



PYROTECHNIS

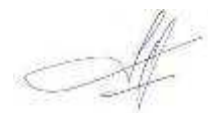


DEMOLITION DU FORT DE VAUJOURS

Dépollution pyrotechnique et sécurisation des déconstructions et terrassements

ETUDE DE SECURITE PYROTECHNIQUE

ESP n° 056-01-GM/14 PYROTECHNIS

	Identité	Service	Date	Visas
Rédaction	Grégory MOYON	Responsable technique	25/02/2014	
Vérification	Julien NAYROLLES	Ingénieur Préparation	09/04/2014	
Approbation	Jean Frédéric DARTIGUE PEYROU	Directeur Général	09/04/2014	

Liste de diffusion

Entités	Destinataires
PLACO	Mr HAMEL
BRUNNEL DEMOLITION	MM BRUNEL, CLOUET et AGNNES
RON	M NAVARRA
PYROTECHNIS	(Diffusion informatique) MM. DARTIGUE PEYROU, MOYON, Mme CLEMENT + Mlles GONZALEZ et PARRAVANO pour archivage
CESP	Mr PAGLIA, chargé de sécurité pyrotechnique

Suivi des modifications

Indice	Rédacteur et date de la modification	Modifications
a	Gregory MOYON 25/02/2014	Création du document

Demandeur :	
Référence :	

Modifications apportées au document (indice xx)

SOMMAIRE

1. OBJET ET CHAMP DE VALIDITE DE L'ETUDE DE SECURITE	11
1.1. Objet	11
1.2. Champ de validité	12
2. CADRE REGLEMENTAIRE	13
3. INFORMATIONS GÉNÉRALES	14
3.1. Fiche de renseignements	14
3.2. Cadre de l'intervention	17
4. Présentation et historique du site	19
4.1. Identification du site et du secteur géographique	19
4.2. Description de l'établissement	19
4.3. Historique du site et des emprises à dépolluer	21
4.3.1. Données historiques majeures du Fort de Vaujours	21
4.3.2. Terrassements et mouvements de terres lors de l'installation du CEA et risques d'explosions lors de ces opérations	25
4.3.3. Dépollution pyrotechnique de 1998 du Fort de VAUJOURS :	28
4.3.4. Pollution pyrotechnique des réseaux d'égouts	31
5. ETUDE DES DANGERS PYROTECHNIQUES	32
5.1. Munition à prendre en compte	32
5.1.1. Projectile d'artillerie calibre 155mm	32
6. DONNEES RELATIVES A L'EMPRISE A DE POLLUER ET A SON ENVIRONNEMENT	35
6.1. Description de l'enceinte du chantier de dépollution	35
6.1.1. Localisation des emprises de travail	35
6.1.2. Bâtiments à démolir	36
6.1.3. Terrassements à réaliser	36
7. DONNEES RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR DU FORT DE VAUJOURS	37
7.1. Lieux pouvant contenir des personnes vulnérables	38
7.2. Lieux pouvant contenir une concentration de personnes	39
7.3. Routes	41
8. ORGANISATION DU CHANTIER	43
8.1. Organisation générale du chantier	43
8.2. Clôture et contrôle des accès	43
8.2.1. Gestion et contrôle des accès de la Base Aérienne	43
8.2.2. Gestion et contrôle des accès du chantier de dépollution pyrotechnique	43
8.2.3. Gardiennage et surveillance du chantier	44
8.2.4. Protection incendie	44

8.3.	Installations de chantier :	45
8.3.1.	Cantonnements de chantier	45
8.3.2.	Stationnement des véhicules	46
8.3.3.	Matériels PYROTECHNIS	46
8.4.	Moyens de communication du chantier	46
8.5.	Soutien sanitaire	46
8.6.	Documents réglementaires et de sécurité	46
8.7.	Panneau d'affichage des consignes du chantier :	47
8.8.	Planification du chantier :	47
8.9.	Inspection préalable	48
8.10.	Conditions climatiques	48
9.	PERSONNELS	49
9.1.	Permanents	49
9.2.	Temporaires	50
9.3.	Visiteurs	51
9.4.	Formation	51
9.5.	Effectif chantier	51
10.	DESCRIPTION DES OPERATIONS ET DES POSTES DE TRAVAIL	52
10.1.	Préparation et repli du chantier	52
10.1.1.	Objet de l'opération :	52
10.1.2.	Déroulement de l'opération de préparation et repli du chantier :	52
10.1.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	52
10.1.4.	Personnels chargés de l'opération :	52
10.1.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	52
10.1.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	53
10.2.	Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation	53
10.2.1.	Objet de l'opération :	53
10.2.2.	Déroulement de l'opération :	53
10.2.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	54
10.2.4.	Personnels chargés de l'opération :	54
10.2.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	54
10.2.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	54
10.3.	Débroussaillage et évacuation des déchets verts	54
10.3.1.	Objet de l'opération :	54
10.3.2.	Déroulement de l'opération :	55
10.3.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	56
10.3.4.	Personnels chargés de l'opération :	56

10.3.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	56
10.3.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	56
10.4.	Déboisage et évacuation des déchets verts	56
10.4.1.	Objet de l'opération :	56
10.4.2.	Déroulement de l'opération :	57
10.4.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	58
10.4.4.	Personnels chargés de l'opération :	58
10.4.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	58
10.4.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	58
10.5.	Dessouchage et évacuation	59
10.5.1.	Objet de l'opération :	59
10.5.2.	Déroulement de l'opération :	59
10.5.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	59
10.5.4.	Personnels chargés de l'opération :	60
10.5.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	60
10.5.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	60
10.6.	Diagnostic de pollution pyrotechnique	60
10.6.1.	Objet de l'opération :	60
10.6.2.	Déroulement de l'opération :	61
10.6.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	64
10.6.4.	Personnels chargés de l'opération :	64
10.6.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	64
10.6.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	64
10.7.	Relocalisation des cibles sur le terrain	64
10.7.1.	Objet de l'opération :	64
10.7.2.	Déroulement de l'opération :	65
10.7.3.	Probabilité d'occurrence du risque :	65
10.7.4.	Personnel chargés de l'opération	65
10.7.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité)	66
10.7.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes	66
10.8.	Mise au jour des cibles et identification de la munition	66
10.8.1.	Objet de l'opération :	66
10.8.2.	Déroulement de l'opération:	66
10.8.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	69
10.8.4.	Personnels chargés de l'opération :	69
10.8.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	70
10.8.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	70

10.9.	Transport des munitions pour mise en stockage	71
10.9.1.	Objet de l'opération :	71
10.9.2.	Déroulement de l'opération de transport de la munition:	71
10.9.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	72
10.9.4.	Personnels chargés de l'opération :	72
10.9.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	72
10.9.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	73
10.10.	Stockage dormant de munition dans les bâtiments RX2	74
10.10.1.	Objet de l'opération :	74
10.10.2.	Déroulement de l'opération de transport de la munition:	74
10.10.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	74
10.10.4.	Personnels chargés de l'opération :	75
10.10.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	75
10.10.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	75
10.11.	Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable	76
10.11.1.	Objet de l'opération :	76
10.11.2.	Déroulement de l'opération de mise en stockage temporaire :	76
10.11.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	76
10.11.4.	Personnels chargés de l'opération :	77
10.11.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	77
10.11.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	77
10.12.	Stockage dormant de munition en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable.....	78
10.12.1.	Objet de l'opération :	78
10.12.2.	Déroulement de l'opération de mise en stockage temporaire :	78
10.12.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	78
10.12.4.	Personnels chargés de l'opération :	79
10.12.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	79
10.12.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	79
10.13.	Transport des explosifs de destruction, cordeaux détonants et détonateurs	80
10.13.1.	Objet de l'opération :	80
10.13.2.	Déroulement de l'opération d'approvisionnement des artifices de destruction :	80
10.13.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	80
10.13.4.	Personnels chargés de l'opération :	80
10.13.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	81
10.13.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	81
10.14.	Préparation à la destruction	82

10.14.1.	Objet de l'opération :.....	82
10.14.2.	Déroulement de l'opération de préparation de destruction :.....	82
10.14.3.	Probabilité intrinsèque d'occurrence de risque :.....	84
10.14.4.	Personnels chargés de l'opération :.....	85
10.14.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	86
10.14.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	86
10.15.	Destruction des munitions	87
10.15.1.	Objet de l'opération :.....	87
10.15.2.	Déroulement de l'opération de préparation de destruction :.....	87
10.15.3.	Personnels chargés de l'opération :.....	88
10.15.4.	Probabilité d'occurrence de risque :	88
10.15.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	88
10.15.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	89
10.16.	Terrassements sécurisés.....	89
10.16.1.	Objet de l'opération :.....	89
10.16.2.	Déroulement de l'opération :.....	89
10.16.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	91
10.16.4.	Personnels chargés de l'opération :.....	91
10.16.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	91
10.16.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	91
10.17.	Déconstruction sécurisée de bâtiments hors fondations	92
10.17.1.	Objet de l'opération :.....	92
10.17.2.	Déroulement de l'opération :.....	92
10.17.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	93
10.17.4.	Personnels chargés de l'opération :.....	93
10.17.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	93
10.17.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	93
10.18.	Sécurisation des travaux de déconstruction des fondations et dalles.....	94
10.18.1.	Objet de l'opération :.....	94
10.18.2.	Déroulement de l'opération :.....	94
10.18.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	96
10.18.4.	Personnels chargés de l'opération :.....	96
10.18.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	97
10.18.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	97
10.19.	Déconstruction des fondations et dalles	97
10.19.1.	Objet de l'opération :.....	97
10.19.2.	Déroulement de l'opération :.....	97

10.19.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	99
10.19.4.	Personnels chargés de l'opération :	99
10.19.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	99
10.19.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	99
10.20.	Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation	99
10.20.1.	Objet de l'opération :	99
10.20.2.	Déroulement de l'opération :	99
10.20.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	100
10.20.4.	Personnels chargés de l'opération :	100
10.20.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	100
10.20.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	101
10.21.	Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	101
10.21.1.	Objet de l'opération :	101
10.21.2.	Déroulement de l'opération :	101
10.21.3.	Probabilité d'occurrence de risque :	103
10.21.4.	Personnels chargés de l'opération :	103
10.21.5.	Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),	103
10.21.6.	Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.	104
11.	Contrôle qualité de la dépollution et documents d'attestations.....	105
11.1.	Contrôle qualité de la dépollution pyrotechnique.....	105
11.2.	Attestation de dépollution pyrotechnique	106
11.3.	Rapport final de dépollution.....	106
12.	CLASSEMENT DES PROBABILITES D'EVENEMENTS PYROTECHNIQUES DES POSTES DE TRAVAIL AU SENS DE L'ARRETE DU 12 SEPTEMBRE 2011.....	107
12.1.	Probabilités intrinsèque et d'exposition des postes de travail du chantier	107
12.2.	Principe du calcul des probabilités d'exposition des événements pyrotechniques	107
12.3.	Estimation de la durée des opérations du chantier	108
12.4.	Calcul de la probabilité d'exposition à un événement pyrotechnique intérieur au chantier 111	
12.5.	Calcul de la probabilité d'exposition à un événement pyrotechnique extérieur au chantier 112	
13.	EXAMEN DE LA CONFORMITE ET MESURES COMPENSATOIRES.....	114
13.1.	Matrice de possibilité d'implantation	114
13.2.	Conformité des postes de travail entre eux.....	114
13.3.	Tableaux d'analyses de conformité extérieure.....	116
13.3.1.	Synthèse des zones d'effets de la munition de 155 mm	116
13.3.2.	Opérations de mise au jour de cibles et identification de la munition.....	116
13.3.3.	Opérations de transport de munition	120

13.3.4.	Opérations de stockage dormant de munition dans le bâtiment RX2	124
13.3.5.	Opérations de préparation à la destruction dans le bâtiment RX2	127
13.3.6.	Opérations de destruction dans le bâtiment RX2	130
13.3.7.	Opérations de mise en sécurité d'une munition non déplaçable	133
13.3.8.	Opérations de stockage dormant d'une munition non déplaçable	137
13.3.9.	Opérations de préparation à la destruction d'une munition non déplaçable.....	141
13.3.10.	Opérations de destruction d'une munition non déplaçable.....	145
13.3.11.	Opérations de sécurisation de la déconstruction de voies de circulation	149
13.3.12.	Opérations de déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	153
13.4.	Mesures compensatoires et prescriptions particulières	157
14.	ANALYSE DES CONFORMITES.....	158
14.1.	Analyse de conformité au décret n°2005-1325 du 26 octobre 2005 modifié par le décret 2010-1260 du 22 octobre 2010.....	158
14.2.	Analyse de conformité à l'arrêté du 12 septembre 2011 fixant les règles de détermination des distances d'isolement relatives au chantier de dépollution pyrotechnique	160
14.3.	Analyse de conformité à l'arrêté du 23 janvier 2006 fixant le niveau des connaissances requises et les aptitudes médicales pour les personnes exerçant les fonctions de chargé de sécurité pyrotechnique, de responsable de chantier et pour les personnes appelées à exécuter les opérations de dépollution pyrotechnique.....	160
15.	PROCES-VERBAL DES CHSCT	162
16.	CONCLUSION.....	163
1.	ANNEXE 1 : PV DES CHSCT	164

1. OBJET ET CHAMP DE VALIDITE DE L'ETUDE DE SECURITE

1.1. Objet

Cette étude de sécurité pyrotechnique s'inscrit dans le cadre de la déconstruction de l'ancien Fort de VAUJOURS et de la nécessité de réaliser la dépollution pyrotechnique préalable et la sécurisation pyrotechnique des opérations de déconstruction et de terrassement.

Depuis 1998 le Fort n'abrite plus aucune activité. En 2009, le Ministère de la Défense et le CEA décident de céder une partie des terrains du fort de Vaujours en lançant un appel à candidature. En 2010, la société Placoplatre s'est portée acquéreur d'environ 30 hectares du site dans le but d'en exploiter les réserves de gypse à ciel ouvert.



Image aérienne du Fort de Vaujours

Par simplification, ce document sera dénommé ci-après « étude de sécurité ».

La présente étude de sécurité est afférente à l'exécution des travaux de diagnostic et de dépollution pyrotechnique ; elle a pour objet :

- d'identifier toutes les possibilités d'accident pyrotechnique en fonction des familles de produits détectés ou présumés présents,
- d'établir, dans chaque cas, la nature et la gravité des risques encourus par les personnels travaillant sur le chantier et par les tiers,
- de déterminer les mesures à prendre pour éviter les accidents et en limiter les conséquences.

1.2. Champ de validité

Les travaux de dépollution pyrotechnique, couverts par cette étude de sécurité pyrotechnique, sont :

- o Reconnaissance visuelle de sécurité,
- o Débroussaillage, déboisage et évacuation des déchets verts,
- o Diagnostic de pollution pyrotechnique,
- o Relocalisation des cibles sur les emprises,
- o Mise au jour des cibles potentielles,
- o Dessouchage d'arbres lié à la présence d'une cible en profondeur,
- o Sécurisation des travaux de terrassement et de déconstruction hors fondations armées métalliquement,
- o Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation,
- o Sécurisation des travaux de déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs,
- o Stockage en place de munition,
- o Transport du matériel de destruction,
- o Préparation des destructions,
- o Destruction des munitions,
- o Déconstruction de bâtiments,
- o Terrassement.

Si lors des travaux couverts par cette ESP, des objets ou des matériaux pyrotechniques non pris en compte dans cette ESP étaient découverts :

- les travaux seraient immédiatement interrompus,
- l'emplacement de la munition serait balisé et repéré en coordonnées,
- le chantier serait évacué par les personnels du chantier.

Une nouvelle étude de sécurité serait rédigée avec demande d'approbation par les services compétents, avant reprise des travaux.

Cette étude de sécurité ne couvre pas les opérations relatives aux munitions chimiques, qui en cas de découverte seraient conduites par les services du ministère de l'intérieur qui seraient appelés pour la circonstance.

2. CADRE REGLEMENTAIRE

La présente étude de sécurité est rédigée en conformité avec les textes suivants :

- o Le décret n° 76-225 du 4 mars 1976 modifié par le décret 2013-376 du 02 mai 2013,

Modifié fixant les attributions respectives du ministère de l'Intérieur et de la Défense en matière de recherche, de neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions et explosifs,

- o le décret n°2005-1325 du 26 octobre 2005 et le décret 2010-1260 du 22 octobre 2010

relatifs aux règles de sécurité applicables lors des travaux réalisés dans le cadre d'un chantier de dépollution pyrotechnique, qui appellent, la nécessité de réaliser une étude de sécurité pyrotechnique préalable par l'entreprise spécialisée de dépollution pyrotechnique,

- o Le décret n°2012-422 du 29 mars 2012,

relatif à la santé et à la sécurité au travail au ministère de la défense

- o le code du travail, et notamment les articles L4121-1 à L4121-5,

qui détermine les responsabilités du chef d'établissement en matière de santé et de sécurité du travail.

- o L'arrêté du 12 septembre 2011,

fixant les règles de détermination des distances d'isolement relatives aux chantiers de dépollution pyrotechnique qui fixent les règles de détermination des distances d'isolement relatives aux chantiers.

- o L'arrêté du 23 janvier 2006,

appelé par décret 2005-1325 du 26 octobre 2005, qui fixe le niveau des connaissances requises et les aptitudes médicales pour les personnes exerçant les fonctions de chargé de sécurité pyrotechnique, de responsable du chantier pyrotechnique et pour les personnes appelées à exécuter les opérations de dépollution pyrotechnique.

- o L'arrêté du 29 septembre 2005 (arrêté PCIG),

relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation

3. INFORMATIONS GÉNÉRALES

3.1. Fiche de renseignements

Cette section définit l'organisation administrative du chantier :

- **Maitre d'œuvre et Maitre d'ouvrage :**

PLACOPLATRE



306-348 rue de Meaux

BP6

93410 Vaujours

Représentant : Mr HAMEL

- **Chargé de sécurité pyrotechnique :**

CESP – 11, rue Christian Huygens – 25000 BESANCON

M. PAGLIA, chargé de sécurité pyrotechnique

- **- Départements :**

Seine-et-Marne (77) et Seine-Saint-Denis (93)

- **- Communes :**

Courtry (77) et Vaujours (93)

- **- Site :**

Fort de Vaujours

- **- Opération :**

Dépollution pyrotechnique et sécurisation des déconstructions et terrassements dans le cadre de la démolition du Fort de Vaujours.



- - **Entreprise Sous-traitante réalisant les travaux de dépollution pyrotechnique et sécurisation des déconstructions et terrassements :**



Direction opérationnelle

2-4 Avenue des Canuts

69120 Vaulx en Velin

Représentant : Monsieur Jean Frédéric DARTIGUE PEYROU, Directeur Général

- - **Responsable du chantier de dépollution pyrotechnique et sécurisation des déconstructions et terrassements:**

Monsieur Bruno DEPOTTER

- - **Entreprise titulaire du chantier de démolition :**

BRUNEL DEMOLITION



2 avenue Marcel Dassault, ZI de Vaucanson-93370 MONTFERMEIL

Représentant : Monsieur Fabrice MOREAU, Chef d'agence

- **Organismes de soutien :**

SDIS de LIVRY-GARGAN

- - **Date de début d'intervention :**

Avril 2014

- - **Durée prévisionnelle de l'intervention :**

3 ans

- **Entreprise cotraitante (Terrassement):**

COSSON (groupe SCREG/COLAS)

9 avenue du Beaumontoir

95380 LOUVRES

Représentant : Monsieur Lionel RAYMOND en qualité de Directeur.



- **Entreprise Sous-traitante (Moyens complémentaire de démolition):**

GENIER DEFORGE (groupe COLAS)

110 avenue Gabriel Péri

94240 l'HAY LES ROSES

Représentant : Monsieur Fabrice MOREAU en qualité de Chef d'agence.

- **Entreprise Sous-traitante (Débroussaillage, déboisage et dessouchage):**

LACHAUX PAYSAGE et SCANDELLA Frères

Rue des Etang

77410 VILLEVAUDE

Représentant : Monsieur José SANCHEZ en qualité de Chef de secteur.

3.2. Cadre de l'intervention

La totalité des travaux à réaliser dans le cadre du marché est détaillée dans le tableau suivant.

Opération nécessaires à l'exécution du chantier	
Objet	Détail sommaire
Etude de Sécurité Pyrotechnique	Elaboration de l'étude de sécurité pyrotechnique jusqu'à validation, y compris fournitures des études de justifications attendues pour le dimensionnement des structures de protection.
Installation de chantier	Mise en place des installations de chantier
Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation	Une reconnaissance visuelle est effectuée afin de s'assurer de l'absence de munition affleurante
Débroussaillage et évacuation des déchets verts	L'opération permet de préparer l'emprise afin de réaliser un diagnostic magnétométrique pertinent
Déboisage et évacuation des déchets verts	L'opération permet de supprimer les arbres d'une zone afin de réaliser un diagnostic magnétométrique pertinent
Dessouchage et évacuation des souches	L'opération permet d'évacuer les souches avant terrassement
Diagnostic pyrotechnique	Réalisation d'un diagnostic des emprises afin de connaître la pollution en éléments ferromagnétiques du sous sol
Relocalisation des cibles sur le terrain	Matérialisation physique de l'emplacement des cibles sur les emprises
Mise au jour et identification des cibles	Dépollution pyrotechnique des emprises avec ou sans les protections en fonction de la famille de la cible
Transport des munitions pour mise en stockage	L'opération consiste à transporter les munitions vers la zone de stockage dormant
Stockage dormant de munitions dans le bâtiment RX2	L'opération consiste à mettre en stockage dormant les munitions dans l'attente de la possibilité de les détruire
Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable	Dans le cas d'une munition non déplaçable, cette opération consiste à sa mise en sécurité dans l'attente de sa destruction

Opération nécessaires à l'exécution du chantier	
Objet	Détail sommaire
Transport des explosifs de destruction	Transport de la quantité d'explosif nécessaire à la destruction de la munition
Préparation à la destruction	Préparation et mise en place des charges et des dispositifs de réduction des zones d'effets
Destruction de munitions	Destruction de munitions par pétardage
Terrassements sécurisés	Cette opération consiste à terrasser les terres dépolluées pyrotechniquement
Déconstruction sécurisée de bâtiments hors fondations	Cette opération consiste à détruire les bâtiments sans risque pyrotechnique
Sécurisation des travaux de déconstruction des fondations et dalles	Cette opération consiste à supprimer le risque pyrotechnique à l'aide d'un diagnostic approfondi pour les travaux de déconstructions des dalles et fondations
Déconstruction des fondations et dalles	Déconstruction des dalles et fondations sans risque pyrotechnique
Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation	Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation par mise au jour de cibles
Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	Vérification de la présence ou non de substance pyrotechnique dans les caniveaux pouvant potentiellement en contenir et sécurisation des substances

4. Présentation et historique du site

4.1. Identification du site et du secteur géographique

Le Fort de Vaujours se situe sur les communes de Vaujours (93) et de Courtry (77).



4.2. Description de l'établissement

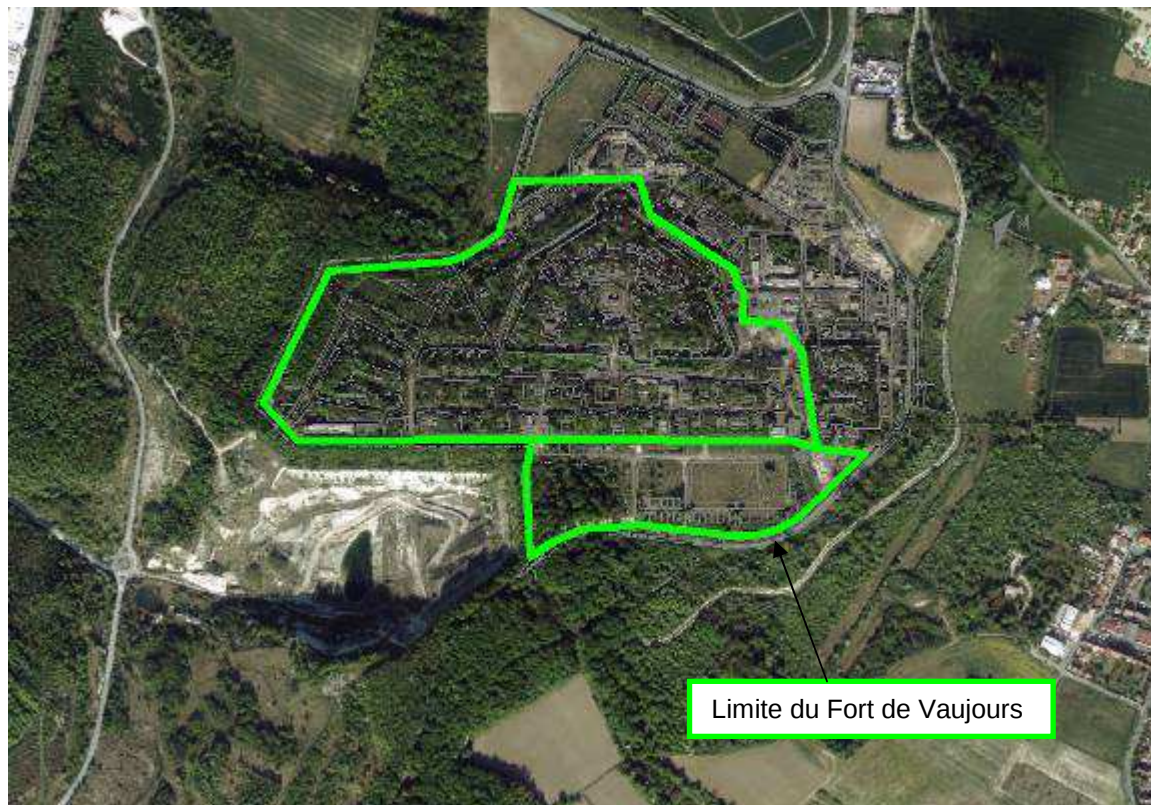
Localisation géographique

Le Fort de Vaujours est bordée au plus proche :

- Au Nord par la route nationale 3 et l'usine PLACOPLATRE
- A l'Est par la départementale 84
- A l'Ouest par le Bois de Bernouille
- Au sud par la départementale D84A1 et la commune de Courtry

Présentation sommaire du Fort de Vaujours

La limite géographique du Fort de Vaujours appartenant à la société PLACOPLATRE est représentée sur le plan ci-dessous :



4.3. Historique du site et des emprises à dépolluer

4.3.1. Données historiques majeures du Fort de Vaujours

Pour reconstituer l'historique du site, nous avons consulté principalement les archives militaires du Fort de Vincennes (Section technique du Génie, 1899 ; Vauflaire 1899 ; plans reportés en annexe 2), le rapport de visite de Estéban et Marchand (1997), le dossier d'abandon déposé par le CEA/DAM auprès des autorités (Anonymes, 1998a) et les rapports annexés à ce dossier (Rapports Navarra Frères, 1997, Calvez (J997a,b et cl, Borie, 1998 ; Jay, 1998 ...), le rapport de la commission d'enquête pour l'instauration des servitudes d'utilité publique (Adam *et al.*, 2000).

Les faits marquants de l'historique du Fort de Vaujours montrent que l'on peut distinguer six périodes dans la vie du Fort de Vaujours.

1) la première période de 1876 à au-delà de 1916: construction et utilisation par l'armée

La construction du Fort de Vaujours a débuté en 1876 pour s'achever en 1883. L'armée a occupé le site depuis sa construction jusqu'à une date non précisée dans les documents consultés.

2) La seconde période, depuis cette date non précisée jusqu'en 1939 : utilisation du fort par la poudrerie de Sevran

Le Fort de Vaujours a été utilisé par la poudrerie de Sevran jusqu'en 1939 à la fois comme dépôt de munitions et comme centre d'essais de produits pyrotechniques.

.3) La troisième période de 1939 à 1947 : seconde guerre mondiale et immédiate après guerre

En 1939, l'armée installe dans le Fort de Vaujours des batteries de DCA. Après la capitulation, l'armée allemande investit le Fort et y stocke des munitions. L'armée allemande quitte le Fort en 1944 après en avoir fait sauter une partie, ce qui provoqua la dispersion de munitions et d'explosifs sur une grande partie du site. Des travaux de déminage commencent dès 1944. Le site reste inoccupé de 1944 à 1947 .

4) La quatrième période de 1947 à 1955 : seconde utilisation du fort par la poudrerie de Sevran

En 1947, la poudrerie de Sevran réintègre les lieux. Des essais de produits pyrotechniques et des essais de maquettes des fusées V1 et V2 sont effectués sur le site .

5) La cinquième période de 1955 à 1997 : le fort est utilisé par le CEA/DAM comme centre d'études et d'expérimentations d'édifices pyrotechniques des systèmes d'armes de dissuasion

En 1955, le Fort de Vaujours qui abritait "les travaux du laboratoire central des poudres sur l'emploi des explosifs dans la réalisation des armes nucléaires, est rattaché au CEA" (Loverini) et devient le centre d'études de détonique du CEA. Divers bâtiments, qui donneront au site son aspect actuel, sont construits autour du Fort Central entre 1956 et 1966 impliquant un déminage important du site.

Les objectifs des activités du Centre d'Etude de Vaujours (CEV) étaient donc la conception et la fabrication d'explosifs, la conception et l'expérimentation d'édifices pyrotechniques et les études de détonique. Dans le cadre de ces études, outre divers explosifs, différents métaux, en particulier de l'uranium naturel et de l'uranium appauvri mais aussi du plomb et de l'étain (Crançon *et al.*, 1997; anonymes, 1998a), ont été utilisés.

Les quantités d'uranium utilisées sur le site ne sont pas connues avec certitudes. Le rapport de la commission d'enquête (Adam *et al.*, 2000) indique qu'entre 1955 et 1997 quelques centaines de kilogrammes d'uranium auraient été utilisés au CEV.

Les explosifs étaient stockés et usinés au moins pour partie dans les bâtiments situés dans la batterie nord. Le Fort Central abritait aussi des casemates de stockage.

De 1955 à 1960, les essais de tir ont été réalisés à l'air libre. Certains de ces tirs mettaient en œuvre de l'uranium.

A partir de 1960, les tirs avaient lieu dans des chambres de tir. Celles-ci étaient équipées de blindages et de bardages en bois ou en métal et assuraient le confinement des particules métalliques, donc des particules d'uranium, produites par l'explosion. Un système d'évents et de cheminées munies d'extracteurs permettait d'une part d'absorber l'onde de choc et d'autre part d'évacuer les gaz produits par d'explosion.

Selon l'état des connaissances (Estéban et Marchand, 1997 ; anonymes, 1998a), les chambres de tir ayant abrité des tirs mettant en œuvre de l'uranium sont au nombre de cinq: RX1 et OS1 au nord du Fort Central, PH au sud est, TG1 et RX3 au sud. Le bâtiment LG3, situé hors du Fort Central en limite nord de celui-ci abritait un canon à gaz légers (CAGL) construit en 1969-1970, de l'uranium y a été utilisé. Dans le dernier poste de tir en fonctionnement, TP2 (nord ouest du Fort Central), aucun tir avec de l'uranium n'est mentionné (Estéban et Marchand, 1997). RX3 était une chambre de tir ouverte; RX1 et PH étaient des chambres semi-ouvertes, alors que TCI était une chambre de tir fermée (Crançon *et al.*, 1997). D'après nos observations de terrain, OSI semble avoir été une chambre de tir fermée.

Les tirs en chambre de tir utilisant de l'uranium produisaient la fragmentation de l'uranium en particules de dimensions plus ou moins importantes et d'aérosols d'uranium qui se déposait dans les chambres de tir. Après chaque tir, les chambres de tirs étaient nettoyées. Les eaux de lavage après filtration étaient évacuées dans le réseau des eaux pluviales relié aux différents puits d'infiltration présents dans l'enceinte du CEV (Gourod, 2000 ; Anonymes, 1998a). Toutefois, il semble que certaines eaux de lavage des chambres de tir aient pu être rejetées sans filtration (Guétat *et al.*, 2001).

L'uranium (uranium naturel et uranium appauvri) nécessaire aux expérimentations était stocké en ruts ou en gamelles dans le bâtiment 34 et dans les bâtiments UI et U2 (Estéban et Marchand, 1997; anonymes, (1998a).

Le CEV a cessé toute activité fin 1997. Les installations ont été démantelées entre 1996 et 1998. Le site a été définitivement fermé en décembre 1998.

Le site étant soumis à la réglementation sur les ICPE, sa fermeture a donné lieu à un certain nombre de travaux de dépollution en vue de sa remise en état.

Une dépollution pyrotechnique du site, effectuée par la société Navarra Frères, a été rendue nécessaire du fait de la présence de munitions enterrées datant de la seconde guerre mondiale. La dépollution pyrotechnique est totale sur les 50 premiers centimètres de sol; au delà, dans les conditions du site, il n'a pas été possible de dépolluer totalement.

Un autre type de pollution pyrotechnique existe sur le site et relève des activités de synthèse, d'usinage et de mise en œuvre d'explosif par le CEA. Il s'agit d'une pollution diffuse localisée dans les tuyauteries d'évacuation des eaux de process, eaux qui pouvaient contenir des particules d'explosif ou des explosifs dissous (Moreau, 1999). Les tuyauteries n'ont pas été visitées lors de la dépollution pyrotechnique.

Une dépollution pyrochimique effectuée par les sociétés Borie Consultant et Geoclean (Borie, 1998 ; Jay 1998) a été menée dans les parties du site où les activités de synthèse et de mise en œuvre d'explosif se déroulaient. Les zones polluées étaient les zones d'épandage et de brûlage. Le 01/11/97, toutes les substances explosives avaient été évacuées du CEV (anonymes, 1998a).

