



---

**Commission économique pour l'Europe**

Réunion des Parties à la Convention  
sur la protection et l'utilisation  
des cours d'eau transfrontières  
et des lacs internationaux

**Groupe de travail sur la gestion intégrée  
des ressources en eau**

Treizième réunion\*

**Groupe de travail de la surveillance et de l'évaluation**

Quatorzième réunion\*

Genève, 28-30 mai 2018

Point 12 de l'ordre du jour provisoire

L'eau et les accidents industriels

**Projet de lignes directrices et de bonnes pratiques  
de sécurité pour la gestion et la rétention des eaux  
d'extinction des incendies : recommandations  
d'ordre technique et organisationnel**

**Document établi par le Groupe spécial mixte d'experts de l'eau  
et des accidents industriels en collaboration avec le secrétariat\*\***

*Résumé*

En 1986, à la suite d'un incendie survenu dans l'entreprise pharmaceutique Sandoz située près de Bâle (Suisse), 30 tonnes de produits chimiques toxiques ont été déversées dans le Rhin car il n'existait pas de système de rétention des eaux d'extinction des incendies. Les eaux transfrontières ont été polluées à vaste échelle, l'approvisionnement en eau potable a été suspendu et les stocks de poissons ont été dévastés en Suisse, en France et en Allemagne. Les effets se sont fait sentir jusqu'aux Pays-Bas, à 700 kilomètres environ en aval.

---

\* Deuxième réunion conjointe des deux groupes de travail.

\*\* La version originale du présent document n'a pas été revue par les services d'édition. Elle est soumise tardivement faute de ressources suffisantes.



Lors d'un séminaire organisé à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de l'accident (Bonn (Allemagne), 8-9 novembre 2011), les Parties à la Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux (Convention sur l'eau) et à la Convention sur les effets transfrontières des accidents industriels (Convention sur les accidents industriels) ont noté avec préoccupation l'absence persistante de lignes directrices visant à prévenir de tels accidents à l'avenir. À cette fin, en 2016, les Bureaux des deux conventions ont chargé le Groupe spécial mixte d'experts de l'eau et des accidents industriels (Groupe mixte d'experts) d'élaborer des lignes directrices et des bonnes pratiques de sécurité pour la gestion et la rétention des eaux d'extinction des incendies. Cette proposition a été approuvée par la Conférence des Parties à la Convention sur les accidents industriels à sa neuvième réunion, en novembre 2016 (voir ECE/CP.TEIA/32/Add.1, plan de travail et ressources au titre de la Convention pour 2017-2018) et par le Groupe de travail de la gestion intégrée des ressources en eau à sa onzième réunion, en octobre 2016 (voir ECE/MP.WAT/WG.1/2016/2).

Les lignes directrices sur la sécurité ont pour objectif de renforcer les pratiques existantes en matière de rétention des eaux d'extinction des incendies et de promouvoir l'harmonisation des normes de sécurité dans la région de la Commission économique pour l'Europe. Les lignes directrices et bonnes pratiques de sécurité se subdivisent en deux parties : recommandations générales (ECE/MP.WAT/WG.1/2018/8-ECE/MP.WAT/WG.2/2018/8) et recommandations d'ordre technique et organisationnel relatives à la gestion et à la rétention des eaux d'extinction des incendies (énoncées dans le présent document).

Le Groupe de travail de la gestion intégrée des ressources en eau et le Groupe de travail de la surveillance et de l'évaluation sont invités à examiner, à commenter et à approuver les deux parties des lignes directrices et des bonnes pratiques de sécurité. Les documents devraient ensuite être présentés à la Réunion des Parties à la Convention sur l'eau à sa huitième session (Astana, 10-12 octobre 2018) pour approbation et à la Conférence des Parties à la Convention sur les accidents industriels à sa dixième réunion (Genève, 4-6 décembre 2018).

## Table des matières

	<i>Page</i>
I. Recommandations d'ordre technique et organisationnel relatives à la gestion et à la rétention des eaux d'extinction des incendies.....	3
A. Concept de protection incendie.....	4
B. Dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction .....	7
C. Planification et conception des systèmes de rétention .....	10
D. Élimination des eaux d'extinction .....	14
II. Bibliographie.....	14
Annexes	
Différents modèles de calcul du volume des eaux d'extinction des incendies .....	17
<b>Figures</b>	
1. Comparaison des méthodes permettant de déterminer le volume d'eau d'extinction avec une charge calorifique de 500 MJ/m <sup>2</sup> .....	23
2. Comparaison des méthodes permettant de déterminer le volume d'eau d'extinction avec une charge calorifique de 1 296 MJ/m <sup>2</sup> .....	24

## **I. Recommandations d'ordre technique et organisationnel relatives à la gestion et à la rétention des eaux d'extinction des incendies**

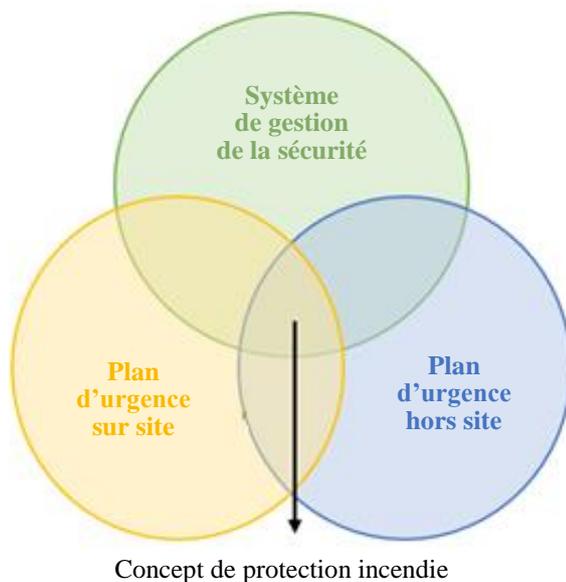
1. Cette partie des lignes directrices et des bonnes pratiques de sécurité relatives à la gestion et à la rétention des eaux d'extinction des incendies contient des recommandations d'ordre technique et organisationnel à l'intention des exploitants et des autorités compétentes. Les eaux d'extinction étant dangereuses pour l'eau, quels que soient les matériaux brûlés, il faudrait en premier lieu empêcher que des incendies se produisent. Un incendie qui se déclare, malgré l'application de mesures de sécurité draconiennes, doit être rapidement détecté. L'établissement doit être conçu de manière à empêcher l'incendie de se propager et le personnel doit savoir comment réagir et utiliser les équipements de lutte anti-incendie en cas d'urgence. Ces éléments et d'autres aspects font partie d'un concept rationnel de protection incendie qui devrait avoir été mis en place. En particulier sur le lieu d'une activité dangereuse, ce concept comporte les éléments ci-après :

a) Protection active contre les incendies, qui peut comprendre des systèmes manuels ou automatiques de détection et de lutte anti-incendie ;

b) Prévention passive des incendies, qui consiste en un cloisonnement de l'ensemble du site, à savoir grâce à l'utilisation de parois et de sols résistant au feu. L'organisation en petits compartiments coupe-feu constitués d'une ou de plusieurs salles ou étages empêche ou freine la propagation de l'incendie entre la salle de départ de feu et d'autres espaces du bâtiment, limite les dégâts causés au bâtiment et donne davantage de temps aux occupants pour effectuer une évacuation d'urgence ou rejoindre une zone de refuge.

2. De plus, le concept de protection incendie consiste à minimiser les sources d'ignition et à former les occupants et les exploitants de l'établissement à l'utilisation et à la maintenance des systèmes de lutte anti-incendie, de sorte qu'ils puissent en cas d'urgence en assurer l'actionnement et le bon fonctionnement. Les procédures adéquates devraient être suivies, comme la notification du service d'intervention en cas d'incendie et l'évacuation d'urgence. Ces éléments sont abordés dans le cadre du système de gestion de la sécurité et de la planification des interventions d'urgence. Le concept de protection incendie s'inscrit dans le cadre du système de gestion de la sécurité et des plans d'urgence sur site et hors site (voir fig. 1 ci-dessous). Il devrait être fondé sur le plan d'intervention des sapeurs-pompiers et sur un concept de rétention des eaux d'extinction.

Figure 1  
**Concept de protection incendie**



## A. Concept de protection incendie

3. Dans le cadre du plan d'urgence sur site, les exploitants devraient élaborer et mettre en œuvre un concept de protection incendie sonore qui devrait être adapté aux besoins d'ordre technique et organisationnel et à l'évolution de la situation. Le personnel devrait être formé régulièrement conformément à ce concept.

4. Le concept de protection incendie peut comporter des mesures générales et des mesures spécifiques, ainsi que des mesures de protection structurales et propres à l'établissement. La probabilité d'un incendie est faible grâce à l'ensemble de ces mesures, qui permettront aussi de détecter et de réprimer à un stade précoce l'éclatement d'un incendie, de sorte que seule une quantité minimale d'eau sera nécessaire.

5. Le concept de protection incendie devrait comporter une stratégie de lutte anti-incendie et un concept de rétention des eaux d'extinction. Il devrait intégrer ou inclure des références aux plans organisationnels ci-après :

a) Plan d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluie, y compris les points d'intervention et les points de rejet dans les eaux de surface ou le réseau d'égouts public ;

b) Plan d'urgence sur site, notamment l'organisation des alertes et des évacuations ;

c) Plan d'intervention des sapeurs-pompiers, notamment techniques de lutte anti-incendie, stratégies de gestion des eaux d'extinction, contacts d'urgence, voies d'accès, plans d'étage et inventaires chimiques, etc.

