

POMPES INCENDIE

Table des matières

	Page
1.0 OBJET DE LA PRÉSENTE FICHE TECHNIQUE	4
1.1 Risques	4
1.2 Modifications	4
2.0 RECOMMANDATIONS POUR LA PRÉVENTION DES SINISTRES	4
2.1 Introduction	4
2.2 Construction et emplacement	5
2.2.1 Généralités.....	5
2.2.2 Immeubles de grande hauteur	6
2.3 Protection.....	8
2.3.1 Généralités.....	8
2.3.2 Canalisations d'aspiration	8
2.3.3 Canalisation de refoulement	11
2.3.4 Soupapes de décharge	12
2.3.5 Vannes de régulation de pression.....	13
2.4 Équipements et procédés	13
2.4.1 Pompes à plan de joint horizontal, pompes à aspiration axiale et pompes centrifuges en ligne	13
2.4.2 Pompes à turbine verticales	13
2.4.3 Pompes volumétriques	14
2.4.4 Montage, accouplement et alignement	14
2.4.5 Garnitures d'étanchéité mécaniques.....	15
2.4.6 Dimensionnement de la pompe	15
2.4.7 Démarrage et commande de la pompe.....	15
2.4.8 Séquence de démarrage.....	16
2.4.9. Minuteurs pour les tests hebdomadaires automatiques	16
2.4.10 Minuteriers des périodes de fonctionnement.....	16
2.4.11 Pressostats	16
2.4.12 Configuration de l'alimentation électrique : pompes électriques	17
2.4.13 Moteurs électriques.....	19
2.4.14 Armoires de commande des moteurs électriques	19
2.4.15 Commutateurs de transfert	19
2.4.16 Pompes électriques à vitesse variable	19
2.4.17 Pompes diesel	20
2.4.18 Dimensionnement du moteur	20
2.4.19 Armoire de commande du moteur Diesel.....	20
2.4.20 Démarrage en cas de panne électrique	21
2.4.21 Réservoir et réseau de distribution de gasoil	21
2.4.22 Ventilation	22
2.4.23 Démarrage manuel	22
2.4.24 Batteries.....	22
2.4.25 Refroidissement du moteur	22
2.4.26 Vitesse de rotation du moteur Diesel	24
2.4.27 Pompes diesel à vitesse variable	24

2.5 Inspection et essai des nouvelles installations.....	24
3.0 RECOMMANDATIONS	24
3.1 Informations supplémentaires.....	24
3.1.1 Construction et emplacement.....	24
3.1.2 Immeubles de grande hauteur	24
3.1.3 Canalisations d'aspiration et de refoulement de la pompe.....	25
3.1.4 Pompes pour applications particulières.....	33
3.1.5 Pompes à turbine verticales	33
3.1.6 Pompes volumétriques.....	36
3.1.7 Montage, accouplement et alignement.....	36
3.1.8 Garnitures d'étanchéité mécaniques.....	37
3.1.9 Dimensionnement de la pompe.....	38
3.1.10 Soupapes de décharge	39
3.1.11 Pompes à vitesse variable	40
3.1.12 Démarrage et commande de la pompe	40
3.1.13 Pompes électriques.....	41
3.1.14 Pompes diesel.....	41
4.0 RÉFÉRENCES.....	42
4.1 FM Global	42
4.1.1 Fiches techniques relatives à l'installation des équipements	42
4.1.2 Fiches techniques spécifiques de l'activité concernée.....	42
4.1.3 Standards d'agrément FM Global	43
4.2 Autres normes	43
ANNEXE A GLOSSAIRE	43
ANNEXE B HISTORIQUE DE RÉVISION DU DOCUMENT	45
ANNEXE C INSPECTION ET ESSAI DES NOUVELLES INSTALLATIONS.....	46
C.1 Essais de débit.....	47
C.1.1 Procédure d'inspection et d'essai sur site	47
C.2 Essai des pompes incendie à débit variable	49
C.2.1 Correction de la vitesse.....	49

Liste des figures

Fig. 2.2.1.2-1. Photo d'un local pompes aménagé de manière satisfaisante	5
Fig. 2.2.2.4-1. Système de pompes monozone.....	7
Fig. 2.2.2.4-2. Système de pompes protégeant deux zones, avec alimentation redondante par les châteaux d'eau	8
Fig. 2.3.2.3-1. Configurations de canalisation d'aspiration de pompe correcte et incorrecte (Pour de plus amples informations, consulter les normes de l'Hydraulic Institute pour les pompes centrifuges, rotatives et alternatives)	9
Fig. 2.3.2.3-2. Configurations de canalisation d'aspiration de pompe correcte et incorrecte	9
Fig. 2.3.2.6-1. Plan des configurations suggérées pour une pompe incendie avec ligne by-pass, alimentée par un réseau d'eau public	10
Fig. 2.4.12.3-1. Circuit d'alimentation électrique type pour un moteur de pompe incendie	17
Fig. 2.4.12.3-2. Circuit d'alimentation électrique type d'une pompe incendie, raccordée en amont de tous les autres équipements consommateurs de courant du site.....	18
Fig. 2.4.25.1.3-1. Schéma d'une configuration type du circuit d'eau de refroidissement d'un échangeur thermique	23
Fig. 3.1.3.2-2. Installation d'une pompe à turbine verticale sur une fosse.....	26
Fig. 3.1.3.2-2a. Installation d'une pompe à turbine verticale avec aspiration dans une fosse.....	27
Fig. 3.1.3.2-3. Dimensions du puisard, vue de dessus.....	28
Fig. 3.1.3.2-4. Dimensions du puisard, vue de face	28
Fig. 3.1.3.2-5. Installation de pompe incendie horizontale type, avec aspiration dans un réservoir aérien	28
Fig. 3.1.3.2-6. Vue en coupe d'une pompe à plan de joint horizontal type (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org).....	29
Fig. 3.1.3.2-7. Vue en coupe d'une pompe à aspiration axiale en bout type couplée directement à un moteur électrique (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org).....	29
Fig. 3.1.3.2-8. Vue en coupe d'une pompe à aspiration axiale en bout à accouplement indépendant type (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)	30
Fig. 3.1.3.2-9. Plan en coupe d'une pompe verticale en ligne, couplée directement à son moteur électrique (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis www.pumps.org).....	31
Fig. 3.1.3.2-10. Vue en coupe plus détaillée d'une pompe verticale en ligne à accouplement indépendant type (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)	32
Fig. 3.1.5-1. Vue en coupe d'une pompe à turbine verticale bicellulaire type (Propriété de l'Hydraulic Institute,	

Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org).....	34
Fig. 3.1.5-2. Courbes caractéristiques d'une pompe.....	35
Fig. 3.1.5.1-3. Contrôle de l'alignement angulaire et parallèle (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)	36
Fig. 3.1.8-1. Garniture d'étanchéité mécanique de pompe	38
Fig. 3.1.9-1. Graphique de l'alimentation en eau	39
Fig. C.2.1-1. Graphique de l'alimentation en eau.....	50
Fig. C.2.1-2. Effet des variations de la vitesse sur la courbe de performances de la pompe	50

Liste des tableaux

Tableau 2.3.2.5-1. Débit requis pour obtenir une vitesse d'écoulement de 4,6 m/s	10
Tableau 2.3.4.3-1. Récapitulatif des caractéristiques des canalisations d'une pompe incendie	13
Tableau 3.1.3.2-1. Dimensions minimales avec puisard.....	25
Tableau 3.1.9-1 Puissance approximative requise pour entraîner la pompe incendie. En cas d'exigences de puissance particulières, consulter le fabricant.	37

1.0 OBJET DE LA PRÉSENTE FICHE TECHNIQUE

Cette fiche technique fournit des recommandations pour l'installation des pompes incendie destinées à la prévention des dommages matériels. Sauf mention contraire, ces recommandations supposent l'utilisation d'équipements agréés FM.

Cette fiche technique traite de la sélection et de l'installation des pompes qui alimentent en eau la protection incendie d'un site. Les points abordés incluent la construction du bâtiment des pompes, les canalisations d'aspiration et de refoulement, l'alimentation électrique, les moteurs électriques et leur commande, les moteurs à combustion interne et leur commande, ainsi que l'inspection et l'essai des nouvelles installations. Cette fiche technique ne traite pas des exigences de pression et de débit d'alimentation en eau. Elle ne porte pas non plus sur les exigences relatives à l'inspection, aux tests et à la maintenance des systèmes de pompes incendie. Cette fiche technique ne fournit pas de recommandations pour l'installation du câblage électrique des pompes incendie.

1.1 Risques

Les pompes incendie assurent l'alimentation en eau dans le cadre de la protection incendie. Elles constituent un composant essentiel du système de protection incendie d'un site et nécessitent un haut niveau de fiabilité. Pour atteindre un tel niveau de fiabilité, il est essentiel de choisir et d'installer les composants des pompes incendie de manière adéquate, et d'effectuer régulièrement des inspections, essais et opérations de maintenance.

Les pompes incendie sont configurées pour démarrer automatiquement à la suite d'une chute de pression dans le système de protection incendie, ou pour être mises en marche par un autre dispositif de détection incendie automatique, puis pour fournir en continu le débit et la pression d'eau requis par la protection incendie du site. La défaillance d'une pompe incendie au cours d'un feu peut exposer le site à des pertes matérielles majeures.

1.2 Modifications

Octobre 2021. Révision intermédiaire. Les principales modifications comprennent ce qui suit :

- A. Ajout de recommandations relatives à l'utilisation de plusieurs pompes incendie fonctionnant simultanément à débit réduit pour fournir le volume d'eau total requis par un système de protection incendie.
- B. Mise à jour des recommandations afin d'assurer la cohérence avec la fiche technique 3-11 de FM Global, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*.
- C. Mise à jour des recommandations en matière d'inspection, d'essai et de maintenance à des fins d'harmonisation avec la fiche technique 2-81 de FM Global, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie*.
- D. Mise à jour des recommandations relatives à l'alimentation électrique des moteurs électriques des pompes incendie.
- E. Mise à jour des recommandations relatives aux câbles d'alimentation, afin d'assurer la cohérence avec la fiche technique 5-31 de FM Global, *Cables and Bus Bars*.
- F. Mise à jour des recommandations concernant la fiabilité de la source d'eau, afin d'assurer la cohérence avec la fiche technique 3-29 de FM Global, *Reliability of Fire Protection Water Supplies*.
- G. Ajout d'informations en annexe, afin de faciliter l'utilisation du formulaire 105, Pump Acceptance Test Data.
- H. Modification de la mise en forme de cette fiche technique pour assurer la cohérence avec les autres fiches techniques de prévention des sinistres de FM Global.

2.0 RECOMMANDATIONS POUR LA PRÉVENTION DES SINISTRES

2.1 Introduction

2.1.1 Utiliser des équipements, matériaux et services agréés FM lorsqu'ils sont applicables. Pour obtenir la liste des produits et services agréés FM, voir le *Guide des produits agréés FM*, une ressource en ligne de FM Approvals.

2.1.2 Installer une source d'eau fiable pour alimenter les pompes incendie. Au moment de choisir la source d'eau, tenir compte de son adéquation en matière de qualité, de volume, de pression et de fiabilité. Pour les recommandations relatives à la fiabilité des sources d'eau, se référer à la fiche technique 3-29, *Reliability of Fire Protection Water Supplies*.

2.2 Construction et emplacement

2.2.1 Généralités

2.1.1.1 Choisir l'emplacement du bâtiment des pompes de sorte qu'il permette d'acheminer correctement les canalisations et d'en limiter la longueur. La canalisation d'aspiration est prioritaire.

2.1.1.2 Placer la pompe dans un bâtiment indépendant incombustible, situé à 15 m au moins des bâtiments protégés.

Lorsque l'installation dans un bâtiment indépendant n'est pas possible :

A. Aménager le local pompes de façon à éviter son exposition aux risques d'incendie et de chute de débris ou à d'autres conditions susceptibles d'endommager la pompe ou les câbles d'alimentation électrique ou d'empêcher le responsable de la pompe de rester à proximité du groupe pendant un incendie.

B. Aménager une porte d'accès au local pompes, au niveau d'un mur extérieur du bâtiment.

C. Isoler la pompe incendie de toutes les autres zones du bâtiment par des murs coupe-feu 2 heures. Si le local pompes et les zones adjacentes sont protégés par un réseau sprinkleur, la recommandation relative au cloisonnement peut être réduite à une construction coupe-feu 1 heure.

