

Patte D’oie Builders villa B11&D11

Email : [idev-ic@idev-ic.sn /](mailto:idev-ic@idev-ic.sn) [agroso](mailto:agrosol@orange.sn)

Tel. (221) 33 855 95 90 / 91 / 93 –



**République du Sénégal**

**Ministère de l’Environnement et du Développement Durable**

**Direction de l’Environnement et des Établissements Classés (DEEC)**

**MMT INVESTMENTS**

**Étude d’impact environnemental et social du projet de construction à Diamniadio de Dakar Diamniadio Sports City (DDSC)**

**VOLUME 2 : RAPPORT D’ETUDE DE DANGER ET RISQUES PROFESSIONNELS**

JUIN 2019

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Num. Livrable** |  | | | |
|  | **Rédaction** | **Vérification** | **Approbation** | **Version** |
| Visa | *Aminata Diagne* | *Marie Sophie Ndong* | *Ayib Daffé* |  |
| Date | *12 juin 2019* | *14 juin 2019* | *20 juin 2019* | *20 juin 2019* |

/ BP 8316 Dakar – Yoff (Sénégal) /

[l@orange.sn,](mailto:agrosol@orange.sn)

Fax : (221) 33 855 95 92

**CHAPITRE 8**

**8. ETUDE DE DANGERS ET RISQUES PROFESSIONNELS**

Dans ce chapitre, seront analysés les risques technologiques et les risques professionnels liés au projet. Le projet consiste à la construction d’ERPs constitués d’un complexe sportif composé d’hôtel, de salles de sport, de terrain de football, de résidences pour les sportifs. L’analyse des risques concerne la phase construction ainsi que la phase exploitation.

**8.1. ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES**

L’analyse des risques a pour objectif, d’une part, d’identifier les situations qui peuvent être à l’origine d’un accident, et d’autre part, d’analyser les barrières de sécurité (mesures de prévention, moyens de protection et d’intervention) qui y sont associées. Il s’agit en définitive d’examiner:

les défaillances d’origine interne : dangers liés aux produits, défaillances intrinsèques liées au dysfonctionnement des installations, mauvaise conception ou exploitation du matériel…,

les défaillances d’origine externe, qui résultent de la défaillance du matériel, elle-même consécutive à une agression externe (autres activités extérieures, risques naturels…).

L’objectif de la démarche retenue est de passer en revue l’ensemble des installations dangereuses susceptibles d’être à l’origine d’un accident. Les installations les plus dangereuses sont examinées à l’aide d’un outil systématique d’analyse de risques.

Le choix de ces installations est ainsi lié à l’identification des potentiels de dangers et des cibles, l’objectif étant de déterminer les scénarios d’accidents à caractère « majeur. L’analyse des risques doit intégrer les étapes préalables suivantes:

analyse préliminaire des risques,

analyse du retour d’expérience et notamment des accidents et incidents

répertoriés,

analyse détaillée des risques,

Mise en place des mesures de sécurités

La méthodologie adoptée pour la réalisation de cette étude est présentée dans le logigramme ci-après.

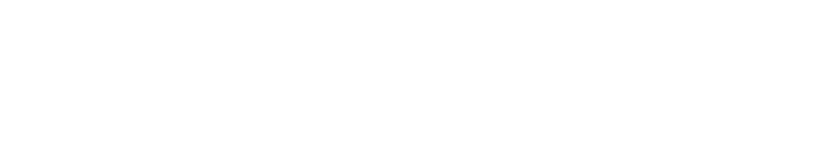
**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page2 / 116

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre Infos Qualité au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Figure 1 : Méthodologie de l’évaluation des risques technologiques

***Identification des potentiels de dangers***



***Analyse détaillée des risques***

***d’accidents***

- *Analyse des scénarii d’accidents par la*

*méthode du « nœud papillon »*

- *Mise en place des mesures de maîtrise*

***Identification des dangers liés aux produits***

***Identification des dangers liés aux équipements***

***et procédés***

***Identification des dangers liés à l’environnement***

*des risques (prévention et protection)*

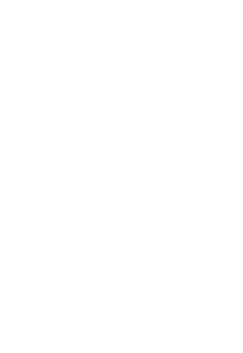
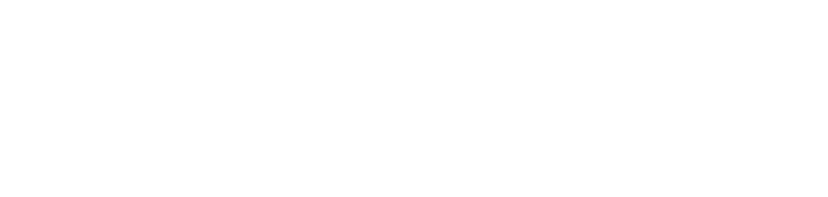
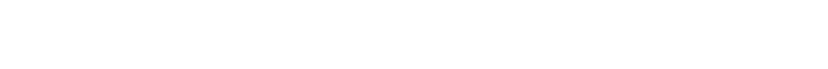
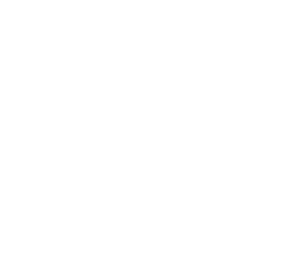
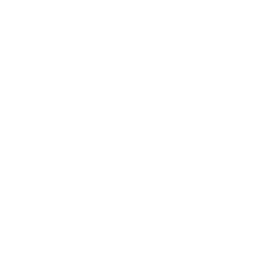
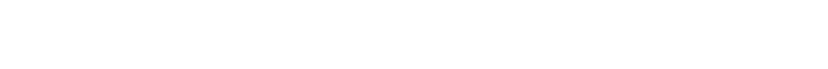
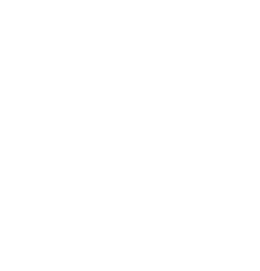
- *Evaluation des risques finaux*

***Analyse préliminaire des risques***

***Réduction du potentiel de dangers***

***Accidentologie/retour d’expérience***

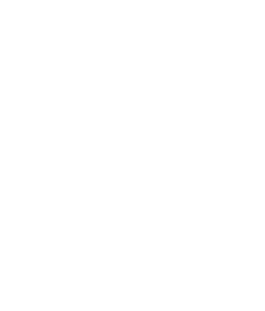
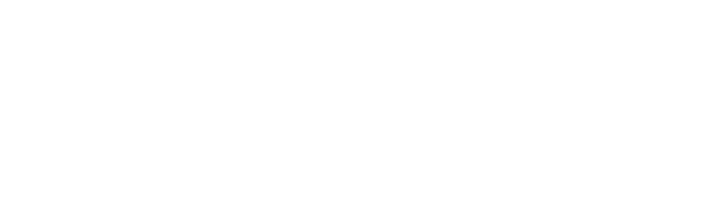
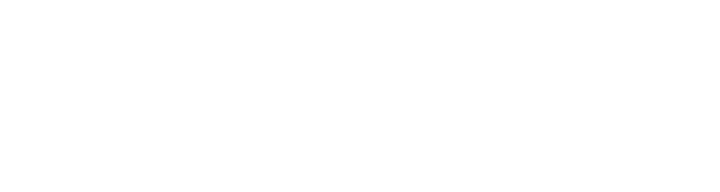
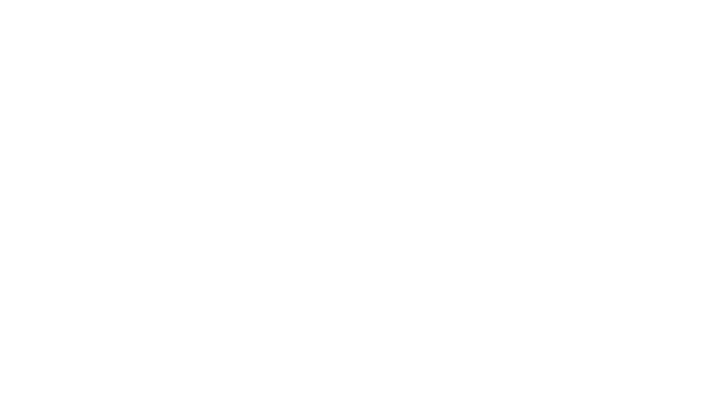
***Analyse détaillée des risques***



***Quantification des distances d’effets des scénarii d’accidents***

***Analyse des risques d’accidents*** Identification des événements initiateurs, des événements redoutés et des phénomènes dangereux, évaluation des risques initiaux

***Cartographie des distances d’effets***



**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du projet au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page3 / 116

***8.1.1. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES***

Dans cette partie, seront analysés les risques liés aux produits, ceux liés aux équipements, les risques liés aux conditions environnementales, l’accidentologie, les scénarii d’accident susceptibles de se produire sur site. Elle va concerner aussi bien la phase construction et la phase exploitation.

**8.1.1.1. Identification des potentiels de dangers en phase travaux**

**8.1.1.1.1. Dangers liés aux produits utilisés lors des travaux (phase chantier)**

L'objectif de ce paragraphe est de présenter les dangers liés aux produits, et notamment les caractéristiques intrinsèques des produits stockés, utilisés ou susceptibles d’être présents durant les travaux pouvant conduire in fine à un accident. Les produits principaux suivants sont à considérer :

Le gasoil (pour l’alimentation des engins et groupe électrogène)

Huile de lubrification pour l’entretien des équipements

Huiles usagées

Le ciment

Adjuvants

Les peintures

Les graviers

Les graisses pour engins (pour l’entretien des engins)

L’acétylène et l’oxygène (pour les travaux de soudure)

***Dangers liés au gasoil***

Le gazole est constitué d’hydrocarbures paraffiniques, naphténiques, aromatiques et oléfiniques, avec principalement des hydrocarbures de C10 à C22. Il peut contenir éventuellement des esters méthyliques d’huiles végétales telles que l’ester méthylique d’huile de colza et des biocides.

**Propriétés physico-chimiques**

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous. Tableau 1 : Les caractéristiques physico-chimiques du gasoil

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Couleur :** | **Etat physique :** | | | **Odeur** : caractéristique |
| jaune | liquide à 20°C | | |
| **Informations**  **sécurité :** | **relatives** | **à** | **la** | **Valeur** |
| Pression de vapeur  Point -éclair | |  |  | < 10 hPa à 40°C  > 55°C |

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page4 / 116

|  |  |
| --- | --- |
| Limites d’inflammabilité | Environ 0,5 et 5% de volume de vapeur dans  l’air |
| Densité relative | 0,82 à 0,845 à 15°C |
| Solubilité dans l’eau | pratiquement non miscible |
| **Phrases de risque :** | **Description** |
| R40 | effet cancérigène peu probable |
| R65 | nocif : peut provoquer une atteinte des  poumons en cas d’ingestion |
| R66 | l’exposition répétée peut provoquer des  assèchements de la peau |
| R51/53 | toxique pour les organismes aquatiques, peut  entraîner des effets néfastes à long terme  pour l’environnement aquatique |

**Risque incendie / explosion**

Le gazole est un produit inflammable de 2e catégorie (ou catégorie C selon le terme utilisé dans la nomenclature des ICPE). C’est un produit peu volatil, ce qui lui confère un faible risque d’inflammation dans les conditions normales de stockage.

La combustion incomplète peut produire des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO2, hydrocarbures aromatiques polycycliques, des suies, etc. Leur présence dans l’atmosphère favorise la détérioration de la qualité de l’air et par conséquent des risques sanitaires pour la population.

**Risque toxique**

Toxicité aiguë – effets locaux : De fortes concentrations de vapeurs ou d’aérosols

peuvent être irritantes pour les voies respiratoires et les muqueuses.

Le contact du gazole avec les yeux provoque des sensations de brûlure et des rougeurs temporaires. En cas d’ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité et donner naissance à une pneumopathie d’inhalation se développant dans les heures qui suivent (surveillance médicale indispensable pendant 48 h).

**Toxicité chronique ou à long terme :** Le contact fréquent ou prolongé avec la peau détruit l’enduit cutané et peut provoquer des dermatoses avec risque d’allergie secondaire. Un effet cancérigène a été suspecté, mais les preuves demeurent insuffisantes. Certains essais d’application sur animaux ont montré un développement de tumeurs malignes.

**Risque écotoxique**

Le produit est intrinsèquement biodégradable. Il est toxique pour les organismes aquatiques et peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l’environnement aquatique.

***Dangers liés à l'huile de lubrification***

**Description du produit**

Les huiles de lubrification des pièces rotatives sont composées d’huiles minérales sévèrement raffinées et d’additifs dont la teneur en hydrocarbures aliphatiques polycycliques (cancérigène) des huiles minérales est inférieure à 3 % ou constituée d'hydrocarbures paraffiniques.

**Incompatibilité, stabilité et réactivité**

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page5 / 116

A ce jour, aucune étude spécifique n’a été réalisée sur la stabilité et la réactivité des

huiles et lubrifiants mis en jeu.

**Risque incendie / explosion**

Dans les conditions normales d'utilisation, cette huile ne présente pas de risque particulier d'inflammation ou d'explosion. Toutefois, dans des conditions de température et de pression particulières, la formation de brouillard explosif est possible. Un rappel des conditions d'inflammation de l'huile de lubrification est fait ci- dessous.

Tableau 2 : Risque incendie / explosion lié à l'huile de lubrification

|  |  |
| --- | --- |
| **Produit** | **Risque incendie** |
| Huile de lubrification | - Point d'ébullition : donnée non disponible  - Point éclair : 210°C  - Pression de vapeur : donnée non disponible  température d'auto inflammation : 250°C  - LIE (Limite Inférieure d'explosivité) : 45 g/m3 (brouillard  d’huile)  - LES (Limite Supérieure d'Explosivité) :  donnée non disponible |
|
|

**Risque toxique - Toxicité aiguë – effets locaux**

Bien que classé comme non dangereux pour l'homme, ce produit peut néanmoins présenter des caractéristiques toxiques. Ces caractéristiques sont présentées ci- dessous.

Tableau 3 : Toxicité aiguë de l'huile de lubrification

|  |  |
| --- | --- |
| **Produit** | **Toxicité aiguë - effets locaux** |
| Huile de lubrification | - Un contact oculaire ou de la peau peut  provoquer une irritation (sensation de brûlure, rougeur)  - L'ingestion de quantités importantes peut entraîner des nausées ou des diarrhées  - La combustion complète ou incomplète de l’huile de lubrification produit des suies et des gaz plus ou moins toxiques tels que le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, le sulfure d’hydrogène, les oxydes de phosphore, les oxydes d’azote, les oxydes de soufre, les amines aromatiques, etc. dont l'inhalation est très dangereuse |
|
|
|
|

**Risque écotoxique**

Le risque écotoxique de l'huile ISO 320 n'étant pas abordé dans la fiche de donnée de sécurité, d'autres fiches de données de sécurité présentant les effets écotoxiques de produits similaires ont été étudiés.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page6 / 116

Tableau 4 : écotoxicité de l'huile de lubrification

|  |  |
| --- | --- |
| **Produit** | **Écotoxicité** |
| Huile de lubrification | - L'huile de lubrification est très lentement  biodégradable en milieu aérien,  - Le produit s’étale à la surface de l’eau pouvant ainsi perturber les transferts d’oxygènes des organismes aquatiques,  - Compte tenu de ses caractéristiques physico- chimiques, le produit est en général peu mobile dans le sol,  - Le produit neuf n’est pas considéré comme dangereux pour les plantes terrestres, il est considéré comme peu dangereux pour les organismes aquatiques.  DL50 chez le rat > 2000 mg/kg |
|
|
|

**Dangers liés aux huiles usagées**

La composition moyenne des huiles usagées est donnée par le graphe suivant (source

Total France) :

Figure 2 : Composition moyenne d’une huile usagée

%

100

80

60

40

20

**Eau (0 à 10%)-combustion, pollution-**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  | **Hydrocarbures**  **15%)** | **légers (2 à** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | **Hydrocarbures de 80%)** | **lourds (moins** |
|  |  |  |  |
|  |  | **Additifs, métaux, sédiments (0 à 10%)** | |
|  |  |
|  |  |

0

D’autres données quant à la nature des produits sont disponibles : Tableau 5 : propriétés physico-chimiques de l’huile usagée

**ÉTAT PHYSIQUE, APPARENCE ET ODEUR**

**Liquide, noir et visqueux (épais), odeur de pétrole**

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page7 / 116

|  |  |
| --- | --- |
| **DENSITÉ RELATIVE** | 0,8 à 1,0 à 60°F (15,6°C) (eau = 1) |
| **MASSE VOLUMIQUE** | 6,7 à 8,3 lb/gal US (800 à 1000 g/l)  (environ) |
| **DENSITÉ DE VAPEUR** | supérieure à 1 (air = 1) (basé sur le  kérosène) |
| **VITESSE D’ÉVAPORATION** | Inférieure à 1 (acétate de butyle = 1) |
| **POINT D’ÉCLAIR** | >200°F (93°C) |

**Risque incendie / explosion**

CONDITIONSD’INFLAMMABILITÉ : Chaleur, étincelles ou flammes. Le produit peut

brûler, mais ne s'enflamme pas facilement.

AGENTS D’EXTINCTION: Gaz carbonique, mousse classique, poudre extinctrice, eau

pulvérisée ou brouillard d'eau.

Autres RISQUES D’INCENDIE ET D’EXPLOSION: Les contenants chauffés peuvent se rompre. Les contenants « vides » peuvent contenir des résidus et peuvent être dangereux. Le produit n'est pas sensible aux chocs mécaniques. Le produit peut être sensible aux décharges d'électricité statique, qui pourraient entraîner un incendie ou une explosion.

PRODUITS DE COMBUSTION DANGEREUX : Les produits de décomposition et de combustion peuvent être toxiques. La combustion peut dégager du gaz phosgène, des oxydes d’azote, de l’oxyde de carbone et produire des composés organiques non identifiés qualifiés parfois de cancérigènes.

**Risque toxique**

L'inhalation peut être nocive.

L'absorption par la peau peut être nocive. L'ingestion peut être nocive ou fatale.

Peut irriter les voies respiratoires (nez, gorge et poumons), les yeux et la peau. Danger présumé de cancer. Contient une matière qui peut causer le cancer. Le risque de cancer est fonction de la durée et du niveau d'exposition.

Contient une matière qui peut causer des anomalies congénitales.

Contient une matière qui peut causer des lésions au système nerveux central. DANGERS POUR L'ENVIRONNEMENT : Le produit peut être toxique pour les poissons, les plantes, la faune et les animaux domestiques.

**Risque écotoxique**

Le produit peut être toxique pour les poissons, les plantes, la faune et les animaux

domestiques. Le produit n’est pas biodégradable.

**Dangers liés au ciment**

**Description**

Le ciment est utilisé dans le bâtiment et les travaux publics pour lier des matériaux durs. Il se présente sous l’aspect d’une poudre fine provenant du broyage du clinker, matière obtenue par la calcination à haute température d’un mélange de matériaux argileux et calcaires. Lorsqu’on y incorpore de l’eau, le ciment se transforme en une boue qui durcit progressivement jusqu’à pétrification complète. On peut le mélanger avec du sable pour obtenir du mortier, ou avec du sable et du gravier pour obtenir du béton.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page8 / 116

Les ciments se répartissent en deux catégories: ciments naturels et ciments artificiels. Les premiers sont tirés de matériaux naturels dont la structure s’apparente à celle du ciment et qu’il suffit de calciner et de broyer pour les transformer en poudre de ciment hydraulique. Quant aux ciments artificiels, il en existe des variétés multiples dont le nombre va croissant; chacune d’elles diffère des autres par sa composition et sa structure mécanique, ses qualités propres et ses applications. On peut distinguer deux grandes classes de ciments artificiels: les ciments Portland (du nom de la ville de Portland en Grande-Bretagne) et les alumineux.

En modifiant le procédé de production ou en introduisant divers additifs, on peut obtenir, avec une même variété de ciment, des qualités différentes de béton (normal, argileux, bitumineux, asphalte-goudron, à prise rapide, porophore, hydrophobe, microporeux, armé, précontraint, centrifugé, etc.).

Le choix du type de ciment et son dosage dépendent entre autres:

de la résistance mécanique;

de la résistance aux agents agressifs;

de l’apparence;

des conditions d’environnement (durabilité);

de la nature et de la dimension des granulats;

**Présentation des risques**

Le ciment de maçonnerie est corrosif. Une exposition de courte durée à la poudre sèche présente peu de risque. Toutefois, une exposition d’une durée suffisante au ciment de maçonnerie sec ou humide peut provoquer de graves lésions potentiellement irréversibles des tissus (peau et yeux) sous forme de brûlures chimiques (caustiques) jusqu’au troisième degré.

**Effets potentiels sur la santé**

Voies d’exposition possibles : contact oculaire, contact cutané, inhalation et ingestion.

**Effets nocifs d’un contact oculaire :**

Une exposition aux poussières aéroportées peut provoquer une irritation ou une inflammation immédiate ou latente. Un contact oculaire avec une quantité importante de poudre sèche ou des éclaboussures de ciment de maçonnerie humide peut entraîner des effets allant d’une irritation modérée des yeux à des brûlures chimiques pouvant causer la cécité. Une telle exposition nécessite des premiers soins immédiats et des soins médicaux afin de prévenir d’importantes lésions aux yeux.

**Effets nocifs d’un contact cutané :**

Une exposition au ciment de maçonnerie sec peut provoquer un dessèchement de la

peau suivi d’une irritation légère ou des effets plus importants attribuables à

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page9 / 116

l’aggravation d’autres conditions. Un contact cutané avec des produits cimentaires secs ou humides peut entraîner des effets plus graves comme l’épaississement de la peau et l’apparition de crevasses ou de fissures. Un contact prolongé avec la peau peut entraîner de graves brûlures chimiques.

**Effets nocifs de l’inhalation :**

Le ciment de maçonnerie peut contenir de petites quantités de silice cristalline libre. Une exposition prolongée à la silice cristalline inhalable peut aggraver d’autres conditions pulmonaires. Elle peut également entraîner des maladies pulmonaires latentes, dont la silicose, une maladie invalidante et potentiellement mortelle des poumons, et d’autres maladies.

**Dangers liés aux peintures**

La peinture est une substance liquide qui sert de revêtement décoratif ou de protection pour un support. Une peinture est composée de divers éléments (liant, diluant ou solvant, pigments (ou charges), adjuvants et additifs divers.

Propriétés physico-chimiques des peintures

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous. Tableau 6 : Les caractéristiques physico-chimiques de la peinture

|  |
| --- |
| **Peinture** |
| Etat physique : liquide |
| Couleur : varie avec les produits |
| Solubilité dans l’eau: mis à part les peintures à l'eau, la plupart du temps les peintures sont peu solubles dans l'eau et nécessitent l'emploi de solvants spéciaux et souvent toxiques ou polluants. |
|
|
| *Phrases de risques* :  R11 : Facilement inflammable  R66 : L’exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la  peau.  R67 : L’inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.  R20/21 : Nocif par inhalation et par contact avec la peau  R36/38 Irritant pour les yeux et la peau |
|

Risque incendie / explosion

Le produit est stable dans des conditions normales. C’est un liquide inflammable. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air, elles peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Exposé à des températures élevées, le mélange peut dégager des produits de décomposition dangereux, tels que monoxyde et dioxyde de carbone, fumées, oxyde d'azote.

Risque toxicologique

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page10 / 116

L'exposition répétée aux vapeurs de solvants contenus dans le mélange peut conduire à des effets néfastes pour la santé, tels que l'irritation des muqueuses et du système respiratoire, affection des reins, du foie et du système nerveux central. Les symptômes se produiront entre autres sous forme de céphalées, étourdissements, vertiges, fatigue, asthénie musculaire, et dans les cas extrêmes, perte de conscience.

Les contacts prolongés ou répétés avec le mélange peuvent enlever la graisse naturelle de la peau et provoquer ainsi des dermatites non allergiques de contact et une absorption à travers l'épiderme.

Des éclaboussures dans les yeux peuvent provoquer des irritations et des dommages réversibles. Des effets narcotiques peuvent se manifester, tels que la somnolence, une diminution de la vigilance, la perte de réflexes, le manque de coordination ou le vertige. Ils peuvent également se manifester sous la forme de violents maux de tête ou de nausées et entraîner des troubles du jugement, des étourdissements, de l'irritabilité, de la fatigue ou des troubles de la mémoire.

Risque écotoxicologique

Le produit est nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

**Dangers liés aux gaz de soudure (oxygène)**

L’oxygène est un [élément chimique d](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89l%C3%A9ment_chimique)e [symbole O](http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_%C3%A9l%C3%A9ments_par_symbole) et de [numéro atomique8](http://fr.wikipedia.org/wiki/Num%C3%A9ro_atomique). L'oxygène est un [non-métal q](http://fr.wikipedia.org/wiki/Non-m%C3%A9tal)ui forme très facilement des [composés,](http://fr.wikipedia.org/wiki/Compos%C3%A9_chimique) notamment des [oxydes,](http://fr.wikipedia.org/wiki/Oxyde) avec pratiquement tous les autres éléments chimiques.

- **Propriétés physico-chimiques de l’oxygène**

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous. Tableau 7 : Les caractéristiques physico-chimiques de l’oxygène

|  |  |
| --- | --- |
| **Oxygène** | |
| Etat physique **:** gazeux | |
| Couleur : incolore | Odeur : inodore |
| Inflammabilité : Favorise l'inflammation des matières combustibles. | |
| Phrases de risques :  R8 : Favorise l'inflammation des matières combustibles | |

- **Risque incendie / explosion**

Le produit peut réagir violemment avec les matières combustibles, avec les réducteurs. Il peut exploser en mélange avec des matières combustibles. Il favorise la combustion et l’exposition prolongée au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients.

- **Risque toxicologique**

Ce produit n'a pas d'effet toxicologique. Toutefois l'inhalation de fortes concentrations peut causer des nausées, des étourdissements, des difficultés respiratoires et des convulsions.

- **Risque écotoxicologique**

Ce produit est sans risque pour l’environnement.

**Dangers liés au gaz de soudure (acétylène)**

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page11 / 116

L’acétylène est un [composé chimique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Compos%C3%A9_chimique) [hydrocarbure d](http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydrocarbure)e la classe des [alcynes d](http://fr.wikipedia.org/wiki/Alcyne)e [formule bruteC2](http://fr.wikipedia.org/wiki/Formule_brute)[H2](http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydrog%C3%A8ne). L’acétylène est un [gaz inc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz)olore, inflammable, pratiquement inodore quand il est pur (mais on lui attribue généralement une odeur d'ail caractéristique qui provient des impuretés, notamment la [phosphine lors](http://fr.wikipedia.org/wiki/Phosphine)qu'il est produit à partir du [carbure de calcium).](http://fr.wikipedia.org/wiki/Carbure_de_calcium)

-  **Propriétés physico-chimiques de l’acétylène**

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous. Tableau 8: Les caractéristiques physico-chimiques de l’acétylène

|  |
| --- |
| **Acétylène** |
| Etat physique **:** gazeux |
| Couleur : Incolore |
| Température d'inflammation **:** 325°C |
| Phrases de risques :  R11 : Facilement inflammable |

- **Risque incendie / explosion**

Lors de l'utilisation, la formation de mélange vapeur-air inflammable/ explosif est possible. Il peut réagir avec les agents d'oxydation. Il y a également risque d’explosion sous l'action de la chaleur.

- **Risque toxicologique**

L’inhalation peut causer l’asphyxie à concentration élevée. Les symptômes peuvent être une perte de connaissance ou de motricité. La victime peut ne pas être consciente de l’asphyxie, peut avoir des effets narcotiques à faible concentration. Les symptômes peuvent être des étourdissements, des maux de tête, des nausées.

**-Risque écotoxicologique**

Généralement le produit n’est pas dangereux pour les organismes aquatiques et pour l’environnement.