6. Le concept de rétention des eaux d'extinction comprend la documentation relative à la description, au dimensionnement et au fonctionnement de l'ensemble des mesures mises en œuvre par l'exploitant pour retenir adéquatement l'eau utilisée.

### 1. Mesures générales

7. Dans les cas d'urgence, le rôle des planificateurs et des services d'intervention doit également être reconnu, compte tenu des incidences des accidents sur l'environnement et il faut donc mettre au point des plans d'urgence permettant d'atténuer les dommages environnementaux (par exemple, une stratégie appropriée de lutte anti-incendie).

8. S'il existe un système défensif adéquat de protection incendie (délai d'intervention, catégorie de sapeurs-pompiers, connaissance de l'environnement), l'installation d'un

système de détection et d'alarme et, par conséquent, la détection précoce d'un incendie, peuvent limiter l'étendue de l'incendie et partant la quantité d'eau requise.

9. L'utilisation de matériaux de construction incombustibles réduit la charge calorifique et la propagation du feu et, par voie de conséquence, la quantité d'eau nécessaire pour l'éteindre. Il faudrait donc utiliser systématiquement des matériaux de construction incombustibles et thermorésistants et diviser les installations en compartiments coupe-feu séparés par des matériaux résistant au feu.

10. Si l'on a recours à des systèmes d'extinction automatiques (sprinklers, dispositifs de type déluge, mousses à foisonnement élevé et gaz d'extinction), il est possible d'éteindre le feu et d'en arrêter la propagation à un stade précoce (voire sans recourir à l'eau supplémentaire utilisée par les sapeurs-pompiers). La quantité d'eau nécessaire à ces derniers peut alors être inférieure de 10 fois à celle requise pour un incendie violent lorsqu'il n'existe pas de système extincteur. Pour autant, bien que des systèmes fixes puissent souvent effectivement réduire le volume des eaux d'extinction nécessaires, il existe une probabilité d'échec. Par conséquent, pour élaborer des plans d'intervention d'urgence sur des sites à risque élevé, on peut même envisager les hypothèses les plus pessimistes si l'intensification de l'incendie exige des volumes d'eau considérablement plus élevés.

## **2. Mesures spécifiques**

11. Les mesures spécifiques de protection incendie sont les suivantes :

- a) Mesures relevant de la construction ;
- b) Dispositifs de détection et de notification des incendies ;
- c) Équipements anti-incendie fixes et mobiles (exploitant et sapeurs-pompiers extérieurs) ;
- d) Existence d'agents anti-feu appropriés et d'eau en quantité suffisante, y compris des pompes à volume élevé ;
- e) Mesures administratives telles qu'une réglementation des installations de stockage, des plans de prévention des incendies, la formation du personnel ;
- f) Brigade de sapeurs-pompiers bien formés et bien équipés connaissant en détail le plan de protection incendie et les aspects particuliers des activités dangereuses menées sur le site, par exemple, dans le cas de l'incendie d'un entrepôt de pesticides ; et
- g) Dispositifs et mesures de rétention des eaux d'extinction polluées (systèmes fixes et mobiles).

## **3 Protection structurale contre l'incendie**

12. Les mesures adoptées lors de la construction ont pour but de confiner les incendies dans une zone restreinte de l'établissement.

13. Les compartiments coupe-feu figurent parmi les éléments essentiels permettant de limiter la propagation du feu et ensuite de restreindre le volume des eaux d'extinction nécessaires et la capacité de rétention de ces eaux.

14. Des spécifications techniques doivent être prises en compte pour toutes les mesures visant à réduire les risques d'incendie et les dommages ultérieurs causés par les eaux d'extinction. Il faudrait aussi appliquer un programme de maintenance et de test périodique pour veiller à ce que les éléments pertinents soient toujours en bon état de fonctionnement. Cette procédure implique l'utilisation de systèmes de drainage intelligents (par exemple pour les liquides inflammables stockés dans des installations ouvertes), d'éléments coupe-feu, etc.

15. Pour réduire les risques d'incendie, les installations devraient être adéquatement divisées en compartiments et en cellules coupe-feu. La taille de ces compartiments est essentielle pour limiter le volume d'eau nécessaire. Il ressort de l'expérience passée que le volume d'eau est, dans une certaine mesure, directement proportionnel à la surface du

secteur d'intervention. On trouvera en annexe des exemples de calcul et une indication des rapports chiffrés entre les différents éléments.

#### 4. Protection incendie propre à l'établissement

16. Il s'agit de mesures techniques visant à limiter les incendies en permettant une détection ou une intervention rapide.

a) Systèmes automatiques de détection des incendies et d'alarme : les systèmes automatiques de détection des incendies réduisent le délai d'intervention, ce qui permet une intervention avant la propagation excessive d'un incendie ;

b) Systèmes automatiques d'extinction des incendies : les sprinklers, les extincteurs au dioxyde de carbone, les systèmes de type déluge et d'autres dispositifs automatiques permettront d'éteindre les incendies ou de les confiner dans une zone plus restreinte. Ces dispositifs minimisent très efficacement le volume d'eau requis ;

c) Système d'évacuation de la fumée et de la chaleur : il empêche une surchauffe excessive des compartiments coupe-feu, contribuant ainsi à maintenir les zones de confinement intacts et limitant de ce fait la quantité d'eau nécessaire pour le refroidissement.

17. Hauteur et densité des matières stockées (kilogramme de produits combustibles par m<sup>2</sup> dans la zone de stockage) : elles influent sur le volume d'eau nécessaire de deux façons. Une densité de stockage plus élevée se traduit à l'évidence par une plus forte charge thermique, donc un feu plus intense, ce qui nécessite un plus grand volume d'eau. Par ailleurs, plus les hauteurs de stockage sont élevées, plus il est difficile de lutter efficacement contre l'incendie. Cela signifie aussi qu'il faut davantage d'eau, sauf si des mesures de protection particulières sont prises.

18. Liquides stockés : en raison de leur déversement probable lors d'un grand incendie, le volume de tout liquide stocké ou contenu dans le matériel de production devrait être ajouté au volume de rétention d'eau.

19. Substances inflammables : le risque d'incendie et la vitesse de propagation du feu sont fonction de l'inflammabilité (point d'éclair) des produits stockés. Les liquides hautement inflammables provoquent généralement de plus grands incendies et une propagation plus rapide du feu. Dans la mesure du possible, les conteneurs de liquides inflammables devraient être conçus de façon à minimiser le risque d'échec en cas d'incendie.

20. Propriétés dangereuses des substances : certaines propriétés (par exemple, la corrosivité) des produits chimiques dangereux peuvent limiter le choix des matériaux utilisés pour les systèmes de rétention des eaux d'extinction. De même, certaines substances peuvent provoquer des réactions chimiques dangereuses, une fois libérées, ou peuvent exiger l'utilisation d'autres produits extincteurs que l'eau (dans ce cas, il peut être nécessaire de retenir un plus petit volume d'eau).

21. Installations et matériaux d'emballage et de construction combustibles : il n'y a pas seulement que les produits stockés et le matériel de production qui contribuent à la charge thermique. Sont souvent présentes sur les lieux de grandes quantités de matériaux d'emballage (carton, plastique, bois, etc.). Fait souvent négligé, les équipements (câbles, tuyaux, canalisations, etc.), matériaux de construction ou meubles combustibles peuvent contribuer substantiellement à la charge thermique. Les déchets combustibles (en particulier les déchets liquides inflammables) peuvent également contribuer à l'intensification des incendies.

22. Certains polymères subissent un phénomène de pyrolyse exothermique sous l'action du feu (le caoutchouc par exemple) et constituent une masse autochauffante difficile à éteindre et libérant par pyrolyse des produits dangereux sous forme liquide. Il faut alors beaucoup de temps pour que le refroidissement s'opère, ce qui nécessite d'importants volumes d'eau.

## B. Dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction

23. Plusieurs méthodes permettent de calculer le volume de rétention nécessaire. Leur application n'est pas obligatoire d'un pays à l'autre et elles varient considérablement en termes de volumes de rétention obtenus. En outre, les méthodes mises au point prennent surtout en compte les « incendies types », qui représentent jusqu'à 90 % des incendies vécus. Les catastrophes au cours desquelles un incendie inhabituel se produit ne sont pas prises en compte.

24. Après étude d'un certain nombre d'incendies catastrophiques survenus sur le site d'activités dangereuses dans la région de la CEE, on observe que la quantité d'eau utilisée pour lutter contre les incendies pendant ces accidents était beaucoup plus élevée que la quantité calculée dans la plupart des modèles connus, ce qui met en évidence la nécessité de retenir de plus grands volumes d'eau.

25. Les méthodes de calcul mentionnées dans les publications ci-après figurent parmi celles qui ont été le plus validées et sont fondées sur une évaluation scientifique et empirique, par des experts indépendants, des incendies effectivement survenus :

a) *Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water. Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers*, No. VdS 2557, Cologne, 2013 (voir la bibliographie) ;

b) Guide intercantonal suisse/*Interkantonaler Leitfaden. Löschwasser-Rückhaltung – Leitfaden für die Praxis*. 1. Auflage, Zürich, 1. Auflage, 2015 (voir la bibliographie).

26. Divers paramètres influent sur le volume d'eau nécessaire pour éteindre un incendie et c'est la superficie totale d'un compartiment coupe-feu déterminé qui semble avoir la plus grande influence (voir la section C.1.3. et l'annexe).

