

Le système HI-FOG[®]

Introduction technique



Protéger les personnes, les biens et l'activité



Sommaire

Présentation du système HI-FOG®	3
Comment le système HI-FOG® combat le feu	4
Principes de conception du système HI-FOG®	6
Configurations de systèmes.....	7
Description du système HI-FOG®	8
Alimentation en eau.....	9
Unités de pompe.....	9
Réseau de tuyauterie	10
Vannes de section	12
Têtes sprinkleur et buses ouvertes.....	12
Annexe :	
Exemples de configurations du système	14

Présentation du système HI-FOG®

HI-FOG® est le nom commercial du système de protection contre l'incendie par brouillard d'eau haute pression développé et fabriqué par Marioff. Le système par brouillard d'eau HI-FOG® utilise de très faibles quantités d'eau afin de contrôler, réduire ou éteindre les incendies.

Les systèmes de sprinklers traditionnels utilisent la méthode du mouillage comme mécanisme de lutte contre l'incendie, et consomment, par conséquent, de très grandes quantités d'eau. Le système HI-FOG® utilise moins d'eau que les systèmes de sprinklers traditionnels pour la même application, avec des performances équivalentes, voire meilleures.

Les dangers et dommages potentiels d'un incendie sont évidents. Toutefois, les dommages potentiels causés par un système de protection contre l'incendie à sprinklers traditionnels ou déluge sont souvent sous-estimés. Dans les bâtiments de plusieurs étages, les fuites d'eau émanant d'une libération

d'eau dans les étages supérieurs ne font souvent qu'accroître les dégâts.

Les performances exceptionnelles du système HI-FOG® garantissent une utilisation d'eau minimale. Lors d'un essai contrôlé, une tête HI-FOG® a pulvérisé environ **380 litres d'eau en 30 minutes** avec un système GPU (Gaz Pump Unit). Alors que le système de sprinklers traditionnel a pulvérisé 3600 litres à partir d'une seule tête pendant cette même période.

Essais et approbations








Les performances de lutte contre l'incendie d'un système par brouillard d'eau dépendent de nombreux facteurs. Tout système doit donc subir des tests dans le cadre d'un processus d'approbation basé sur un ensemble de critères de performances communément reconnus.

Le système HI-FOG® est le résultat d'un processus de recherche et développement permanent et sans relâche. Le système HI-FOG® a subi davantage de tests à

grande échelle qu'aucun autre système de protection contre l'incendie par brouillard d'eau, et compte parmi les plus largement approuvés.

Les systèmes par brouillard d'eau haute pression, dont le système HI-FOG® est la figure de proue, sont une avancée majeure dans le domaine de la protection contre l'incendie à base d'eau. Le nombre de domaines d'application, de normes d'essai et de critères de performance, ainsi que les approbations et l'acceptation sur le marché augmentent à un rythme croissant.

Le système HI-FOG® permet de lutter contre les incendies de solides et de liquides. Il assure une protection contre la quasi-totalité des risques d'incendie.

Approbation		FM LH	FM LH	VdS OH1	VdS OH1	VdS OH2 Garage parking	VdS OH3	IMO
Technologie		HI-FOG®	HI-FOG®	HI-FOG®	HI-FOG®	HI-FOG®	HI-FOG®	HI-FOG®
								
		(M)SPU	GPU	(M)SPU	GPU	(M)SPU	(M)SPU	(M)SPU
APPLICATION	Hotels	●	●	●	●	●	●	
	Data Centers	●	●	●	●	●	●	● *
	Patrimoine culturel	●	●	●	●	●	●	
	Immeubles de Grande Hauteur	●	●	●	●	●	●	
	Hôpitaux	●	●	●	●	●	●	

* Pour les zones de générateurs de puissance.

FM : Factory Mutual
VdS : Vertrauen durch Sicherheit
IMO : International Maritime Organization

LH : Light Hazard
OH : Ordinary Hazard

Comment le système



L'incendie est un processus qui implique une réaction chimique entre un combustible et l'oxygène. Quatre éléments sont requis pour que le processus se déclenche :

- Combustible : solide (Classe A), liquide (Classe B) ou gazeux
- Oxygène
- Chaleur
- Réaction chimique ininterrompue

L'ampleur d'un incendie est décrite par sa puissance calorifique, mesurée en watts (W). Un incendie pouvant être approché avec un extincteur manuel présente généralement une puissance calorifique inférieure à 1 Mégawatt (MW). En règle générale, un mètre carré de flammes visibles correspond à une puissance calorifique d'1 MW. Un incendie devient grave à partir de 5 MW.

Pour éteindre un feu, au moins 1 des 4 éléments nécessaires à la combustion durable doit être éliminé. Il est rarement possible d'éliminer le combustible, mais différents agents de lutte contre l'incendie peuvent lutter contre les trois autres éléments.

Un incendie peut être combattu manuellement ou à l'aide de systèmes fixes de

protection contre l'incendie. Le rôle d'un système fixe consiste généralement à contrôler ou supprimer l'incendie avant une extinction manuelle pour éviter la reprise.

Les trois différents termes suivants décrivent l'objectif d'un système de protection contre l'incendie. Ces termes font référence à des résultats différents et doivent être utilisés avec précaution et précision lors de la description des performances de systèmes fixes de protection contre l'incendie.