D. Ne pas aménager le local pompes dans un bâtiment non protégé, ni le rattacher à un bâtiment non protégé.



Fig. 2.2.1.2-1. *Photo d'un local pompes aménagé de manière satisfaisante*

2.1.1.3 Configurer l'ensemble du câblage des circuits de commande électrique sortant du local pompes de telle sorte que la défaillance de ce câblage (coupure ou court-circuit) n'empêche pas le fonctionnement de la pompe. Un défaut au niveau de ces câbles peut provoquer le démarrage et le fonctionnement de la pompe incendie concernée, mais ne peut pas l'empêcher de démarrer et de fonctionner. Protéger l'ensemble du câblage de commande du local pompes sensible aux pannes, à l'aide d'une gaine métallique fixée au plafond ou aux murs du local pompes.

2.1.1.4 Ne pas utiliser le local pompes ou le bâtiment des pompes en tant que zone de stockage.

2.1.1.5 Installer une protection sprinkleur au-dessus des motopompes.

2.1.1.6 Installer un dispositif adéquat pour maintenir la température du local pompes ou du bâtiment des pompes au-dessus de 5 °C, si nécessaire. Voir la section 2.8 pour les exigences de température plus élevées pour les moteurs diesel.

2.1.1.7 Assurer la ventilation du local pompes ou du bâtiment des pompes. Voir la section 2.8.5 pour les

exigences de ventilation spécifiques des moteurs diesel.

2.1.1.8 Afin de réduire le risque d'inondation, veiller à ce que le sol du bâtiment des pompes soit situé au même niveau ou plus haut que celui des zones adjacentes. Installer la pompe au-dessus du niveau de crue cinq-centennale **et prévoir un franc-bord de 25 à 50 mm.**

2.1.1.9 Protéger la pompe incendie, le moteur et l'armoire de commande contre toute mise hors service provoquée par une explosion, un incendie, une inondation, un tremblement de terre, une tempête, le gel, des dommages causés par des rongeurs, des insectes, un acte de vandalisme ou d'autres situations à risques.

2.1.1.10 Les sols doivent être inclinés pour assurer l'évacuation correcte de l'eau à distance des équipements stratégiques tels que la pompe, le moteur, l'armoire de commande, etc. Installer un système de drainage au sol dans le local pompes et le bâtiment des pompes, afin de faciliter l'évacuation de l'eau au niveau des joints à garnissage et à la suite d'essais par chute de pression.

2.1.1.11 Installer un éclairage artificiel dans le local pompes et le bâtiment des pompes, afin de permettre la lecture des manomètres et des instruments.

2.2.1.12 Installer les alarmes suivantes (au minimum) et les relier à un lieu occupé en permanence :

A. Pour les pompes électriques :

- pompe (moteur) en fonctionnement ;
- coupure de l'alimentation (CA et/ou CC) ;
- armoire de commande raccordée à une autre source de courant (banc de batteries/groupes électrogènes, le cas échéant) ;
- défaut de démarrage.

B. Pour les pompes diesel :

- moteur diesel en fonctionnement ;
- coupure de l'alimentation (CA et/ou CC) ;
- armoire de commande à l'arrêt/en position manuelle/en position d'essai (le cas échéant) ;
- défaut de démarrage.

Les sirènes, signaux sonores ou alarmes visuelles qui peuvent être entendus ou vus dans des zones occupées en permanence sont acceptables, si une intervention en cas de problème au niveau de la pompe peut être assurée.

2.2.1.12.1 Prévoir les notifications visuelles ou sonores supplémentaires suivantes pour les pompes incendie diesel :

- survitesse ;
- pression d'huile basse ;
- température élevée du liquide de refroidissement ;
- panne du moteur.

Il n'est pas nécessaire que ces alarmes soient surveillées en permanence par une centrale.

Ces quatre (4) points peuvent être regroupés sous la dénomination commune d'alarme de « Défaut de fonctionnement général de la pompe » ou d'alarme de « Problème dans le bâtiment des pompes » à des fins de simplification.

2.2.1.12.2 Vérifier le bon fonctionnement de ces alarmes au moins une fois par an. Ce contrôle peut être effectué lors de l'essai de débit annuel de la pompe incendie concernée.

2.2.2 Immeubles de grande hauteur

2.2.2.1 Installer toutes les pompes incendie au rez-de-chaussée ou au sous-sol du bâtiment, pour permettre un accès direct à la pompe depuis la rue. Tenir compte du risque d'inondation de la pompe si elle est installée en sous-sol.

2.2.2.2 Ne pas raccorder des pompes incendie en série.

2.2.2.3 Concevoir les systèmes de sorte qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser des vannes de régulation de pression. Si l'utilisation de vannes de régulation de pression est inévitable, utiliser des vannes agréées FM et les installer conformément à la fiche technique 3-11, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*.

2.2.2.4 Approvisionner le réseau sprinkleur en eau directement depuis une ou plusieurs pompes incendie, depuis un château d'eau d'une capacité suffisante et installé en altitude par rapport aux sprinkleurs, ou depuis une combinaison de pompes et de châteaux d'eau. Voir les figures 2.2.2.4-1 et 2.2.2.4-2 pour des configurations types. Dimensionner la pompe de remplissage du château d'eau pour qu'elle puisse ravitailler le château d'eau en 8 heures maximum.

2.2.2.5 Dans les immeubles de grande hauteur, limiter la hauteur des zones protégées par la pompe incendie à 85 m maximum.

- Équiper chaque zone d'une pompe incendie dédiée, avec des raccords pompiers indépendants.
- Pour les zones dont la hauteur dépasse 85 m, utiliser une canalisation et des raccords haute pression côté refoulement de la pompe et aux niveaux inférieurs du bâtiment. Leur pression de service nominale doit être égale ou supérieure à la somme de la pression à débit nul maximale de la pompe incendie et de la pression statique d'aspiration maximale prévue. La pression de service nominale de la canalisation et des raccords peut être réduite dans les étages du bâtiment, où la perte de pression due à la hauteur réduit la pression statique maximale prévue dans la canalisation.
- Si les pompes incendie sont entraînées par un moteur électrique et si la hauteur de la structure requiert une capacité de pompage supérieure à celle des équipements de lutte contre l'incendie, installer une source d'alimentation électrique de secours fiable pour le système de pompes incendie.

