



Badenerstrasse 47  
Postfach  
8021 Zürich  
www.carbura.ch

Telefon 044 217 41 11  
Telefax 044 217 41 10  
Postcheck 80-21080-8  
No TVA CHE-105.841.616 TVA

# Directives CARBURA

## Partie F — Prévention d'incendie et moyens d'extinction

Approuvée par le comité de CARBURA le 13 avril 2021  
et mise en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2021

circ. no 24'215 f

## Impressum

Les membres suivants du groupe de travail "Nouvelle directive CARBURA - Prévention d'incendie et moyens d'extinction" ont collaboré à la présente directive:

### **Représentants de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie, AEAI:**

Thomas Keller	Gebäudeversicherung Kanton Zürich, GVZ
László Koller	Basellandschaftliche Gebäudeversicherung, BGV

### **Représentant de la Coordination suisse des sapeurs-pompiers, CSSP:**

Jan Bauke	Schutz & Rettung Zürich
-----------	-------------------------

### **Représentants de la branche:**

Melchior Blatter	Commission technique de CARBURA, c/o Osterwalder St. Gallen AG
Mauro Forni	Commission technique de CARBURA, c/o BP
Ueli Roschi	Commission technique de CARBURA, c/o Socar
Suzanne Blache	CARBURA, 8021 Zurich
Martin Rahn	CARBURA, 8021 Zurich

### **Commission technique de CARBURA (commission préparatoire):**

Melchior Blatter	Osterwalder St. Gallen AG, 9000 St-Gall
Mauro Forni	BP Europa SE, ZN BP (Switzerland) Zug, 6300 Zoug
Stefan Illi	armasuisse Immobilier, p. A. tubus GmbH, 3608 Thoune
Titus Kamermans	Tankanlage AG Mellingen, 5507 Mellingen
René Ludwig	TAMOIL SA, 1215 Genève 15 Dépôt
Renato Patelli	Eni Suisse S.A., 9466 Sennwald
Ueli Roschi	Socar Energy Switzerland GmbH, 8021 Zurich
Ralf Tscheulin	Varo Energy Tankstorage AG, 4127 Birsfelden
Nevio Zampieri	AGROLA AG, 8401 Winterthur
Suzanne Blache	CARBURA, 8021 Zurich
Martin Rahn	CARBURA, 8021 Zurich
Markus Zraggen	CARBURA, 8021 Zurich

## Table des matières

<b>0. Avant-propos .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Généralités .....</b>	<b>8</b>
1.1 Principes et organisation .....	8
1.2 Champ d'application .....	9
1.3 Identification du contenu du réservoir .....	9
1.4 Liste des tâches .....	9
1.4.1 Mesures de prévention d'incendie .....	9
1.4.2 Organisation de l'alarme .....	9
1.4.3 Méthodes de lutte contre les incendies .....	10
1.5 Voies d'accès et voies d'évacuation .....	10
1.6 Effectifs des dépôts .....	10
1.7 Application aux dépôts pétroliers existants .....	10
<b>2. Scénario d'intervention, base de calcul et délais d'intervention .....</b>	<b>11</b>
2.1 Scénario d'intervention .....	11
2.2 Base de calcul .....	11
2.3 Délais d'intervention .....	12
<b>3. Approvisionnement en eau .....</b>	<b>13</b>
3.1 Durée d'intervention .....	13
3.2 Conception de la centrale d'extinction .....	13
3.3 Hydrants internes .....	13
3.4 Rétention de l'eau d'extinction .....	13
<b>4. Refroidissement des réservoirs .....</b>	<b>14</b>
4.1 Equipements fixes .....	14
4.2 Dimensionnement du système de refroidissement des réservoirs .....	14
<b>5. Extrait de mousse et débit de mousse .....</b>	<b>15</b>
5.1 Extrait de mousse .....	15
5.1.1 Exigences quant à l'extrait de mousse .....	15
5.1.2 Extrait de mousse servant de référence .....	15
5.1.3 Taux de foisonnement .....	15
5.2 Débit de mousse .....	15
5.2.1 Réservoirs à toit fixe .....	15
5.2.2 Réservoirs à toit flottant ou à membrane intérieure flottante .....	16
5.2.3 Bassins et bacs de rétention .....	16
5.2.4 Postes de déchargement .....	17
5.2.5 Postes de remplissage .....	17
5.3 Besoins d'extrait de mousse .....	17
<b>6. Installations pour la mousse .....</b>	<b>18</b>
6.1 Equipements à mousse .....	18
6.1.1 Réservoirs verticaux .....	18
6.1.2 Bassins .....	18
6.1.3 Bacs de rétention et postes de déchargement .....	18
6.1.4 Dispositifs d'arrosage d'eau pour les postes de remplissage .....	18
6.1.5 Stations de pompage .....	18

6.2	Utilisation des dispositifs d'extinction.....	19
6.3	Réseau de conduites .....	19
6.3.1	Tuyauteries .....	19
6.3.2	Dispositifs de mélange.....	19
6.3.3	Organes de fermeture.....	19
6.3.4	Tuyauterie d'apport de mousse pour réservoirs verticaux .....	19
6.4	Générateurs de mousse.....	19
6.4.1	Introduction de la mousse dans les réservoirs verticaux .....	19
6.4.2	Défecteurs pour la mousse à l'intérieur des réservoirs verticaux.....	20
<b>7.</b>	<b>Autres procédés et dispositifs d'extinction .....</b>	<b>21</b>
7.1	Dispositifs pour réservoirs à toit flottant.....	21
7.2	Réservoirs cylindriques horizontaux .....	21
7.3	Réservoirs enterrés.....	21
7.4	Installations dans l'ouvrage de protection.....	21
7.5	Dispositif d'extinction mobile.....	21
7.6	Nouveaux procédés d'extinction.....	21
<b>8.</b>	<b>Conduites d'équilibrage des gaz et installations de récupération des vapeurs d'essence .....</b>	<b>22</b>
<b>9.</b>	<b>Contrôles et entretien des installations de prévention d'incendie .....</b>	<b>23</b>
9.1	Contrôles quotidiens .....	23
9.2	Contrôles et travaux d'entretien mensuels.....	23
9.2.1	Pompes d'eau d'extinction et groupes électrogènes de secours.....	23
9.2.2	Contrôles dans la centrale d'extinction.....	23
9.3	Contrôles et travaux d'entretien annuels .....	24
9.3.1	Vérification du dispositif d'arrosage y compris les buses.....	24
9.3.2	Installations d'extinction fixes .....	24
9.3.3	Matériel d'extinction mobile .....	24
9.3.4	Autres vérifications .....	24
9.4	Autres contrôles et travaux d'entretien .....	24
9.4.1	Analyse de l'extrait de mousse.....	24
9.4.2	Test du système de mousse entier et de la production de mousse.....	25
<b>Annexe 1:</b>	<b>Exemples de calculs.....</b>	<b>26</b>
<b>1.</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>26</b>
<b>2.</b>	<b>Calculs pour le dépôt A.....</b>	<b>27</b>
2.1.	Mousse pour les réservoirs .....	28
2.2.	Mousse pour les bassins de rétention .....	29
2.3.	Refroidissement des réservoirs .....	30
2.4.	Cas de figure.....	32
2.4.1.	Débit d'eau et quantité d'eau .....	32
2.4.2.	Besoins d'extrait de mousse.....	33
2.5.	Sapeurs-pompiers.....	33
2.6.	Récapitulation .....	33
<b>3.</b>	<b>Calculs pour le dépôt B.....</b>	<b>34</b>
3.1.	Mousse pour les réservoirs .....	35
3.2.	Mousse pour les bassins de rétention .....	35

## CARBURA

### Directives CARBURA / Partie F — Prévention d'incendie et moyens d'extinction

---

3.3.	Refroidissement des réservoirs .....	36
3.4.	Cas de figure.....	37
3.4.1.	Débit d'eau et quantité d'eau .....	37
3.4.2.	Besoin d'extrait de mousse .....	37
3.5.	Sapeurs-pompiers.....	38
3.6.	Récapitulation .....	38

## 0. Avant-propos

Les premières directives suisses connues pour la prévention d'incendie et les moyens d'extinction pour les dépôts pétroliers datent de 1953. Environ 20 ans plus tard, en janvier 1974, les Directives CARBURA révisées ont été publiées, dont la partie F "Prévention d'incendie et moyens d'extinction".

A peine 20 ans plus tard, en 1992, la partie F a été fondamentalement révisée. Les éléments centraux de la partie "Prévention d'incendie et moyens d'extinction" de 1992 étaient:

- Utilisation ciblée de l'eau «aussi peu que nécessaire; mais, en revanche, avec le débit spécifique nécessaire»
- Installations fixes pour la mousse dans les bassins qui renferment des réservoirs contenant de l'essence ou du kérosène
- Limitation au scénario dans lequel un bassin partiel est en feu
- Engagement "successif": en premier éteindre le feu dans le bassin et uniquement par la suite procéder à l'extinction du feu du réservoir
- La base pour le dimensionnement des installations pour la production de mousse a été la mousse de synthèse polyvalente. Lors de l'utilisation d'une mousse formant un film flottant, une réduction des valeurs spécifiques était possible.

### La prévention d'incendie dans les dépôts pétroliers en un seul bloc

Au cours de ce remaniement, des recherches quant à des directives et des normes internationales relatives à la prévention d'incendie et aux moyens d'extinction ont été faites. Les recherches ont montré que des documents existent, bel et bien, pour des aspects isolés. En revanche, la présente directive est unique dans le sens qu'elle évoque les exigences par rapport à la prévention d'incendie dans les dépôts pétroliers en un seul document, de l'application de la mousse au refroidissement jusqu'aux contrôles et à l'entretien. Ceci permet une concertation optimale de l'application de la mousse et du refroidissement et de tenir compte des conditions prédominantes en Suisse.