Lorsque des systèmes de contrôle et/ou de suppression sont utilisés, une intervention manuelle est toujours nécessaire afin d'éteindre complètement l'incendie.

• **Contrôle**

Limitation de la taille de l'incendie, réduction de la puissance calorifique et prévention des dommages structurels.

• **Suppression**

Réduction importante de la puissance calorifique et prévention de la reprise.

• **Extinction**

Suppression complète de l'incendie jusqu'à disparition des combustibles en feu.

Source : NFPA 750 standard on water mist fire protection systems, édition 2010

HI-FOG® combat le feu

Le brouillard d'eau en tant qu'agent de lutte contre l'incendie

L'eau est l'agent extincteur le plus ancien, le plus couramment utilisé et le plus largement disponible au monde. Ses performances sont supérieures à celles des autres agents extincteurs dans de plus nombreuses applications ; en outre, l'eau est non-toxique et écologique.

L'eau combat le feu selon trois mécanismes :

- Refroidissement : lorsque l'eau se transforme en vapeur, elle absorbe plus de chaleur que tout autre agent extincteur.
- Inertage : lorsque l'eau s'évapore, son volume augmente plus de 1 700 fois, ce qui déplace localement l'oxygène.
- Blocage du rayonnement thermique : l'eau, sous forme de brouillard, bloque la chaleur rayonnante.

Le taux d'évaporation de l'eau dépend de la surface : l'eau contenue dans un seau s'évapore beaucoup plus lentement que

l'eau répandue sur le sol. La surface peut être accrue en divisant l'eau en micro-gouttelettes, ce qui accroît l'évaporation pour un refroidissement et un inertage plus efficaces.

Le système HI-FOG® nécessite donc une quantité d'eau très réduite pour obtenir des performances équivalentes à celles d'un système de sprinkleurs traditionnel. Le système HI-FOG® permet également de protéger les abords de l'incendie de la chaleur rayonnante.

À elles seules, les gouttelettes ne garantissent pas une lutte efficace contre l'incendie. Elles doivent pénétrer les flammes extérieures produites par l'incendie. L'efficacité d'un système brouillard d'eau est déterminée par :

- la taille des gouttelettes,
- leur nombre
- et leur pénétration dans les flammes.

L'association de ces trois propriétés dépend entièrement du système.

Fonctionnalités de lutte contre l'incendie du système HI-FOG®

Chaque système brouillard d'eau est unique. Les fonctionnalités du système HI-FOG® décrites ici ne peuvent être généralisées aux autres solutions.

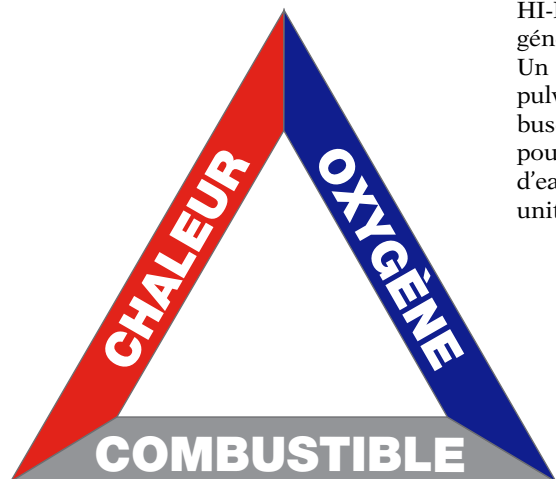
Un fin brouillard d'eau potable est pulvérisé via des têtes sprinkleur et buses ouvertes spécifiquement conçues pour le système HI-FOG®. Le brouillard d'eau est libéré à haute vitesse par des unités de pompe haute pression, afin

de pénétrer rapidement l'incendie tout en rafraîchissant l'espace. Il bloque la chaleur rayonnante et empêche la propagation de l'incendie.

Selon l'application, le système HI-FOG® est conçu pour éteindre l'incendie (liquides inflammables, par exemple) ou le supprimer, puis le contrôler (combustibles solides). Le système HI-FOG® est un système de protection contre l'incendie par brouillard d'eau actionné par des unités de pompe électriques à pression constante, ou par du gaz sous pression.

La pénétration du brouillard d'eau HI-FOG® peut atteindre 8 m horizontalement dans des conditions normales, et des distances encore plus importantes verticalement. Ces bonnes caractéristiques permettent donc au brouillard d'eau HI-FOG® de se disperser rapidement dans un espace, et dans certains cas, au-delà d'obstacles.