Enfin, des travaux d'assainissement des parties du site contaminées par de l'uranium ont été effectués par la société SALVAREM sous le contrôle du Service de Protection Contre les Rayonnements (SPR) du CEA/DAM de Bruyères le Châtel. A l'issue de ces travaux de décontamination, un inspecteur de l'IPSN a vérifié l'absence de matière radioactive dans les bâtiments. Un survol du CEV a aussi été



effectué avec le système de mesure x embarqué HELINUC (sensibilité 2000 fois le bruit de fond) aucune anomalie de radioactivité n'a été détectée sur le site (Anonymes, 1998b ; Massicot, 200 1). L'OPRI et le SPR ont effectué un contrôle radiologique des bâtiments suspectés de contamination, des puits d'infiltration des eaux pluviales et de lavage et des emplacements des installations ayant fait l'objet de la dépollution. Les conclusions de ces contrôles finaux ont été que le site CEA/DAM de Vaujours pouvait être considéré comme assaini et totalement décontaminé en surface (Anonymes, 1998 a et b).

6) La sixième période depuis 1998 : abandon du site par le CEA/DAM, site sans activité sous le contrôle de l'armée

Depuis 1998, le Fort n'abrite plus aucune activité. En avril-mai 2001, à la demande des autorités, une campagne complémentaire de mesures radiologiques de surface a été menée sur le site conjointement par SUBATECH et la CRIIRAD (Blain, 2001 ; Chareyron *et al.*, 2001).

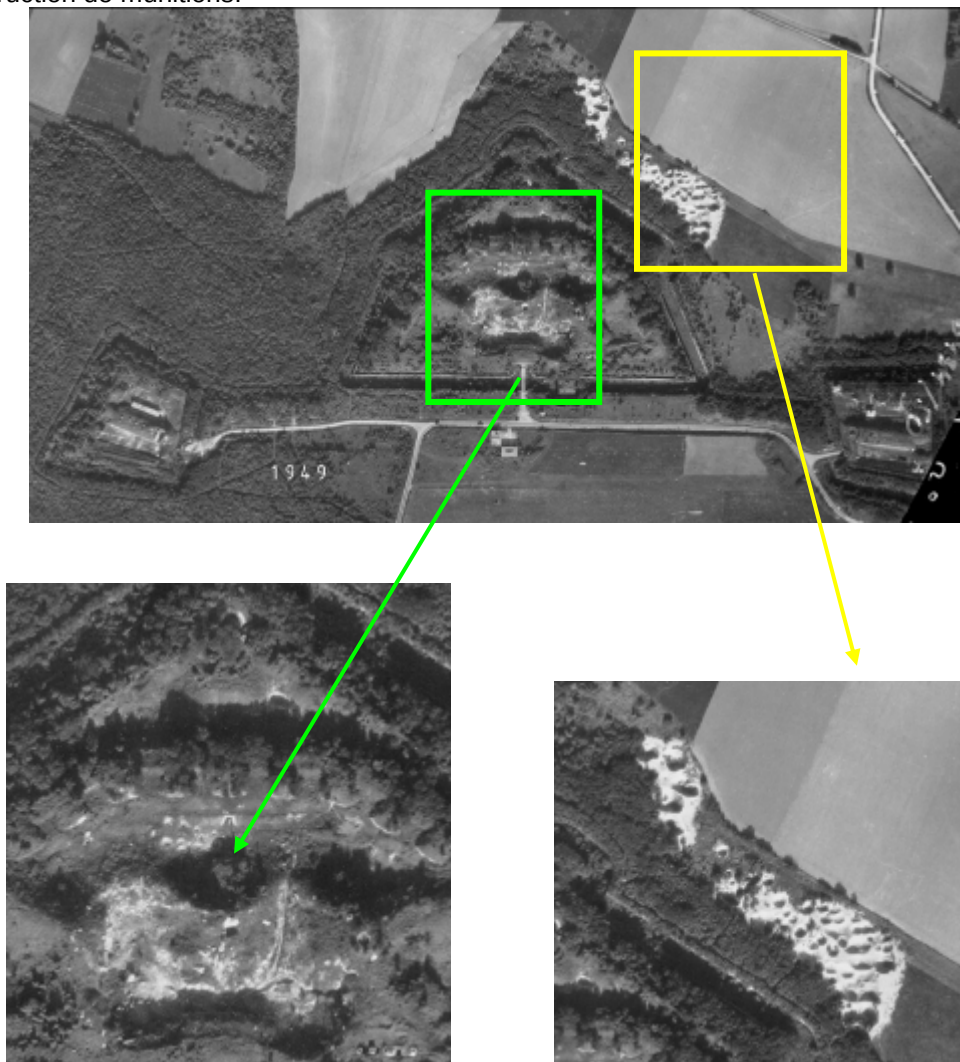
Ces mêmes autorités ont demandé que soit réalisée une étude hydrogéochimique détaillée du site. Le présent rapport constitue la première phase de cette étude. Il sera suivi dans une seconde phase d'investigations hydrogéologiques de terrain et d'une caractérisation géochimique du sous-sol et des eaux rencontrées au droit du site.

Depuis 1998, le Fort n'abrite plus aucune activité. En 2009, le Ministère de la Défense et le CEA décident de céder une partie des terrains du fort de Vaujours en lançant un appel à candidature. En 2010, la société Placoplatre s'est porté acquéreur d'environ 30 hectares du site dans le but d'en exploiter les réserves de gypse à ciel ouvert.

Destruction en fourneau de munitions par l'armée allemande et la sécurité civile

Lors du départ de l'armée allemande qui occupait le Fort de Vaujours durant la seconde guerre mondiale, les munitions stockées ont été détruites en fourneaux. La sécurité civile a, elle aussi, détruite des munitions sur le site à l'issue de la seconde guerre mondiale.

La photographie aérienne de 1949, ci-dessous, permet d'observer de nombreuses zones de fourneaux et de destruction de munitions.



A noter que d'autres zones ont été utilisées par la suite, une autre zone de fourneaux (cerclée de bleu sur la photographie aérienne suivante) ayant été mise en évidence en 1998 (voir paragraphes suivants) par les équipes de Raphael NAVARRA dans des zones n'apparaissant pas sur la photographie aérienne de 1949.



Photographie aérienne de 1949

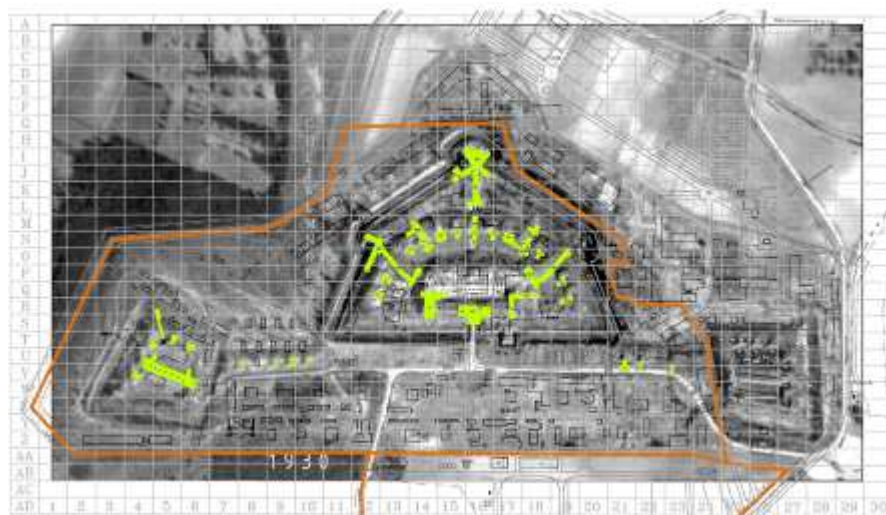
4.3.2. Terrassements et mouvements de terres lors de l'installation du CEA et risques d'explosions lors de ces opérations

A l'origine, le Fort de VAUJOURS est un fort de défense de PARIS. Il est principalement constitué, d'un mur de fortification, de casemates enterrées en pierres, de galeries également enterrées et d'un bâtiment central en surélévation.



Photographie aérienne du Fort de VAUJOURS en 1930

Les bâtiments de l'époque (avant CEA et service des poudres) se limitaient à des casemates et couloirs enterrés et un bâtiment central en surélévation. Ils sont représentés en vert sur la superposition de la photographie aérienne de 1930.



Lors de l'installation du service des poudres puis du CEA, de très nombreux bâtiments ont été construits. Ces bâtiments sont quasiment tous enterrés (totalement ou partiellement). Ces bâtiments apparaissent sur le plan suivant :

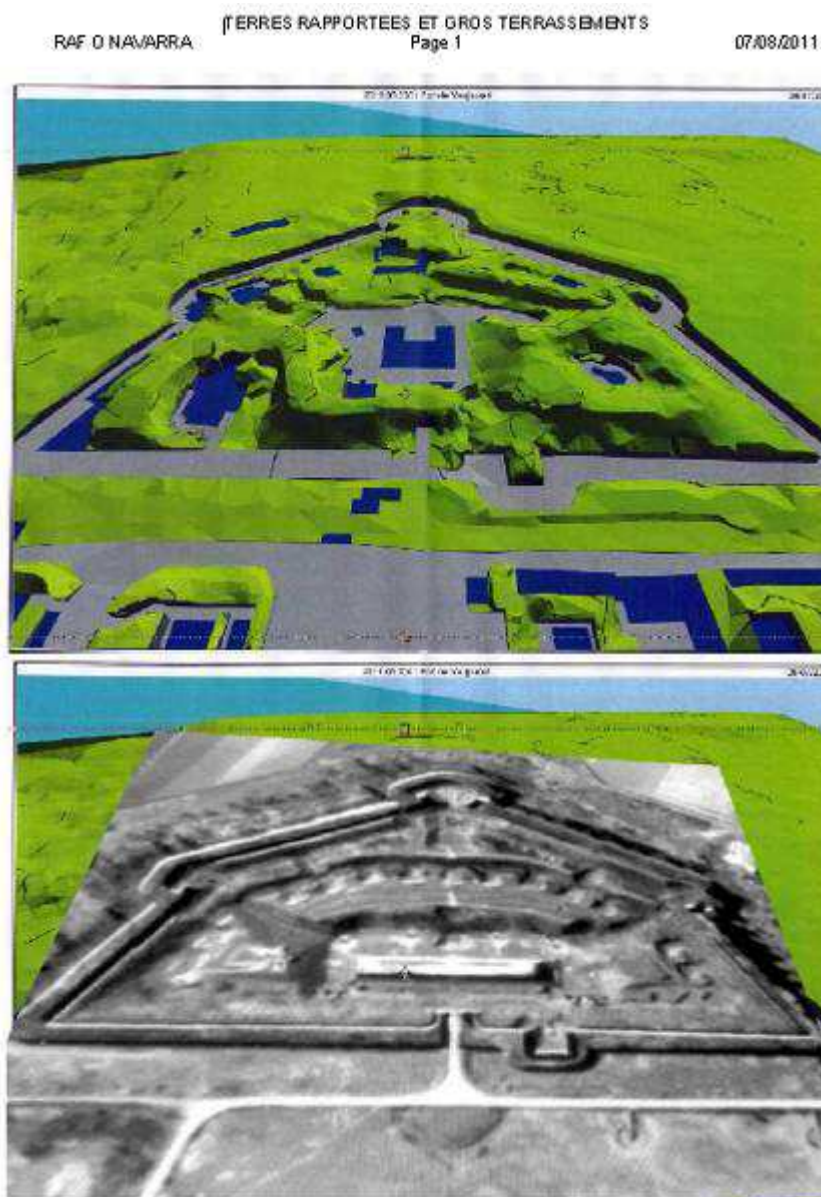
- bâtiments semi enterrés en bleu,
- bâtiments totalement recouverts de terre en violet,
- bâtiments en surélévation en rose.



La planche suivante, composée d'un relevé altimétrique du niveau actuel du sol du site et d'une photographie aérienne du fort de 1930 (tel qu'il était avant l'arrivée du service des poudres et du CEA) permet de démontrer que la construction de ces nouveaux bâtiments encore présents aujourd'hui a

nécessité et engendré le terrassement et le déplacement de plusieurs centaines de milliers de mètres cube de terre :

- excavations pour construction des fondations et dalles de bâtiments en dessous du niveau historique du sol,
- excavation et déplacement de terre pour recouvrement total ou partiel des nouveaux bâtiments.



Lors de ces travaux (excavations et déplacements de terre) :

- des terres du niveau de 1945, potentiellement polluées par des munitions ont été recouvertes par les terres déplacées ou apportées,

- des terres polluées par des munitions antérieurement à l'arrivée du CEA ont été déplacées lors des travaux d'implantation du CEA et de construction des nombreux ouvrages.

Il en résulte un risque de pollution pyrotechnique :

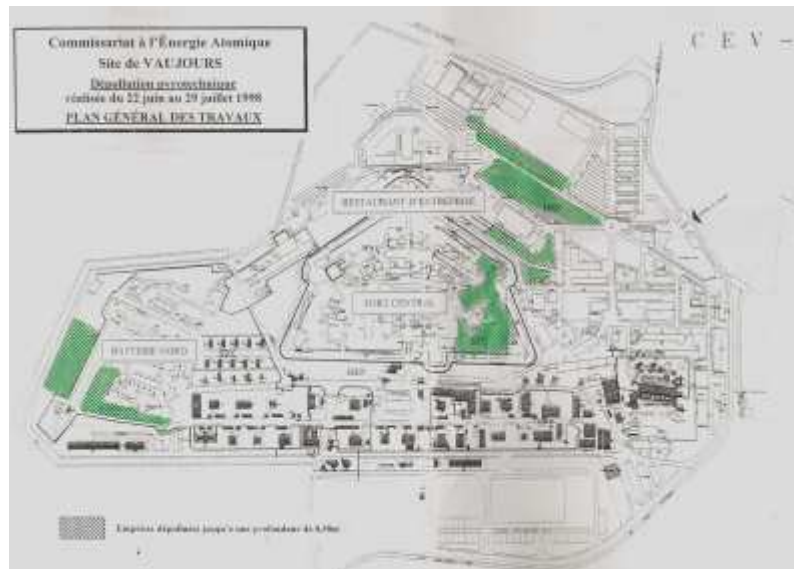
- du sous sol de la terre niveau 1945,
- des couches de terre recouvrant ce niveau 1945.

Le chapitre suivant confirme ce risque : en 1998, des munitions ont été trouvées dans la couche des 50 premiers centimètres de terrain de la partie intérieure Sud du Fort central (RX3), alors que le niveau actuel du terrain est très au dessus du niveau de 1944, date de destruction des munitions allemandes.

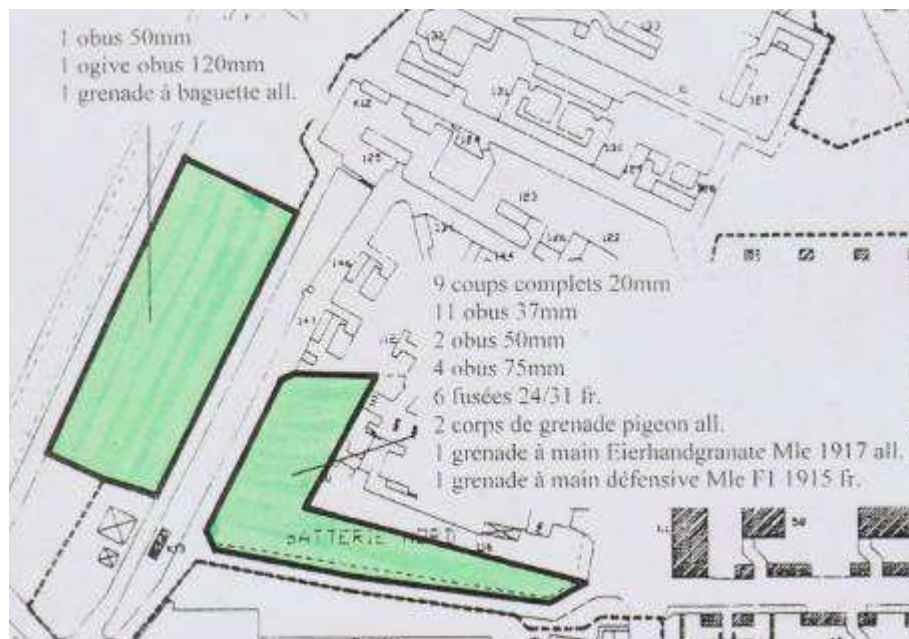
4.3.3. Dépollution pyrotechnique de 1998 du Fort de VAUJOURS :

Lors de la dépollution très partielle (en termes de superficies et de profondeur à la demande du CEA) du Fort réalisée par les équipes de Raphael NAVARRA de juin et juillet 1998, de nombreuses munitions ont été découvertes en différents endroits du Fort.

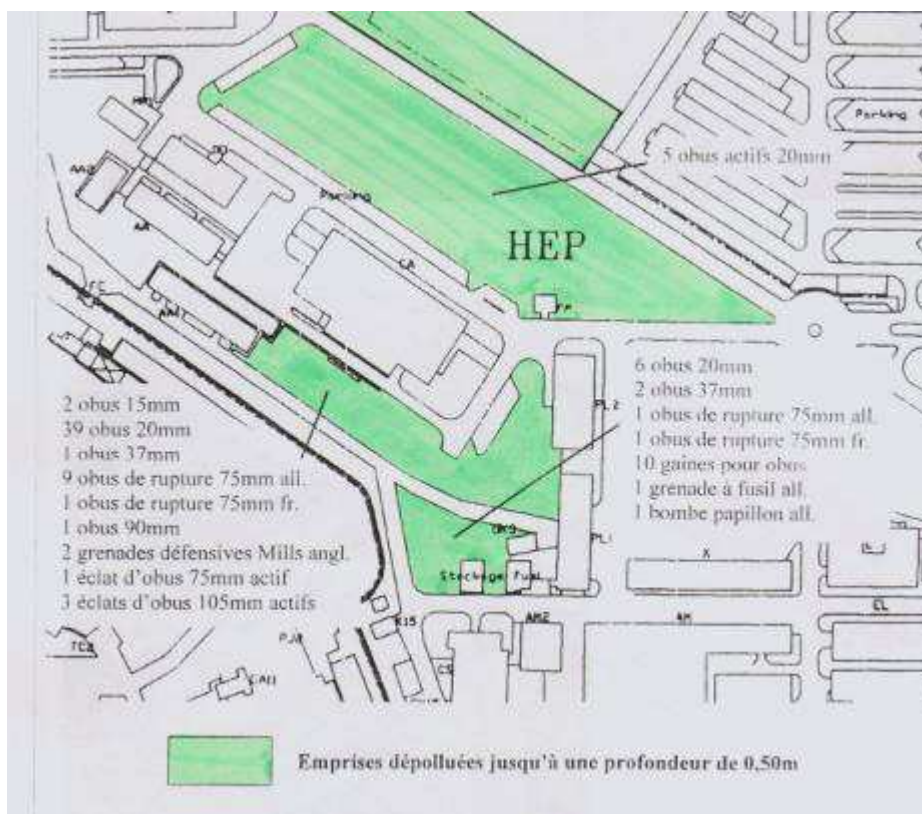
Les planches suivantes, extraites des archives de M NAVARRA, permettent de confirmer la présence de pollution pyrotechnique très diverse en différents lieux du Fort. Des munitions ont été retrouvées dans chaque zone inspectée.



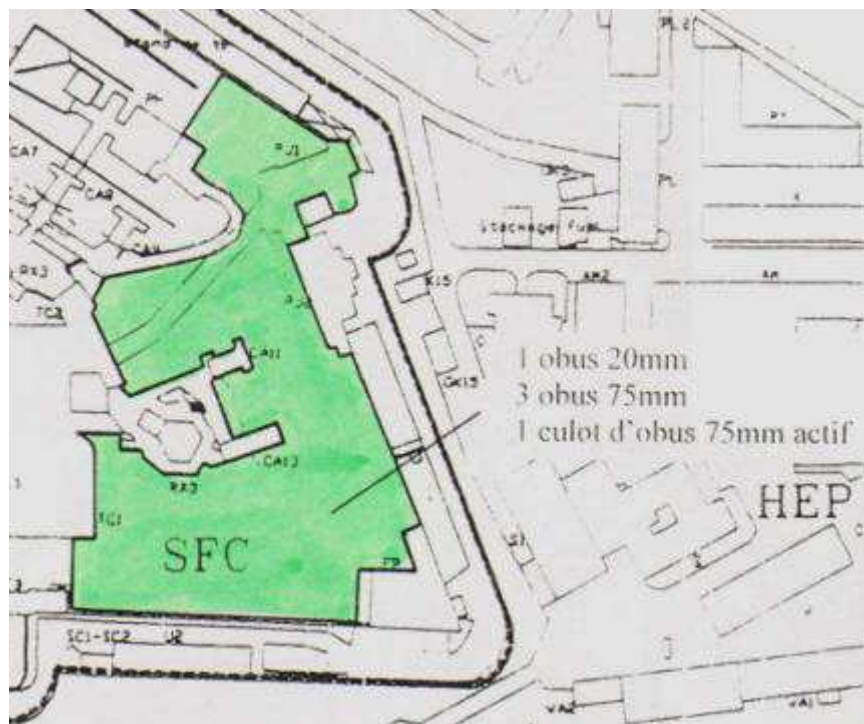
Plan des zones dépolluées jusqu'à 0.5 m de profondeur (zones en vert)



Détail des munitions découvertes par zone



Détail des munitions découvertes par zone



Détail des munitions découvertes par zone

Quelques photographies des opérations de dépollution de 1998, issues des archives personnelles de Raphael NAVARRA permettent de vérifier l'exactitude des relevés de ces différents plans et la diversité des munitions et déchets de munitions retrouvées.





4.3.4. Pollution pyrotechnique des réseaux d'égouts

Le CEA a conduit un certain nombre d'expérimentations faisant appel à des explosifs.

Comme le rappelle les éléments historiques, la mise en œuvre de ces explosifs nécessitait un usinage préalable. Des déchets d'explosifs se sont infiltrés dans les réseaux d'égouts du site, sans que ceux-ci n'aient été nettoyés lors des travaux de fermeture et de démantèlement des installations du CEA.

La présence de ces explosifs, particulièrement dangereux car très divisés, présentent un risque d'explosion lors des travaux de déconstruction du Fort et de ses réseaux de collecte des eaux de certaines salles et galeries.

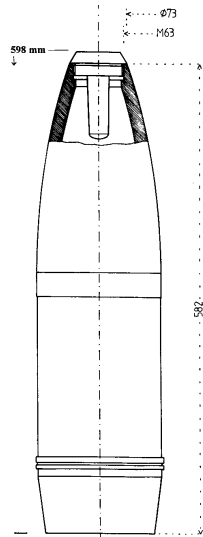
5. ETUDE DES DANGERS PYROTECHNIQUES

5.1. Munition à prendre en compte

Sur la base des dépollutions de 1998 et des découvertes de munitions réalisées, la munition majorante retenue sera l'obus de 155 mm.

5.1.1. Projectile d'artillerie calibre 155mm

Caractéristiques de la munition majorante : obus explosif français de 155 mm modèle 1915 B chargé en mélinite, tiré et non explosé, équipé de sa fusée :



- Son corps est en acier et la détonation de l'explosif provoque la fragmentation du corps de l'obus.
- Masse du projectile : 42,9 kg
- Matière active considérée : 8,6  e TNT (la munition présentée contient 7,15 kg de mélinite).



Obus de 155mm

Zones d'effets

PYROTECHNIS a choisi de s'appuyer sur l'annexe I (détermination des zones à risque) de l'arrêté du 12 septembre 2011, fixant les règles de détermination des distances d'isolement relatives aux chantiers de dépollution pyrotechnique.

Configuration	Zones d'effets en mètres 				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Terrain nu	10	40	100	180	800
Enterré sous un camouflet de 1m	10	40	50	80	400
Enterré sous un camouflet de 2m	10	20	25	30	70
Enterré sous un camouflet de 3m	10	20	25	30	50
Avec écran de protection avec H/L =1m	10	20	25	140	700
Avec écran de protection avec H/L =2m	10	20	25	100	500
Avec écran de protection avec H/L =3m	10	20	25	70	350
Souffle	11	17	32	47	93

Zone de détonation par sympathie

La zone de transmission de détonation quasi-instantanée entre 2 munitions est calculée en fonction de la charge en équivalent TNT (cf. circulaire interministérielle du 20 avril 2007 DPPR/SEI2/IH-07-0110) est détaillée dans le tableau suivant.

Zone de transmission de détonation
1.2 (projection)
5m

Calcul du périmètre de sécurité lors de la destruction en fourneau ou en sortie de bâtiment utilisé pour la destruction

Caractéristiques maximum de la charge à détruire : une munition de 155 mm chargée en tolite. Cette munition pourra être, tirée et non explosée, équipée de fusées.

Cette munition équivalente prend en compte les effets combinés de type 1.1 et 1.2.

L'effet majorant retenu est la projection d'éclats (effet de type 1.2).

L'étendue des zones de danger en un poste élémentaire déterminé, est fonction :

- de la quantité de matière active,
- de la division de risque,
- des dispositions prises éventuellement pour réduire collectivement les effets dangereux.

Lors de la préparation du fourneau (fourneau ouvert), les zones d'effets sont les suivantes :

Opérations		Opérations pyrotechniques
Configuration		Sans protection
Quantité de matière active		8,6 kg
Zones d'effets combinés	Z1	10 m
	Z2	40 m
	Z3	100 m
	Z4	180 m
	ZLP	800 m
Zt*		5 m

Lors de la réalisation du fourneau, le périmètre de sécurité sera supérieur ou égal à la ZL 

Concernant l'application du nouvel arrêté du 12 septembre 2011, il est important de préciser que la détermination des zones d'effets présentée dans le nouvel arrêté (annexe I) ne concerne pas les opérations de pétardage pour les raisons suivantes :

- sur le plan des effets physiques : un pétardage ne génère pas les mêmes éclats qu'un fonctionnement accidentel d'une munition ; par conséquent, les zones d'effets sont différentes,
- sur le plan des règles d'implantation des installations : le décret  prend en compte d'une part, les zones d'effets, d'autre part, les probabilités d'événements pyrotechniques.

Cette dimension probabiliste n'entre, bien entendu, pas en jeu dans un pétardage.

Pour le pétardage on ne parle pas de zones de danger mais de périmètre de sécurité. Dans l'état actuel de la réglementation, les méthodes empiriques de détermination du périmètre de sécurité autour du fourneau (dimensionné pour confiner l'explosion) doivent continuer à s'appliquer.

Lors de la destruction en fourneau (fourneau rebouché avec 4 mètres de terre ou de sable minimum), le périmètre de sécurité sera le suivant :

Opérations	Destruction en fourneau ou dans un bâtiment fort	
Configuration	Protection par le sable du fourneau	
Division de risque	1.1	1.2 (éclats résiduels)
Quantité de matière active	9.5 kg	9.5 kg
Périmètre de sécurité	93 m	93 m

6. DONNEES RELATIVES A L'EMPRISE A DEPOLLUER ET A SON ENVIRONNEMENT

6.1. Description de l'enceinte du chantier de dépollution

6.1.1. Localisation des emprises de travail

Le chantier de dépollution pyrotechnique et de sécurisation des déconstructions et terrassements est un chantier ouvert dans l'emprise du chantier de démolition qui est clôturée.

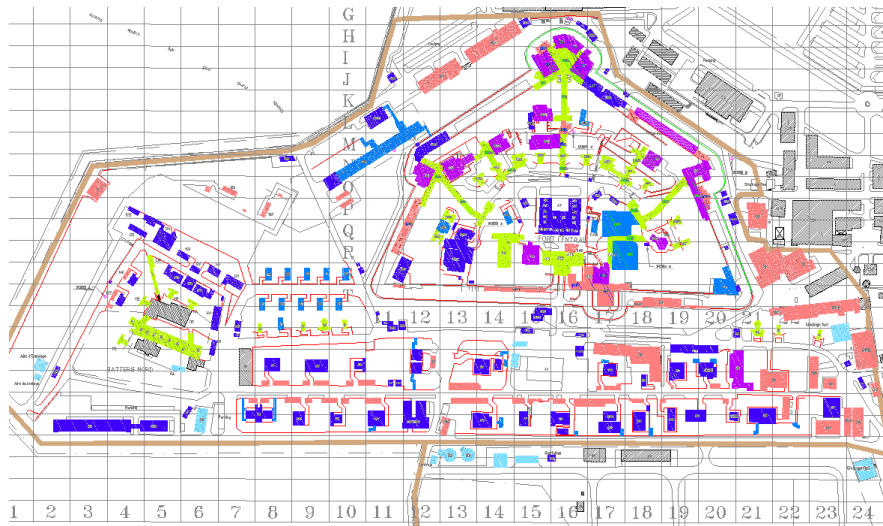


Localisation du chantier

La totalité de l'emprise du chantier est concernée par la dépollution pyrotechnique et la sécurisation des déconstructions et terrassements.

6.1.2. Bâtiments à démolir

A l'issue de la phase de démolition tous les bâtiments du fort doivent être démolis.



Localisation des bâtiments du Fort de Vaujours

6.1.3. Terrassements à réaliser

Les bâtiments construits durant la période CEA ont été renforcés par des ajouts de terre. La hauteur de terre à terrasser varie en fonction de sa localisation. Ci-dessous un plan représentant les hauteurs de terre à terrasser.



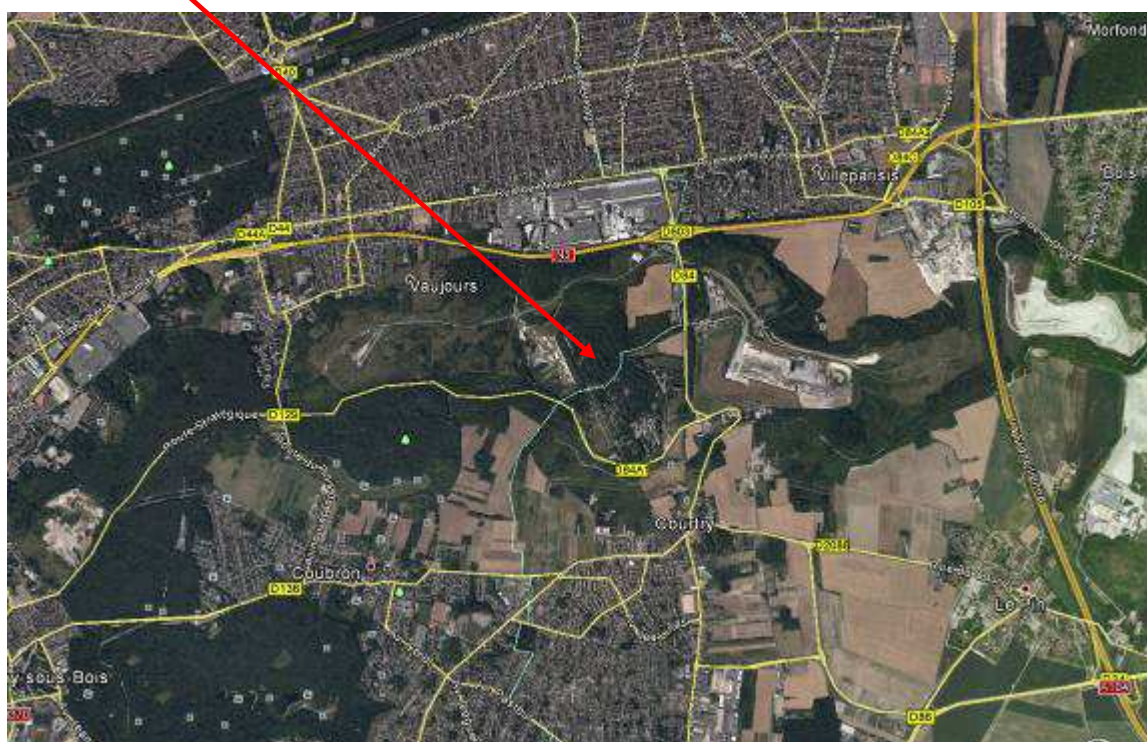
Représentation des épaisseurs à terrasser

7. DONNEES RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR DU FORT DE VAUJOURS

L'environnement « direct » du Fort de Vaujours est essentiellement constitué de :

- de route,
- la société Placoplatre,
- une fourrière,
- des habitations isolées,
- les communes de Courtry et de Vaujours 

Fort de Vaujours



Situation du Fort de Vaujours par rapport à son environnement

Les différentes installations sont détaillées et représentées dans les parties suivantes.