### Nouveautés

Lors du remaniement il s'est avéré que les grandes lignes de la directive restent valables. Toutefois, la directive remaniée contient également quelques nouveautés:

- Un chapitre "Contrôles et entretien des installations de prévention d'incendie" a été ajouté.
- Les débits de mousse (débits d'eau) ne sont plus basés sur la mousse de synthèse polyvalente, mais sur la mousse formant un film flottant. En raison de l'effet d'extinction nettement meilleur, les débits de mousse spécifiques ont, en partie, pu être réduits.
- En ce qui concerne les exigences vis-à-vis des installations aux endroits où sont manutentionnés les produits, il a été plus clairement distingué entre les postes de remplissage et les postes de déchargement.
- Pour la production de mousse pour bassins un débit de mousse d'au moins  $3 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$  est nouvellement exigé. Jusqu'alors, l'exploitant du dépôt a pu choisir entre  $3 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$  pour une durée de 60 minutes et  $6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$  pour une durée de 20 minutes.

En outre, des remaniements rédactionnels de la directive ont été faits dans le but de mieux concerter les différents chapitres et d'utiliser de façon conséquente la terminologie y relative.

**Champ d'application et engagement**

La présente directive constitue la base pour les installations de prévention d'incendie dans les grandes installations de réservoirs destinées au stockage obligatoire de carburants et combustibles liquides. La directive peut être étendue à d'autres dépôts. Le degré d'application dépend de la structure, de l'utilisation et des produits entreposés. Dans le cas particulier, il sera convenu de son application avec les autorités d'exécution compétentes.

**Evolution future**

Les auteurs de la directive ont conscience du fait qu'une directive reflète pour divers aspects la situation à un moment donné. Cela se réfère d'une part au développement technique et, par conséquent, à une modification des règles de la technique et d'autre part à d'éventuels nouveaux produits entreposés ou de composants. Si ceux-ci possèdent des propriétés différentes par rapport aux moyens d'extinction, les passages correspondants de la directive doivent être remaniés ou complétés.

**Remerciements**

Tous ceux qui ont contribué au remaniement de cette directive méritent nos remerciements. Ils s'adressent principalement au groupe de travail et à la Commission technique de CARBURA, mais également aux personnes qui ont pris part à la procédure de consultation en contribuant avec leurs remarques à la réussite des travaux.

## 1. Généralités

La présente directive est valable aussi bien pour la construction que pour l'exploitation et le renouvellement de dépôts pétroliers destinés à l'entreposage et au transvasement de carburants et combustibles liquides.

### 1.1 Principes et organisation

Les entreprises qui stockent, transvasent ou traitent des carburants et combustibles liquides ou d'autres liquides inflammables doivent se protéger contre les risques d'incendie et s'équiper convenablement pour combattre les incendies.

#### a) Règlement d'exploitation

Les instructions essentielles relatives à la mise en service, la surveillance et l'entretien des installations d'extinction doivent être consignées dans un règlement d'exploitation. Lors de son engagement dans l'entreprise, puis périodiquement, le personnel doit être informé des dispositions contenues dans ce règlement. A des endroits appropriés, par exemple dans la centrale d'extinction, des panneaux synoptiques et des slogans rappelleront le maniement des installations.

#### b) Plan d'alarme et d'intervention

Chaque dépôt pétrolier doit disposer d'un plan d'alarme et d'intervention. Ce plan, établi par l'exploitant du dépôt, devra se baser sur le guide de protection incendie de l'AEAI "Plans de protection incendie - Plans des voies d'évacuation et de sauvetage - Plans pour les sapeurs-pompier". Le plan devra être établi en respectant les prescriptions des autorités cantonales et avec la participation des sapeurs-pompier concernés et contenir des indications détaillées notamment au sujet des points suivants:

- alarme du personnel d'exploitation et des sapeurs-pompier concernés;
- organigramme et réglementation des compétences en cas de sinistre;
- plan de la situation et d'écologie (plan d'évacuation des eaux);
- voies d'accès et voies d'évacuation;
- liste des produits entreposés (liste de stockage);
- emplacement et inventaire du matériel (mobile) d'extinction disponible;
- exemples de scénarios de feu;
- informations relatives aux installations techniques et aux éléments de commande pour les sapeurs-pompier.

Les consignes et les numéros de téléphone (avec recours éventuel à l'organisation d'alarme) nécessaires à assurer la transmission sûre et rapide des liaisons sont à afficher de manière bien visible.

#### c) Exercices d'intervention

L'utilisation des moyens disponibles, dont le bon fonctionnement est à garantir, doit être exercée par le personnel du dépôt comme s'il s'agissait d'une intervention réelle. Il faut organiser la collaboration avec les sapeurs-pompier locaux, les sapeurs-pompier d'entreprise et du centre de renfort du voisinage et avec les sapeurs-pompier professionnels.



## **1.2 Champ d'application**

Cette directive engage les dépôts pétroliers pour carburants et combustibles liquides dans lesquels les membres de CARBURA disposent des droits d'utilisation. Pour les autres dépôts avec des carburants et combustibles liquides, la directive peut être appliquée par analogie.

La présente directive s'applique à l'entreposage de liquides inflammables des catégories 1 à 3 selon le SGH (= liquides inflammables 1 à 3) ainsi qu'à l'entreposage de liquides inflammables sans classification. L'essence, par exemple, fait partie des catégories 1 ou 2, le kérosène appartient à la catégorie 3. Lors de l'application de cette directive, le diesel et l'huile de chauffage sont à considérer comme des liquides inflammables sans classification. Pour d'autres produits, la directive peut être appliquée suivant le cas.

## **1.3 Identification du contenu du réservoir**

Un panneau schématique affiché bien en vue, par exemple dans la centrale d'extinction ou à l'entrée principale du dépôt, indiquera clairement le contenu de chaque réservoir. Les réservoirs seront munis de numéros bien visibles.

## **1.4 Liste des tâches**

Les mesures englobent:

### **a) La prévention des incendies**

- Empêcher qu'un incendie se déclare dans l'enceinte du dépôt.
- Empêcher qu'un incendie se déclarant hors de l'enceinte du dépôt se propage à celle-ci.

### **b) L'alarme**

Lorsque l'enceinte du dépôt est vaste et/ou l'étendue exclut une vue d'ensemble, il faut compléter les liaisons avec l'extérieur selon chiffre 1.1 par des installations internes d'alarme ou d'avertisseurs d'incendie.

### **c) La lutte contre le feu**

- Empêcher la propagation d'un incendie.
- Eteindre un incendie qui s'est déclaré dans l'enceinte du dépôt.

### **1.4.1 Mesures de prévention d'incendie**

Les mesures de prévention doivent être adaptées aux particularités de chaque dépôt pétrolier. Les mesures seront indiquées sous forme de panneaux indicateurs ou d'interdiction.

Dans un dépôt pétrolier, les travaux particuliers tels que le dégazage, le nettoyage de réservoirs et les réparations, doivent être exécutés uniquement sous surveillance technique qualifiée. La direction technique décidera de cas en cas s'il y a lieu d'en informer les sapeurs-pompiers concernés avant le début des travaux. En règle générale, l'exploitant du dépôt établit, à l'avance, des permis de travail pour ces travaux.

### **1.4.2 Organisation de l'alarme**

Les alarmes techniques importantes, comme les sondes à conductivité et les capteurs de gaz, seront transmises par signaux optiques et acoustiques durant les heures d'exploitation, afin de pouvoir déclencher une intervention. Les alarmes incendie (p. ex. détecteur d'incendie, bouton manuel) seront

indiquées par signaux optiques et acoustiques durant les heures d'exploitation. Durant les heures d'exploitation, l'installation de détection d'incendie peut être exploitée avec une temporisation de présence.

En dehors des heures d'exploitation, les alarmes incendies sont à diriger vers une centrale d'intervention. Les alarmes techniques sont à diriger vers un service de piquet interne qui est capable de réagir à tout moment ou vers un poste occupé en permanence.

### **1.4.3 Méthodes de lutte contre les incendies**

- a) Couper l'arrivée de l'air (étouffement) au moyen de mousse, poudre (effet anti-catalytique) ou gaz inerte, mais également avec d'autres moyens d'extinction appropriés.
- b) Refroidissement (en dessous du point d'éclair) au moyen d'eau, de brouillard d'eau, brassage du contenu du réservoir, etc. Attention au risque de boil-over lors du refroidissement du brut, des huiles de chauffage lourde et moyenne, etc.
- c) Priver le feu de son combustible par transvasement de celui-ci dans des récipients disponibles.

Les méthodes de lutte contre les incendies selon a), b) et c) peuvent être combinées entre elles.

## **1.5 Voies d'accès et voies d'évacuation**

Dans le périmètre d'un dépôt, plus particulièrement aux endroits où sont manutentionnés les produits et entreposés les récipients, les voies de sauvetage et d'intervention, espaces d'intervention et voies d'évacuation nécessaires à la lutte contre les incendies doivent constamment demeurer dégagés (organiser le déneigement). Il est recommandé d'apposer des marques explicites sur les surfaces à maintenir libres. Aucun véhicule ne doit y stationner.

Les prescriptions selon la "Directive concernant les accès, surfaces de manœuvre et d'appui pour les moyens d'intervention sapeurs-pompiers" de la CSSP doivent être respectées.

## **1.6 Effectifs des dépôts**

La sécurité du dépôt et l'alarme doivent être garanties en tout temps. Par un équipement technique approprié (p. ex. vidéosurveillance, alarme), il est possible de renoncer à la présence de personnel d'exploitation. Chaque opération de transvasement de liquides inflammables des catégories 1 à 3 doit être surveillée par des personnes dûment formées.

## **1.7 Application aux dépôts pétroliers existants**

Les dépôts pétroliers dont le concept de prévention d'incendie correspond aux directives de 1992 et qui ont été construits avant l'entrée en vigueur de la présente directive, ne doivent pas être adaptés. Lors de renouvellements et adaptations plus importants, une adaptation proportionnée aux exigences actuelles de la présente directive est nécessaire.

## 2. Scénario d'intervention, base de calcul et délais d'intervention

Les réservoirs verticaux faisant l'objet de la présente directive sont, en règle générale, remplis de plus de 50%. Ainsi les réservoirs peuvent absorber de grandes quantités de chaleur avec le produit entreposé. Pour cette raison et pour éviter un débordement du produit en feu, un réservoir rempli de plus de 50% se trouvant dans un bassin partiel en feu n'est pas refroidi.