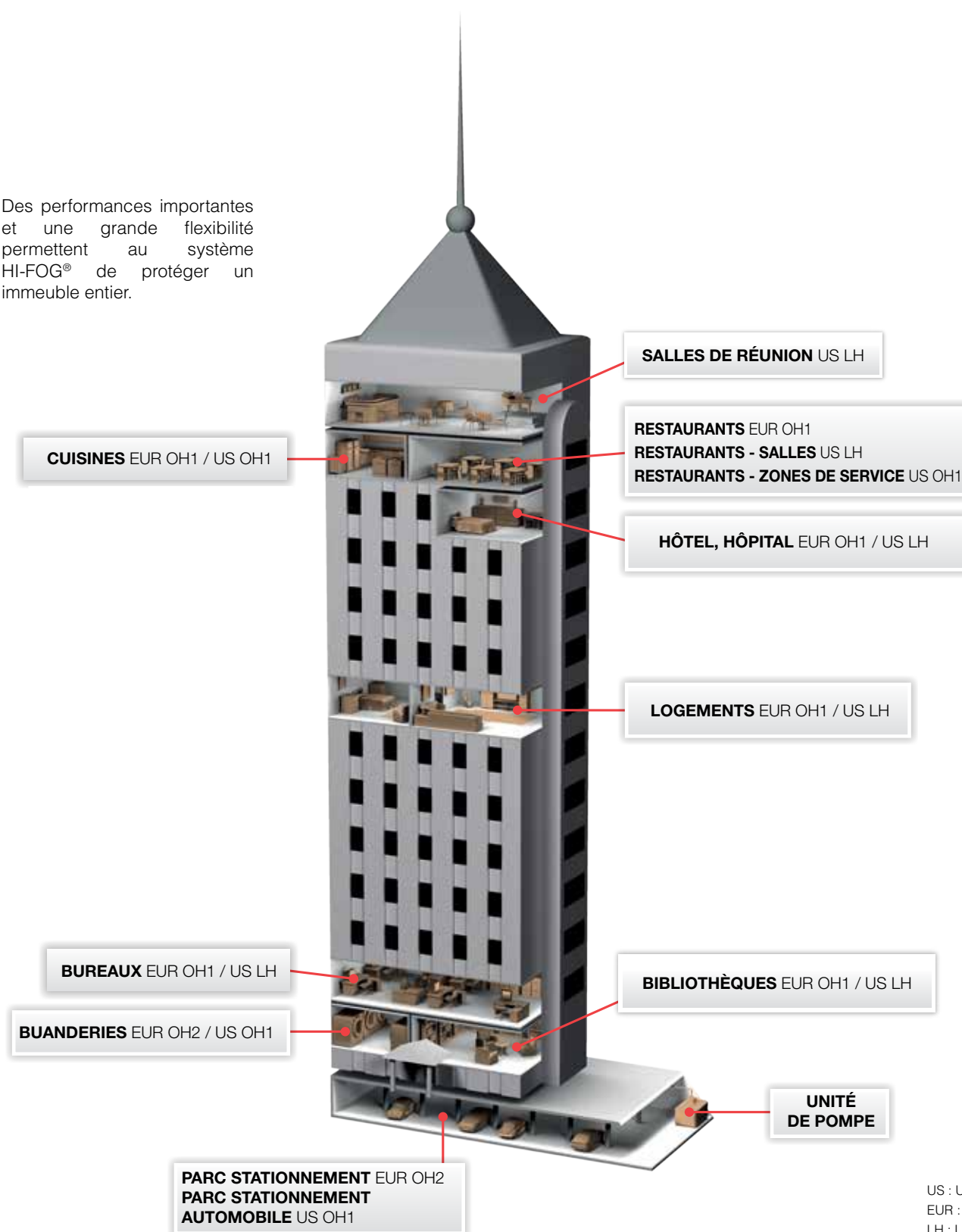
L'efficacité exceptionnelle de refroidissement, d'inertage et de blocage du rayonnement thermique du système HI-FOG® signifie que le système agit très rapidement. Les températures autour de l'incendie baissent brusquement dans les secondes suivant la pulvérisation. Un nuage dense de brouillard d'eau enveloppe rapidement l'incendie et bloque la chaleur rayonnante. Les structures adjacentes à l'incendie sont protégées même si ce dernier n'est pas éteint.



Le système HI-FOG® pulvérise un très fin brouillard d'eau à haute pression, qui bloque la chaleur rayonnante, absorbe efficacement la chaleur à travers l'évaporation, refroidit les zones alentours et minimise les dommages collatéraux que le feu peut causer.

Principes de conception

Des performances importantes et une grande flexibilité permettent au système HI-FOG® de protéger un immeuble entier.



US : United States
EUR : Europe
LH : Light Hazard
OH : Ordinary Hazard

on du système HI-FOG®

Les systèmes par brouillard d'eau sont conçus sur des objectifs de performance. Ils ne doivent pas être conçus à partir du dispositif d'un fournisseur et des résultats des essais d'un autre. L'ensemble du système doit subir des essais complets correspondant à l'application concernée.

Dans la mesure du possible, les systèmes HI-FOG® sont conçus conformément à l'ensemble des approbations Marioff. Dans d'autres cas, ils sont conçus en fonction du projet et adaptés selon les résultats de tests supervisés et contrôlés par des organismes tiers. Dans la plupart des cas, la conception du système doit

être approuvée par les autorités locales en matière de lutte contre les incendies.

Le système HI-FOG® pour les bâtiments est conforme à la norme NFPA 750 relative aux systèmes de protection contre l'incendie par brouillard d'eau, lorsque la norme est applicable.

Configurations de systèmes

Les systèmes HI-FOG® offre une grande souplesse de configurations : différents tuyaux, vannes et buses sont choisis selon l'application et le risque d'incendie. Un système HI-FOG® peut comprendre une configuration unique ou en combiner plusieurs. Dans un immeuble de bureaux, par exemple, la configuration principale peut être un système sous eau, combiné à un système à pré-action pour la protection de la salle serveur et à un système déluge protégeant les générateurs de secours. L'ensemble serait alimenté par la même unité de pompe.

Système sous eau

Un système sous eau se compose généralement de têtes sprinkleur activées par la chaleur. Le bulbe d'activation éclate lorsque la température ambiante de la tête sprinkleur dépasse la valeur nominale prescrite. Le brouillard d'eau est alors diffusé par cette tête sprinkleur.