L'alimentation électrique de secours doit être assurée par des groupes électrogènes réservés à cet emploi, ou par les sources d'alimentation électrique de secours de l'immeuble. Dans le dernier cas, dimensionner la source d'alimentation électrique de secours de telle sorte qu'elle soit capable de répondre à la demande électrique totale, y compris celle de la pompe incendie. Pour les autres exigences relatives à l'installation, consulter la fiche technique 5-23 de FM Global, *Emergency and Standby Power Systems*.

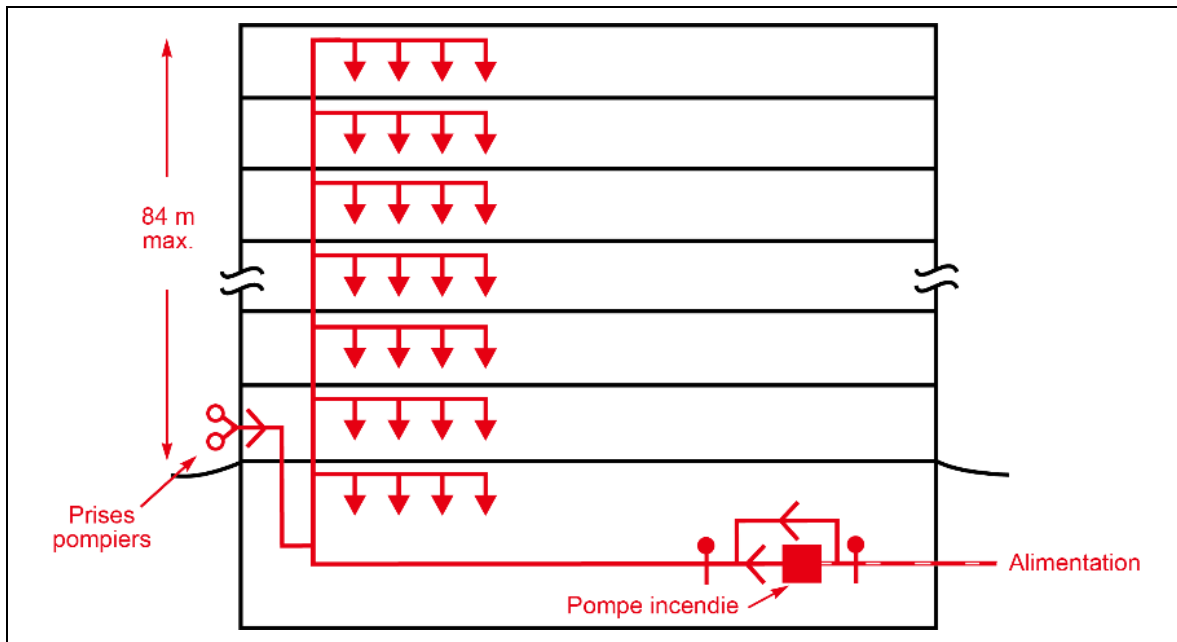


Fig. 2.2.2.4-1. Système de pompes monozone

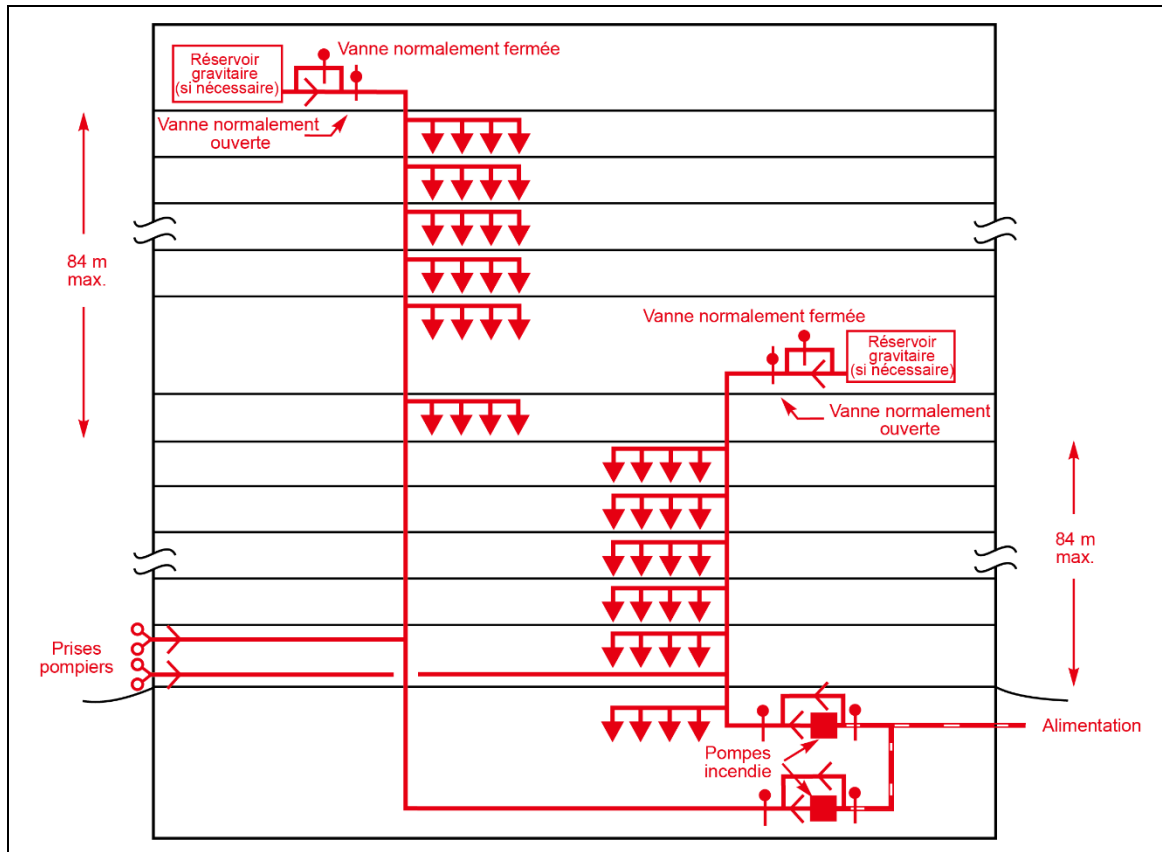


Fig. 2.2.2.4-2. Système de pompes protégeant deux zones, avec alimentation redondante par les châteaux d'eau

2.3 Protection

2.3.1 Généralités

2.3.1.1 Les supports des canalisations d'aspiration et de refoulement doivent être indépendants de la pompe.

2.3.1.2 Afin de prévenir toute corrosion, veiller à entretenir la peinture des parties extérieures des canalisations en acier aériennes.