Si un réservoir dans le bassin partiel en feu est rempli de moins de 50%, ce réservoir doit être refroidi dans la phase 1 du scénario d'interprétation selon chiffre 2.1.

### 2.1 Scénario d'intervention

Dans le scénario d'interprétation, un bassin partiel et un réservoir situé dans ce bassin partiel sont en feu.

Le but de l'intervention est d'utiliser au mieux les quantités d'eau et de mousse existantes ainsi que les débits d'eau et de mousse. C'est pourquoi l'intervention d'extinction est effectuée par un engagement "successif":

- |                      |   |
|----------------------|---|
| Phase 1:             | Application de la mousse dans le bassin partiel en feu et refroidissement simultané des réservoirs exposés dans les bassins partiels avoisinants (jusqu'à l'extinction du feu dans le bassin partiel) |
| Phase intermédiaire: | Refroidissement des réservoirs exposés dans les bassins partiels avoisinants  |
| Phase 2:             | Application de la mousse sur le réservoir en feu et refroidissement simultané des réservoirs exposés dans les bassins partiels avoisinants (jusqu'à l'extinction du feu du réservoir)                 |

### 2.2 Base de calcul

Pour calculer la quantité de mousse pour les bassins, la surface du bassin partiel est déterminante, pour autant que des subdivisions efficaces existent. Dans tous les autres cas, la surface du bassin est déterminante.

Un cas de figure comprendra les éléments suivants:

- un bassin partiel;
- le réservoir qui s'y trouve et qui a le plus grand besoin;
- les réservoirs exposés qui doivent être refroidis en cas d'incendie du bassin partiel.

Déterminant est le cas de figure avec le plus grand besoin. Il est possible que pour calculer le débit, la quantité d'eau et la quantité d'extrait de mousse différents cas de figure soient déterminants.

Il est recommandé de prévoir une réserve de débit d'au moins 2'500 l/min destinée à l'intervention des sapeurs-pompiers. Cette réserve, spécifique à chaque dépôt, est à déterminer avec les sapeurs-pompiers. Au cas où les installations d'extinction fixes seraient alimentées par des réserves d'eau propres au dépôt, il est permis d'alimenter la réserve d'eau pour les sapeurs-pompiers par le réseau d'alimentation en eau public.

**2.3 Délais d'intervention**

Les installations d'extinction sont à dimensionner et à concevoir de manière à ce que leur mise en service soit garantie le plus rapidement possible. Pour les installations fixes, l'intervalle entre la mise en exploitation de l'installation d'extinction et le commencement de l'écoulement d'eau pour l'arrosage respectivement de mousse dans le bassin ne devrait pas dépasser 5 minutes, comme valeur indicative.

### 3. Approvisionnement en eau

L'approvisionnement en eau devra être garanti aussi bien par rapport à la quantité que par rapport au débit pour assurer le fonctionnement des installations fixes de refroidissement et d'extinction et pour l'intervention des sapeurs-pompiers (réserve d'eau pour les sapeurs-pompiers). La base de calcul selon chiffre 2.2 sert à déterminer les quantités nécessaires. Elle comprendra les éléments suivants:

- l'installation fixe de production de mousse pour les réservoirs et bassins;
- les installations fixes pour l'arrosage ou le refroidissement des réservoirs;
- l'intervention d'appui des sapeurs-pompiers;
- une éventuelle couverture d'eau requise pour assurer l'étanchéité des bassins.

#### 3.1 Durée d'intervention

L'approvisionnement en eau dépend de la durée de mise à contribution de chacune des installations d'extinction. En considérant le débit d'eau nécessaire pour la surface du bassin partiel déterminant, l'approvisionnement en eau doit être assuré à plein régime pour les durées minimales suivantes (voir également chiffres 4.2 et 5.2):

- |  |             |
|--|-------------|
| • production de mousse pour réservoirs   | 20 minutes  |
| • refroidissement des réservoirs   | 120 minutes |
| • sapeurs-pompiers   | 120 minutes |
| • production de mousse pour bassins: avec au moins 3 l/(min x m <sup>2</sup> ) | 60 minutes  |

Les quantités d'eau nécessaires au-delà de ces exigences minimales seront convenues avec les autorités et organes compétents.

#### 3.2 Conception de la centrale d'extinction

Il faut assurer que le débit d'eau exigé pour le réseau de distribution d'eau et de mousse est disponible sans interruption. Cela est garanti par une répartition judicieuse des capacités des différentes pompes d'eau d'extinction et par des accouplements supplémentaires moyennant des raccords Storz pour l'alimentation ainsi que pour la prise d'eau et de mousse.

#### 3.3 Hydrantes internes

L'aménagement du réseau d'hydrantes est à planifier d'entente avec les autorités et organes compétents.

#### 3.4 Rétention de l'eau d'extinction

La rétention de l'eau d'extinction doit être assurée sous une forme appropriée (voir partie I "Protection des eaux"). L'évacuation correcte nécessite la libération par l'autorité compétente.

## **4. Refroidissement des réservoirs**

Le refroidissement des réservoirs est une mesure préventive pour empêcher la propagation de l'incendie. Aussi bien les réservoirs avec des liquides inflammables des catégories 1 à 3 que les réservoirs avec des liquides inflammables sans classification doivent être équipés d'un système de refroidissement des réservoirs. On peut y renoncer pour les réservoirs isolés contenant des liquides inflammables sans classification que les domaines avoisinants ne mettent pas en danger.

### **4.1 Equipements fixes**

Les organes de commande du dispositif d'arrosage fixe sont à protéger contre les effets d'un incendie et à disposer en dehors des bassins de rétention.

### **4.2 Dimensionnement du système de refroidissement des réservoirs**

Le refroidissement des réservoirs nécessite au moins 50 litres d'eau par heure et mètre carré de surface du manteau. Une répartition rationnelle des buses assurera un arrosage uniforme du toit et du manteau du réservoir à refroidir. L'emplacement des buses pourra être déterminé par des essais pratiques (répartition et distance par rapport au réservoir).

Les buses à plutôt grands orifices travaillant à pression réduite ont par exemple donné de bons résultats. Elles sont peu sensibles aux impuretés et empêchent une pulvérisation trop fine de l'eau (effets du vent).

## **5. Extrait de mousse et débit de mousse**

### **5.1 Extrait de mousse**

#### **5.1.1 Exigences quant à l'extrait de mousse**

Lors du choix de l'extrait de mousse, il faut veiller à ce qu'il soit approprié pour tous les produits entreposés tout en considérant la polarité de chaque produit entreposé. Il faut en outre assurer que l'extrait de mousse empêche efficacement les retours de flamme et que l'utilisation soit garantie à tout moment et pour chaque température.

#### **5.1.2 Extrait de mousse servant de référence**

Les débits de mousse (débits d'eau) exigés selon chiffre 5.2 sont basés sur la qualité et l'efficacité des extraits de mousse contenant du fluor et formant un film flottant (AFFF).

D'autres extraits de mousse peuvent être utilisés lorsqu'ils ont au moins le même effet d'extinction et empêchent efficacement les retours de flamme. Les preuves correspondantes doivent être fournies par l'exploitant du dépôt respectivement par le fabricant.

#### **5.1.3 Taux de foisonnement**

Pour les réservoirs, il faut en règle générale utiliser une mousse lourde (taux de foisonnement  $\leq 20$ ). Pour les bassins, on peut utiliser une mousse lourde ou moyenne, la mousse moyenne ne devant pas excéder le taux de foisonnement de 100.

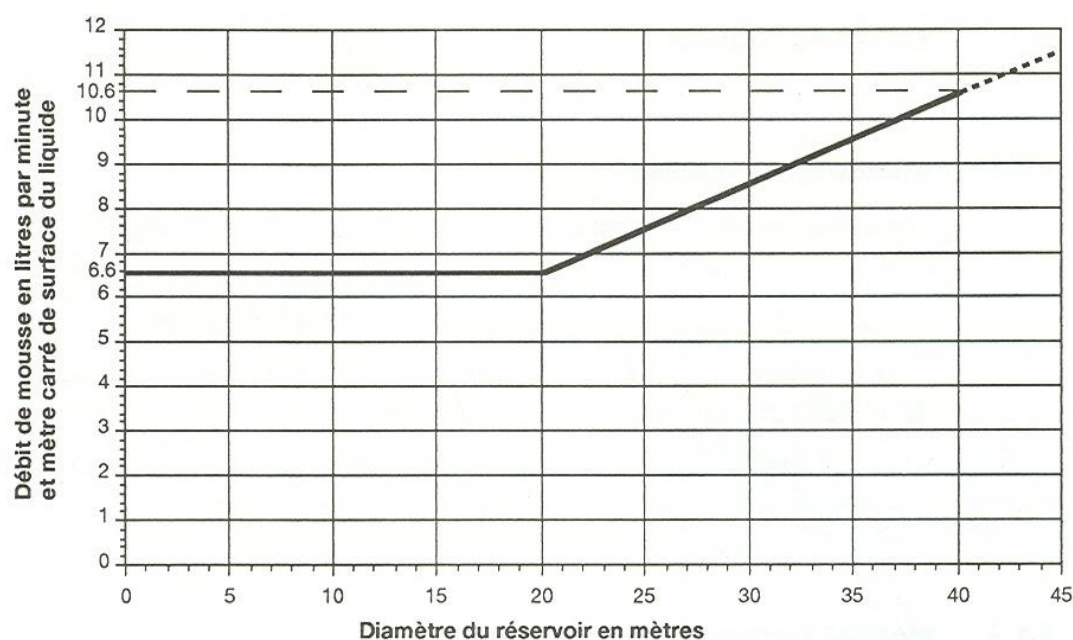
Les indications des fournisseurs, notamment les consignes définissant en pourcent la part d'extrait de mousse à ajouter à l'eau, sont à observer.

### **5.2 Débit de mousse**

Le débit de mousse déterminant est fonction des besoins du réservoir, respectivement du bassin partiel, nécessitant la plus grande quantité de mousse.

#### **5.2.1 Réservoirs à toit fixe**

Le débit minimum de mousse, exprimé en litres par minute et mètre carré de surface du liquide est fonction du diamètre du réservoir. Il est défini dans le diagramme suivant:



Le débit de mousse pour les réservoirs est  $P_{\text{réservoir}} = (d - 20\text{m}) \times 0.2 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^3) + 6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$ , mais au moins  $6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$ .