**Dangers liés aux graisses pour engins**

Les graisses sont des substances multi -usages qui sont conçues pour une large variété d'applications. Elles peuvent être utilisées pour des véhicules industriels, des matériels de travaux publics, des engins, des machines…

Propriétés physico-chimiques des graisses

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous. Tableau 9 : Les caractéristiques physico-chimiques des graisses pour engins

|  |
| --- |
| **Graisses pour engins** |
| Odeur : Caractéristique. |
| Solubilité : Insoluble dans l'eau |
| *Phrases de risques* :  R38 : Irritant pour la peau.  R41 : Risque de lésions oculaires graves.  R51/53 : Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets  néfastes à long terme pour l’environnement aquatique. |
|

Stabilité et réactivité

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page12 / 116

Le produit est stable dans les conditions normales d’utilisation. Toutefois, il faut éviter le contact avec oxydants forts, la chaleur et les sources d’inflammation. La décomposition peut donner des produits comme le monoxyde de carbone (CO) ou le dioxyde de carbone (CO2).

Risque toxicologique

Les gaz ou les vapeurs peuvent irriter l'appareil respiratoire. Le contact prolongé avec le produit peut irriter les yeux, provoquer le desséchement de la peau.

Risque écotoxicologique

De par sa composition, le produit peut avoir des effets néfastes à long terme sur

l’environnement et les organismes aquatiques.

**Dangers liés aux adjuvants : Description**

Les adjuvants sont des produits chimiques qui sont, soit ajoutés lors du processus de

malaxage, soit avant la mise en œuvre du béton frais en faibles quantités (inférieure à

5% de la masse du Ciment) afin d’en améliorer certaines propriétés du béton.

**Les principaux adjuvants sont:**

Les plastifiants et les fluidifiants réducteurs d’eau, qui permettent d’une part, d’obtenir des bétons frais à consistance parfaitement liquide, donc très maniables et d’autre part, la possibilité de réduire la quantité d’eau nécessaire à la fabrication et à la mise en place du béton. La résistance du béton durci peut ainsi être notablement augmentée.

Les retardateurs de prise du ciment, qui prolongent la durée de vie du béton frais. Ils trouvent leur utilisation dans le transport du béton sur de grandes distances ou la mise en place par pompage, en particulier par temps chaud.

Les accélérateurs de prise et du durcissement, qui permettent la réalisation de

scellements ou d’étanchements et une acquisition plus rapide de résistance au

béton durci.

Les entraîneurs d’air, qui confèrent au béton durci la capacité de résister aux effets de gels et de dégels successifs en favorisant la formation de microbulles d’air réparties de façon homogène.

**Dangers liés au gravier**

Le gravier est un agrégat sans consistance de pierres provenant d’un gisement de surface, draguées sur le fond d’une rivière ou extraites d’une carrière et concassées au calibre requis. Après extraction, le gravier et lavé, concassé puis calibré. Une grande partie du gravier est utilisée par l'industrie de la construction et du bâtiment pour la fabrication du béton, mais il trouve aussi une utilisation comme matériau pour la construction de routes, de revêtements de sols ou encore pour la décoration grâce aux graviers colorés.

**Risque incendie / explosion**

Le gravier est un composé ininflammable et non explosif.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page13 / 116

**Risques sanitaires**

Les risques présentés par le gravier sont les poussières de silice mises en suspension dans l’air. La silice libre cristallisée se trouve à l’état naturel dans bon nombre de sols dont on extrait du gravier. La teneur en silice est variable et ne constitue pas un indicateur fiable de la teneur de poussières de silice en suspension dans l’air. Le granit contient environ 30% de son poids en silice, alors que le calcaire et le marbre en contiennent beaucoup moins.

On peut, en général, empêcher la mise en suspension de la silice par pulvérisation ou jets d’eau, ou par un système d’aspiration localisée. Les travailleurs peuvent être exposés à la silice. La silicose est plus répandue chez les carriers et les opérateurs des installations de concassage que chez les travailleurs de chantier qui utilisent le gravier comme produit fini.

**8.1.1.1.2. Dangers liés aux équipements et procédés utilisés lors des travaux**

**(phase chantier)**

Les équipements et procédés concernés sont les suivants :

Les engins de chantiers ;

Les groupes électrogènes ;

La centrale à béton ;

Les travaux de génie civil ;

Les opérations de soudures….

**Risques liés aux engins de chantier**

Les engins de transports, de levage, de compactage et d’excavation sont constitués différents types de systèmes mécaniques et hydrauliques dont leur dysfonctionnement peut présenter un potentiel de dangers. Ces systèmes hydrauliques fonctionnent grâce à de très grandes pressions de fluides. Une fuite d’air, d’huile ou une rupture de flexibles au niveau de ces engins peuvent entrainer des dommages collatéraux. Un dysfonctionnement du système de freinage ou une absence de maintenance au niveau des parties mécaniques en rotation des engins tels que les pneus présente un potentiel de dangers.

Les principaux risques liés à l’utilisation des engins sont :

le risque de heurt d’une personne par l’engin : circulation en marche arrière,

visibilité vers l’avant ou les côtés insuffisante (charge encombrante)

le risque de renversement ou de basculement de l’engin : vitesse excessive, en courbe notamment, circulation charge haute, sol en pente ou en dévers,

le risque de chute de la charge : instabilité de la charge, mauvais positionnement de la charge sur les bras de fourche,

Le risque d’envol de poussières.

Il faut aussi noter la présence de câbles d’électricité enterrés et de conduites de gaz enterrées à proximité de la zone du projet. Le principal risque associé à la présence de ces conduites enterrées est leur contact avec des engins lors des travaux de

terrassements ou d’excavation. Le contact d’un engin avec des câbles électriques

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page14 / 116

enterrés peut occasionner un choc électrique chez le conducteur d’engin, endommager l’engin et entrainer des perturbations dans la distribution d’électricité. En cas de contact d’un engin avec des conduites de gaz enterrées, on peut assister à des projections de gaz et des perturbations dans le réseau.

**Risques liés aux groupes électrogènes**

Les groupes électrogènes sont constitués d’une partie mécanique et d’une partie électrique. La partie mécanique est un moteur thermique avec des éléments mécaniques en rotation grâce à une combustion interne de gasoil ou de fioul lourd. Un mauvais fonctionnement de cette partie peut provoquer des incendies voir une explosion de l’ensemble.

La partie électrique constituée d’un alternateur est entrainée par le moteur thermique, elle fournit une tension électrique élevée source d’électrocution, mais aussi de court- circuit pouvant entrainer un incendie. Des contraintes sur ces équipements peuvent potentiellement engendrer un risque d’échauffement.

**Les risques liés à la centrale à béton**

Les différents éléments de la centrale à béton peuvent être à l’origine de divers dangers :

Mécaniques : dysfonctionnement des différents éléments composant la centrale par rupture, blocage de mécanismes, usure des pièces, … pouvant entraîner l’endommagement du matériel (destruction d’éléments, incendie, explosion);

Électriques : rupture des circuits, endommagement des câbles pouvant

entraîner des courts circuits, être à l’origine d’incendie ou d’explosion.

Ils concernent les éléments suivants :

Les appareils à pression de gaz,

Les circuits de fluides,

Les installations électriques,

Les appareils de levage et de manutention.

**Les circuits de fluides**

Les fluides utilisés sur le site sont :

L’air comprimé alimentant les installations pneumatiques,

Les circuits hydrauliques,

Les circuits de fluide caloporteur.

En cas de rupture de ces circuits à l’extérieur des équipements, le risque de projection d’éclats peut se présenter.

Ces ruptures vont entraîner des dysfonctionnements des équipements et endommager

le matériel, voire être à l’origine d’incidents plus importants.

D’autre part, certains produits, en cas d’épanchement de fluide, représentent une nocivité pour le milieu naturel notamment pour le milieu aquatique (graisse lubrifiante, huile moteur).

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page15 / 116

**Risque de chute de silos**

La chute d’un silo peut être engendrée par un séisme, un impact de foudre, un incendie, un défaut d’infrastructure. Les conséquences peuvent être corporelles ou matériels.

Les mesures à mettre en place sont : le respect des modes opératoires adéquats concernant le chargement des silos l’entretien régulier des structures des centrales. **Risque de rejets et pollution environnementale**

Les principales émissions associées aux centrales à béton sont atmosphériques. Elles incluent les poussières, les gaz de combustion, les composés organiques, les odeurs et le bruit. En outre, les centrales à béton peuvent générer des matières résiduelles en provenance des équipements antipollution, des laboratoires de contrôle de qualité et des ateliers d’entretien des équipements.

Risque de pollution en cas par exemple d’incident mécanique des engins de chantier, lors de l’utilisation de laitance de béton ; en provenance des stockages de produits, matériaux, matériels, et autres éléments nécessaires à la conduite des travaux présentent un risque d’entraînement de polluant vers le milieu naturel. Compte tenu de la perméabilité des sols en place, le risque de lessivage avec migration en profondeur d’un polluant émis en surface apparaît moyen à faible. Des mesures adaptées dans la phase du chantier permettront de prendre en compte cette problématique.

**Les poussières**

La grande majorité de la poussière générée provient de la manipulation des granulats. La poussière peut être classée en deux catégories, soit diffuse ou canalisée.

Les poussières diffuses proviennent des activités générales de la centrale et de la cour ainsi que des activités de livraison, d’entreposage et de manutention des granulats. Les sources potentielles comprennent les stocks, les silos d’alimentation de granulats, les aires de circulation, les bandes transporteuses, les tamis et les points de transfert de matériaux.

Les poussières canalisées sont typiquement générées lors des phases de réchauffement et de séchage des granulats. Ces émissions peuvent être efficacement gérées par des systèmes de contrôle de dépoussiérage.

**Les gaz de combustion**

Les gaz de combustion (SOx, NOx, CO, CO2 et HAP) sont générés principalement par le sécheur, les appareils de chauffage de l’huile thermique et les groupes électrogènes. Leur quantité est généralement liée aux volumes de production et à l’efficacité énergétique du sécheur. Les brûleurs modernes utilisés dans le procédé sont, de par leur conception, généralement très efficaces et génèrent donc peu de produits de combustion.

**Risques liés aux travaux de génie civil**

Les principaux risques liés aux travaux de génie civil sont les suivants :

**Risque lié aux circulations des engins de chantier**

Le trafic induit par la circulation des engins de chantier et des véhicules constitue un facteur de risque important durant les travaux.

Les risques les plus importants demeurent toutefois, l’accident résultant du heurt d’une personne par un engin de chantier (voiture, camion, engins de chantier, etc.) ou le renversement d’un engin ou camion.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page16 / 116

**Risques toxiques**

Il s’agit de risques liés aux intoxications, aux allergies par inhalation, aux ingestions ou contacts cutanés de produits mis en œuvre (colle, solvants, brasure, décapants, peinture, etc.) ou émis sous forme de gaz lors de différentes opérations liées au chantier (soudage à l’arc, peinture, etc.)

**Risque lié à l’environnement de travail**

C’est un risque physique lié aux conditions ergonomiques (bruit, vibrations) et pouvant altérer la qualité de l’ambiance de travail (difficulté de concentration, fatigue, gêne, etc.) et aux équipements présents sur site.

o **Risque lié à l’électricité (électrocution)**

C’est un risque d’électrocution suite à un contact avec un conducteur électrique.

o **Chutes d’objets (heurt, écrasement)**

Ce risque est associé:

**-** à la présence de petits objets (outillages, matériaux…);

**-** au renversement de coffrage, d’affaissement de murs, etc.

**-** à l’effondrement d’étaiements, de passerelles, d’éléments en cours de manutention ou d’éléments préfabriqués en cours de pose.

o **Risque lié aux chutes de plain-pied**

C’est un risque de tomber de sa hauteur causé par :

- les installations de chantier au sol ;

- les planchers de travail ;

- l’encombrement du site;

- etc.

**Risques liés aux travaux d’excavation et de réalisation de tranchées**

Les opérations d’excavation présentent souvent des risques.

Au moment des opérations, des engins se trouvent généralement dans des positions de déséquilibre pouvant entrainer leur renversement par la même occasion des blessures chez les piétons qui circulent à proximité. Le risque de chute d’objet est aussi à prendre en compte lors des déplacements des charges par les engins.

Les travaux de creusement et de réalisation de tranchées sont généralement associés à des risques tels que :

Renversement d’engins ;

Heurt de piéton par engin ;

Envol de poussières ;

Risque mécanique ;

Chute dans les excavations et dans les tranchées …

**Risques liés aux travaux de soudure**

Les travaux de soudures avec l’utilisation de postes de soudure et/ou de bouteilles

oxygène/acétylène, des meules et autres matériels peuvent générer divers risques :

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page17 / 116

Production d’étincelle lors du meulage pouvant provoquer des brûlures,

Présence de gaz comprimés extrêmement inflammable (acétylène) pouvant

être à l’origine d’incendies ;

L’explosion des bouteilles de gaz…

Ces matériels et procédés utilisés lors des travaux peuvent créer des points chauds pour certains équipements à proximités et constituent par ailleurs des sources d’ignition pouvant entrainer un incendie.

Il faut également souligner le risque lié aux rayonnements émis lors des soudures au

chalumeau et à l’arc électrique (troubles visuels).

L’assemblage des structures métalliques nécessitera l’utilisation de procédés de soudage (arc ou chalumeau) susceptibles d’engendrer des rayonnements nocifs aux ouvriers. Les rayonnements émis dépendent du métal soudé et de l’intensité du courant de soudage. Les rayonnements tels que les ultraviolets peuvent provoquer des coups d’arcs ou des érythèmes et les infrarouges des brûlures de la cornée et, par effet cumulatif, une opacité du cristallin, entre autres.

**8.1.1.2. Identification des potentiels de dangers durant l’exploitation**

**8.1.1.2.1. Dangers liés aux produits utilisés ou stockés en phase exploitation**

Les produits qui seront utilisés en phase exploitation sont le gasoil pour l’alimentation des groupes électrogènes, les huiles de lubrification et usagées issues de l’entretien des équipements (groupe électrogène, transformateurs…), les produits d’entretien (détergents,…), les désinfectants, le butane utilisé dans la cuisine, les fluides frigorigènes utilisés pour la climatisation et la réfrigération, l’eau de javel pour la désinfection, le chlore utilisé pour le traitement de l’eau de la piscine…

**Dangers liés au gasoil *:*** *voir partie analyse des risques liés aux produits phase construction*

**Dangers liés aux huiles de lubrification *:*** *voir partie analyse des risques liés aux produits phase construction*

**Dangers liés aux huiles usagées *:*** *voir partie analyse des risques liés aux produits phase construction.*

**Dangers liés aux produits d’entretien (détergents)**

Un détergent est un composé chimique, doté de propriétés tensioactives, ce qui le rend capable d'enlever les salissures. Les produits détergents ont généralement une composition complexe et mélangent un ou plusieurs principes actifs à de nombreux adjuvants ou excipients (dont des sels minéraux, des conservateurs, colorants, parfums...) et un solvant aqueux ou alcoolique. Ils possèdent un pH alcalin ou acide. Toutes les opérations d'entretien et de nettoyage y font appel, pour débarrasser des surfaces inertes de toutes souillures visibles et inactiver ou tuer les micro-organismes présents.

**Risque toxique**

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page18 / 116

Les tensio-actifs détruisent le film lipidique protecteur cutané et sont donc tous des irritants pour la peau avec un pouvoir nocif variable selon les compositions chimiques : les tensio-actifs cationiques (ammoniums quaternaires) et anioniques (savons) sont les plus irritants et allergènes. Les aldéhydes (formaldéhyde, glutaraldéhyde) utilisés pour leur activité antimicrobienne sont des molécules irritantes et sensibilisantes, générant des affections cutanées aiguës et chroniques. De plus, ces aldéhydes sont des composés organiques volatils qui dégagent des vapeurs à température ambiante responsables de symptômes respiratoires (asthme…). Le formaldéhyde est par ailleurs classé par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) comme cancérogène certain chez l’homme.

**- Risque écotoxique**

De par leurs compositions, les détergents peuvent à long terme avoir des effets

néfastes sur l’environnement et sur les organismes du milieu aquatique.

**Dangers liés au chlore utilisé pour le traitement de la piscine**

Le chlore est un élément chimique de la famille des halogènes, de symbole **Cl**, et de numéro atomique 17. Le chlore est un produit important dans la purification de l'eau, dans les désinfectants, les agents de blanchissement…Le chlore stocké sur site est du chlore gazeux, et deux tanks d’une tonne chacun y est stocké.

Tableau 10: Caractéristiques physico-chimiques du chlore

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chlore** | | | |
| **Couleur :** jaune verdâtre | | | |
| **Inflammabilité :** Ininflammable | **Odeur :** | suffocante | et |
| irritante |  |  |
| **Solubilité :**  Eau : 7,3 g/l à la température de 20 °C Soluble dans: alcool | | | |
|
| **Mention de dangers**  H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.  SGH09 : Dangers pour le milieu aquatique  SGH07 : provoque des irritations en cas d’ingestion ou d’inhalation des vapeurs | | | |
|

- **Risque incendie, explosion**

Le produit est stable dans les conditions normales de stockage.

**Matières à éviter**

Il réagit avec la plupart des matériaux et notamment:

- Les agents réducteurs ;

- Matériaux combustibles ;

- Certains métaux en poudre ;

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page19 / 116

- L'acétylène ;

- L'hydrogène ;

- L'ammoniac ;

- Les hydrocarbures ;

- Les matières organiques ;

Il est excessivement réactif avec les produits cités plus haut : inflammation spontanée

ou explosion.

- Réagit violemment avec le titane à l'état sec ;

- Action corrosive sur beaucoup de métaux en présence d'humidité ;

- Le produit à l'état liquide n'est pas compatible avec le titane, l'ébonite, les caoutchoucs, le PVC, le polyéthylène et le polypropylène (utiliser l'acier résilient

à - 40° C).

- **Risques particuliers :**

Le contact avec des produits inflammables peut causer des incendies ou des explosions.

Le contact avec des produits organiques peut causer des incendies ou des explosions brutales.

Le contact avec des produits minéraux peut causer des incendies ou des explosions brutales.

- **Risque toxique**

Il est irritant pour les muqueuses, les yeux et la peau. En cas d’inhalation, il peut

provoquer :

Irritation intense du nez et de la gorge ;

Toux quinteuse et respiration difficile ;

Risque de broncho-pneumonie chimique, d'œdème pulmonaire ;

A hautes concentrations, risque d'arrêt réflexe de la respiration ;

A hautes concentrations, risque de défaillance cardio-respiratoire ;

En cas d'expositions répétées ou prolongées : risque de maux de gorge, de saignements de nez, de bronchite chronique et d'œdème pulmonaire sévère.

Le tableau ci-après donne les taux de toxicité du chlore. Tableau 11: taux de toxicité du chlore

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Limite de l’odorat | 0,2 ppm à 0,5ppm | | | |
| Valeur TLV | 0,5 ppm | | | |
| Incommodités | 10 ppm | | | |
| graves |
| Œdème pulmonaire | 30 ppm | (10’), | 50 | ppm |
| (court) |  |  |  |
| Mortelle | 1000 ppm | | (expo | sition |
| instantanée) | |  |  |

- **Risque écotoxique**

Dangereux pour l'environnement aquatique : très toxique pour les organismes aquatiques.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page20 / 116

**Dangers liés à l’eau de javel**

L’eau de javel est une solution aqueuse d’hypochlorite de sodium généralement obtenue en faisant réagir le chlore sur la soude caustique. Elle est utilisée pour le nettoyage, la désinfection, le lavage entre autres.

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous. Tableau 12: Les caractéristiques physico-chimiques de l’eau de javel

|  |  |
| --- | --- |
| **Eau de javel** | |
| **Formule brute:** NaClO | |
| **Etat** : liquide | **Couleur** : reflet jaune-vert |
| Solubilité dans l’eau : soluble dans l’eau | |
| **Odeur**: sent le chlore | Ph : > 11,5 |
| **Mentions de dangers**  H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.  H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.  SGH07 : provoque des irritations en cas d’ingestion ou d’inhalation des vapeurs | |

- **Risque incendie / explosion**

L’eau de javel n’est pas inflammable.

- **Risque toxique**

L’eau de javel est un produit irritant. A de fortes concentrations et à de longues expositions, elle peut provoquer l’irritation des voies respiratoires, de la peau, des troubles digestifs, des dermatoses, des brûlures. Elle peut entrainer aussi l’irritation oculaire.

- **Risque écotoxique**

L’eau de javel peut avoir des effets néfastes sur le milieu aquatique. Par expérimentation, il a été prouvé que l’eau de javel peut être corrosive et irritante pour certains animaux tels que le chien, le lapin et des rongeurs comme le rat, la souris.

**Dangers liés au butane**

**Description du produit**

Le Butane est un hydrocarbure saturé de la famille des alcanes de formule C4H10. Défini avec le propane sous le terme générique de gaz de pétrole liquéfiés (GPL), le butane est extrait soit du pétrole brut lors des opérations de raffinage soit du gaz naturel. Sur le site, il est utilisé pour le fonctionnement des chariots.

**Propriétés physico-chimiques**

Les caractéristiques physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 13 :** Les caractéristiques physico-chimiques du butane

**BUTANE**

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page21 / 116

|  |  |
| --- | --- |
| **Point de fusion :** °C | **Solubilité dans l'eau :** 0,061g/l à 20°C |
| **Densité relative (eau = 1)** : 2,1 | **Point éclair :** 0°C |
| **Limites d’inflammabilité :** Environ 1,5 et  8, 5% de volume de vapeur dans l’air | **Pression de vapeur :** 2 bars à 20°C |
| **Phrases de risque : R12:**Extrêmement inflammable | |

**Risque incendie / explosion**

Ce produit présente un risque extrême d’inflammation. Le liquide s’évapore très rapidement, même à de basses températures et forme des vapeurs (émanations) qui peuvent s’enflammer et brûler avec une violence explosive. Les vapeurs invisibles se propagent facilement et peuvent s’enflammer si elles entrent en contact avec une source d’inflammation, telle qu’une veilleuse, un appareil de soudage et des moteurs et des interrupteurs électriques.

**Risque toxique et écotoxique**

Le Butane n'a pas d'effet toxicologique connu. Il n’existe pas non plus d'effet écologique connu causé par le butane. L’inhalation du produit est dangereuse. Cela peut entrainer des difficultés respiratoires. Il peut aussi être à l’origine de céphalées, vertiges, somnolence et perte de connaissance en cas d'asphyxie.

A cause de sa grande volatilité, le butane n’est pas susceptible de générer des pollutions du sol ou de l'eau. Relâché dans l'atmosphère, il se dilue rapidement et subit une décomposition photochimique.

**Dangers liés aux désinfectants**

Les désinfectants sont des produits très utilisés dans les établissements pour les besoins de désinfection. Ils contiennent des substances actives biocides. Ces substances sont responsables essentiellement de dermatites de contact d’irritation et/ou allergiques et plus rarement d’urticaires de contact. La plupart des désinfectants ont un potentiel irritant. Les allergènes en cause dans la dermatite allergique de contact (DAC) sont principalement les aldéhydes et les isothiazolinones. Les ammoniums quaternaires, la chlorhexidine, le chlorhydrate de polyhexaméthylène biguanide (PHMB) sont plus rarement incriminés comme allergènes. Les principaux agents impliqués dans l’urticaire de contact sont la chloramine T, le formaldéhyde et la chlorhexidine.

Ces produits sont également dangereux pour l’environnement, car susceptibles de contaminer le milieu naturel.

**Dangers liés aux fluides frigorigènes (utilisés pour la réfrigération et la climatisation)**

Un fluide frigorigène (ou réfrigérant) est un fluide ou un mélange de fluides purs présents en phase, gazeuse ou les deux à la fois en fonction de la température et de la pression de celui-ci. La principale propriété des fluides frigorigènes est de s'évaporer

à une faible température sous pression atmosphérique. Les fluides frigorigènes sont

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page22 / 116

utilisés dans les systèmes de production de froid (climatisation, congélateur, réfrigérateur, etc.).

Les fluides frigorigènes sont classés en groupes selon leur composition chimique. On distingue ainsi :

Les chlorofluorocarbones (CFC), composés de carbone, de chlore et de fluor, qui ont une durée de vie stable (entre 50 et 250 ans) ;

Les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) qui sont des CFC hydrogénés et moins stables que ces derniers ;

Les hydrofluorocarbones (HFC) qui ne contiennent pas de chlore,

Les perfluorocarbones (PFC).

Depuis 1985, on a pris conscience du rôle de destruction de l'ozone stratosphérique par les molécules chlorées. Au regard de leur caractère polluant et du fait de leur très haute contribution au réchauffement climatique, les fluides frigorigènes (CFC, HCFC, HFC et PFC) font l’objet d’une réglementation spécifique lorsqu’ils sont utilisés dans les installations de réfrigération et de climatisation. Suite au Protocole de Montréal (1987), trois d'entre eux sont interdits depuis 1995 : le R-11, le R12 et le R-502. Ce sont les CFC.

Ensuite, c’est l’utilisation des HCFC tel que le R 22 qui a été réglementée et

progressivement interdite dans certains pays.

Ils sont remplacés par des réfrigérants plus respectueux de l'environnement tels que

**R 410A, R134 A, R407C…**

**8.1.1.2.2. Dangers liés aux équipements et aux procédés en phase exploitation**

Les équipements à prendre en compte en phase exploitation sont les groupes électrogènes, les transformateurs, les compresseurs, les installations électriques, les circuits fluides (air), les réservoirs de stockage de carburant, les piscines, les ERP.

**Risques liés aux installations électriques**

Les installations électriques peuvent être source de risque potentiel de :

Source d’inflammation et donc d’incendie ou d’explosion,

D’électrocution, d’électrisation et de brûlures.

Des mesures de sécurité doivent être mises en œuvre pour maîtriser ces risques.

Le matériel électrique présent dans les zones à risque d’explosion doit

répondre aux normes,

Le contrôle réglementaire des installations électriques par un organisme agréé permettra de discerner les éventuels problèmes rencontrés (consignés dans des rapports) et d’entraîner les mises en conformité nécessaires correspondantes. Toute intervention sur les installations électriques sera réalisée par les intervenants habilités, les installations électriques ne seront pas accessibles (armoires fermées à clé).

Des installations de protection doivent être mises en place (disjoncteurs, fusibles,…) et les masses métalliques seront reliées entre elles et à la terre de valeur conforme aux règles de sécurité en vigueur.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page23 / 116

**Risques liés aux groupes électrogènes**

Les groupes électrogènes sont constitués d’une partie mécanique et d’une partie électrique. La partie mécanique est un moteur thermique avec des éléments mécaniques en rotation grâce à une combustion interne de gasoil ou de fioul lourd. Un mauvais fonctionnement de cette partie peut provoquer des incendies voir une explosion de l’ensemble.

La partie électrique constituée d’un alternateur est entrainée par le moteur thermique, elle fournit une tension électrique élevée source d’électrocution, mais aussi de court- circuit pouvant entrainer un incendie. Des contraintes sur ces équipements peuvent potentiellement engendrer un risque d’échauffement.

**Risques liés aux réservoirs de stockage d’hydrocarbures**

Les réservoirs prévus pour le stockage d’hydrocarbures présentent de potentiels dangers notamment les risques d’incendie et d’explosion. Le facteur risque est lié aux caractéristiques des produits stockés et à l’état des réservoirs.

**Risques liés aux circuits de fluides (air comprimé)**

En cas de rupture de ces circuits à l’extérieur des équipements, le risque potentiel correspond à des blessures suite à la projection d’éclats et à des blessures corporelles (coupure, brûlures,…).

Les ruptures de circuits peuvent entraîner des dysfonctionnements des équipements et endommager les matériels.

Pour l’air comprimé, il contient généralement de l’eau et des huiles qui peuvent s’introduire sous la peau, ce qui risque de causer des irritations et des plaies qui peuvent s’infecter. De plus, l’air comprimé lui-même peut provoquer une embolie s’il pénètre dans la circulation sanguine.

**Risques liés au transformateur**

Un transformateur est un appareil destiné à modifier la tension électrique du courant. Il peut permettre d’élever la tension, par exemple en sortie de centrale de production, afin de rendre l’électricité transportable sur de longues distances, en limitant les pertes électriques (effet joule). Il peut également abaisser la tension, par échelons successifs, en fonction de l’utilisateur final et de ses besoins en électricité.

Les transformateurs contiennent de l’électricité à haute tension et la possibilité d’incidents associés aux incendies est toujours présente. En raison des risques d’incendie et du rôle important que jouent les transformateurs électriques dans l’approvisionnement de la collectivité en électricité, ces appareils doivent être munis d’un système adéquat de protection contre l’incendie.

Nous avons généralement deux types de transformateurs : le transformateur baignant dans un diélectrique (de l’huile) ou le transformateur dit ‘’sec’’ avec des bobinages enveloppés d'une résine époxy.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page24 / 116

Pris dans un incendie, le transformateur peut se vider, dispersant le diélectrique et en dehors de leur caractère toxique pour l'homme, ce sont les produits issus de leur dégradation qui sont à craindre.