2.3.1.3 Installer et tester toutes les canalisations d'aspiration et de refoulement enterrées conformément à la fiche technique 3-10 de FM Global, *Installation and Maintenance of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances*.

2.3.1.4 Pour les recommandations supplémentaires sur l'installation et l'ancrage des canalisations d'aspiration et de refoulement dans les zones à risque sismique, consulter la fiche technique 2-8 de FM Global, *Protection parasismique des systèmes de protection incendie sous eau*.

2.3.2 Canalisations d'aspiration

2.3.2.1 Vérifier que la pression d'aspiration de la pompe reste positive à tout moment, sur toute la plage de débits de la pompe.

2.3.2.2 Veiller à ce que les pertes de charge entre un réservoir d'aspiration et l'orifice d'aspiration de la pompe ne dépassent pas 0,4 bar à 150 % du débit de la pompe. Cette valeur permet de garantir la pression positive d'aspiration (NPSH) adéquate requise par la pompe dans les conditions de réservoir presque vide. Inclure les longueurs équivalentes des coudes et des raccords dans les calculs.

2.3.2.3 Lorsque le diamètre de la canalisation d'aspiration est supérieur à celui de la bride d'aspiration de la pompe, les raccorder au moyen d'un réducteur excentrique fileté, de façon à éviter les poches d'air (voir figures 2.3.2.3-1 et 2.3.2.3-2).

2.3.2.4 Ne pas installer de coudes ni de raccords en T dont l'axe est parallèle à celui d'une pompe incendie à

plan de joint horizontal, sauf si la distance entre la bride d'aspiration de la pompe et le coude ou le raccord en T équivaut à plus de 10 fois le diamètre de la canalisation d'aspiration (voir figure 2.3.2.3-2).

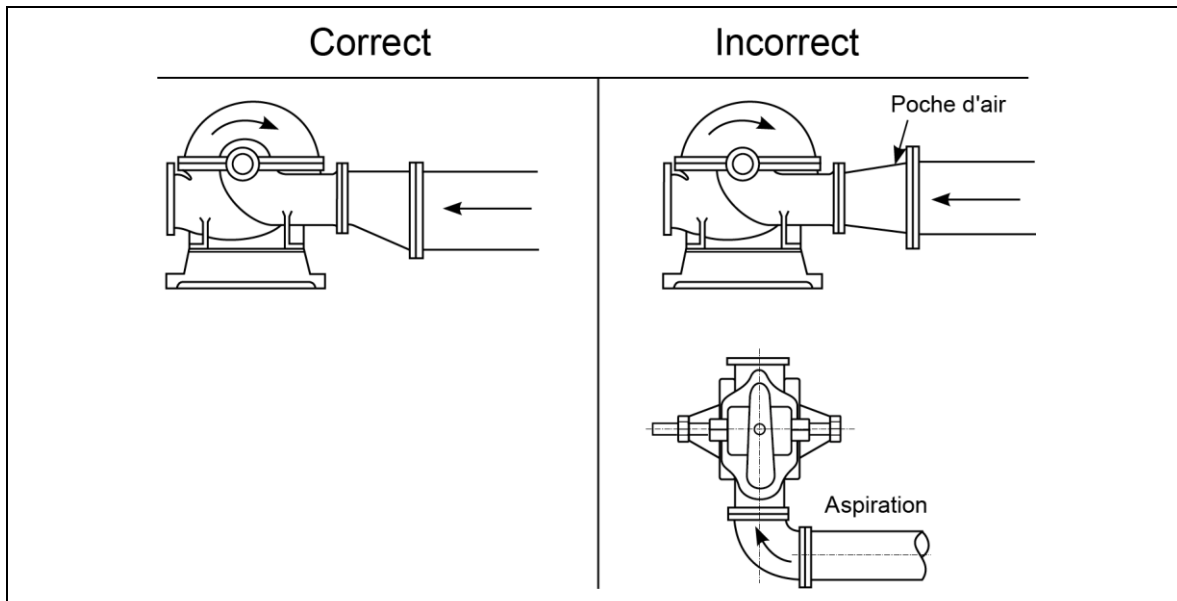


Fig. 2.3.2.3-1. Configurations de canalisation d'aspiration de pompe correcte et incorrecte