27. Compte tenu de ces expériences, une approche par étapes pour le calcul des installations de rétention des eaux d'extinction est proposée (voir l'annexe) :

a) Étape A : pour une estimation approximative rapide, on peut supposer que le volume d'eau est directement proportionnel à la surface du compartiment coupe-feu le plus grand. Approximativement, un m<sup>2</sup> de compartiment coupe-feu correspond à un m<sup>3</sup> de volume de rétention (c'est-à-dire que 5 000 m<sup>2</sup> de compartiment coupe-feu nécessitent 5 000 m<sup>3</sup> de volume de rétention) ;

b) Étape B : des volumes de rétention jusqu'à 10 fois moindres sont nécessaires, si l'établissement est équipé conformément à un concept avancé de protection incendie (sprinklers automatiques, foisonnement élevé des mousses, gaz d'extinction, etc.). En conséquence, un compartiment coupe-feu de 5 000 m<sup>2</sup> nécessiterait un volume de rétention de 500 m<sup>3</sup>. Dans la plupart des cas, tous les types de liquides présents dans le compartiment coupe-feu se déverseront dans les eaux d'extinction et accroîtront le volume de rétention requis. Ces volumes devraient être additionnés ;

c) Étape C : si des données spécifiques supplémentaires sont disponibles, par exemple la densité et la forme des produits entreposés et la charge thermique des matériaux potentiellement touchés, il pourrait être préférable d'appliquer une méthode plus avancée, par exemple, la directive allemande VdS ou le Guide intercantonal suisse en tenant compte de leur limitation (voir l'annexe).

28. Les étapes A et B ci-dessus peuvent être appliquées aux installations de tous les pays, en particulier lorsque les données critiques sur les matériaux dangereux sont limitées ou ne sont pas disponibles. Cette estimation approximative montre l'ordre de grandeur du volume de rétention nécessaire.

29. Dans les pays développés et industrialisés, il est recommandé de recourir aux méthodes plus avancées énoncées à l'étape C pour calculer les volumes de rétention.

30. Si le volume de rétention calculé selon les étapes A à C est trop grand pour être réalisable, il faudrait envisager d'appliquer d'autres méthodes d'extinction telles que les sprinklers. Les systèmes anti-incendie de haute technologie, tels que les asperseurs à

gouttelettes ultrafines ou les extincteurs au dioxyde de carbone, peuvent apporter des avantages supplémentaires en réduisant le volume d'eau à utiliser et en réduisant la fumée.

31. Le schéma ci-après (voir fig. 2) donne un aperçu du bon dimensionnement de la capacité de rétention nécessaire. Divers facteurs influent sur le calcul de ce volume, les plus importants étant les suivants :

a) La surface du secteur d'intervention (correspondant normalement au plus grand compartiment coupe-feu – ou en cas de stockage groupé au mur coupe-feu) (fig. 2, point 2) ;

b) La charge thermique des matériaux se trouvant dans le secteur d'intervention (y compris les matériaux de construction et d'emballage combustibles, etc.), compte tenu de la taille de l'incendie, notamment la taille et l'emplacement du feu en nappe ;

c) La présence (ou l'absence) et l'efficacité des dispositifs d'extinction, comme les sprinklers et les systèmes de type déluge ;

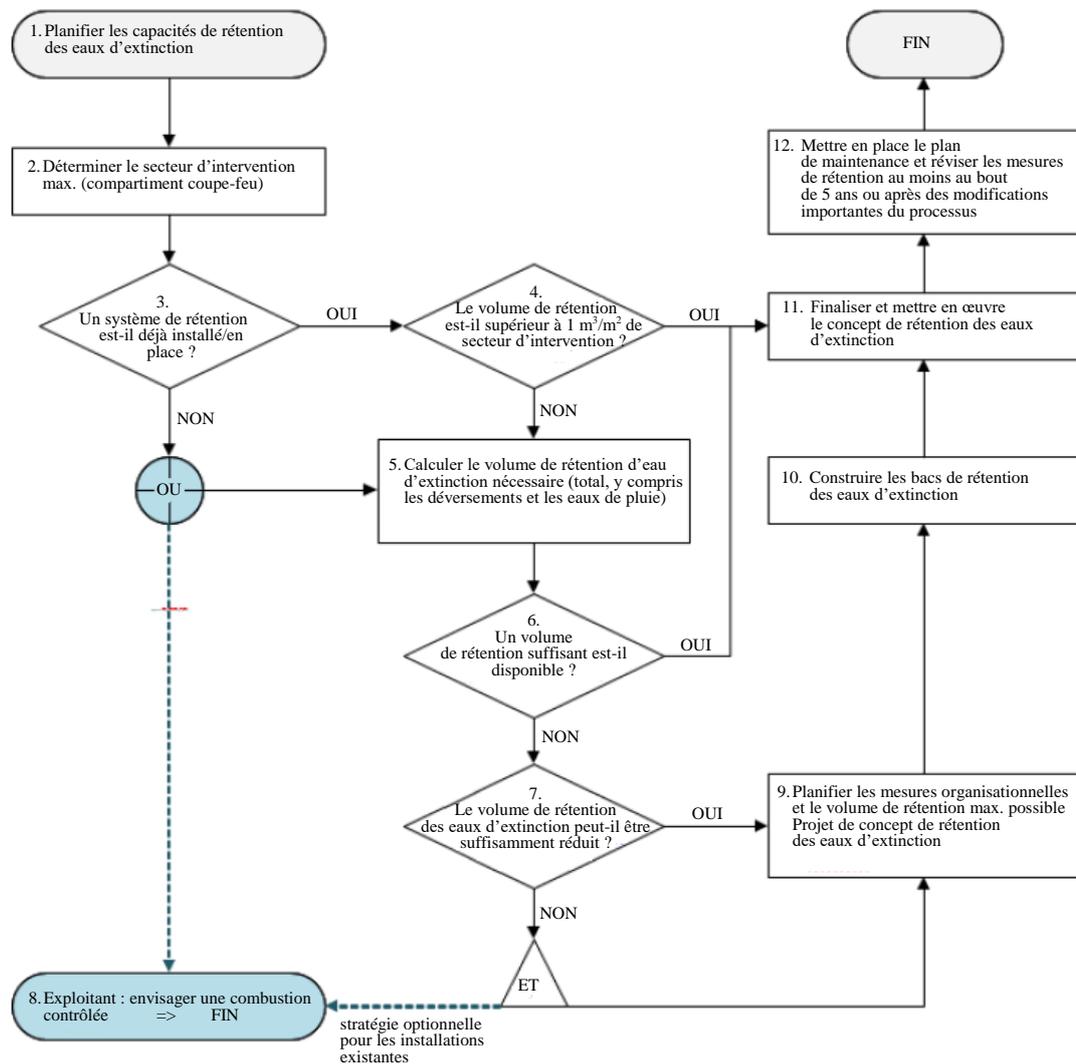
d) Le volume de tous les produits chimiques et liquides en production, en fonctionnement et stockés qui peuvent être déversés dans les eaux d'extinction ;

e) Le débit d'eau maximal et la durée maximale aux fins de la lutte anti-incendie ;

f) La quantité d'eau de pluie pouvant tomber pendant et après l'événement, jusqu'à ce que les eaux d'extinction puissent être correctement éliminées (ce qui peut aller de quelques jours à plusieurs semaines ; on peut déterminer le volume supplémentaire à partir du taux de précipitation maximal pendant la période considérée) ;

g) Les vagues et les changements des niveaux d'eau (liquides) provoqués par le vent.

Figure 2  
Schéma représentant le dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction



32. En général, il est possible de réduire considérablement le volume de rétention en appliquant des mesures efficaces (fig. 2, point 7) pour empêcher les incendies de se propager (recours à un système automatique de détection conjointement avec des extincteurs automatiques et application de techniques efficaces de lutte anti-incendie). À défaut, le volume des eaux d'extinction peut être extrêmement important. L'expérience montre que le volume approximatif peut atteindre jusqu'à  $1 \text{ m}^3$  par  $\text{m}^2$  de secteur d'intervention (sans compter les pluies ou le volume des produits chimiques déversés).

33. Si un volume de rétention supérieur à  $1 \text{ m}^3$  par  $\text{m}^2$  de secteur d'intervention maximal possible (compartiment coupe-feu) est déjà disponible et effectivement utilisable, il peut être considéré comme adéquat, et d'autres aspects du dimensionnement peuvent être omis (fig. 2, point 4), sauf si les risques mentionnés plus haut indiquent qu'un plus grand volume d'eau sera nécessaire dans ces circonstances. Il est toutefois recommandé d'appliquer autant de mesures que possible pour réduire le volume effectif des eaux d'extinction (fig. 2, point 7), étant donné que la construction nécessaire pour retenir de grands volumes d'eau est très coûteuse et que les eaux polluées devront en fin de compte être éliminées – généralement à un coût élevé.

34. Enfin, si on ne peut pas obtenir un volume de rétention adéquat (sur place), il faudrait quand même prévoir des installations pouvant contenir le volume maximal possible et compléter cette action par des mesures d'ordre organisationnel supplémentaires (par exemple : instructions précises et formation destinées aux sapeurs-pompiers ;

techniques spéciales de lutte anti-incendie ; utilisation d'agents extincteurs autres que l'eau ; plans d'urgence spéciaux ; planification des volumes de rétention externes ; et élimination des eaux d'extinction pendant l'incendie) (fig. 2, point 9). Dans certains cas où il n'y a pas de danger pour la santé et la sécurité des personnes, il faudrait aussi envisager une combustion contrôlée (fig. 2, point 8) de certaines parties de l'établissement, en utilisant uniquement un minimum d'eau pour refroidir les structures et bâtiments adjacents et empêcher le feu de se propager. Cette solution est envisageable pour éviter une dégradation des eaux souterraines et de surface, mais l'exploitant doit toujours consulter les autorités compétentes et les sapeurs-pompiers. Cette décision ne doit pas non plus exposer les personnes à des dangers supplémentaires.