**Risques liés aux ascenseurs**

Un ascenseur est un moyen de transport vertical assurant le déplacement en hauteur des personnes. Comme tout moyen de transport, les ascenseurs comportent certains risques lors de l’utilisation. Les dimensions, la construction et le contrôle en temps réel pendant l'usage des ascenseurs permettent l'accès sécurisé des personnes.

Les principaux risques liés aux ascenseurs sont les suivants :

Mauvaise précision d’arrêt de l’ascenseur pouvant occasionner des chutes

avec d’éventuelles blessures ;

Arrêt de l’ascenseur lors du déplacement suite à une panne technique ;

Risque d’asphyxie en cas d’enfermement accidentel de longue durée ;

Coupure de courant dans la cabine ;

Les mesures de maîtrise des risques liés aux ascenseurs sont présentées ci-après.

Mettre en place des ascenseurs répondant aux normes ;

Faire entretenir périodiquement les ascenseurs par un organisme agrée ;

Veiller à l’éclairage normal de la cabine et des paliers (minimum 50 lux) ;

Munir la cabine d’un éclairage de secours autonome (l’éclairage de secours de secours doit avoir une autonomie suffisante (minimum 1h) afin de fournir pendant une période prolongée un minimum de lumière aux personnes présentes dans la cabine ;

Munir la cabine d’amortisseur ;

Installer dans la cabine un système d’appel de secours permettant une communication vocale bidirectionnelle avec une centrale assurant une permanence 24h/24 (service d’entretien, service de secours, accueil permanent). Le système peut être un téléphone ;

Afficher à proximité du téléphone le numéro de secours ;

Mettre en place un dispositif d’aération dans la cabine.

**Dangers liés aux bâtiments recevant du public**

L’établissement est un ERP de 1ère catégorie. Les risques d’incendie et de panique sont les scénarii les plus redoutés dans les ERPs. La survenance d’un incendie dans un ERP, pouvant avoir comme cause un court-circuit électrique, une malveillance par l’intrusion de tiers et/ou d'actes involontaires (mégots de cigarette), manipulation de substances inflammables etc., constitue un problème majeur et est souvent à l’origine de conséquences dramatiques tels que les dégâts matériels importants, les pertes en vies humaines voire même la disparition des bâtiments. En cas d’éclosion d’incendie, les gens sont souvent pris de panique et les secours ne sont pas bien organisés, ce qui rend les conséquences du sinistre plus dramatiques. D’où l’importance de la prise en compte du risque incendie dans la conception des locaux

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page25 / 116

et la mise en place des moyens de secours adaptés et de signalisation de sécurité

durant l’exploitation de l’ERP.

Les risques d’effondrement de structures (bâtiments, toitures, murs…) sont aussi à prendre en compte dans ce genre d’établissement.

**Dangers liés aux installations/équipements de sports**

Le sport est un facteur de bien-être et préservation de la santé. Toutefois, il faut reconnaître que les équipements de sport peuvent parfois causer des accidents pouvant occasionner des blessures handicapantes voire mortelles. Les causes de ces accidents sont généralement des équipements non conformes aux normes, des défaillances au niveau des installations, matériels sportifs défectueux (tapis, ballons…), défaut d’entretien des équipements, sol inadapté ou glissant.

**Dangers liés aux bouteilles de gaz sous pression**

Les bouteilles de gaz butane présentes sur le site sont stockées à de très fortes pressions. Pour ces appareils, les risques à craindre sont les projections d’éclats en cas de rupture de l’enceinte ou en cas de défaillance d’une partie fragile, mais aussi les fuites de gaz. Les bouteilles de gaz sous pression peuvent aussi exploser quand elles sont exposées au feu de façon prolongée ou quand elles sont exposées à de fortes températures. L’explosion de bouteilles de gaz sous pression peut avoir comme effet des projections d’éclats à grande vitesse, des ondes de chocs pouvant causer de graves blessures, traumatismes…

**8.1.1.3. Les sources de dangers externes**

Les sources de dangers externes sont d’origine naturelle et anthropique.

**Risques liés à la foudre**

Le phénomène

La foudre est un phénomène électrique produit par les charges électriques de certains nuages. Ce phénomène peut se produire lors de conditions atmosphériques orageuses.

Le niveau kéraunique (nombre de journées par an où le tonnerre est entendu NK) n’est

pas établi à notre connaissance.

Par ailleurs le nombre d’arcs de foudre au sol en km²/an n’est pas estimé dans cette

étude.

Le courant produit par la foudre est électrique et entraîne les mêmes effets que tout autre courant circulant dans un conducteur électrique. Il est pulsionnel et présente des fronts de montée en intensité très rapide.

En conséquence, les effets suivants sont possibles :

Effets thermiques (dégagement de chaleur),

Montée en potentiel des prises de terre et amorçage,

Effets d’induction (champ électromagnétique),

Effets électrodynamiques (apparition des forces pouvant entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures),

Effets acoustiques (tonnerre).

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page26 / 116

En général, un coup de foudre complet dure entre 0,2 et 1 seconde et comporte en moyenne quatre décharges partielles. La valeur médiane de l’intensité d’un coup de foudre se situe autour de 25 kA. Entre chaque décharge (pulsionnelle), un courant de l’ordre de la centaine ou du millier d’ampères continue à s’écouler par le canal ionisé. Les risques présentés par la foudre résultent donc du courant de foudre associé.

Les moyens de protection

Les moyens pratiques de protection contre les effets directs de la foudre représentent les moyens d’écouler le courant de foudre pour lui offrir un chemin conducteur aussi direct que possible et en interconnectant tous les éléments métalliques voisins.

Sur les installations du site on peut citer d’autres mesures de protection telles que :

La liaison de toutes les masses métalliques des installations entre elles par des liaisons équipotentielles connectées à une prise de terre, dont la résistance, est inférieure à 100 Ohms,

Le contrôle lors des visites réglementaires des équipements électriques pour

l’équipotentialité des masses,

La mise en place d'un paratonnerre

Par ailleurs, l’impact de la foudre peut créer des effets indirects de perturbations, dues aux surtensions d’origine atmosphérique (surtension – remontées des potentiels par les terres).

Les moyens pratiques de protection indirecte sont constitués par une impossibilité de transmission des surtensions par induction entre circuits de natures différentes, par séparation des circuits, absorbeurs d’onde blindage, isolation galvanique.

Des précautions sont prises sur les systèmes de contrôle /commande et sur les systèmes de gestion des dispositifs de sécurité de l’exploitation (mise en sécurité des installations, cas de détérioration de l’un des équipements selon le principe de sécurité positif).

**Risques liés aux pluies**

Les pluies de fortes intensités pourraient présenter des risques d’inondations mettant en danger les installations/équipements par un phénomène de corrosion sur les structures métalliques. Un système de drainage des eaux de pluies apte à assurer une évacuation et éviter ainsi une inondation doit être prévu sur le site.

**Risques liés aux vents violents**

Les vents d’assez fortes puissances peuvent endommager les installations/équipements installées sur le site. Ce paramètre climatique doit être pris en compte lors de la mise en place des installations.

**Dangers liés à la navigation aérienne**

La chute d’avion fait partie de la liste des événements externes susceptibles de conduire à des accidents majeurs mais pouvant ne pas être pris en compte dans les études de dangers lorsque l’installation est située en dehors des zones de proximité d’aéroports ou d’aérodromes c'est-à-dire à plus de 2 000 m (annexe 4 de l’Arrêté Ministériel du 10 mai 2000 et Fiche n°8 de la circulaire du 28 décembre 2006, France). ***La chute d’avion n’est pas retenue comme source de dangers pour l’établissement vu qu’il n’y a pas d’aéroport dans un rayon de 2km.***

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page27 / 116

**Les actes de malveillance**

Les établissements ne sont pas à l’abri d’un éventuel danger provenant de l’extérieur, il peut être d’origine criminelle et également involontaire. Le risque d’actes malveillants est à considérer dans ces types d’installations.

Les actes de malveillance par une personne étrangère au site peuvent être très variés. Pour se prémunir contre l’intrusion de personnes extérieures malveillantes dans l'enceinte de l'établissement, différentes mesures doivent être prises :

- surveillance du site 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 (agents de sécurité),

- contrôle des visiteurs et accès réglementé,

- vidéosurveillance…

Ces dispositions réduisent le risque de malveillance à un niveau faible.

**Source de dangers liés aux installations/activités voisines**

L’établissement est situé dans le pôle urbain de Diamniadio. Différentes structures sont prévues dans le voisinage immédiat du site. Les installations prévues sont les suivantes :

Clinique américaine de Dakar ;

Mosquée institut islamique ;

Centre de santé ;

Université privée.

L’ensemble de ces installations sont des ERPs. Les risques les plus redoutés dans ces établissements c’est les risques de panique et d’incendie. Les risques pouvant provenir de ces ERP et susceptibles d’impacter le complexe sportif sont les effets qu’il (le complexe) peut subir en cas d’accidents (incendie) au niveau de ces structures. Ces effets sont les suivants:

effets thermiques (rayonnement de flammes et de gaz chaud) en cas

d’incendie,

effets toxiques par les fumées d’incendie n'ayant pas d'effet direct sur les installations, mais pouvant provoquer l'intoxication des occupants.

**Dangers liés à l’instabilité du sol**

Le pôle urbain de Diamniadio abritant le projet fait partie du horst de Ndiass sur le plan géologique. Les formations dans cette zone sont calcaires paléocènes, des marnes qui appartiennent à l’Eocène inférieur (Yprésien). Les sols à texture argileuse sur le site proviennent de l’altération de ces roches marno-calcaires. Caractérisés par une faible perméabilité, ces sols sont susceptibles de subir, sous l’influence de cycles d’imbibition/dessiccation, des variations de volume (diminution ou augmentation de volume). Cette variation de volume se manifeste par des fentes de retrait qui atteste de leur caractère instable. En effet les sols argileux se gonflent au contact de l’eau et se rétractent lorsqu’ils se dessèchent. Le risque d’inondation est aussi à prendre en compte.

Le caractère du sol doit être pris en compte dans le dimensionnement des fondations et lors de la construction sur la base des études géotechniques réalisées préalablement.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page28 / 116

**8.1.1.4. Accidentologie**

L’étude des accidents survenus sur les installations similaires a pour objectif de préparer les analyses de risques liés à l’exploitation. Elle permet de cerner précisément les causes et conséquences des défaillances étudiées.

L’inventaire des accidents est mené à l’échelle internationale, car cela permet un plus grand champ d’observation, ce type d’exploitation étant relativement analogue dans le monde entier. Cette recherche est fondée sur la base de données ARIA du Bureau d’Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles, rattaché au Service de l’Environnement industriel du Ministère de l’Écologie et du Développement Durable de la France.

L’analyse des accidents passés met en évidence :

La nature des événements pouvant conduire à la libération de potentiels de dangers ;

Les conséquences des événements redoutés ;

La pertinence des barrières de sécurité qui peuvent prévenir, détecter ou contrôler l’apparition des phénomènes dangereux ou en réduire les conséquences.

**Accidents sélectionnés**

L’accidentologie des installations similaires a concerné les ERP, les accidents concernant les installations sportives), sur des équipements similaires, mais pouvant provenir de secteurs différents.

L’inventaire des accidents de la base de données ARIA, rassemble tous les accidents répertoriés en France ou à l’étranger impliquant réellement ou potentiellement des installations similaires; elle donne un nombre d’accidents conséquent. Cependant, l’étude a fait une sélection des accidents les plus instructifs et également relatifs aux établissements recevant du public. L’accidentologie a concerné la phase construction et la phase exploitation.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre du document au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Page29 / 116

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N°** | **Accidents** | **Conséquences principales** |
| **ACCIDENTOLOGIE EN PHASE CONSTRCUTION** | | |
| **1** | **Epicéa, N° 451 AA** | La victime est mortellement blessée par la chute du godet d’une pelle mécanique. |
| **Terrassement** |
| Lors de l’utilisation d’une pelle mécanique pour soulever et déplacer une benne |
| de semi-remorque, un ouvrier de 36 ans se trouve près de la benne pour |
| déverrouiller la sécurité de l’attelage. Le godet chute, pivote au sol, une dent  perfore le thorax de la victime. |
| **2** | **Epicéa, N° 452 BC**  **Manutention manuelle**  Une entreprise de construction de bâtiments réalise la construction d’un | Les secours ont diagnostiqué une fracture ouverte du tibia et du péroné de la jambe droite. |
| immeuble de bureaux en béton armé. Plutôt que de réaliser les linteaux et  poutres en position haute, elle a opté de les préfabriquer au sol, puis de les mettre en place à la grue. Ces éléments sont donc réalisés au sol avec des banches manuportables. Lors du décoffrage, un panneau manuportable et l’élément préfabriqué se sont renversés sur la jambe droite du salarié en le coinçant au sol. Les secours sont dépêchés sur place. |
| **3** | **Epicéa, N° 452 JC** | Il s’est mortellement écrasé suite au  renversement du chariot élévateur |
| **Manutention mécanique** |
| **Installation d’équipements thermiques et climatisation** |
| Un salarié, un bradeur âgé de 23 ans conduisait l’élévateur demi-porte ouverte, ceinture non utilisée et n’avait suivi aucune formation à la conduite. Le chariot élévateur s’est renversé. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4** | **ARIA N°23234** |  |
| **10/09/2002 - ETATS-UNIS - 00 - NEW BRITAIN Construction de réseaux et de lignes** |  |
| Lors de travaux de construction, un employé qui assure la pose d'un mastic | Le premier décède, le second pourra |
| imperméabilisant au niveau de fondations est intoxiqué par les vapeurs de | être ranimé. Quatre sauveteurs |
| colles qui se sont dégagées dans la tranchée où il travaille. Un autre employé qui vient lui porter secours est également intoxiqué. Les employés ne portaient pas de masque, ces derniers étaient cependant disponibles à proximité de la tranchée. Le produit utilisé est à base d'une substance semblable à de l'alcool de térébenthine pour laquelle toute manipulation nécessite le port d'un masque. L'OSHA effectue une enquête pour déterminer les causes exactes de l'accident. | intervenus pour leur porter secours, 2  pompiers et 2 policiers, passeront la journée en observation à l'hôpital. |
| **5** | **N°25146 - 23/07/2003 - CHINE - 00 – SHIJIAZHUANG** |  |
| **Démolition et préparation des sites** | Cinq ouvriers sont morts électrocutés. |
|  | Le conducteur de l'engin a été |
| L’accident s’est produit lors des travaux de démolition et de préparation d’un site lorsqu'une grue a touché une ligne à haute tension sur le chantier d'une cimenterie. | catapulté hors de son siège et est  hospitalisé avec de graves brûlures. |
| **6** | **Epicéa, N° 451 AA** | La victime est morte d’asphyxie. |
| **Terrassement** |
| Un manœuvre de 36 ans se tenait sur le bord droit de la tranchée et jetait des pelletées de terre sur un drain en fond de fouille. La tranchée était ouverte sur une largeur de 1,10m jusqu’à 1 m de profondeur et à 0,60m de large jusqu’à  3m de profondeur, niveau de la pose du drain. La terre végétale est stockée à gauche de la tranchée sur une hauteur de 20cm environ. Une pelle mécanique travaille à proximité. Brutalement, la tranchée s’effondre du côté droit, entrainant la victime dans le fond de celle-ci et la recouvrant d’environ 1,50m de terre. Le dégagement de la victime à l’aide de la pelle mécanique et des |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | collègues prendra 10mn. Il est supposé que les vibrations engendrées par la  pelle mécanique travaillant à proximité ont déclenché l’éboulement. |  |
| **7** | **N°22597 - 29/03/2002 - ETATS-UNIS - 00 – NOKOMIS**  **F43.1 - Démolition et préparation des sites**  Sur un chantier de construction, une fuite de gaz s’est produite au niveau du réseau d'égout. L'un des employés se trouvait dans un puits de 6 m de haut permettant l'accès au réseau d'égout quand une tape a éclaté sur une canalisation. Un mélange de liquide et de vapeurs gazeuses s'est échappé, intoxiquant l'employé qui travaillait dans le puits et ceux venus lui porter secours. | L’accident provoque le décès de l'un des employés et une intoxication grave de 2 autres. Un autre employé pris de malaise un peu plus tard sera également  hospitalisé. |
| **8** | **ARIA 38177-16/03/2010-86-POITIERS**  Sur le chantier d’un futur restaurant, 2 opérateurs procèdent à l’installation d’une climatisation. Une fois l’installation terminée, les opérateurs mettent le dispositif sous pression d’azote pendant 24 heures afin de s’assurer de l’étanchéité du système. La mise sous pression est réalisée à l’aide d’une bouteille d’azote de 10 kg. Alors qu’il procède au remplissage en azote du circuit, un détendeur est violemment propulsé de son support. La défaillance de l’équipement serait à l’origine de l’équipement. | L’accident a occasionné des lésions irréversibles à l’œil gauche de l’ouvrier (œil éclaté sous la pression du choc et arcade gauche touchée). |
| **9** | **ARIA 40071-21/02/2011-50-RAIDS**  Sur un chantier de construction, un opérateur intérimaire allume son chalumeau et provoque une détonation suivie d’une fuite enflammée au niveau du détendeur d’une bouteille d’acétylène. L’incendie ne rendant plus manœuvrable l’organe de coupure, la bouteille d’acétylène se vide par combustion pendant 2h. Les pompiers refroidissent ensuite la bouteille d’acétylène avec un rideau d’eau, faisant chuter la température de 170 à 28°C, puis l’immergeant dans une cuve d’eau. | Les conséquences de l’accident ne  sont pas données. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **10** | **ARIA 42400-06/07/2012-53-MAYENNE** | Un ouvrier est blessé. Il est pris en charge par les secours. |
| Sur le chantier d’un hôpital, une bride cède vers 10h15 lors d’un test  d’étanchéité d’une canalisation réalisé avec de l’air comprimé. |
| **PHASE EXPLOITATION** | | |
| **ACCIDENTOLOGIE CONCERNANT LES ERP** | | |
| **11** | **ERP** | Le cuisinier a été sérieusement atteint  à l’estomac, au cou et aux deux bras. |
| **09-05-2013 –Candos** |
| L’accident est causé par l’explosion d’un produit inflammable à l’hôtel Le Maritim. Ce serait le contenant d’un produit inflammable, en forme de gel, qui est utilisé pour l’allumage des cuisinières à gaz, qui aurait explosé dans les mains d’un cuisinier qui était en train d’allumer les fours à gaz de la cuisine pour la préparation du petit-déjeuner. |
| **12** | **ERP** |  |
| Un incendie s’est déclaré dans une chambre sous les toits d’un immeuble de 7 | Cinq pompiers ont été grièvement |
| étages le 14 Septembre 2002 à 18 h. | blessés par ces explosions. Tout |
| Une première explosion s’est produite dix minutes après l’arrivée des pompiers  puis une seconde dix minutes plus tard à un autre étage. Les deux locataires de la chambre étaient absents pendant les faits et l’origine de l’incendie n’a pas été identifiée avec certitude. Toutefois, un démarrage de feu sur la literie, qui a presque complètement brûlé, par une cigarette mal éteinte par exemple ou un début d’incendie au niveau du téléviseur tout proche semble plausible. | d’abord soignés sur place, ils ont  ensuite été transférés dans un centre de grands brûlés où leur décès a été constaté. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **13** | 20 juillet 2013 L'Hôtel de Ville d'Hébertville-Station, Saguenay-Lac-Saint-Jean,  L’hôtel a été laproie des flammes, samedi après-midi. Selon les premières informations, la foudre pourrait être à l'origine du brasier, qui a pris naissance vers 15h30. D'autres hypothèses ont été émises, mais les causes exactes restent indéterminées. Une trentaine de pompiers ont été appelés à se rendre sur les lieux. Bâtiment patrimonial, l'incendie à l'Hôtel de Ville a attiré les curieux. Leur présence sur le terrain ralentissait toutefois le travail des pompiers. De plus, leur tâche a été compliquée par des rafales de vents et la structure de l'Hôtel de Ville. «Il y a des faux plafonds et des faux planchers. Le feu peut se propager dans les vides», explique un pompier. | Une résidente a été évacuée parce qu'on craignait que les flammes atteignent sa demeure grâce aux vents violents. Personne ne se trouvait à l'intérieur lorsque l'incendie a débuté. |
|
|
|
|
| **14** | **Effondrement d’immeuble, Lettonie, le 21 novembre 2013** | Le bilan initial fait état d’au moins 50  morts, |
| Dans la banlieue de Riga, la capitale de la Lettonie, le toit d'un supermarché s’est effondré sur une surface de près de 500 mètres carrés à la suite d’une explosion de nature inconnue. | Un second effondrement au cours des opérations de secours a causé la mort de trois pompiers |
| **15** | **14/11/2010- Hôtel Grand Riviera Princess- Mexique**  Une déflagration a eu lieu dans un bâtiment situé dans une aire réservée aux clients VIP à proximité de la plage. Une accumulation de gaz naturel serait responsable de l’explosion et proviendrait du sous-sol de l’édifice, mais on ignore son origine exacte. | Au total, sept personnes ont péri dans  l’accident. Les victimes sont décédées à la suite de l’effondrement d’un pilier causé par une explosion de gaz nature. Dix-huit personnes ont aussi été blessées. |
| **16** | **26-05-2011- Hôtel Savana de Saly** | Les travailleurs présents sur le lieu de travail ont alors aussitôt alerté les  sapeurs –pompiers et se sont battus |
| Un incendie est survenu sur une partie du restaurant de l’hôtel Savana de Saly. L’origine semble être un court-circuit du moins si l’on en croit des témoins qui | contre la progression des flammes  afin de les circonscrire et d’éviter le |
| ont donné leur version quant aux causes de l’incendie. | pire. Ils vont finalement réussir à |
|  | maîtriser le feu avant même l’arrivée  des sapeurs-pompiers, aidés en cela |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | la tôle en zinc qui a ralenti la |
|  |  | progression des flammes. |
| **EQUIPEMENTS/INSTALLATIONS ELECTRIQUES** | | |
| **17** | **Aria : N° 19156 - 05/11/2000 - ETATS UNIS - SONORA** | L'incendie dégage une fumée noire  visible sur plusieurs km. La population riveraine est évacuée dans un rayon de 800 m (200 personnes), hébergée dans des centres puis autorisée à rentrer chez elle le soir même pour la plupart. Ceux résidant dans des zones à risque pourront rentrer le lendemain |
| La foudre frappe un transformateur électrique dans une usine de produits | soir seulement. 3 casernes de |
| chimiques. Le feu se développe dans l'entrepôt connexe : ce dernier contient du méthanol, des solvants et d'autres matières dangereuses. Les témoins font état d'explosions entendues juste après l'impact initial. | pompiers luttent durant 3 h pour  maîtriser le sinistre. L'entrepôt est détruit. Une équipe spécialisée dans les matières dangereuses intervient en soutien des secours. On dénombre  6 blessés dont 4 pompiers : 3 sont autorisés à sortir de l'hôpital le soir même et 1 est toujours hospitalisé au bout de 24 h. |
| **18** | **19 juin 2015** |  |
| **Incendie à la Brasserie du Burkina (BRAKINA)** |  |
| Un incendie s’est déclaré le 19 Juin 2015 vendredi aux alentours de 10 h dans | Mais aucune victime humaine n’a été |
| le local qui abrite les groupes électrogènes de l’usine de fabrication de boissons | signalée mais des dégâts matériels |
| de la BRAKINA (Brasseries de Burkina) à Kossodo. L’incendie s’est déclaré après une coupure d’électricité. Les trois groupes qui étaient à proximité ont pris feu. L’équipe d’incendie n’ayant pu stopper la progression des flammes, il a fallu l’intervention des sapeurs-pompiers pour y mettre un terme. | sont à noter. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **19** | **N°43003 - 21/08/2012 –**  **FRANCE - 973 - REMIRE-MONTJOLY C23.99 –**  Dans une société de fabrication de bitume, une défaillance électrique sur un groupe électrogène d'appoint provoque un départ de feu à 7h10. Les flammes se propagent à une cuve de gazole et la percent. | L'hydrocarbure pollue le sol sur 100  m² environ. 15 à 20 m³ de terre sont excavés pour être traités dans une filière appropriée. L'exploitant recherche des solutions d'optimisation des consommations énergétiques du site. |
| **20** | **28-01-2016**  **Mole 10 du port de Dakar**  **Explosion d’un groupe électrogène**  A l’origine du sinistre, l’explosion d’un groupe électrogène favorisée par la présence d’un produit inflammable à l’intérieur de la cale du dit navire qui était en opération de découpe. |  |
| **21** | **ARIA 15447 23/02/1999 PAKISTAN KARACHI 35.13 Distribution**  **d'électricité**  Dans une centrale électrique, un incendie se déclare sur un transformateur. | Une personne est blessée ; L'incendie  a nécessité l'arrêt de l'installation |
| **22** | **ARIA 13943 - 08/09/1998 - INDE - KOTHAGUDEM 35.13**  Dans une centrale thermique, un incendie survient sur un transformateur de 66  MVA dans l'unité 1. | Coût d'un nouveau transformateur :  2,3 MF. |
| **STOCKAGE D’HYDROCARBURES** | | |
| **23** | **Aria : N° 12234 - 15/01/1993 - BRESIL - CAMPINAS**  Durant un violent orage, une explosion et un incendie se déclarent sur un réservoir de gasoil de 7 500 m³ | Les conséquences ne sont pas déterminées |
| **24** | **20/06/90 – URSS**  Un éclair frappa un bac de fuel qui s’enflamma causant le feu et l’explosion de trois autres bacs voisins. Capacité totale du produit perdu : 11400 m3. Le feu consomma environ la moitié du produit des bacs qui explosèrent pollua les sols voisins. On a utilisé environ 65 tonnes d’émulseurs pour venir à bout du feu. | Incendie |