### 5.2.2 Réservoirs à toit flottant ou à membrane intérieure flottante

Lors de l'intervention d'extinction aux réservoirs à toit flottant ainsi qu'aux réservoirs à membrane intérieure flottante, il faut veiller à ce que le toit respectivement la membrane ne s'abaisse pas suite à un volume d'eau trop important. Une indication correspondante doit figurer sur le plan d'intervention.

#### a) Réservoirs à toit flottant

Pour les réservoirs à toit flottant, il faut pouvoir remplir de mousse l'espace annulaire compris entre le manteau du réservoir et la tôle de retenue fixée au toit. Le débit de mousse dépend de la distance entre la paroi du réservoir et la tôle de retenue fixée au toit flottant. Le débit de mousse spécifique est de  $6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$ . Ainsi, le débit d'eau pour les réservoirs à toit flottant est de:

$$P_{\text{toit flottant}} = m * c * 6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$$

avec  $m$  = distance entre le manteau et la tôle de retenue /  $m$  = au moins 1 m

$c$  = circonférence du réservoir au manteau

#### b) Réservoirs à membrane intérieure flottante

Si la membrane flottante est étanche aux gaz, qu'elle repose sur toute la surface du liquide et qu'elle est munie d'une tôle de retenue pour la mousse, les exigences sont celles mentionnées à l'alinéa a). Dans tous les autres cas, le débit de mousse sera calculé comme pour les réservoirs à toit fixe.

### 5.2.3 Bassins et bacs de rétention

Un débit minimum de  $3 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$  est nécessaire pour l'application de la mousse dans les bassins et les bacs de rétention. Pour l'application de la mousse dans le bassin, la surface de bassin déterminante est celle après déduction de la surface des réservoirs verticaux.



#### **5.2.4 Postes de déchargement**

En ce qui concerne le débit de mousse, les postes de déchargement correspondent aux bacs de rétention. Déterminante est la surface du bac du poste de déchargement.

#### **5.2.5 Postes de remplissage**

Le débit de mousse pour les installations d'arrosage des postes de remplissage doit être d'au moins 6.6 l/(min x m<sup>2</sup>).

### **5.3 Besoins d'extrait de mousse**

Les besoins d'extrait de mousse tenus par l'exploitant du dépôt pour une disponibilité immédiate sont calculés par:

- la proportion d'adjonction de l'extrait de mousse à l'eau;
- les débits de mousse fonction du cas de figure déterminant pour bassin partiel et réservoir;
- les temps d'intervention.

Il faut disposer d'une quantité totale d'extrait de mousse correspondant à la même durée d'intervention que pour les besoins en eau (voir chiffre 3.1). Le cas de figure avec le plus grand besoin est déterminant.

Le mode de conservation de l'extrait de mousse et les conditions d'approvisionnement sur les lieux d'utilisation doivent en toute condition atmosphérique et à toute heure permettre le fonctionnement sans faille des installations d'extinction.

Si les conditions de réapprovisionnement sont défavorables, une quantité plus importante d'extrait de mousse peut être exigée.

## **6. Installations pour la mousse**

### **6.1 Equipements à mousse**

#### **6.1.1 Réservoirs verticaux**

Les réservoirs verticaux destinés à l'entreposage de liquides inflammables des catégories 1 à 3 sont à pourvoir d'équipements fixes à mousse, à conduire jusqu'à l'extérieur du bassin. Les organes de raccordement pour les dispositifs d'extinction doivent être protégés contre les effets de la chaleur et pouvoir être manipulés même en cas d'incendie dans le bassin.

Si exceptionnellement un même bassin renferme des réservoirs verticaux contenant des liquides inflammables des catégories 1 à 3 et des réservoirs verticaux contenant des liquides inflammables sans classification, tous les réservoirs, c'est-à-dire également ceux qui contiennent des liquides inflammables sans classification, seront pourvus de conduites fixes de mousse à conduire jusqu'à l'extérieur du bassin.

#### **6.1.2 Bassins**

Tous les bassins qui renferment des réservoirs exigeant des équipements fixes de transport de mousse seront équipés pour l'application de la mousse. Des générateurs fixes de mousse sont à prévoir à cet effet. Ils seront disposés de façon à permettre le recouvrement de la surface de chaque bassin partiel.

#### **6.1.3 Bacs de rétention et postes de déchargement**

Pour les bacs de rétention (p. ex. canaux pour la tuyauterie) et les postes de déchargement, il faut prévoir un équipement fixe ou mobile d'application de la mousse, au cas où des liquides inflammables des catégories 1 à 3 pourraient exister. Pour les postes de déchargement, des équipements fixes sont préférables.

#### **6.1.4 Dispositifs d'arrosage d'eau pour les postes de remplissage**

Les postes de remplissage pour les liquides inflammables des catégories 1 à 3 sont à pourvoir d'un dispositif d'arrosage d'eau. L'eau d'arrosage doit être additionnée d'un extrait de mousse. Les postes de remplissage pour les liquides inflammables sans classification sont à pourvoir d'un dispositif d'arrosage d'eau s'ils sont à proximité de postes transvasant des liquides inflammables des catégories 1 à 3.

Le déclenchement aussi bien automatique que manuel du dispositif d'arrosage est recommandé.

#### **6.1.5 Stations de pompage**

On doit s'attendre à des mélanges inflammables de gaz et d'air dans les stations de pompage et les installations de manutention en activité. Il faut prendre des dispositions et prévoir des équipements de lutte contre les incendies qui permettent l'extinction d'un feu, empêchent efficacement sa propagation et maintiennent les voies d'évacuation libres.

## **6.2 Utilisation des dispositifs d'extinction**

Dans chaque dépôt, la mise en fonction rapide des dispositifs fixes d'extinction doit être possible à toute heure du jour et de la nuit. L'emplacement des organes de commande doit toujours être accessible sans aucun danger. En particulier, l'effet de chaleur ne doit pas en empêcher l'accès.

## **6.3 Réseau de conduites**

### **6.3.1 Tuyauteries**

La tuyauterie de l'installation d'extinction est à disposer de telle manière qu'après usage elle puisse être parfaitement rincée, facilement vidangée et contrôlée. Il faut prêter attention à la corrosion intérieure.

Des embouts de raccordements pour l'introduction de mousse ou d'extrait de mousse et d'eau au moyen d'engins mobiles peuvent être installés à des endroits appropriés sur le réseau de tuyauterie.

La tuyauterie des équipements de refroidissement et d'extinction fixes est à protéger contre les effets d'un incendie et à disposer, en règle générale, en dehors des bassins.

### **6.3.2 Dispositifs de mélange**

Pour les équipements fixes à mousse, l'adjonction de l'extrait de mousse à l'eau doit être effectuée au moyen de mélangeurs fixes.

### **6.3.3 Organes de fermeture**

Pour permettre en toute circonstance leur manipulation et afin d'éviter toute détérioration, les organes de fermeture (soupapes de distribution, vannes, etc.) seront disposés soit dans la centrale d'extinction, soit à l'extérieur, de façon bien visible et protégée.

On doit pouvoir reconnaître du premier coup d'œil si un organe de fermeture est en position ouverte ou fermée.

### **6.3.4 Tuyaux d'apport de mousse pour réservoirs verticaux**

Le nombre de tuyaux fixes d'apport de mousse pour les réservoirs verticaux est calculé sur la base d'une répartition périphérique régulière de la mousse. La distance maximale entre deux tuyaux d'apport sera de 25 mètres. Un seul tuyau suffit pour les réservoirs de moins de 10 mètres de diamètre.

## **6.4 Générateurs de mousse**

Le nombre et le débit des générateurs sont fonction du débit de mousse calculé selon chiffre 5.2.

### **6.4.1 Introduction de la mousse dans les réservoirs verticaux**

Les organes d'apport et d'introduction de mousse sont à fixer au réservoir de façon à ce qu'ils ne soient pas endommagés en cas de destruction du toit. Des dispositifs de sécurité empêcheront toute pénétration de gaz inflammables ou du produit qui est entreposé dans le réservoir dans l'intérieur des conduites de mousse et de là vers l'extérieur via les prises d'air des générateurs de mousse.

Si la mousse est introduite au moyen de tuyaux flexibles flottants ou directement dans le produit entreposé («Subsurface Injection»), il faut veiller à ce que sa répartition soit aussi régulière que possible.

#### **6.4.2 Déflecteurs pour la mousse à l'intérieur des réservoirs verticaux**

Pour empêcher toute dispersion indésirable de la mousse, des déflecteurs seront disposés à l'intérieur du réservoir.

## **7. Autres procédés et dispositifs d'extinction**

### **7.1 Dispositifs pour réservoirs à toit flottant**

L'espace annulaire compris entre le manteau du réservoir et le toit flottant peut aussi être protégé par des dispositifs d'extinction qui sont déclenchés automatiquement, pour autant que ceux-ci soient équivalents au procédé par le biais d'application de mousse.

### **7.2 Réservoirs cylindriques horizontaux**

Le refroidissement des réservoirs cylindriques horizontaux exige un débit d'eau de 50 litres par heure et mètre carré pour la surface totale du manteau. Afin de prévenir un réchauffement par un feu sous le réservoir, il faut également refroidir les réservoirs cylindriques horizontaux lorsque le bassin partiel dans lequel ils se trouvent est en feu.

Il faut veiller à ce que le film de mousse dans l'ouvrage de protection ne soit pas atteint par le refroidissement. Un refroidissement par une introduction de mousse a fait ses preuves.

Il faut en outre tenir compte d'une réduction du volume de rétention et l'introduction de mousse dans le bassin ne doit pas être affectée par le réservoir horizontal.

Les réservoirs cylindriques horizontaux sont à protéger contre le flottage.

### **7.3 Réservoirs enterrés**

Lors d'un stockage souterrain, il faut respecter les exigences selon la partie E "Dispositifs de sécurité et accessoires". Il n'est pas nécessaire d'installer des dispositifs d'extinction particuliers aux réservoirs.