7.1. Lieux pouvant contenir des personnes vulnérables



Repère	Type d'installation Désignation de l'activité	Commune	Classement au sens de l'arrêté du 12 septembre 2011
A	Paroisse	Courtry	c3 ou c4 
B	Association culturelle « renaissance et culture »	Courtry	c3 ou c4 **
C	Hôtel de ville	Courtry	c3 ou c4 **
D	Complexe sportif	Courtry	c3 ou c4 **

Précision :

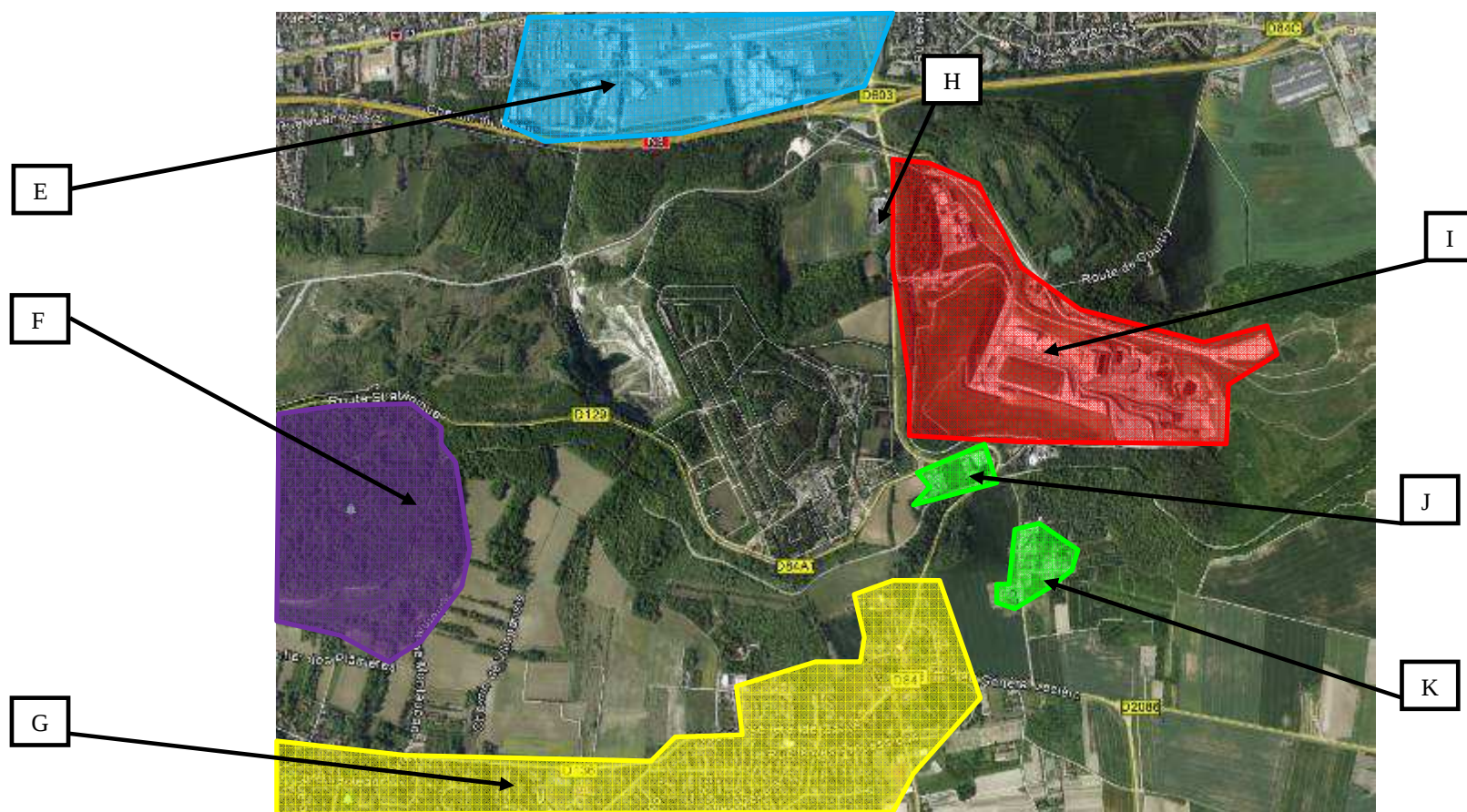
* En fonction des variations d'activités, PYROTECHNIS retient dans la suite de l'étude de sécurité pour la paroisse :

- c3 en dehors des cérémonies religieuses
- c4 durant les cérémonies religieuses

** En fonction des variations d'activités, PYROTECHNIS retient dans la suite de l'étude de sécurité pour l'association culturelle, l'hôtel de ville et le complexe sportif :

- c3 en dehors des événements rassemblant des personnes
- c4 pendant un événement rassemblant de personnes, tels que les mariages, les tournois sportifs, etc....

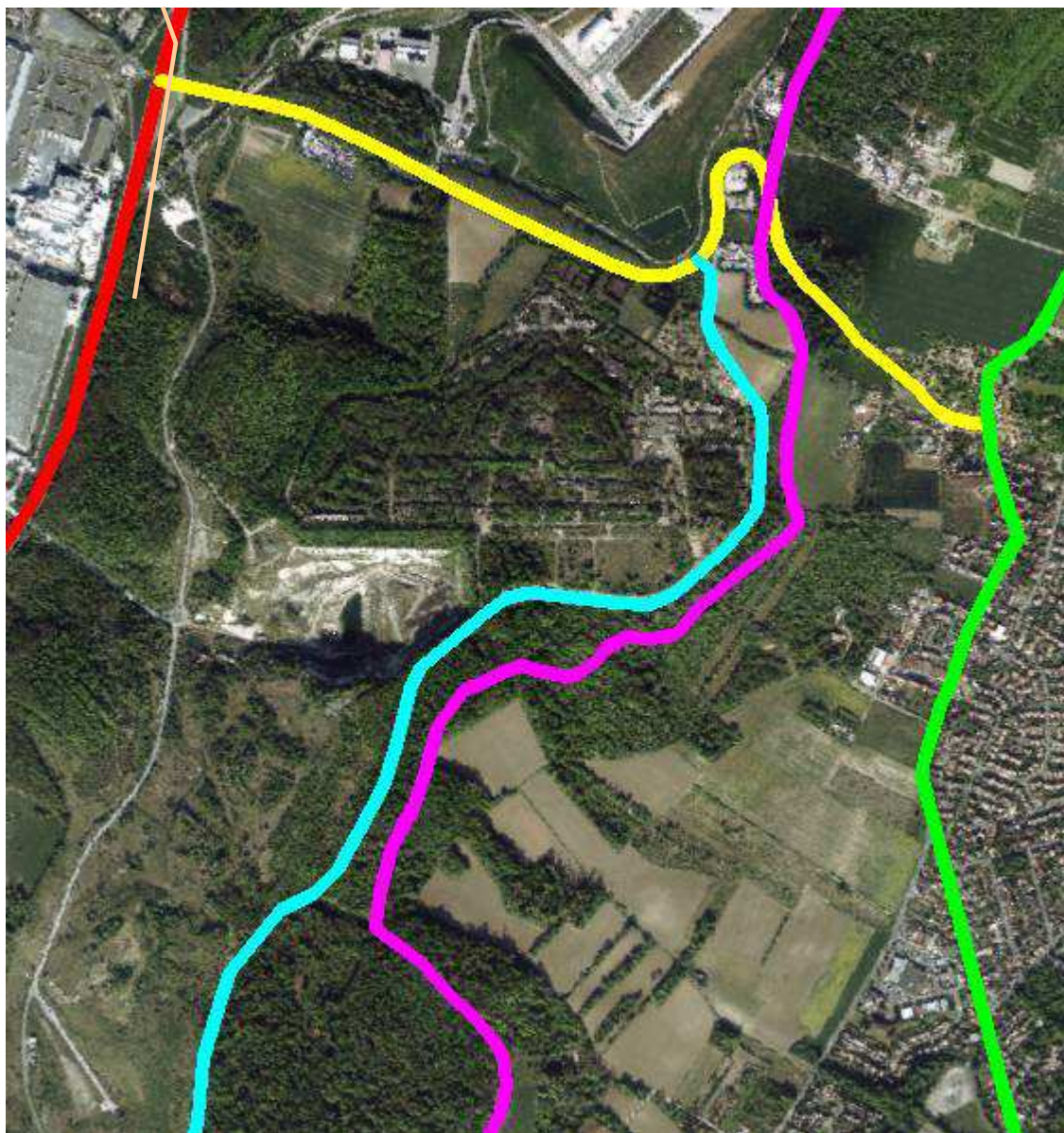
7.2. Lieux pouvant contenir une concentration de personnes





Repère	Type d'installation Désignation de l'activité	Commune	Classement au sens de l'arrêté du 12 septembre 2011
E	PLACOPLATRE	Vaujours	c3
F	Bois de Bernouille	Coubron	c2
G	Habitations commune de Courtry	Courtry	c3
H	Fourrière	Vaujours	c3
I	SITA	Villeparisis	c3
J	Habitations isolées	Courtry	c2
K	Habitations isolées	Courtry	c2

7.3. Routes



Repère	Type d'installation Désignation de l'activité	Commune	Classement au sens de l'arrêté du 12 septembre 2011
	Nationale 3	Vaujous	b3
	Départementale 84	Vaujours-Courtry	b3
	Départementale 86	Courtry	b3
	Départementale 129 et 84A1	Vaujours-Courtry	b3
	GR14A	Vaujours-Courtry	b2

8. ORGANISATION DU CHANTIER

8.1. Organisation générale du chantier

Cette section décrit l'organisation générale du chantier de dépollution pyrotechnique et de sécurisation des déconstructions et terrassements.

Le chantier est conduit conformément aux prescriptions de la présente étude. Les opérations seront conduites dans le respect des principes de sécurité, d'efficacité et de bon sens.

Le responsable de chantier aura pour tâche principale, la réalisation et le contrôle permanent du respect des prescriptions retenues dans cette étude de sécurité et des points suivants :

- application des prescriptions de cette étude de sécurité et des consignes de sécurité (générales et particulières notamment),
- sécurité des personnels du chantier,
- interdiction de l'accès du chantier aux personnes non autorisées,
- sensibiliser ou former les personnels aux risques et règles de fonctionnement du chantier (y compris le personnel de PLACOPLATRE),
- informer les autorités administratives locales et les services d'urgences de la tenue des travaux, des risques encourus et assister ces derniers dans la définition des moyens et mesures à prendre en cas d'incidents ou d'accidents.

8.2. Clôture et contrôle des accès

8.2.1. Gestion et contrôle des accès de la Base Aérienne

Le chantier de dépollution est compris dans le Fort de Vaujours. Le fort de Vaujours est entièrement clôturé et est gardienné 24h sur 24.

Les accès au Fort de Vaujours sont contrôlés aux postes de garde de la société PLACOPLATRE.

8.2.2. Gestion et contrôle des accès du chantier de dépollution pyrotechnique

Les modalités de clôturation et de contrôle d'accès au chantier de dépollution diffèrent en fonction du caractère pyrotechnique des travaux à réaliser.

a- Opérations non pyrotechniques :

Les opérations non pyrotechniques n'engendrant aucune zone dangereuse, ne nécessitent aucune modalité visant à interdire ou limiter l'accès de personnes extérieures au chantier.

Les modalités de gestions d'accès ont pour seuls objectifs d'éviter des interférences et accidents avec les équipes et moyens de PYROTECHNIS affectées aux opérations et les autres entreprises intervenantes.

Ces modalités sont définies entre le responsable de chantier PYROTECHNIS et l'interlocuteur désigné par le maître d'œuvre.

b- Opérations pyrotechniques :

Les modalités de contrôle des accès au chantier en cours visent à interdire l'introduction de personnes extérieures au chantier dans certaines zones d'effets générées par les activités du chantier de dépollution (mise au jour des cibles et traitement des cibles, transports des munitions, stockage des munitions actives en attente de destruction, ...).

Dans ce cas, dans l'enceinte du Fort, une clôture périphérique physique représentant les zones interdites sera matérialisée par pose de barrières, séparateurs de voies et filets de chantier sera mise en place.



Environnement extérieur au Fort de Vaujours

Les restrictions d'accès et/ou d'évacuation sur des emprises extérieures au Fort de Vaujours sont directement à la charge des autorités préfectorales compétentes. Celles-ci seront prises en conformité avec les prescriptions et conclusions de cette étude de sécurité pyrotechnique.

Les prescriptions applicables en termes de restriction d'accès sont définies par le responsable de chantier PYROTECHNIS sur la base de cette étude de sécurité.

8.2.3. Gardiennage et surveillance du chantier

La surveillance permanente durant les heures travaillées du chantier de dépollution pyrotechnique est assurée par la présence des personnels de PYROTECHNIS.

En dehors des heures travaillées, la surveillance du chantier est assurée le service de sécurité du site 24heures sur 24.

8.2.4. Protection incendie

Il sera pris toutes les mesures nécessaires pour la protection incendie en accord avec les règlements de sécurité contre les risques d'incendie en vigueur sur le chantier de dépollution, conformément aux prescriptions de l'étude de sécurité. Le chantier sera équipé d'extincteurs efficaces contre les feux pouvant être provoqués par les matériels, engins et véhicules employés.

Tous les véhicules appelés à pénétrer sur le chantier seront munis d'extincteurs adaptés aux risques d'incendie (y compris les véhicules légers).

8.3. Installations de chantier :

8.3.1. Cantonnements de chantier

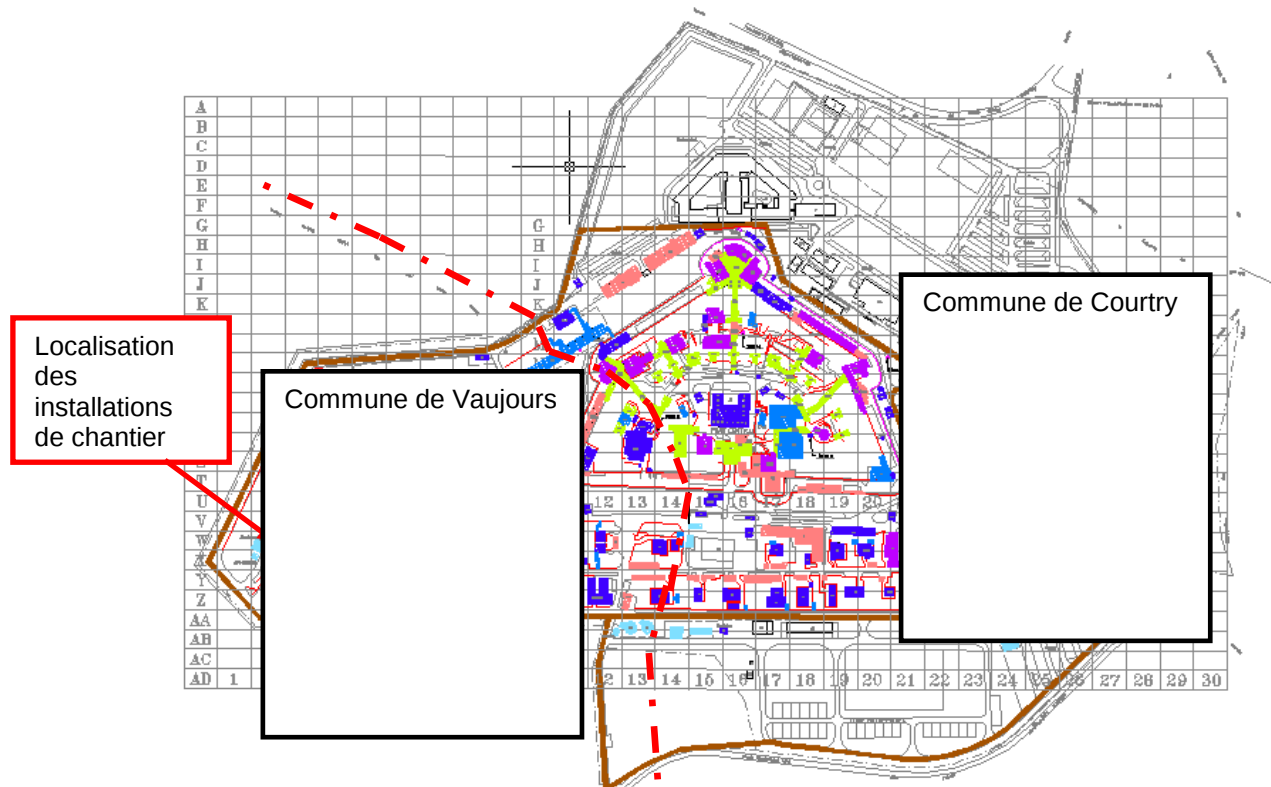
PYROTECHNIS utilisera les installations de chantier mises en place par la société BRUNEL Démolition. La base vie comprendra :

- Sanitaires
- Réfectoires de capacité 20 à 30 personnes
- Vestiaires
- Bureau de chantier
- Bungalows matériels

Ces installations sont raccordées aux différents réseaux



Elle sera installée à l'entrée du site.



Localisation des cantonnements de chantier PYROTECHNIS

8.3.2. Stationnement des véhicules

a- Véhicules techniques de chantier PYROTECHNIS :

Compte tenu de l'étendue de la zone des travaux, les véhicules de chantier PYROTECHNIS stationnent sur les emplacements situés à proximité des zones de travaux. Au niveau des installations de chantier, un parking clôturé par des barrières HERAS est mis à disposition pour les véhicules technique de chantier.

Pour les travaux à caractères pyrotechniques, ceux-ci sont implantés t2PE2Z3 et hors périmètre de sécurité lors des destructions de munitions.

b- Véhicules privés des personnels PYROTECHNIS:

Les véhicules privés des personnels PYROTECHNIS stationnent sur le parking à coté des installations de chantier. Lors d'une visite de chantier, les véhicules sont stationnés à proximité des zones de travail en cours à coté des véhicules de chantier.

c Autres véhicules :

Les véhicules des autres types de personnes (visiteurs, ...) et autres personnes non affectées au chantier stationnent sur le parking situé à coté des installations de chantier.

8.3.3. Matériels PYROTECHNIS

Les matériels autres que les véhicules et engins de travaux publics seront stockés dans des containers spécifiques qui seront déposés à proximité des cantonnements de chantier.

8.4. Moyens de communication du chantier

Le responsable du chantier et chaque équipe de PYROTECHNIS sont équipés d'une radio HF et d'un téléphone portable, permettant de communiquer entre eux, le responsable du chantier de dépollution pyrotechnique et les responsables des autres entreprises intervenantes.

8.5. Soutien sanitaire

Le véhicule de chantier de PYROTECHNIS est équipé d'une trousse de secours de 1ère urgence. Un sauveteur secouriste sera présent parmi les membres du groupement.

Si besoin, un soutien sanitaire sera fourni par le SDIS de LIVRY-GARGAN.

8.6. Documents réglementaires et de sécurité

Préalablement au démarrage du chantier de dépollution pyrotechnique, les documents réglementaires et consignes spécifiques au chantier seront élaborées par PYROTECHNIS :

- Affichage réglementaire
- La consigne générale de chantier
- Le Plan de Prévention de la Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS)
- Le plan de secours
- la consigne générale de sécurité détaillant les prescriptions générales de sécurité du chantier, les règles générales de circulation, ainsi qu'un certain nombre de renseignements administratifs,



- les consignes de sécurité pour chaque poste de travail.

Celles-ci préciseront :

- les familles de produits présumées être présentes sur le chantier,
- le nombre de personnes autorisées par poste de travail, en regard de chaque catégorie de personnel,
- les prescriptions de restriction d'accès,
- les prescriptions particulières,
- la conduite à tenir en cas d'accident, d'incident ou d'incendie, de découverte de munition, ...

Des modes opératoires et évaluation des risques détaillés pour chaque opération complètent ces consignes.

Ceux-ci préciseront :

- Chaque phase pour une opération (poste de travail)
- Pour chaque phase, une analyse des risques ainsi que les moyens de prévention mis en place
- Une analyse des risques généraux
- Un rappel des Equipements de Protection Individuels à porter pour ce poste de travail

L'ensemble de ces documents sera établi en conformité avec le contenu de la présente étude de sécurité pyrotechnique. Ces documents sont conformes aux exigences des décrets 2005-1325 et 2010-1260.

8.7. Panneau d'affichage des consignes du chantier :

Les consignes PYROTECHNIS, le PPSPS, le plan de secours, les documents opératoires et analyses des risques aux postes de travail, sont regroupées dans le bureau du responsable de chantier.

Après formation du personnel affecté au chantier par le responsable de chantier PYROTECHNIS et émargement de ces documents par les personnels formés, ces documents resteront à leur disposition tout au long du chantier.

Un panneau d'affichage regroupant l'affichage réglementaire, la consigne générale du chantier, la consigne générale de sécurité, le PPSPS et le Plan de secours du chantier sera installé dans les installations de chantier.

L'ensemble de ces documents pourra être consulté à tout moment par les autorités de contrôle, l'inspection du travail, l'inspection de l'armement pour les poudres et explosifs, les représentants du personnel de PYROTECHNIS et le CHSCT de l'établissement d'accueil.

8.8. Planification du chantier :

Au démarrage du chantier, un planning de dépollution pyrotechnique du chantier sera établi et présenté au maître d'œuvre.

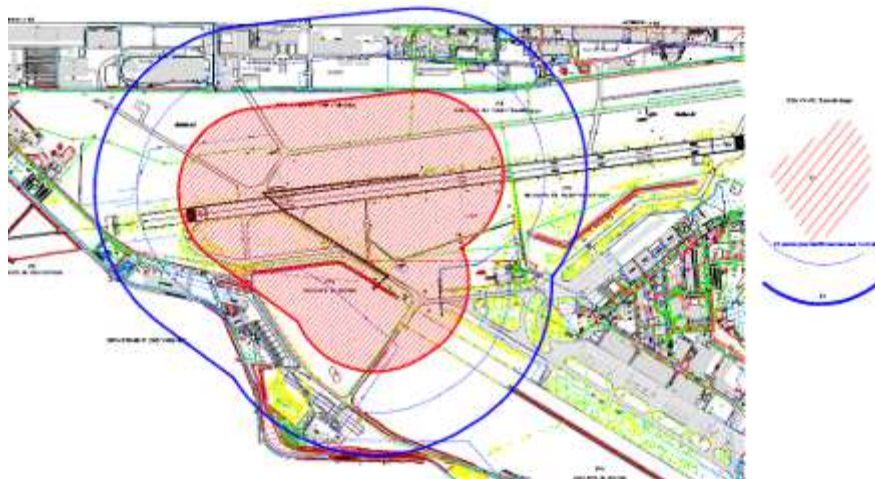
Ce planning détaillera :

- Les opérations prévues,
- Les zones d'intervention,
- Les zones d'effets,
- Les prescriptions particulières de restriction issues de la présente ESP.

Celui-ci sera défini en fonction des impératifs de fonctionnement du chantier et des prescriptions et conclusions de la présente étude de sécurité pyrotechnique.

Chaque semaine, en fonction de l'avancée du chantier, ce planning est revu et adapté si nécessaire pour chaque jour de la semaine suivante,

Des plans de restrictions d'accès seront réalisés par le responsable de chantier et affichés dans les installations de chantier puis portés à la connaissance de chaque intervenant sur le chantier.



Exemple de plan de restrictions d'accès

8.9. Inspection préalable

Le chantier de dépollution pyrotechnique et de sécurisation des déconstructions et terrassements est un chantier ouvert dans un établissement en activité.

Avant le démarrage des travaux, une inspection conduite par le chargé de sécurité pyrotechnique veillera, en accord avec l'étude de sécurité pyrotechnique, à la mise en place des mesures de prévention des risques.

Cette inspection préalable, visuelle ainsi que documentaire permettra entre autres de s'assurer que :

- Le positionnement des installations de chantier vis-à-vis des risques pyrotechniques est conforme
- la maîtrise des risques inhérents aux activités du chantier a été étudiée :
 - o ESP approuvée,
 - o Présence du PPSPS,
 - o Présence des consignes de sécurité et des modes opératoires aux postes de travail
 - o Etc....

En aucun cas, durant cette inspection, il ne peut y avoir de travaux de diagnostic et de dépollution pyrotechnique.

8.10. Conditions climatiques

Les risques liés à des conditions climatiques extrêmes (grande chaleur, neige, grand froid) ne peuvent être écartés. Le responsable de chantier, pourra décider d'arrêter le chantier à tout moment s'il juge que les conditions climatiques ne permettent pas la poursuite des opérations en sécurité.

9. PERSONNELS

Le nombre de personnes autorisées par catégorie de personnels à intervenir sur le chantier de dépollution et dans les différentes zones de travail sera réglementé. Ces personnels entrent dans les catégories suivantes :

- "permanents" : personnels titulaires d'un ou plusieurs postes de travail sur le chantier de dépollution pyrotechnique,
- "temporaires" : personnels liés temporairement à l'activité du chantier,
- "visiteurs" : personnels non liés à l'activité, dont le nombre doit être de ce fait strictement limité.

L'opération est conduite sous la responsabilité du responsable de chantier PYROTECHNIS. Cette personne sera présente sur place (ou distante de quelques minutes) pendant toutes les heures d'ouverture du chantier.

En cas d'absence, le responsable de chantier PYROTECHNIS sera remplacé par un responsable de chantier adjoint désigné.

Toutes les personnes employées sur ce chantier à réaliser des opérations de dépollution pyrotechnique répondront aux exigences des arrêtés du 23 janvier 2006 relatifs à la formation, la qualification et l'habilitation des personnes réalisant des opérations de dépollution pyrotechnique entrant dans le cadre du décret n°2005-1325 du 26 octobre 2005 modifié par le décret 2010-1260 du 22 octobre 2010.

Les personnels « permanents » et « occasionnels » porteront durant toutes les phases de diagnostic et de dépollution pyrotechnique des Equipements de Protection Individuel (EPI), à savoir au minimum une tenue de travail réfléchissante, des gants, des chaussures de sécurité, casque et lunettes. Les EPI obligatoires sont détaillés dans les modes opératoires adaptés à chaque poste de travail.

Les personnels « visiteurs » lorsqu'ils seront amenés à être présents sur le chantier, accompagnés d'un personnel PYROTECHNIS, seront équipés d'un gilet réfléchissant afin d'évoluer en toute sécurité dans les zones du chantier.

9.1. Permanents

Les effectifs et qualification des personnels affectés aux différents postes de travail ou opérations du chantier sont présentés dans la suite de cette ESP.

Les effectifs affectés au chantier sont présentés dans le tableau suivant.

A noter que les dérogations pour le travail le dimanche, en horaire de suppléance, au delà de la durée légale hebdomadaire de travail, sont soumises à l'accord préalable de l'inspection du travail après étude d'une demande détaillée circonstanciée.

Travaux pyrotechniques		Travaux non pyrotechniques
Probabilité d'occurrence d'accident pyrotechnique $\leq P2$	Probabilité d'occurrence d'accident pyrotechnique $\geq P2$ (y compris mise au jour $\neq P2$)	/
- o un responsable de chantier (ou son adjoint), - o une ou plusieurs équipes de 2 personnels PYROTECHNIS habilités « aide opérateur » minimum,	- o Un responsable de chantier (ou son adjoint), - o Une ou plusieurs équipes de 2 personnels PYROTECHNIS habilités « 1 opérateur et 1 aide opérateur » minimum,	- o Un responsable de chantier, - o Un ou plusieurs spécialistes sans exigence particulière d'habilitation pyrotechnique en fonction des travaux à réaliser.

Habilitations au sens du décret 2005-1325 modifié par le décret 2010-1260 du 22 octobre 2010 et ses arrêtés d'application.

9.2. Temporaires

En cas de besoin (absence), un ou plusieurs opérateurs ou aides opérateurs pourront être affectés au chantier.

Autorités concernées par le chantier de dépollution :

Les autorités concernées par les opérations du chantier (Inspection du travail, Inspection pour l'armement des poudres et explosifs, maîtrise d'œuvre, ...) sont admises sur le site du chantier de dépollution.

Les personnels des organismes d'inspection de l'administration et les représentants des personnels, dans l'exercice de leurs fonctions, font partie de cette catégorie car il peut être nécessaire qu'un poste de travail fonctionne pour l'évaluer et apprécier son activité.

Ces personnes respecteront les consignes générales du chantier et instructions du responsable de chantier.

Chargé de sécurité pyrotechnique ou le coordinateur en matière de Sécurité et de Protection de la Santé des Travailleurs (SPS)

Le chargé de sécurité pyrotechnique ou le SPS sont autorisés à se rendre au poste de travail après information du responsable de chantier qui fait stopper au préalable l'activité (personnels et matériels restant en position).

Encadrement PYROTECHNIS :

Des personnels encadrant peuvent être amenés à intervenir temporairement sur le chantier en support des opérations réalisées.

9.3. Visiteurs

Est considérée comme visiteur toute personne dont la fonction n'est pas liée à l'activité du chantier et dont le but est d'acquérir une connaissance ou une information concernant celle-ci.

La présence de visiteur au poste de travail est strictement interdite. En revanche, les visiteurs sont autorisés sur le chantier sous réserve de la stricte application des mesures suivantes :

- 1, Recueillir préalablement l'accord du chef de site ou de son délégué,
- 2, Recueillir l'accord du responsable de chantier PYROTECHNIS, qui fera stopper toutes les activités à caractère pyrotechnique pour la circonstance,
- 3, Le nombre de visiteur simultané est limité à six (6) personnes,
- 4, Le nombre de visite simultanée est limité à une (1),
- 5, Le responsable de chantier communiquera et commentera la consigne générale au (x) visiteur (s),
- 6, Le (s) visiteur (s) doivent signer le registre prévu à cet effet et attester avoir pris connaissance des consignes générales de sécurité,
- 7, Le (s) visiteur (s) doivent à minima être équipés de chaussures de sécurité, de casque et de lunette de protection, de vêtement de haute visibilité, le cas échéant, de protection auditive.
- 8, Un personnel PYROTECHNIS désigné pour la circonstance, ou le responsable de chantier, accompagnera le (s) visiteur (s), selon l'itinéraire pédestre imposé par le responsable de chantier.
- 9, En fin de visite, le (s) visiteur (s) contresigne (nt) le registre prévu à cet effet.

La présence de visiteur est interdite lors de la réalisation d'opérations à risques pyrotechniques.

9.4. Formation

Tous les intervenants sur le chantier, quelles que soient leurs fonctions bénéficieront d'une formation préalable spécifique à ce chantier, dispensée par le responsable de chantier PYROTECHNIS ou une personne qualifiée qu'il aura désignée. Une fiche d'émargement permettra d'attester de cette formation.

9.5. Effectif chantier

Permanents

Le chantier sera supervisé par un responsable de chantier. L'effectif maximum affecté au chantier devrait être établi comme suit :

- 1 responsable de chantier,
- une ou plusieurs équipes composées chacune d'opérateurs et d'aide opérateurs en fonction de la nature des travaux à effectuer

Temporaires

Lors d'une visite, un inspecteur du travail, un inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs, le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage, le chargé de sécurité pyrotechnique et deux personnes de l'encadrement de PYROTECHNIS sont susceptibles d'être présents. La Z1 de chaque poste de travail sera limité à 5 personnes permanentes et temporaires.

Visiteurs

Lors de la réception de visiteurs, les postes de travail visités sont impérativement stoppés.

10. DESCRIPTION DES OPERATIONS ET DES POSTES DE TRAVAIL

Après balisage de l'emprise de travail selon les dispositions décrites aux chapitres précédents, les opérations de diagnostic, de dépollution pyrotechnique et de sécurisation des déconstructions et terrassements se dérouleront selon le mode opératoire présenté dans les chapitres suivants.

Par souci de clarté et de précision du document, chaque chapitre présente :

- l'objet de l'opération,
- le déroulement de l'opération,
- la probabilité intrinsèque d'occurrence de risque,
- les personnels chargés de l'opération,
- les objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),
- les prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes et de l'environnement du chantier.

10.1. Préparation et repli du chantier

10.1.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à mettre en place les documents réglementaires et de sécurité et de s'assurer de l'arrivée du matériel PYROTECHNIS et des engins mécaniques sur le chantier avant démarrage de celui-ci.

10.1.2. Déroulement de l'opération de préparation et repli du chantier :

La préparation et le repli du chantier se déroule comme suit :

- Mise en place et présentation des documents de chantier
- Livraison des matériels de chantier

10.1.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Les opérations d'aménagements et de replis du chantier ne sont pas pyrotechniques.

10.1.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition
Préparation et repli chantier	2	Responsable de chantier => aspect réglementaire Aide opérateur => livraison des matériels	Opération non pyrotechnique

10.1.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant.

10.1.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste de travail sera classé **t3**, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

10.2. Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation

10.2.1. Objet de l'opération :

Afin de supprimer tout risque lié à la présence d'objets pyrotechniques affleurants ou posés directement sur le sol du chantier, une reconnaissance visuelle de sécurité est effectuée. Cette opération est réalisée en préalable à toute opération de déboisage et de débroussaillage.

10.2.2. Déroulement de l'opération :

Cette opération est réalisée par des démineurs spécialistes de PYROTECHNIS. Les opérateurs de PYROTECHNIS évoluent sur l'emprise à traiter en repérant la potentielle présence d'objets métalliques inertes et de trous ou obstacles dangereux. Cette opération visera à supprimer les risques de présence de munitions affleurante qui pourrait être agressée par les engins de débroussaillage et de déboisage.

Lors de cette opération les déchets métalliques inertes posés sur le sol et pouvant perturber le diagnostic pyrotechnique sont enlevés et les zones dangereuses d'évolution à l'intérieur du chantier (trous, fosses...) sont balisées.



Exemple de balisage mis en place

En cas de découverte d'engins pyrotechniques, quel que soit leur état, le spécialiste pyrotechnique :

- signalera la zone concernée,
- suspendra les activités en cours sur le chantier,
- préviendra le maître d'ouvrage et le chargé de sécurité pyrotechnique,
- surveillera la zone pour en interdire les accès.
- Met en place un balisage à l'emplacement de l'objet à caractère pyrotechnique

10.2.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Compte tenu de la fréquentation du site durant la période CEA, la possibilité de rencontrer une munition affleurante est très faible. De plus le site a déjà fait l'objet d'une campagne de dépollution pyrotechnique. PYROTECHNIS décide donc de classer cette opération comme non pyrotechnique.

10.2.4. Personnels chargés de l'opération :

Cette opération est réalisée par du personnel formé de la société PYROTECHNIS :

Ces personnels sont formés aux risques générés par cette opération.

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation	2	2 aides opérateurs	Opération non pyrotechnique

10.2.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.2.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste de travail sera classé **t3**, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

Un balisage sur les voies de circulation du Fort de Vaujours sera mis en place afin de signaler la présence des équipes sur les emprises.

10.3. Débroussaillage et évacuation des déchets verts

10.3.1. Objet de l'opération :

Cette opération doit permettre de rendre l'emprise praticable sur certaines zones pour pouvoir réaliser un diagnostic magnétométrique ou électromagnétique pertinent avec passage d'un homme équipé d'un détecteur ou d'un cadre porté ou poussé rasant le sol (environ 20cm).