Il s'agit du type de système le plus courant, car plus économique pour des surfaces moyennes à grandes, nécessitant une protection contre des risques d'incendies courants. En outre, il ne diffuse le brouillard d'eau qu'au point de détection.

Système déluge

Un système déluge se compose généralement de buses ouvertes. Le débit d'eau est contrôlé par une vanne fermée. Lorsqu'une vanne de section est ouverte (manuellement ou par un système de détection), le brouillard d'eau est libéré par toutes les buses de la zone contrôlée par la vanne.

Les systèmes déluge sont habituellement

utilisés pour la protection d'espaces machines, car ils fournissent une protection complète et homogène dans toute la zone.

Système sous air

Le fonctionnement d'un système sous air est similaire à celui d'un système sous eau. Il utilise une vanne qui, en fonctionnement normal retient l'eau dans le réseau de tuyauterie située entre la pompe et la vanne. Les tuyaux reliant la vanne aux têtes sprinkleur sont remplis d'air comprimé à pression contrôlée.

Le commutateur de contrôle détecte la baisse de pression d'air entraînée par la rupture du bulbe thermosensible d'une tête sprinkleur et ouvre la vanne de section. L'eau est alors acheminée dans les tuyaux vers les têtes sprinkleur et le brouillard d'eau est diffusé par les têtes sprinkleur activées.

Ce type de système est souvent utilisé lorsque la zone à protéger est propice au gel.

Système à pré-action

Ce type de système est très similaire au précédent, mais il est connecté à un système de détection d'incendie. Généralement, la vanne d'un système à pré-action nécessite à la fois la rupture du bulbe d'une tête sprinkleur et l'activation du dispositif de détection indépendant.

Ce type de système est habituellement utilisé dans les zones où le risque de diffusion accidentelle doit être réduit. Ils conviennent par exemple, parfaitement aux grands data centres ou aux musées.

Robinet d'incendie armé

Un robinet d'incendie armé (RIA) à ouverture manuelle peut être raccordé aux systèmes HI-FOG® à l'aide d'une seule unité de pompe.

Description du s

Un système HI-FOG® type se compose des éléments suivants :

- Alimentation en eau
- Unité de pompe haute pression ou unité autonome
- Réseau de tuyauterie
- Vannes de section et ou vannes machines
- Têtes sprinkleur et/ou buses ouvertes

L'emplacement des têtes sprinkleur et des buses ouvertes HI-FOG® est déterminé en fonction des manuels de conception du système, des essais incendie spécifiques à l'application, des réglementations locales relatives aux incendies, ainsi qu'aux exigences concernant le bâtiment. Un système de contrôle, des R.I.A., des armoires de commande, des dispositifs de déclenchement, des compresseurs et tout autre matériel peuvent également y être ajoutés suivant les besoins.



système HI-FOG®

Alimentation en eau

L'approvisionnement en eau des unités de pompe HI-FOG® est toujours séparé des unités de pompe. L'eau peut provenir d'une connexion au réseau d'eau public ou d'un réservoir dédié au système de protection contre l'incendie par brouillard d'eau ou partagé avec d'autres systèmes. Certains types d'unités de pompe nécessitent une pression d'arrivée de 2 bars ; une pompe d'alimentation est alors ajoutée.

La taille du réservoir d'eau dépend de l'application, des réglementations locales et du type d'unité de pompe. Elle est généralement comprise entre 3 et 9 m³ pour une unité de pompe à gaz et entre 20 et 40 m³ pour une unité de pompe électrique.

Toutes les unités de pompe HI-FOG® utilisent des filtres afin de garantir la

qualité de l'eau. La qualité de l'eau garantit la fiabilité et la durée de vie du système.

Unités de pompe

Les systèmes HI-FOG® pour les bâtiments utilisent en règle générale l'un des types d'unité de pompe suivants : GPU (Gas-driven Pump Unit), SPU (Sprinkler Pump Unit), MSPU (Modular Sprinkler Pump Unit).

La GPU n'a pas besoin d'alimentation externe, car elle fonctionne au gaz (air ou azote). Elle est principalement utilisée dans les zones à faible risque et les espaces machines. Elle utilise une très faible quantité d'eau, ce qui en fait le type de pompe de prédilection pour les bâtiments de patrimoine culturel, les hôtels et les grands data centres.