### **7.4 Installations dans l'ouvrage de protection**

Les installations dans les ouvrages de protection, telles que les pompes de vidange, ne doivent pas être équipées d'un propre dispositif de prévention d'incendie. Les exigences valables pour l'ouvrage de protection sont suffisantes.

Il faut veiller à ce que de telles installations soient conformes aux exigences de la protection contre les explosions.

### **7.5 Dispositif d'extinction mobile**

Aux endroits stratégiques, il faut disposer d'extincteurs portables ou d'extincteurs mobiles toujours prêts à l'emploi. Lors de travaux générant une forte chaleur, il faut mettre à disposition des dispositifs d'extinction et, si nécessaire, des détecteurs de gaz appropriés (p.ex. explosimètres). L'exploitant du dépôt détermine par écrit, dans le permis de travail, les dispositifs de sécurité nécessaires lors de travaux générant une forte chaleur.

### **7.6 Nouveaux procédés d'extinction**

De nouveaux procédés d'extinction peuvent être autorisés si leur efficacité est prouvée et reconnue et pour autant qu'ils atteignent le même effet d'extinction que les procédés d'extinction standard proposés.

## **8. Conduites d'équilibrage des gaz et installations de récupération des vapeurs d'essence**

Pour les conduites d'équilibrage des gaz et les installations de récupération des vapeurs d'essence, il faut prendre les dispositions de prévention des incendies nécessaires, soit notamment séparer les différents objets mutuellement par des dispositifs anti-détonation. Les passages vers l'extérieur sont à pourvoir d'anti-flammes à résistance durable au feu.

La détermination des installations de refroidissement et d'extinction nécessaires sera effectuée en accord avec l'autorité de prévention d'incendie compétente.

## **9. Contrôles et entretien des installations de prévention d'incendie**

Les installations de prévention d'incendie doivent être prêtes à l'emploi à tout moment. Elles sont donc régulièrement à contrôler et à entretenir. Les contrôles effectués sont à documenter. Les indications des fournisseurs sont déterminantes pour les contrôles nécessaires et l'étendue des travaux d'entretien.

Les contrôles et les travaux d'entretien essentiels spécifiés ci-après peuvent différer des recommandations des fournisseurs. Dans ces cas, les indications des fournisseurs ont la priorité.

### **9.1 Contrôles quotidiens**

Les tours de contrôle quotidiens devront passer près des installations de prévention d'incendie importantes (p. ex. centrale d'extinction et poste d'extinction), permettant d'effectuer un contrôle optique.

### **9.2 Contrôles et travaux d'entretien mensuels**

#### **9.2.1 Pompes d'eau d'extinction et groupes électrogènes de secours**

Les pompes d'eau d'extinction doivent être mises en marche pour au moins 30 minutes par mois. Cela peut se faire individuellement ou par groupes. Les essais peuvent être effectués soit en circuit fermé soit sous charge. Cela permettra de respecter la durée d'utilisation maximale de 50 heures par an admise selon l'OPair.

Comme les pompes d'eau d'extinction, les groupes électrogènes de secours doivent être mis en marche chaque mois.

Lors de ces simulations, il faut notamment aussi effectuer les contrôles suivants:

- niveau d'huile des moteurs;
- niveau de diesel dans le réservoir de provision (au moins une réserve pour 2 heures de service);
- état de la batterie;
- eau de refroidissement;
- chauffage de démarrage, s'il existe.

#### **9.2.2 Contrôles dans la centrale d'extinction**

Si ces éléments existent, les contrôles suivants sont à effectuer à l'intérieur de la centrale d'extinction:

- aération forcée de la salle;
- organes de fermeture à l'intérieur de la centrale d'extinction (position ON / OFF), jusques et y compris l'adjonction de l'extrait de mousse;
- contrôle de la fonction du schéma synoptique.

### **9.3 Contrôles et travaux d'entretien annuels**

#### **9.3.1 Vérification du dispositif d'arrosage y compris les buses**

En règle générale, le dispositif d'arrosage aux réservoirs sera contrôlé au printemps. A cet effet, l'installation d'arrosage est mise en service dans le mode de test. Il faut vérifier si toutes les buses fonctionnent. Les buses obstruées sont à nettoyer et à remplacer en cas de besoin.

Si plus de 10% des buses sont obstrués, le test d'arrosage doit être répété le mois qui suit le nettoyage des buses.

Si en raison des conditions locales de nombreuses buses sont encore et encore obstruées, l'intervalle est à raccourcir, soit à tous les six mois ou même à tous les trois mois.

#### **9.3.2 Installations d'extinction fixes**

Les travaux d'entretien et de contrôle suivants sont à exécuter une fois par an aux installations fixes:

- contrôles de la fonction des détecteurs d'incendie, des boutons manuels ainsi que de l'alarme acoustique et optique (y compris la transmission de l'alarme jusqu'aux postes de l'alarme);
- contrôle de la fonction des armatures à l'intérieur et à l'extérieur de la centrale d'extinction (bon fonctionnement des armatures);
- contrôle de la fonction de la pompe à extrait de mousse;
- degré de remplissage des réservoirs à extrait de mousse;
- bon fonctionnement des hydrantes;
- disque de rupture dans les cuves à mousse;
- installations de mousse pour le bassin ainsi que pour les postes de remplissage et les postes de déchargement (avec de l'eau mais sans mousse).

#### **9.3.3 Matériel d'extinction mobile**

Les pistolets à eau, les tuyaux et tout autre matériel d'extinction mobile doivent être contrôlés, en règle générale, une fois par an.

#### **9.3.4 Autres vérifications**

- contrôle des voies d'évacuation et des signaux de secours;
- contrôle du plan d'alarme (y compris numéros de téléphone);
- vérification du plan d'intervention quant à des modifications;
- contrôle des installations pour la rétention de l'eau.

### **9.4 Autres contrôles et travaux d'entretien**

#### **9.4.1 Analyse de l'extrait de mousse**

Il est recommandé de faire une analyse de laboratoire de l'extrait de mousse au plus tard après 5 ans selon les indications du fournisseur.

Les analyses suivantes sont à effectuer selon les recommandations du laboratoire ou du fournisseur, mais au plus tard après 2 ans respectifs.



#### **9.4.2 Test du système de mousse entier et de la production de mousse**

Tous les 10 ans, le système de mousse entier, soit de l'adjonction de l'extrait de mousse jusqu'aux cuves à mousse au réservoir, devra être testé avec de l'eau.

En parallèle, il faut tester la production de mousse par un exercice pratique avec les sapeurs-pompier. La mousse peut être déversée dans un bac de rétention ou dans un grand bassin mobile ou bien dans un ouvrage de protection facile à nettoyer qui est assez grand pour stocker le mélange eau-mousse jusqu'à la libération pour l'élimination.

## Annexe 1: Exemples de calculs

### 1. Introduction

Dans cette annexe, l'application des mesures édictées dans la partie F des directives pour déterminer les quantités nécessaires d'eau et d'extrait de mousse ainsi que le débit d'eau est illustrée à l'aide de deux dépôts différents.

#### Dépôt A

Il faut souligner que les 25 réservoirs du dépôt A sont tous équipés d'une membrane intérieure flottante, étanche aux gaz, qui repose sur toute la surface du liquide et qui est munie d'une tôle de retenue pour la mousse. De plus, chaque réservoir se trouve dans son propre bassin partiel.

#### Dépôt B

Le dépôt B comprend 11 réservoirs, dont un seul est pourvu d'une membrane intérieure flottante, étanche aux gaz, qui repose sur toute la surface du liquide et qui est munie d'une tôle de retenue pour la mousse (réservoir 8). Dans les bassins se trouvent un à quatre réservoirs. Les bassins ne sont pas répartis en bassins partiels.

#### Quantités d'eau et d'extrait de mousse

De l'eau et de l'extrait de mousse sont nécessaires pour la mise en action des dispositifs de

- production de mousse pour les réservoirs [chiffres 3.1, 5.2, 5.2.1 & 5.2.2, 5.3]
- production de mousse pour les bassins de rétention [3.1, 5.2, 5.2.3, 5.3]
- refroidissement des réservoirs (uniquement avec de l'eau) [3.1, 4.2]
- intervention des sapeurs-pompiers [2.2, 3.1]

La production de mousse destinée aux postes de remplissage et de déchargement ainsi qu'aux bacs de rétention [5.2.3, 5.2.4, 5.2.5] n'entre pas en ligne de compte pour les calculs. Il y a en tout cas suffisamment d'eau et d'extrait de mousse pour une telle intervention auprès de ces parties d'installation.

#### Débit d'eau

Le calcul du débit d'eau tient exclusivement compte de la mise en action simultanée des dispositifs de [3.1]

- production de mousse pour les bassins de rétention;  
dans des cas exceptionnels: production de mousse pour les réservoirs (voir dépôt B)
- refroidissement des réservoirs
- intervention des sapeurs-pompiers