Si la zone est peu pénétrable, le débroussaillage est effectué à environ 20cm du sol, avec pour objectif d'éviter les risques d'agression de munitions à peine enfouies dans le sol.

10.3.2. Déroulement de l'opération :

Ces travaux seront réalisés par une entreprise de débroussaillage spécialisée après que l'opération de reconnaissance visuelle ait permis de vérifier l'absence de munitions affleurantes. Un certificat de non pollution pyrotechnique aura été rédigé par PYROTECHNIS et sera fourni à l'entreprise devant réaliser le débroussaillage.

Dans le cas d'engins mécaniques, un dispositif physique permettant de maintenir une garde au sol avec les lames de l'engin de débroussaillage sera mis en place.

Plusieurs types de matériels seront utilisés en fonction du terrain :

- gyrobroyeur sur bras déporté ou sur pelle mécanique pour accéder aux endroits les plus éloignées dans le cas de merlons,



- Tracteur équipé d'un gyrobroyeur à l'avant,



- débroussailleuse thermique à dos.



Les déchets de végétaux broyés seront laissés sur place et étalés sur le sol en couche mince (épaisseur inférieure à 5 cm).

10.3.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Cette opération intervient après la reconnaissance visuelle de sécurité, elle est donc non pyrotechnique. De plus, compte tenu de la fréquentation du site durant la période CEA, la possibilité de rencontrer une munition affleurante est très faible.

10.3.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Débroussaillage et évacuation des déchets verts	2	habilitation en débroussaillage	Opération non pyrotechnique

10.3.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.3.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste de travail sera classé **t3**, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

Un balisage sur les voies de circulation du Fort de Vaujours sera mis en place afin de signaler la présence des équipes sur les emprises.

10.4. Déboisement et évacuation des déchets verts

10.4.1. Objet de l'opération :

Cette opération doit permettre de rendre une zone boisée praticable à un diagnostic et une mise au jour de cible. Les arbres sont coupés à environ 15cm du sol, après une opération de dépollution pyrotechnique de surface sur environ 30cm et les souches sont laissées en place (des munitions peuvent être emprisonnées dans les racines de l'arbre et une dépollution pyrotechnique sera réalisée sur 1,5m de profondeur avant dessouchage).

10.4.2. Déroulement de l'opération :

Ces travaux seront réalisés par une entreprise de déboisement spécialisée après que la zone est été dépolluée sur environ 50cm de profondeur afin de supprimer les risques liés à une intrusion dans le sol lors de cette opération. Un certificat de dépollution pyrotechnique aura été rédigé par PYROTECHNIS et sera fourni à l'entreprise devant réaliser le déboisement

Plusieurs types de matériels seront utilisés en fonction du terrain :

- Tronçonneuses à main ou montée sur pelle mécanique,



- Pelle à bras allongé équipée d'un grappin pour le chargement des troncs dans les zones en pentes,



- Porteur équipé pour le transport du bois vers la zone de collecte.





Illustration d'une coupe d'arbre

Toutes les circulations d'engins sont réalisées à partir des voiries du site et sur les zones dépolluées pyrotechniquement afin de ne pas risquer d'attaquer le sol superficiel et faire détoner une munition de surface.

Les déchets de bois seront ensuite traités sur une zone dédiée du Fort de Vaujours.

10.4.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Cette opération intervient après dépollution pyrotechnique sur environ 30cm, elle est donc non pyrotechnique.

10.4.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Déboisage et évacuation des déchets verts	2	habilitation en déboisage	Opération non pyrotechnique

10.4.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.4.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste de travail sera classé **t3**, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

Un balisage sur les voies de circulation du Fort de Vaujours sera mis en place afin de signaler la présence des équipes sur les emprises.

10.5. Dessouchage et évacuation

10.5.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à extraire les souches d'arbres restantes dans le sol. L'opération de retrait des souches est réalisée sur des zones dépolluées à 1,5 m de profondeur.

10.5.2. Déroulement de l'opération :

Ces travaux seront réalisés par une entreprise de déboisement spécialisée après dépollution pyrotechnique sur 1.5m de profondeur. Un certificat de dépollution pyrotechnique aura été rédigé par PYROTECHNIS et aura été fourni à l'entreprise devant réaliser le déboisement.

- **Dessouchage**

Cette opération consiste à extraire la souche d'arbre restée dans le sol après l'opération de coupe. Ce retrait est réalisé à l'aide d'une pelle mécanique équipée d'une dent de déroctage.



Illustration d'un dessouchage

Durant cette opération, il sera vérifié que la dent ne pénétrera pas de plus d'un mètre dans le sol.

Les souches seront ensuite évacuées du site ou broyées sur place.

10.5.3. Probabilité d'occurrence de risque :

L'opération de dessouchage est précédée d'une dépollution à 1,5 m de profondeur, il n'y a donc pas de risque de choc sur une munition enfouie lors de cette opération.

10.5.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Déboisage et évacuation	2	Bucheron formés à l'arrachage des souches	Opération non pyrotechnique

10.5.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.5.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste de travail sera classé **t3**, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

Un balisage sur les voies de circulation du Fort de Vaujours mis enplace afin de signaler la présence des équipes sur les emprises.

10.6. Diagnostic de pollution pyrotechnique

10.6.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à rechercher des anomalies magnétiques du sous-sol susceptibles de révéler la présence d'un engin pyrotechnique.

Un diagnostic magnétométrique et un diagnostic électro-magnétométrique à proximité de bâtiments seront réalisés. Le même type de diagnostic sera aussi réalisé sur des dalles non ferraillées.

Un diagnostic complémentaire à l'aide d'un géoradar permet de déterminer la présence ou non de munition à proximité de bâtiments ou sous des dallages faiblement ferraillés (perturbation des magnétomètres de par la présence de ferraille trop importante dans les bétons pour la recherche de munitions par magnétométrie).

Pour chaque zone, un diagnostic de contrôle sera réalisé après dépollution pour vérifier l'absence d'éléments métallique dans les profondeurs nécessaires avant la réalisation des futures opérations de terrassements, déconstructions...

10.6.2. Déroulement de l'opération :

Méthodes employées :

Les opérations de détection sont réalisées selon la zone à l'aide de deux procédés distincts :

- o Magnétométrie pour les zones exemptes d'ouvrages divers,
- o Electro-magnétométrie lors de la présence d'éléments métalliques à proximité,
- o Radar géologique lorsque la présence d'éléments métalliques est très importante.

Diagnostic par magnétométrie :

Pour pouvoir assurer une couverture parfaite de la zone à étudier, un profil de mesure sera réalisé tous les 50cm.

PYROTECHNIS utilisera un cadre porté 3 ou 5 sondes.



Cadre 5 sondes géo référencées

L'ensemble des mesures géo-référencées réalisées sur le terrain sera traduit sous forme d'une cartographie dont l'interprétation permettra la localisation et la caractérisation de toutes les « cibles » enfouies jusqu'aux profondeurs de dépollution imposées par le cahier des charges.

Le logiciel informatique du système de détection relève une mesure du champ magnétique terrestre tous les dix centimètres.

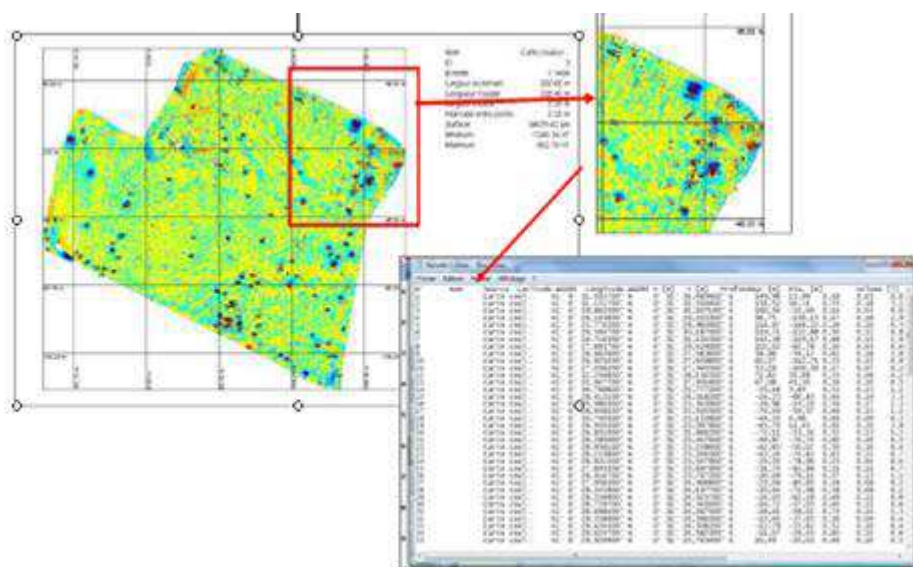
Les sondes sont espacées entre elles de 50 centimètres.

Ce procédé permet donc de localiser directement par calcul informatique chaque anomalie magnétique relevée lors du diagnostic en X, Y avec un référentiel commun : Lambert 1 et Z en centimètres (profondeur).

Rendu des cartographies magnétométrique :

Après enregistrement et traitement informatique permettant de localiser les cibles et de déterminer leurs caractéristiques (profondeur d'enfouissement, inclinaison, déclinaison, volume magnétique), une cartographie de relevé des objets est créée avec :

- o une définition des échos susceptibles de révéler la présence d'un engin pyrotechnique,
- o la réalisation d'un tableau de synthèse par parcelle indiquant pour chaque cible jugée douteuse, un numéro (reporté sur la cartographie), sa position (WGS 84 ou Lambert), la valeur de mesure de l'anomalie magnétique (en nano Tesla), le volume théorique, la profondeur d'enfouissement théorique, le volume magnétique de l'objet.



La magnétométrie est la méthode la mieux adaptée à la recherche de munitions ou d'objets pouvant s'apparenter à des munitions. Elle permet aussi de visualiser rapidement des éléments ferrillés de type fondation de bâtiment.

C'est une méthode de mesure passive qui ne soumet pas les cibles à un champ magnétique ou à des ondes électromagnétiques.

Diagnostic par electro-magnétomètre:

Le diagnostic par électro-magnétométrie est quasi-identique au diagnostic par magnétométrie. Leur différence s'établit dans leur mode d'acquisition. Dans le cas le l'électro-magnétomètre celui-ci mesure le champ magnétique après avoir envoyé une onde électromagnétique, contrairement au magnétomètre qui effectue seulement des mesures passives. Cette méthode permet d'obtenir des données moins perturbées par les effets de bords générés par des éléments métalliques, elle est cependant plus limitée pour des acquisitions en profondeur.

Diagnostic par géoradar :

Les armatures métalliques de béton ne permettent pas d'investiguer par magnétométrie les parties sous jacentes et adjacentes aux dalles et les abords de fondations encore en place (saturation des cartographies par les aciers d'armement des bétons).

PYROTECHNIS réalisera un diagnostic complet par radar géologique à impulsions pour investiguer les parties sous jacentes aux dalles armées métalliquement qui auront été préalablement mises au jour par enlèvement de la terre les recouvrant.

La méthode du radar géologique à impulsions consiste à utiliser les propriétés de propagation des ondes électromagnétiques dans le milieu étudié afin d'obtenir des informations sur la structure.

La réflexion des ondes sur les différents obstacles, présents dans le sous-sol, permet de réaliser une imagerie de la proche subsurface.

Une antenne émettrice envoie dans le sous-sol ou dans la structure à ausculter des impulsions d'énergie de hautes fréquences (quelques nanosecondes ns). Cette antenne est déplacée à vitesse constante le long de la surface à ausculter.

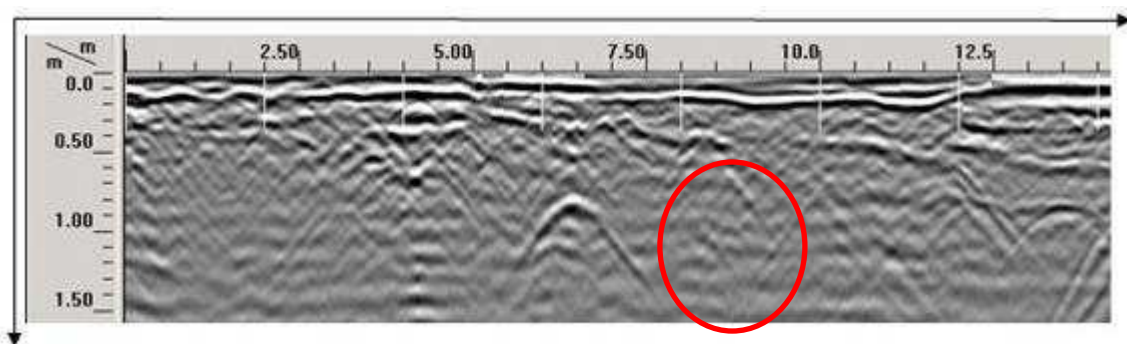
Lorsque l'onde émise par l'antenne rencontre un contraste entre deux matériaux de composition différente, une partie de l'énergie est réfléchiée vers une antenne réceptrice tandis que l'autre partie est transmise dans le milieu.

Les ondes réfléchies sont captées par une antenne réceptrice et finalement transformées pour produire une imagerie continue que l'on peut visualiser sur l'écran de contrôle. Le choix de la fréquence du signal émis détermine en partie la résolution (distance minimale entre deux anomalies susceptibles d'être décelées) et la profondeur d'investigation.



Mono-antennes de 400 Mhz sur chantier PYROTECHNIS (place de la Concorde)

L'image obtenue, aussi appelée, radar-gramme, représente une section verticale du sous-sol ou de la structure sondés. L'abscisse correspond à la distance le long du parcours de l'antenne et l'ordonnée au trajet (ou temps) aller-retour de l'onde de la surface à la cible (Figure 3).



Cible sur un radar-gramme

Ainsi, l'antenne détecte une cible avant d'arriver à sa verticale. Ce phénomène engendre une forme hyperbolique dans le cas d'un objet cylindrique : munitions, canalisations, ...

Les cibles douteuses seront repérées à la surface et la profondeur indiquée. Ces zones seront traitées après déconstruction des dallages alentours en présence des opérateurs de PYROTECHNIS qui après

enlèvement du tronçon de dalle concerné vérifieront la nature de la cible (munition ou déchets métallique).

10.6.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Les travaux d'acquisition des données par magnétométrie ou géoradar sont des opérations non intrusives et ne génèrent aucune agression sur les munitions potentiellement enfouies.

Les opérations de diagnostic de pollution pyrotechnique telles que décrites dans cette ESP ne présentent pas d'occurrence de risque pyrotechnique.

10.6.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Diagnostic de pollution pyrotechnique	1 2 (géoradar)	Aide opérateur	Opération non pyrotechnique

Cette opération est réalisée par du personnel formé de la société PYROTECHNIS:

- o 1 aide opérateur ou opérateur,
- o 1 spécialiste d'interprétation des cartographies.

Le contrôle par géoradar sera réalisé par un spécialiste de la branche géophysique de PYROTECHNIS avec un aide opérateur de la branche dépollution pyrotechnique.

10.6.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant.

10.6.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste sera classé t3, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

Un balisage sur les voies de circulation du Fort de Vaujours mis en place afin de signaler la présence des équipes sur les emprises.

10.7. Relocalisation des cibles sur le terrain

10.7.1. Objet de l'opération :

A l'issue du diagnostic de pollution pyrotechnique, chaque cible a été repérée dans l'espace en X, Y dans un référentiel LAMBERT 1, par traitement informatique des mesures.

10.7.2. Déroulement de l'opération :

Avant mise au jour des cibles, celles-ci ont relocalisées sur le terrain par :

- piquet bois dont l'extrémité est recouverte de peinture de couleur (une couleur différente par famille de cibles) et sur lequel le numéro de la cible est reporté
- ou des croix de peinture et numéros marquées directement au sol.

L'enfoncement des piquets (une dizaine de centimètre) est réalisé dans un terrain exempt d'écho métallique susceptible d'être un objet pyrotechnique. Ce contrôle préalable est réalisé à l'aide d'une sonde magnétométrique Foerster 4032 ou équivalent.



Les données informatiques de géolocalisation des cibles, triées par familles, contenues dans les fichiers Excel issus du traitement des mesures de diagnostic, sont transférées vers le « carnet de terrain » du GPS TRIMBLE 5700. Ce boîtier électronique permet de relocaliser sur le terrain avec une précision de quelques centimètres toutes les cibles sélectionnées.



Moyens de repositionnement des cibles

10.7.3. Probabilité d'occurrence du risque :

Les opérations de relocalisation des cibles sur le terrain étant non intrusives sur des emprises ayant fait l'objet de vérification, la probabilité d'occurrence de risque est nulle.

10.7.4. Personnel chargés de l'opération

Cette opération est directement réalisée par du personnel de PYROTECHNIS.

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Relocalisation des cibles sur le terrain	1	1 aide opérateur	Opération non pyrotechnique

10.7.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité)

Néant

10.7.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

Ce poste de travail sera classé **t3**, vis-à-vis des autres postes de travail pyrotechniques.

Un balisage sur les voies de circulation du Fort de Vaujours mis en place afin de signaler la présence des équipes sur les emprises.

10.8. Mise au jour des cibles et identification de la munition

10.8.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à mettre au jour et identifier les cibles précédemment identifiées lors du diagnostic et matérialisée physiquement par un piquet de bois sans ou avec le système de protection adapté à la famille de la cible.

10.8.2. Déroulement de l'opération:

La relocalisation des cibles est obtenue à partir de l'exploitation des données issues des cartographies localisant en X, Y les cibles. Ces cibles sont reportées directement sur le terrain soit à l'aide d'un DGPS, soit à l'aide d'un tachéomètre. La position précise des cibles est obtenue par mesure magnétométrique à l'aide d'un détecteur magnétométrique à sonde unique ou électromagnétique à boucle simple.

La mise au jour des cibles est ensuite réalisée en trois phases :

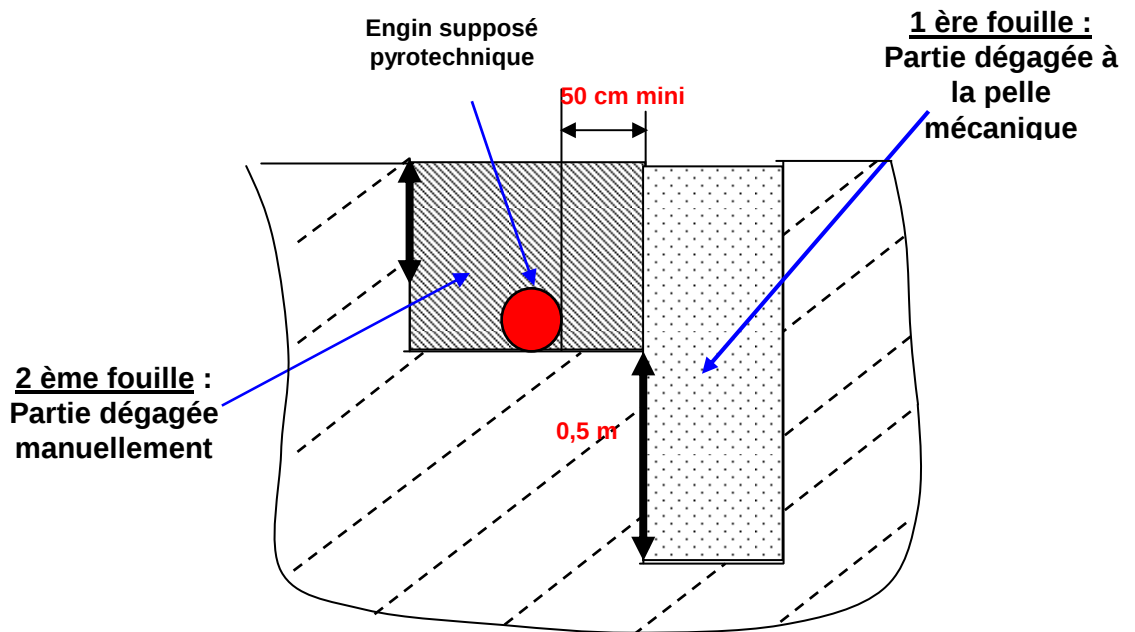
- mise au jour des cibles, réalisée d'abord à l'aide d'une pelle de 1 à 5 tonne, puis à l'aide d'outils manuels à l'approche de l'objet (50 cm),



Pendant le déterrage, la localisation précise des cibles est réalisée à l'aide d'une sonde magnétométrique.

La mise au jour de la munition sera réalisée en respectant le mode opératoire suivant :

- Les cibles superficielles (moins de 0,3 m) sont reconnues uniquement de manière manuelle. Elles sont reconnues par sondage à la sonde amagnétique. Elles sont ensuite dégagées à la pelle manuelle, puis à l'aide de truelles.
- Les cibles profondes (> 0,3 m) sont dégagées en respectant le mode opératoire suivant :
 - o fouille à l'aide de la pelle hydraulique. Cette fouille est pratiquée à 0,5 m minimum à côté de la cible à reconnaître. Cette première fouille est uniquement verticale. La profondeur finale de celle-ci sera d'au moins 0,5 m sous la cible à reconnaître.
 - o La mise au jour et le dégagement de la cible sont ensuite réalisés par approche progressive latérale depuis la fouille latérale. Cette opération est effectuée à la pelle manuelle puis à la truelle.



En cas de présence d'eau dans la couche de terrain en cours de fouille, une pompe sera installée dans la partie latérale, de niveau plus bas.

Dessouchage

Si une cible est identifiée sous une souche d'arbre, la souche sera extraite précautionneusement à l'aide de la mini pelle depuis le bord opposé à la cible, puis la cible mise au jour selon le procédé décrit ci-dessus.

Mise au jour de cibles situées sous un fragement de dalles

Lorsqu'une cible a été identifiée sous un dallage, le fragement de dalle de 2m par 2m est soulevé à l'aide du godet de la pelle mécanique. Le godet est placé à une des extrémité du fragement de dalle qui est centré sur la cible.

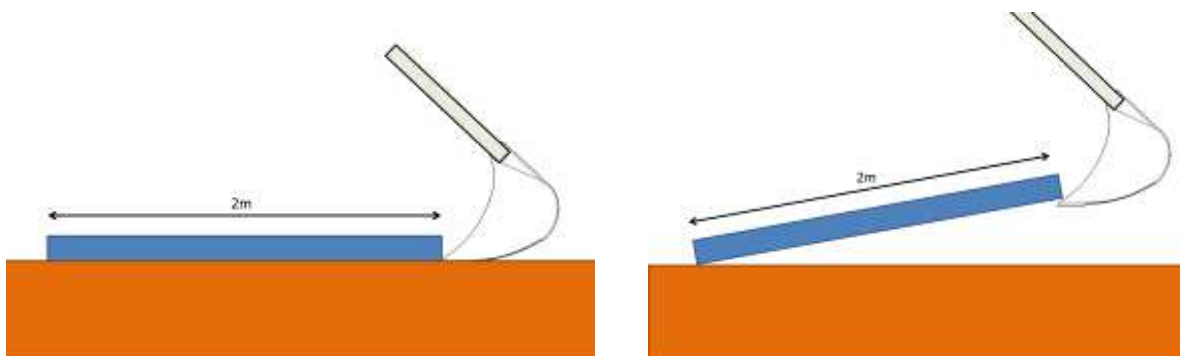


Schéma présentant l'opération de soulèvement du fragement de dalle

Les dents pénètrent sous la dalle ou aucune cibles potentielle n'a été repérée et la pelle mécanique soulève le fragement de dalle en une seule fois.

La cible est ensuite mise au jour conformément au mode opératoire d'une cible enterrée dans le sol.

Identification des munitions

Après mise au jour de la cible, la nature de l'objet est identifiée. En cas de présence d'une munition, celle-ci est inspectée sans déplacement pour définir notamment :

- le calibre de la munition,
- son type,
- son état (tirée/non tirée),
- la présence d'une fusée de déclenchement,
- la présence ou l'absence d'explosif à nu.

Le premier risque spécifique à cette opération est lié à la manipulation, à l'agression d'objets pyrotechniques, tirés non explosés, à la découverte éventuelle de munition chimique. Afin de minimiser ces risques, PYROTECHNIS confie ces opérations à des personnels formés et habilités au traitement de ces objets : responsable de chantier ou un opérateur au sens du décret 2005-1325.

Découverte de munitions à chargement particulier présumé ou avéré

En cas de découverte de munitions à chargement particulier ou de suspicion, le travail sera stoppé et la zone largement balisée pour interdire l'accès.

Le responsable de chantier informera le maître d'ouvrage conformément à la procédure d'alerte du site.

Compte rendu de découverte de munition

Chaque objet pyrotechnique déterré fera l'objet d'une fiche détaillée sur un support papier et plan avec les indications telles présentées dans les chapitres précédents.

10.8.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

La probabilité d'occurrence de risque de cette opération est de probabilité intrinsèque P2 conformément à l'arrêté du 12 septembre 2011 :

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération de mise au jour est **PE2**.

10.8.4. Personnels chargés de l'opération :

Cette opération est réalisée par du personnel formé de la société PYROTECHNIS :

- 1 opérateur ou 1 responsable de chantier
- 1 aide opérateur,

Ces personnels sont formés aux risques générés par ce type de munitions et disposant d'une parfaite connaissance des munitions pressenties.

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'accident pyrotechnique
Mise au jour de cible	2	Aide opérateur / Opérateur pour l'identification	Opération de probabilité P2

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de transport des explosifs de destruction :

- o 1 aide-opérateurs en **t1PE2Z1**
- o 1 opérateur en **t1PE2Z1**

10.8.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Lors de cette opération, une munition de type obus de 155mm est susceptible d'être rencontrée.

Zone d'effet en terrain nu

Configuration	Zones d'effets en mètre d'un obus de 155mm				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Terrain nu	10	40	100	180	800
Enterré sous un camouflet de 1m	10	40	50	80	400
Enterré sous un camouflet de 2m	10	20	25	30	70
Enterré sous un camouflet de 3m	10	20	25	30	50
Avec écran de protection avec H/L =1m	10	20	25	140	700
Avec écran de protection avec H/L =2m	10	20	25	100	500
Avec écran de protection avec H/L =3m	10	20	25	70	350

10.8.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de mise à jour et d'identification (hors Z3 minimum) en **t3PE2Z4**, la zone interdite sera balisée,
- autre poste de travail pyrotechnique à 40m minimum en **t2PE2Z3**.

10.9. Transport des munitions pour mise en stockage

10.9.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à transporter chaque munition depuis le lieu de sa découverte jusqu'à son lieu de stockage en attente de destruction. Le lieu de stockage et destruction est une ancienne casemate de tir réalisée par le CEA et timbrée à 13kg eq TNT.

10.9.2. Déroulement de l'opération de transport de la munition:

Toute munition, amorcée, tirée, présentant de la matière active à nue ne sera pas transportée (elle sera jugée non transportable).

Les munitions dont l'état et la nature autorisent le déplacement en toute sécurité seront transportées et stockées dans un bâtiment du site garantissant par sa nature un confinement complet des éclats engendrés par la détonation des munitions.

PYROTECHNIS retient le bâtiment RX2, compte tenu de sa constitution (murs et toiture forts de plus d'un mètre d'épaisseur de béton, entrée en chicane, murs melonnés, ...) et sa localisation (Cf. plan suivant). Les munitions seront ensuite détruites dans ce même bâtiment afin de minimiser les manutentions et les risques afférents.



Localisation des bâtiments utilisés pour la destruction

Ce bâtiment sera détruit en derniers.

Le chargement et le déchargement des munitions seront réalisés à la main. La manutention des munitions est réalisée par des personnels ayant une parfaite connaissance de la munition avec un

moyen de transport adapté équipé d'une remorque. Chaque munition sera posée dans une caisse sur un lit de sable.

La caisse sera ensuite transportée sur une remorque recouverte d'1m de sable afin de limiter au minimum les zones d'effets lors du déplacement.

10.9.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

L'opération de transport de munition sera au maximum de probabilité intrinsèque P3, suivant l'état de la munition (Source : arrêté du 12 septembre 2011).

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération de transport est **PE2**.

10.9.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Transport de munitions vers le stockage et mise en stockage	2	Opérateur	PE2

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de transport des explosifs de destruction :

- o 2 personnels à minima opérateurs en **t1PE2Z1**

10.9.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

La quantité de munition transportée sera soit un obus de 155mm, soit plusieurs munitions dont la masse équivalente TNT ne dépassera pas 9 kg en cas de découverte de plusieurs munitions ensemble de calibre inférieur à un obus de 155mm.

Configuration	Zones d'effets en mètre d'un obus de 155mm				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Terrain nu	10	40	100	180	800
Enterré sous 1m (remorque)	10	40	56	80	400



10.9.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de transport de munition (hors Z3 minimum) en **t3PE2Z4**, la zone interdite sera balisée,
- autre poste de travail pyrotechnique à 40m minimum en **t2PE2Z3**.

10.10. Stockage dormant de munition dans les bâtiments RX2

10.10.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à stocker une munition dans l'attente de sa destruction. Le lieu de stockage et destruction est une ancienne casemate de tir réalisée par le CEA et timbrée à 13kg eq TNT.

10.10.2. Déroulement de l'opération de transport de la munition:

PYROTECHNIS a retenu les bâtiments RX2 compte tenu de leur constitution (murs et toiture forts de plus d'un mètre d'épaisseur de béton, entrée en chicane, murs melonnés, ...) et de leur localisation (Cf. plan suivant). Les munitions seront ensuite détruites dans ce même bâtiment afin de minimiser les manutentions et les risques afférents.



Localisation des bâtiments utilisés pour la destruction

Ces bâtiments seront détruits en derniers.

10.10.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

La probabilité intrinsèque retenue pour le poste est **P2** (Source : arrêté du 12 septembre 2011).

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération est **PE1**.

10.10.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Mise en stockage dormant	2	Opérateur	PE1
Vérification de l'intégrité du stockage	1	Aide opérateur	PE1
Surveillance visuelle de la personne effectuant la vérification	1	Aide opérateur	

Positionnement des personnels PYROTECHNIS :

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de stockage des munitions :

- Personnel réalisant la mise en stockage dormant en **t1PE1Z1**
- Personnel réalisant la ronde pour vérifier l'intégrité du stockage dormant en **t1PE1Z1**
- Personnel en surveillance visuelle de la personne effectuant la vérification à plus de 40m en **t3PE1Zlp** (une personne est toujours présente en retrait pour donner l'alerte en cas d'incident)

Aucun personnel n'est affecté en permanence à ce poste de stockage temporaire.

10.10.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Le stockage de munition pourra contenir un obus de 155mm.

Configuration	Zones d'effets en mètre d'un obus de 155mm				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Zone d'effet souffle	11	18	33	48	96

10.10.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- un périmètre de sécurité de 20m sera mis en place et interdit de pénétration.

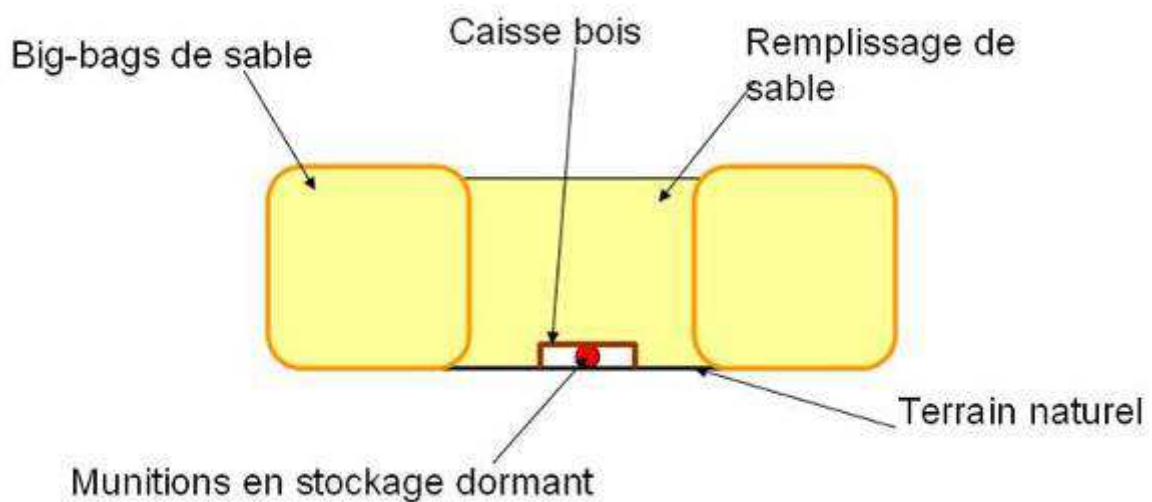
10.11. Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable

10.11.1. Objet de l'opération :

Ce poste a pour objectif de permettre le stockage temporairement des munitions non déplaçables dans l'attente de leur destructions sur place.

10.11.2. Déroulement de l'opération de mise en stockage temporaire :

Dans le cas d'une munition non déplaçable celle-ci sera stockée à l'endroit de sa découverte. Elle sera recouverte par une caisse en bois inversée puis entourée et recouverte de big bag de façon à obtenir un enfouissement de 1 m en attente de destruction.



Représentation du stockage dormant dans le cas d'une munition non déplaçable

10.11.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

La probabilité intrinsèque retenue pour le poste est **P2** (Source : arrêté du 12 septembre 2011).

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération est **PE1**.

10.11.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Mise en stockage dormant	2	Opérateur	PE1

Positionnement des personnels PYROTECHNIS :

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de stockage des munitions :

- Personnel réalisant la mise en stockage dormant en **t1PE1Z1**

10.11.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Le stockage de munition pourra contenir un obus de 155mm.