### C. Planification et conception des systèmes de rétention

35. La conception du système de rétention est l'un des sujets les plus importants lorsqu'il s'agit de protéger les populations et l'environnement des eaux d'extinction polluées. La présente section décrit les directives indiquées dans le document *Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers: Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water* (VdS 2557: 2013) et donne un bref aperçu des questions auxquelles les planificateurs, les exploitants et les autorités compétentes devraient accorder l'attention voulue. D'autres lignes directrices visant ces questions sont le document *Containment systems for the prevention of pollution. Secondary, tertiary and other measures for industrial and commercial premises, CIRIA (C736)*<sup>1</sup>, et divers documents de référence relatifs aux meilleures techniques disponibles au titre de la directive relative aux émissions industrielles<sup>2</sup>.

36. Il est important que le système de rétention soit adapté aux conditions de l'emplacement du site de production. Ce système doit aussi être conçu comme un système intégral logiquement cohérent, compte tenu des mesures de protection et de lutte contre l'incendie, ainsi que de la collecte, du stockage et de l'élimination des eaux d'extinction.

37. Pour éviter les dommages causés par les eaux polluées, il est indispensable de mettre en place les équipements techniques appropriés.

38. Il peut exister plusieurs types de systèmes de rétention des eaux d'extinction polluées. Les systèmes peuvent être installés de façon permanente (barrières à eau préinstallées ou bassins de rétention permanents, munis si nécessaire d'installations de pompage) ou être disponibles sous forme d'installations mobiles (barrières à eau, matelas et dispositifs d'étanchéité, réservoirs de stockage mobiles).

39. Pour des raisons de sécurité et de fiabilité, il faudrait, dans la mesure du possible, privilégier les systèmes de rétention permanents.

40. Ces systèmes peuvent se subdiviser en systèmes passifs, en systèmes à actionnement automatique et en systèmes à déclenchement manuel. Les systèmes automatiques doivent avoir deux circuits de déclenchement indépendants différents pour que leur fonctionnalité soit garantie et pour éviter un actionnement accidentel. Les systèmes manuels sont généralement moins fiables dans les situations de stress.

41. Lorsque l'on utilise des dispositifs mobiles, on doit avoir la garantie qu'ils peuvent être installés rapidement et peuvent être gérés avec un minimum d'effort, c'est-à-dire que leur mise en place devrait être possible avec l'intervention de deux personnes au maximum.

#### 1. Prescriptions générales

42. En ce qui concerne la stabilité, l'étanchéité et la durabilité, les éléments utilisés dans les dispositifs de rétention (cuves de rétention, bassins d'urgence, etc.) devraient être résistants à toute eau d'extinction polluée et l'imperméabilité nécessaire doit être assurée. Les éléments des dispositifs de rétention qui peuvent être exposés à un incendie devraient résister à des températures élevées et à d'autres effets physiques et chimiques.

---

<sup>1</sup> Consultable à l'adresse [https://www.ciria.org/Resources/Free\\_publications/c736.aspx](https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx).

<sup>2</sup> Consultables à l'adresse [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sts\\_bref\\_0807.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sts_bref_0807.pdf).

43. Outre, la stabilité et la durabilité, il faudrait étudier la sécurité fonctionnelle des systèmes de rétention. En cas d'utilisation de systèmes automatiques, il faut veiller à ce que la position de fermeture soit garantie à tout moment. Deux systèmes d'alimentation électrique indépendants devraient donc être prévus.

44. S'agissant des systèmes manuels, des effectifs suffisants doivent être disponibles en permanence sur le site pour que les dispositifs de rétention puissent être actionnés dans les plus brefs délais.

45. Si les eaux d'extinction sont conservées dans des systèmes souterrains ou des bassins se trouvant dans des caves, il faut veiller à ce qu'aucune vapeur inflammable ou explosive ne soit présente.

46. Tous les raccordements au dispositif de rétention, s'ils sont intérieurs, doivent être résistants au feu, y compris les portes et les puits d'inspection.

## **2. Installation des systèmes de rétention**

47. D'une manière générale, les dispositifs de rétention devraient être agencés de telle manière qu'ils ne puissent pas être endommagés lors des opérations quotidiennes et soient accessibles à tout moment pour la maintenance.

48. Des barrières à eau devraient être installées dans les bâtiments (aux points d'entrée ou aux étages) et dans d'autres installations, de sorte que les sapeurs-pompiers puissent entrer dans les bâtiments ou les installations pendant la procédure d'extinction. Si ces barrières doivent être installées manuellement, elles devraient être entreposées près du point d'entrée ou de l'étage correspondant et être facilement accessibles. Elles devraient aussi être protégées des dégâts. Si la présence d'effectifs permanents sur le site ne peut pas être garantie, les barrières à eau devraient être installées à l'avance.

49. Si les canalisations d'égout sont utilisées dans le cadre du système de rétention, il faudrait veiller à ce qu'elles soient stables, résistantes aux eaux d'extinction polluées et étanches. Elles devraient en outre être fermées en cas d'urgence sans causer de reflux dans les systèmes qui leur sont reliés. Lorsqu'elles servent aussi au drainage des eaux usées ou des eaux de refroidissement, ce fait devrait être pris en compte lors de la planification et du dimensionnement du volume de rétention possible. Si les eaux d'extinction risquent d'être mélangées à des liquides inflammables, le drainage par le biais des canalisations d'égout n'est autorisé que si l'on peut exclure la constitution d'une atmosphère explosive.

50. De plus, des puits d'inspection devraient être installés dans les canalisations pour que l'exploitant puisse procéder à un échantillonnage contrôlé.

51. Dans le cas des bassins de rétention ou d'autres systèmes ouverts exposés aux pluies, un système doit être prévu pour contrôler le volume de liquide accumulé pendant les opérations ordinaires afin d'éviter un débordement et d'assurer le maintien d'une capacité de rétention suffisante.

52. Lorsque des pompes sont utilisées pour le transport des eaux d'extinction polluées vers un bassin de rétention, elles devraient être conçues pour assurer le débit nécessaire, même dans des conditions extrêmes. Leur installation doit être permanente. À défaut, l'exploitant doit veiller à ce qu'un personnel bien formé puisse installer des dispositifs mobiles à tout moment. Les pompes peuvent être déclenchées automatiquement ou manuellement selon le concept d'urgence existant. Une alimentation électrique fiable doit également être garantie même en cas d'incendie. De même, les canaux et conduites de transfert doivent être dimensionnés de manière à évacuer les volumes de liquides anticipés.

53. Il faudrait prendre en compte la législation en vigueur concernant les bâtiments, la protection des eaux et les produits dangereux lors de l'installation de bassins de rétention temporaires ou permanents. Les bassins devraient être équipés de dispositifs de ventilation et d'extraction d'air adaptés aux débits d'entrée et de sortie maximaux.

54. Les dispositifs de rétention devraient en principe se trouver à l'extérieur des unités de production et de stockage. En particulier dans le cas des substances inflammables, il est très important d'en assurer un retrait rapide et sécurisé pendant un incendie, de sorte qu'elles n'entraînent pas une propagation du feu.

55. Le confinement secondaire des produits chimiques pourrait aussi être utilisé comme dispositif de rétention. Celui-ci devrait cependant être dimensionné de manière à permettre de retenir le volume des eaux d'extinction (y compris l'eau de refroidissement, les eaux de pluie et toute couche de mousse), en plus des fuites de substances dangereuses (autrement dit, il faudrait prévoir une zone de revanche supplémentaire). Les bassins de réception et les dispositifs de rétention des eaux d'extinction polluées devraient être agencés et équipés de manière à détecter immédiatement les remplissages excessifs afin d'empêcher les liquides de se déverser dans les compartiments coupe-feu adjacents. Ils devraient en outre être accessibles à tout moment pour que d'autres mesures puissent être prises au besoin, par exemple, le retrait de liquides pour éviter les trop-pleins.

56. Les directives ayant trait à la prévention des explosions devraient être respectées lorsqu'il s'agit de la rétention des eaux d'extinction contenant des liquides inflammables.

57. Les bassins et tous les barrages de rétention doivent être stables, étanches et résistants du point de vue mécanique, thermique et chimique.

### 3. Dispositifs de rétention

58. Les dispositifs de rétention devraient être équipés d'un système de détection ou d'alarme en cas de trop-plein. Ils peuvent être, par exemple, des cloisons de rétention ou d'autres barrières à fermeture mécanique qui ne conduiraient qu'à un bassin de rétention lorsqu'ils sont actionnés en cas d'incendie. Un bassin de rétention est normalement un bassin disponible en permanence.

59. Les dispositifs de fermeture devraient être accessibles à tout moment et faciles à utiliser. Dans certains cas, par exemple, le confinement des liquides inflammables, un système automatique ou télécommandé peut être nécessaire car un déclenchement sur place n'est pas approprié en raison des risques pour les personnes. Les dispositifs de sécurité automatiques, tels que les pompes et les vannes, devraient être équipés d'un système d'alimentation électrique indépendant. Des précautions doivent être prises en cas de défaillance de ces dispositifs de sécurité (par exemple, utilisation de systèmes redondants, de systèmes doubles, d'installations à sécurité intégrée ou d'équipements mobiles).