La SPU convient à la quasi-totalité des



GPU

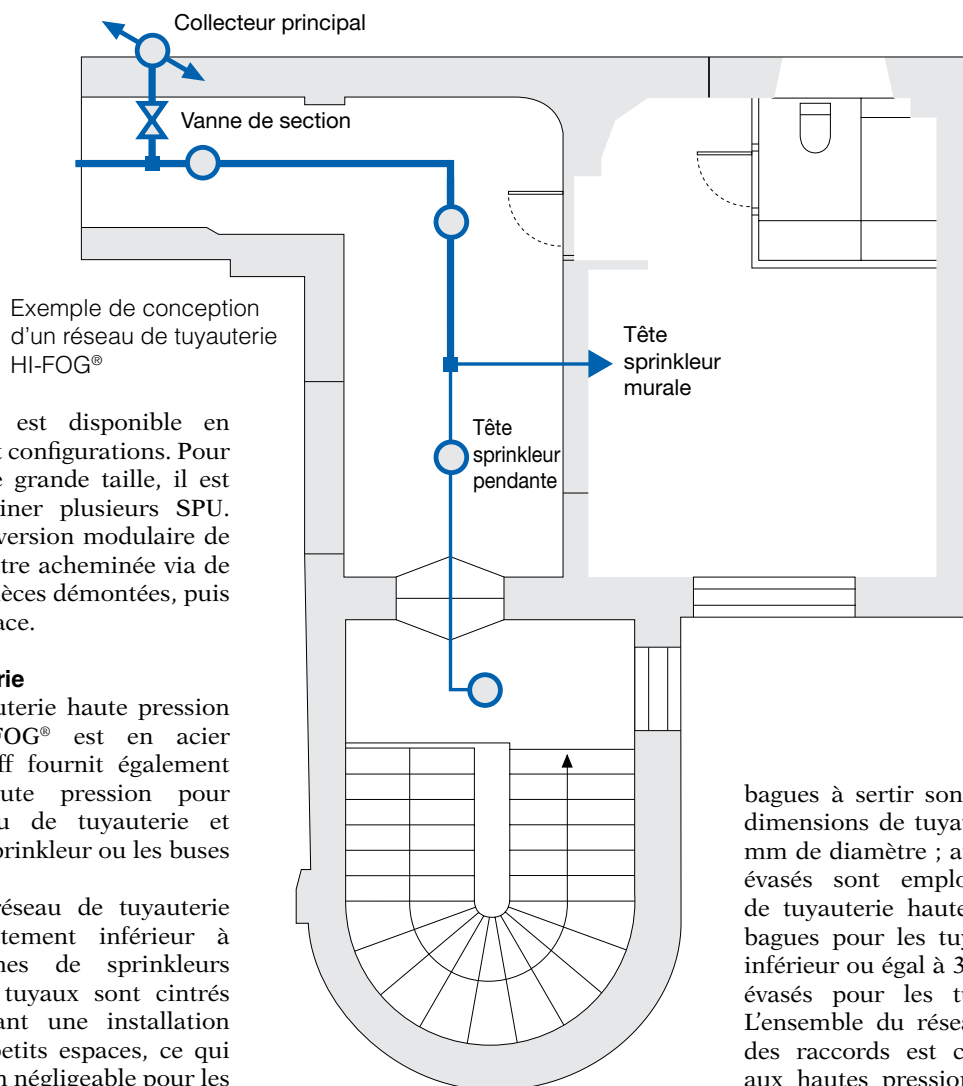


MSPU



SPU

Type d'unité de pompe	Espace minimum requis pour l'unité de pompe, y compris pour l'entretien (mm)		
	Longueur	Profondeur	Hauteur
GPU Intégrée 7+7+6W	3000	2000	2300
GPU Modulaire	1100	900	
Cylindres 4+4	1200	1500	
Cylindres 6+6	1800		
MSPU 3	2300	2000	2200
MSPU 4	3800	2800	2000
SPU2	2500	1475	1716
SPU3			2200
SPU4			
SPU5		2200	2241
SPU6			



Exemple de conception d'un réseau de tuyauterie HI-FOG®

applications. Elle est disponible en différentes tailles et configurations. Pour les installations de grande taille, il est possible de combiner plusieurs SPU. La MSPU est une version modulaire de la SPU. Elle peut être acheminée via de petits espaces en pièces démontées, puis réassemblée sur place.

Réseau de tuyauterie

Le réseau de tuyauterie haute pression du système HI-FOG® est en acier inoxydable. Marioff fournit également des raccords haute pression pour finaliser le réseau de tuyauterie et installer les têtes sprinkleur ou les buses ouvertes.

Le diamètre du réseau de tuyauterie HI-FOG® est nettement inférieur à celui des systèmes de sprinkleurs traditionnels. Les tuyaux sont cintrés sur site, permettant une installation discrète dans de petits espaces, ce qui est un avantage non négligeable pour les sites patrimoniaux. Pour assembler les raccords des tuyaux haute pression, des

bagues à sertir sont utilisées pour des dimensions de tuyaux allant jusqu'à 38 mm de diamètre ; au-delà, des raccords évasés sont employés. Les raccords de tuyauterie haute pression sont des bagues pour les tuyaux d'un diamètre inférieur ou égal à 38 mm, ou des joints évasés pour les tuyaux plus larges. L'ensemble du réseau de tuyauterie et des raccords est conçu pour résister aux hautes pressions. Il est soumis à des essais d'éclatement à une pression au minimum quatre fois supérieure à la pression de fonctionnement maximale. Lors de la mise en service, la tuyauterie haute pression est soumise à un test de pression conforme aux exigences de la norme NFPA 750, afin de vérifier que l'installation est correcte et étanche.

Le réseau de tuyauterie HI-FOG® diffère quelque peu de la tuyauterie d'un système de sprinkleurs traditionnel. Les systèmes HI-FOG® sont généralement conçus autour d'un collecteur principal, à partir duquel des dérivations de tubes au diamètre plus petit sont réalisées, chacun disposant de leur propre vanne de section. Les buses sont alimentées par des antennes de 12 mm partant de réseau de distribution secondaires. Ces tubes représentent généralement les deux tiers du réseau de tuyauterie.