Configuration	Zones d'effets en mètre d'un obus de 155mm				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Terrain nu lors de la mise en sécurité	10	40	100	180	800
Enterré sous 1m	10	40	50	80	400

10.11.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de mise en sécurité de la munition (hors Z3 minimum) en **t3PE1Z4**, la zone interdite sera balisée,
- autre poste de travail pyrotechnique à 40m minimum en **t2PE1Z3**.

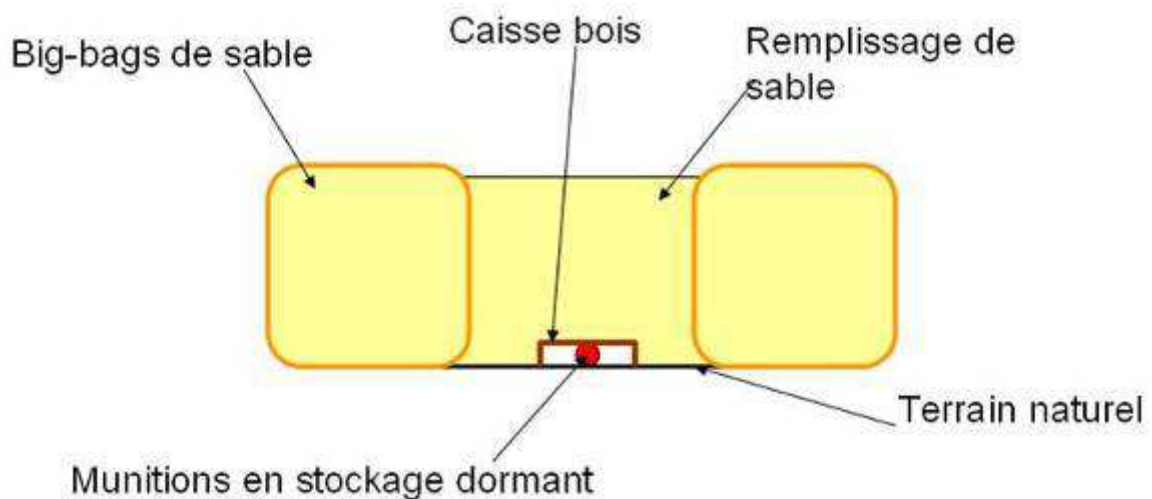
10.12. Stockage dormant de munition en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable

10.12.1. Objet de l'opération :

Ce poste a pour objectif de permettre le stockage dormant de munition non déplaçable dans l'attente de leur destruction sur place.

10.12.2. Déroulement de l'opération de mise en stockage temporaire :

Dans le cas d'une munition non déplaçable celle-ci est stockée à l'endroit de sa découverte. Elle est recouverte par une caisse en bois inversée puis entourée et recouverte de big bag de façon à obtenir un enfouissement de 1 m en attente de destruction.



Représentation du stockage dormant dans le cas d'une munition non déplaçable

10.12.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

La probabilité intrinsèque retenue pour le poste est **P2** (Source : arrêté du 12 septembre 2011).

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération est **PE1**.

10.12.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Vérification de l'intégrité du stockage	1	Aide opérateur	PE1
Surveillance visuelle de la personne effectuant la vérification	1	Aide opérateur	

Positionnement des personnels PYROTECHNIS :

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de stockage des munitions :

- Personnel réalisant la ronde pour vérifier l'intégrité du stockage dormant en **t1PE1Z1**
- Personnel en surveillance visuelle de la personne effectuant la vérification à plus de 100m en **t3PE1Zlp** (une personne est toujours présente en retrait pour donner l'alerte en cas d'incident)

Aucun personnel n'est affecté en permanence à ce poste de stockage temporaire.

10.12.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Le stockage de munition pourra contenir un obus de 155mm.

Configuration	Zones d'effets en mètre d'un obus de 155mm				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Enterré sous 1m	10	40	50	80	400

10.12.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- un périmètre de sécurité de 40m sera mis en place et interdit de pénétration autour du stockage dormant.

10.13. Transport des explosifs de destruction, cordeaux détonants et détonateurs

10.13.1. Objet de l'opération :

Pour des raisons de sûreté, aucun stockage d'explosif ne sera réalisé sur le site du Fort de Vaujours. L'approvisionnement du chantier de dépollution en explosif, cordeau détonant et détonateurs est réalisé dès la découverte d'une munition à partir d'un dépôt de la société TITANOBEL.

10.13.2. Déroulement de l'opération d'approvisionnement des artifices de destruction :

Livraison des explosifs et cordeaux détonants et autres éléments pyrotechniques

Les produits pyrotechniques sont livrés en emballages agréés transport par le fournisseur. Dès son arrivée, le convoi sera pris en charge par le responsable de chantier à la limite des zones d'effets du chantier, au droit des barrières mises en place sur la route.

Les explosifs et le cordeau détonant seront transportés sur la zone de préparation de destruction à l'arrière d'un véhicule séparant le conducteur par une cloison ou sur une remorque. Puis les deux détonateurs seront transportés séparément de la même manière. La zone de préparation à la destruction est définie par le responsable de chantier et située au minimum hors Z2, à plus de 40m des munitions à détruire.

10.13.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

L'opération d'approvisionnement étant réalisée en emballage agréé au transport, cette opération est de **probabilité intrinsèque P1**.

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§10.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération de transport est **PE1***.

10.13.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Transport des explosifs de destruction	2	1 opérateur et 1 aide opérateur pyrotechnique à vue	PE1*

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de transport des explosifs de destruction :

- o Opérateur en **t1PE1*Z1**
- o Aide opérateur et responsable de chantier à vue en **t3PE1*Z2**

10.13.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

- o Plastrite en emballage agréé transport et cordeau détonant (20gr/m).
- o Matière active maximum: 2.5 kg (0.5kg plastrite + 2kg de cordeau + 2g de détonateur).

Les effets à redouter sont les effets de souffle et de surpression.

L'étendue des zones de danger en un poste élémentaire de transport sera calculée sur la base uniquement des effets de souffle et de surpression de type 1.1,

Opérations		Transport des explosifs	
Configuration		Sans protection	
Division de risque		1.1	1.2
Quantité de matière active		2.5 kg	2.5 kg
Zones de danger	Z1	7 m	/
	Z2	11 m	/
	Z3	21 m	/
	Z4	30 m	/
	Z5	60 m	/

10.13.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de mise à jour et d'identification (hors Z3 minimum) en **t3PE1*Z4**, la zone interdite sera balisée,
- autre poste de travail pyrotechnique à 40m minimum en **t2PE1*Z3**.

10.14. Préparation à la destruction

10.14.1. Objet de l'opération :

La présente opération consiste à la préparation définitive de destruction avant branchement des détonateurs.

10.14.2. Déroulement de l'opération de préparation de destruction :

En cas de découverte de munition ou objet explosif, ceux-ci seront détruits sur le lieu de stockage dormant avec destruction dans les bâtiments RX1 ou RX2 dans le cas d'une munition transportable ou sur place avec réalisation d'un camouflet ne générant pas de projection d'éclat. Ce camouflet sera calculé en fonction de la charge réelle de la munition trouvée après identification de celle-ci et du type de sol.

Cas de la destruction dans le bâtiment RX2.

Le procédé demandera la réalisation d'un certain nombre d'étapes :

- o Mise en place du périmètre de sécurité,
- o Préparation de la munition et du dispositif de destruction.

Avant rebouchage de la fouille, la ou les munitions seront partiellement calées avec du sable, puis équipées de la charge explosive de destruction et du cordeau détonant dans le respect du mode opératoire suivant :



Double amorçage par cordeau détonant

- o Approvisionnement direct sur l'aire de préparation de la quantité d'explosif nécessaire à la destruction des munitions,
- o Préparation de la charge sur l'aire de préparation à plus de 40 m des munitions (mesure de précaution, hors Z2),
- o Mise en place des cordons détonants dans la charge de destruction (un double amorçage par cordons sortant du fourneau est prédisposé pour réduire les risques de raté liés au sectionnement d'un cordon),
- o Mise en place des explosifs d'amorçage sur les munitions,
- o Calage des munitions, de la charge et du cordon (sacs à sable ou dispositif similaire) pour éviter leur déplacement ou le sectionnement du cordon.

Cas de la destruction sur place avec camouflet.

Le procédé demandera la réalisation d'un certain nombre d'étapes :

- o Mise en place du périmètre de sécurité,
- o Préparation de la munition et du dispositif de destruction,
- o Rebouchage de la fouille avec du sable jusqu'à obtenir un camouflet optimal.

Avant rebouchage de la fouille, la ou les munitions seront partiellement calées avec du sable, puis équipées de la charge explosive de destruction et du cordeau détonant dans le respect du mode opératoire suivant :



Double amorçage par cordeau détonant

- o Approvisionnement direct sur l'aire de préparation de la quantité d'explosif nécessaire à la destruction des munitions,
- o Préparation de la charge sur l'aire de préparation à plus de 40 m des munitions (mesure de précaution, hors Z2),
- o Mise en place des cordons détonants dans la charge de destruction (un double amorçage par cordons sortant du fourneau est prédisposé pour réduire les risques de raté liés au sectionnement d'un cordon),
- o Mise en place des explosifs d'amorçage sur les munitions,
- o Calage des munitions, de la charge et du cordon (sacs à sable ou dispositif similaire) pour éviter leur déplacement lors du rebouchage du puits ou le sectionnement du cordon,
- o Rebouchage de la fouille avec du sable (exempt de cailloux).



Préparation d'un camouflet d'une bombe de 500lb

La profondeur d'enfouissement sera déterminée en fonction du type de munition et du type de sol. Elle est calculée à partir du camouflet maximal qui est la profondeur limite à partir de laquelle aucune projection ne sort lors de la destruction. Pour du sable le calcul du camouflet est réalisé à l'aide de la formule :

La profondeur d'enfouissement sera déterminée en fonction du type de munition et du type de sol. Elle est calculée à partir du camouflet maximal qui est la profondeur limite à partir de laquelle aucune projection ne sort lors de la destruction. Pour du sable le calcul du camouflet est réalisé à l'aide de la formule :

$$H = 1,77 C^{1/3}$$

avec H la valeur du camouflet en mètre et C la charge en kilogramme.

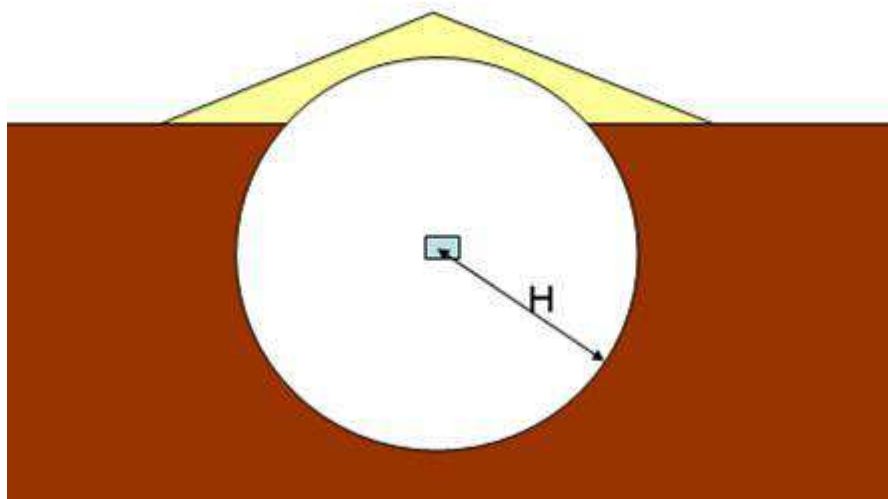


Schéma du camouflet

Dans le cas d'un obus de 155mm, la charge de la munition étant de 9kg équivalent TNT et en prenant en compte une charge de destruction de 0,5kg équivalent TNT, le calcul est réalisé pour une charge de 9,5 kg équivalent TNT. La valeur obtenue est arrondie à la valeur entière supérieure par mesure de précaution, ce qui implique que la munition et sa charge de destruction devront être a minima recouvert de 4 m de sable.

Avant de commencer les opérations de préparation à la destruction et les opérations de destruction une note présentant chaque munition, la quantité d'explosif, le calcul de l'enfouissement nécessaire, ainsi que les zones d'effets et la confirmation du périmètre de sécurité sera élaborée et présentée au chargé de sécurité pyrotechnique.

Les opérations de préparation de la destruction se dérouleront conformément à la procédure interne de PYROTECHNIS.

Cette opération se déroulera sur un créneau qui sera déterminé avec le maître d'œuvre et les autorités préfectorales si impact sur l'environnement extérieur au chantier de dépollution.

10.14.3. Probabilité intrinsèque d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

La préparation de la charge de destruction est de probabilité intrinsèque P2. La mise en place de la charge de destruction est au maximum de probabilité intrinsèque P3.

En cas de camouflet, le rebouchage de l'excavation de destruction est de probabilité P2 lors des 50 premiers centimètres, puis P1 entre le rebouchage à plus de 50 cm de la munition jusqu'à la création du camouflet maximum.

L'étude du positionnement des personnels sera réalisée avec un risque majoré en prenant en compte une **probabilité intrinsèque** maximale **P3**.

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération de la préparation à la destruction est **PE2**.

10.14.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Préparation de la destruction	2	1 opérateur et 1 aide opérateur pyrotechnique	PE2

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 12.4) des ateliers de :
L'aide opérateur n'exécute aucune tâche dont le niveau de probabilité intrinsèque est supérieur à P2.

- Préparation de l'explosif d'amorçage et du cordeau détonant

- o Opérateur ou responsable de chantier en t1PE2Z1
- o Aide opérateur en surveillance visuelle de la personne effectuant la préparation des explosifs de destruction à plus de 40m en **t1PE2Z3** une personne est toujours présente en retrait pour donner l'alerte en cas d'incident

- Mise en place de l'explosif d'amorçage et du cordeau détonant

- o Opérateur ou responsable de chantier en t1PE2Z1
- o Aide opérateur en surveillance visuelle de la personne effectuant la mise en place de la charge à plus de 40m en **t1PE2Z3** une personne est toujours présente en retrait pour donner l'alerte en cas d'incident)

- Rebouchage de la fouille

- o Opérateur et aide opérateur en t1PE2Z1

10.14.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Les zones d'effets combinées retenues pour les destructions en fourneau sont les zones d'effet de l'obus de 155mm, de l'arrêté du 12 septembre 2011.

Ainsi compte tenu de la forme de l'excavation après enlèvement du sable pour préparer les munitions à la destruction, les zones d'effets qui s'appliquent sont :

Configuration	Zones d'effets en mètre				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Terrain nu dans le cas du camouflet	10	40	100	180	800
Souffle en sortie de bâtiment RX2	11	18	33	48	96

10.14.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de préparation à la destruction (hors Z3 minimum) en **t3PE2Z4**, la zone interdite sera balisée,
- autre poste de travail pyrotechnique à 40m minimum en **t2PE2Z3**.

10.15. Destruction des munitions

10.15.1. Objet de l'opération :

La présente opération consiste à détruire une ou plusieurs munitions dans la limite de 9,8kg équivalent TNT, charges d'amorçage incluses.

10.15.2. Déroulement de l'opération de préparation de destruction :

L'ensemble de ces opérations est accompagné d'application des prescriptions de limitation et/ou d'interdiction d'accès aux zones de dangers générées.

Les opérations de destruction se dérouleront conformément à la procédure interne de PYROTECHNIS. Le mode opératoire détaillé est joint en annexe de cette ESP.

Cette opération se déroulera sur un créneau qui sera déterminé avec le maître d'œuvre et les autorités compétentes s'il y a risque de débordement des restrictions d'accès sur l'environnement externe au chantier.

Durant cette phase de destruction, aucune autre opération pyrotechnique ou non ne sera autorisée sur le chantier.

Les munitions sont préparées en respectant le mode opératoire suivant :

- o Mise en place des moyens de secours et bouclage des accès par les personnels de PYROTECHNIS et les services de l'Etat désignés par les autorités administratives compétentes en cas de débordement des zones de dangers,
- o Mise en place de la ligne électrique de tir à distance et contrôle de celle-ci à l'aide d'un ohm mètre agréé. Celle-ci est shuntée à l'issue du test.
- o Branchement du détonateur dans son emballage de sureté sur la ligne électrique, contrôle du détonateur à l'aide d'un ohmmètre agréé ; à l'issue du test, l'autre extrémité de la ligne est shuntée et la clef de l'exploseur non raccordé est en possession de l'opérateur réalisant la préparation.
- o Extraction du détonateur de son emballage de sureté et ligature de celui-ci avec les brins du cordeau détonant,
- o A distance (au poste de tir, hors périmètre de sécurité), nouveau test de la ligne et du détonateur, puis branchement de l'exploseur sur la ligne électrique,
- o Contrôle du bouclage de la zone et de la mise à l'abri des personnels du chantier (hors périmètre de sécurité),
- o Demande et attente de l'autorisation du représentant des autorités préfectorales,
- o Depuis le poste situé hors du périmètre de sécurité, mise à feu par le responsable de chantier et destruction de la munition.

En cas de raté de mise de feu, le maximum d'investigations sera réalisé depuis le poste de tir en appliquant la procédure « Diagnostic et réparation de la chaîne pyrotechnique de tir en cas de raté de tir » PYROTECHNIS jointe en annexe 5. Le mode opératoire de destruction de munition est joint en annexe 4 du présent document.

A l'issue de la séance de destruction, le deuxième détonateur (de sécurité en cas de raté) sera détruit en respectant la procédure décrite ci-dessus.

10.15.3. Personnels chargés de l'opération :

Cette opération de préparation de destruction est réalisée par PYROTECHNIS.
Les personnels affectés à ces opérations seront opérateur et aide opérateur au sens du décret n°2005-1325 du 26 octobre 2005 modifié et ses arrêtés d'application.

10.15.4. Probabilité d'occurrence de risque :

Lors de la destruction, le branchement et le raccordement du détonateur induisent une probabilité intrinsèque P3.

La destruction se voit affecté une probabilité P_{tir}, qui n'est pas une probabilité d'accident, puisqu'il s'agit d'une action volontaire.

Positionnement des personnels PYROTECHNIS :

Les personnes affectées à l'opération de destruction de munition sont des personnels de PYROTECHNIS.

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Destruction de la munition	1	Opérateur ou responsable de chantier	P _{tir}

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) des ateliers de :

Raccordement de la chaîne d'amorçage

- o Opérateur ou responsable de chantier en **t1PE2Z1**
- o Personnel en surveillance visuelle de la personne effectuant la mise en œuvre à plus de 95m **Hors périmètre de sécurité** (une personne est toujours présente en retrait pour donner l'alerte en cas d'incident)

Destruction :

- o **Personne** dans le périmètre de sécurité à 95m de la munition à détruire.

10.15.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Quantité maximale pouvant être détruite, soit 1 obus de 155mm incluant les munitions et les charges d'amorçage et de destruction.

Opérations		Destruction en fourneaux
Configuration		Camouflet maximal
Quantité de matière active		9.5 kg
Gabarit de sécurité	≥ Z5 souffle ⁽¹⁾	93 m

⁽¹⁾ zones d'effets souffle issues de la circulaire du 20 avril 2007.

10.15.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Pas d'autres opérations pyrotechniques autorisées lors de la destruction de munition, tous les personnels sont en dehors du périmètre de sécurité.

10.16. Terrassements sécurisés

10.16.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à excaver des terres qui auront été au préalable dépolluées pyrotechniquement. Une attestation de dépollution pyrotechnique aura été préalablement rédigée avant l'opération de terrassement. Celle-ci contiendra une cartographie de contrôle après dépollution.

10.16.2. Déroulement de l'opération :

Deux types de zones avec des problématiques de pollutions pyrotechniques différentes sont susceptibles d'être rencontrées. Ainsi les zones remaniées depuis 1944 et les zones non remaniées depuis 1944 feront l'objet d'une méthodologie particulière.

Cas n° 1 : zones jamais remaniées depuis 1944.

Le premier diagnostic (depuis la surface du terrain avant début des excavations) et de la dépollution qui en découle permettront de supprimer tous les risques de pollution pyrotechnique par des munitions. Les munitions projetées lors des destructions ne seront pas enfouies au-delà du premier mètre de profondeur.

Plus localement, les zones de fourneaux (destruction de munitions) de l'armée allemande ou des services de l'Etat, seront détectées par le premier diagnostic. Ces zones dans lesquelles des munitions peuvent être enfouies au-delà de un mètre seront traitées par PYROTECHNIS lors de la mise au jour jusqu'à dépollution totale.

A l'issue du premier diagnostic et de la dépollution qui en découle, ces zones pourront ensuite être terrassées sans risques afférents à la présence de munitions historiques.

Une attestation de dépollution pyrotechnique aura été préalablement rédigée et fournie au groupement avant l'opération de terrassement. Celle-ci contiendra une cartographie de contrôle après dépollution.

Cas n° 2 : zones remaniées depuis 1944.

Compte tenu des remaniements successifs et des déplacements de terre susceptibles de contenir des munitions, les cas suivants peuvent se présenter et les méthodologies suivantes seront appliquées par couches successives jusqu'à 1 mètre en dessous du terrain naturel de 1945:

- pour les zones ne contenant que des bâtiments non armés (recouvert ou non), détection magnétométrique et dépollution (bâtiments en vert sur le plan suivant),
- pour les zones contenant des bâtiments en béton armé recouvert de terre, détection par géoradar et électro-magnétomètre du terrain recouvrant l'ouvrage et la bande de 2 mètres limitrophe à l'ouvrage, puis détection magnétométrique du reste de la zone, (bâtiments en violet sur le plan suivant),
- pour les zones contenant des bâtiments en béton armé dont les murs sont recouverts de terre, détection par géoradar et électro-magnétomètre de la bande de 2 mètres limitrophe à l'ouvrage, puis détection magnétométrique du reste de la zone, (bâtiments en bleu sur le plan suivant),

- pour les zones contenant des bâtiments en béton armé en surélévation, détection par géoradar et électro-magnétomètre de la bande de 2 mètres limitrophe à l'ouvrage, puis détection magnétométrique du reste de la zone, (bâtiments en rose sur le plan suivant),



Représentation des bâtiments du Fort de Vaujours

Une attestation de dépollution pyrotechnique aura été préalablement rédigée et fournie au groupement avant l'opération de terrassement. Celle-ci contiendra une cartographie de contrôle après dépollution.

Opération de terrassement

La zone d'évolution des engins de terrassement aura été dépolluée sur 1m minimum avant intervention.

La dépollution pyrotechnique aura été menée sur 3m de profondeur minimum sur la zone concernée par le terrassement, par mesure de sécurité pour une excavation jusqu'à 2m. L'opération de terrassement sera donc réalisée par couche successive de 2m, jusqu'à ce que la zone ne présente plus de danger pyrotechnique.

Le nombre de cycles successifs de « diagnostics, dépollutions pyrotechniques et terrassements de la couche dépolluée » nécessaires seront fonction de l'épaisseur totale de terre remaniée.

A l'issue de ces cycles, ces zones seront totalement sécurisées et pourront ensuite être extraites pour exploitation de la carrière sans risques afférents à la présence de munitions historiques.

Les terrassements seront réalisés à l'aide d'une pelle mécanique équipée d'un godet rétro ou d'un godet de curage. Les déblais seront chargés dans un camion pour être évacués.

10.16.3. Probabilité d'occurrence de risque :

L'opération de terrassement est précédée d'une dépollution pyrotechnique, il n'y a donc pas de risque pyrotechnique pour cette opération.

10.16.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Terrassement sécurisé	4	Personnels habilités à évoluer dans les engins (pelle, camion)	Opération non pyrotechnique

10.16.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.16.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

10.17. Déconstruction sécurisée de bâtiments hors fondations

10.17.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à déconstruire des bâtiments après dépollution pyrotechnique de la zone d'évolution des engins.

La déconstruction des fondations est traitée dans le chapitre 10.18.

10.17.2. Déroulement de l'opération :

Préalablement à l'opération de démolition, la zone d'évolution des engins aura été dépolluée sur un mètre minimum.

Une attestation de dépollution pyrotechnique aura été préalablement rédigée et fournie au groupement avant l'opération de déconstruction. Celle-ci contiendra une cartographie de contrôle après dépollution.

La démolition est réalisée par « grignotage » à l'aide d'une pelle munie d'un croqueur à béton. Les fondations des bâtiments sont laissées en place.

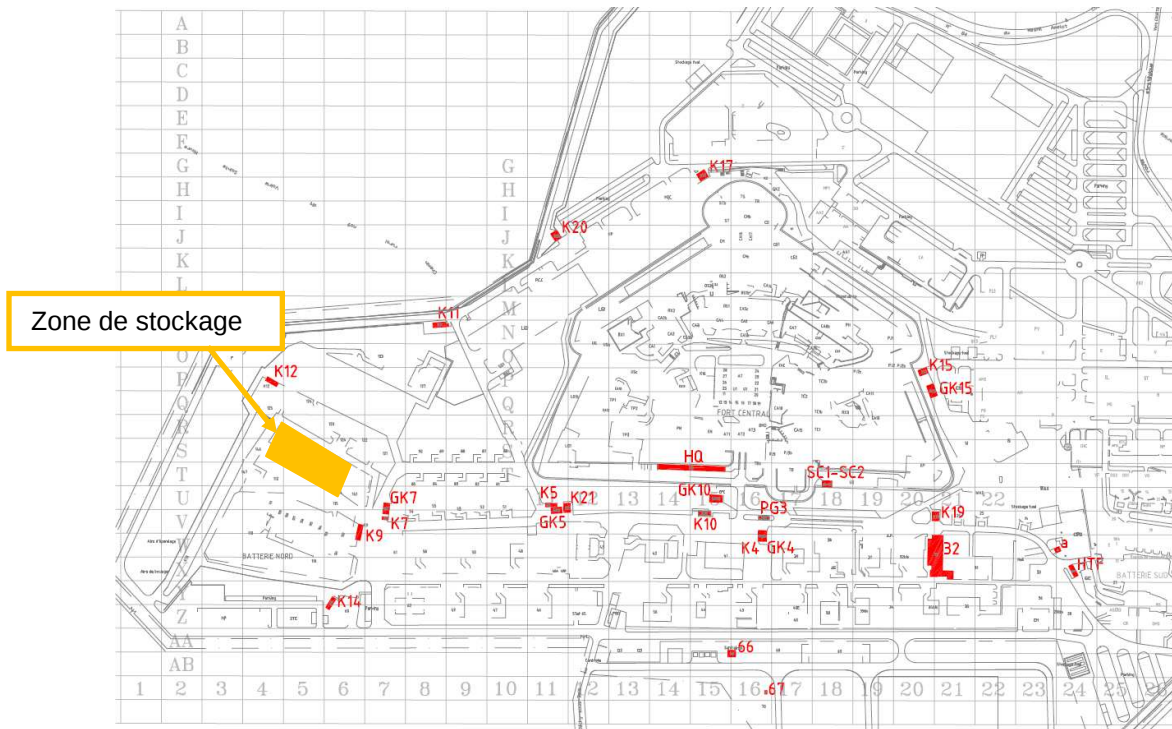


Exemple de déconstruction par grignotage

Les éléments de déconstruction seront amenés sur la voie de circulation à l'aide d'une pince de tri ou d'un godet rétro.

Afin de sécuriser la zone de démolition, un personnel sera présent au sol pour le guidage des engins de démolition et l'arrosage permanent des gravats par brumisation (suppression de poussières).

Les matériaux seront chargés à l'aide d'un chargeur dans des semi-bennes qui évolueront sur la zone préalablement dépolluée. Les matériaux de déconstruction seront ensuite évacués vers la zone de stockage prévue à cet effet.



Localisation de la zone de stockage des matériaux

10.17.3. Probabilité d'occurrence de risque :

L'opération de déconstruction est précédée d'une dépollution de la zone d'évolution des engins de terrassement sur 1m. En cas de chute de déblais bétons il n'y a aucun risque de choc avec une munition enfouie dans le sol.

10.17.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Déconstruction de bâtiments hors fondation	4	Personnels habilités à évoluer dans les engins (pelle, camion)	Opération non pyrotechnique

10.17.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.17.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

10.18. Sécurisation des travaux de déconstruction des fondations et dalles

10.18.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à sécuriser les travaux de déconstruction des fondations.

10.18.2. Déroulement de l'opération :

Profil théorique d'un dallage.

Les règles de l'art de construction d'un dallage ou radier prévoient :

- décaissement de la zone,
- création d'une sous couche constituée de cailloux de forte granulométrie (hérisson),
- création d'une sous couche de béton maigre,
- coulage de la dalle après installation du ferrailage et mise en place de joints de dilatations.

Les différentes épaisseurs de chacune des couches répondent à des standards (DTU) en regard des charges de roulage ou à supporter notamment (quelques dizaines de centimètres au total pour des bâtiments industriels de cette époque).

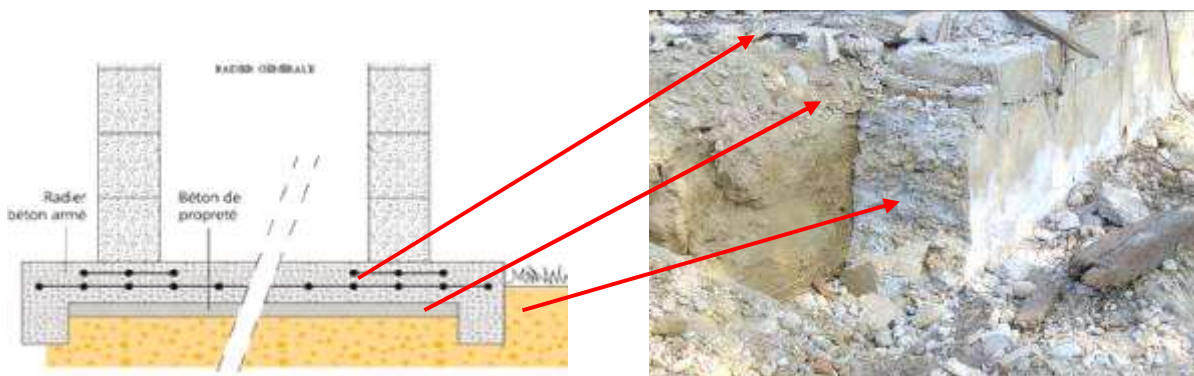


Schéma et photographie d'une fondation correctement réalisée

Profils réels des dallages :

Le retour d'expérience de PYROTECHNIS dans la déconstruction de bâtiments de l'industrie de Défense de cette époque démontrent que contrairement à la théorie, certains dallages sont directement coulés au contact du sol, sans béton maigre ni sous-couche.



Photographies de fondations parfois rencontrées

Cas des dalles et fondations datant d'avant 1945 :

Ces dalles et fondations sont posées sur des sols exempts de pollution pyrotechnique.

Les radiers avec les sous-couches les plus faibles ou inexistantes peuvent être déconstruits sans précaution particulière.

Cas des dalles et fondations non ferrillées construits après 1945 :

Ces bâtiments ont été construits sur des sols pouvant contenir des pollutions pyrotechniques.

Les radiers doivent être déconstruits avec des précautions particulières. Il n'est pas possible de définir à priori avec certitude le type de sous-couche des radiers des bâtiments armés sans réalisation de sondages intrusifs.

Un diagnostic magnétométrique sera réalisé sur la dalle. Chaque cible potentielle repérée au cours des diagnostics sous les dallages ou à moins d'1m des fondations, sera répertoriée (coordonnées GPS précises, profondeur estimée) et matérialisée physiquement à l'aide d'une peinture pour sol (utilisée dans les chantiers de travaux publique). La matérialisation physique sera représentée par un carré centré sur la cible potentielle et dont les limites seront éloignées d'un mètre minimum de la cible potentielle.

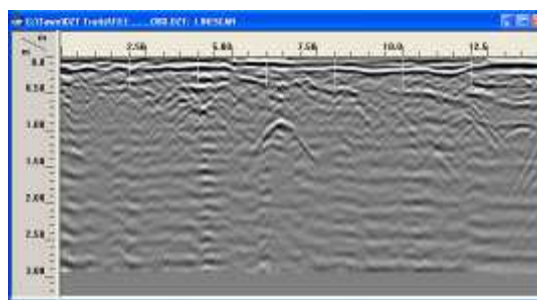
Cas des dalles et fondations ferrillées construits après 1945 :

Ces bâtiments ont été construits sur des sols pouvant contenir des pollutions pyrotechniques.

Les radiers doivent être déconstruits avec des précautions particulières. Il n'est pas possible de définir à priori avec certitude le type de sous-couche des radiers des bâtiments armés sans réalisation de sondages intrusifs.

Pour supprimer tout risque pyrotechnique lors de la déconstruction des dalles armées, PYROTECHNIS mettra en œuvre le processus de caractérisation de la sous-couche du radier et de sécurisation de déconstruction suivants :

- réalisation d'un profil partiel de chaque dalle par géoradar (1 carré de 25 m² / environ par dalle) pour recherche de zones exemptes de munition au contact de la dalle et dans les cinquante premiers centimètres (les acquisitions par magnétométrie seraient perturbées par la proximité des aciers d'armatures des dalles et ne seraient donc pas exploitables)



- réalisation d'un forage dans une zone de la dalle contrôlée par géoradar et exempte d'écho métallique,



- Caractérisation visuelle de la sous-couche de la dalle (nature, épaisseur,...).

Lorsque la sous-couche située sous la dalle est inférieure à 15 cm, un diagnostic par géoradar est réalisé pour rechercher la présence d'anomalie sous la dalle. Chaque cible potentielle repérée au cours des diagnostics sous les dallages ou à moins d'1m des fondations, sera répertoriée (coordonnées GPS précises, profondeur estimée) et matérialisée physiquement à l'aide d'une peinture pour sol (utilisée dans les chantiers de travaux publique). La matérialisation physique sera représentée par un carré centré sur la cible potentielle et dont les limites seront éloignées d'un mètre minimum de la cible potentielle.