## 2. Calculs pour le dépôt A

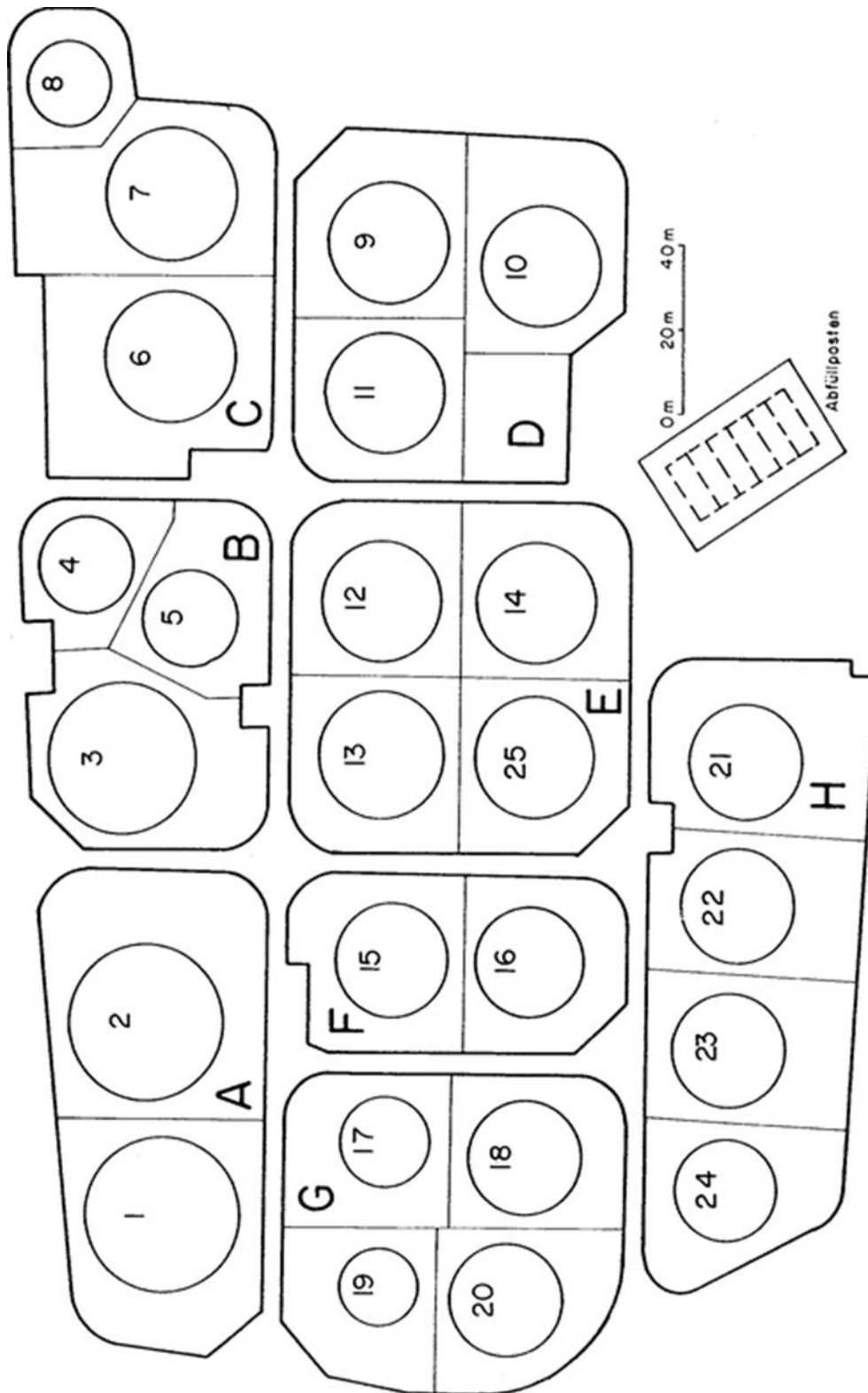


figure 1: dépôt A - plan de situation

## 2.1. Mousse pour les réservoirs

### Généralités

- 1<sup>re</sup> opération: Déterminer la surface du liquide pour les réservoirs à toit fixe. Déterminer la circonférence ainsi que la distance entre le manteau et la tôle de retenue pour les réservoirs à membrane intérieure flottante (membrane étanche aux gaz, reposant sur toute la surface du liquide et munie d'une tôle de retenue pour la mousse).
- 2<sup>e</sup> opération: Déterminer pour chaque réservoir le débit de mousse par minute [5.2.1/5.2.2].
- 3<sup>e</sup> opération: Calculer pour chaque réservoir le débit total d'eau ainsi que la quantité d'eau (débit multiplié par temps). La durée d'intervention est de 20 minutes [3.1].

### Dépôt A

Pour le dépôt A il est à noter que les réservoirs 6 à 8 et 15 à 20 n'ont pas besoin de mousse, du fait que les bassins C, F et G ne renferment que des réservoirs verticaux contenant des liquides inflammables sans classification [6.1.1]. Dans le tableau 1, ces réservoirs sont pourvus d'un astérisque (\*).

réservoir no	diamètre [m]	circonférence [m]	débit de mousse réservoirs à toit flottant [l/(min x m <sup>2</sup> )]	distance tôle de retenue [m]	débit d'eau(**) [l/min]	quantité d'eau pour 20 min. [m <sup>3</sup> ]
1	38	119	6.6	1.2	950	19.0
2	38	119	6.6	1.2	950	19.0
3	36	113	6.6	1.2	900	18.0
4	23	72	6.6	1.2	580	11.5
5	23	72	6.6	1.2	580	11.5
6(*)	32	100				
7(*)	32	100				
8(*)	20	63				
9	30	94	6.6	1.2	750	15.0
10	30	94	6.6	1.2	750	15.0
11	30	94	6.6	1.2	750	15.0
12	30	94	6.6	1.2	750	15.0
13	30	94	6.6	1.2	750	15.0
14	30	94	6.6	1.2	750	15.0
15(*)	27	85				
16(*)	27	85				
17(*)	22	69				
18(*)	28	88				
19(*)	20	63				
20(*)	28	88				
21	28	88	6.6	1.2	700	14.0
22	28	88	6.6	1.2	700	14.0
23	28	88	6.6	1.2	700	14.0
24	25	79	6.6	1.2	630	12.5
25	30	94	6.6	1.2	750	15.0

tableau 1: débit d'eau et quantité d'eau pour chaque réservoir

(\*) réservoirs contenant des liquides inflammables sans classification (huile de chauffage/diesel)

(\*\*) le débit d'eau pour la production de mousse pour les réservoirs est calculé comme suit:

$$P_{\text{toit flottant}} = m \times c \times 6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$$

m = distance entre le manteau et la tôle de retenue  
c = circonférence du réservoir au manteau

## 2.2. Mousse pour les bassins de rétention

### Généralités

- 1<sup>re</sup> opération: Déterminer la surface nette de chaque bassin partiel (= surface brute moins surface des réservoirs) [5.2.3].
- 2<sup>e</sup> opération: Calculer pour chaque bassin partiel le débit total d'eau ainsi que la quantité d'eau (débit multiplié par temps).

### Dépôt A

Le tableau 2 énumère chaque bassin partiel et sa surface nette. Sur la base d'un débit de mousse de 3 litres par minute et mètre carré, le tableau indique en outre le débit d'eau (par minute) et la quantité d'eau nécessaires à la production de mousse pour les bassins pendant toute la durée d'intervention. Il n'est pas nécessaire de produire de la mousse pour les bassins renfermant exclusivement des réservoirs qui n'ont pas besoin de mousse du fait qu'ils contiennent des liquides inflammables sans classification [6.1.1, 6.1.2].

bassin partiel	surface nette [m <sup>2</sup> ]	débit de mousse [3 l/(min x m <sup>2</sup> )]	
		débit [l/min]	quantité d'eau pour 60 min. [m <sup>3</sup> ]
1	1'468	4'410	265
2	1'976	5'930	356
3	1'261	3'790	227
4	637	1'920	115
5	913	2'740	165
6	1'858		
7	1'520		
8	563		
9	1'063	3'190	192
10	1'249	3'750	225
11	913	2'740	165
12	969	2'910	175
13	997	3'000	180
14	996	2'990	180
15	1'108		
16	1'067		
17	1'064		
18	921		
19	1'029		
20	984		
21	1'547	4'650	279
22	1'141	3'430	206
23	1'127	3'390	203
24	1'099	3'300	198
25	996	2'990	180

tableau 2: débit d'eau par minute et quantité d'eau nécessaires pour chaque bassin partiel pendant toute la durée d'intervention

## 2.3. Refroidissement des réservoirs

### Généralités

- 1<sup>re</sup> opération: Calculer la quantité d'eau de refroidissement pour chaque réservoir [3.1, 4.2].
- 2<sup>e</sup> opération: Déterminer les réservoirs exposés, plus particulièrement ceux situés dans les bassins partiels avoisinants [2.2]. Il faut tenir compte du fait qu'un incendie peut s'étendre jusqu'au bord du bassin partiel.
- 3<sup>e</sup> opération: Calculer pour chaque réservoir respectivement pour chaque bassin partiel la quantité totale d'eau de refroidissement en prenant comme base les résultats des opérations 1 et 2.

### Dépôt A

La quantité d'eau nécessaire par réservoir se calcule sur la base de la surface du manteau du réservoir et d'un débit de 50 litres par heure et mètre carré. Le tableau 3 énumère la quantité d'eau de refroidissement nécessaire pour chaque réservoir.

réservoir no	diamètre [m]	hauteur du réservoir [m]	surface du manteau [m <sup>2</sup> ]	débit d'eau de refroidissement [l/min]	quantité d'eau de refroidissement pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]
1	38	25.0	2'985	2'490	299
2	38	25.0	2'985	2'490	299
3	36	25.5	2'884	2'410	289
4	23	25.5	1'843	1'540	185
5	23	25.5	1'843	1'540	185
6	32	25.5	2'564	2'140	257
7	32	25.5	2'564	2'140	257
8	20	25.5	1'602	1'340	161
9	30	26.3	2'479	2'070	248
10	30	26.3	2'479	2'070	248
11	30	26.3	2'479	2'070	248
12	30	26.3	2'479	2'070	248
13	30	26.3	2'479	2'070	248
14	30	26.3	2'479	2'070	248
15	27	26.3	2'231	1'860	224
16	27	26.3	2'231	1'860	224
17	22	26.3	1'818	1'520	182
18	28	26.3	2'313	1'930	232
19	20	26.3	1'652	1'380	166
20	28	26.3	2'313	1'930	232
21	28	27.3	2'401	2'010	241
22	28	27.3	2'401	2'010	241
23	28	27.3	2'401	2'010	241
24	25	27.3	2'144	1'790	215
25	30	26.3	2'479	2'070	248

tableau 3: débit d'eau de refroidissement et quantité d'eau de refroidissement pour chaque réservoir

## CARBURA

### Directives CARBURA / Partie F — Prévention d'incendie et moyens d'extinction

L'opération suivante consiste à déterminer les réservoirs exposés en cas d'un incendie. Le tableau 4 indique les réservoirs exposés ainsi que les débits d'eau et les quantités d'eau nécessaires au refroidissement de ces réservoirs exposés. Ce n'est qu'en examinant chaque situation isolément qu'on peut juger si un réservoir est exposé ou non (distance, disposition respective, etc.). Si, par exemple, un incendie se déclare dans le bassin partiel du réservoir 13, le réservoir 2 ne sera pas refroidi en raison de la distance qui le sépare du bassin partiel dans lequel se trouve le réservoir 13.