60. D'une manière générale, il faudrait différencier deux types de dispositifs de rétention :

a) Les dispositifs de rétention centraux destinés à un certain nombre d'installations situées sur un site (par exemple, dispositifs de déversement des eaux dans un bassin de rétention central/d'urgence au moyen de canalisations destinées aux eaux de pluie et de refroidissement). Les dispositifs de rétention centraux ne sont pas situés sur la propriété de l'exploitant et leur gestion incombe à une autre entité, par exemple une station d'épuration ;

b) Les dispositifs de rétention locaux directement reliés à une installation (par exemple, les bassins de rétention) qui se trouvent sur la propriété de l'exploitant, lequel est également chargé de la maintenance nécessaire.

61. Les dispositifs de rétention locaux devraient être construits de telle sorte que :

a) Une rétention sécurisée soit assurée, ainsi que l'imperméabilité et la durabilité ;

b) Un volume de rétention supplémentaire soit prévu pour les fuites éventuelles.

62. Si aucun dispositif de rétention local ne peut être prévu ou installé, il est possible d'opter pour un dispositif central (par exemple, le bassin d'urgence d'une usine d'épuration des eaux usées ou d'une zone industrielle). En pareil cas, il doit être garanti qu'un déversement sécurisé des eaux d'extinction est possible et que l'imperméabilité et la durabilité de tous les matériaux de construction (y compris les systèmes d'évacuation des eaux) sont assurées.

#### 4. Planification et maintenance des systèmes de rétention des eaux d'extinction des incendies

63. Réseau d'assainissement : en particulier dans les installations existantes, le réseau d'assainissement interne peut faire partie du concept de rétention des eaux d'extinction. Si des liquides inflammables peuvent être libérés dans les eaux d'extinction ou si des vapeurs explosives peuvent se former, le réseau d'assainissement et les parties souterraines des bâtiments ne doivent pas être utilisés à des fins de rétention, sauf si on peut garantir une protection complète contre les explosions. Si le réseau d'assainissement doit être intégré dans le concept de rétention des eaux d'extinction, il faut garantir :

a) Qu'il est étanche et peut résister à toute attaque chimique provenant des eaux d'extinction ;

b) Qu'il n'y a pas de déversement dans une masse d'eau de surface directement (évacuation des eaux d'orage) ou indirectement (évacuation des eaux usées) en raison d'un trop-plein d'eaux d'orage en cas de fortes pluies.

64. Étanchéité des bassins de stockage : il est généralement préférable de retenir localement les eaux d'extinction dans le bâtiment touché lui-même. Il faudrait périodiquement contrôler l'état et le fonctionnement des dispositifs de fermeture fixes et temporaires et remédier immédiatement aux défauts détectés.

65. Il faudrait éviter de pénétrer dans les conduites d'eau de pluie destinées au drainage des toits, dans les canalisations ou autres conduites (par exemple pour les eaux usées), ou dans les sols ou parois câblés des installations utilisées pour la rétention des eaux d'extinction ou dans les compartiments coupe-feu touchés. Dans le cas contraire, les ouvertures doivent être structurellement imperméabilisées ou situées au-dessus du niveau d'inondation maximal. Si cela n'est pas possible, les conduites doivent être fabriquées en matériaux ignifuges ou être recouvertes de revêtements protecteurs appropriés.

66. L'installation interne de traitement des eaux usées de l'entreprise ne pourra normalement pas traiter les eaux d'extinction polluées. Cela s'explique par le fait que ces eaux ont une composition bien plus complexe et une charge de pollution plus élevée que les eaux usées de cette entreprise/exploitation et que les volumes sont probablement plus importants que ceux qui sont normalement traités. L'unité de traitement des eaux usées peut aussi être touchée ou hors service à cause de l'incendie et des effets des agents polluants et des mousses.

67. Dans de nombreux processus industriels, les conduites ou d'autres infrastructures en plastique peuvent être endommagées par le feu. Il faut partir du principe qu'il y aura des fuites simultanées de tous les produits chimiques utilisés pour la production, eaux de refroidissement et de rinçage et eaux usées situés dans la zone touchée par l'incendie.

68. Maintenance et assurance de la qualité : lorsque des mesures de rétention des eaux d'extinction ont été instaurées et qu'un concept de rétention a été mis en place, il est essentiel d'assurer le fonctionnement permanent du système. À cet effet, un plan d'inspection et de maintenance (fig. 2, point 19) devrait être appliqué et porter au moins sur les aspects suivants :

a) Intégrité structurale du ou des bacs de rétention ;

b) Intégrité structurale des compartiments coupe-feu ;

c) Intégrité et fonctionnement de toutes les conduites d'eau d'extinction ;

d) Essais fonctionnels et maintenance des barrières, des pompes, des vannes à tiroir et d'autres dispositifs techniques nécessaires à une rétention efficace des eaux d'extinction ;

e) Essais et maintenance des systèmes de détection et d'extinction des incendies ;

f) Essais et maintenance des équipements et des installations de protection contre les explosions ;

g) Essais et maintenance des systèmes de ventilation et des orifices d'évacuation de la fumée et de la chaleur ;

- h) Respect des concepts de stockage des substances dangereuses et des produits combustibles ;
- i) Connaissance et respect des procédures opérationnelles, des consignes de sécurité et des plans d'urgence ayant trait aux incendies, etc. ;
- j) Nettoyage périodique pour enlever la boue et les débris, en particulier de toute conduite de transfert et de tout canal de drainage.

69. Intempéries (vent, pluie) : un volume de rétention supplémentaire considérable sera nécessaire en cas de forte pluie pendant et après l'incendie, jusqu'à ce que les eaux d'extinction puissent être éliminées. Cela peut durer de quelques jours à quelques semaines. À l'évidence, ces facteurs externes ne peuvent pas être prévus avec exactitude, mais les conditions qui règnent dans la zone géographique devraient néanmoins être prises en compte dans le concept de protection incendie. Les calculs reposent normalement sur le taux de précipitation local maximal sur une période de dix ans, mais en raison des changements climatiques, il faudrait aussi envisager des inondations dans la zone géographique.

## D. Élimination des eaux d'extinction

70. Les eaux d'extinction doivent toujours être considérées comme polluées et des considérations spéciales doivent entrer en jeu lors de leur élimination. Avant de les éliminer, il faudrait les évaluer correctement et, dans la plupart des cas, analyser leur degré de pollution dans un laboratoire qualifié.

71. La plupart des stations d'épuration des eaux usées (sur site ou hors site) devraient pouvoir traiter l'eau de refroidissement sans l'application de mesures supplémentaires. Toutefois, il faudrait auparavant évaluer le degré de pollution de l'eau de refroidissement.

72. Pour tout autre type d'eau d'extinction, il faut évaluer si la pollution est suffisamment faible pour permettre une élimination dans une station d'épuration, toujours en consultation avec le service des eaux compétent et l'exploitant de la station d'épuration. Lorsque les eaux d'extinction contiennent des produits chimiques toxiques ou corrosifs (notamment des mousses extinctrices contenant par exemple des chaînes carbonées fluorées) ou des produits de combustion toxiques, un prétraitement, sur site ou dans une installation de traitement spécialisée, sera probablement nécessaire. Les eaux très polluées peuvent devoir être éliminées dans une installation d'élimination des déchets chimiques spéciale.

73. Il faudrait intégrer dans le système de gestion de la sécurité une logistique adéquate de transport des eaux d'extinction vers la ou les unités d'élimination. Il faut aussi dans ce cadre se conformer à toute législation applicable en matière de déchets.

## II. Bibliographie

Advancing Chemical Engineering Worldwide, IChemE, Symposium Series No. 144: *A methodology for assessing and minimizing the risks associated with firewater run-off on older manufacturing plants*. 1998, Dublin, Irlande. Consultable à l'adresse [http://www.icheme.org/communities/subject\\_groups/safety%20and%20loss%20prevention/resources/hazards%20archive/~~/media/Documents/Subject%20Groups/Safety\\_Loss\\_Prevention/Hazards%20Archive/XIV/XIV-Paper-14.pdf](http://www.icheme.org/communities/subject_groups/safety%20and%20loss%20prevention/resources/hazards%20archive/~~/media/Documents/Subject%20Groups/Safety_Loss_Prevention/Hazards%20Archive/XIV/XIV-Paper-14.pdf).

Advancing Chemical Engineering Worldwide, IChemE, Symposium Series No. 159: *Fire water retention – latest guidance for appropriate design*. Dublin, Irlande. Consultable à l'adresse <http://www.pmgroupe-global.com/pmgroupe/media/News-Attachments/Fire-Water-Retention-Hazards-24.pdf>.

Advancing Chemical Engineering Worldwide, *Loss Prevention Bulletin*. Environmental Agency Special Issue, consultable à l'adresse [http://www.icheme.org/~~/media/Documents/LPB/Env\\_agency\\_issue\\_final.pdf](http://www.icheme.org/~~/media/Documents/LPB/Env_agency_issue_final.pdf).