Mise au jour des cibles repérées sous les dalles :

La mise au jour des cibles sera réalisée par PYROTECHNIS, conformément au chapitre 10.8.

10.18.3. Probabilité d'occurrence de risque :

L'opération de sécurisation de déconstruction des fondations et dalles est non intrusive ou intrusive sur des surfaces exemptes de cibles. Elle ne présente donc pas de risques pyrotechniques

10.18.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Sécurisation de l'opération de déconstruction des dalles et fondations	2	Aide-opérateur	Opération non pyrotechnique

10.18.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.18.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

10.19. Déconstruction des fondations et dalles

10.19.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à déconstruire les fondations et les dalles après sécurisation.

10.19.2. Déroulement de l'opération :

Déconstruction des dalles construites avant 1945 :

Les dallages sont déconstruits sans prescription particulière étant donné que la partie sous dalle ne comporte pas de munition.

Déconstruction des dalles construites après 1945

Les dallages seront ensuite déconstruits sur toutes les surfaces pour lesquelles aucune cible n'aura été détectée. Cette opération sera réalisée à l'aide d'une pelle équipée d'une pince de démolition.



Images de déconstruction de dalles

Lors de cette opération les engins mécaniques ne seront pas autorisés à évoluer sur la partie sous-jacente des dalles. La zone fera l'objet d'un diagnostic pyrotechnique à l'issue duquel les cibles douteuses seront identifiées et repérées physiquement sur le terrain. Les engins seront autorisés à évoluer dans cette zone seulement lorsque la zone d'évolution de l'engin aura été sécurisée et matérialisée.

La pelle cheminera de façon à être, soit constamment sur la partie de dallage encore intacte, soit en intervenant depuis l'extérieur du dallage à l'aide de son bras.



Sens de déconstruction d'un dallage avec la pelle située sur celui-ci

Après déconstruction de la dalle, les bétons sont collectés à l'aide d'une pelle mécanique ou d'un chargeur et seront évacués de la zone à l'aide d'un camion.



Image de retraits des fondations

Toutes les zones repérée comme pouvant présentées une cibles sous-jacente sont laissée en place en laissant en place le carrée de 2m par 2m tracé à la bombe de peinture sur le sol à l'issue du diagnostic.

Après déconstruction des dallages, les gravats de dallage sont chargés pour être transportés vers la zone de stockage.

10.19.3. Probabilité d'occurrence de risque :

L'opération de déconstruction ne présente pas de risque pyrotechnique compte tenu qu'aucune intrusion n'est réalisée dans le sol au droit de munitions identifiées durant le diagnostic.

10.19.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Déconstruction des fondations et des dalles	4	Personnels habilités à évoluer dans les engins (pelle, camion)	Opération non pyrotechnique

10.19.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.19.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

10.20. Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation

10.20.1. Objet de l'opération :

Cette opération consiste à sécuriser les opérations de déconstruction des voies de circulation.

10.20.2. Déroulement de l'opération :

Les voies de circulation du site sont constituées d'enrobés.



Image représentant une voie de circulation

Toutes les chaussées après 1945, susceptibles d'avoir été construites sur des terrains pollués (en fonction du niveau actuel de la chaussée), seront diagnostiquées par magnétométrie.

Les cibles repérées sous les chaussées seront mises au jour avant déconstruction totale de la chaussée.

Une attestation de dépollution pyrotechnique aura été préalablement rédigée et fournie au groupement avant l'opération de terrassement. Celle-ci contiendra une cartographie de contrôle après dépollution.

10.20.3. Probabilité d'occurrence de risque :

L'opération sécurisée de déconstruction des voies de circulation est précédée d'une dépollution pyrotechnique, il n'y a donc pas de risque pyrotechnique pour cette opération.

10.20.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre de personnes affectées au poste de travail	Qualifications minimales requises	Probabilité d'exposition
Déconstruction des voies de circulation	4	Personnels habilités à évoluer dans les engins (pelle, camion)	Opération non pyrotechnique

10.20.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

Néant

10.20.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Cette opération ne présente aucun risque pyrotechnique. Aucune prescription particulière, vis-à-vis du risque pyrotechnique ne s'applique aux autres postes.

10.21. Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs

10.21.1. Objet de l'opération :

Cette opération doit permettre la déconstruction en toute sécurité des réseaux susceptibles de contenir de l'explosif.

10.21.2. Déroulement de l'opération :

Les caniveaux susceptibles de contenir des explosifs sont déterminés à partir de l'historique des bâtiments.

Ces excavations seront réalisées à l'aide d'une pelle mécanique, par couches successives de 50 cm jusqu'à atteinte du caniveau concerné.

La spatialisation des excavations à réaliser est conduite à partir des analyses historiques et des plans remis par le maître d'œuvre.

Après chaque passe, l'intérieur de la fouille est inspecté pour rechercher la présence pollution par de l'explosif (risque de fuite des caniveaux). En cas de suspicion de pollution un test Xspray est réalisé. Si ce test est positif, un prélèvement avec identification de la fouille et de la profondeur de l'échantillon est réalisé par PYROTECHNIS.

Après mise à jour de la canalisation et injection d'eau à l'intérieur de celle-ci, la buse est inspectée visuellement pour recherche de pollution par de l'explosif.

En cas de présence avérée d'explosif ou de suspicion, le réseau sera ouvert.



Image d'un caniveau

L'explosif sera collecté et conditionné en futs jusqu'à 9kg équivalent TNT.



Exemple de caniveaux et fûts

L'explosif sera ensuite stocké dans le bâtiment RX1 ou RX2 en attente de destruction.

Après curage complet, la canalisation sera extraite à l'aide de la pelle mécanique.

Si des points particuliers étaient observés par PYROTECHNIS lors des travaux (type de pollution non prévue dans le cahier des charges, pollution étendue des terres environnante en strates, déversement important par défaillance d'une jonction, dalles ou réseaux non référencés sur plan fournis, ...), le représentant du maître d'œuvre serait alerté et les travaux suspendus en attente de décision.

Les réseaux non concernés par le risque de présence de pollution par les l'explosifs peuvent être excavés directement par les autres sociétés du Groupement.

10.21.3. Probabilité d'occurrence de risque :

Probabilité intrinsèque

La manipulation de matières explosives est de probabilité intrinsèque P3.

Probabilité d'exposition

Après évaluation et prise en compte du taux de présence (§12.4) la valeur de la probabilité d'exposition retenue pour l'opération de la préparation à la destruction est **PE1**.

10.21.4. Personnels chargés de l'opération :

Opération	Nombre des personnes affectées	Qualifications minimales	Probabilité d'exposition intérieure au chantier
Déconstruction de caniveaux pouvant contenir des explosifs	2	Opérateur	PE1

Positionnement après calcul des probabilités d'exposition (chapitre 10.4) de l'atelier de transport des explosifs de destruction :

- o 2 personnels à minima opérateurs en **t1PE1Z1**
- o

10.21.5. Objets pyrotechniques potentiellement impactés (type et quantité),

PYROTECHNIS propose de retenir une quantité équivalente de produit explosif de 9kg équivalent TNT.

La munition retenue est donc un obus de 155mm. Si au court de l'opération, la quantité d'explosif découvert était supérieure à 9kg équivalent TNT, l'opération de déconstruction des caniveaux contenant de l'explosif serait immédiatement interrompue et l'étude de sécurité pyrotechnique serait modifiée et soumise pour nouvelle approbation.

Configuration	Zones d'effets en mètre d'un obus de 155mm				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z _{LP}
Terrain nu	10	40	100	180	800
Enterré sous 1m (remorque)	10	40	50	80	400



10.21.6. Prescriptions particulières vis-à-vis des autres postes.

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de déconstruction des caniveaux (hors Z3 minimum) en **t3PE2Z4**, la zone interdite sera balisée,
- autre poste de travail pyrotechnique à 40m minimum en **t2PE2Z3**.

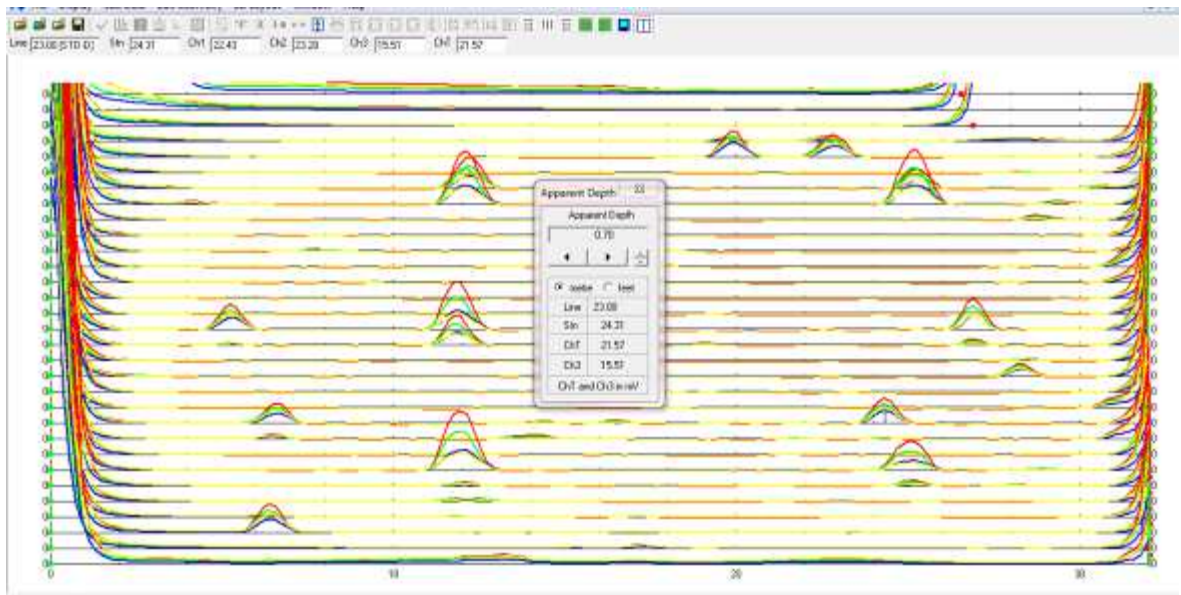
11. Contrôle qualité de la dépollution et documents d'attestations

11.1. Contrôle qualité de la dépollution pyrotechnique

Cette opération aura pour objet de vérifier la parfaite dépollution pyrotechnique de chaque zone avant livraison au maître d'œuvre.

Sur chaque zone, après dépollution pyrotechnique complète, déconstruction des réseaux et avant remise en état des chaussées souples et rigide, un nouveau diagnostic de pollution sera réalisé. Dans cette phase de contrôle qualité, la sensibilité des traitements sera poussée, les cibles les plus importantes ayant été préalablement retirées dans la phase de dépollution pyrotechnique. Cette opération permettra de déceler si des cibles de petites dimensions ont pu être masquées par des effets de bords de cibles plus importantes.

La profondeur de chaque cible éventuellement détectée sera analysée sur les traitements informatiques des données.



Mesure de la profondeur des cibles

Si des cibles se trouvent encore dans la profondeur de dépollution, celles-ci seront mises au jour selon les procédés décrits dans ce document.

Un échantillonnage de cibles parmi celles se trouvant au-delà de la profondeur de dépollution à atteindre sera réalisé et mises au jour afin de vérifier la justesse de la profondeur mesurée informatiquement. En cas d'écart constaté, une analyse statistique permettra de déterminer l'augmentation de profondeur à mettre en œuvre afin que les volumes de chaque emprise soient correctement dépollués.

Une attention particulière sera apportée aux zones des réseaux déconstruits afin d'assurer la parfaite dépollution des emprises sous jacentes difficilement « investigables » par les méthodologies de diagnostic disponibles lorsque les réseaux sont encore en place.

Une zone sera réputée correctement dépolluée après réalisation complète de ce processus de contrôle qualité.

11.2. Attestation de dépollution pyrotechnique

Au moment de la fin de la dépollution pyrotechnique d'une emprise, une attestation de dépollution pyrotechnique sera alors réalisée, elle comprendra :

- Les renseignements généraux concernant le chantier
- l'emprise dépolluée
- les coordonnées de celle-ci (limite et élévation)
- la profondeur de dépollution
- les munitions retrouvées
- les réserves (nature et coordonnées)

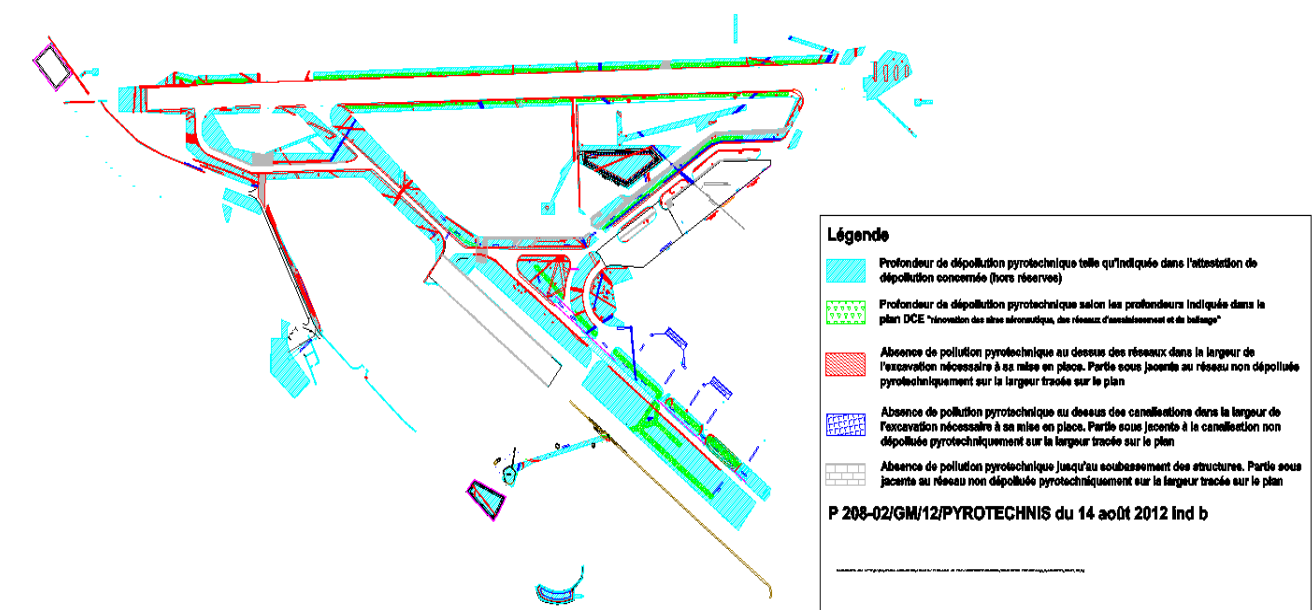
11.3. Rapport final de dépollution

A l'issue de la dépollution et accord du responsable qualité sécurité environnement, PYROTECHNIS remettra un rapport complet en quatre (4) exemplaires papier et un fichier électronique sur support CD Rom comprenant notamment :

- _ Le rapport d'analyse, objet de la phase technique 1,
- _ Les planning et résumé de toutes les opérations, audits compris,
- _ Le journal de chantier,
- _ Le reportage photographique,
- _ Les moyens mis en œuvre et résultats obtenus,
- _ L'ensemble des fiches d'identification réalisées,
- _ Les bordereaux de suivi de déchets,
- _ Les certificats de pesée,
- _ les attestations de vérification des déchets.

Les levés topographiques et les différents plans seront compatibles avec le logiciel AUTOCAD 2004 ou antérieure.

Le présent titulaire fournira une attestation de dépollution pyrotechnique avec un plan précis des zones et profondeurs traitées.



Exemple de plan final de dépollution pyrotechnique

12. CLASSEMENT DES PROBABILITES D'EVENEMENTS PYROTECHNIQUES DES POSTES DE TRAVAIL AU SENS DE L'ARRETE DU 12 SEPTEMBRE 2011

12.1. Probabilités intrinsèque et d'exposition des postes de travail du chantier

Dix postes de travail pyrotechniques distincts sont identifiés lors de la réalisation de ce chantier de dépollution pyrotechnique :

Poste de travail	Probabilité intrinsèque
Mise au jour des cibles et identification de la munition	P2
Transport des munitions pour mise en stockage	P3
Stockage dormant de munition dans le bâtiment RX2	P2
Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable	P2
Stockage dormant de munition dans le cas d'une munition non déplaçable	P2
Transport des explosifs de destruction	P1
Préparation à la destruction	P3
Destruction des munitions	Ptir
Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation	P2
Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	P2

Les autres postes de travail, préparation du chantier, diagnostic pyrotechnique, débroussaillage complémentaire, relocalisation des cibles... sont réalisés selon les prescriptions de cette étude de sécurité, ne présentent pas de risque pyrotechnique.

12.2. Principe du calcul des probabilités d'exposition des évènements pyrotechniques

Les probabilités d'exposition des évènements pyrotechniques présentées dans cette étude sont calculées en multipliant les valeurs suivantes :

- La probabilité intrinsèque de l'évènement pyrotechnique. Cette probabilité est détaillée dans le chapitre 9 pour chaque opération. Cette probabilité s'entend pour une opération conduite de manière permanente, avec des opérateurs qualifiés conformément aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 2006 fixant notamment le niveau de connaissances requises des personnels réalisant les opérations de dépollution pyrotechnique.

- Le taux de présence dans les zones d'effets d'une opération susceptible d'être à l'origine de l'événement pyrotechnique.

La classe de probabilité d'exposition PE_j d'un siège exposé est définie comme le produit du taux de présence Γ dans les ZE par la probabilité intrinsèque P_i de l'événement : $PE_j = \Gamma \times P_i$

Evaluation du taux de présence Γ dans les ZE

L'évaluation de Γ est conduite différemment selon que l'on considère les zones de présence de travailleurs (ti) ou les installations avoisinantes au chantier (ai, bi et ci).

Zones de présence de travailleurs (ti) :

Les travailleurs sont généralement situés dans les ZE les plus dangereuses : on considère le nombre de jours d'activité pyrotechnique pour un type d'opération à risque pyrotechnique définie dans la présente étude de sécurité pour l'ensemble des munitions du chantier, sans distinction d'opérateur.

Γ = durée totale de l'opération type pyrotechnique exprimée en jours/durée du chantier exprimée en jours

Installations avoisinantes (ai, bi, ci) :

Les installations avoisinantes au chantier sont spécifiques de ce chantier : on considère le nombre de jours d'activité pyrotechnique générant des zones d'effets externes ou, à défaut, la durée du chantier en nombre de jours.

Γ = durée totale de l'opération type pyrotechnique exprimée en jours/ (nx365 jours)

Avec n= durée du chantier arrondie à la valeur entière supérieure en terme d'année.

Probabilité d'exposition à un événement pyrotechnique (PEj)

La valeur maximum que peut prendre PE détermine sa classe de probabilité j.

On considère que la valeur maximum de PE est égale à la valeur maximum de P_i multipliée par Γ .

Si Γ est inférieur à 0,1, la probabilité d'exposition obtenue des installations environnantes sera la probabilité intrinsèque déclassée d'une décade.

Conformément à l'arrêté du 12 septembre 2011, aucun déclassement ne sera à prendre en compte pour la probabilité intrinsèque P5 et PTir.

12.3. Estimation de la durée des opérations du chantier

Afin d'établir la base de calcul nécessaire à la durée de chaque opération, pour réaliser l'opération de dépollution pyrotechnique et de sécurisation des déconstructions et terrassements, nous avons tenu compte de nos retours d'expérience.

La dépollution pyrotechnique et sécurisation des déconstructions et terrassements se déroulera sur plusieurs phases plus ou moins espacées dans le temps sur environ cinq ans, cependant PYROTECHNIS et le groupement en charge de la présente opération, estiment que les opérations seront réalisées sur 520 jours cumulés répartis comme suit :

Opérations nécessaires à l'exécution du chantier		
N°	Opération	Durée effective de l'opération en jours
1	Préparation du chantier	10
2	Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation	15
3	Débroussaillage et évacuation des déchets verts	10
4	Déboisage et évacuation des déchets verts	20
5	Dessouchage et évacuation des souches	15
6	Diagnostic pyrotechnique	60
7	Relocalisation des cibles sur le terrain	10
8	Mise au jour et identification des cibles	80
9	Transport des munitions pour mise en stockage	2
10	Stockage dormant de munitions dans les bâtiments RX1 et RX2	40*
11	Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable	1
12	Stockage dormant de munition dans le cas d'une munition non déplaçable	5*
13	Transport des explosifs de destruction	1
14	Préparation à la destruction	4
15	Destruction de munitions	2

Opérations nécessaires à l'exécution du chantier		
N°	Opération	Durée effective de l'opération en jours
16	Terrassements sécurisés	80
17	Déconstruction sécurisée de bâtiments hors fondations	100
18	Sécurisation des travaux de déconstruction des fondations et dalles	20
19	Déconstruction des fondations et dalles	50
20	Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation	20
21	Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	10
22	Déconstruction des caniveaux	10

*les opérations de stockage dormant de munitions apparaissent en temps masqué

12.4. Calcul de la probabilité d'exposition à un évènement pyrotechnique intérieur au chantier

Le nombre de jour affecté au chantier est estimé à environ 2 ans, soit 520 jours de travail.

N°	Opération	Pi	Durée en jours	Γ et Ri	PEj
1	Préparation du chantier	-	10	-	-
2	Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation	-	15	-	-
3	Débroussaillage et évacuation des déchets verts	-	10	-	-
4	Déboisage et évacuation des déchets verts	-	20	-	-
5	Dessouchage et évacuation des souches	-	15	-	-
6	Diagnostic pyrotechnique	-	60	-	-
7	Relocalisation des cibles sur le terrain	-	10	-	-
8	Mise au jour et identification des cibles	P2	80	80j/520 $\Gamma=0.16>0.1$	PE2
9	Transport des munitions pour mise en stockage	P3	2	2j/520 $\Gamma=0.004<0.1$	PE2
10	Stockage dormant de munitions dans le bâtiment RX2	P2	40	40j/520 $\Gamma=0.08<0.1$	PE1
11	Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable	P2	1	1j/520 $\Gamma=0.002<0.1$	PE1
12	Stockage dormant de munition dans le cas d'une munition non déplaçable	P2	5	5j/520 $\Gamma=0.01<0.1$	PE1
13	Transport des explosifs de destruction	P1	1	1j/520 $\Gamma=0.002<0.1$	PE1*
14	Préparation à la destruction	P3	4	4j/520 $\Gamma=0.008<0.1$	PE2

N°	Opération	Pi	Durée en jours	Γ et Ri	PEj
15	Destruction de munitions	Ptir*	2	-	Ptir
16	Terrassements sécurisés	-	80	-	-
17	Déconstruction sécurisée de bâtiments hors fondations	-	100	-	-
18	Sécurisation des travaux de déconstruction des fondations et dalles	-	20	-	-
19	Déconstruction des fondations et dalles	-	50	-	-
20	Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation	P2	20	20j/520 $\Gamma=0.04<0.1$	PE1
21	Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	P2	10	10j/520 $\Gamma=0.02<0.1$	PE1
22	Déconstruction des caniveaux	-	10	-	-

Ptir* : Action de tir volontaire qui ne peut être déclassée.

12.5. Calcul de la probabilité d'exposition à un évènement pyrotechnique extérieur au chantier

Le nombre de jour affecté au chantier est estimé à environ 520 jours, soit environ quinze mois. Le calcul de Γ est réalisé en retenant la valeur $n=3$ dans le calcul $\Gamma=\text{durée totale de l'opération} / (n \times 365)$, pour laquelle n le nombre d'année arrondie à la valeur entière supérieure.

N°	Opération	Pi	Durée en jours	Γ et Ri	PEj
1	Préparation du chantier	-	10	-	-
2	Reconnaissance visuelle de sécurité et mise en place de la signalisation	-	15	-	-
3	Débroussaillage et évacuation des déchets verts	-	10	-	-
4	Déboisage et évacuation des déchets verts	-	20	-	-
5	Dessouchage et évacuation des souches	-	15	-	-

N°	Opération	Pi	Durée en jours	Γ et Ri	PEj
6	Diagnostic pyrotechnique	-	60	-	-
7	Relocalisation des cibles sur le terrain	-	10	-	-
8	Mise au jour et identification des cibles	P2	80	80j/1095 $\Gamma=0.08<0.1$	PE1
9	Transport des munitions pour mise en stockage	P3	2	2j/1095 $\Gamma=0.002<0.1$	PE2
10	Stockage dormant de munitions dans le bâtiment RX2	P2	40	40j/1095 $\Gamma=0.04<0.1$	PE1
11	Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable	P2	1	1j/1095 $\Gamma=0.001<0.1$	PE1
12	Stockage dormant de munition dans le cas d'une munition non déplaçable	P2	5	5j/1095 $\Gamma=0.005<0.1$	PE1
13	Transport des explosifs de destruction	P1	1	1j/1095 $\Gamma=0.001<0.1$	PE1*
14	Préparation à la destruction	P3	4	4j/1095 $\Gamma=0.004<0.1$	PE2
15	Destruction de munitions	Ptir*	2	-	Ptir
16	Terrassements sécurisés	-	80	-	-
17	Déconstruction sécurisée de bâtiments hors fondations	-	100	-	-
18	Sécurisation des travaux de déconstruction des fondations et dalles	-	20	-	-
19	Déconstruction des fondations et dalles	-	50	-	-
20	Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation	P2	20	20j/1095 $\Gamma=0.02<0.1$	PE1
21	Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs	P2	10	10j/1095 $\Gamma=0.01<0.1$	PE1

N°	Opération	Pi	Durée en jours	Γ et Ri	PEj
22	Déconstruction des caniveaux	-	10	-	-

Ptir* : Action de tir volontaire qui ne peut être déclassée.

13. EXAMEN DE LA CONFORMITE ET MESURES COMPENSATOIRES

13.1. Matrice de possibilité d'implantation

Le tableau suivant donne l'implantation possible en phase de chantier des différentes catégories d'installations ci-dessus définies dans chaque zone d'effets caractérisée par :

- l'indice i de la zone d'effets Zi indiquant la gravité des dangers qu'elle comporte ;
- le degré j de la probabilité d'exposition à un événement pyrotechnique PEj de l'installation pyrotechnique à laquelle elle est affectée.

Zones d'effets	PROBABILITÉ D'EXPOSITION À UN ÉVÉNEMENT PYROTECHNIQUE					
	PE1*	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5
Z1	t1 t2 t3 a2 a3 b1 b2 c1 c2	t1 t2 b1 c1	t1			
Z2	t1 t2 t3 a2 a3 b1 b2 c1 c2	t1 t2 b1 c1	t1			
Z3	t1 t2 t3 a2 a3 a4 b1 b2 b3 c1 c2 c3	t1 t2 t3 a2 a3 b1 b2 c1 c2	t1 t2 b1 c1	t1		
Z4	t1 t2 t3 a2 a3 a4 b1 b2 b3 c1 c2 c3	t1 t2 t3 a2 a3 a4 b1 b2 b3 c1 c2 c3	t1 t2 t3 a2 a3 b1 b2 c1 c2	t1 t2 b1 c1	t1	
Z ₅	t1 t2 t3 a2 a3 a4 a5 b1 b2 b3 c1 c2 c3 c4	t1 t2 t3 a2 a3 a4 b1 b2 b3 c1 c2 c3	t1 t2 t3 a2 a3 a4 b1 b2 b3 c1 c2 c3	t1 t2 t3 a2 a3 b1 b2 c1 c2	t1 t2 b1 c1	t1

13.2. Conformité des postes de travail entre eux

Une approche globale consiste à classer les emplacements et les postes de travail en fonction des phases des travaux de dépollution pyrotechnique :

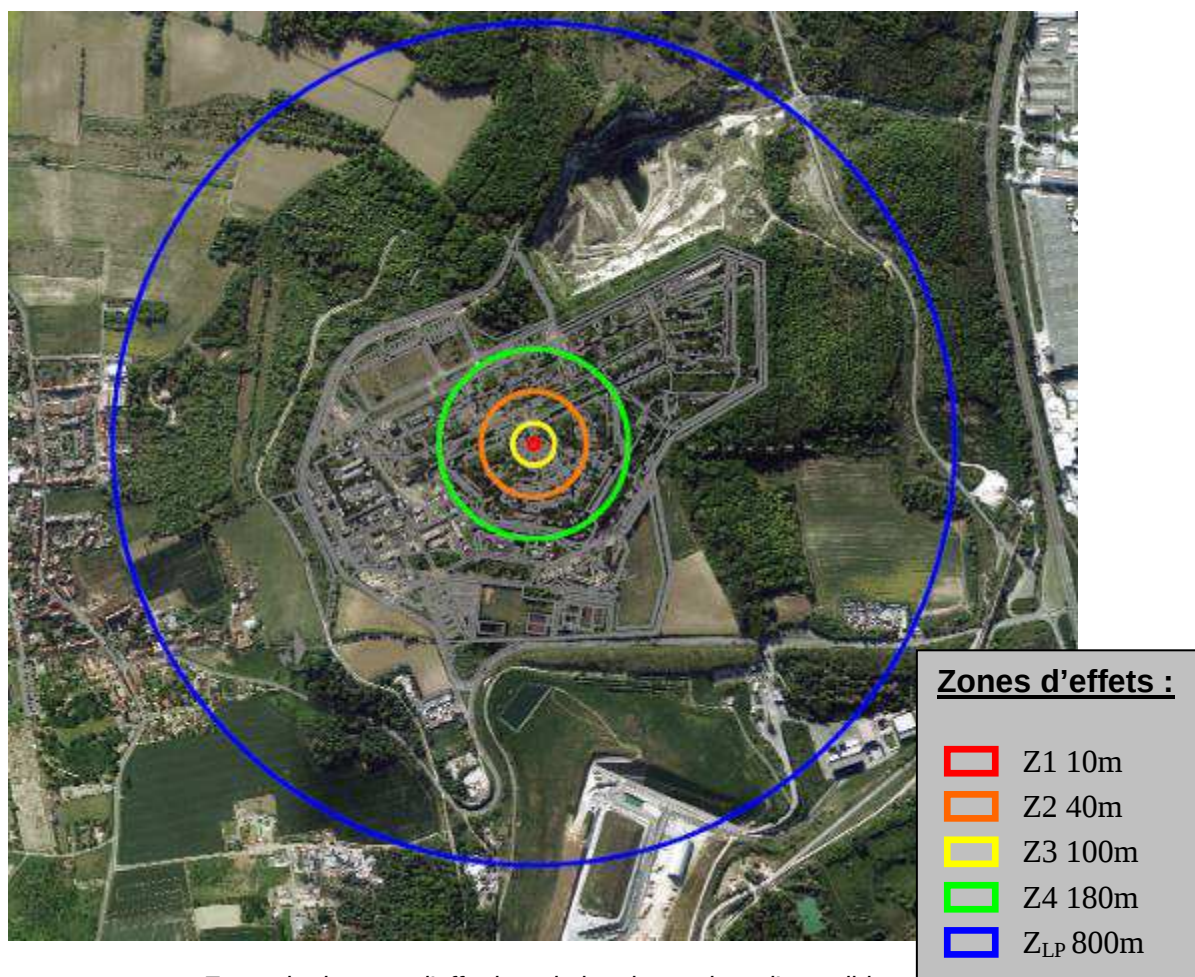
Postes receveurs : Poste donneur :					Installations de chantier	Opérations non pyrotechniques	Mise au jour des cibles et identification de la munition PE2	Transport des munitions pour mise en stockage PE2	Stockage dormant de munition dans le bâtiment RX2 PE1	Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable PE1	Stockage dormant de munition dans le cas d'une munition non déplaçable PE1	Transport d'explosifs pour la destruction PE1*	Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation PE1	Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs PE1	Préparation à la destruction PE2	Destruction Ptir	Gardien	
Mise au jour des cibles et identification de la munition – PE2																		
Z1	Z2	Z3	Z4	Zlp														
10	40	100	180	800														
Transport des munitions pour mise en stockage - PE2					t3PE2Z4 à plus de 60m	t3PE2Z4 à plus de 60m	t2PE2Z3 à plus de 40m	\	t2PE2Z3 à plus de 40m	t2PE2Z3 à plus de 40m	\	t2PE2Z3 à plus de 40m	t2PE2Z3 à plus de 40m	t2PE2Z3 à plus de 40m	t2PE2Z3 à plus de 40m	Interdit simultanément	t3PE2Z4 à plus de 60m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Zlp														
10	40	56	80	400														
Stockage dormant de munition dans le bâtiment RX2 – PE1					t3PE1Z3 à plus de 20m	t3PE1Z3 à plus de 20m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	\	\	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 20m	Interdit simultanément	t3PE1Z3 à plus de 20m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5														
11	18	33	48	96														
Mise en sécurité de munitions en attente de destruction dans le cas d'une munition non déplaçable – PE1					t3PE1Z3 à plus de 40m	t3PE1Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	\	\	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	Interdit simultanément	t3PE1Z3 à plus de 40m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Zlp														
10	40	100	180	800														
Stockage dormant de munition dans le cas d'une munition non déplaçable – PE1					t3PE1Z3 à plus de 40m	t3PE1Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	\	\	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	t2PE2Z1, retenu Z3 à plus de 40m	Interdit simultanément	t3PE1Z3 à plus de 40m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Zlp														
10	40	56	80	400														
Transport d'explosifs pour la destruction PE1*					t3PE1*Z1, retenu Z3, à plus de 21m	t3PE1*Z1, retenu Z3, à plus de 21m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	\	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	t2PE1*Z1 retenu Z3, à plus de 11m	Interdit simultanément	t3PE1*Z1, retenu Z3, à plus de 21m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5														
7	11	21	30	60														
Sécurisation de la déconstruction des voies de circulation PE1					t3PE1Z3, retenu Z4, à plus de 100m	t3PE1Z3, retenu Z4, à plus de 100m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	\	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	Interdit simultanément	t3PE1Z3, retenu Z4, à plus de 100m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5														
10	40	100	180	800														
Déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs - PE1					t3PE1Z3, retenu Z4, à plus de 100m	t3PE1Z3, retenu Z4, à plus de 100m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	\	t2PE1Z1 retenu Z3, à plus de 40m	Interdit simultanément	t3PE1Z3, retenu Z4, à plus de 100m	
Z1	Z2	Z3	Z4	Zlp														
10	40	100	180	800														
Préparation à la destruction - PE2					t3PE2Z4 à plus de 100m	t3PE2Z4 à plus de 100m	Interdit simultanément	t2PE2Z3, retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3, retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3 retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3 retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3 retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3 retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3 retenu Z4 à plus de 30m	t2PE2Z3 retenu Z4 à plus de 30m	\	Interdit simultanément	t3PE2Z4 à plus de 100m
Z1	Z2	Z3	Z4	Zlp														
11	18	33	48	96														
10	40	100	180	800														
Destruction - Ptir					Hors PS-	Hors PS-	Interdit simultanément	Interdit simultanément	Interdit simultanément	Interdit simultanément	Interdit simultanément	Interdit simultanément -	Interdit simultanément -	Interdit simultanément	Interdit simultanément	\	Hors PS-	
Périmètre de sécurité : PS																		
96m																		