bassin partiel en feu (resp. réservoir)	réservoirs à refroidir	débit d'eau [l/min]	quantité d'eau pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]
1	2,17,19	5'380	646
2	1,3,13,15,17	10'340	1'240
3	2,4,5,12,13	9'700	1'163
4	3,5,6	6'080	730
5	3,4,6,11,12,13	12'280	1'473
6	4,5,7,9,11	9'340	1'121
7	6,8,9,11	7'610	913
8	7	2'140	257
9	6,7,10,11	8'410	1'009
10	9,11	4'140	496
11	6,7,9,10,12,14	12'540	1'505
12	3,5,11,13,14,25	12'210	1'465
13	3,5,12,14,15,16,25	13'860	1'663
14	11,12,13,21,25	10'270	1'232
15	2,13,16,17,18,25	11'930	1'431
16	13,15,17,18,22,23,25	13'440	1'613
17	1,2,15,16,18,19,20	13'930	1'671
18	15,16,17,19,20,23,24	12'330	1'479
19	1,17,18,20	7'860	943
20	17,18,19,24	6'610	793
21	14,22,25	6'140	736
22	16,21,23,25	7'930	952
23	16,18,22,24	7'580	909
24	18,20,23	5'860	703
25	12,13,14,15,16,21,22	13'920	1'671

tableau 4: réservoirs à refroidir et les débits d'eau et quantités d'eau correspondants

## 2.4. Cas de figure

Pour pouvoir calculer les besoins maximums du dépôt, il est nécessaire de détecter la situation avec le besoin maximum [2.2].

### 2.4.1. Débit d'eau et quantité d'eau

En additionnant le débit "refroidissement réservoirs exposés" et la valeur plus élevée entre débit "mousse pour réservoir" et débit "mousse pour bassin", on obtient le débit total pour chaque réservoir.

bassin partiel en feu [resp. réservoir]	mousse pour réservoir [tableau 1]		mousse pour bassin [tableau 2]		refroidissement réservoirs exposés [tableau 4]		total	
	débit [l/min]	quantité pour 20 min. [m <sup>3</sup> ]	débit [l/min]	quantité pour 60 min. [m <sup>3</sup> ]	débit [l/min]	quantité pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]	débit [m <sup>3</sup> /min]	quantité pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]
1	950	19.0	4'410	265	5'380	646	9.8	930
2	950	19.0	5'930	356	10'340	1'240	16.3	1'620
3	900	18.0	3'790	227	9'700	1'163	13.5	1'410
4	580	11.5	1'920	115	6'080	730	8.0	860
5	580	11.5	2'740	165	12'280	1'473	15.1	1'650
6					9'340	1'121	9.4	1'130
7					7'610	913	7.7	920
8					2'140	257	2.2	260
9	750	15.0	3'190	192	8'410	1'009	11.6	1'220
10	750	15.0	3'750	225	4'140	496	7.9	740
11	750	15.0	2'740	165	12'540	1'505	15.3	1'690
12	750	15.0	2'910	175	12'210	1'465	15.2	1'660
13	750	15.0	3'000	180	13'860	1'663	16.9	1'860
14	750	15.0	2'990	180	10'270	1'232	13.3	1'430
15					11'930	1'431	12.0	1'440
16					13'440	1'613	13.5	1'620
17					13'930	1'671	14.0	1'680
18					12'330	1'479	12.4	1'480
19					7'860	943	7.9	950
20					6'610	793	6.7	800
21	700	14.0	4'650	279	6'140	736	10.8	1'030
22	700	14.0	3'430	206	7'930	952	11.4	1'180
23	700	14.0	3'390	203	7'580	909	11.0	1'130
24	630	12.5	3'300	198	5'860	703	9.2	920
25	750	15.0	2'990	180	13'920	1'671	<b>17.0</b>	<b>1'870</b>

tableau 5: débit d'eau et quantité d'eau pour le cas de figure

### Résultats

Le tableau 5 indique le cas de figure pour chaque bassin partiel (réservoir). Ce tableau montre que le bassin partiel 25 est déterminant aussi bien pour le débit d'eau que pour la quantité d'eau.



### 2.4.2. Besoins d'extrait de mousse

La quantité totale d'extrait de mousse est calculée en additionnant, pour chaque cas de figure, les quantités d'extrait de mousse pour réservoir et pour bassin. Le calcul se base sur une proportion d'adjonction de 3% d'extrait de mousse.

bassin partiel en feu (resp. réservoir)	mousse pour réservoir quantité d'extrait de mousse pour 20 minutes [l]	mousse pour bassin quantité d'extrait de mousse pour 60 minutes [l]	quantité totale d'extrait de mousse [l]
1	570	7'930	8'500
2	570	10'680	<b>11'250</b>
3	540	6'810	7'350
4	350	3'440	3'790
5	350	4'940	5'290
6			
7			
8			
9	450	5'750	6'200
10	450	6'750	7'200
11	450	4'940	5'390
12	450	5'240	5'690
13	450	5'390	5'840
14	450	5'380	5'830
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21	420	8'360	8'780
22	420	6'170	6'590
23	420	6'090	6'510
24	380	5'940	6'320
25	450	5'380	5'830

tableau 6: quantités d'extrait de mousse pour les cas de figure sur la base d'une proportion d'adjonction de 3%

Le tableau 6 montre que pour la quantité d'extrait de mousse le cas de figure 2 est déterminant.

## 2.5. Sapeurs-pompiers

Le devoir des sapeurs-pompiers est d'orchestrer de façon optimale les installations fixes existantes. Afin de pouvoir intervenir en cas de besoin, une quantité d'eau minimale doit être mise à la disposition des sapeurs-pompiers. Le besoin est à déterminer individuellement pour chaque dépôt. La réserve de débit pour les sapeurs-pompiers doit toutefois s'élever à au moins 2'500 l/min [2.2]. Pour le dépôt A, cette réserve de débit est suffisante. Il en résulte donc un besoin d'eau supplémentaire de 300 m<sup>3</sup> pour 120 minutes.

## 2.6. Récapitulation

Le tableau 7 récapitule les besoins maximums du dépôt A. Les chiffres contiennent le besoin des sapeurs-pompiers.

débit [m <sup>3</sup> /min] (y compris 2.5 m <sup>3</sup> /min pour les sapeurs-pompiers)	quantité d'eau [m <sup>3</sup> ] (y compris 300 m <sup>3</sup> pour les sapeurs-pompiers)	quantité d'extrait de mousse [l]
<b>19.5</b>	<b>2'170</b>	<b>11'250</b>

tableau 7: récapitulation des résultats des tableaux 5 et 6 ainsi que du besoin des sapeurs-pompiers

### 3. Calculs pour le dépôt B

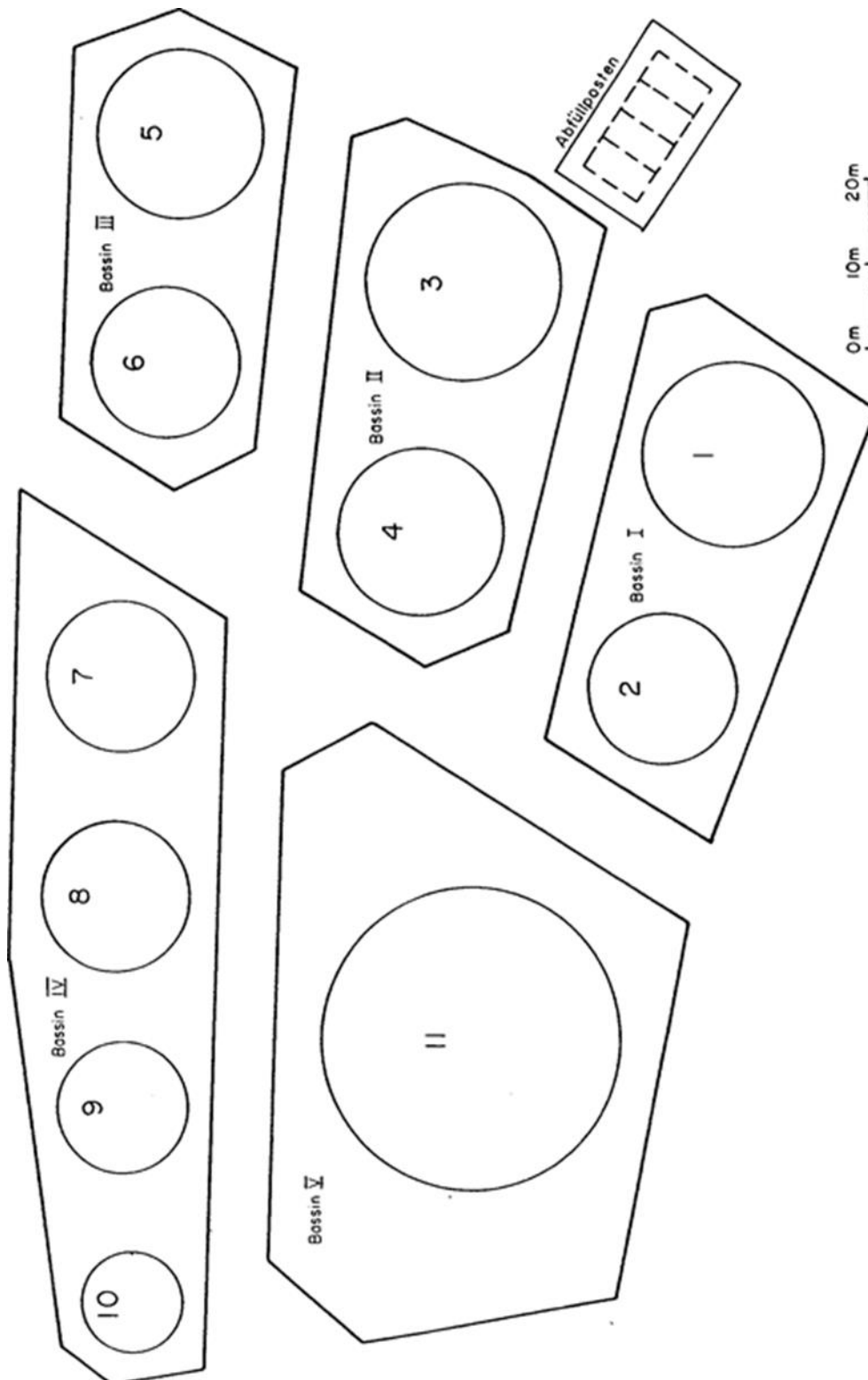


figure 2: dépôt B - plan de situation

### 3.1. Mousse pour les réservoirs

Pour le dépôt B il est à noter que seul le réservoir 8 est équipé d'une membrane intérieure flottante, étanche aux gaz, qui repose sur toute la surface du liquide et qui est munie d'une tôle de retenue pour la mousse. Le tableau 8 énumère le débit d'eau et la quantité d'eau nécessaires pour chaque réservoir.