- Ale, B. J. M., M. H. A. Kluin et I. M. Koopmans. Safety in the Dutch chemical industry 40 years after Seveso. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 49, part A, septembre 2017. Consultable à l'adresse <http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2017.04.010>.
- Argebau, *Rules for the Calculation of Fire Water Retention Facilities with the Storage of Materials Hazardous to Water*, 1992. Consultable à l'adresse [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung\\_loeschmittel\\_im\\_brandfall.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung_loeschmittel_im_brandfall.pdf).
- Chemical Business Association (CBA), Solvent Industries Association (SIA), Health and Safety Executive (HSE), *Guidance for the storage of liquids in intermediate bulk containers*, 1<sup>er</sup> mars 2008. Consultable à l'adresse <http://www.vhcp.nl/dev.vhcp.nl/media/VHCPThemeNew/Documenten/BSCP/04-VHCP-BSCP-IBC%E2%80%99s-met-gevaarlijke-stoffen-Bijlage-1-SIA-Checklist.pdf>.
- Confederation of Fire Protection Associations Europe. *Fire and protection in chemical manufacturing site*. 7 mars 2013. CFPA-E Guideline No 18:2013 F. Consultable à l'adresse [http://cfpa-e.eu/wp-content/plugins/pdfjs-viewer-shortcode/pdfjs/web/viewer.php?file=http://cfpa-e.eu/wp-content/uploads/files/guidelines/CFPA\\_E\\_Guideline\\_No\\_18\\_2013\\_F.pdf&download=false&print=false&openfile=false](http://cfpa-e.eu/wp-content/plugins/pdfjs-viewer-shortcode/pdfjs/web/viewer.php?file=http://cfpa-e.eu/wp-content/uploads/files/guidelines/CFPA_E_Guideline_No_18_2013_F.pdf&download=false&print=false&openfile=false).
- Energy Institute. *Guidance on Risk Assessment and Conceptual Design of Tertiary Containment Systems for Bulk Storage of Petroleum, Petroleum Products and Other Fuels*. Londres, 2013.
- Commission européenne, *The Major Accident Reporting System (EMars database)*, consultable à l'adresse <https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/emars/content>.
- République fédérale d'Allemagne, Agence fédérale de l'environnement (République fédérale d'Allemagne), *Checklists for surveying and assessing industrial plant handling materials and substances, which are hazardous to water: No. 8 Fire Prevention Strategy*. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Allemagne, 2006. Consultable à l'adresse [http://www.platkowski.de/dock/Check08\\_FireProtection.pdf](http://www.platkowski.de/dock/Check08_FireProtection.pdf).
- Allemagne, International Commission for the Protection of the Elbe River. *Checklist for fires (GE)*. Baden-Württemberg, 2011.
- Allemagne, International Commission for the Protection of the Elbe River, *Recommendations for the issue of fire-water retention*. (GE). Ottendorf, Allemagne, 1993.
- Irlande, Environmental Protection Agency. *Fire Water Retention Facilities, (Draft) Guidance Note to Industry on the Requirements for Fire- Water Retention Facilities.*, Wexford, Irlande, 1995.
- Irlande, Environmental Protection Agency. *Fire-Water Retention Facilities: Guidance Note to Industry on the Requirements for Fire-Water Retention Facilities*. Wexford, Irlande, 1992.
- Organisation internationale de normalisation. *Limitation des dommages environnementaux dus au ruissellement des eaux de lutte contre l'incendie*. ISO/TR 26368: 2012. Mai 2012. Consultable à l'adresse <https://www.iso.org/standard/43530.html>.
- Jefferson Fowles, Dominique Noiton, Helen Davies. *The Ecotoxicity of Fire-Water Runoff. Part Two: Analytical Results*, 2001. Consultable à l'adresse <http://www.fire.org.nz/Research/Published-Reports/Pages/The-Ecotoxicity-of-Fire-Water-Runoff.-Part-Two-Analytical-Results.html>.
- Jefferson Fowles, Marie Person, Dominique Noiton. *The Ecotoxicity of Fire-Water Runoff. Part One: Review of the Literature*, 2001. Consultable à l'adresse <http://www.fire.org.nz/Research/Published-Reports/Pages/The-Ecotoxicity-of-Fire-Water-Runoff.-Part-One-Review-of-the-Literature.html>.
- Jefferson Fowles. *The Ecotoxicity of Fire-Water Runoff. Part Three: Proposed Framework for Risk Management*, 2001. Consultable à l'adresse <http://www.fire.org.nz/Research/Published-Reports/Pages/The-Ecotoxicity-of-Fire-Water-Runoff.-Part-Three-Proposed-Framework-for-Risk-Management.html>.

- Kärrman, Anna et d'autres auteurs. *Study of environmental and human health impacts of firefighting agents*. DiVA, Örebro University, Suède, 2016. Consultable à l'adresse [www.diva-portal.org](http://www.diva-portal.org).
- Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten. *Leitfaden Brandschadensfälle*. Mayence, 1. Auflage Januar 2017.
- République française. *Base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents)*. Consultable à l'adresse <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/>.
- Scholz, M.. Firewater Storage, Treatment, Recycling and Management: New Perspectives Based on Experiences from the United Kingdom. *Water*, vol. 6, No 2 (juin 2015), 6, 367-380. Consultable à l'adresse <http://www.mdpi.com/2073-4441/6/2/367>.
- Suède, Swedish Civil Contingency Agency (MSB). *Collection of contaminated fire water runoff*. 2017.
- Suisse, Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz. *Guide intercantonal suisse/Interkantonaler Leitfaden. Löschwasser-Rückhaltung – Leitfaden für die Praxis*. 1. Auflage, Zürich, 1. Auflage, Oktober 2015 (Juni 2016: Ergaenzt mit Kanton BL). Consultable en allemand, en français et en italien à l'adresse <https://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=190>.
- U.S Chemical Safety Board, 2015. Caribbean Petroleum Refining Tank Explosion and Fire. Final Investigation Report - *Caribbean Petroleum*, 2015. Consultable à l'adresse <http://www.csb.gov/caribbean-petroleum-refining-tank-explosion-and-fire>.
- Royaume-Uni, Competent Authority for the Control of Major Accident Hazards, 2011. *Buncefield: Why did it happen?* Health and Safety Executive, 2011. Consultable à l'adresse <http://www.hse.gov.uk/comah/buncefield/buncefield-report.pdf>.
- Commission européenne pour l'Europe. *UNECE Safety Guidelines and Good Industry Practices for Oil Terminals*, 2015. Consultable à l'adresse <http://www.unece.org/index.php?id=41066>.
- Divers documents de référence sur les meilleures techniques disponibles au titre de la Directive relative aux émissions industrielles, Commission européenne, Bureau européen de la prévention et de la réduction intégrées de la pollution. *Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage*, 2006. Divers documents de référence sur les meilleures techniques disponibles au titre de la Directive relative aux émissions industrielles, 2006. Consultables à l'adresse [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/esb\\_bref\\_0706.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/esb_bref_0706.pdf).
- VdS 2557 VdS Schadenverhütung GmbH. *Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water*. Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers, No. VdS 2557, Cologne, Allemagne, 2013. Consultable à l'adresse [https://vds.de/fileadmin/vds\\_publicationen/vds\\_2557en\\_web.pdf](https://vds.de/fileadmin/vds_publicationen/vds_2557en_web.pdf).
- VdS 2564-1 VdS Schadenverhütung GmbH. Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers: *Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water*. Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers. No VdS 2564-1. Cologne, Allemagne, 2013. Consultable à l'adresse [https://vds.de/fileadmin/vds\\_publicationen/vds\\_2564-1\\_web.pdf](https://vds.de/fileadmin/vds_publicationen/vds_2564-1_web.pdf).
- Walton Ian et d'autres auteurs. *Containment Systems for the Prevention of Pollution (C736)*. Londres, Construction Industry Research and Information Association, 2014. Consultable à l'adresse [https://www.ciria.org/Resources/Free\\_publications/c736.aspx](https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx).
- WISH. *Waste Site Guidance, Reducing Fire Risk At Waste Management Sites*, Waste 28, Issue 2, avril 2017. Consultable à l'adresse <https://wishforum.org.uk/wp-content/uploads/2017/05/WASTE-28.pdf>.

## Annexe

### Différents modèles de calcul du volume des eaux d'extinction des incendies

1. La présente annexe reproduit différents modèles de calcul du volume des eaux d'extinction des incendies. Il a pour but de présenter différents modèles possibles acceptés, ainsi qu'un nouveau modèle de calcul proposé par le Groupe mixte d'experts de l'eau et des accidents industriels.
2. Provenant de sources largement disponibles, chaque modèle représente différentes approches et s'accompagne d'une brève description de ses caractéristiques. Les modèles sont présentés en fonction de leur complexité, à commencer par le plus facile à appliquer.
3. Si une installation comporte plusieurs compartiments coupe-feu, c'est celui qui présente la plus grande charge thermique qui joue un rôle déterminant. Si la surface des compartiments coupe-feu constitue la seule donnée d'entrée, c'est la surface du compartiment le plus grand qui doit être choisie. La lettre « R » figurant dans les équations désigne toujours le volume calculé des eaux d'extinction polluées qui doivent être retenues<sup>1</sup>. À la fin de l'annexe sont présentées plusieurs comparaisons simples des résultats des modèles. Les graphiques montrent les différences entre les résultats de tous les modèles. La comparaison est indiquée uniquement à titre de démonstration, compte tenu du fait que les données d'entrée diffèrent pour chaque modèle.

#### A. Méthode Sandoz-Ciba (S&C)

4. Cette méthode estime qu'il faut de 3 à 5 m<sup>3</sup> d'eaux d'extinction par tonne de matériaux entreposés, selon la quantité de matières inflammables, la catégorie de danger à laquelle appartiennent les produits entreposés et la durée prévue de l'incendie. Elle est très simple à appliquer et requiert peu de données. Elle n'est fondée que sur quelques études de cas, de sorte qu'elle n'a pas pu être étendue à tous les scénarios possibles. Dans les graphiques en fin d'annexe, la méthode utilise la charge calorifique de matières non liquides dont l'énergie de combustion est estimée à 18 MJ/kg (comme dans le cas de la cellulose).

$$R [\text{de } 3 \text{ à } 5 \text{ m}^3] = 1 \text{ tonne de matériaux entreposés}$$

##### Sources

Organisation internationale de normalisation. *Limitation des dommages environnementaux dus au ruissellement des eaux de lutte contre l'incendie*. ISO/TR 26368: 2012. Mai 2012. Consultable à l'adresse <https://www.iso.org/standard/43530.html>.