**Incendie dans un entrepôt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **25** | **Aria : N° 12223 - 24/09/1977 - ETATS UNIS - ROMEOVILLE** | Des fragments du toit sont projetés sur |
| Un bac d'hydrocarbures frappé par la foudre explose. Le sinistre est maîtrisé | les toits de 2 autres bacs qui |
| en 46 heures. | s'enflamment. |
| **26** | **N°22581 - 28/03/2002 –** | L'accident n'a pas fait de victime et  l'exploitation des autres unités du site n'a pas été perturbée malgré les dommages matériels observés. |
| **MAROC - 00 - MARRAKECH C23.99 –**  La foudre frappe plusieurs réservoirs de produits inflammables dans une usine de production de cobalt (1 500 t/an). |
| **27** |  | 3 pompiers sont plus ou moins |
|  | sérieusement brûlés. Les gaz |
| **Aria : N° 7138 - 4/7/1995- 13 – EYGUIERES** | imbrûlés flashent et embrasent tout |
|  |  |
| Dans un entrepôt, un incendie se déclare sur un bac de 2,5 m³ contenant du | Un supermarché et 6 villas sont |
| lubrifiant. Malgré d'importants moyens mis en œuvre, le feu n'est pas maîtrisé | évacués. La circulation est |
| et plus de 2h après, un boil-over survient. Une boule de feu projetant le liquide | interrompue. Le pompage des eaux |
| visqueux roule au plafond. | d’extinctions mêlées d'huile (25 m³), la |
| Le feu est éteint en 5h (utilisation de lances à mousse). | pose de barrages flottants et |
|  | l'engagement d'une cellule |
|  | antipollution évitent une pollution des  eaux. |
| **ACCIDENTS CONCERNANT LES PISCINES** | | |
| **28** |  | Le nuage toxique se répand dans les |
| **Reims (51), 03/11/1992**. | locaux et intoxique 5 enfants |
| Une bulle de chlore éclate à la surface du bassin d’une piscine. L’émission de | (difficultés respiratoires, irritations de |
| chlore a lieu à la réouverture d’une vanne après changement d’un joint sur une | la gorge et des poumons, |
| canalisation. La piscine est évacuée, fermée quelques heures et ventilée | toussotements). Ces derniers sont  hospitalisés, seul l’un d’eux est gardé  en observation. |
| **29** | **Saint-Etienne (42), 12/02/1993.** | 14 adultes et 42 enfants sont |
| Du chlore envahit le local abritant les équipements de chloration d’une piscine | intoxiqués; 7 enfants sont plus |
| et est aspiré par 2 gaines reliées à la piscine. Un mécanicien referme la | gravement atteints (4 placés en |
| bouteille de Cl2, La fuite a lieu sur une canalisation peu après la mise en service | réanimation et 3 en soins intensifs). |

l'entrepôt.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | d’une nouvelle bouteille de Cl2, à la suite de la rupture d’un raccord (serto) de  tuyauterie reliant un débitmètre à l’inverseur automatique de bouteille. Une expertise de l’organe déprimogène du chloromètre révèlera que la distance entre la butée d’appuis et le clapet était trop importante à la suite du dévissage, pour une raison indéterminée, de la butée sur la tige filetée de commande du clapet d’alimentation en Cl2 sous pression. |  |
| **30** | **Billère (64), 25/05/1993.** |  |
| Dans le local technique d’une piscine, une erreur de manipulation, sans doute  due à un moment d’inattention, conduit à un mélange d’hypochlorite de sodium et d’acide chlorhydrique. Des émanations de chlore se propagent dans l’établissement. Le technicien donne l’alerte après s’être aperçu de sa fausse | Une quarantaine de personnes, dont  25 enfants, sont évacuées. Victimes  d’une gêne respiratoire, 2 enfants dont |
| manœuvre. Les produits étaient dans des emballages différenciés et, lors de | une fillette asthmatique et le |
| l’accident, le technicien pourtant expérimenté n’avait pas mis son masque. Les  règles de sécurité lors de la manipulation des produits sont rappelées et renforcées. | technicien sont hospitalisés. |
| **31** | **Reims (51), 02/08/1993**. |  |
| Une fuite de chlore a lieu dans une piscine. Les pompiers en tenue étanche  enlèvent du local une bouteille de Cl2 qui fuit. Le gaz toxique est confiné et absorbé avec un rideau d’eau. Des bouteilles doivent être remplacées et les manomètres donnent des pressions apparemment erronées. L’accident est dû à une bouteille non vide, débranchée et ne pouvant être refermée (vanne | Un employé sérieusement intoxiqué donne l’alerte. Le gaz quitte le local technique et pénètre dans la piscine par les portes d’accès. Légèrement |
| bloquée). Des consignes précises sont mises en place pour la manipulation | incommodés, 3 enfants sont |
| des bouteilles de chlore, les intervenants sont habilités, le local technique est étanché pour éviter une propagation du Cl2 dans les zones accessibles au public, des détecteurs Cl2 avec 3 niveaux d’alarme et des équipements d’intervention avec masque à alimentation déportée sont installés. | hospitalisés une demi-journée et 100  personnes sont évacuées durant 30 min. |
| **32** | **Verdun (55), 18/03/1994**. |  |
| Une coupure d’électricité conduit à une émission de chlore gazeux dans une | 9 enfants sont intoxiqués dont 3 plus |
| piscine dont l’installation de chloration met en œuvre de l’acide chlorhydrique | sérieusement atteints qui sont |
| et du chlorate de soude. Des travaux avec engins réalisés hors de  l’établissement seraient à l’origine de l’interruption électrique. | hospitalisés. |
| **33** | **Vertus (51), 07/11/1995.** | 46 enfants sont incommodés dont 7 qui sont hospitalisés une journée. |

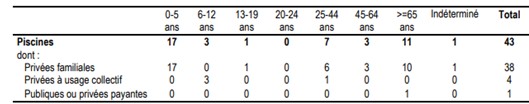
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Dans une piscine, une fuite de chlore a lieu après mélange de 13 kg de produits  incompatibles (dont de l’acide trichloroisocyanurique) lors de la recharge d’un dosachlore. L’appareil n’a pu être refermé en fin de remplissage à la suite d’une brutale effervescence. Alerté, un responsable fait évacuer la piscine. Malgré cette décision rapide. Le gaz toxique a été pulsé du local technique dans le bâtiment de la piscine, distant de 5 m, par l’intermédiaire du dispositif de ventilation. L’accident est dû à une mauvaise connaissance des spécificités d’un produit, à un étiquetage insuffisant et à l’absence d’un produit neutralisant. |  |  |  |  |
| **34** | **Paris 14e (75), 21/03/1996.** |  | | | |
| Une émission de chlore a lieu dans une piscine. L’installation de stérilisation en  sous-sol dispose de 2 réservoirs d’acide chlorhydrique et d’hypochlorite de sodium. Lors de la remise à niveau du réservoir d’acide, un employé | Les pompiers portent secours à 18 | | | |
| inexpérimenté (15 jours de présence) a dépoté de l’hypochlorite dans le | enfants et 2 adultes légèrement | | | |
| réservoir d’acide. L’employé, protégé par un masque, met en service la  ventilation. Une partie du chlore gazeux s’est alors répandue dans la piscine par la gaine d’extraction communiquant avec cette dernière par une large ouverture. | intoxiqués. | | | |
| **35** | **Wetterep (Belgique), 01/06/ 1997.**  Des émanations de chlore dans une piscine municipale intoxiquent 40 enfants et adolescents. L’accident a pour origine un arrêt de la pompe de circulation de l’eau des bassins, la pompe d’injection qui dose la quantité de chlore à introduire dans le circuit d’eau restant quant à elle en fonctionnement alors qu’elle aurait dû s’arrêter également. Au redémarrage de la pompe de recirculation quelques minutes plus Accidents illustratifs 22 FACE AU RISQUE N° 402 - AVRIL 2004 Maintenance, réglages, redémarrages d’installations, tests de nouveaux produits sont des périodes à surveiller de près ! tard, 30 à  40 l de chlore ont subitement été injectés dans l’eau du bassin. | 40 enfants | et | adolescents | sont |
| intoxiqués. |  |  |  |
| **36** | **Malbuisson (25), 08/08/1997.** | 18 personnes sont intoxiquées; 3 sont hospitalisées | | | |
| Dans une piscine ouverte depuis un mois après rénovation, un surdosage de  chlore intoxique 18 personnes; 3 sont hospitalisées. La piscine est évacuée et fermée. Le chlore est obtenu par mélange d’acide chlorhydrique à 33 % et d’hypochlorite de sodium (10 à 25 %). Malgré la détection d’une teneur en Cl2 trop élevée dans les bassins (x 10 le jour de l’accident), l’automate ne pouvait |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | stopper l’arrivée des réactifs à la suite d’un effet siphon dans les canalisations.  L’établissement restera fermé 5 jours. Les analyses de l’eau sont renforcées notamment avant l’arrivée du public et une procédure d’alerte des services administratifs concernés est instaurée. L’exploitant doit souscrire un contrat de surveillance et de maintenance pour ses installations. |  |
| **ACCIDENTS CONCERNANT LES INSTALLATIONS SPORTIVES** | | |
| **37** | **25/06/2016**  **France- 60- Coye-La-Foret**  **Gestion des installations sportives :**  Une fuite de gaz enflammée se produit vers 1h30 sur le coffret d’un gymnase. Le service du gaz stoppe la fuite. Les pompiers éteignent l’incendie vers 2h30. | Les flammes se propagent au bardage du bâtiment. |
| **38** | **04/06/2013**  **France-34-Frontignan**  **Activités de centre de culture physique**  Une fuite de chlore gazeux se produit vers 13h dans un centre de remise en  forme. Une erreur de manipulation serait à l’origine de l’accident. | 8 des 15 personnes présentes sont incommodées. |
| **39** | **15/08/2012**  **France-17-Jonzac**  **Gestions d’installations sportives**  Des émanations chlorées vers 15h intoxiquent 16 personnes dans un centre nautique. | Les secours évacuent 517 personnes et transportent à l’hôpital 4 des victimes dot 2 enfants souffrant de maux de tête et d’irritations oculaires. |
| **40** | **17/12/2016**  **Stade Léopold Sédar Senghor**  Un projecteur explose et créée la panique dans les tribunes lors du match de gala.  Pendant le déroulement du match, l’un des projecteurs du stade a explosé et un incendie s’en est suivi. Une situation qui a créé la panique chez les spectateurs dans les tribunes. Après une dizaine de minutes d’incendie qui a provoqué la coupure d’électricité dans la partie du stade touchée, les sapeurs- pompiers sont intervenus et ont maîtrisé le feu. | L’incendie a causé des dégâts matériels. |
| **41** | **14/01/2009**  **France-69-Montagny**  **Gestion d’installations sportives** | 17 enfants présents dans le bâtiment sont évacués. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Une fuite de propane se produit en fin d’après-midi au niveau d’un réservoir de  GPL alimentant un gymnase. Les pompiers arrêtent la fuite et mettent en place un périmètre de sécurité. |  |
| **42** | **27/10/2005** |  |
| **France-78-Feucherolles** | La 1ère personne meurt par asphyxie |
| **Gestion des installations sportives** | et noyade, la 2ème est asphyxie et |
|  | victime d’un arrêt cardiaque après |
| Lors de la maintenance d’un filtre en fin de matinée sur un terrain de golf, 2 | s’être jetée dans le puisard pour |
| ouvriers d’une société extérieure périssent dans un puisard de 2m de  profondeur utilisé pour recycler les eaux d’un bassin. | tenter de sauver son collègue. |

Des cas de noyade sont aussi notés parmi les accidents concernant les piscines. Le tableau suivant montre les cas de noyades recensés en France en 2018 selon les types de piscines.

Tableau 15 : Description des cas de noyades accidentelles suivies d’un décès (source : Résultats intermédiaires de l’enquête NOYADES 2018 – 05/09/2018, INVS (institut de veille sanitaire) France



**Conclusion de l’accidentologie**

**Phase construction**

Pour la phase construction, l’analyse de l’accidentologie montre que les accidents les plus fréquents sur les chantiers de BTP sont les accidents liés aux engins de chantier, aux outillages, ceux liés aux produits présents sur site. Les risques de chutes de plain-pied et chute de hauteur sont également fréquents dans les chantiers. Les risques d’incendie et d’explosion liés au stockage d’hydrocarbures et aux gaz tels que l’acétylène peuvent également survenir sur les chantiers.

**Phase exploitation**

**Accidents concernant les ERP**

L’analyse de l’accidentologie liée à l’exploitation de l’établissement permet de constater que les accidents les plus récurrents dans ce genre d’établissement sont les suivants :

Incendie d’origine électrique ;

Incendies et explosions liés aux produits liquides inflammables manipulés (carburant,

produits chimiques…) ;

Effondrement de structures.

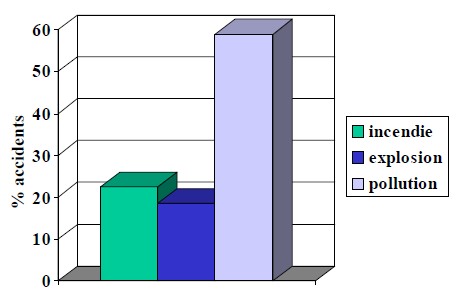
Les causes des incendies sont très variées. Il s’agit entre autres des surtensions d’équipements électriques ou leur mauvaise utilisation, la cigarette, les équipements électriques défaillants, la manipulation de substances inflammables.

**Accidents concernant les installations sportives**

Les accidents les plus récurrents concernant les installations sportives sont les intoxications ou affections respiratoires des usagers dus aux produits utilisés pour la désinfection des piscines notamment le chlore ou des substances présentes dans les installations. Il y’a aussi des cas de noyade qui ont été notés dans les accidents concernant les piscines.

**Accidents concernant le stockage d’hydrocarbures**

Les accidents se produisant durant le stockage d’hydrocarbures conduisent le plus souvent à des pollutions de sol ou de sous-sol et de façon moins fréquente, à des explosions et des incendies. Le graphique ci-dessous illustre cette information.



Le phénomène de pollution des sols et sous-sols se décline en deux catégories :

Pollution chronique se produisant sur une longue période et étant due le plus souvent à la corrosion des cuves enterrées,

Pollution accidentelle due au déversement d’hydrocarbure lors du remplissage et

stockages.

Les phénomènes d’explosion et d’incendie sont moins fréquents que la pollution mais peuvent cependant entraîner des dégâts matériels importants et même humains. En général, l’explosion succède à l’incendie. Quant au bilan humain, il fait état de morts et de blessés graves dans respectivement 2,3 % et 9,5 % des cas répertoriés.

**8.1.1.5. Analyse des risques**

**8.1.1.5.1. Démarche**

Cette étape consiste à étudier systématiquement tous les scénarii, à rechercher leurs causes et à identifier les dispositions préventives qui y sont associées.

En outre, elle permet de passer en revue les conséquences possibles et d’identifier les

dispositions de maîtrise.

Enfin, elle permet de définir le niveau de gravité et de probabilité de chaque scénario et d’en

déduire le niveau de risque.

**8.1.1.5.2. Présentation des échelles de gravité et de probabilité**

L’évaluation du niveau de risque consiste à considérer celui-ci comme étant le produit de deux facteurs, à savoir : la probabilité d’occurrence P et l’importance de la gravité G.

**Risque = Probabilité x Gravité**

Les niveaux de probabilité d'apparition peuvent aller d'improbable à fréquent et les niveaux de gravité de négligeable à catastrophique (cf. tableau suivant).

Tableau 16 : Niveaux des facteurs (P, G) d’élaboration d’une matrice des risques

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Echelle de probabilité (P)** | | **Echelle de gravité (G)** | |
| **Score** | **Signification** | **Score** | **Signification** |
| **P1 =**  **improbable** | - Jamais vu avec des installations de ce type ;  - Presque impossible  avec ce genre  d’installation. | **G1 =**  **négligeable** | - Impact mineur sur le personnel  - Pas d’arrêt d’exploitation  - Faibles effets sur  l’environnement |
| **P2 = rare** | - Déjà rencontré dans des établissements de ce type ;  - Possible dans cet établissement | **G2 = mineur** | - Soins médicaux pour le personnel  - Dommage mineur  - Petite perte de produits  - Effets mineurs sur  l’environnement |
| **P3 =**  **occasionnel** | - Déjà rencontré avec  des installations de ce type ;  - Occasionnel, peut arriver quelque fois avec des installations de ce genre | **G3 = important** | - Personnel sérieusement  blessé (arrêt de travail prolongé)  - Dommages limités  - Arrêt partiel de  l’exploitation  - effets sur l’environnement  important |
| **P4 =**  **fréquent** | Arrive deux à trois fois  dans l’établissement | **G4 = critique** | - Blessure handicapante à  vie, (1 à 3 décès)  - Dommages importants  - Arrêt partiel de  l’exploitation  - effets sur l’environnement  importants |
| **P5 =**  **constant** | Arrive plusieurs fois par  an avec les installations (supérieur à 3fois par an) | **G5 =**  **catastrophique** | - Plusieurs morts  - Dommages très étendus  - Long arrêt de production |

En combinant les deux niveaux (P, G), nous formons une matrice des risques considérés

comme acceptables ou non. De manière simple nous avons réalisé une grille d’évaluation du niveau de risque lié à l’exploitation de l’établissement en leur attribuant un code de couleurs allant du vert au rouge.

Tableau 17 : Matrice **des niveaux de risque**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **G5** | **G4** | **G3** | **G2** | **G1** |
| **P5** | **55** | **54** | **53** | **52** | **51** |
| **P4** | **45** | **44** | **43** | **42** | **41** |
| **P3** | **35** | **34** | **33** | **32** | **31** |
| **P2** | **25** | **24** | **23** | **22** | **21** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **P1** | **15** | **14** | **13** | **12** | **11** |

**Signification des couleurs :**

Un **risque** très limité (tolérable) sera considéré comme **acceptable** et aura une couleur

**verte**. Dans ce cas, aucune action n’est requise ;

La couleur **jaune** matérialise un **risque important.** Dans ce cas un plan de réduction

doit être mis en œuvre à court, moyen et long terme ;

tandis qu’un **risque élevé inacceptable** va nécessiter une étude détaillée de scénarios d’accidents majeurs. Le site doit disposer des mesures de réduction immédiates en mettant en place des moyens de prévention et de protection. Il est représenté par la couleur **rouge.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Niveau de | risque | élevé |
| inacceptable |  |  |
| Niveau de risque important | | |
| Niveau de risque acceptable | | |

**8.1.1.5.3. Présentation des résultats d’analyse des risques**

L’analyse des risques est faite avec des tableaux de types HAZOP. La méthode HAZOP, Hazard OPerability, a été développée par la société Imperial Chemical Industries (ICI) au début des années 1970. Elle a depuis été adaptée par divers secteurs d’activités.

L’HAZOP considère les dérives potentielles (ou déviations) des principaux paramètres liés à l’exploitation de l’installation. De ce fait elle est centrée sur le fonctionnement du procédé. Le tableau suivant présente la synthèse des résultats d’analyse et les niveaux de risques y afférents sans tenir compte des mesures de prévention et de maîtrise des conséquences.

Tableau 18 : **Synthèse** de l’Analyse et présentation des niveaux de risque

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements dangereux** | | **Causes** | | **Conséquences** | | **Probabilité**  **Initiale** | **Gravité**  **Initiale** | **Risque**  **Initial** |
| **PHASE CONSTRUCTION** | | | | | | | | |
| Collision d’engins et/ou de  véhicule | | -  -  - | Erreurs opératoires  Absence de maintenance  Absence de balise | -  -  - | Perte d’équipements  Blessures  Décès | **P3** | **G4** | **34** |
| Renversement ou de camions | d’engins | -  -  -  - | Instabilité de la structure  de base  Collision entre engin Erreurs opératoires Position de déséquilibre | -  -  - | Perte d’équipements  Blessures  Décès | **P3** | **G4** | **34** |
| Chute de matière ou | | - | Instabilité de la charge | - | Pertes de matériels | **P2** | **G4** | **24** |
| matériau, chute d’élément | | - | Rupture d’élingue, | - | Blessures |
| de machine | |  | déséquilibre et | - | Décès |
|  | |  | glissement de la charge |  |  |
|  | |  | lors des manutentions |  |  |
|  | |  | mécaniques |  |  |
|  | | - | Défaut de maintenance  des machines |  |  |
|  |  |  | Mauvais arrimage, | Chute de charges, Pertes d’équipements, Collision d’engins/camions, Renversement d’engin | | P3 | G3 | 33 |
| Accident lors | de la |  | Inadéquation du matériel, |
| manutention mé | canique |  | Absence de signalisation,  Défaillance mécanique des engins/camions |
|  |  | - | Court-circuit de | Perte d’équipement | | P2 | G3 | 23 |
|  |  |  | l’alternateur, |
| Incendie au n | iveau du |  |  |
| groupe électrogène | | - | Echauffement excessif du  moteur thermique |

**Evénements dangereux Causes Conséquences Probabilité**

**Initiale**

**Gravité**

**Initiale**

**Risque**

**Initial**

Rupture mécanique

- Mauvais fonctionnement des clapets de fermeture du moteur

- Echauffement (mauvais refroidissement)

Projection de fragments

d’élément du groupe

électrogène

Incendie au niveau d’un

- Défaut intrinsèque ouPerte équipement P2 G4 24

perte de contrôle de rotation

Brulures de personnes,

engin Court-circuit électrique dePollution des sols due aux eaux

3 3 33

Déversement/fuite

l’alimentation électrique

Fuite hydraulique d’un engin,

d’extinction incendie

Pollution du sol/sous-sol 3

d’hydrocarbures

Défaillance du réservoir de Incendie après ignition 3 33 stockage de gasoil

**PHASE EXPLOITATION**

**INSTALLATIONS ELECTRIQUES**

Défauts des équipements de protection

Vents violents

Foudre

Défaillances électriques Défauts internes des Incendie

sur les installations

Et/ou

transformateurs

Perte de matériels

P3 G4 34

Défaut d’isolement des Mauvais raccordements

équipements électriques

Mauvaise isolation

Choc projectile

Présence d’une tension

élevée

Milieu humide

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements dangereux** | **Causes** | **Conséquences** | **Probabilité**  **Initiale** | **Gravité**  **Initiale** | **Risque**  **Initial** |
|  | Présence d’une tension  élevée  Milieu humide  absence de paratonnerre |  |  |  |  |
| Présence d’une tension  élevée TGBT | Conducteur nu accessible  au personnel : armoire électrique non fermée, ligne électrique aérienne  Matériel défectueux : coupure de liaison avec la terre, câble,  Non consignation d’une installation électrique lors d’intervention | Incendie  Perte de matériels | P3 | G3 | 33 |
| Incendie du transformateur | Court-circuit  Foudre  Choc | Epandage de lubrifiant  Perte d’équipement | P3 | G3 | 33 |
| Incendie au niveau du groupe électrogène | Court-circuit de  l’alternateur  Echauffement excessif du moteur thermique  Mauvais fonctionnement des clapets de fermeture du moteur | Perte d’équipement | P2 | G3 | 23 |
| Perte de confinement des groupes  électrogènes | défaut d’étanchéité  - corrosion ou vieillissement de matériaux  agression mécanique, chocs | Déversement accidentel  Épandage d’huiles ou de fuel | P2 | G3 | 23 |
| **AUTRES INSTALLATIONS/EQUIPEMENTS** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements dangereux** | **Causes** | **Conséquences** | **Probabilité**  **Initiale** | **Gravité**  **Initiale** | **Risque**  **Initial** |
| Arrêt accidentel de l’ascenseur lors du déplacement,  Mauvaise précision  d’arrêt de l’ascenseur | Panne technique de  l’ascenseur, Coupure d’électricité, Vieillissement, usure,  Défaut d’éclairage, Mauvaise utilisation… | Asphyxie suite à un enfermement accidentel de longue durée, Réactions de panique,  Chute suite à une mauvaise  précision d’arrêt de l’ascenseur | 3 | 3 | 33 |
| Accidents causés par des installations/équipements sportifs | Défaillance des installations,  Matériels (tapis, ballons…)  défectueux,  Sol inadapté ou glissant | Fracture,  Blessures handicapantes | 3 | 3 | 33 |
| **STOCKAGE DE GASOIL** | | | | | |
| Déversement/fuite de gasoil | Défaillance/défaut d’entretien  de la citerne de gasoil, Défaillances des tuyauteries, Choc sur le réservoir,  Foudre,  Source d’ignition à proximité | Pollution du sol/sous-sol, Incendie après ignition, Feu de nappe | 3 | 4 | 34 |
| Présence de vapeurs  inflammables dans le ciel gazeux et  Energie suffisante pour initier l’explosion de la cuve de gasoil | Etincelles électriques  Electricité statique  Travaux par point chaud | Explosion de la cuve de stockage de gasoil | P4 | G4 | 44 |
| **BATIMENTS RECEVANT DU PUBLIC** | | | | | |
| Incendie au niveau des bâtiments | Défaillances électriques sur les installations ; | Destructions de biens ;  Pollution ;  Pertes en vies humaines | P4 | G4 | 44 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements dangereux** | **Causes** | **Conséquences** | **Probabilité**  **Initiale** | **Gravité**  **Initiale** | **Risque**  **Initial** |
|  | Présence de flammes,  d’étincelles ; Foudre ;  Erreur humaine,  Acte de malveillance Formation insuffisante des opérateurs qui interviennent sur les installations électriques ;  Absence de surveillance des bâtiments  Travaux d’entretien  Cigarette |  |  |  |  |
| Effondrement de bâtiment/structure | Non-respect des normes en  matière de construction, Défaut d’entretien, Vétusté des installations | Pertes d’équipements,  Blessures, Décès | P3 | G4 | 34 |
| **PISCINES** | | | | | |
| Accidents dans les piscines | Défaut de surveillance des  piscines,  Bassins non sécurisés, Profondeur des bassins non conformes aux normes | Chute dans les bassins (surtout les enfants),  Noyade (surtout les enfants) | P3 | G3 | 33 |
| Surdosage du chlore lors de la  désinfection,  Mélange de produits incompatibles | Intoxication,  Affections respiratoires | P3 | G3 | 33 |
| **PARKING** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements dangereux** | **Causes** | **Conséquences** | **Probabilité**  **Initiale** | **Gravité**  **Initiale** | **Risque**  **Initial** |
| Incendie de véhicules au niveau du parking | • Epandage de  carburant,  • Défaut interne au niveau d’un  véhicule,  Incendie à proximité, Foudre,  Travaux de maintenance au niveau du parking | Propagation de l’incendie touchant  d’autres installations  Destruction de véhicules,  Pollution de l’air par les fumées d’incendie,  Pollution du sol par les eaux  d’extinction d’incendie,  Intoxication par les fumées  d’incendie,  Brûlures/décès | P3 | G4 | 34 |
| **LOCAUX TECHNIQUES, STOCKAGE DE PRODUITS INFLAMMABLES, MATERIELS ELECTRIQUES** | | | | | |
| Incendie (locaux techniques, cuisine, stockage de produits inflammables, matériels électriques) | -Etincelles électriques ;  -Malveillance ;  -Foudre ;  -Electricité statique ;  -Travaux par point chaud ;  -Stockage de produits incompatibles | Perte de matériels, Brûlures,  Décès | P3 | G4 | 34 |
| **STOCKAGE DE BOUTEILLES DE BUTANE** | | | | | |
| Bouteilles fortement  chauffé et / ou dégradé mécaniquement | Incendie à proximité,  Excès de pression interne, Choc mécanique | Explosion de bouteilles de gaz | 3 | 4 | 34 |

***8.1.2. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR)***

L’ADR a pour finalité d’étudier de manière détaillée les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur, c’est-à-dire ceux dont les effets sont susceptibles de sortir des limites de l’établissement et pour lesquels le niveau de risque du couple P/G justifie la réalisation d’une analyse complémentaire. L’objectif est de caractériser plus finement la probabilité d’occurrence, la gravité et la cinétique d’apparition des phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur.

***8.1.2.1. Méthode d’analyse utilisée***

La méthode d’analyse utilisée est le "Nœud de papillon". L'analyse s'appuiera notamment sur l'analyse préliminaire des risques qui met en évidence les risques liés à l'environnement (naturel, humain), aux produits mis en œuvre et l'accidentologie.

Le nœud de papillon est un outil qui combine un arbre des défaillances et un arbre des événements. Le point central du "Nœud Papillon" est appelé "Evénement Redouté Central" et désigne en général une perte de confinement ou une perte d’intégrité physique de l’équipement considéré. La partie gauche du "Nœud Papillon" s’apparente alors à un arbre des défaillances s’attachant à identifier les causes de cette perte de confinement ou d’intégrité. La partie droite du "Nœud Papillon" s’attache quant à elle à déterminer les conséquences de cet événement redouté central tout comme le ferait un arbre d’évènements. Sur ce schéma, les barrières de sécurité sont représentées sous la forme de barres verticales pour symboliser le fait qu’elles s’opposent au développement d’un scénario d’accident. De fait, dans cette représentation, chaque chemin conduisant d’une défaillance d’origine (évènements indésirable ou courant) jusqu’à l’apparition de dommages au niveau des cibles (effets majeurs) désigne un scénario d’accident particulier pour un même événement redouté central. Cet outil permet d’apporter une démonstration renforcée de la bonne maîtrise des risques en présentant clairement l’action de barrières de sécurité sur le déroulement d’un accident.

Le "Nœud Papillon" offre une visualisation concrète des scénarios d’accidents qui pourraient survenir en partant des causes initiales de l’accident jusqu’aux conséquences au niveau des cibles identifiées. De ce fait, cet outil met clairement en valeur l’action des barrières de sécurité s’opposant à ces scénarios d’accidents et permet d’apporter une démonstration renforcée de la maîtrise des risques.

***8.1.2.2. Etude détaillée des scénarii retenus***

Les différents scénarii qui doivent faire l’objet d’une analyse détaillée sont les suivants.

**Phase construction :**

Renversement d’engin/camion, /Collision d’engin/camions, chute d’objet ;

**Phase exploitation :**

Explosion cuve de gasoil ;

Feu de nappe lors du dépotage de gasoil ;

Incendie (locaux techniques, stockage de produits inflammables, matériels électriques).

Les scénarii retenus sont présentés sous forme de nœuds papillon sur les figures

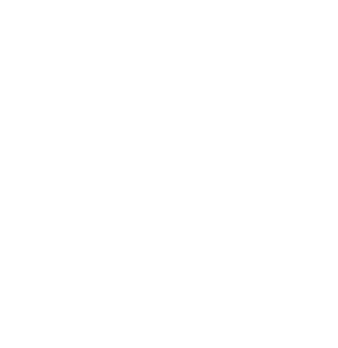
suivantes.