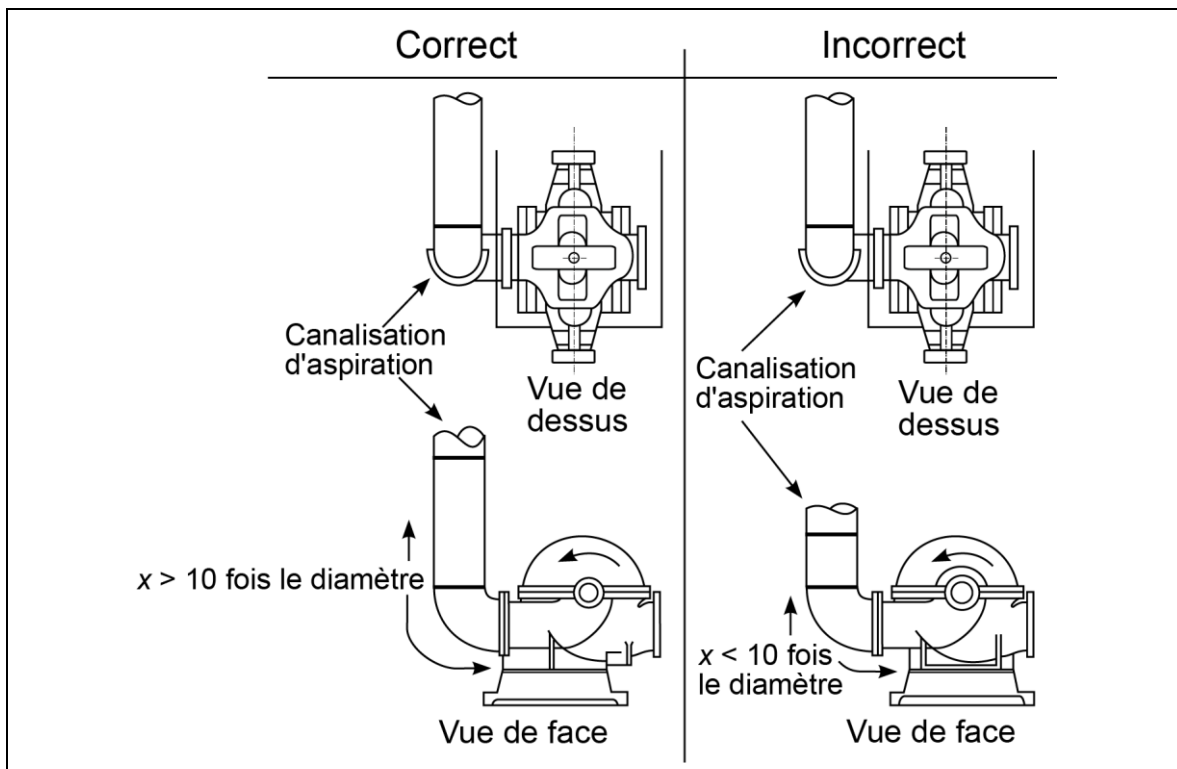


Fig. 2.3.2.3-2. Configurations de canalisation d'aspiration de pompe correcte et incorrecte

2.3.2.5 Dimensionner la canalisation d'aspiration pour que la vitesse d'écoulement ne dépasse pas 4,6 m/s lorsque la pompe fonctionne à 150 % de son débit nominal (voir tableau 2.3.2.5-1). Pour les systèmes comprenant plusieurs pompes alimentées par une source commune, supposer que toutes les pompes débitent de l'eau en même temps.

Tableau 2.3.2.5-1. Débit requis pour obtenir une vitesse d'écoulement de 4,6 m/s

Diamètre de la canalisation, en mm	Débit, en L/min	Diamètre de la canalisation, en mm	Débit, en L/min
25	151	152	5 000
38	360	203	8 860
51	587	254	13 850
64	850	305	19 985
76	1 325	356	23 960
102	2 214	406	31 340
127	3 560		

2.3.2.6 Lorsque la pression est suffisante côté aspiration pour assurer un certain niveau de protection incendie sans la pompe, installer une ligne by-pass dotée d'un clapet anti-retour autour de la pompe. Concevoir la ligne by-pass pour qu'elle présente des dimensions identiques à la canalisation de refoulement de la pompe (voir la figure 2.3.2.6-1).

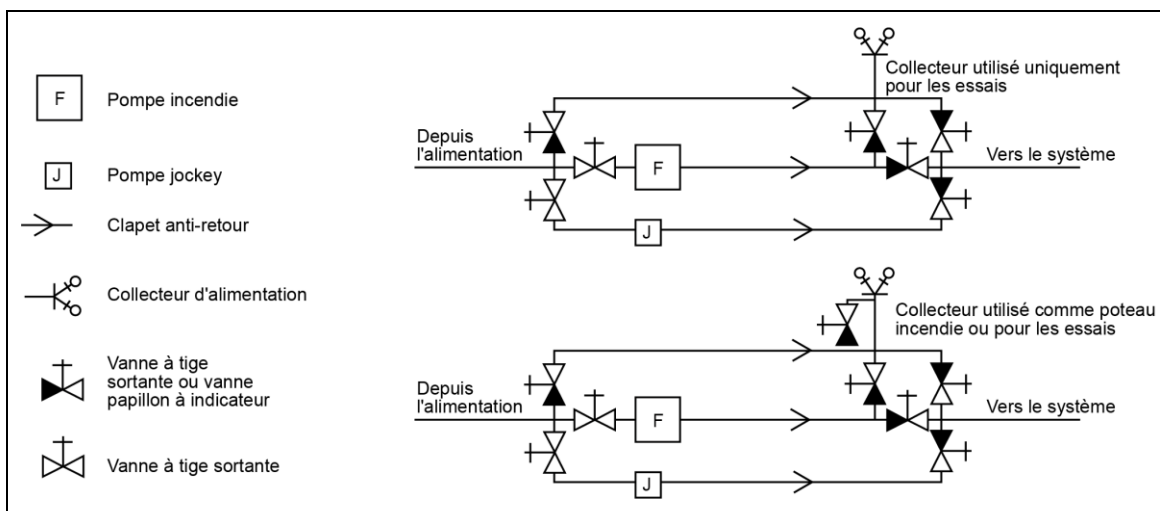


Fig.2.3.2.6-1. Plan des configurations suggérées pour une pompe incendie avec ligne by-pass, alimentée par un réseau d'eau public

2.3.2.7 La canalisation d'aspiration ne doit pas être équipée d'un dispositif ou d'un ensemble (y compris, sans s'y limiter les dispositifs ou les ensembles disconnecteurs) qui arrête, limite le démarrage ou limite le refoulement d'une pompe incendie ou d'un moteur d'entraînement de pompe.

2.3.2.8 Dans la mesure du possible, placer les disconnecteurs sur le côté refoulement de la pompe incendie, en raison des pertes de charge accrues qu'ils provoquent et de leur effet négatif potentiel sur les performances de la pompe.

2.3.2.9 Ne pas installer de dispositifs de coupure ou de clapets coupe-flux en cas de basse pression d'aspiration. Les substituer par des détecteurs configurés pour déclencher une alarme si la pression d'aspiration de la pompe ou le niveau d'eau descend au-dessous d'un seuil minimum prédéfini.

2.3.2.10 Si l'autorité compétente le demande, remplacer les vannes de régulation non agréées FM installées côté aspiration par des modèles agréés FM.

2.3.2.11 Installer une vanne à tige sortante agréée FM dans la canalisation d'aspiration. Afin de réduire les turbulences dans la pompe, installer uniquement des vannes à tige sortante à une distance de 16 m maximum par rapport à la bride d'aspiration de la pompe.

2.3.2.12 Lorsque l'alimentation est assurée par le réseau d'eau public, éloigner autant que possible la vanne à tige sortante de la bride d'aspiration de la pompe. Lorsque l'alimentation est assurée par un réservoir d'eau stockée, placer la vanne à tige sortante à la sortie du réservoir. La vanne à tige sortante peut être installée dans le local pompes, à l'entrée du réducteur excentrique côté aspiration, le cas échéant. Dimensionner la vanne à tige sortante comme indiqué dans la colonne « Aspiration, en mm » du tableau 2.3.4.3-1.