13.3. Tableaux d'analyses de conformité extérieure

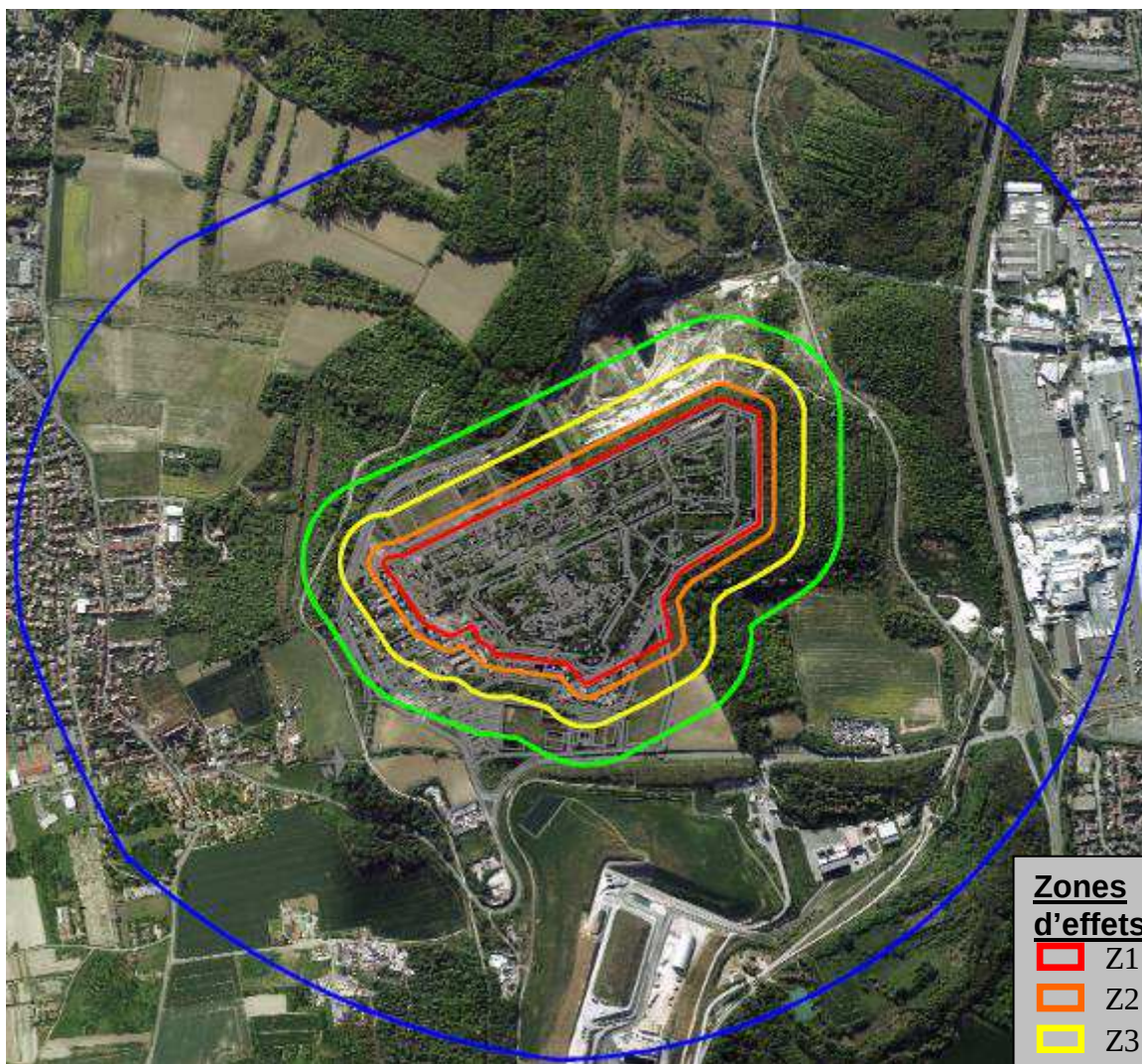
13.3.1. Synthèse des zones d'effets de la munition de 155 mm

Configuration		Sans protection	enterré sous 1m	Souffle
Zones d'effets combinés ⁽¹⁾	Z1	10 m	10 m	11 m
	Z2	40 m	40 m	18 m
	Z3	100 m	56 m	33 m
	Z4	180 m	80 m	48 m
	Z _{LP}	800 m	400 m	96 m
DNTS		5 m		
Périmètre de sécurité destruction en fourneau		96 m		

13.3.2. Opérations de mise au jour de cibles et identification de la munition



Exemple de zone d'effet lors de la mise au jour d'une cible



Zones d'effets :	
	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 100m
	Z4 180m
	Z _{LP} 800m

Courbe enveloppe des zones d'effets lors de la mise au jour

Probabilité d'exposition PE1

Opération de mise au jour et d'identification de munition

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	Z4	ZLP		Conforme
Bois de Bernouille (Coubon)	c2	840m	Z3	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	Z4	ZLP		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z3	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z3	ZLP		Conforme
Nationale 3	b3	540m	Z4	ZLP		Conforme
Départementale 84	b3	190m	Z4	ZLP		Conforme

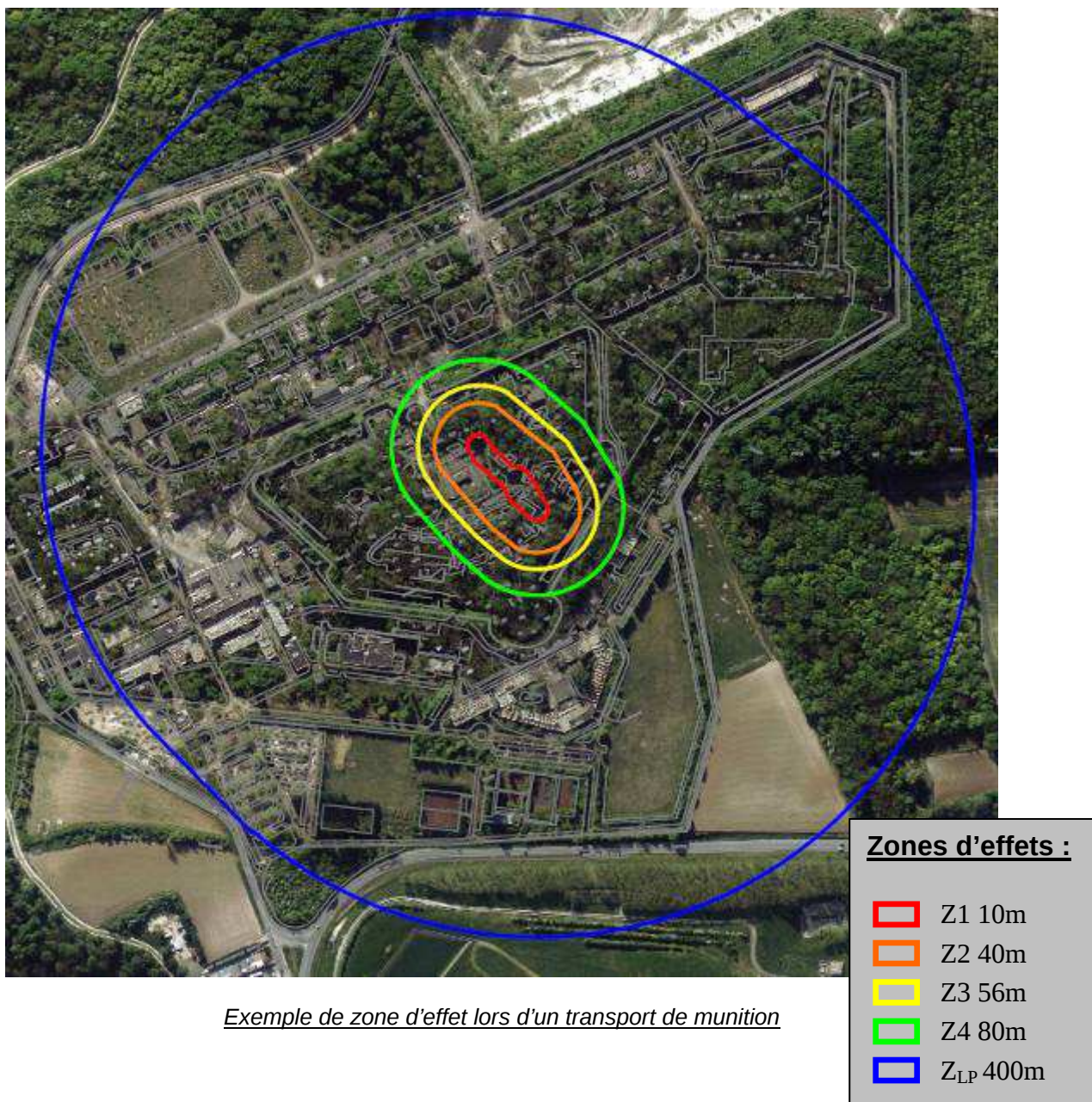
Probabilité d'exposition PE1

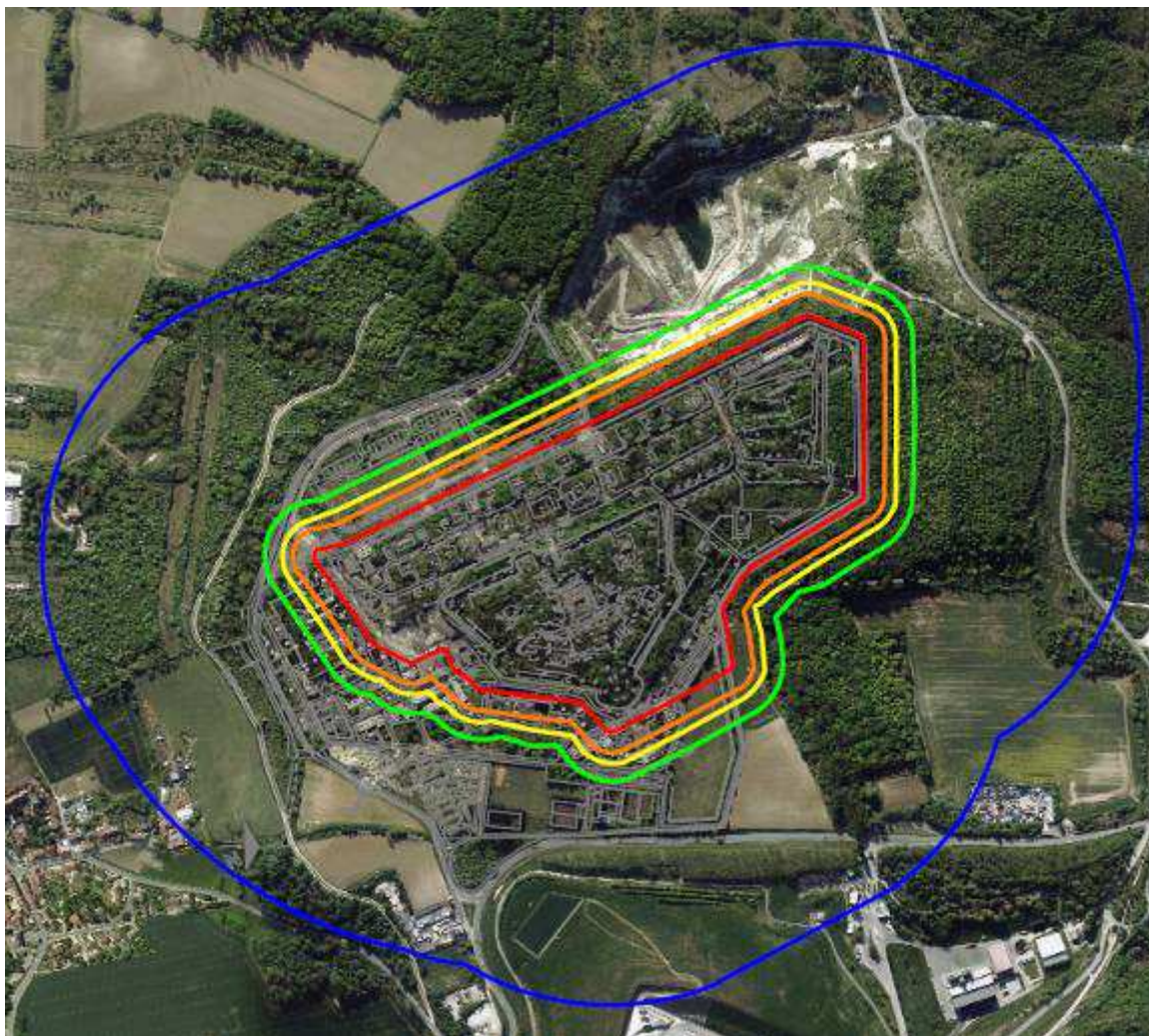
Opération de mise au jour et d'identification de munition

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	Z4	ZLP		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	Z4	Z3	Z4	Conforme (cf mesure compensatoire n°2)
GR14A	b2	190m	Z3	ZLP		Conforme

13.3.3. Opérations de transport de munition





Courbe enveloppe des zones d'effets lors d'un transport de munitions

Zones d'effets :

-  Z1 10m
-  Z2 40m
-  Z3 56m
-  Z4 80m
-  Z_{LP} 400m

Probabilité d'exposition PE2

Opération de transport des munitions

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	HZD		Conforme
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	HZD		Conforme
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	HZD		Conforme
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	ZLP	HZD		Conforme
Bois de Bernouille (Coubrou)	c2	840m	Z4	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	ZLP	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	ZLP	HZD		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	ZLP	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z4	HZD		Conforme
Nationale 3	b3	540m	ZLP	HZD		Conforme
Départementale 84	b3	190m	ZLP	ZLP		Conforme

Probabilité d'exposition PE2

Opération de transport des munitions

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	ZLP	HZD		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	ZLP	ZLP		Conforme
GR14A	b2	190m	Z4	ZLP		Conforme

13.3.4. Opérations de stockage dormant de munition dans le bâtiment RX2



Zone d'effet lors du stockage dormant dans le bâtiment RX2

Zones d'effets :

-  Z1 11m
-  Z2 18m
-  Z3 33m
-  Z4 48m
-  Z_{LP} 96m

Probabilité d'exposition PE1

Opération de stockage dormant dans le bâtiment RX2

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	HZD		Conforme
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	HZD		Conforme
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	HZD		Conforme
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	Z4	HZD		Conforme
Bois de Bernouille (Coubron)	c2	840m	Z3	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	Z4	HZD		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	Z4	HZD		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	Z4	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z3	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z3	HZD		Conforme
Nationale 3	b3	540m	Z4	HZD		Conforme
Départementale 84	b3	190m	Z4	HZD		Conforme

Probabilité d'exposition PE1

Opération de stockage dormant dans le bâtiment RX2

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	Z4	HZD		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	Z4	HZD		Conforme
GR14A	b2	190m	Z3	HZD		Conforme

13.3.5. Opérations de préparation à la destruction dans le bâtiment RX2



Zone d'effet lors de la préparation à la destruction dans le bâtiment RX2

Zones d'effets :

-  Z1 11m
-  Z2 18m
-  Z3 33m
-  Z4 48m
-  Z_{LP} 96m

Probabilité d'exposition PE2

Opération de préparation à la destruction dans le bâtiment RX2

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	HZD		Conforme
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	HZD		Conforme
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	HZD		Conforme
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	ZLP	HZD		Conforme
Bois de Bernouille (Coubrou)	c2	840m	Z4	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	ZLP	HZD		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	ZLP	HZD		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	ZLP	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z4	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z4	HZD		Conforme
Nationale 3	b3	540m	ZLP	HZD		Conforme
Départementale 84	b3	190m	ZLP	HZD		Conforme

Probabilité d'exposition PE2

Opération de préparation à la destruction dans le bâtiment RX2

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	ZLP	HZD		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	ZLP	HZD		Conforme
GR14A	b2	190m	Z4	HZD		Conforme

13.3.6. Opérations de destruction dans le bâtiment RX2

Opérations		Destruction
Configuration		Camouflet maximal
Quantité de matière active		10.5 kg
Périmètre de sécurité	$\geq Z5$ souffle ⁽¹⁾	96 m



Périmètre de sécurité lors d'une destruction dans le bâtiment RX2

Probabilité d'exposition PE1

Opération de stockage dormant dans le bâtiment RX2

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	HZD		Conforme
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	HZD		Conforme
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	HZD		Conforme
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	HZD	HZD		Conforme
Bois de Bernouille (Coubrou)	c2	840m	HZD	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	HZD	HZD		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	HZD	HZD		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	HZD	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	HZD	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	HZD	HZD		Conforme
Nationale 3	b3	540m	HZD	HZD		Conforme
Départementale 84	b3	190m	HZD	HZD		Conforme

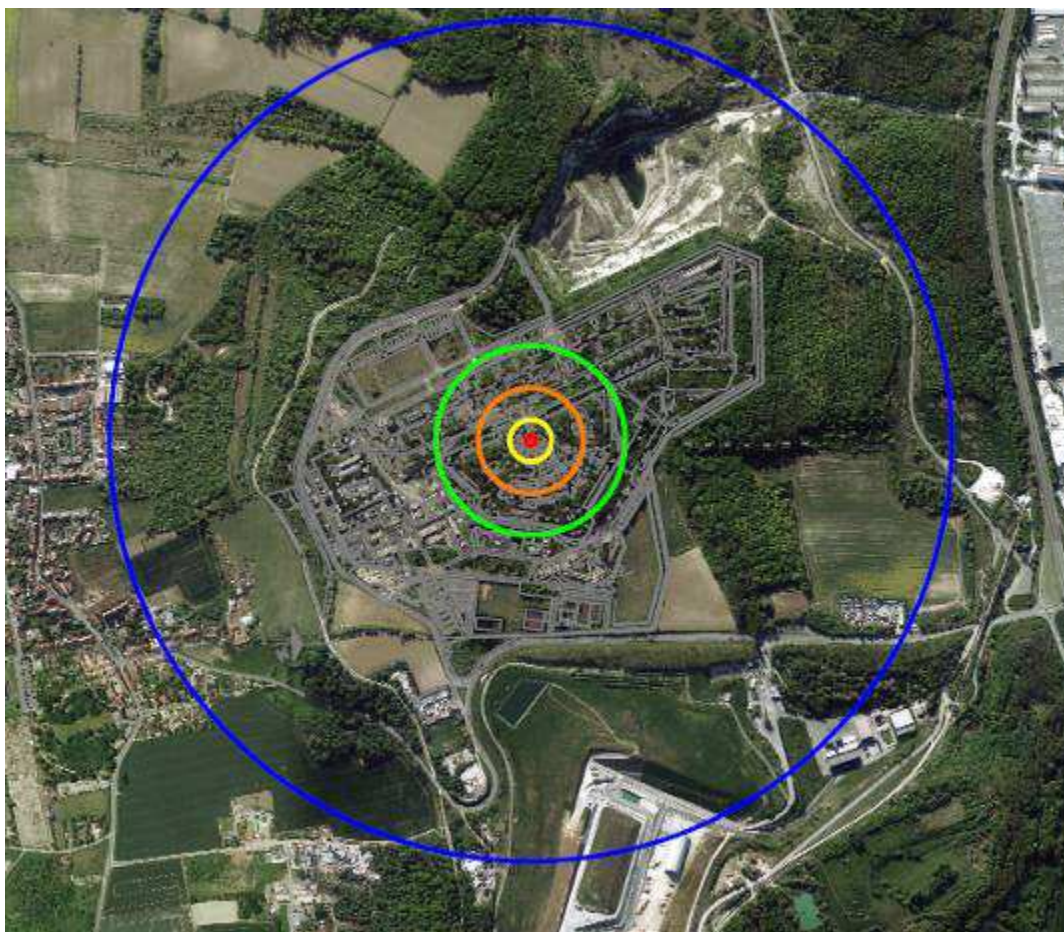
Probabilité d'exposition PE1

Opération de stockage dormant dans le bâtiment RX2

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	HZD	HZD		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	HZD	HZD		Conforme
GR14A	b2	190m	HZD	HZD		Conforme

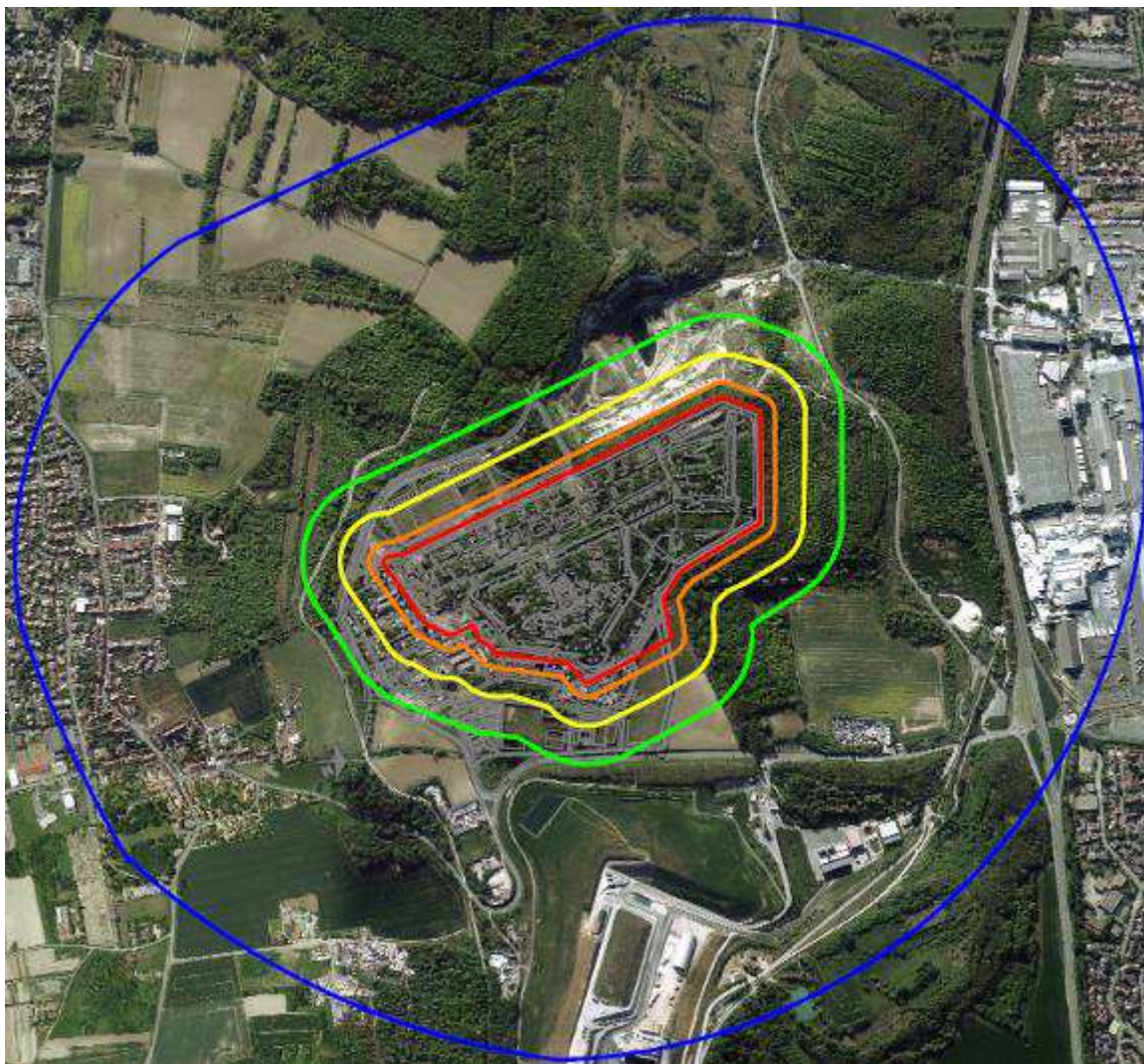
13.3.7. Opérations de mise en sécurité d'une munition non déplaçable



Exemple de zone d'effet lors de la mise en sécurité d'une munition non déplaçable

Zones d'effets :

	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 100m
	Z4 180m
	Z _{LP} 800m



Courbe enveloppe des zones d'effets lors de la mise en sécurité d'une munition non déplaçable

**Zones
d'effets :**

-  Z1 10m
-  Z2 40m
-  Z3 100m
-  Z4 180m
-  Z_{LP} 800m

Probabilité d'exposition PE1						
Opération de mise en sécurité d'une munition non déplaçable						
Emplacements et installations receveurs						
Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	Z4	ZLP		Conforme
Bois de Bernouille (Coubroun)	c2	840m	Z3	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	Z4	ZLP		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z3	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z3	ZLP		Conforme
Nationale 3	b3	540m	Z4	ZLP		Conforme
Départementale 84	b3	190m	Z4	ZLP		Conforme

Probabilité d'exposition PE1

Opération de mise en sécurité d'une munition non déplaçable

Emplacements et installations receveurs

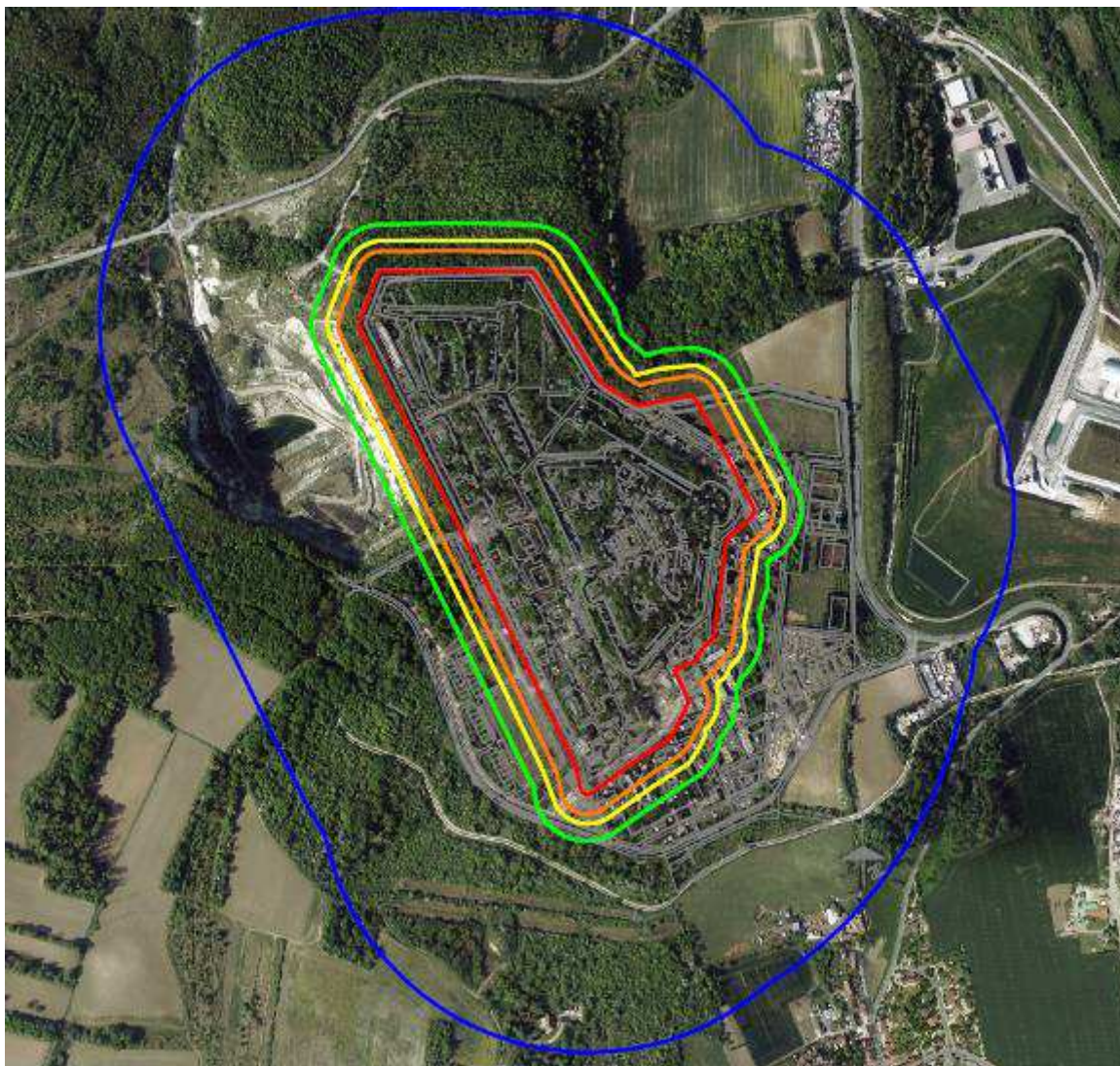
Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	Z4	ZLP		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	Z4	Z3	Z4	Conforme (cf mesure compensatoire n°2)
GR14A	b2	190m	Z3	ZLP		Conforme

13.3.8. Opérations de stockage dormant d'une munition non déplaçable



Exemple de zone d'effet lors du stockage dormant d'une munition non déplaçable

Zones d'effets :	
	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 56m
	Z4 80m
	Z _{LP} 400m



Courbe enveloppe des zones d'effets lors du stockage dormant d'une munition non déplaçable

Zones d'effets :	
	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 56m
	Z4 80m
	Z _{LP} 400m

Probabilité d'exposition PE1

Opération de stockage dormant d'une munition non déplaçable

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	HZD		Conforme
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	HZD		Conforme
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	HZD		Conforme
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	Z4	HZD		Conforme
Bois de Bernouille (Coubroun)	c2	840m	Z3	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	Z4	HZD		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z3	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z3	HZD		Conforme
Nationale 3	b3	540m	Z4	HZD		Conforme
Départementale 84	b3	190m	Z4	ZLP		Conforme

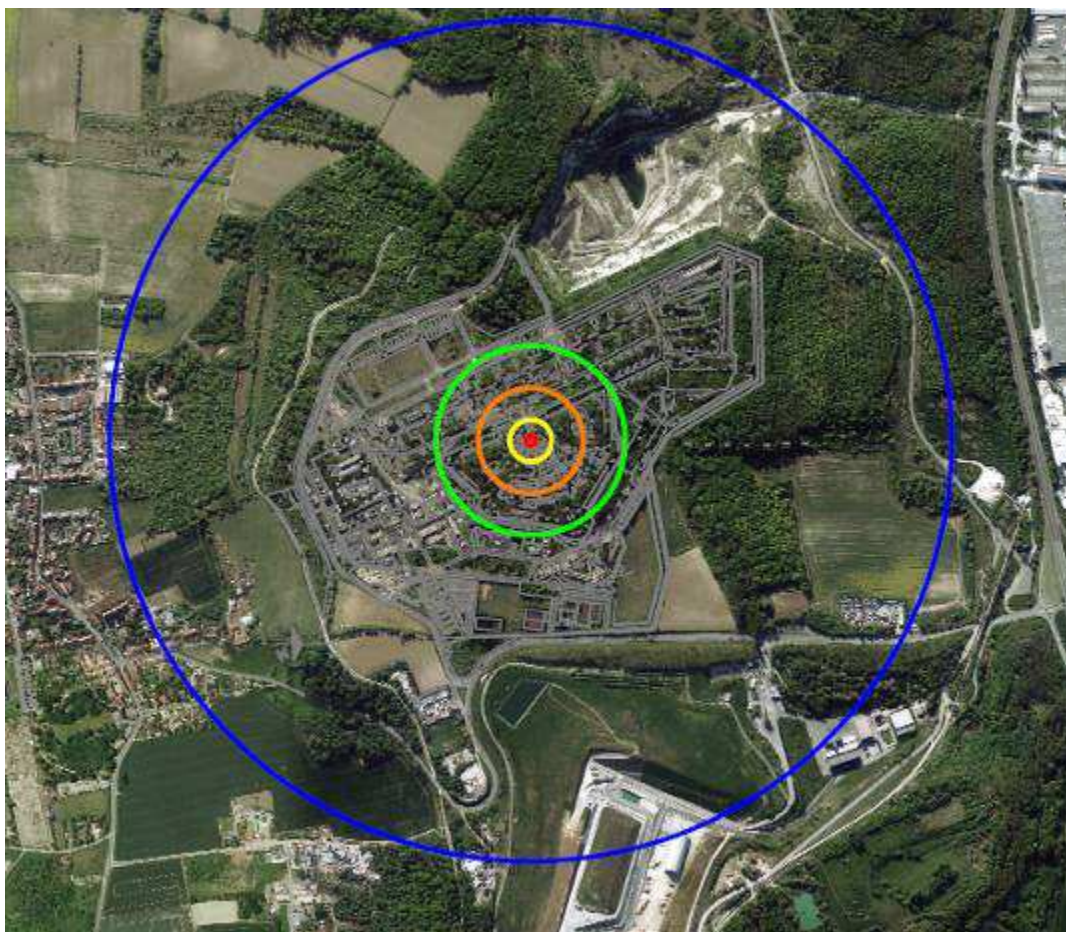
Probabilité d'exposition PE1

Opération de stockage dormant d'une munition non déplaçable

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	Z4	HZD		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	Z4	ZLP		Conforme
GR14A	b2	190m	Z3	ZLP		Conforme