**Scénario 1 : Heurt/ Collision/ Basculement/ Renversement d’engin/chute d’objet**



Défaut de freins

**Heurt/Collision/ Basculement/Re nversement d’engin**



Instabilité des appuis

Surcharge/Instabilit

é de charge

Trous, débris, bosses

Glissement/ perte de stabilité/ perte

Ou d’équilibre

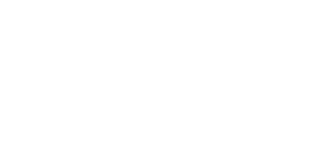
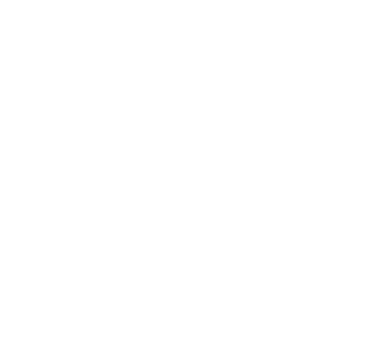
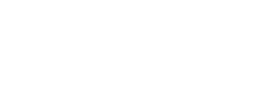
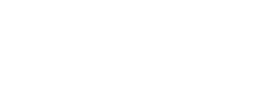
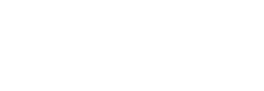
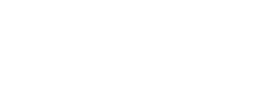
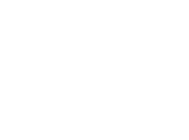
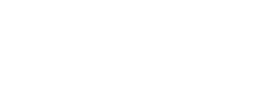
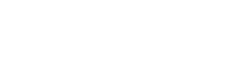
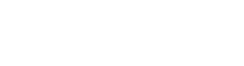
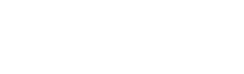
**Collision d’engins**

**véhicules**

**Heurt entre les piétons et les engins**

**Renversement**

**Chute du conducteur, écrasement, décès**



**Basculement**

Erreurs de manipulation

**Arbre des défaillances**

**Scénario2: Incendie**

Oxygène

Présence de comburant

Stockage de produits (produits chimiques, cartons, papier…)

Présence de combustible

**Incendie**

Conditions climatiques, foudre

Et Départ

d’incendie

Incendie

Malveillance

Matériel électrique

Ou Source d’ignition

Non extinction immédiate

Et **Incendie généralisé**

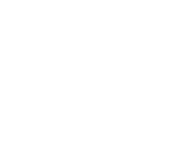
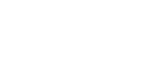
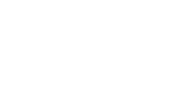
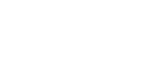
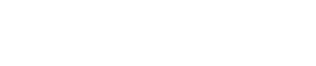
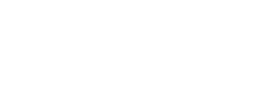
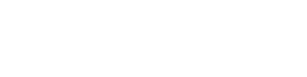
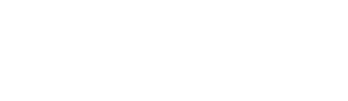
Travaux par point chaud

(travaux d’entretien)

Stockage de gasoil (pour le groupe électrogène)

Cigarette

Non intervention rapide des pompiers (défaillance de la chaîne d’alerte)



**Arbre des défaillances**

**Arbre des événements**

**Scénario 3 : Explosion cuve gasoil**

Non-respect des conditions opératoires

Niveau trop bas de liquide

**Explosion de réservoir**

Température de

**Ou** stockage trop

élevée

Vapeurs inflammables dans le réservoir

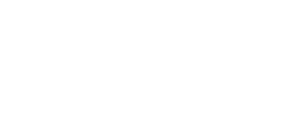
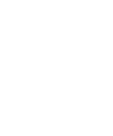
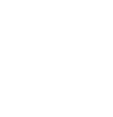
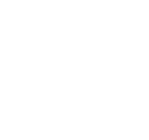
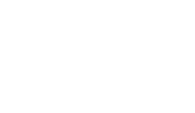
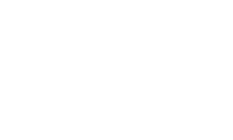
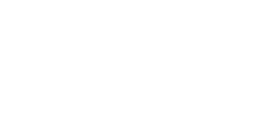
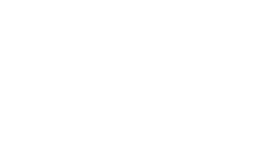
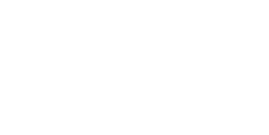
**Explos ion de**

**E la cuve**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | **Projec tion de fragme nts** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |
|  |  | **Surpr ession** |
|  |  | **s** |

Incendie à proximité

Source d’ignition



**Arbres de défaillances Arbres des événements**

**Scénario 4** : **Feu de nappe de gasoil**



Corrosion

Incendie à proximité

Température anormaleme nt élevée

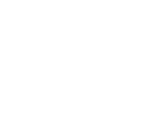
**Pollution du sol et de la nappe**

**Feu de nappe**

Usure/Fatig

ue

Perte de



Ou confinement de la cuve et/ ou des

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | E |
| Epandage de produit sur le sol |  |
|  | |

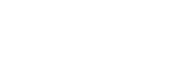
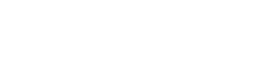
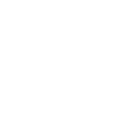
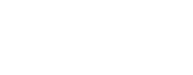
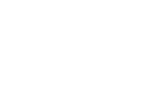
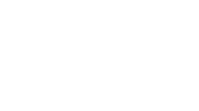
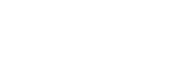
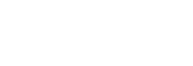
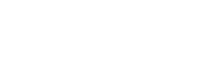
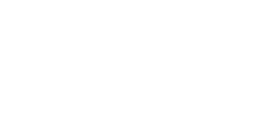
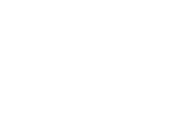
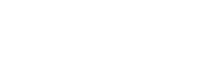
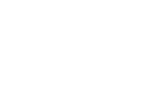
tuyauteries

**Feu de nappe**

**Rayonneme nt thermique**

Choc/Projecti le

Incendie à proximité



Erreurs opératoires

- 57



Source d’ignition

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre Infos Qualité au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

**a) Mise en œuvre des mesures de sécurité**

Face aux risques importants associés au projet, l’exploitant devra mettre en place de nombreuses mesures de prévention et de protection, qui jouent donc le rôle de « barrières » face au risque.

Une barrière de prévention va jouer sur la réduction de la probabilité qu’un événement

redouté central ne se produise.

Une barrière de protection va jouer sur la réduction des effets dangereux en vue d’en limiter

les conséquences.

**Les mesures de Prévention**

Afin de maîtriser ces risques, des mesures de prévention seront appliquées au niveau du site. Celles-ci sont de type :

- organisationnel, avec la prise en compte de la sécurité au quotidien et en situation d’urgence

formalisée par la mise en place de procédures d’urgences,

- opérationnel, avec l'intégration de la sécurité à tous les niveaux d'exploitation des installations et la prévention des risques,

- technique, avec des équipements/installations permettant de limiter toute dérive susceptible de conduire à un accident conformément à la réglementation en vigueur.

**Les mesures de Protection**

Outre les mesures de prévention, il sera mis en place des mesures de protection permettant

de limiter les effets en cas d’accident. Il s'agit principalement :

- d’une défense contre l’incendie : réseaux incendie, réserve de mousse, matériel incendie

mobile,

- de procédures et d’un plan d’intervention pour réagir en situation d'urgence avec

notamment la définition des responsabilités de chacun et la conduite à tenir face à un sinistre.

Les figures suivantes présentent les nœuds avec des mesures de prévention et de maîtrise

des conséquences.

- 58 -

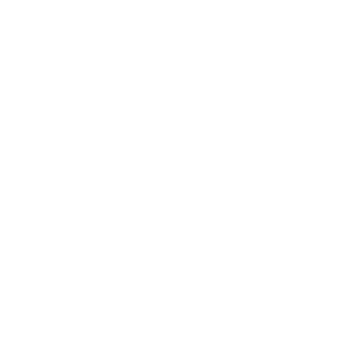
**vous souhaitez faire apparaître ici.**

**Barrières de prévention**

**1** : Procédures de

maintenance préventive

**2** : Respecter les règles de conduite



**3** : Procédures de

chargement

**4 :** Entretien des routes et des pistes

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | 3 |  |
| Instabilité des appuis |  |
|  |  |
|  | | |

**Heurt/Collision/ Basculement/Ren versement**

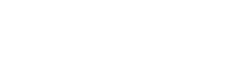
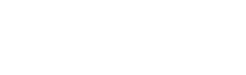
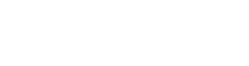
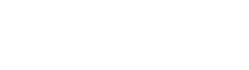
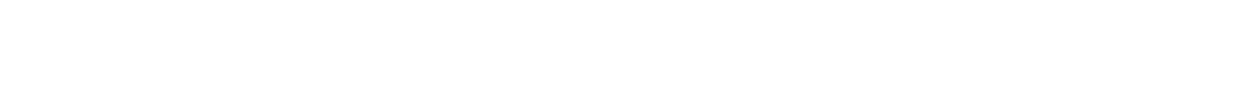
**d’engin**



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Surcharge/Instabil ité de charge |  | 3 |  |
|  |  |

**Scénario 1 : Heurt/ Collision/ Basculement/ Renversement d’engin/chute**

**d’objet**



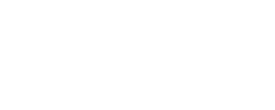
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Défaut de |  | 1 |  |
|  |
|  |  |
|  | | |



**Collision d’engins et/ou de véhicules**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | |  |
|  | Glissement/ perte de stabilité/ perte d’équilibre |  |
|  |
|  |
|  |
|  | | |
|  |

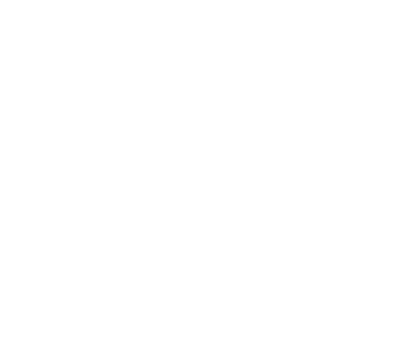
**Heurt entre les piétons et les**



**Barrières de protection**

**5**: Moyens d’élingage, de

remorquage

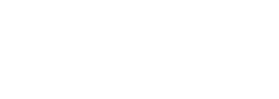
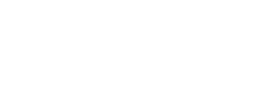
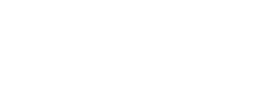
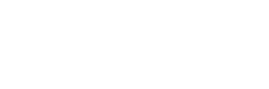
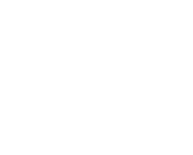


**6 :** Déclenchement de la procédure d’urgence (protéger, examiner, faire alerter les secours, secourir les victimes)

5

6

6



Ou **engins**



**Renversement** 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Chute du conducteur, écrasement**  **, décès** |  | |
|  | 6 |
|  |
|  | |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Trous, débris, bosses |  | 4 |  |
|  |  |
|  | | |

**Basculement**

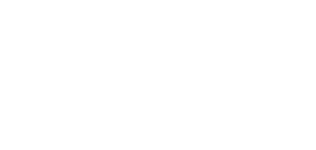
5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Erreurs de manipulation |  | 2 |  |
|  |  |

**Arbre des défaillances**



**Arbres des conséquences**



- 59 -

**Barrières de prévention** :

1 : Permis de feu

2 : Surveillance des installations

3 : Interdiction de fumer dans les endroits sensibles

4 : Parafoudre

5 : Respect des règles de stockage des produits

6 : Vérification matériel électrique

7 : Mesures de sécurité relatives au stockage de gasoil

**Scénario 2 : Incendie**

**Barrières de protection** :

**8** : Mise en œuvre de mesures d’intervention (lutte contre l'incendie)

**9**: Déclenchement de mesures d’urgence

Oxygène

Présence de comburant

Stockage de produits

(produits chimiques,

carton, …) 5

Présence de combustible

Conditions

climatiques, foudre 4

Départ 8

Et d’incendie

**Incendie**

Agression externe

Incendi e

Malveillance

2

Matériel électrique 6 Ou

Source d’ignition

Non extinction immédiate

8

**Incendie**

Et **généralisé**

Travaux par point chaud

(travaux d’entretien) 1

Stockage de gasoil (pour le

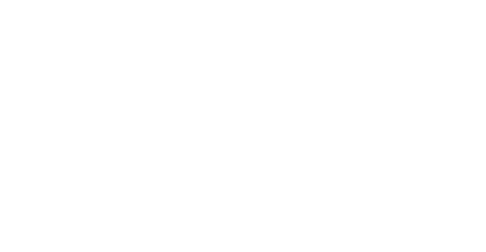
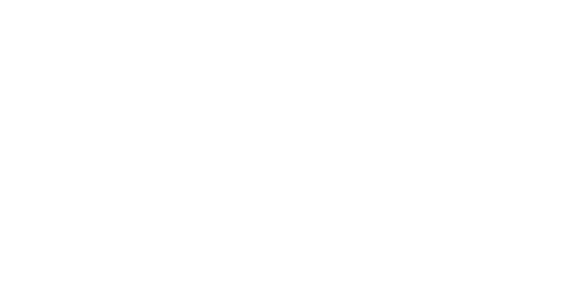
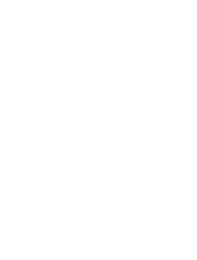
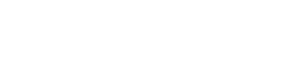
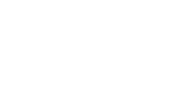
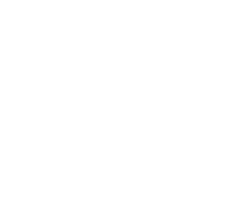
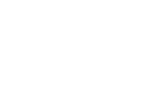
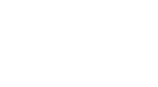
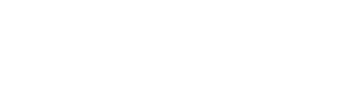
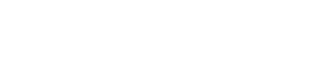
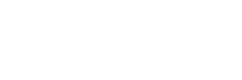
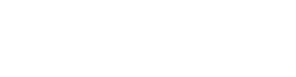
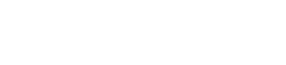
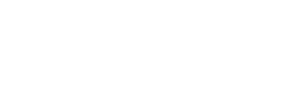
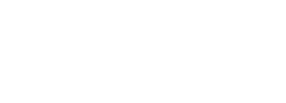
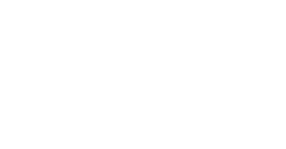
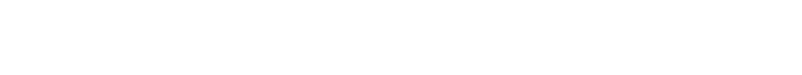
groupe électrogène) 7

Cigarette 3

9

Non intervention

rapide des pompiers (défaillance de la chaîne d’alerte des secours)



**vous souhaitez faire apparaître ici.**

- 60 -

**Arbre des défaillances**

**Arbre des événements**

**Barrières de prévention**

1 : Contrôle des

températures

**2** : Respecter les procédures opératoires

**3** : Permis de feu

**4 :** Indicateur de niveau

**5 :** Détecteur de pression

Non-respect

des conditions

|  |  |
| --- | --- |
| opératoires | |
|  | Incendie à  proximité |
|  |

**Scénario 3 : Explosion cuve de gasoil**

2

**Barrières de protection** :

6 : Mise en œuvre des procédures et équipements de lutte contre l’incendie

**7 :** Mise en œuvre de mesures d’intervention (lutte contre l'incendie)

**Explosion de**

**réservoir**

Niveau

trop bas de 4

liquide

Température

Vapeurs

**Explos**

**ion de**

**Projecti on de fragmen ts**

7

**Ou** de stockage trop élevée

1 inflammable 5 **E**

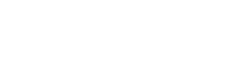
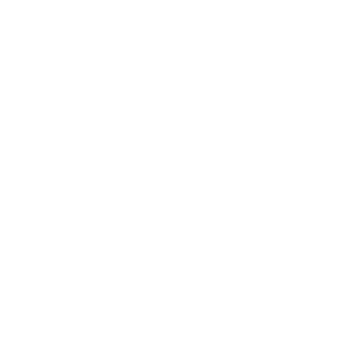
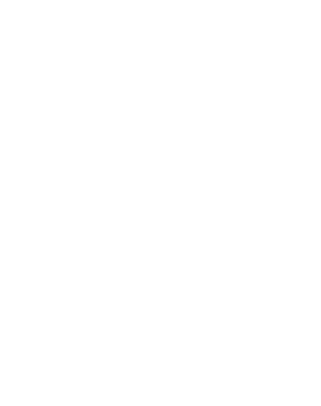
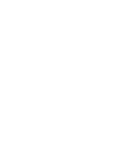
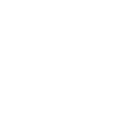
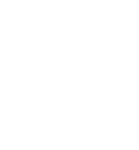
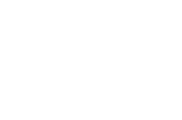
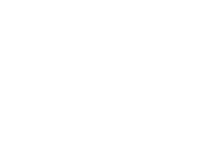
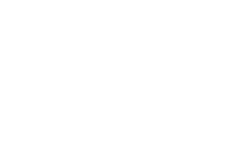
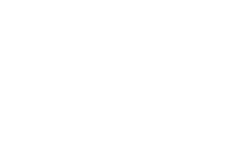
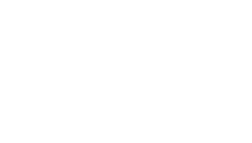
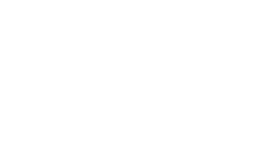
s dans le

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |
|  | 6 | |  |
|  | |  | |
| Source d’ignition | | | |

réservoir

**la cuve**

**Surpress ions**



- 61 -

3

**Arbres de défaillances Arbres des conséquences**

**Barrières de prévention**

**1** : Procédures de maintenance

préventive

**2** : Contrôle des températures

**3**: Respecter les procédures opératoires

**4** : Permis de feu

**5** : Equipements anti choc

Corrosion

**Scénario 4** : **Feu de nappe**

1

**Barrières de protection**

**6** : Mettre des produits

absorbants

**7** : Mise en œuvre de mesures d’intervention (lutte contre l'incendie)

**8**: Déclenchement procédures

d’urgences

Incendie à proximité

4 Température anormalemen 2 t élevée

**Pollution du sol et de la nappe**

**Feu de nappe**

Usure/Fatigu 1

e Ou

Perte de confinement de la cuve et/ ou des tuyauteries

1

1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |
| Epandage  de gasoil  sur le sol |  |
| 6 |  | E |
|  | | |

**Feu**

8

**de**

**napp**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **e** | |
|  | 7 | |  |
|  | |  | |
| Source d’ignition | | | |

**Rayonneme nt thermique**

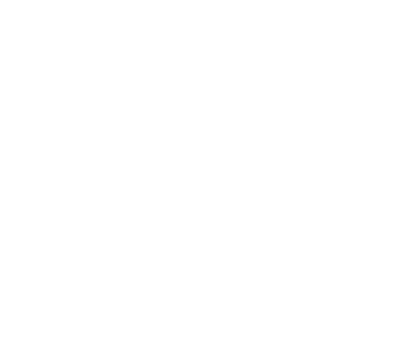
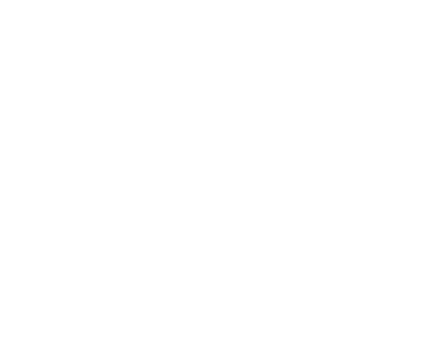
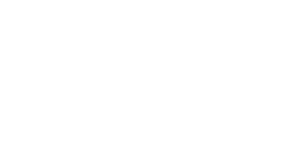
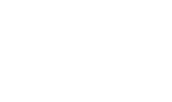
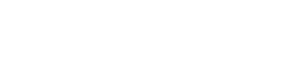
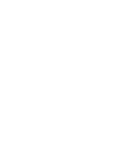
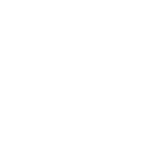
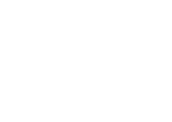
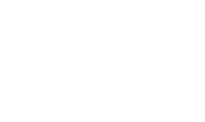
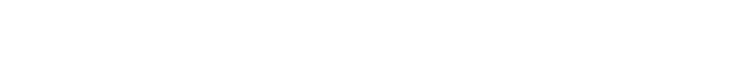
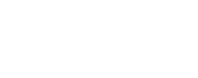
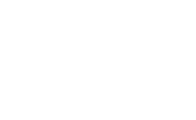
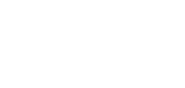
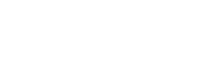
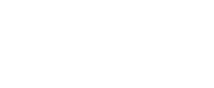
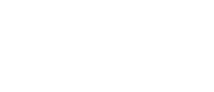
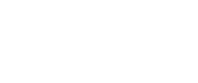
Choc/Projecti 5

le

Incendie à proximité

4 Erreurs

opératoires 3



**Arbres des défaillances Arbres des conséquences**

- 62 -

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre Infos Qualité au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

L’analyse détaillée des scénarii retenus sous forme de nœuds papillons nous permet d’aboutir au tableau d’analyse suivant qui présentent les risques finaux ainsi que les mesures de sécurité.

- 63 -

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
| **PHASE CONSTRUCTION** | | | | | | | | | | | |
| Collision  d’engins et/ou de  véhicules | - Erreurs opératoires  - Absence de maintenance  - Absence de balise | - Perte  d’équipements  - Blessures  - Décès | **P3** | **G4** | **34** | - Utiliser des engins certifiés et en bon état  - Etablir un programme de  maintenance et  d’inspection  - Inspecter visuellement les engins avant usage  - Baliser la zone d’évolution des engins de manutention | **P2** | - Mettre en œuvre une procédure d’intervention d’urgence  - Exiger le port de la ceinture de sécurité | **G3** | **23** | - Accident  d’engin |
| Renversement d’engins lourds ou de camions | - Instabilité de la structure de base  - Collision entre engin  - Erreurs opératoires  - Déséquilibre | - Perte  d’équipements  - Blessures  - Décès | **P3** | **G4** | **34** | - Mettre en place une  procédure d’inspection  - Former les conducteurs  d’engins  - Mettre en place des panneaux de signalisation  - Etablir un plan de circulation | **P1** | - Mettre en œuvre une procédure d’intervention d’urgence | **G4** | **14** | - Accidents  d’engins |
| Chute de matière ou matériau, chute d’élément de machine | Instabilité de la  charge Rupture d’élingue, déséquilibre et glissement de la charge lors des | Pertes de  matériels Blessures Décès | **P3** | **G4** | **34** | - Inspecter visuellement  les engins avant usage  - Veiller à l’adéquation de la charge par rapport à l’engin  - Veiller à ce que les accessoires de levage soient conformes | **P2** | - Mettre en œuvre une procédure d’intervention d’urgence | **G4** | **24** | - Chute de matière |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  | manutentions  mécaniques Défaut de maintenance des machines |  |  |  |  | - Former les conducteurs  et opérateurs aux techniques et aux bonnes pratiques de port des charges et d'arrimage,  - Vérification et mise en œuvre des procédures de contrôle permettant de déceler toute détérioration ou défectuosité des accessoires et des engins de levage,  - Respect des charges maximales d'utilisation et le bon alignement du centre de gravité |  |  |  |  |  |
| Accident lors de la manutention mécanique | Mauvais arrimage,  Inadéquatio n du matériel,  Absence de signalisation  ,  Défaillance mécanique des engins/cami ons | Chute de charges,  Pertes d’équipements, Collision d’engins/camio ns, Renversement d’engin | P3 | G3 | 33 | Veiller à la conformité et à la vérification technique des équipements, Entretenir régulièrement les équipements,  Mettre en place une signalisation et des règles de circulation,  Former les conducteurs sur l’utilisation des équipements de manutention, | P2 | Mettre en œuvre les moyens d’interventio  n | G3 | 23 | Accident  d’engin |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  |  |  |  |  |  | Mettre en place des  procédures d’arrimage, Utiliser des engins adaptés aux objets manutentionnés |  |  |  |  |  |
| Incendie au niveau du groupe électrogène | Court-circuit de  l’alternateur  Echauffement excessif du moteur thermique  Mauvais fonctionnement des clapets de fermeture du moteur | Perte  d’équipement | P2 | G3 | 23 | Etablir une procédure  d’inspection,  Procéder à la maintenance préventive des équipements,  Prendre en compte le risque foudre,  Installer un détecteur de rupture de câble,  Bien dimensionner les appareils de protection en amont | P2 | Eteindre  l’incendie par la mise en œuvre des procédures et équipements de lutte contre l’incendie | G2 | 22 | Perte  d’équipement |
| Rupture mécanique d’élément du groupe électrogène | Echauffement (mauvais refroidissement  )  Défaut intrinsèque ou perte de contrôle de rotation | Projection de fragments  Perte équipement | P2 | G4 | 24 | Etablir un programme de maintenance et d’inspection | P2 | Mettre en  œuvre le plan d’évacuation rapide  Limiter la présence du  personnel dans l’installation | G3 | 23 | Perte  d’équipement |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
| Incendie au niveau d’un engin | Court-circuit électrique de l’alimentation électrique | Brulures de personnes, Pollution des sols due aux eaux d’extinction incendie | 3 | 3 | 33 | Entretien régulier des installations,  Prévoir des extincteurs pour la lutte contre l’incendie | 2 | Mettre en œuvre  les mesures de lutte contre l’incendie,  Mettre en place un dispositif de récupération des eaux d’extinction | 2 |  | Défaillance  électrique au niveau des engins |
| Déversement/fui te d’hydrocarbures | Fuite hydraulique d’un engin,  Défaillance du réservoir de gasoil | Pollution du sol/sous-sol, Incendie après ignition | 3 | 3 | 33 | Entretenir régulièrement  les engins,  Prévoir des produits absorbants pour neutraliser les déversements d’hydrocarbures,  Mettre en place un réservoir de gasoil étanche placé sur rétention bien dimensionné et étanche et l’entretenir régulièrement,  Eloigner les sources de flamme du stockage de gasoil,  Mettre en place des extincteurs | 2 | Utiliser des produits absorbants pour neutraliser les déversements, Eteindre le feu | 2 |  | Fuite de  produit |
| **PHASE EXPLOITATION** | | | | | | | | | | | |
| **INSTALLATIONS ELECTRIQUES** | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
| Présence d’une tension élevée TGBT | Conducteur nu  accessible au personnel : armoire électrique non fermée, ligne électrique aérienne  Matériel défectueux : coupure de liaison avec la terre, câble,  Non consignation d’une installation électrique lors d’intervention | Incendie Perte d’équipements | P3 | G3 | 33 | Faire réaliser les installations par un personnel qualifié  Etablir un planning de contrôle régulier des installations  Signaler les zones dangereuses | P2 | Déclencher le plan d’évacuation,  Mettre en œuvre les procédures et équipements de lutte contre l’incendie  Alerter les services de secours  publics | G2 | 22 | Départ de feu |
| Défaillances électriques sur les installations | Défauts des équipements de protection  Vents violents  Foudre  Défauts internes des transformate urs | Incendie  Perte de matériels | P3 | G4 | 34 | Etablir une procédure  d’inspection  Procéder à la maintenance  préventive  Prendre en compte le risque foudre  Mettre en place un détecteur de rupture de câble | P2 | Eteindre l’incendie par la mise en œuvre des moyens de lutte contre l’incendie  Mettre en place un plan d’évacuation rapide | G3 | 23 | Electrisation |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  | Mauvais raccordement  Mauvaise isolation  Choc projectile  Présence d’une tension élevée  Milieu humide |  |  |  |  | Bien dimensionner les appareils de protection en amont  Faire réaliser les installations par un personnel qualifié  Etablir un planning de contrôle régulier des  installations  Informer le personnel du risque d’électrocution  Signaler les zones dangereuses  Afficher les consignes de secours aux  électrocutés  Mettre en place des équipements de protection de personne |  | Limiter la présence du personnel dans l’installation |  |  |  |
| Incendie au niveau du groupe électrogène | Court circuit de  l’alternateur  Echauffement excessif du moteur thermique  Mauvais fonctionnement des clapets de | Perte  d’équipement | P2 | G3 | 23 | Etablir une  procédure  d’inspection  Procéder à la maintenance préventive des équipements  Prendre en compte le risque foudre  Installer un détecteur de rupture de câble | P2 | Eteindre  l’incendie par la mise en œuvre des procédures et équipements de lutte contre l’incendie | G2 | 22 | Perte  d’équipement |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  | fermeture du  moteur |  |  |  |  | Bien dimensionner  les appareils de protection en amont |  |  |  |  |  |
| Rupture mécanique d’élément du groupe électrogène | Echauffement (mauvais refroidissement  )  Défaut intrinsèque ou perte de contrôle de rotation | Projection de fragments  Perte équipement | P2 | G4 | 24 | Etablir un programme de maintenance et d’inspection | P2 | Mettre en  œuvre le plan d’évacuation rapide  Limiter la présence du personnel  dans  l’installation | G3 | 23 | Perte  d’équipement |
| Incendie du transformateur | Court circuit  Foudre  Choc | Epandage de lubrifiant  Perte  d’équipement | P3 | G3 | 33 | Etablir une  procédure  d’inspection  Procéder à la maintenance préventive des équipements  Prendre en compte le risque foudre  Installer un détecteur de rupture de câble  Bien dimensionner les appareils de protection en amont | P2 | Eteindre  l’incendie par la mise en œuvre des procédures et équipements de lutte contre l’incendie | G2 | 22 | Perte  d’équipement |
| **AUTRES INSTALLATIONS/EQUIPEMENTS** | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
| Arrêt accidentel de l’ascenseur lors du déplacement, Mauvaise précision d’arrêt de l’ascenseur | Panne technique de l’ascenseur, Coupure d’électricité, Vieillissement, usure,  Défaut d’éclairage, Mauvaise utilisation… | Asphyxie suite à un enfermement accidentel de longue durée, Réactions de panique,  Chute suite à une mauvaise précision  d’arrêt de l’ascenseur | 3 | 3 | 33 | Mettre en place des  ascenseurs répondant aux normes ;  Faire entretenir périodiquement les ascenseurs par un organisme agrée ;  Veiller à l’éclairage normal de la cabine et des paliers (minimum 50 lux), Munir la cabine d’un éclairage de secours autonome (l’éclairage de secours de secours doit avoir une autonomie  suffisante (minimum 1h) afin de fournir pendant une période prolongée un minimum de lumière aux personnes présentes dans la cabine ;  Munir la cabine  d’amortisseur,  Installer dans la cabine un système d’appel de secours permettant une communication vocale bidirectionnelle avec une centrale assurant une permanence 24h/24 (service d’entretien, | 2 | Aération des cabines,  Faire sortir dans les meilleurs délais les occupants des ascenseurs | 2 | 22 | Défaillance de l’ascenseur |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  |  |  |  |  |  | service de secours,  accueil permanent). Le système peut être un téléphone ;  Afficher à proximité du téléphone le numéro de secours ;  Mettre en place un dispositif d’aération dans la cabine, |  |  |  |  |  |
| Accidents  causés par des installations/équi pements sportifs | Défaillance des installations, Matériels (tapis, ballons…) défectueux,  Sol inadapté ou glissant | Fracture, Blessures handicapantes | 3 | 3 | 33 | Mettre en place des  installations sportives conformes aux normes, Assurer la maintenance périodique des équipements,  Nettoyer régulièrement les sols | 2 | Mettre en œuvre  les mesures d’urgences et donner les premiers secours aux blessés, Evacuer les blessures graves dans les structures hospitalières les plus proches | 2 | 22 | Défaillance  au niveau des équipements |
| **STOCKAGE DE GASOIL** | | | | | | | | | | | |
| Déversement/fui te de gasoil | Défaillance/déf aut d’entretien de la citerne de gasoil, Défaillances  des tuyauteries, | Pollution du sol/sous-sol, Incendie après ignition,  Feu de nappe | 3 | 4 | 34 | Utiliser des réservoirs conformes et bien entretenus, | 2 | Aménager une aire de dépotage étanche et bien dimensionnée, Mettre en place des produits | 3 | 22 | Déversement accidentel de gasoil/ Fuite |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  | Choc sur le  réservoir, Foudre, Source  d’ignition à  proximité |  |  |  |  | Etablir des programmes d’inspection et de maintenance  Limiter l’accès à la zone de ravitaillement de gasoil,  Installer un parafoudre,  Veiller à la mise à la terre des installations,  Mettre en place des moyens de lutte contre l’incendie et former le personnel sur l’utilisation des moyens de secours,  Rendre obligatoire le permis de feu lors des  travaux par points chauds,  Interdire les sources de chaleur/flamme à proximité des zones à risque d’incendie,  Mettre en place des consignes de sécurité |  | absorbants pour  neutraliser les déversements d’hydrocarbures, Mettre en œuvre les moyens de lutte de l’incendie |  |  |  |
| Présence de vapeurs inflammables dans le  ciel gazeux et | Etincelles électriques  Electricité statique  Travaux par point chaud | Explosion de la cuve de stockage de gasoil | P4 | G4 | 44 | Procédures de remplissage,  Indicateur de niveau,  Permis de pénétrer  dans l’enceinte, | P3 | Déclencheme nt procédures d’urgence  Alerte aux services de secours | G4 | 34 | Incendie |