réservoir no	diamètre [m]	surface du liquide [m <sup>2</sup> ]	circonférence [m]	débit de mousse <sup>(**)</sup> [l/(min x m <sup>2</sup> )]	distance de la tôle de retenue [m]	débit d'eau <sup>(***)</sup> [l/min]	quantité d'eau pour 20 min. [m <sup>3</sup> ]
1 <sup>(*)</sup>	20	314					
2 <sup>(*)</sup>	18	254					
3 <sup>(*)</sup>	24	452					
4 <sup>(*)</sup>	20	314					
5 <sup>(*)</sup>	20	314					
6 <sup>(*)</sup>	18	254					
7	18	254		6.6		1'680	34
8	18		57	6.6	1.2	450	9
9	16	201		6.6		1'330	27
10	12	113		6.6		750	15
11	36	1'018		9.8		9'980	200

tableau 8: débit d'eau et quantité d'eau pour chaque réservoir

(\*) réservoirs contenant des liquides inflammables sans classification (huile de chauffage/diesel)

(\*\*) le débit de mousse pour les réservoirs à toit fixe est calculé comme suit:

$$P_{\text{toit fixe}} = (d - 20m) \times 0.2 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2) + 6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2), \text{ au moins } 6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$$

d = diamètre du réservoir

(\*\*\*) le débit d'eau pour la production de mousse pour les réservoirs est calculé comme suit:

$$P_{\text{toit fixe total}} = \text{surface du liquide} \times P_{\text{toit fixe}}$$

$$P_{\text{toit flottant}} = m \times c \times 6.6 \text{ l}/(\text{min} \times \text{m}^2)$$

m = distance entre le manteau et la tôle de retenue  
c = circonférence du réservoir au manteau

### 3.2. Mousse pour les bassins de rétention

Le tableau 9 énumère chaque bassin et sa surface nette. Sur la base d'un débit de mousse de 3 litres par minute et mètre carré, le tableau indique en outre le débit d'eau (par minute) et la quantité d'eau nécessaires à la production de mousse pour les bassins pendant toute la durée d'intervention. Il n'est pas nécessaire de produire de la mousse pour les bassins renfermant exclusivement des réservoirs qui n'ont pas besoin de mousse [6.1.1, 6.1.2].

bassin	surface nette [m <sup>2</sup> ]	débit de mousse [3 l/(min x m <sup>2</sup> )]	
		débit [l/min]	quantité d'eau pour 60 min. [m <sup>3</sup> ]
I	912		
II	920		
III	670		
IV	1'370	4'110	247
V	1'673	5'020	302

tableau 9: débit d'eau par minute et quantité d'eau nécessaires pour chaque bassin pendant toute la durée d'intervention

### 3.3. Refroidissement des réservoirs

Le tableau 10 énumère la quantité d'eau de refroidissement nécessaire pour chaque réservoir.

réservoir no	diamètre [m]	hauteur du réservoir [m]	surface du manteau [m <sup>2</sup> ]	débit d'eau de refroidissement [l/min]	quantité d'eau de refroidissement pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]
1	20	20	1'257	1'050	126
2	18	20	1'131	950	114
3	24	20	1'508	1'260	151
4	20	20	1'257	1'050	126
5	20	20	1'257	1'050	126
6	18	20	1'131	950	114
7	18	20	1'131	950	114
8	18	20	1'131	950	114
9	16	20	1'005	840	101
10	12	20	754	630	76
11	36	20	2'262	1'890	227

tableau 10: débit d'eau de refroidissement et quantité d'eau de refroidissement pour chaque réservoir

Le tableau 11 énumère pour chaque réservoir les réservoirs exposés en cas d'un incendie. Le tableau indique en outre les débits d'eau et les quantités d'eau nécessaires au refroidissement de ces réservoirs.

Conformément aux généralités mentionnées sous point 2.3 de l'annexe 1, il est admis que l'incendie s'est propagé dans le bassin du réservoir en feu et que le front des flammes a atteint les bords du bassin. Pour ne pas favoriser l'extension de la surface en feu, les réservoirs situés dans le bassin en feu sont à refroidir seulement dans des situations exceptionnelles (voir également point 3.5 de l'annexe 1).

bassin en feu (resp. réservoir)	réservoirs à refroidir	débit d'eau [l/min]	quantité d'eau pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]
1 (I)	3,4,11	4'190	503
2 (I)	3,4,11	4'190	503
3 (II)	1,2,5,6,7	4'930	591
4 (II)	1,2,5,6,7	4'930	591
5 (III)	3,4,7	3'250	390
6 (III)	3,4,7	3'250	390
7 (IV)	4,6,11	3'880	465
8 (IV)	4,6,11	3'880	465
9 (IV)	4,6,11	3'880	465
10 (IV)	4,6,11	3'880	465
11 (V)	2,4,7,8,9,10	5'350	641

tableau 11: réservoirs à refroidir et les débits d'eau et quantités d'eau correspondants

### 3.4. Cas de figure

Pour pouvoir calculer les besoins maximums du dépôt, les tableaux 8, 9 et 11 sont récapitulés dans le tableau 12 indiquant le cas de figure pour chaque réservoir [2.2].

#### 3.4.1. Débit d'eau et quantité d'eau

En additionnant le débit "refroidissement réservoirs exposés" et la valeur plus élevée entre débit "mousse pour réservoir" et débit "mousse pour bassin", on obtient le débit total pour chaque réservoir.

bassin en feu (resp. réservoir)	mousse pour réservoir [tableau 8]		mousse pour bassin [tableau 9]		refroidissement réservoirs exposés [tableau 11]		total	
	débit [l/min]	quantité pour 20 min. [m <sup>3</sup> ]	débit [l/min]	quantité pour 60 min. [m <sup>3</sup> ]	débit [l/min]	quantité pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]	débit [m <sup>3</sup> /min]	quantité pour 120 min. [m <sup>3</sup> ]
1 (I)					4'190	503	4.2	510
2 (I)					4'190	503	4.2	510
3 (II)					4'930	591	5.0	600
4 (II)					4'930	591	5.0	600
5 (III)					3'250	390	3.3	390
6 (III)					3'250	390	3.3	390
7 (IV)	1'680	34	4'110	247	3'880	465	8.0	750
8 (IV)	450	9	4'110	247	3'880	465	8.0	730
9 (IV)	1'330	27	4'110	247	3'880	465	8.0	740
10 (IV)	750	15	4'110	247	3'880	465	8.0	730
11 (V)	9'980	200	5'020	302	5'350	641	15.4	1'150

tableau 12: débit d'eau et quantité d'eau pour le cas de figure

### Resultats

Le tableau 12 indique le cas de figure pour chaque réservoir. Ce tableau montre que le réservoir 11 (bassin V) est déterminant aussi bien pour le débit d'eau que pour la quantité d'eau. Il faut noter que pour le réservoir 11 le débit total se compose du débit "mousse pour réservoir" et du débit "refroidissement réservoirs exposés".

#### 3.4.2. Besoin d'extrait de mousse

La quantité totale d'extrait de mousse est calculée en additionnant, pour chaque cas de figure, les quantités d'extrait de mousse pour réservoir et pour bassin. Le calcul se base sur une proportion d'adjonction de 3% d'extrait de mousse.

réservoir (bassin)	mousse pour réservoir quantité d'extrait de mousse pour 20 minutes [l]	mousse pour bassin quantité d'extrait de mousse pour 60 minutes [l]	quantité totale d'extrait de mousse [l]
1 (I)			
2 (I)			
3 (II)			
4 (II)			
5 (III)			
6 (III)			
7 (IV)		1'010	7'400
8 (IV)		270	7'400
9 (IV)		800	7'400
10 (IV)		450	7'400
11 (V)		5'990	9'040
			15'030

tableau 13: quantités d'extrait de mousse pour les cas de figure sur la base d'une proportion d'adjonction de 3%

Le tableau 13 montre que pour la quantité d'extrait de mousse le cas de figure 11 est déterminant.

### 3.5. Sapeurs-pompiers

Lors de la détermination du débit d'eau réservé pour les sapeurs-pompiers, il faut tenir compte du fait que les bassins du dépôt B renferment entre un et quatre réservoirs. Dans le calcul de la quantité d'eau de refroidissement les réservoirs se trouvant dans le même bassin que le réservoir en feu ne sont pas compris. Les sapeurs-pompiers doivent cependant pouvoir intervenir. A cet effet, ils ont besoin d'une quantité supplémentaire d'eau. Dans le dépôt B, un débit d'eau de 5'000 l/min doit être mis à la disposition des sapeurs-pompiers, soit une quantité d'eau de 600 m<sup>3</sup> pour 120 minutes.

### 3.6. Récapitulation

Le tableau 14 récapitule les besoins maximums du dépôt B. Les chiffres contiennent le besoin des sapeurs-pompiers.

<b>débit [m<sup>3</sup>/min]</b> (y compris 5.0 m <sup>3</sup> /min pour les sapeurs-pompiers)	<b>quantité d'eau [m<sup>3</sup>]</b> (y compris 600 m <sup>3</sup> pour les sapeurs-pompiers)	<b>quantité d'extrait de mousse [l]</b>
<b>20.4</b>	<b>1'750</b>	<b>15'030</b>

tableau 14: récapitulation des résultats des tableaux 12 et 13 ainsi que du besoin pour les sapeurs-pompiers