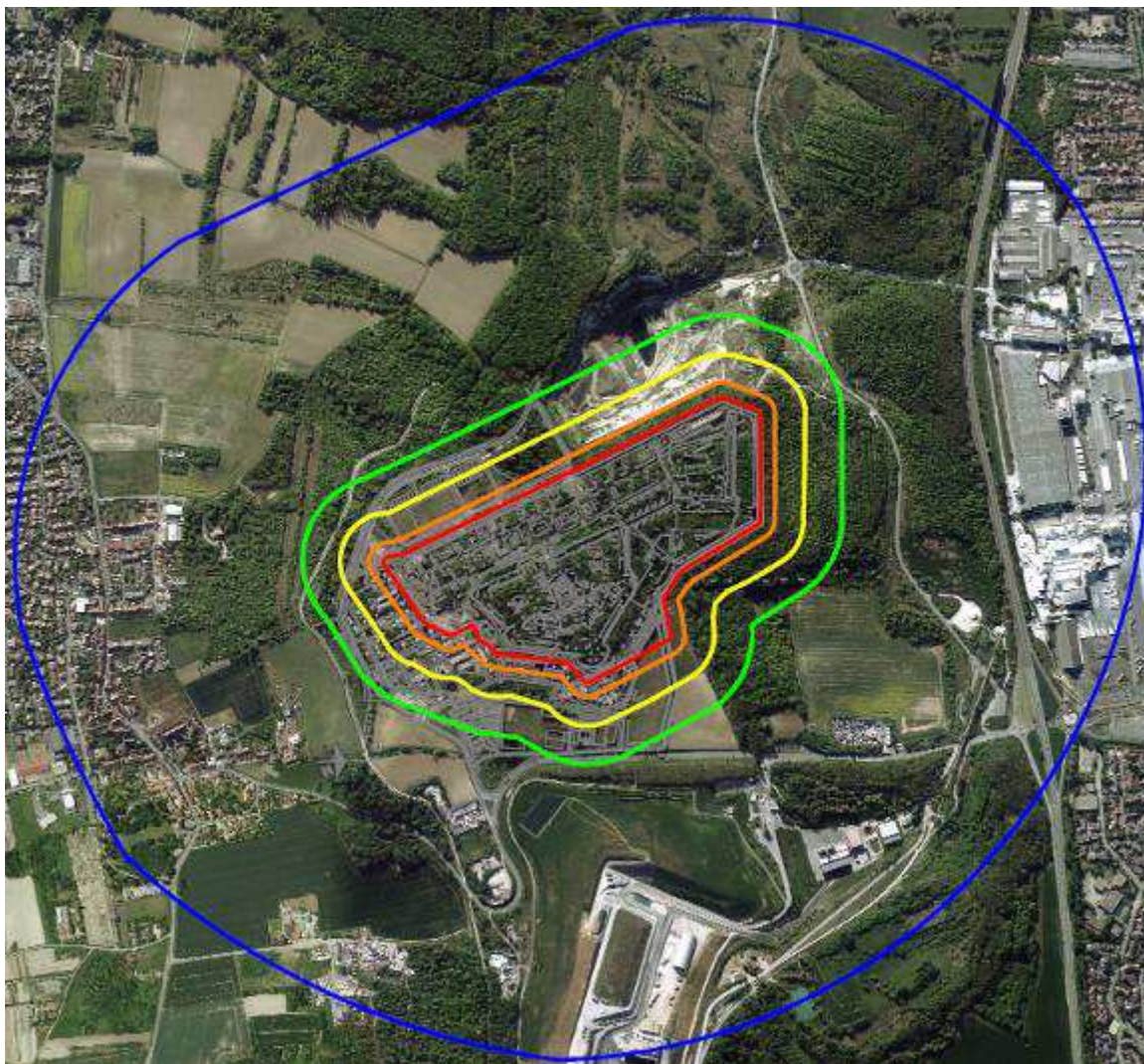
13.3.9. Opérations de préparation à la destruction d'une munition non déplaçable



Exemple de zone d'effet lors de la préparation à la destruction d'une munition non déplaçable

Zones d'effets :

	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 100m
	Z4 180m
	Z _{LP} 800m



Courbe enveloppe des zones d'effets lors de la préparation à la destruction d'une munition non déplaçable

Zones d'effets :	
	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 100m
	Z4 180m
	Z _{LP} 800m

Probabilité d'exposition PE2

Opération de préparation à la destruction d'une munition non déplaçable

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	ZLP	ZLP		Conforme
Bois de Bernouille (Coubroun)	c2	840m	Z4	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	ZLP	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	ZLP	ZLP		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	ZLP	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z4	ZLP		Conforme
Nationale 3	b3	540m	ZLP	ZLP		Conforme
Départementale 84	b3	190m	ZLP	ZLP		Conforme

Probabilité d'exposition PE2

Opération de préparation à la destruction d'une munition non déplaçable

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	ZLP	ZLP		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	ZLP	Z4	ZLP	Conforme (cf mesure compensatoire n°3)
GR14A	b2	190m	Z4	ZLP		Conforme

13.3.10. Opérations de destruction d'une munition non déplaçable

Opérations		Destruction
Configuration		Camouflet maximal
Quantité de matière active		10.5 kg
Périmètre de sécurité	≥ Z5 souffle ⁽¹⁾	96 m



Exemple de périmètre de sécurité lors de la destruction d'une munition non déplaçable

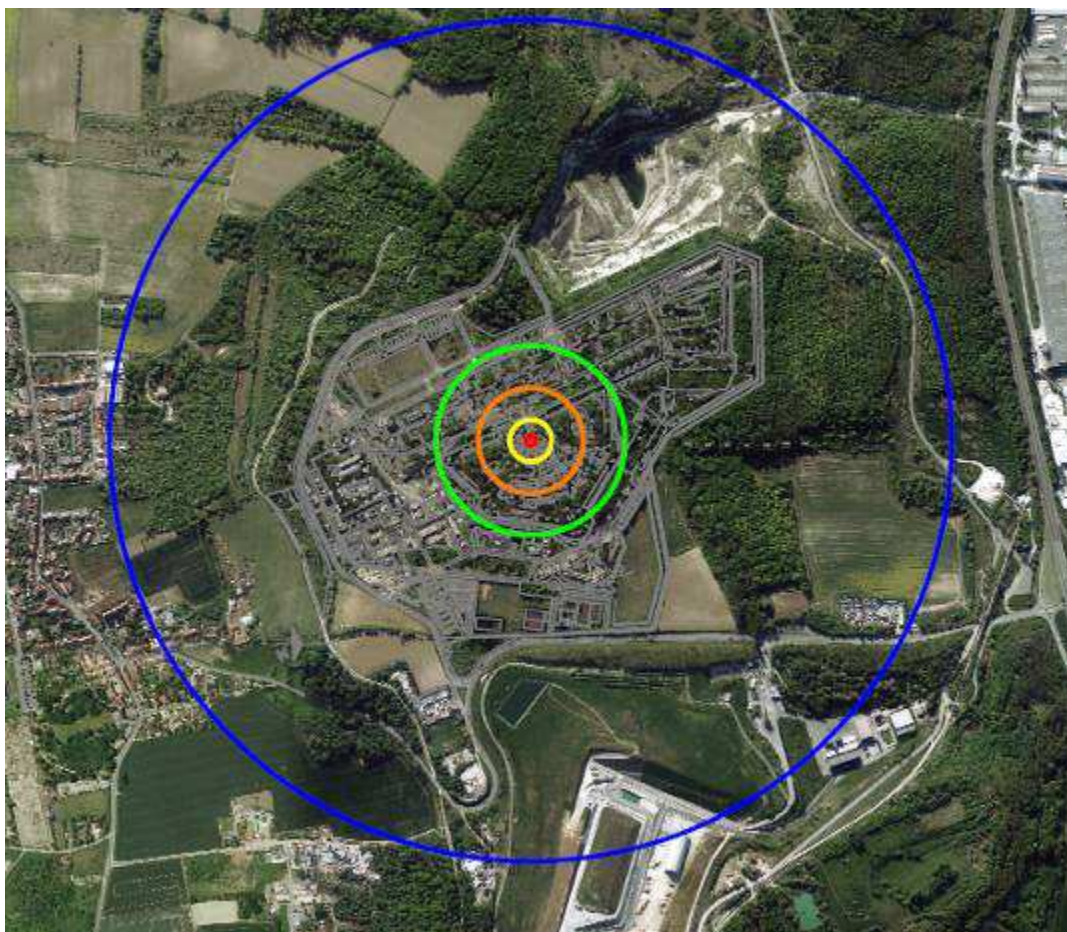


Courbe enveloppe des périmètres de sécurité lors de la destruction d'une munition non déplaçable

Probabilité d'exposition Ptir						
Opération de destruction d'une munition non déplaçable						
Emplacements et installations receveurs						
Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	HZD		Conforme
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	HZD		Conforme
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	HZD		Conforme
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	HZD	HZD		Conforme
Bois de Bernouille (Coubron)	c2	840m	HZD	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	HZD	HZD		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	HZD	HZD		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	HZD	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	HZD	HZD		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	HZD	HZD		Conforme
Nationale 3	b3	540m	HZD	HZD		Conforme
Départementale 84	b3	190m	HZD	HZD		Conforme

Probabilité d'exposition Ptir						
Opération de destruction d'une munition non déplaçable						
Emplacements et installations receveurs						
Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	HZD	HZD		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	HZD	HZD		Conforme
GR14A	b2	190m	HZD	HZD		Conforme

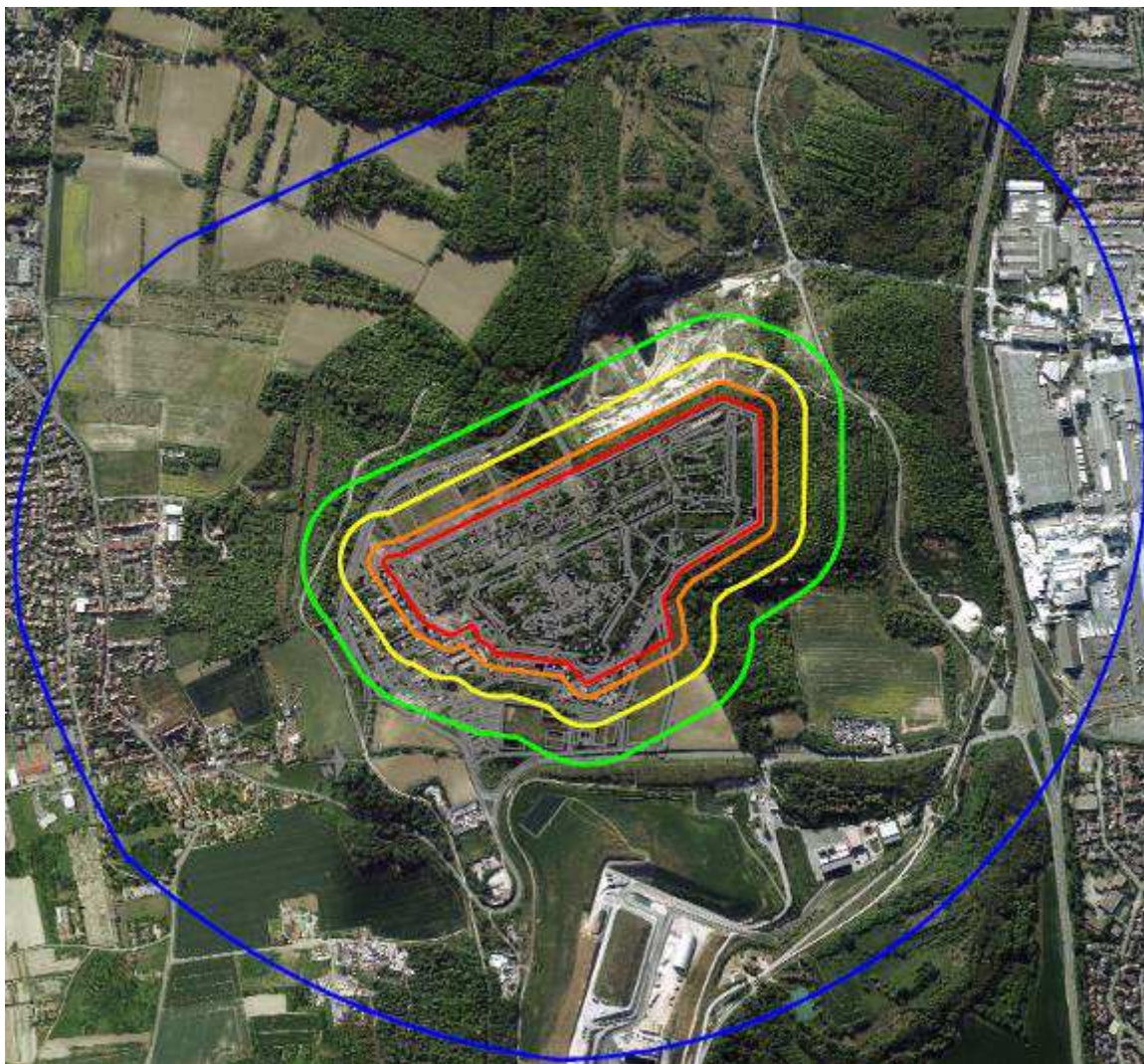
13.3.11. Opérations de sécurisation de la déconstruction de voies de circulation



Exemple de zone d'effet lors de l'opération de sécurisation de la déconstruction des voies de circulation

Zones d'effets :

	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 100m
	Z4 180m
	Z _{LP} 800m



Courbe enveloppe des zones d'effets lors de l'opération de sécurisation de la déconstruction des voies de circulation

Zones d'effets :

-  Z1 10m
-  Z2 40m
-  Z3 100m
-  Z4 180m
-  Z_{LP} 800m

Probabilité d'exposition PE1						
Opération de sécurisation de la déconstruction des voies de circulation						
Emplacements et installations receveurs						
Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	Z4	ZLP		Conforme
Bois de Bernouille (Coubroun)	c2	840m	Z3	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	Z4	ZLP		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z3	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z3	ZLP		Conforme
Nationale 3	b3	540m	Z4	ZLP		Conforme
Départementale 84	b3	190m	Z4	ZLP		Conforme

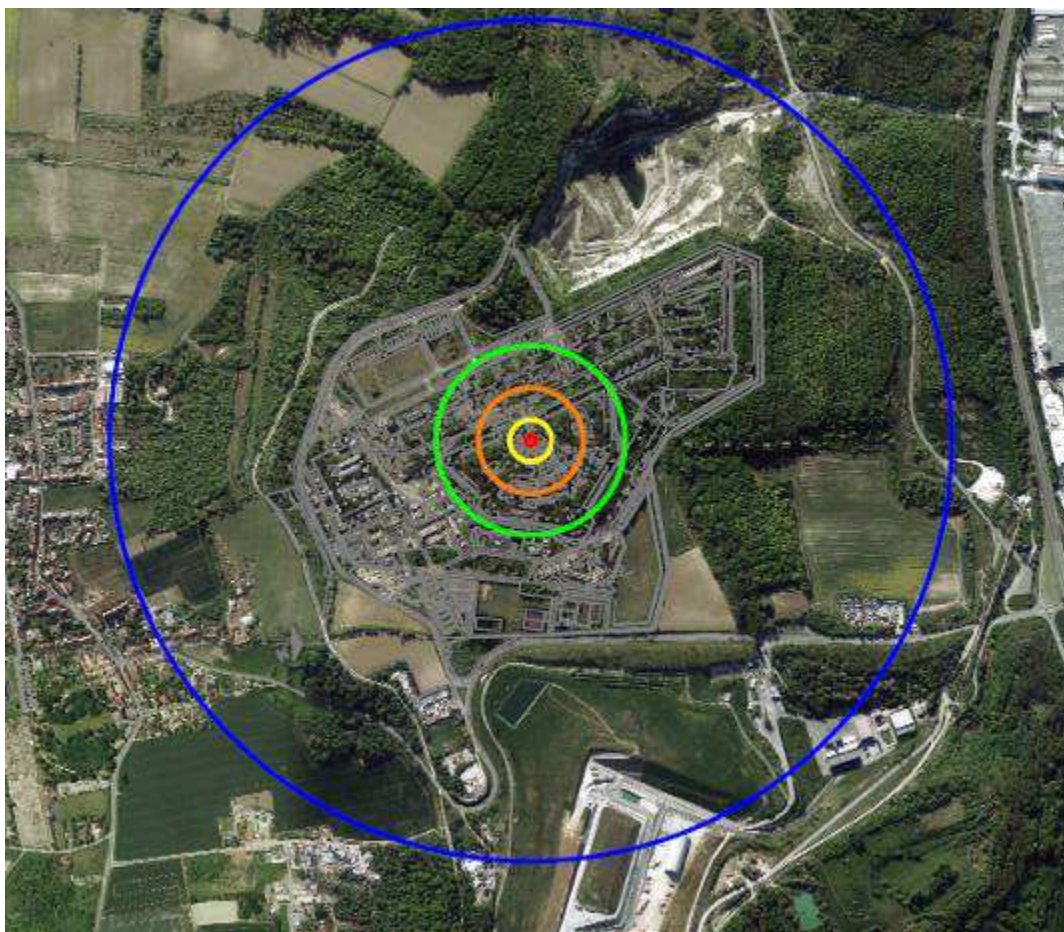
Probabilité d'exposition PE1

Opération de sécurisation de la déconstruction des voies de circulation

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	Z4	ZLP		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	Z4	Z3	Z4	Conforme (cf mesure compensatoire n°2)
GR14A	b2	190m	Z3	ZLP		Conforme

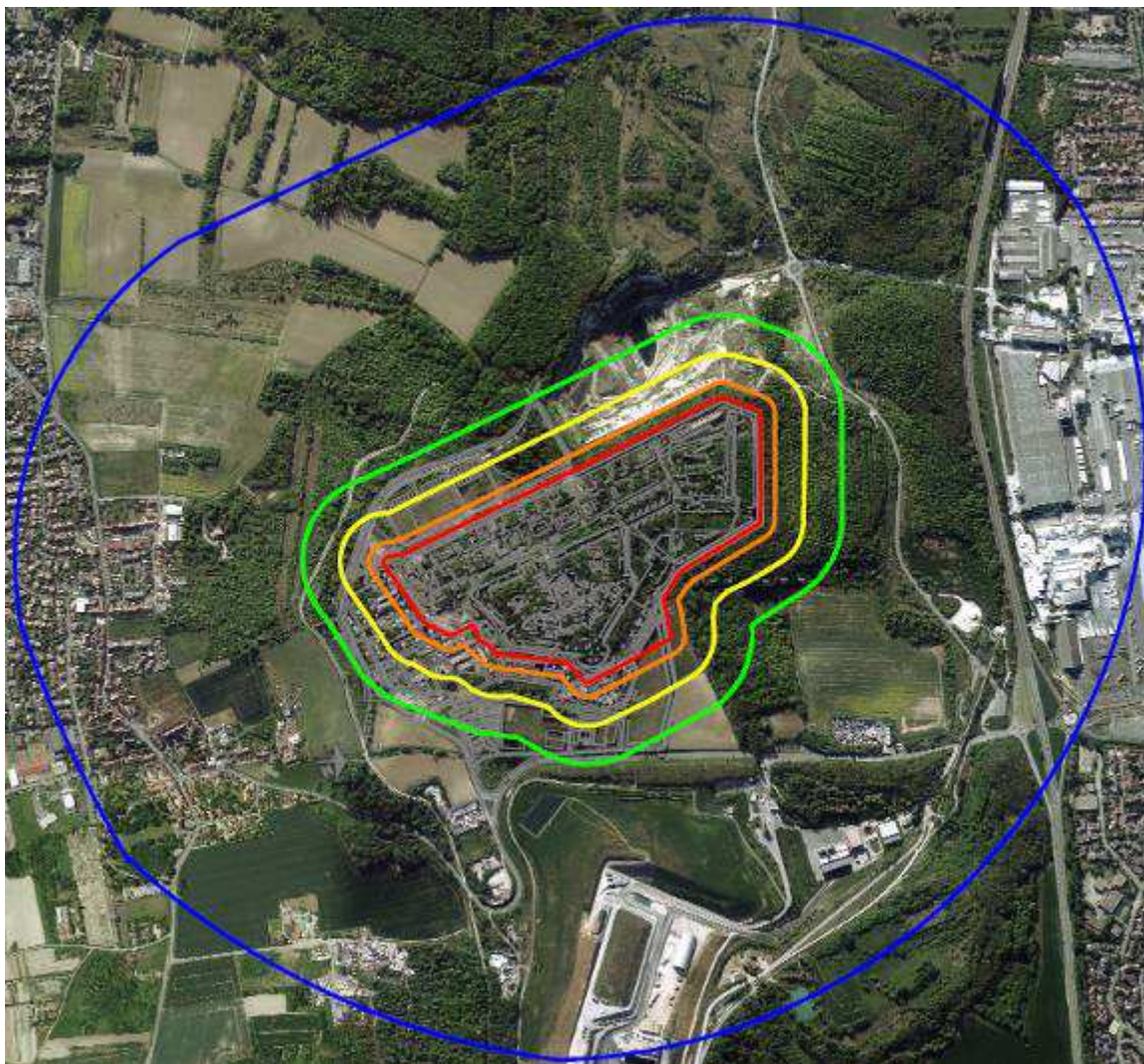
13.3.12. Opérations de déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs



Exemple de zone d'effet lors de la déconstruction de caniveaux souillés d'explosifs

Zones d'effets :

	Z1 10m
	Z2 40m
	Z3 100m
	Z4 180m
	Z _{LP} 800m



Courbe enveloppe des zones d'effets lors de la déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs

**Zones
d'effets :**

- Z1 10m
- Z2 40m
- Z3 100m
- Z4 180m
- Z_{LP} 800m

Probabilité d'exposition PE1

Opération de déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Paroisse (Courtry)	c4	590m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Association culturelle « renaissance et culture » (Courtry)	c4	670m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Hôtel de ville (Courtry)	c4	675m	HZD	ZLP		Conforme (cf mesure compensatoire n°1)
Complexe sportif (Courtry)	c4	800m	HZD	HZD		Conforme
Placoplatre (Vaujours)	c3	580m	Z4	ZLP		Conforme
Bois de Bernouille (Coubroun)	c2	840m	Z3	HZD		Conforme
Habitation (Commune de Courtry)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Fourrière (Vaujours)	c3	440m	Z4	ZLP		Conforme
SITA (Villeparisis)	c3	350m	Z4	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep J	c2	340m	Z3	ZLP		Conforme
Habitation isolées (Courtry) rep K	c2	680m	Z3	ZLP		Conforme
Nationale 3	b3	540m	Z4	ZLP		Conforme
Départementale 84	b3	190m	Z4	ZLP		Conforme

Probabilité d'exposition PE1

Opération de déconstruction des caniveaux souillés d'explosifs

Emplacements et installations receveurs

Désignation de l'emplacement ou de l'installation	Classement Arrêté	Eloignement en mètre	Zone d'effets			Conformité à l'Arrêté du 12 septembre 2011
			Minimale exigée	Calculée en terrain nu	Obtenue avec écran	
Départementale 86	b3	630m	Z4	ZLP		Conforme
Départementales 129 et 84A1	b3	96m	Z4	Z3	Z4	Conforme (cf mesure compensatoire n°2)
GR14A	b2	190m	Z3	ZLP		Conforme

13.4. Mesures compensatoires et prescriptions particulières

Prescription particulière :

- toute opération à caractère non pyrotechnique sera interdite à moins de 100m de la zone de travail à caractère pyrotechnique (hors Z3 minimum), la zone interdite sera balisée,
- une distance minimale de 40m sera conservée entre deux postes à caractère pyrotechnique (hors Z2 minimum),
- en cas de stockage dormant d'une munition dans le bâtiments RX2, un périmètre de sécurité sera interdit et matérialisé à moins de 20m de celui-ci,
- en cas de stockage dormant d'une munition non déplaçable, un périmètre de sécurité sera interdit et matérialisé à moins de 40m de celle-ci,
- lors d'une destruction un périmètre de sécurité sera interdit et matérialisé à moins de 96m du lieu de destruction.

Mesure compensatoire n°1 :

- Lors d'un événement de grand rassemblement de personnes dans l'hôtel de ville de Courtry ou à l'association culturelle « renaissance et culture » ou dans la paroisse de Courtry, les opérations de mise au jour et identification, de transport de munition, de préparation à la destruction et de déconstruction de caniveaux seront interdite à moins de 800m de ces lieux.

Mesure compensatoire n°2 :

- En cas de mise au jour et d'identification de munition, de mise en sécurité de munition non déplaçable ou de déconstruction de caniveau souillés d'explosifs à moins de 100m de la route départementale 129 et 84A1, un écran de protection H/L=1 devra être mis en place.

Mesure compensatoire n°3 :

- En cas de préparation à la destruction d'une munition non déplaçable à moins de 180m de la route départementale 129 et 84A1, un écran de protection H/L=3 devra être mis en place.

14. ANALYSE DES CONFORMITES

14.1. Analyse de conformité au décret n°2005-1325 du 26 octobre 2005 modifié par le décret 2010-1260 du 22 octobre 2010

CHAPITRE I DISPOSITIONS GENERALES			
Section 1 Champ d'application			
Article 1	Champ d'application	Conforme	
Article 2	Opérations non couvertes	Conforme	
Article 3	Opérations couvertes	Conforme	
Article 4	Désignation du chargé de sécurité pyrotechnique Désignation du responsable de chantier	Conforme	
Section 2 L'étude de sécurité pyrotechnique			
Article 5	Objectifs de l'ESP	Conforme	
Article 6	Structure de l'ESP	Conforme	
Article 7	Signalisation des secteurs de travail Masses maximales et conditions de stockage des matières pyrotechniques	Conforme	
Article 8	PV de consultation du CHSCT joint à l'ESP Approbation DDTEFP ou CGA après avis IPE Début des travaux après approbation de l'ESP ESP transmise au médecin du travail de l'entreprise	Conforme	Il n'y en a pas Avis du délégué du personnel de la société PYROTECHNIS
Section 3 Le maître d'ouvrage et le chargé de sécurité pyrotechnique			
Article 9	Déclaration au Préfet des dates d'intervention sur le chantier	Conforme	
Article 10	Qualifications et moyens de l'entreprise choisie, et compétence du chargé de sécurité pyrotechnique	Conforme	
Article 11	Implication du chargé de sécurité pyrotechnique à toutes les phases de dépollution du chantier	Conforme	
Article 12	Chantier ouvert à l'intérieur ou à côté d'établissements	Conforme	
Article 13	Fonctions du chargé de sécurité pyrotechnique	Conforme	
Article 14	Vérification du niveau des connaissances requises	Conforme	

Section 4 Le chef d'entreprise et le responsable du chantier			
Article 15	Le chef de l'entreprise titulaire du marché est responsable du respect des règles de sécurité	Conforme	
Article 16	Elaboration et diffusion de l'ESP Consultation du CHSCT	Conforme	Avis du délégué du personnel de la société PYROTECHNIS
Article 17	Vêtements de travail et équipements appropriés	Conforme	
Article 18	Elaboration et diffusion du plan de secours	Conforme	Rédigé avant le démarrage des travaux

Article 19	Modes opératoires Elaboration et transmission des consignes de sécurité pyrotechniques au chargé de sécurité pyrotechnique, aux chefs d'établissement et aux coordonnateurs	Conforme	
------------	--	----------	--

CHAPITRE II PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE SECURITE			
Section 1 Consignes de sécurité			
Article 20	Consigne générale de sécurité	Conforme	
Article 21	Consignes relatives à chaque famille de produit	Conforme	
Article 22	Consignes particulières des postes de travail	Conforme	
Article 23	Diffusion des consignes aux opérateurs du chantier de dépollution pyrotechnique	Conforme	
Section 2 Conditions d'emploi			
Article 24	Surveillance médicale renforcée	Conforme	
Article 25	Mode de rémunération des travailleurs	Conforme	
Article 26	Habilitation du personnel par le chef d'entreprise	Conforme	
Section 3 Règles d'accès, de stockage et de circulation			
Article 27	Règles d'accès au chantier Règle de surveillance permanente	Conforme	
Article 28	Réservation d'emplacements distincts pour les stockages, les opérations pyrotechniques, les opérations non pyrotechniques, la circulation, les zones de replis, les locaux	Conforme	
Article 29	Distances d'isolement	Conforme	
Article 30	Règles de circulation, de conception des moyens de transport	Conforme	
Section 4 Matériels et produits utilisés			
Article 31	Conception des outillages utilisés	Conforme	
Article 32	Compatibilité des matériels utilisés	Conforme	
Article 33	Entretien des abords immédiats	Conforme	Les abords sont entretenus
Article 34	Impact sur le personnel et l'environnement de la présence de réseaux aériens et enterrés Proximité des canalisations et matériels électriques Injection de courant, rayonnement électromagnétique	Sans objet	
Article 35	Emploi des matériels électriques	Conforme	
Section 5 Manipulation de substances toxiques			
Article 36	Dispositifs de transport et de stockage	Conforme	
Article 37	Tri et conditionnement des déchets constitués de matières explosives	Conforme	
Article 38	Destruction des dispositifs d'amorçage ou d'allumage	Conforme	
Section 6 Dispositions finales			
Article 39	Alarme en cas d'accident	Conforme	
Article 40	Concours de l'IPE	Conforme	
Article 41	Application	Conforme	

14.2. Analyse de conformité à l'arrêté du 12 septembre 2011 fixant les règles de détermination des distances d'isolement relatives au chantier de dépollution pyrotechnique

Section 1 Généralités			
Article 1	Champ d'application	Conforme	
Article 2	Distances à maintenir entre les différents postes de travail du chantier	Conforme	
Section 2 Risques à prévoir			
Article 3	A – Zones de danger Etude des zones de danger	Conforme	
Article 4	B – Probabilité d'accident pyrotechnique Niveau de probabilité alloué aux opérations	Conforme	
Article 5	C – Evaluation des risques pyrotechniques Evaluation pour chaque poste de travail	Conforme	
Section 3 Risques maximaux admissibles en zone dangereuse à l'intérieur du chantier			
Article 6	A – Inventaire des installations à protéger Classement « a _i » des installations	Conforme	
Article 7	B – Règles d'implantation des installations Examen de l'implantation des installations	Conforme	
Section 4 Risques maximaux admissibles en zone dangereuse à l'extérieur du chantier			
Article 8	Evaluation des risques admissibles (application de la section 4 de l'arrêté du 26 septembre 1980 fixant les règles d'isolement)	Conforme	
Article 9	Etablissement d'un plan d'implantation des installations	Conforme	
Article 10	Mise en application de l'arrêté	Conforme	

14.3. Analyse de conformité à l'arrêté du 23 janvier 2006 fixant le niveau des connaissances requises et les aptitudes médicales pour les personnes exerçant les fonctions de chargé de sécurité pyrotechnique, de responsable de chantier et pour les personnes appelées à exécuter les opérations de dépollution pyrotechnique

Article 1	Champ d'application	Conforme	
Article 2	Niveau de qualification des personnels	Conforme	
Article 3	Habilitation selon article 26 du décret 2005-1325 modifié	Conforme	
Article 4	Expérience professionnelle supérieure à 3 ans	Conforme	
Article 5	Niveau de probabilité des travaux confiés à un aide-opérateur	Conforme	
Article 6	Formation permanente	Conforme	
Article 7	Connaissances du responsable de chantier	Conforme	
Article 8	Connaissances du chargé de sécurité pyrotechnique	Conforme	
Article 9	Mise en application de l'arrêté	Conforme	

Annexe 1	Connaissances requises	Conforme	Instruction en cours au sein de l'entreprise et mise en place de formation par des experts extérieurs
Annexe 2	Recommandations aux médecins du travail chargés de la surveillance médicale des personnels effectuant des opérations de dépollution pyrotechnique	Conforme	



15. PROCES-VERBAL DES CHSCT

L'avis du délégué du personnel PYROTECHNIS est joint à l'exemplaire de cette ESP lors de la remise pour demande d'avis.

Un PV de présentation de cette ESP aux instances représentatives de toutes les sociétés du groupement joint à cette ESP.

Un PV de présentation de cette ESP aux instances représentatives de PLACOPLATRE est joint à cette ESP.

16. CONCLUSION

Compte tenu des opérations envisagées et des mesures de sécurité adoptées, il ressort que cette activité est réalisée selon les dispositions techniques du décret n°2005-1325 du 26 octobre 2005 modifié et ses textes associés.

Toute évolution de l'un des facteurs pris en compte dans l'étude initiale approuvée, entraînera un arrêt immédiat des opérations. Elle sera communiquée à l'autorité compétente en matière d'inspection du travail qui statuera sur une éventuelle modification et sur l'actualisation de la présente étude de sécurité pyrotechnique.

Si à l'issue de cette analyse de sécurité, l'évolution s'avère non notable, les opérations reprendront après prise en compte de l'évolution dans les documents de sécurité du chantier :

- étude de sécurité pyrotechnique,
- documents opératoires,
- consignes de sécurité,
- consignes particulières et formation du personnel.

Si à l'issue de cette analyse de sécurité, l'évolution s'avère notable, les travaux ne pourront reprendre qu'après avis par l'inspection du travail compétente d'une nouvelle étude de sécurité pyrotechnique.

1. ANNEXE 1 : PV DES CHSCT