**Evénements**

**dangereux Causes**

Energie suffisante pour initier l’explosion de la cuve de gasoil

**Conséquence**

**s PI GI RI Prévention PF**

Dégazage de la cuve préalablement à tous travaux et contrôle d’atmosphère,

Dispositif d’évents sur

les réservoirs,

Eloignement suffisant des installations électriques ou utilisation du matériel ATEX

**Maitrise des conséquences GF RF**

**Risques résiduels**

Défaillances électriques sur les installations ;

Présence de flammes, d’étincelles ;

Foudre ;

Destructions de biens ;

**BATIMENTS RECEVANT DU PUBLIC**

Utiliser pour la construction des matériaux résistants au feu pendant le temps nécessaire à l’arrivée des services de secours ;

Prévoir des accès pour

Alerter les occupants de l’établissement (déclenchemen

t du système

d’alarme) ;

Alerter les

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P3 | services secours ; | de | G4 | 34 | Départ de feu |
|  | Déclencher procédure | la |  |  |  |

Incendie au

niveau des bâtiments

Erreur

humaine,

Acte de malveillance

Pollution ;

Pertes en vies

P4 G4 43

les services de

secours en cas de sinistre ;

Aménager des sorties

Formation insuffisante des opérateurs qui interviennent

sur les

humaines

de secours

suffisantes ;

Mettre en place des installations

électriques conformes et les contrôler régulièrement par des organismes agréées ;

d’intervention et d’évacuation ;

Utiliser des moyens de lutte contre

l’incendie pour

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  | installations  électriques ;  Mégots de cigarette,  Absence de surveillance des  bâtiments  Travaux  d’entretien |  |  |  |  | Mettre en place un  système de  désenfumage ;  Interdire l’utilisation de cigarettes dans l’enceinte des bâtiments  Mettre en place des signalétiques  informant sur des consignes de sécurité ;  Mettre en place des procédures d’intervention et d’évacuation en cas de sinistre ;  Sensibiliser les  occupants sur les  comportements à adopter en cas de sinistre ;  Mettre en place des moyens d’extinction d’incendie ;  Afficher aux endroits nécessaires les numéros à contacter  en cas de situation  d’urgence ;  Mettre les bâtiments sous surveillance,  Mettre en place un système d’éclairage de sécurité, |  | l’extinction du  feu ;  Déclencher le système de désenfumage |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  |  |  |  |  |  | Elaborer un plan  d’urgence avec plan  d’évacuation,  Former les agents sur les moyens de secours (sécurité incendie, évacuation) |  |  |  |  |  |
| Effondrement de bâtiment/structur e | Non-respect  des normes en matière de construction, Défaut d’entretien, Vétusté des installations | Pertes d’équipements, Blessures, Décès | 3 | 4 | 34 | Respecter les normes en matière de construction, Entretenir régulièrement les installations par des organismes agrées | P2 | Mettre en œuvre le plan d’évacuation, Limiter l’accès dans les installations | G3 | 23 | Défaillance dans les bâtiments |
| **PISCINES** | | | | | | | | | | | |
| Accidents dans les piscines | Défaut de  surveillance des piscines, Bassins non sécurisés, Profondeur bassins non conformes aux normes | Chute dans les bassins  (surtout pour les enfants), Noyade  (surtout pour les enfants) | P3 | G3 | 33 | Surveiller les piscines  (maîtres-nageurs) surtout lors de la baignade des enfants,  Sécuriser les bassins (barrières de sécurité), Veiller à la conformité aux normes des profondeurs des bassins | P2 | Prévoir des bouées de sauvetage et des bracelets pour les enfants,  Dispenser les premiers secours | G2 | 22 | Risque de chute des enfants  dans les bassins |
| Surdosage du  chlore lors de la désinfection, Mélange de produits incompatibles | Intoxication, Affections respiratoires | P3 | G3 | 33 | Former l’agent chargé de la désinfection de la piscine,  Respecter le dosage du chlore, | P2 | Donner les premiers secours nécessaires | G2 | 22 | Irritations |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  |  |  |  |  |  | Tenir compte de  l’incompatibilité de certains produits lors de la désinfection de la piscine |  |  |  |  |  |
| **PARKING** | | | | | | | | | | | |
| Incendie de véhicules au niveau du parking | • Epandage de  carburant,  • Défaut interne au niveau d’un véhicule, Incendie à proximité, Foudre,  Travaux de maintenance  au niveau du parking | Propagation de l’incendie touchant d’autres installations, Destruction de véhicules, Pollution de l’air par les fumées d’incendie, Pollution du sol par les eaux d’extinction d’incendie, Intoxication par les fumées d’incendie, Brûlures/décès | P3 | G4 | 34 | • Vérifier régulièrement la  présence de fuite de carburant ou de d’huiles au niveau du parking, Prévoir des produits absorbants pour neutraliser les déversements de carburant,  Veiller à l’entretien des  véhicules,  Mettre en place un dispositif de protection contre la foudre,  Rendre obligatoire les permis de feu pour les travaux par point chaud Interdire les sources de flammes au niveau du parking,  Mettre en place des moyens de lutte contre l’incendie et former le | P2 | Mise en œuvre des moyens de lutte contre l’incendie | G3 | 23 | Départ de feu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  |  |  |  |  |  | personnel sur l’utilisation  des moyens de secours |  |  |  |  |  |
| **LOCAUX TECHNIQUES, STOCKAGE DE PRODUITS INFLAMMABLES, MATERIELS ELECTRIQUES** | | | | | | | | | | | |
| Incendie (locaux techniques, stockage de produits inflammables, matériels électriques, cuisine) | -Etincelles électriques ; Malveillance ;  -Foudre ;  -Electricité statique ;  -Travaux par point chaud,  -Stockage de produits incompatibles | Perte d’équipements, Brûlures,  Décès | P3 | G4 | 34 | Procédure de travaux à feu nu  Plan de prévention et permis de feu  Prise en compte du risque foudre  Surveillance des installations  Installation paratonnerre  Installation de parafoudre  Mise en place de moyens de lutte contre l’incendie ;  Eloignement des sources de flammes/chaleur  Formation du personnel sur les mesures de lutte contre l’incendie | P2 | Détecteur  d’incendie  Extinction incendie  Créer des ouvertures larges et signalées  pour l'évacuation | G3 | 23 | Début  d’incendie |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evénements**  **dangereux** | **Causes** | **Conséquence**  **s** | **PI** | **GI** | **RI** | **Prévention** | **PF** | **Maitrise des**  **conséquences** | **GF** | **RF** | **Risques**  **résiduels** |
|  |  |  |  |  |  | Consignes de sécurité  Respect des règles de stockage des produits |  |  |  |  |  |
| **STOCKAGE DE BOUTEILLES DE BUTANE** | | | | | | | | | | | |
| Bouteilles fortement  chauffé et / ou dégradé mécaniquement | - Incendie à proximité,  - Excès de pression interne,  - Choc mécanique | Explosion de bouteilles de gaz | 3 | 4 | 34 | - Eviter l’exposition  prolongée des bouteilles à la chaleur ou aux flammes,  - Assurer l’entretien  périodique des bouteilles,  - Aménager un local adapté pour le stockage des bouteilles de gaz en dehors des cuisines,  - Respecter les règles de stockage des produits en tenant compte de l’incompatibilité entre certains produits,  -Interdiction de fumer,  - Mise en place de moyens  d’extinction des feux | 2 | Mise en place des moyens d’intervention, Alerte des secours | 3 | 23 | Echauffement de bouteilles de gaz |

***8.1.2.3. Modélisation des conséquences***

***Dans cette étude, seul le scénario concernant le feu de nappe pouvant survenir lors du dépotage de camion-citerne de gasoil sera modélisé. Pour le scénario concernant l’explosion de la cuve de gasoil, il ne sera pas modélisé du fait que la cuve de gasoil sera enterrée.***

**Description du modèle utilisé pour la détermination des distances d’effets**

**Modélisation des effets thermiques (feu de nappe)**

Le calcul des effets thermiques des feux sera réalisé à l’aide de tableurs utilisant notamment l’instruction ministérielle du 9 novembre 1989 (dépôt ancien de liquide inflammable) et la circulaire DPPR/SEI2/AL-06-357 du 31 janvier 2007 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables. La détermination des distances des effets a été réalisée à l’aide de la feuille excelle d’INERIS dans laquelle on fait entrer la forme du feu, ses dimensions et le produit concerné (hydrocarbures ou éthanol).

Pour le scénario de feu nappe, il faudra déterminer le diamètre du feu. Le diamètre est déterminé à partir de la formule suivante.

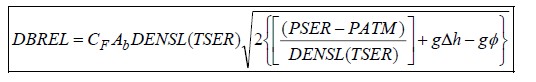


e : épaisseur de la nappe (1 cm)

V : volume de produit déversé à travers la brèche.

Le débit de brèche est calculé à partir de la formule ci-dessus. Elle est fonction de la pression de service.

Avec :



• DREL : débit à la brèche liquide,

• DENSL : densité du liquide,

• PATM : Pression atmosphérique,

• PSER : pression de service,

• TSER : température de service,

• Φ : perte de charge dans la tuyauterie

**Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques**

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives ;

- 8 kW/m², seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures

- 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;

- 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;

- 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²) 4/³].s, seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;

- 5 kW/m² ou 1 000 [(kW/m²) 4/³].s, seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine

- 8 kW/m² ou 1 800 [(kW/m²) 4/³].s, seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

**Quantification des distances d’effets**

**Scénario feu de nappe (effets thermiques)**

Le scénario de feu de nappe qui est simulé ici survient lors du dépotage de gasoil d’un

camion-citerne.

**Hypothèses de simulation**

La durée d’une fuite avant détection et intervention est estimée à 5 mn

L’épaisseur de la nappe est de 1 cm

La nappe est de forme circulaire.

La nappe se forme à l’air libre

**Résultats de la simulation**

**Effets sur l’homme:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Distance de sécurité** | **Flux**  **thermiques en kW/m2** | **Distance** |
| **Distance des effets irréversibles – DEI** | 3 | 25 |
| **Distance des premiers effets létaux – DEL** | 5 | 20 |
| **Distance des effets létaux significatifs - DELS** | 8 | 20 |

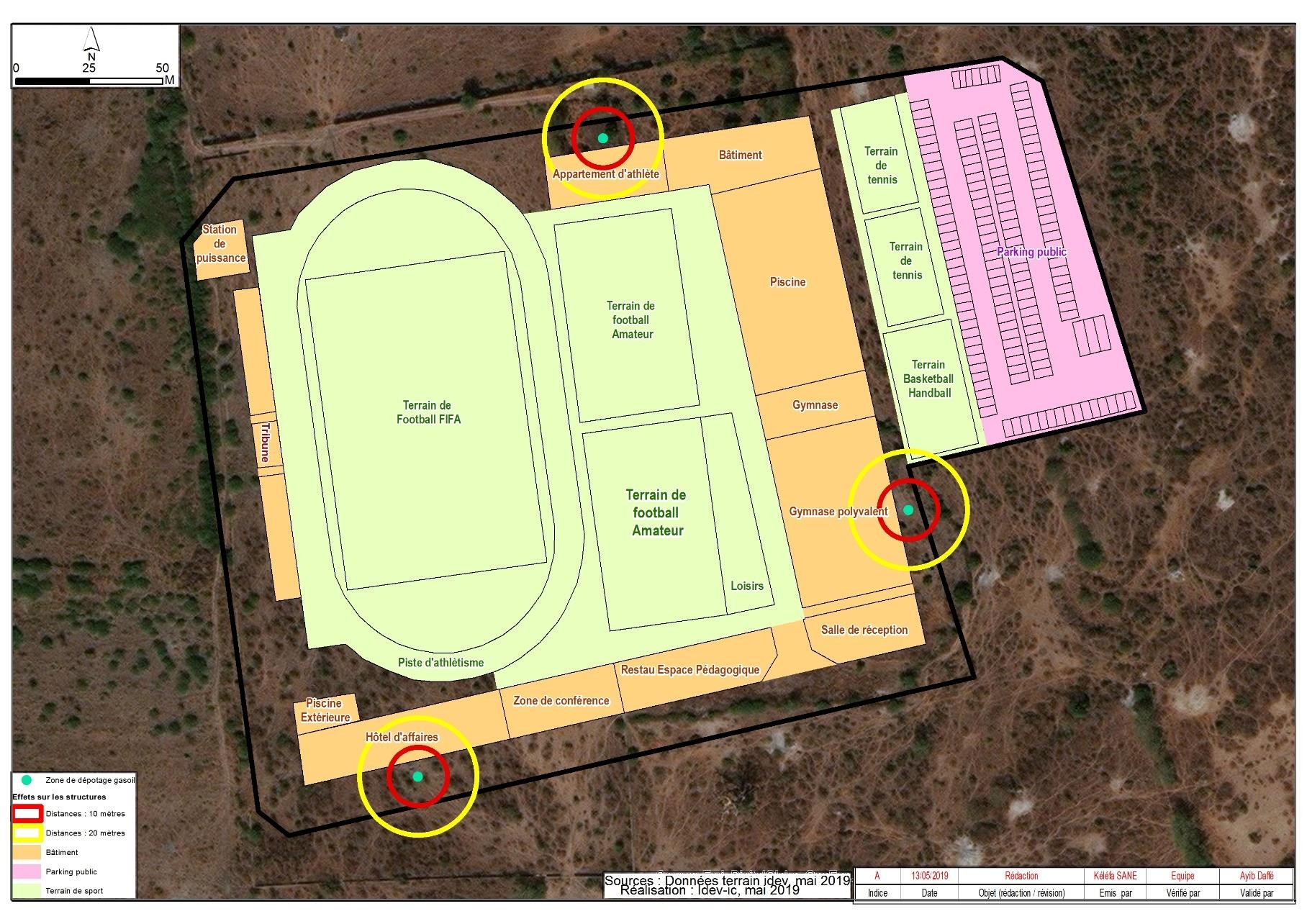
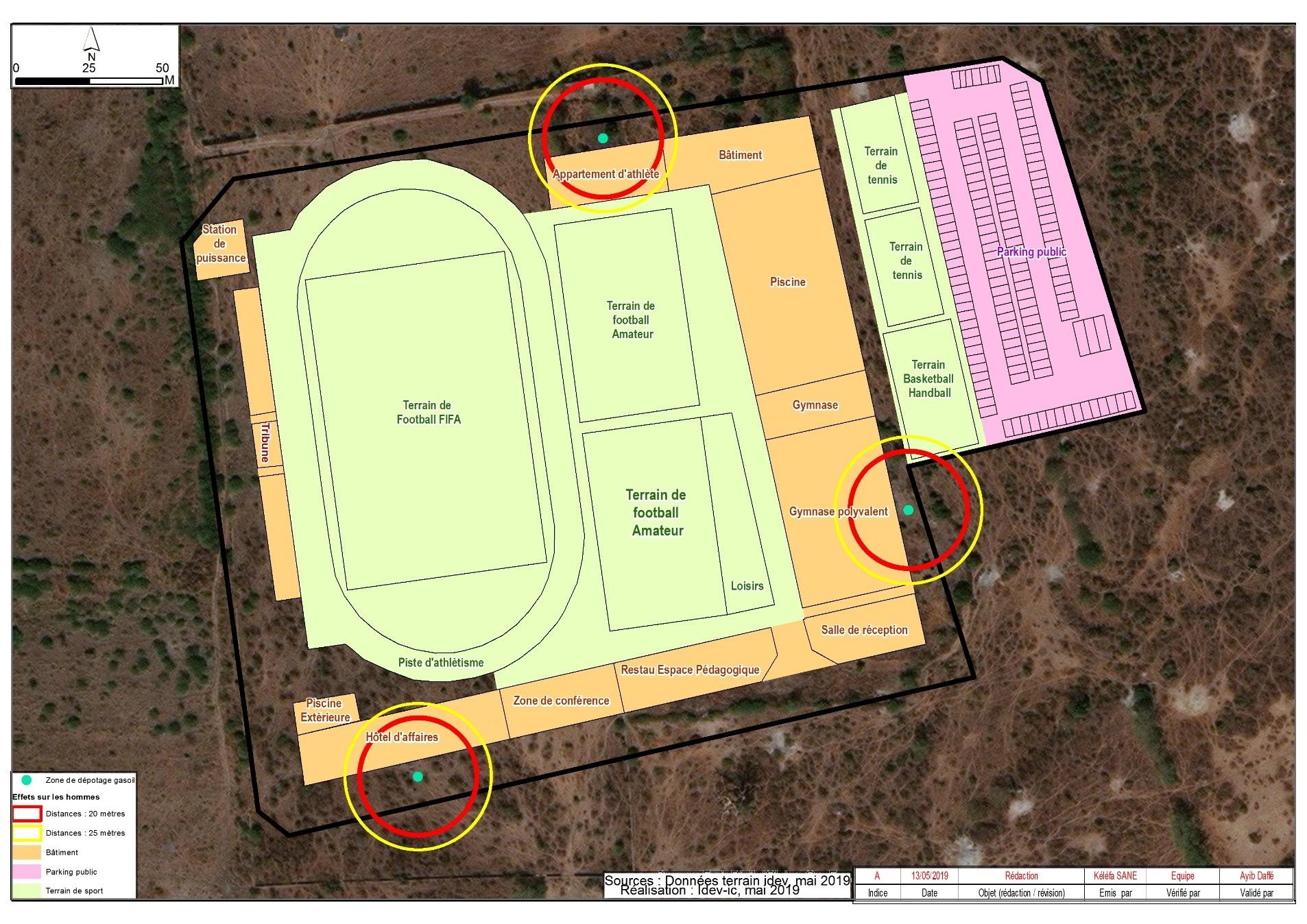
**Effets sur les structures:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Distance de sécurité** | **Flux**  **thermiques en kW/m2** | **Longueur** |
| **Distance de destruction significative des vitres** | 5 | 20 |
| **Distance des dégâts graves sur les structures** | 8 | 20 |
| **Distance des dégâts très graves sur les structures**  **hors béton** | 16 | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Distance des dégâts très graves sur les structures béton** | 20 | Non atteint |
| **Distance de ruine du béton** | 200 | Non atteint |

|  |  |
| --- | --- |
| **Longueur de flamme (m)** | **Inclinaison de la**  **flamme (°)** |
| 13 | 49 |

Les distances d’effets de ce scénario sont présentées ci-après.



***Interprétations :***

***Pour ce scénario, il faut dire que les distances des effets thermiques atteignent***

***25m. D’où l’importance de tenir compte de ces distances de sécurité lors de l’aménagement des différentes installations.***

***8.1.2.4. Mesures de sécurité***

Les recommandations en matière d’hygiène et de sécurité concernant les différentes

phases du projet sont présentées ci-après.

**Mesures sécuritaires en phase chantier**

**Mesures générales de sécurité**

- Elaborer, avant l’ouverture du chantier, un plan de sécurité ;

- Elaborer une notice de sécurité qui prendra en compte les mesures de sécurité

lors de l’exploitation ;

- Désigner un ou plusieurs coordinateurs chargés de s’assurer que les principes

généraux de prévention sont respectés ;

- Aménager et entretenir des voies de circulation, des installations sanitaires appropriées et d’agir en tenant compte des indications du coordonnateur en matière de sécurité et santé au travail ;

- Informer les travailleurs du contenu des mesures arrêtées et s'assurer qu'elles ont été comprises ;

- Respecter le plan et les règles de circulation définis ;

- S’assurer de la formation des conducteurs et les habiliter à la conduite des

engins ;

- S’assurer des inspections et maintenances réglementaires et/ou préventives

des engins des équipements et des installations;

- Mettre en place les moyens de lutte contre l’incendie : extincteur, bac à sable au niveau de tous les postes présentant un risque incendie et un risque de déversement d’hydrocarbures ;

- Former le personnel en extinction incendie, en secourisme et sur les risques associés aux activités et les moyens de prévention ;

- Installer des sanitaires en nombre suffisant ;

- Limiter les bruits de chantier susceptibles d’importuner gravement les riverains ;

- Mettre en place des moyens de franchissement placés au-dessus des tranchées ou autres obstacles créés par les travaux ;

- Maintenir l’accès des services publics et des cours en tous lieux ;

- Tenir à jour un journal de chantier ;

- Installer sur le site des récipients étanches bien identifiés destinés à recevoir les résidus de produits pétroliers et les déchets :

- Provisionner le site de kits absorbants ;

- Bétonner les aires de lavage et d'entretien d'engins et les équiper d'un ouvrage de récupération des huiles et graisses, avec une pente orientée de manière à éviter l'écoulement des produits polluants vers les sols non revêtus :

- Rendre obligatoire le port de lunettes et de masques anti-poussières.

**Mesures de prévention des risques liés aux bétonnières**

- Vérifier régulièrement l’état des câbles, de la clenche et des accessoires, ainsi

que les dispositifs de sécurité,

- Placer la bétonnière sur une surface plate et horizontale,

- Les parties mobiles seront protégées par des carcasses,

- Vérifier qu’il y a bien une prise de terre connectée à la générale,

- N’introduire sous aucun prétexte une main ou une pelle dans le tambour en

mouvement,

- La bétonnière devra être immobilisée à l’aide du mécanisme prévu à cet effet à

la fin des travaux,

- Ne jamais la situer à moins de trois mètres du bord d’une excavation, afin d’éviter les risques de chute avec dénivellation.

**Mesures de prévention des risques liés aux engins de chantier**

- Sécurisation de l'accès et de la cabine : marchepied antidérapant et échelle d'accès complétée par des poignées ou des mains courantes.

- Cabine insonorisée et climatisée.

- Poste de conduite ergonomique avec siège adapté.

- Entretien régulier de l'engin : les engins de terrassement doivent faire l’objet de

vérifications consignées sur le registre de sécurité.

- Entretien des pistes de circulation

- Signalisation temporaire et balisage du chantier

- Plan de circulation du chantier (engins, véhicules légers, piétons) : définition des zones d'évolution nécessaires à l'utilisation en sécurité de l'engin, règles de priorités, vitesses autorisées, limitation des charges.

- Consignes de sécurité propres au chantier précisées aux conducteurs : cas particuliers des travaux réalisés à proximité d’une ligne électrique ou à proximité de réseaux enterrés : délimitation matérielle de la zone de sécurité par une signalisation appropriée ou l’installation de gabarits de protection.

- Adéquation de l'engin à son usage (exemple : pas d’emploi abusif d’un

tractopelle comme grue).

- Formation des conducteurs d’engins

- Inspection visuelle des engins avant démarrage.

**Mesures sécuritaires en phase exploitation**

**Mesures sécuritaires concernant les ERP**

Pour que les établissements recevant du public répondent aux normes sécuritaires, des mesures doivent être prises lors de la construction et durant l’exploitation. Concernant les bâtiments, ils doivent être conçus de manière à :

Limiter les risques d’incendie ;

Alerter les occupants de la réalisation d'un sinistre ;

Favoriser leur évacuation ;

Éviter la [panique ;](http://fr.wikipedia.org/wiki/Peur_panique)

Permettre l'alerte des services de secours et faciliter leur intervention ;

Être accessibles aux personnes à mobilité réduite (places de stationnement, portes suffisamment larges, rampes d'accès, ascenseurs, toilettes handicapés...).