2.3.2.13 Procéder à un essai hydrostatique de la canalisation d'aspiration, conformément à la fiche technique 3-10 de FM Global, *Installation/Maintenance of Fire Service Mains*. Utiliser une canalisation en acier aérienne à brides soudées ou filetées, ou à raccords mécaniques à gorge. Ne pas utiliser de raccords de type réglable, ni des raccords flexibles, à moins que ces composants ne soient spécialement agréés par FM Global pour une utilisation avec des pompes incendie.

2.3.2.14 Inspecter les crépines conformément aux recommandations de la fiche technique 2-81, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie*.

2.3.2.14.1 Si l'alimentation en eau est assurée par une retenue ouverte telle qu'un étang, un lac ou une fosse, ou si l'eau comporte des corps étrangers susceptibles de boucher la pompe ou le réseau sprinkleur, mettre en œuvre les recommandations suivantes :

- A. Installer des crépines d'aspiration double filtration au niveau de la prise d'aspiration.
- B. Veiller à ce que ces crépines possèdent une surface ouverte utile nette de 650 mm²/3,8 L/min à 150 % du débit nominal de la pompe.
- C. S'assurer que le débit d'eau dans la fosse d'aspiration est adéquat pour remplir le réservoir.
- D. Configurer les crépines de sorte qu'elles puissent être nettoyées ou réparées sans affecter la canalisation d'aspiration.
- E. Les crépines qui ne sont pas amovibles doivent être inspectées et nettoyées au moins une fois par an.
- F. Des débits lents et/ou des durées de remplissage longues peuvent indiquer la présence d'une obstruction. Retirer les obstructions lorsqu'elles sont détectées. Il est recommandé de procéder à des inspections, à un nettoyage et à des essais de débit une fois par trimestre, afin de vérifier la qualité de l'aspiration dans ces conditions.

2.3.2.15 Alimentation en eau stockée (cuves et réservoirs) : pour les recommandations relatives aux canalisations alimentées par cuve ou réservoir, consulter la fiche technique 3-2 de FM Global, *Water Tanks for Fire Protection*.

2.3.3 Canalisation de refoulement

2.3.3.1 Utiliser des composants agréés FM sur le côté refoulement de la pompe. Cette recommandation s'applique aux vannes, telles que les clapets anti-retour ou les disconnecteurs, aux canalisations et aux raccords.

2.3.3.2 Procéder à un essai hydrostatique de la canalisation de refoulement, conformément à la fiche technique 2-0 de FM Global, *Guide d'installation des réseaux sprinkleur*. Utiliser une canalisation en acier aérienne à brides soudées ou filetées, ou à raccords mécaniques à gorge. Ne pas utiliser de raccords de type réglable, ni des raccords flexibles, à moins que ces composants ne soient spécialement agréés par FM Global pour une utilisation avec des pompes incendie.

2.3.3.3 Veiller à ce que la pression nominale de la canalisation de refoulement corresponde au moins à la pression maximale produite côté refoulement de la pompe. Elle ne doit jamais être inférieure à la pression nominale la plus basse des composants du système.

2.3.3.4 Installer un dispositif permettant de tester l'installation de la pompe incendie à 150 % au moins du débit nominal de la pompe. Les sorties peuvent être des collecteurs d'essai, des poteaux incendie, des prises d'eau murales, des cannes d'essai ou des prises raccords rapides. Dimensionner les sorties d'essai de sorte que leur capacité de débit soit au moins égale à 175 % du débit nominal de la pompe.

2.3.3.5 En cas d'utilisation d'un débitmètre en ligne, installer la vanne d'essai à une distance de l'entrée du débitmètre équivalant au moins à 10 fois le diamètre de la canalisation, et à une distance de la sortie équivalant au moins à 5 fois le diamètre de la canalisation.

2.3.3.6 Ne pas installer de débitmètre dans un circuit fermé avec retour vers la canalisation d'aspiration de la pompe. Si la vanne d'aspiration est presque fermée dans un circuit fermé, sa position ne sera pas détectée.

2.3.3.7 Les systèmes de protection incendie de grande envergure sont parfois exposés à des coups de bélier violents provoqués par le flux de retour de l'eau lorsque la pompe incendie s'arrête. S'il existe un risque de dommages dus à des coups de bélier, installer un dispositif anti-coups de bélier dans la canalisation de refoulement de la pompe incendie.

2.3.4 Soupapes de décharge

2.3.4.1 Dans la mesure du possible, éviter d'utiliser des soupapes de décharge en concevant le système avec des techniques adéquates, qui permettent de garantir qu'il ne sera pas exposé à des pressions excessives. Ne pas utiliser la soupape de décharge comme moyen courant pour relâcher les excès de pression lorsque le débit de la pompe est faible.

2.3.4.1.1 Ne pas utiliser de soupapes de décharge pour une configuration pompe/réservoir. La conception du système à l'aide de techniques adéquates permet de s'assurer de ne pas exposer une configuration pompe/réservoir aux pressions excessives qui nécessitent l'installation d'une soupape de décharge

2.3.4.2 Installer une soupape de décharge principale sur les systèmes de pompes (à moteur électrique ou diesel) si la somme de la pression nette à vanne fermée (débit nul) de la pompe et de la pression statique d'aspiration maximale peut dépasser la pression nominale des composants du système, qui est généralement de 12 bar. La soupape de décharge principale est un dispositif de sécurité et elle ne devrait fonctionner que dans des conditions anormales de surpression.

2.3.4.3 Si l'installation d'une soupape de décharge est nécessaire, installer une soupape agréée FM, en suivant les instructions suivantes :

- A. Dimensionner la soupape de décharge et la canalisation de refoulement selon les diamètres minimum indiqués dans le Tableau 2.3.4.3-1.
- B. Installer la soupape de décharge entre la pompe et le clapet anti-retour de refoulement de la pompe, de sorte qu'elle puisse être rapidement démontée pour réparation, sans affecter les canalisations.
- C. Configurer le côté refoulement de la soupape de décharge de façon à ce que l'eau s'écoule dans une canalisation ouverte ou dans un cône ou un entonnoir fixé à la sortie de la vanne. Veiller à ce que l'eau refoulée par la soupape de décharge soit rapidement visible ou facilement détectable par le responsable de la pompe. S'assurer que le côté refoulement de la soupape de décharge soit correctement retenu et ne projette pas d'eau dans le local pompes. Un cône de type fermé peut être utilisé s'il est équipé d'un dispositif de détection de débit d'eau dans le cône.
- D. Utiliser une canalisation pour relier le cône de la soupape de décharge à un point où l'eau peut être librement refoulée, de préférence à l'extérieur du bâtiment, ou réacheminée vers le réservoir d'alimentation de la pompe.
- E. Ne pas relier la soupape de décharge au côté aspiration de la pompe ou aux canalisations de raccordement à l'alimentation.
- F. Lorsque l'alimentation en eau de la pompe provient d'une cuve ou d'un réservoir d'alimentation de capacité limitée, installer la canalisation de refoulement de la soupape de décharge à un point aussi éloigné que nécessaire de la canalisation d'aspiration de la pompe, afin d'éviter que la pompe n'aspire l'air refoulé par la soupape de décharge.
- G. Ne pas installer de vanne de sécurité dans les canalisations d'alimentation ou de refoulement de la soupape de décharge.