Diamètre de tuyau (mm)	Rayon de cintrage (mm)	Usage
12	30	Antennes
25	63	Distribution
30	75	Collecteur principal
38	95	Collecteur principal
60	150	Grand collecteur principal

Les tailles du réseau de tuyauterie du système HI-FOG® sont déterminées selon des calculs hydrauliques basés sur la méthode de calcul Darcy-Weisbach, comme spécifié par la norme NFPA 750 relative aux systèmes de protection contre l'incendie par brouillard d'eau.

À l'extrémité de chaque zone de tuyauterie principale, une vanne à boisseau sphérique manuelle est installée pour le rinçage du système, en particulier pour les systèmes sous eau.

12 mm



25 mm



30 mm



38 mm



60 mm



Tuyaux HI-FOG® en acier inoxydable : taille réelle.

Vannes de section

Les vannes de section HI-FOG® sont de type "ouvert" ou "fermé". Les systèmes sous eau utilisent des vannes ouvertes et les autres configurations, des vannes fermées.

Les vannes de section existent en différentes tailles selon le débit. Elles peuvent être actionnées manuellement, électriquement, hydrauliquement, ou selon une combinaison de ces méthodes. Elles peuvent également disposer d'indicateurs permettant de contrôler le débit.

Les vannes de section ouvertes ne sont généralement fermées que pour arrêter la diffusion ou effectuer des opérations de maintenance. Elles sont souvent actionnées manuellement.

Elles se trouvent en règle générale en dehors de la zone protégée, soit près de la sortie, soit dans un emplacement centralisé.

Têtes sprinkleur et buses ouvertes

Les têtes sprinkleur HI-FOG® sont des buses "fermées". Elles sont équipées de bulbes thermosensibles en verre qui retiennent la pression du système. Les buses ouvertes HI-FOG® sont des buses "ouvertes" qui ne comportent pas de bulbes thermosensibles.

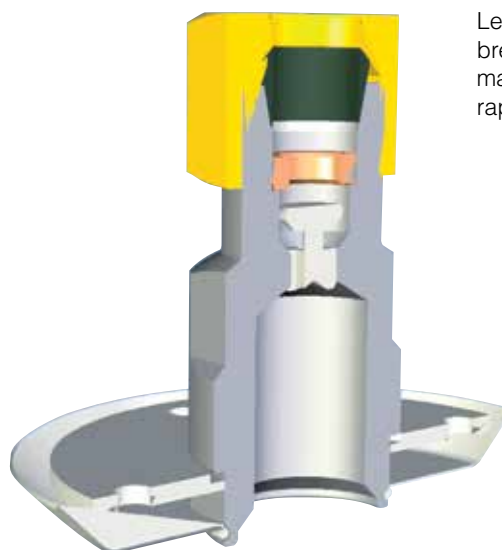
Une large gamme de têtes sprinkleur et de buses ouvertes HI-FOG® est disponible. Chacune d'elle est conçue pour une application et un type de risque d'incendie spécifique, selon des paramètres tels que la température ambiante, la hauteur sous plafond, l'installation au plafond, au sol ou au mur, le type d'unité de pompe, le niveau de pollution ambiant, etc. Le choix parmi les têtes sprinkleur ou buses ouvertes HI-FOG® dépend de l'application ainsi que des tests et approbations pour cette application.

Les têtes sprinkleur thermosensibles HI-FOG® sont généralement choisies en fonction de l'occupation du lieu et de la température d'activation. Les températures nominales des bulbes sont de 57 °C, 68 °C, 79 °C, 93 °C et 141 °C. Le temps de réponse RTI (Response Time Index) des bulbes est de 22,5 ms.

Les têtes sprinkleur possèdent un corps d'assemblage unique qui facilite considérablement la maintenance. Cette conception brevetée par Marioff permet une maintenance plus rapide grâce à une vanne locale. Il n'est plus nécessaire de vider le réseau de tuyauterie pour remplacer la tête sprinkleur ou effectuer une opération d'entretien sur la tête ; il suffit de fermer la vanne.

En outre, il existe diverses buses ouvertes HI-FOG® pour des applications spécifiques. Elles sont souvent utilisées dans les endroits où la circulation d'air ne peut pas être réduite (comme les conduites d'air ou les conduits de cheminées) où lorsque des exigences spécifiques de montage ou de construction des buses s'appliquent.

Les têtes sprinkleur et buses ouvertes HI-FOG® peuvent être installées dans des endroits très étroits grâce au faible diamètre de la tuyauterie HI-FOG®. Une large gamme de corps d'assemblage pour montage en surface est disponible.



Le clapet anti-retour breveté permet une maintenance simple et rapide.