Des mesures passives doivent aussi être prises pour éviter la survenue d'un incendie et limiter sa propagation :

Stabilité au feu du bâtiment, afin qu'il ne s'effondre pas pendant l'évacuation des personnes, ni pendant l'intervention des sapeurs-pompiers ;

Résistance au feu des matériaux utilisés pour la construction et la décoration

(matériaux CF);

Le bâtiment peut devoir disposer de portes et cloisons coupe-feu afin de ralentir la progression d'un éventuel incendie au sein du bâtiment et vers les bâtiments voisins ;

Détecteurs de fumées et de chaleur dans les locaux ;

Des luminaires de sécurité type BAES pour faciliter l'évacuation en cas de sinistre

Durant l’exploitation, il est nécessaire de prendre ces dispositions ci-après :

Interdire le stockage de matériaux [inflammables,](http://fr.wikipedia.org/wiki/Inflammable) [explosifs o](http://fr.wikipedia.org/wiki/Explosif)[u toxiques ;](http://fr.wikipedia.org/wiki/Toxique)

Toutes les installations techniques (locaux techniques, appareils spécifiques, installations électriques, …) doivent disposer de détecteurs d'incendie, être régulièrement vérifiées, entretenues et subir des visites techniques de conformité par des organismes de contrôle agréés ;

L'établissement doit faire respecter l'interdiction de fumer (qui s'impose en outre

à tous les locaux à usage collectif, mais aussi pour des raisons de santé publique) ;

Si des travaux sont susceptibles de générer un danger ou de gêner l'évacuation, tout ou partie de l'établissement doit être fermé au public ;

L'établissement doit comporter un système d'alarme d'importance appropriée au risque, complété le cas échéant par des systèmes de sécurité incendie (SSI)

;

L['éclairage d](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89clairage)oit être électrique avec des BAES;

Le bâtiment doit disposer de sorties de secours suffisantes en nombre et en largeur, signalisées et balisées, bien réparties.

**NB :** Lorsque l'effectif dépasse 50 personnes les portes doivent s'ouvrir dans le sens d'évacuation ;

Les locaux techniques doivent être isolés (coupe-feu 2h) afin d'éviter la propagation d'un incendie qui pourrait y survenir, et d'éviter que la fumée empêche l'évacuation ;

Le bâtiment peut devoir disposer de dispositifs de surveillance, de [détection e](http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9tecteur)t de moyens de lutte contre l'incendie (détecteurs de fumée, [extincteurs,](http://fr.wikipedia.org/wiki/Extincteur) [extincteurs automatique à eau,](http://fr.wikipedia.org/wiki/Extincteur_automatique_%C3%A0_eau) [robinet d'incendie armé)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Robinet_d%27incendie_arm%C3%A9) ;

Il doit y avoir des moyens d['alerte ;](http://fr.wikipedia.org/wiki/Alerte_(premiers_secours))

En cas de SSI automatique, le SSI déclenche l'alarme, ferme les portes coupe- feu, déverrouille les sorties, ferme les clapets coupe-feu dans les conduits, met en marche le désenfumage dans le niveau sinistré ;

Les locaux de plus de 300 m² en surface, les locaux de plus de 100 m² en sous- sol et les circulations devoir être désenfumés ([désenfumage p](http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9senfumage)ar tirage naturel ou mécanique) ;

Le bâtiment doit être accessible aux secours, ce qui impose dans certains cas

de disposer de voies suffisamment larges pour un [fourgon d'incendie (](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fourgon_d%27incendie)[voie engin),](http://fr.wikipedia.org/wiki/Voie_engin) ou pour les bâtiments d'une certaine hauteur assez larges pour le passage de la [grande échelle (](http://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_%C3%A9chelle)[voie échelle)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Voie_%C3%A9chelle) ;

Le personnel doit être formé aux mesures de prévention et de lutte contre l'incendie.

**Mesures de prévention des risques liés aux groupes électrogènes**

**Accès et signalisation, éclairage**

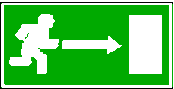
1. L’accès aux locaux des groupes électrogènes doit être rendu inaccessible au public et à des tiers et les écriteaux d'interdiction, de signalisation et de mise en garde requis doivent être mis en place visiblement. Les écriteaux en question sont les suivants :

POLLUTIONS LIÉES AUX PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS MIS EN ŒUVRE L’exploitation d’un groupe électrogène peut être à l’origine d’une dégradation de la qualité de l’eau et de l’atmosphère et peut contribuer par l’émission de bruits à la dégradation de la qualité de vie de son entourage.

**COULEUR DE SECURITE SIGNIFICATION**

**ROUGE STOP/INTERDICTIONSEQUIPEMENTS LUTTE INCENDIE**

**ORANGE/JAUNE ATTENTION/AVERTISSEMENT/RISQUE DE DANGERS VERT SITUATIONS DE SÉCURITÉ/SAUVETAGE/SECOURS BLEU OBLIGATIONS**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Sensibilisation sécurité**  **Stop/interdiction Les obligations**  Attention/Avertissement/Risques de danger Situations de sécurité/Sauvetage/Secours |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Figure 3 : Signalisation sécurité

Port du casque protège oreille obligatoire,

interdiction d’entrée à toute personne non autorisée,

interdiction d’utiliser une flamme nue, de faire du feu ainsi que de fumer,

attention tension dangereuse ;

attention démarrage automatique du groupe électrogène (le cas échéant).

Ces écriteaux sont

à exécuter en deux langues au moins, respectivement française et en langue locale du terroir ;

à apposer à l’extérieur de la porte d’accès donnant accès au local du

groupe électrogène.

2. La porte d'accès doit pouvoir être ouverte de l'intérieur sans clef et sans effort particulier, moyennant un dispositif de déverrouillage fonctionnant même en cas de fermeture de l'extérieur.

3. Toutes les portes doivent s'ouvrir vers l'extérieur et ne pas entraver les issues ;

4. Un éclairage de sécurité de 30 Lux est à prévoir autour du groupe électrogène pendant 1 minute. Le local du groupe électrogène est à munir d’un bloc portatif de sécurité;

5. L’éclairage normal du local groupe et du local TGBT (tableau général basse

tension) doit être repris sur le groupe électrogène.

**Mesures de sécurité relatives au stockage enterré de gasoil**

**Règles de construction**

Les stockages fermés de type ordinaire doivent être placés dans une fosse constituant une enceinte fermée et étanche, réalisée de manière à permettre la détection d'une éventuelle présence de liquide en point bas de la fosse. L’étanchéité est réalisée avec un enduit étanche aux produits pétroliers et à l’eau est appliquée à l’intérieur. La fosse et la dalle éventuelle qui la couvre doivent être étanches et construites en matériaux pouvant résister aux charges et poussées qu'elles sont appelées à supporter. Il est fortement conseillé de faire appel à un personnel qualifié pour la réalisation de cet ouvrage avec la garantie si nécessaire que la dalle puisse supporter le passage de véhicule.

Elle doit être recouverte par une dalle incombustible. Les ouvertures éventuelles de la dalle doivent être fermées par des tampons étanches incombustibles.

Aucune canalisation ne doit passer à l’intérieur ou sous la fosse, sauf celles nécessaires à l’exploitation du stockage.

**Mesures de sécurité concernant les postes transformateurs électriques**

Dans les postes de transformation, il faudra des mesures de sécurité ci-après :

Mise en place de transformateurs conformes aux normes et régulièrement entretenus ;

Construction des postes avec des matériaux adaptés (parois du local transformateur de degré coupe 2h) ;

un système approprié de liaison à la terre (SLT) tant en BT, MT qu’en HT.

un système de surveillance des transformateurs pour éviter les incendies et les explosions

un système approprié de récupération et de gestion des huiles usagées de refroidissement des transformateurs

Mise en place de système d’extinction automatique d’incendie

le système de dispositifs de protection et de sécurité à savoir les coupe-circuits et fusibles et les courts-circuits, les disjoncteurs et interrupteurs automatiques à déclenchement thermique contre les surcharges, magnétiques contre les courts-circuits et différentiel contre les courants de fuite (protection de

personne),

Mise en place de dispositifs de protection contre la foudre ;

Mise en place d’extincteurs (CO2) ;

Mise en place d’un système de ventilation adapté ;

Mise en place de détecteur d’incendie ;

Mise en place d’équipements de protection : tapis isolants, tabourets isolants, échelles isolantes pour les travaux en élévation, perches isolantes, outils isolés, cadenas et étiquettes de consignation, vérificateur d’absence de tension (VAT), dispositifs de mise à la terre.

**Mesures de sécurité (bonnes pratiques internationales) concernant les installations sportives**

Elaborer un document sur la politique de surêté et de sécurité des spectateurs ;

Mettre en place des procédures d’intervention d’urgence ;

Prévoir des trousses de secours pour les premiers soins en cas d’accident ;

Respecter la capacité maximale de sécurité (nombre de personnes que le stade peut accueillir en toute sécurité) ;

Prévoir des dégagements suffisants en fonction de l’effectif (capacité d’accueil),

nombre de portes de sorties (nombre, répartition des portes de sortie) ;

Veiller au contrôle des accès ;

Aménager un mur de clôture, sa hauteur doit être d’au moins 2,5m, il doit être

difficile à escalader, perforer, abattre ou démonter ;

Les points d’entrée et de sortie doivent être conçus de sorte à faciliter la

circulation des personnes et des véhicules ;

Toutes les portes d’accès doivent pouvoir être ouvertes et fermées rapidement

sans danger ;

Les portes doivent être conçues pour résister à la pression des grandes foules ;

Les portes doivent être équipées de serrures ignifuges ;

Le terrain de jeu doit être protégé des intrusions de personnes non autorisées ;

Les issues de secours donnant sur le terrain doivent pouvoir s’ouvrir

rapidement et facilement ;

Les issues de secours doivent avoir un seul battant et mesurer au minimum 2 m de large ;

Prévoir des accès pour les personnes à mobilité réduite ;

Mettre en place des consignes de sécurité (consignes en cas d’incendie, consignes d’évacuation) ;

Prévoir des procédures d’évacuation d’urgence des spectateurs à mobilité

réduite ;

Positionner des agents de contrôle, agents de sécurité lors des rencontres.

**Conclusion de l’étude de dangers**

L’étude de dangers a permis d’identifier les risques associés au projet en phase

construction et en phase exploitation.

Les situations dangereuses impliquant des scénarii d’accidents importants ont été identifiées et hiérarchisées en terme de probabilité d’occurrence et de gravité ; l’analyse des barrières de sécurité associées à ces situations permet de les classer sur un niveau de risque acceptable. Des mesures de sécurité sont proposées pour tous les risques identifiés.

**8.2. ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS**

L’évaluation des risques professionnels sert à planifier des actions de prévention. Elle est la base de toute démarche d’amélioration de la sécurité et des conditions de travail et permet de prévenir les risques professionnels.

Les risques professionnels sont constitués de maladies professionnelles (MP) et/ou

d’accidents de travail (AT).

La prévention nécessite une maîtrise des risques professionnels qui consiste à identifier les risques, à les évaluer et à les anticiper c'est-à-dire mettre en place des moyens qui permettent l’élimination des risques ou leur réduction de sorte que les risques inacceptables deviennent acceptables. Ce qui revient à dire que la prévention c’est l’ensemble des mesures prises pour éviter qu’un sinistre se produise. L’évaluation des risques est une étape importante pour la mise en place des moyens de prévention. Cette évaluation consiste à identifier les risques, à les estimer c'est-à- dire voir l’impact que le problème identifié pourrait avoir sur l’homme et à prioriser les actions de prévention à mettre en place.

Cette priorisation est fonction de la probabilité d’occurrence et de la gravité du

dommage causé.

***8.2.1. Méthodologie***

La méthodologie utilisée comporte principalement trois étapes :

l’inventaire de toutes les unités de travail (Postes, métiers ou lieu de travail)

l’identification des situations dangereuses et risques liés à chaque unité de travail

proposer des mesures de prévention et de protection et définir les priorités

d’action.

**Inventaire des unités de travail**

Pour définir les unités de travail l’approche "activité par activité" a été choisie ; cela a consisté à lister les différentes activités et à chaque fois que le personnel est exposé.

**Identification et évaluation des risques**

L’identification des risques a été basée sur le retour d’expérience (accidents et maladies professionnelles dans les domaines similaires), les textes de référence sur la sécurité au travail.

Pour l’évaluation des risques, un système de notation a été adopté ; cette cotation est faite dans le but de définir les risques importants et prioriser les actions de prévention. Les critères qui ont été pris en compte dans cette évaluation sont : La  **Probabilité** de la tâche où la fréquence et/ou la durée d’exposition sont prises en compte dans l’estimation de la probabilité et la  **gravité** de l’accident / incident.

Tableau 20 : Grille d’estimation des niveaux de probabilité et de gravité

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Echelle de Probabilité** | | **Echelle de gravité** | |
| **Score** | **Signification** | **Score** | **Signification** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1 | Une fois par 10 ans, Très  improbable | 1 | Lésions réversibles, sans  AT |
| 2 | Une fois par an, | 2 | Lésions réversibles, avec  AT |
| Improbable |
| 3 | Une fois par mois, | 3 | Lésions irréversibles, |
| Probable | Incapacité permanente |
| 4 | Une fois par semaine ou  plus, Très probable | 4 | Décès |

Le risque est évalué par la formule : **R** (risque) **= G** (gravité) **× P** (probabilité), une **"matrice de criticité"** est établie et permet de voir les risques acceptables et les risques non acceptables mais également la priorisation des actions qui vont de 1 à 3 en fonction des niveaux de risques.

Tableau 21 : Matrice de criticité

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P1 | P2 | P3 | P4 |
| G4 | 41 | 42 | 43 | 44 |
| G3 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| G2 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| G1 | 11 | 12 | 13 | 14 |

***Signification des couleurs :***

*Un* ***risque*** *très limité aura une couleur* ***verte****. Dans ce cas la priorité sur les actions à mener est du troisième ordre ;*

*La couleur* ***jaune*** *matérialise un* ***risque important.*** *Dans ce cas la priorité sur les actions à mener est de 2;*

*tandis qu’un* ***risque élevé inacceptable*** *va nécessiter une des actions prioritaires de premières importances. Il est représenté par la couleur* ***rouge.***

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Risque élevé avec Actions à*  *Priorité 1* |
|  | *Risque important avec Priorité 2* |
|  | *Risque faible avec Priorité 3* |

**Définition des mesures de prévention et de protection**

Des mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre sont déterminées pour tous les risques identifiés. Ces mesures sont destinées d’une part à faire diminuer la fréquence d’un risque (en atténuant les facteurs de risques) et d’autre part à diminuer la gravité (par exemple en mettant en place des mesures de protection des travailleurs).

Concernant les risques de gravité 4 (décès), il faut noter que les mesures de protection

permettent rarement de faire diminuer les conséquences associées à l’activité. Seules

des mesures de prévention (visant à diminuer la fréquence d’occurrence) permettent donc de faire baisser la criticité d’un tel risque.

Le risque résiduel après mise en place des mesures de protection sera donc du même type que le risque initial, mais son niveau de criticité aura été atténué.

***8.2.2. Inventaire des unités de travail dans le cadre du projet***

Les différentes activités réalisées dans le cadre du projet ainsi que les situations dangereuses auxquelles le personnel peut être exposé sont présentées dans le tableau ci- après.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activités** | | **Personnel exposé** | | **Situations dangereuses** | | |
| **Construction** | Toutes les activités  internes en phase construction | | Le personnel présent sur  le site | | -  -  -  -  - | Circulation sur espace encombré,  Insuffisance d’hygiène,  Postures contraignantes/gestes répétitifs,  Contact avec un équipement sous tension ou avec un électrique défaillant,  Circulation à proximité des excavations | matériel |
| Travaux | de | Personnel effectuant les | | - | Absence de signalisation et de plan de circulation, |  |
| terrassement, |  | travaux, conducteurs | | - | Piétons présent sur les aires de circulation des engins, cam | ions, |
| excavations |  | d’engins | | - | Sièges mal adaptés, cabines non protégées en cas de retournement  (engins), | |
|  |  |  | | - | Absence d’entretien des engins/ manque de formation des | |
|  |  |  | |  | conducteurs, |  |
|  |  |  | | -  -  -  -  -  - | Dégagement de poussières,  Émission de bruit élevé par les engins,  Émissions de gaz de combustion et de fumées par les engins, Exposition à des vibrations transmises au corps lors des conduites des engins,  Contact avec des conduites (gaz, électricité…) enterrées lors des  excavations,  Chute dans les excavations ou tranchées | |
| Déchargement des | | Personnel effectuant les  opérations | | - | Présence de piéton à proximité des véhicules, |  |
| matériaux de | | - | Camion mal immobilisé, |  |
| construction des | | - | Présence en hauteur (montée sur les camions) |  |
| camions | |  |  |  |
| Fabrication de | | Personnel | manipulant | - | Projections (poussières) lors du chargement, |  |
| béton avec une | | l’installation | ou présent | - | Choc avec les pales du malaxeur ; |  |
| bétonnière ou une | | à proximité |  | - | Renversement d’équipement ; |  |
| centrale à béton | |  |  | - | Contact avec des éléments mobiles ; |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activités** | **Personnel exposé** | **Situations dangereuses** |
|  |  |  | - Défectuosité ou défaut d’entretien des échelles ou escaliers de la  centrale à béton ;  - Absence de garde du corps des échelles ou escaliers de la centrale à béton ;  - Absence de dispositifs antidérapants sur les marches des échelles ou escaliers de la centrale à béton |
| Manutention  mécanisée | Conducteur  d’engin/piéton à  proximité | - Absence de règles de circulation interne,  - Défaillance mécanique des engins,  - Mauvais arrimage des charges,  - Chute d’objets,  - Manque de formation des conducteurs |
| Construction des bâtiments | Personnel effectuant les  travaux | - Travaux en hauteur,  - Présence de poussières de ciment,  - Contact cutané avec le ciment,  - Contact avec de l’outillage ou avec des objets coupants  - Manipulation de produits chimiques (peintures, diluants…) |
| Travaux de soudure | Soudeur | - Emission de fumées (irritantes, toxiques),  - Projection de métal lors du soudage,  - Manipulation de gaz (oxygène, acétylène),  - Exposition aux rayonnements ultraviolets et infrarouge émis par les opérations de soudage |
| **Exploitation** | Toutes les activités internes de l’établissement | Personnel de  l’établissement | - Circulation sur des espaces encombrés ou sol glissant ;  - Défaillance dans les installations électriques/ Dégagement  d’étincelles par les équipements électriques ;  - Insuffisance d’hygiène ;  - Utilisation d’ascenseurs présentant des défaillances/ Panne de  l’ascenseur (coupure d’électricité, vieillissement, usure, défaut  d’éclairage, mauvaise utilisation…),  - Présence de polluants dans l’air intérieur |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activités** | | **Personnel exposé** | **Situations dangereuses** | |
|  | Activités | | Personnel administratif | -  - | Travail continu sur écran ;  Postes de travail non ergonomique ; |
|  | administratives | | - | Position statique prolongée (position assise) |
|  | Activités | de | Personnel de nettoyage,  techniciens de surface | - Gestes répétitifs,  - Postures contraignantes,  - Emanation de produits de nettoyage utilisés ou contact cutané avec  ces produits,  - Déplacement sur sol mouillé ou glissant. | |
|  | nettoyage | et |
|  | d’entretien | de |
|  | l’établissement |  |
|  | Préparation des | | Cuisiniers | - Position statique prolongée (station debout),  - Circulation sur des espaces encombrés ou sur sol glissant,  - Contact avec appareils chauds (friteuse, four, marmite, etc…),  - Contact avec objets tranchants,  - Eclaboussures et projections d’huile bouillante,  - Température ambiante élevée. | |
|  | repas au niveau de  la cuisine | |
|  | Travaux d’entretien | | Maintenanciers/Technici | -Présence de bruit (équipements), | |
|  | et de maintenance | | ens/ Electriciens | -Intervention en hauteur  -Manipulation de produits chimiques  -Manipulation d’outils coupants, | |
|  |  | |  | -Posture contraignante (élévation prolongée des bras, position | |
|  |  | |  | accroupie, flexions et rotations du dos fréquentes), efforts physiques,  gestes répétitifs,  - Contact avec les parties chaudes d’équipements,  -Utilisation d'outils vibrants ou à percussion, tels que meules, perceuses- | |
|  |  | |  | visseuses, clés à choc,...) | |
|  |  | |  | -Exposition aux rayonnements ultraviolets émis par les opérations de  soudage,  -Contact avec équipement électrique sous tension | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activités** | **Personnel exposé** | **Situations dangereuses** |
|  | Entretien des  jardins | Jardiniers | Manipulation de produits phytosanitaires |

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Titre Infos Qualité au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Les différents risques professionnels auxquels le personnel peut être exposé ainsi les mesures de prévention sont présentés dans le tableau ci-après