Walton Ian et d'autres auteurs. *Containment Systems for the Prevention of Pollution (C736)*. Londres, Construction Industry Research and Information Association, 2014. Consultable à l'adresse [https://www.ciria.org/Resources/Free\\_publications/c736.aspx](https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx).

#### B. Méthode Buncefield

5. Si les méthodes Sandoz-Ciba ont été établies à la suite d'incidents relativement peu importants touchant la production et le stockage de matériaux particulièrement dangereux, la méthode Buncefield a été mise au point à partir d'un incident survenu sur un entrepôt de carburants plus grand et de structure plus simple. La meilleure estimation des eaux d'extinction nécessaires est représentée par l'équation ci-dessous.

$$R [\text{de } 1 \text{ à } 3 \text{ m}^3] = 1 \text{ tonne de matériaux entreposés}$$

<sup>1</sup> Conformément aux obligations contractées au titre de la Convention sur l'eau et de la Convention sur les accidents industriels afin de prévenir la pollution accidentelle de l'eau et ses effets transfrontières, il est nécessaire de retenir les eaux d'extinction des incendies.

6. Dans les graphiques en fin d'annexe, la méthode utilise la charge calorifique d'une matière dont l'énergie de combustion est estimée à 47 MJ/kg (moyenne pour le pétrole).

*Sources*

Dickinson, *Review of the total firewater containment capacity required for industrial premises*, 2018, à paraître.

On trouvera des lignes directrices plus détaillées concernant l'estimation du volume total des eaux d'extinction nécessaires dans *EI Model Code of Safe Practice: Part 19 "Fire precautions at petroleum refineries and bulk storage installations"* (2012).

**C. Méthode Imperial Chemical Industries (ICI)<sup>2</sup>**

7. La méthode Imperial Chemical Industries (ICI) a été élaborée pour un usage interne dans les locaux de la société ICI pour évaluer le débit et la durée des incendies dans les usines chimiques. Elle diffère des autres méthodes indiquées dans la présente annexe car elle se réfère à l'incendie d'une usine chimique tout entière et non pas à une zone distincte d'un compartiment coupe-feu. Elle estime les différents volumes d'eaux d'extinction nécessaires selon l'indice de risque que présente un établissement industriel. Il existe trois indices comme le montre le tableau ci-après.

**Volumes d'eaux d'extinction nécessaires en fonction de la gravité de l'indice de risque d'un établissement industriel**

<i>Indice de risque d'un établissement industriel</i>	<i>Volumes d'eaux d'extinction nécessaires en m<sup>3</sup> pendant 4 heures</i>
Gravité élevée	1 620-3 240
Gravité moyenne	1 080-1 620
Faible gravité	540-1 080

*Notes* : L'indice « haute gravité » s'applique aux installations où :

- Plus de 500 tonnes de liquides inflammables dépassent le point d'éclair ;
- Plus de 50 tonnes de GPL dépassent le point d'ébullition, à plus de 50 bars ;
- Il existe plus de 100 tonnes de solides combustibles à rapide propagation des flammes ;
- D'autres facteurs augmentent la gravité des risques.

L'indice « gravité moyenne » concerne les installations situées entre l'indice « gravité élevée » et l'indice « faible gravité ».

L'indice « faible gravité » s'applique aux installations où :

- Moins de 5 tonnes de liquides inflammables dépassent ou n'atteignent pas le point d'éclair ;
- Moins de 100 kg de gaz inflammables n'atteignent pas 1 bar ou d'un liquide correspondant au point d'éclair ;
- Il existe moins de 5 tonnes de solides facilement inflammables ;
- D'autres facteurs réduisent la gravité des risques.

*Sources*

Walton Ian et d'autres auteurs. *Containment Systems for the Prevention of Pollution (C736)*. Londres, Construction Industry Research and Information Association, 2014. Consultable à l'adresse [https://www.ciria.org/Resources/Free\\_publications/c736.aspx](https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx).

Advancing Chemical Engineering Worldwide, IChemE, Symposium Series No. 144: *A methodology for assessing and minimizing the risks associated with firewater run-off on older manufacturing plants*. 1998, Dublin, Irlande. Consultable à l'adresse [http://www.icheme.org/communities/subject\\_groups/safety%20and%20loss%20prevention/resources/hazards%20archive/~//media/Documents/Subject%20Groups/Safety\\_Loss\\_Prevention/Hazards%20Archive/XIV/XIV-Paper-14.pdf](http://www.icheme.org/communities/subject_groups/safety%20and%20loss%20prevention/resources/hazards%20archive/~//media/Documents/Subject%20Groups/Safety_Loss_Prevention/Hazards%20Archive/XIV/XIV-Paper-14.pdf).

<sup>2</sup> Walton Ian et d'autres auteurs. *Containment Systems for the Prevention of Pollution (C736)*. Londres, Construction Industry Research and Information Association, 2014. Consultable à l'adresse [https://www.ciria.org/Resources/Free\\_publications/c736.aspx](https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/c736.aspx).

## D. Dimensionnement selon la charge thermique

8. Une autre méthode simple et très facile à appliquer repose sur la charge thermique et la capacité thermique de l'eau. Elle détermine la charge calorifique totale comme étant la somme des charges thermiques mobiles  $Q_m$  (charges thermiques des produits, des matériaux stockés, des équipements, etc.) et les charges thermiques immobiles  $Q_{im}$  (charges thermiques des bâtiments, des matériaux d'isolation et d'insonorisation ainsi que des gaines).

$$Q_{total} [GJ] = Q_m [GJ] + Q_{im} [GJ]$$

9. Pour définir le volume des eaux d'extinction à retenir, la charge thermique totale calculée doit être divisée par la capacité thermique des eaux (2,6 GJ/m<sup>3</sup>). Selon les recherches scientifiques, la moitié seulement des eaux d'extinction atteint les matières brûlées à cause de l'évaporation. Il faut donc utiliser le double du volume d'eau calculé. On trouvera ci-après l'équation du modèle utilisé.

$$R [m^3] = Q_{total} [GJ] / 2,6 [GJ/m^3] \quad V = Q_{total} [GJ] / 2,6 [GJ/m^3]$$

10. Il ressort clairement du contexte et des hypothèses retenues dans la méthode qu'elle s'applique uniquement aux incendies limités aux bâtiments et principalement aux incendies complètement développés et qui sont combattus au moyen de pulvérisations d'eau – le contournement d'incendies par des jets variera beaucoup plus que les 50 % supposés par cette méthode.

11. Dans les graphiques en fin d'annexe, les données d'entrée utilisées dans cette méthode sont simplifiées de manière à prendre uniquement en considération la charge thermique des matériaux.

### Source

Argebau, *Rules for the Calculation of Fire Water Retention Facilities with the Storage of Materials Hazardous to Water*, 1992. Consultable à l'adresse [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung\\_loeschmittel\\_im\\_brandfall.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung_loeschmittel_im_brandfall.pdf).

## E. Méthode de l'État fédéral allemand de la Hesse

12. La méthode, élaborée par l'État fédéral allemand de la Hesse en 2011 (*Hessenweit abgestimmte Empfehlung*, 2011) pour les sites industriels repose sur des données empiriques ou une évaluation de la charge calorifique. Les dimensions des bassins de rétention des eaux d'extinction peuvent être calculées conformément aux éléments suivants :

Pour les secteurs d'intervention de moins de 100 m<sup>2</sup>, le taux d'agents extincteurs était de 10 litres au minimum par m<sup>2</sup>.

Pour les secteurs d'intervention compris entre 100 et 200 m<sup>2</sup>, ce taux était tombé à 3 litres au minimum par m<sup>2</sup>.

Pour les secteurs d'intervention compris entre 200 et 600 m<sup>2</sup>, l'équation suivante s'appliquait :  $R (m^3) = \text{secteur d'intervention} (m^2) * 0,135$ .

Pour les objets ou les compartiments coupe-feu de plus de 600 m<sup>2</sup>, l'équation devient :

$$R (m^3) = \text{secteur d'intervention} (m^2) * 0,18.$$

13. Cette méthode est fondée sur de solides données empiriques ayant trait à 312 incendies, compte tenu des réalités des opérations de lutte contre l'incendie plutôt que des prévisions théoriques d'experts expérimentés. Malheureusement, ni les données source ni une analyse statistique de ces données n'ont été publiées et il n'est donc pas possible d'indiquer leur degré d'exactitude et les marges à prévoir pour la conception.

*Source*

Argebau, *Rules for the Calculation of Fire Water Retention Facilities with the Storage of Materials Hazardous to Water*, 1992. Consultable à l'adresse [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung\\_loeschmitt\\_el\\_im\\_brandfall.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/handlungsempfehlung_loeschmitt_el_im_brandfall.pdf).

## **F. Méthode du Guide intercantonal suisse (modèle suisse)**

14. Le Guide intercantonal suisse (modèle suisse) est appliqué par les autorités locales de 23 cantons suisses et la Principauté du Liechtenstein. Le volume des eaux d'extinction dépend des dispositions prévues en matière de protection incendie, du système de stockage, des risques d'incendie présentés par les matériaux entreposés et de la taille du compartiment coupe-feu. Le calcul, qui repose sur des données empiriques provenant notamment du secteur européen des assurances, est indiqué ci-après :

$$R [m^3] = \text{volume théorique } [m^3] \times \text{coefficient de stockage}$$

*Notes*

Volume théorique – informations provenant d'un tableau et fondées sur des données empiriques

Coefficient de stockage – dépend de la masse par m<sup>2</sup> (0,5 ; 0,8 ; 1,0 ; 1,2).