Têtes Sprinkleur HI-FOG® série 2000



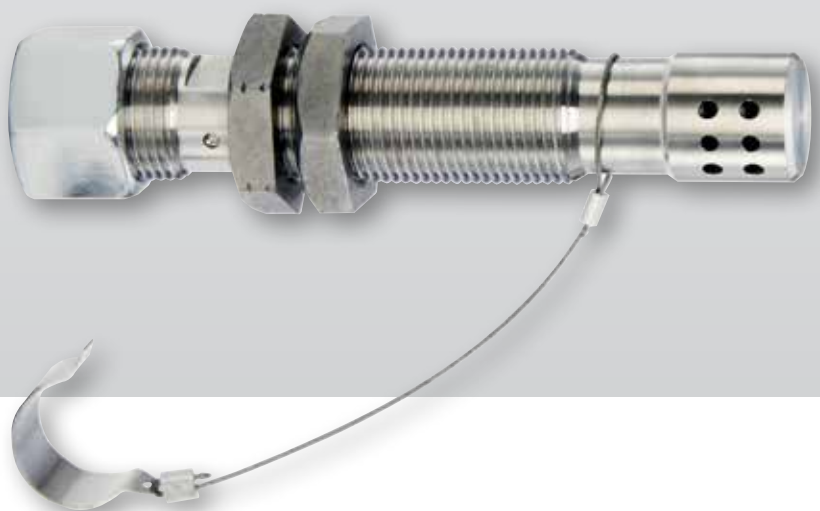
Têtes Sprinkleur HI-FOG® série 1000



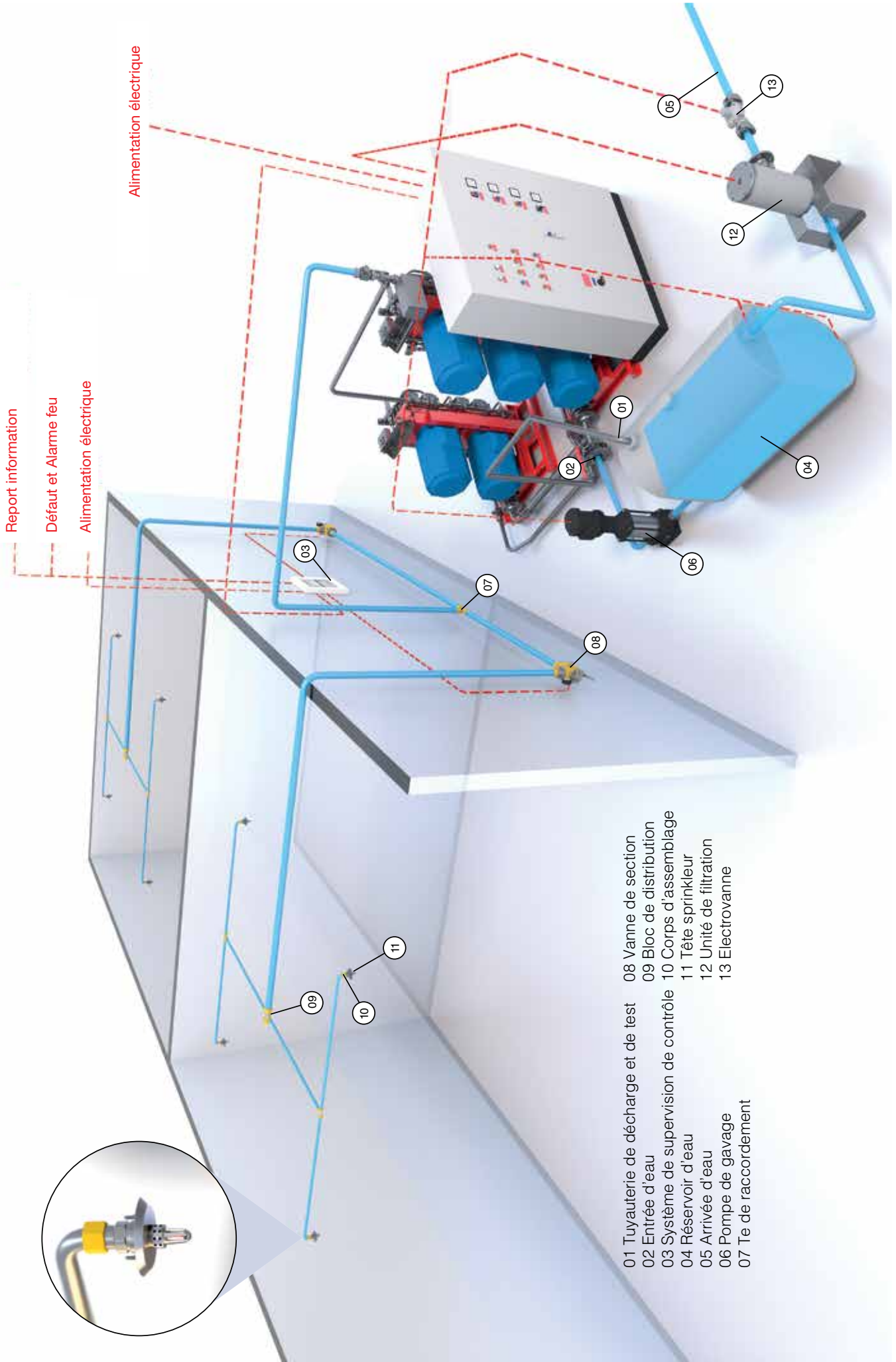
Buse ouverte HI-FOG®



Buse spécifique

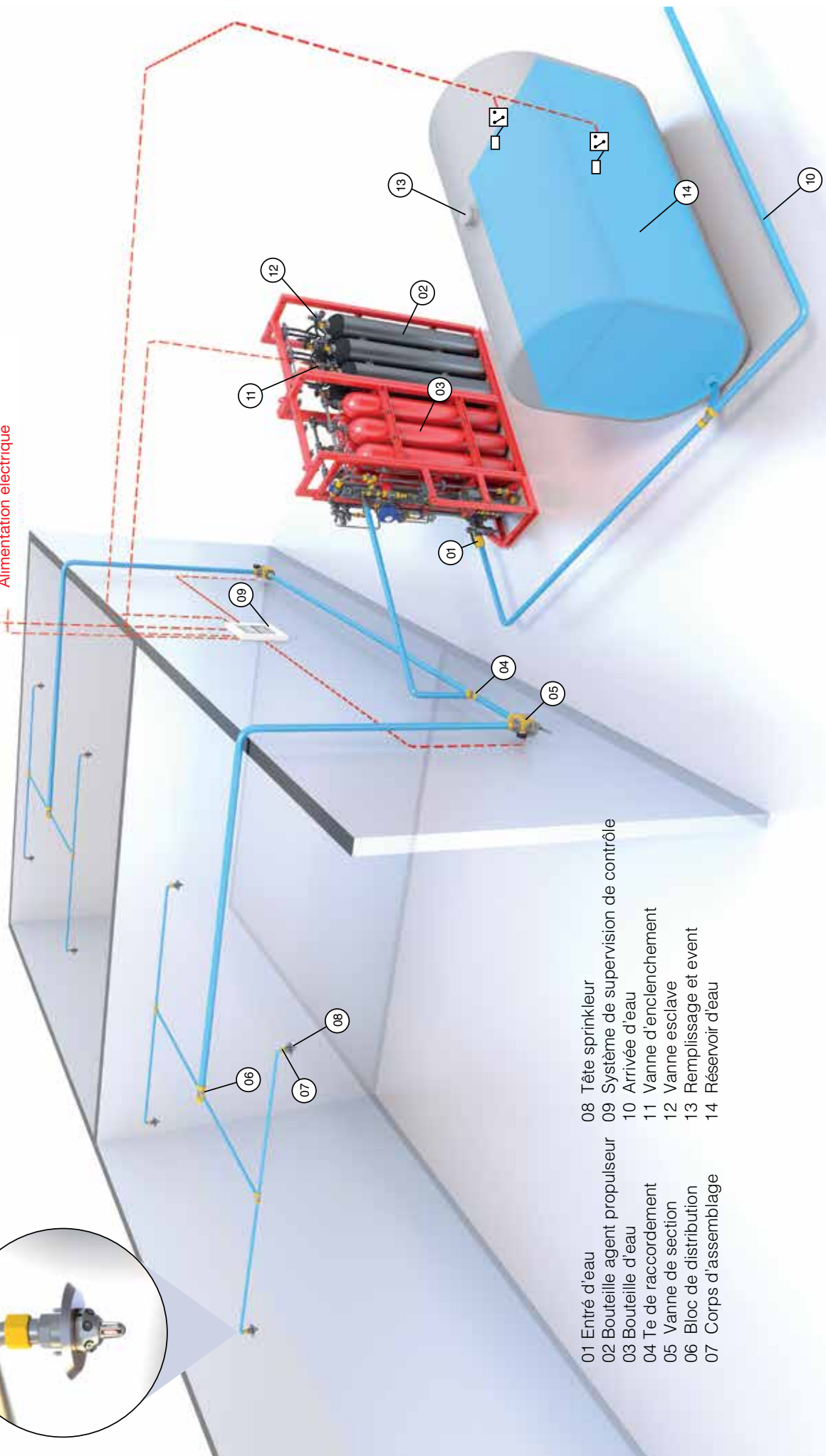


Annexe : exemples de configurations du système



- 01 Tuyauterie de décharge et de test
- 02 Entrée d'eau
- 03 Système de supervision de contrôle
- 04 Réservoir d'eau
- 05 Arrivée d'eau
- 06 Pompe de gavage
- 07 Te de raccordement
- 08 Vanne de section
- 09 Bloc de distribution
- 10 Corps d'assemblage
- 11 Tête sprinkleur
- 12 Unité de filtration
- 13 Electrovanne

Report information
 Défaut et Alarme feu
 Alimentation électrique



- 01 Entré d'eau
- 02 Bouteille agent propulseur
- 03 Bouteille d'eau
- 04 Te de raccordement
- 05 Vanne de section
- 06 Bloc de distribution
- 07 Corps d'assemblage
- 08 Tête sprinkleur
- 09 Système de supervision de contrôle
- 10 Arrivée d'eau
- 11 Vanne d'enclenchement
- 12 Vanne esclave
- 13 Remplissage et event
- 14 Réservoir d'eau



Marioff France SAS

12, avenue de Verdun 1916
92257 La Garenne Colombes Cedex
Tél. : 01 47 86 86 86
Fax : 01 47 86 22 66
Email : info@marioff.fr

Siège social

Marioff Corporation Oy
P.O.Box 86, FI-01301 Vantaa,
Finlande
Tél. : +358 (0)10 6880 000
Fax : +358 (0)10 6880 010
Email : info@marioff.fi

Vous pourrez trouver des informations sur les sociétés, les agents et les distributeurs du groupe Marioff sur le site Internet

www.marioff.com.

Marioff Corporation Oy se réserve le droit de changer ou de modifier les informations indiquées dans la présente brochure, notamment les données techniques, sans préavis. HI-FOG® et Marioff® sont des marques déposées de Marioff Corporation Oy.

Marioff fait partie d'UTC Climate, Controls & Security System, une unité d'affaire d'United Technologies Corp. (NYSE:UTX).

Tous droits réservés. La reproduction de tout ou partie de ce document sans l'autorisation écrite expresse de Marioff Corporation Oy est interdite.