99

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
| **Phase**  **construction** | Toutes les  activités internes | Circulation sur  espace encombré | Tout le  personnel présent sur site | Chute de  plain-pied | Blessures,  Fracture, Entorse | **3** | **2** | 32 | Désencombrer et dégager les voies  de circulation,  Enlever tout obstacle présent les aires de circulation,  Veiller à ce que le chantier reste propre et bien ranger,  Veiller à ce que les outils et matériels de chantier soient rangés dans des locaux aménagés à cet effet,  Port d’EPI doit être obligatoire | 2 | 1 | 21 | Risque de  chute |
| Postures  contraignantes/gest es répétitifs | TMS | Mal de dos, Déchirure musculaire, Lombalgie | 2 | 3 | 23 | Former le personnel sur les gestes et postures à adopter,  Observer des moments de repos, Instaurer une rotation des tâches | 1 | 2 | 12 | Fatigue |
| Contact avec  équipement électrique sous tension ou avec un matériel défaillant | Électrocution | Brûlure, Décès | 3 | 4 | 34 | Sensibiliser les travailleurs sur les  risques électriques et les moyens de prévention,  N’autoriser les interventions sur les équipements électriques qu’au personnel formé et habilité,  Se munir d’un vérificateur d’absence de tension lors des maintenances des installations électriques,  Changer ou réparer les équipements électriques défectueux,  Mettre hors tension les équipements lors des interventions sur ces appareils électriques,  Fournir aux électriciens des EPI (vêtements ignifuges avec une résistance aux arcs électriques, casque de sécurité, lunettes de protection, protecteurs auditifs, gants en cuir, chaussures de protection en cuir) et exiger leur port lors des interventions | 2 | 3 | 23 | Électrisation |
| Contact avec des  conduites enterrées (gaz, électricité) lors des excavations | Choc  électrique lors d’un contact avec des | - Electrocuti  on,  - Brûlures,  - Blessures,  - Décès | 3 | 3 | 33 | - Détecter les conduites  souterraines,  - Déterminer l’emplacement des réseaux souterrains existants (eau, gaz, électricité...). | 2 | 2 | 22 | Contact avec  une conduite souterraine |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  | conduites  électriques, Projection de gaz |  |  |  |  | - Mettre en place une procédure  d’intervention d’urgence,  - Prévoir une trousse de premiers secours pour apporter les premiers soins aux blessés |  |  |  |  |
| Circulation à  proximité des excavations et tranchées | Chute dans  les excavations ou tranchées | Blessures,  fracture | **3** | **2** | 32 | Signaler les zones à risque,  Baliser les excavations et tranchées | 2 | 1 | 21 | Chute |
| Insuffisance  d’hygiène | Infections  liées au manque d’hygiène | Allergies,  Intoxication/ Contamination s par des mains  souillées (produits chimiques, agents biologiques), Infections respiratoires liées aux poussières | **2** | **3** | 23 | Sensibiliser le personnel sur les  règles d’hygiène,  Exiger le respect des règles d’hygiène et les bonnes pratiques d’hygiène, Désinfecter et nettoyer régulièrement les locaux et équipements de travail, Aérer les locaux de travail confinés, Éviter de manger dans les locaux de travail,  Mettre à disposition des produits  d’hygiène pour le lavage des mains | 1 | 2 | 12 | Intoxication |
| Travaux de  terrassement  , excavations | Absence de  signalisation et de plan de circulation,  -Personnel présent sur les aires de circulation des engins | Personnel  effectuant les travaux,  conducteur  s d’engins | Heurt de  piéton par engin, Collision d’engins | Blessures,  Fracture, Décès | **3** | **4** | **34** | Mettre en place une signalisation et  un plan de circulation en matérialisant les aires de circulation des piétons et celles des engins,  Interdire la circulation des piétons sur les aires de circulation des engins, Utiliser des engins de chantier équipés d'avertisseurs de recul,  Porter des vêtements à haute visibilité lors des déplacements sur le chantier | 2 | 3 | 23 | Risque  d’accident |
| Sièges mal  adaptés, cabines non protégées en cas de retournement (engins),  -Absence  d’entretien des  engins/manque de | Dérapage d’engin, Chute du conducteur, Renverseme nt d’engin | Blessures, Décès | 3 | **4** | **34** | Utiliser des engins certifiés en bon état et adaptés aux travaux,  Vérifier l’état des engins avant de les  conduire,  Former les conducteurs d’engin, Entretenir régulièrement les engins, Bien fermer les cabines des engins lors des déplacements | 2 | 3 | 23 | Accident  d’engin |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
| formation des  conducteurs |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Exposition à des  vibrations transmises au corps lors des conduites des engins | TMS | Mal de dos, Lombalgie, Douleurs musculaires, Hernie Troubles musculo- squelettique | 3 | 2 | 32 | Adapter la conduite pour éviter les  vibrations,  Régler le siège correctement,  Équiper les engins de sièges à amortisseurs pneumatiques,  Changer régulièrement les sièges des engins,  Vérifier les ressorts des chaises  ou sièges du matériel de terrassement ou les équiper de meilleurs amortisseurs,  Utiliser des machines de conception ergonomique pourvues d’amortisseurs de vibrations | 2 | 1 | 21 | Douleurs musculaires |
| Dégagement de  poussières | Inhalation de poussières | Irritation des  voies respiratoires, Troubles respiratoires | 2 | 3 | 23 | Limiter la vitesse de circulation des  engins,  Arroser régulièrement les zones de circulation des engins,  Porter des masques anti-poussière | 1 | 2 | 12 | Envol de poussière |
| Émissions de fumées et de gaz de combustion par les engins | Inhalation de fumées ou de gaz de combustion | Troubles respiratoires, Irritation des voies respiratoires, des yeux, Affections cancéreuses  (pour certains  combustibles comme le diesel par exemple) | 2 | 3 | 23 | Utiliser des engins électriques ou fonctionnant avec du gaz,  Couper les moteurs en cas d’arrêt,  Porter des masques respiratoires | 1 | 2 | 12 | Présence de fumées et de gaz de combustion |
| Emission de bruit | Affections liées au bruit Troubles d’audition | Pression artérielle élevée, Troubles cardiaques, Acouphène,  Surdité, Fatigue, Gêne | 2 | 3 | 23 | Utiliser des équipements générant moins de bruit,  Entretenir régulièrement les équipements,  Isoler les équipements bruyants si possibles,  Limiter la durée d’exposition au bruit, Fournir au personnel des bouchons d’oreille ou casque anti bruit | 1 | 2 | 12 | Gêne, Stress, Fatigue |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
| Déchargeme  nt des matériaux de construction des camions | -Présence de piéton  à proximité des véhicules,  - Camion mal immobilisé | Personnel  effectuant les opérations | Écrasement,  Heurt de piéton par camion | Blessures,  Fracture, Décès | 3 | 4 | 34 | Arrêter le moteur du camion lors du  déchargement,  S’assurer que les camions restent bien immobilisés lors des opérations Installer des cales sur les roues des camions,  Interdire la circulation des piétons à proximité des camions lors des déchargements | 2 | 3 | 23 | Risque  d’accident |
| Travail en hauteur  (montée sur les camions) | Chute de  hauteur | Fracture,  Blessures handicapantes | 3 | 3 | 33 | Sensibiliser les opérateurs sur les  risques de chute de hauteur et les moyens de prévention,  Porter un casque de protection lors des accès en hauteur,  Apporter les premiers soins aux blessés en cas de chute | 2 | 2 | 22 | Risque de  chute de hauteur |
| Fabrication  de béton avec une bétonnière ou une centrale à béton | Projections  (poussières) lors du chargement | Personnel  manipulant l’installatio n ou présent à proximité | Inhalation de  poussières, Contact avec les laitances | Affections respiratoires, Irritation cutanée et oculaire | 3 | 2 | 32 | Régler l'inclinaison de la cuve pour  éviter les projections,  Porter des EPI (lunettes de sécurité anti poussière et gants en caoutchouc  ou P.V.C) lors des manipulations | 2 | 1 | 21 | Présence de poussières |
| Choc avec les pales  du malaxeur, Contact avec des éléments mobiles | Blessures, Coupure, Ecrasement | Lésions corporelles, Amputation de membres | 3 | 3 | 33 | Former les ouvriers sur l’utilisation des bétonnières et sur les mesures de prévention des risques liés à l’équipement,  Utiliser des bétonnières répondant aux normes :  Les organes de transmission des bétonnières doivent être protégés par une carcasse métallique, pour éviter les risques d’attrapement.  Elles devront être dotées d’un frein de basculement de la cuve, pour éviter les efforts excessifs et les risques dérivés  des mouvements incontrôlés. | 2 | 2 | 22 | Risque de blessure |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  |  |  |  |  | Les carcasses et autres parties métalliques des bétonnières seront connectées à la terre.  Elles devront être équipées d’un bouton d’interruption d’urgence.  Les parties mobiles seront protégées par des carcasses,  Sensibiliser le personnel sur l’importance de n’introduire sous aucun prétexte une main ou une pelle dans le tambour en mouvement.  Afficher des consignes de sécurité. |  |  |  |  |
| Renversement  d’équipements | Chute  d’éléments  ou parties des équipements sur le personnel | Lésions corporelles, Blessures handicapantes | 3 | 3 | 33 | Inspecter périodiquement l’installation en vue de déceler les éléments qui menacent de se renverser,  Entretenir régulièrement les installations,  Placer la bétonnière sur une surface plate et horizontale,  Immobiliser la bétonnière à l’aide d’un  mécanisme prévu à cet effet,  Doter le personnel de casque de sécurité et exiger leur port lors des déplacements au niveau de la centrale à béton,  Apporter les premiers soins en cas  d’accident | 2 | 2 | 22 | Risque de blessure |
|  | Travaux en hauteur |  | Chute de  hauteur | Blessures,  Décès | 3 | 4 | 34 | Former les intervenants sur les  conditions d’accès en hauteur, | 2 | 3 | 23 | Risque de  chute |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
| Construction  des bâtiments |  | Personnel  effectuant les travaux |  |  |  |  |  | Utiliser des équipements adaptés  (échafaudage, plate-forme mobile  élévatrice…),  Mettre en place une procédure d’intervention (premiers soins) en cas d’accident,  Porter des EPI (casque, harnais de sécurité) |  |  |  |  |
| Contact avec de  l’outillage ou avec  des objets coupants | Coupure | Blessures,  Amputation de doigts, Happement | 3 | 3 | **33** | Sensibiliser les travailleurs sur les  risques liés à l’utilisation des outils, Former les travailleurs sur l’utilisation des outils,  Veiller à ce que les outils soient utilisés que par les personnes formées,  Eviter le contact avec les parties en rotation,  Protéger les parties saillantes des outils,  Fournir aux travailleurs des gants de protection et exiger leur port,  Mettre en place des consignes de sécurité | 2 | 2 | 22 | Risque de coupure |
| Présence de  poussières de ciment | Inhalation des poussières de ciment | Troubles  respiratoires, Irritation des voies respiratoires, Rhinite, Bronchite | 2 | 3 | 23 | Informer les travailleurs sur les risques liés au produit et les moyens de prévention,  Limiter la durée d’exposition aux  poussières de ciment,  Porter des masques anti-poussière | 1 | 2 | 12 | Présence de poussières de ciment |
| Contact cutané  avec le ciment | Lésion cutanée | Irritation  cutanée, Dessèchemen t de la peau, Brûlures cutanées | 2 | 3 | 23 | Informer les travailleurs sur les risques liés au produit et les moyens de prévention,  Porter des gants de protection | 1 | 2 | 12 | Contact avec le ciment |
| Manipulation de produits chimiques (peinture, diluants) | Inhalation des émanations des produits, Contact  cutané avec les produits | Troubles respiratoires, Irritation des voies respiratoires,  Brûlures cutanées, | 2 | 3 | 23 | Informer les travailleurs sur les risques liés aux produits et les moyens de prévention,  Avoir à disposition les FDS des produits,  Manipuler les produits dans des locaux aérés, | 1 | 2 | 12 | Irritations |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  | Irritations  cutanées |  |  |  | Fournir aux travailleurs des EPI  (masques de protection, gants de protection) |  |  |  |  |
| Manutention  mécanisée | Absence de règles  de circulation interne,  Défaillance mécanique des engins,  Mauvais arrimage des charges,  Chute d’objets, Manque de formation des conducteurs | Piétons à  proximité, Conducteu r d’engin | Heurt de piéton, Dérapage d’engin/  chute du conducteur, Renverseme nt d’engin, Chute d’objet | Blessures, fractures, décès | 3 | 4 | 34 | Mettre en place une signalisation et  un plan de circulation,  Interdire la circulation des piétons sur les aires de circulation des engins, camions,  Utiliser des camions/engins certifiés en bon état,  Former les conducteurs et opérateurs aux techniques et aux bonnes pratiques de port des charges et d'arrimage,  Vérifier et mettre en œuvre les procédures de contrôle permettant de déceler toute détérioration ou défectuosité des accessoires et des  engins de levage,  Respecter les charges maximales d'utilisation et le bon alignement du centre de gravité,  Entretenir régulièrement les camions/engins et les accessoires de levage,  Former les conducteurs d’engins, Vérifier l’état des camions/engins avant de les conduire et changer les pièces défectueuses,  Mettre en place une procédure  d’intervention d’urgence | 2 | 3 | 23 | Risque  d’accident |
| Travaux de  soudure | Émission de  fumées (irritantes, toxiques) | Soudeur | Inhalation de fumées | Irritation des  voies respiratoires, Pneumopathie  , Affections cancéreuses, Asphyxie (lors du soudage en espace confiné), Asthme, | 2 | 3 | 23 | Informer les travailleurs sur les  risques associés aux travaux et les moyens de prévention,  Mettre en place des consignes de sécurité,  Veiller à ce qu’un secouriste formé  soit présent sur le site,  Prévoir une trousse de premiers secours,  Fournir au personnel des EPI (gants, lunettes, masques, tablier,) et exiger leur port, | 1 | 2 | 12 | Irritation des voies respiratoires |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Rendre obligatoire le permis de feu,  Mettre en place des moyens de lutte  contre l’incendie,  Respecter les règles de stockage des produits chimiques,  Doter les opérateurs d’équipement de  protection auditive,  Entretenir régulièrement les équipements bruyants |  |  |  |  |
| Projection de métal  lors du soudage | Blessures  suite à la projection de métal | Lésions oculaires, Brûlures | 2 | 2 | 22 | 1 | 1 | 11 | Blessures |
| Manipulation de gaz  (oxygène, acétylène) | Incendie, Explosion | Brûlures, Décès | 3 | 3 | 33 | 2 | 2 | 22 | Départ de feu |
| Présence de bruit | Infections liées au bruit | Pression  artérielle élevée, Troubles cardiaques, Acouphène, Surdité, Fatigue, Gêne | 2 | 3 | 23 | 1 | 2 | 12 | Gêne due au bruit |
| Exposition aux rayonnements ultraviolets et infrarouge émis par  les opérations de  soudage | Affections cutanées, Affections oculaires | Brûlures cutanées, Brûlures oculaires,  Cataracte,  Brûlure rétinienne | 2 | 2 | 22 | 1 | 1 | 11 | Irritations cutanées |
| **Phase exploitation** | Toutes les activités internes de l’établisseme nt | Circulation sur des espaces  encombrés ou sol glissant | Tout le personnel sur site | Chute de plain-pied | Blessures, Fracture, Entorse | **2** | **3** | 23 | Désencombrer et dégager les voies de circulation,  Enlever tout obstacle présent sur le sol,  S’assurer que le sol reste toujours  propre et non glissant,  Revêtir le sol d’antidérapant,  Nettoyer les produits déversés sur le sol,  Signaler les surfaces en cours de nettoyage,  Privilégier les produits de nettoyage non glissants | 1 | 2 | 12 | Risque de chute |
| Défaillance dans les  installations électriques, Dégagement d’étincelles par les | Incendie | Brûlures,  Décès | 3 | 3 | 33 | Procéder à la maintenance périodique  des installations électriques par un organisme agrée, | 2 | 2 | 22 | Incendie |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à santé)** | **la** | **Estimation du**  **initial** | | **risque** | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
| équipements |  |  |  |  |  |  | Remplacer ou réparer dans les |  |  |  |  |
| électriques |  |  |  |  |  |  | meilleurs délais les équipements |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | électriques défectueux, |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Mettre en place des moyens de lutte  contre l’incendie (extincteur à poudre universelle ABC, au CO2) au niveau des zones à risque,  Former le personnel à l’utilisation des  extincteurs, |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Afficher des consignes de sécurité |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | aux endroits nécessaires |  |  |  |  |
| Utilisation | Risque | Asphyxie en | | 3 | 2 | 32 | Mettre en place des ascenseurs | 2 | 1 | 21 | Défaillance de |
| d’ascenseurs | d’enfermeme | cas d’aération | | répondant aux normes ; | l’ascenseur |
| présentant des | nt de longue | insuffisante, | | Faire entretenir périodiquement les |  |
| défaillances/ Panne | durée | Réaction de | | ascenseurs par un organisme agrée ; |  |
| de l’ascenseur |  | panique | | Veiller à l’éclairage normal de la |  |
| (coupure | Risque de | Blessures, | | 2 | 2 | 22 | cabine et des paliers (minimum 50 |  |  |  |  |
| d’électricité, | chute de | Fracture, | | lux) |  |  |  |  |
| vieillissement, | plain-pied | Entorse | | Munir la cabine d’un éclairage de |  |  |  |  |
| usure, défaut |  |  | | secours autonome (l’éclairage de |  |  |  |  |
| d’éclairage, |  |  | | secours de secours doit avoir une |  |  |  |  |
| mauvaise |  |  | | autonomie suffisante (minimum 1h) |  |  |  |  |
| utilisation…) |  |  | | afin de fournir pendant une période |  |  |  |  |
|  |  |  | | prolongée un minimum de lumière aux  personnes présentes dans la cabine ; Installer dans la cabine un système d’appel de secours permettant une |  |  |  |  |
|  |  |  | | communication vocale |  |  |  |  |
|  |  |  | | bidirectionnelle avec une centrale |  |  |  |  |
|  |  |  | | assurant une permanence 24h/24 |  |  |  |  |
|  |  |  | | (service d’entretien, service de |  |  |  |  |
|  |  |  | | secours, accueil permanent). Le |  |  |  |  |
|  |  |  | | système peut être un téléphone ;  Afficher à proximité du téléphone le numéro de secours ; |  |  |  |  |
|  |  |  | | Mettre en place un dispositif |  |  |  |  |
|  |  |  | | d’aération dans la cabine |  |  |  |  |
| Présence de | Affections | Irritations de la | | **2** | **3** | 23 | Mettre en place des dispositifs de  ventilation adaptés permettant une bonne aération des locaux ;  Choisir les des constructions des matériaux moins nocifs pour la santé et l’environnement | 1 | 2 | 12 | Irritations |
| polluants dans l’air | liées aux | peau, des | | respiratoires |
| intérieur | polluants | muqueuses | |  |
|  |  | respiratoires | |  |
|  |  | (souffle court, | |  |
|  |  | toux sèche), | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à santé)** | **la** | **Estimation du**  **initial** | | **risque** | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  | sécheresse | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | oculaire, | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | inconfort – mal | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | de tête, | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | fatigue, | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | troubles | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | visuels, | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | nausées, | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | problèmes de | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | concentration, | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | intoxication. | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Insuffisance | Affections | Allergies, | | **2** | **3** | 23 | Sensibiliser le personnel sur les | 1 | 2 | 12 | Allergies |
| d’hygiène | liés au | Intoxication/ | | règles d’hygiène, |
|  | manque | Contamination | | Exiger le respect des règles d’hygiène |
|  | d’hygiène | s par des | | et les bonnes pratiques d’hygiène, |
|  |  | mains | | Désinfecter et nettoyer régulièrement |
|  |  | souillées | | les locaux, |
|  |  | (produits | | Aérer les locaux de travail, |
|  |  | chimiques, | | Mettre à disposition des produits |
|  |  | agents | | d’hygiène pour le lavage des mains |
|  |  | biologiques), | | dans les toilettes |
|  |  | Affections | |  |
|  |  | respiratoires | |  |
|  |  | liées aux | |  |
|  |  | poussières | |  |
| Activités | Travail continu sur  écran | Personnel | Affections | Fatigue |  | **2** | **3** | 23 | Contrôler régulièrement la vue des  opérateurs travaillant sur écran et leur fournir des lunettes adaptées, Nettoyer régulièrement les lunettes, l’écran et le filtre antireflet,  Régler le contraste, la luminosité des  écrans d’ordinateurs,  Observer régulièrement des repos de quelques minutes | 1 | 2 | 12 | Fatigue visuelle |
| administrativ | administrat | oculaires, | visuelle, | mal |
| es | if | TMS1 | de dos |  |
|  | Postes de travail |  | TMS | Lombalgie, | | **3** | **2** | 32 | Aménager des postes de travail | 2 | 1 | 21 | Fatigue |
|  | non ergonomique |  | Dorsalgie, | | ergonomiques avec des sièges |
|  |  |  | Fatigue | | adaptés |
|  | Position statique |  | TMS | Douleurs | | **3** | **2** | 32 | Aménager des horaires de travail conformément à la réglementation avec des pauses, | 2 | 1 | 21 | Fatigue |
|  | prolongée (position |  | musculaires, | |
|  | assise) |  |  | |

1 TMS : Troubles Musculo-Squelettiques

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à santé)** | **la** | **Estimation du**  **initial** | | **risque** | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  | Trouble de la  circulation sanguine, Fatigue | |  |  |  | Observer des pauses de 5mn toutes  les 2 heures |  |  |  |  |
| Activités de | -Gestes répétitifs, |  | Affections | Douleurs | | 2 | 3 | 23 | Utiliser des matériels | 1 | 2 | 12 | Fatigue |
| nettoyage | -Postures |  | articulaires, | articulaires, | | ergonomiques (les accessoires |
|  | contraignantes, |  | péri- | Tendinites, | | manuels : balais de lavage et tissus |
|  |  |  | articulaires, | Dorsalgie | | d'essuyage et |
|  |  |  | TMS |  | | de lavage, lavettes et chiffonnettes,  raclettes, machines : aspirateurs, …)  qui respectent la norme d‘isolation |
|  |  |  |  |  | | de« classe II» des risques |
|  |  |  |  |  | | électriques), |
|  |  |  |  |  | | Former les agents de nettoyage sur  les gestes et postures à adopter |
|  | Emanations des |  | Inhalation | Troubles | | 2 | 3 | 23 | Aérer les locaux lors du nettoyage, | 1 | 2 | 12 | Emanation des |
|  | produits de |  | des | respiratoires, | | Utiliser des produits moins nocifs | produits |
|  | nettoyage utilisés | Personnel | émanations, | Irritation des | | pour la santé, |  |
|  | ou contact cutané | de | Contact | voies | | Avoir à disposition la Fiche de |  |
|  | avec ces produits | nettoyage | cutané avec | respiratoires, | | Données de Sécurité (FDS) du |  |
|  |  |  | les produits | Brûlure | | produit, |  |
|  |  |  |  | cutanée, | | Respecter les dosages et les modes |  |
|  |  |  |  | Irritation | | opératoires, Lors de la dilution d‘un |  |
|  |  |  |  | cutanée | | produit, il faut d‘abord verser l’eau  dans le contenant, ensuite le produit pour éviter les projections, |  |
|  |  |  |  |  | | Fournir aux travailleurs des EPI |  |
|  |  |  |  |  | | (masque, gants), |  |
|  |  |  |  |  | | Informer les agents de nettoyage sur  les risques liés aux produits |  |
|  | Déplacement sur |  | Chute de | Fracture, | | 2 | 3 | 23 | Revêtir le sol d’un antidérapant,  Evacuer l’eau au fur et à mesure,  Port de chaussures de sécurité anti- dérapante lors du nettoyage | 1 | 2 | 12 | Chute |
|  | sol mouillé ou |  | plain-pied | Blessures, | |
|  | glissant |  |  | Entorse | |
| Préparation | Position statique | Cuisiniers | TMS | Douleurs | | 2 | 3 | 23 | Aménager des sièges pour que les agents puissent les utiliser au besoin | 1 | 2 | 12 | Fatigue |
| des repas au | prolongée (station | musculaires, | |
| niveau de la | debout) | Insuffisance | |
| cuisine |  | circulatoire, | |
|  |  | Douleurs de | |
|  |  | jambe | |
|  | Circulation sur des  espaces | Chute de | Blessures, | | 2 | 3 | 23 | Désencombrer les voies de | 2 | 1 | 21 | Chute |
|  | plain-pied | Fractures, | | circulation, |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
| encombrés ou sur  sol glissant |  | Entorse |  |  |  | Veiller à ce que le sol soit toujours  propre et non glissant,  Effectuer le nettoyage des corps gras répandus sur le sol |  |  |  |  |
| Contact avec  équipement chaud (friteuse, four, marmite…), Eclaboussures et les projections d’huile bouillante | Brûlure | Lésions  cutanées, Blessures | 2 | 3 | 23 | Eviter le contact direct avec les corps  chauds, Se servir de  moufles isolantes pour soulever le couvercle des casseroles, déplacer ou transporter celles-ci et retirer des objets brûlants du four,  Fournir aux travailleurs des EPI tels que gants, tabliers et chemises à manches longues,  Eviter toute surchauffe de l’huile | 1 | 2 | 12 | Brûlure |
| Contact avec objets  tranchants | Coupure | Blessures,  Lésions cutanées, Plaies cutanées | 3 | 3 | 33 | Sensibiliser le personnel sur les  risques de coupure,  Exiger le port de gants de protection en cas d’exposition au risque de coupure | 1 | 2 | 12 | Coupure |
| Température ambiante élevée | Affections liées aux fortes chaleurs | Pression artérielle élevée, Affections cutanées, Maux de tête, Fatigue | 2 | 3 | 23 | Mettre en place une ventilation adaptée à l’aide de hotte qui évacue l’air chaud,  Instaurer des horaires faisant alterner périodes de travail et de repos, Recommander au personnel de boire beaucoup d’eau durant le travail, Fournir aux travailleurs des EPI (tenue adaptée) | 1 | 2 | 12 | Fatigue, Maux de tête |
| Travaux d’entretien et de maintenance des installations | Présence de bruit  (équipements) | Maintenan ciers/Tech niciens/ Electricien s | Affections liées au bruit | Pression artérielle élevée, Troubles cardiaques, Acouphène, Surdité, Fatigue, Gêne | 3 | 2 | 32 | Utiliser des équipements générant moins de bruit,  Entretenir régulièrement les équipements,  Isoler les équipements bruyants si possible,  Limiter la durée d’exposition au bruit, Fournir au personnel des bouchons d’oreille ou casque anti bruit | 2 | 1 | 21 | Gêne, Stress, Fatigue |
| Manipulation de produits chimiques | Inhalation  des émanations, Contact cutané avec les produits | Troubles respiratoires, Irritation des voies respiratoires, | 3 | 2 | 32 | Informer les travailleurs sur les risques liés aux produits et les moyens de prévention,  Avoir à disposition la FDS des produits, | 2 | 1 | 21 | Emanation des  produits |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  | Brûlures,  irritations cutanées, |  |  |  | Assurer le suivi médical périodique  des salariés exposés,  Fournir aux travailleurs des EPI (masque à filtre type A, gants, lunettes de protection) |  |  |  |  |
| Manipulation  d’outils coupants | Coupure | Blessures,  Amputation de doigts | 3 | 3 | 33 | Sensibiliser les travailleurs sur les  risques liés à l’utilisation des outils, Former les travailleurs sur l’utilisation des outils,  Veiller à ce que les outils soient utilisés que par les personnes formées,  Fournir aux travailleurs des gants anti coupure et exiger leur port | 2 | 2 | 22 | Risque de coupure |
| Utilisation d'outils vibrants ou à percussion, tels que meules, perceuses- visseuses, clés à choc,...) | TMS | Affections  ostéo- articulaires concernant principalement les membres supérieurs et la colonne vertébrale, Tendinites du coude, des poignets, de l’épaule | 3 | 2 | 23 | Sensibiliser les travailleurs sur les risques liés à l’utilisation des outils, Former les travailleurs sur la manipulation des outils,  Assurer le suivi médical périodique des salariés | 2 | 1 | 21 | Fatigue musculaire |
| Posture contraignante  (élévation  prolongée des bras, position accroupie, flexions et rotations du dos fréquentes), efforts physiques, gestes répétitifs, | TMS | Mal de dos, Douleurs musculaires, Fatigue musculaire, Lombalgie | 3 | 2 | 32 | Former le personnel sur les gestes et postures à adopter,  Observer des moments de repos | 2 | 1 | 21 | Fatigue |
| Contact avec équipement électrique sous tension | Choc électrique, Electrocution | Brûlure, Décès | 4 | 3 | 43 | Sensibiliser les travailleurs sur les risques électriques et les moyens de prévention,  N’autoriser les interventions sur les équipements électriques qu’au personnel formé et habilité,  Changer ou réparer les équipements électriques défectueux, | 3 | 2 | 32 | Electrisation |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à la santé)** | **Estimation du risque**  **initial** | | | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  |  |  |  |  | Veiller à ce que les câbles électriques  ne trainent pas à même le sol,  Mettre hors tension les équipements lors des interventions sur ces appareils électriques,  Fournir aux électriciens des EPI (vêtements ignifuges avec une résistance aux arcs électriques, casque de sécurité, lunettes de protection, protecteurs auditifs, gants en cuir, chaussures de protection en cuir) et exiger leur port lors des interventions |  |  |  |  |
| Contact avec les  parties chaudes  d’équipements | Brûlure | Lésions cutanées, Blessures cutanées | 3 | 2 | 32 | Former les travailleurs sur les risques encourus et les moyens de prévention,  Afficher des consignes de sécurité, Fournir aux travailleurs des gants de  protection | 2 | 1 | 21 | Contact avec les parties chaudes des équipements |
| Intervention en hauteur | Chute de hauteur | Blessures, Fracture, Décès | 3 | 3 | 33 | Former les intervenants sur les  conditions d’accès en hauteur,  Mettre en place une procédure  d’intervention d’urgence,  Fournir aux opérateurs des EPI appropriés (chaussures de sécurité, casques de protection, combinaison de travail, harnais),  Apporter les premiers soins aux blessés | 2 | 2 | 22 | Risque de chute |
| Exposition aux  rayonnements ultraviolets émis par les opérations de soudage | Contact des rayonnement s avec les yeux | Lésions oculaires | 3 | 2 | 32 | Former les travailleurs sur les risques  liés aux travaux et les moyens de prévention,  Assurer le suivi médical périodique des salariés exposés | 2 | 1 | 21 | Emission de rayonnement |
| Entretien des  jardins | Manipulation de produits phytosanitaires | Jardiniers | Inhalation  des émanations des produits, Projection du produit, Contact cutané avec ces produits | Affections respiratoires, Intoxication, Lésions cutanées, Lésions oculaires | 3 | 2 | 32 | Informer les jardiniers sur les risques  liés aux produits et les moyens de prévention,  Avoir à disposition la FDS des produits,  Utiliser des produits moins nocifs pour la santé,  Bannir l’utilisation des produits  phytosanitaires interdits, | 2 | 1 | 21 | Irritation respiratoires |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Activité** | **Situations**  **dangereuses** | **Poste ou**  **personnel exposé** | **Risque**  **initial** | **Dommage**  **(lésion, atteinte à santé)** | **la** | **Estimation du**  **initial** | | **risque** | **Mesure de prévention** | **Estimation du risque final** | | | **Risque**  **résiduel** |
| **Probab ilité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque initial** | **Probabil**  **ité** | **Gravité** | **Niveau**  **de risque final** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Utiliser les produits conformément  aux recommandations des fabricants, |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Fournir aux jardiniers des EPI |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | (masques respiratoires, gants, |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | lunettes de protection) |  |  |  |  |

***8.2.3. Recommandations générales.***

Les différents risques professionnels auxquels le personnel peut être exposé sont analysés dans le tableau ci-haut. La santé et la sécurité au travail font aujourd’hui l’objet d’enjeux très importants (éthiques, sociaux et économiques). Puisque la promotion de la santé et de la sécurité des travailleurs incombe à l’employeur, il a l’obligation de veiller à la mise en place et au respect des mesures de prévention et de protection. Le tableau ci-après présente les principales mesures à respecter en matière d’hygiène et de sécurité pour la maîtrise des risques liés aux travaux.

Tableau 24 : **Mesures de sécurité et d’hygiène en phase chantier**

|  |
| --- |
| **Mesures de sécurité et d’hygiène** |
| Assurer la formation du personnel (formation sur l’utilisation de produits chimiques,  formation au secourisme, formation sur les gestes et postures de travail, formation des conducteurs d’engins, formation sur l’utilisation des outils) |
| Fournir aux travailleurs des EPI (chaussures de sécurité, protecteurs auditifs, gants  de travail, casque de protection, masque respiratoire) et exiger leur port à chaque  fois que c’est nécessaire |
| S’assurer que les conducteurs d’engins respectent les mesures de sécurité (port de  ceinture de sécurité, vérification de la présence de personne à proximité immédiate de l'engin, ni en-dessous, vérification des systèmes d’éclairage, l’état des pneumatiques, la présence des dispositifs de sécurité, les niveaux d’huile, d’eau, de fluide hydraulique, de carburant, les freins, la direction…) |
| Veiller à ce que les équipements soient utilisés par les personnes formées et  habilitées |
| Mettre en place des signalisations aux endroits à risque |
| Limiter la vitesse de circulation des engins et véhicules en phase chantier |
| Mettre en place un extincteur et une trousse de secours dans chaque véhicule/engin  ainsi qu’un lot minimal d’outillage (clés plates et mixtes, clés à molette, pinces, tournevis, marteau, chasse-goupilles et pompe à graisse, une paire de gants) en phase chantier |
| Signaler clairement les zones de danger |
| Veiller à l’ordre et à la propreté sur le chantier, par exemple en installant des  conteneurs à déchets et dégager les voies de circulation |
| Utiliser du matériel électrique conforme, prendre des mesures efficaces pour éviter  le contact électrique (avec les câbles), réparer les manquements constatés dans les plus brefs délais |
| Utiliser un outillage avec contrôle ‘CE’ et pourvu des protections nécessaires |
| Assurer l’entretien périodique des équipements de chantier |
| Privilégier l’aide mécanique à la manutention manuelle afin de limiter le port de  charges lourdes |
| Mettre en place des consignes de sécurité |

|  |
| --- |
| Equipez les véhicules ou le matériel qui effectuent des manœuvres en marche arrière d’une protection spécifique comme des signaux sonores, une caméra avec moniteurs, des rétroviseurs d’angle mort, des capteurs et/ou un système de blocage en phase chantier |
| Aménager des sanitaires et veiller à leur salubrité |
| Sensibiliser le personnel sur les règles d’hygiène et veiller à ce qu’elles soient  respectées |
| Mettre à disposition du personnel des produits d’hygiène |
| Assurer la promotion de l’hygiène alimentaire |
| Afficher les consignes relatives aux secours des personnes victimes de choc  électrique |

**Mesures de sécurité et d’hygiène en phase exploitation**

**Tableau 25 : Mesures d’hygiène**

|  |
| --- |
| **Mesures en matière d’hygiène** |
| Veiller à ce que les locaux soient toujours sains et propres (salubrité des locaux, des  équipements) |
| Installer un système de ventilation adapté dans les différents locaux |
| Veiller à la salubrité des toilettes |
| Mettre à disposition produits d’hygiène, des solutions chlorées ou alcoolisées pour le  lavage régulier des mains dans les toilettes |
| Désinfecter régulièrement les locaux et équipements |

**Tableau 26 : Mesures de sécurité**

|  |
| --- |
| **Mesures sécuritaires** |
| Veiller à la conformité des installations électriques |
| Procéder à des maintenances périodiques des installations par un organisme agrée |
| Afficher des consignes de sécurité aux endroits à risque (locaux à risque d’incendie,  d’explosion) |
| Former le personnel sur les mesures de lutte contre l’incendie |
| S’assurer que les équipements à risques sont utilisés par des personnes autorisées |
| Disposer des FDS des produits chimiques utilisés afin de maîtriser les risques liés à leur utilisation et les mesures de prévention |