*Source*

Suisse, Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz. *Guide intercantonal suisse/Interkantonaler Leitfaden. Löschwasser-Rückhaltung – Leitfaden für die Praxis*. 1. Auflage, Zürich, 1. Auflage, Oktober 2015 (Juni 2016; Ergaenzt mit Kanton BL). Consultable en allemand, en français et en italien à l'adresse <https://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=190>.

## **G. Méthode du secteur allemand des assurances (VdS)**

15. Une méthode très élaborée et complexe consiste en l'application de la formule VdS, mise au point par le secteur allemand des assurances et publiée dans le guide VdS 2257. Elle prend en compte une multitude de facteurs importants et repose sur une évaluation approfondie des données empiriques, des études scientifiques et de l'expérience acquise. Elle fait fond sur le type et la quantité de matières combustibles, la présence de systèmes de détection des incendies, la taille du plus grand compartiment coupe-feu, le type de brigade de sapeurs-pompiers et les infrastructures techniques de protection incendie. L'équation appliquée est la suivante :

$$R = \{(A \times SWL \times BAF \times BBF) + M\} / BSF$$

*Notes*

A – surface de l'objet ou du compartiment coupe-feu le plus grand [m<sup>2</sup>]

SWL – apport d'eau spécifique [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>]

BAF – coefficient de surface du secteur d'intervention [pas de dimension]

BBF – coefficient de charge calorifique [pas de dimension]

M – volume de tous les matériaux entreposés [m<sup>3</sup>]

BSF – coefficient de protection incendie [pas de dimension].

16. Les coefficients de l'équation dépendent des autres valeurs mentionnées dans les tableaux. Ils ne sont pas indiqués dans la présente annexe en raison de la complexité de la méthode et du nombre de tableaux.

17. Une feuille de calcul automatique du volume des eaux polluées a été établie et peut être téléchargée gratuitement sur <https://shop.vds.de/en/download/4985801dafb52f4d08e8aa83b5bc0e90>.

*Source*

VdS 2557 VdS Schadenverhütung GmbH. *Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water*. Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers, No. VdS 2557, Cologne, Allemagne, 2013. Consultable à l'adresse [https://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2557en\\_web.pdf](https://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2557en_web.pdf).

## **H. Modèles du Groupe mixte d'experts de l'eau et des accidents industriels (modèle du Groupe mixte d'experts et modèle avancé du Groupe mixte d'experts)**

18. La méthode proposée par le Groupe mixte d'experts de l'eau et des accidents industriels est sûre et facile à utiliser. Selon le modèle du Groupe mixte d'experts, il faut 1 m<sup>3</sup> de bassin de rétention par m<sup>2</sup> de surface de l'objet ou du compartiment coupe-feu le plus grand correspondant (1) :

$$R [m^3] = A_f [m^2] \quad (1)$$

$A_f$  – surface du plus grand compartiment coupe-feu [m<sup>2</sup>].

19. On peut ramener le volume calculé à 10 % en prévoyant dans l'usine un service de lutte anti-incendie constamment opérationnel (modèle avancé du Groupe mixte d'experts) (2) :

$$R [m^3] = 0,1 * A_f [m^2] \text{ – si un service de lutte anti-incendie est en permanence opérationnel dans l'usine (2)}$$

$A_f$  – surface du plus grand compartiment coupe-feu [m<sup>2</sup>].

20. Le résultat du modèle indiqué en fin d'annexe est ramené à 10 % (modèle avancé du Groupe mixte d'experts). Les volumes de tous les liquides se trouvant dans le compartiment coupe-feu devraient être additionnés. Si l'on compare le modèle avancé du Groupe mixte d'experts aux autres modèles, on peut conclure qu'avec un incendie de faible densité ce modèle offre des résultats qui se situent au milieu des résultats des autres modèles. Lorsque la densité du feu est plus élevée, les valeurs obtenues avec le modèle sont relativement plus faibles.

## **I. Comparaison**

21. Compte tenu des différences entre tous les modèles et de leur complexité, les comparaisons ont été légèrement simplifiées (voir l'annexe). Chaque modèle est représenté par une ligne dans les graphiques. Ceux-ci représentent les plus petits volumes réalisables, par exemple, en raison de l'utilisation du système de protection maximal contre les incendies (modèle VdS, modèle du Groupe mixte d'experts, modèle suisse) et/ou de la présence de matières relativement moins dangereuses ou du risque le plus faible (modèle suisse, méthode S&C, méthode Buncefield, méthode ICI). La méthode ICI est représentée par une ligne droite du fait que la surface de la zone d'incendie n'entre pas en ligne de compte. Le modèle suisse est limité à une superficie de 4 500 m<sup>2</sup> vu que la réglementation suisse en matière de protection incendie n'autorise pas l'installation de compartiments coupe-feu plus grands. À titre exceptionnel, les plus grandes surfaces doivent être évaluées dans le cadre d'une analyse ponctuelle des dangers d'incendie.

22. Données d'entrée retenues :

a) Charge calorifique exprimée en  $[MJ/m^2]$  : 500 et 1 296 comme limite supérieure fiable pour le modèle VdS ;

b) Surface du compartiment coupe-feu : 500 à 20 000  $m^2$  – augmentation de 500.

Les résultats sont exprimés en  $m^3$ .

Figure 1

Comparaison des méthodes permettant de déterminer le volume d'eau d'extinction avec une charge calorifique de 500 MJ/m<sup>2</sup>

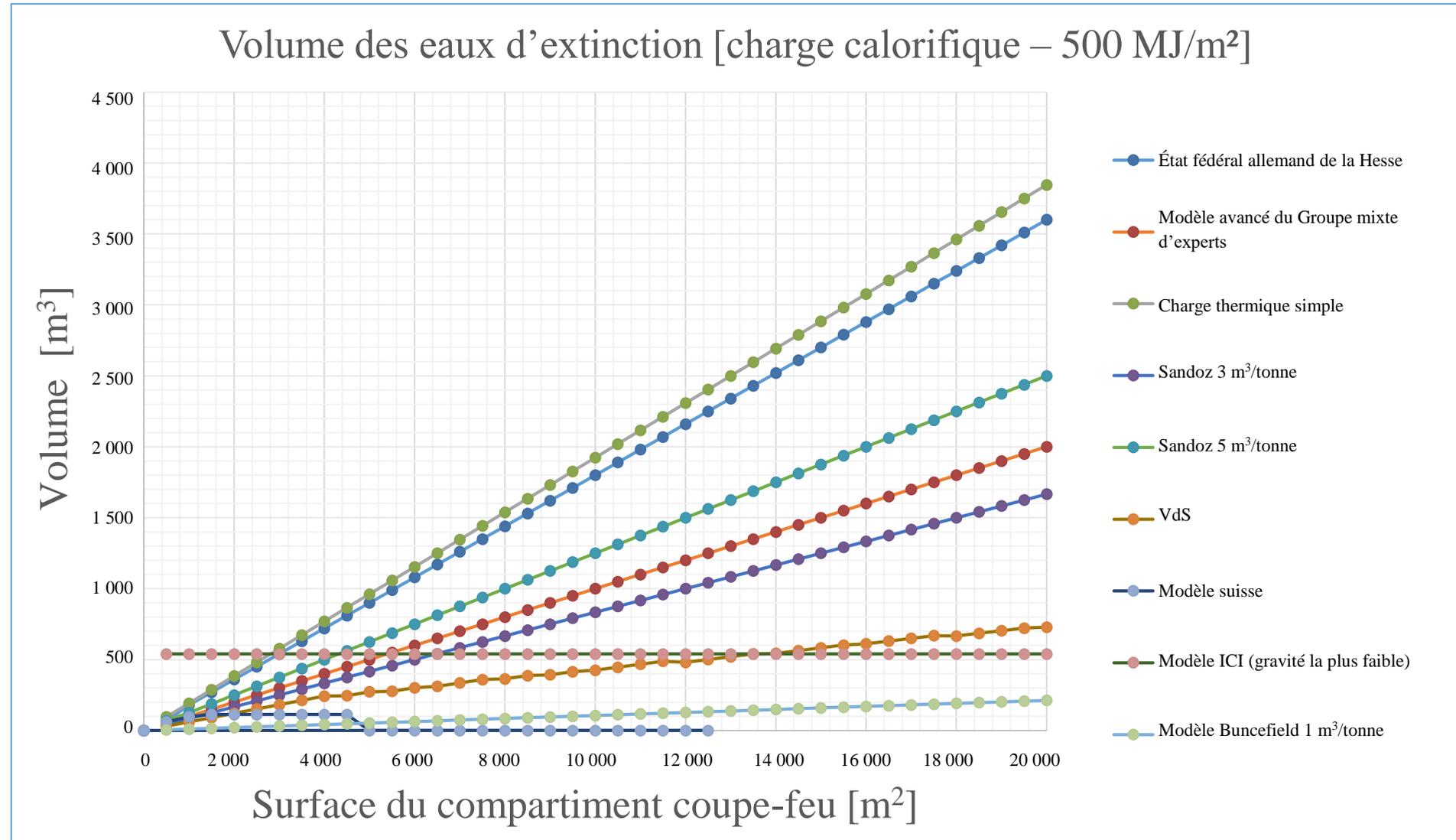


Figure 2  
 Comparaison des méthodes permettant de déterminer le volume d'eau d'extinction avec une charge calorifique de 1 296 MJ/m<sup>2</sup>