Tableau 2.3.4.3-1. Récapitulatif des caractéristiques des canalisations d'une pompe incendie

Diamètre minimum des canalisations (nominal)							
Débit nominal de la pompe, en L/min	Aspiration, en mm	Refoulement, en mm	Soupape de décharge, en mm	Soupape de décharge côté refoulement, en mm	Débitmètre, en mm	Nombre et diamètre des prises raccords rapides, en mm	Alimentation de la nourrice en mm
95	25	25	20	25	32	38	25
190	38	32	32	38	50	38	32
380	50	50	32	50	65	38	50
570	65	65	50	65	80	65	65
760	80	80	50	65	80	65	65
950	40	80	50	65	40	65	80
1 100	100	100	65	40	40	65	80
1 500	100	100	80	125	100	65	100
1 700	125	125	80	125	100	65	100
1 900	125	125	80	125	125	65	100
2 800	150	150	100	150	125	65	150
3 800	200	150	100	200	150	65	150
4 700	200	200	150	200	150	65	200
5 700	200	200	150	200	200	65	200
7 600	250	250	150	250	200	65	200
9 500	250	250	150	250	200	65	250
11 400	300	300	200	300	200	65	250
13 300	300	300	200	300	250	65	300
15 100	350	300	200	350	250	65	300
17 000	400	350	200	350	250	65	300
19 000	400	350	200	350	250	65	300

Note 1 : le diamètre réel de la bride d'aspiration de la pompe peut être inférieur au diamètre de la canalisation d'aspiration.

2.3.5 Vannes de régulation de pression

2.3.5.1 Ne pas installer de vannes de régulation de pression sur le côté aspiration ou refoulement d'une pompe incendie.

2.3.5.2 Procéder aux inspections, aux essais et à la maintenance des vannes de régulation de pression conformément aux recommandations de la fiche technique 3-11 de FM Global, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*.

2.4 Équipements et procédés

Installer une ou plusieurs pompes agréées FM. Les sélectionner en fonction de leurs futures conditions de fonctionnement. Tenir compte du volume d'eau total et des pressions requises côté refoulement de la pompe pour alimenter les sprinklers automatiques et les robinets d'incendie armés. Veiller à ce que les pompes fournissent 150 % minimum de leur débit nominal, à 65 % au moins de la pression nominale de la pompe.

2.4.1 Pompes à plan de joint horizontal, pompes à aspiration axiale et pompes centrifuges en ligne

2.4.1.1 Ne pas utiliser ces pompes lorsqu'une hauteur statique d'aspiration est requise.

2.4.1.2 Veiller à ce que la pompe soit dotée d'un purgeur d'air de 12,7 mm de diamètre minimum, avec évacuation dans l'atmosphère. Les pompes à aspiration axiale en bout à refoulement par le haut ou les pompes à plan de joint horizontal montées verticalement évacuent l'air automatiquement et ne requièrent pas de purgeur d'air.

2.4.1.3 Installer un filtre dans les canalisations de tous les systèmes de pompes qui nécessitent le démontage du moteur pour retirer des pierres ou des débris de la roue à aubes de la pompe. Installer le filtre à une distance de la bride d'aspiration équivalant au moins à 10 fois le diamètre de la canalisation.

2.4.2 Pompes à turbine verticales

2.4.2.1 Utiliser une pompe à turbine verticale lorsque le niveau de l'alimentation en eau se trouve au-dessous de la bride de refoulement ou lorsque la pression d'alimentation est insuffisante pour approvisionner le côté aspiration de la pompe.

2.4.2.2 Veiller à ce que le bol de la pompe soit immergé sous la surface de la source d'alimentation, à une profondeur suffisante pour respecter l'exigence d'immersion minimale du fabricant. Cette exigence doit être respectée lorsque la profondeur de l'eau est minimale, y compris pour les sources d'alimentation soumises à la marée ou dans les conditions de réservoir vide.

2.4.2.3 Ne pas inclure le volume d'eau se trouvant au-dessous de l'exigence minimale d'immersion pour déterminer la durée de l'alimentation en eau.

2.4.2.4 Renvois d'angle : utiliser un renvoi d'angle agréé FM, dimensionné de telle sorte que la puissance maximale requise par la pompe et les forces de poussée maximales générées par celle-ci soient inférieures ou égales aux valeurs nominales indiquées sur la plaque signalétique du renvoi d'angle.

2.4.2.5 Pour les pompes à turbine diesel verticales, s'assurer qu'une analyse des efforts de torsion appliqués sur l'arbre (prenant en compte le moteur, l'accouplement, le renvoi d'angle et la pompe) a été réalisée, afin de garantir qu'aucune contrainte pouvant entraîner des dommages ne s'applique et qu'aucune vitesse critique n'est observée dans une plage de 25 % au-dessus et en dessous de la vitesse de fonctionnement des composants du système.

2.4.3 Pompes volumétriques

2.4.3.1 Les pompes volumétriques sont utilisées pour pomper l'eau (brouillard d'eau), les concentrés de mousse ou les additifs. Tenir compte de la viscosité du liquide pour sélectionner la pompe.

2.4.3.2 Installer une soupape de décharge sur le côté refoulement de la pompe. Elle doit permettre de relâcher 100 % du débit de la pompe. Régler la soupape de décharge de sorte qu'elle s'ouvre à des pressions inférieures ou égales à la pression de service nominale la plus basse des composants du système et supérieures à la pression de demande.

2.4.3.3 Équiper les pompes volumétriques d'une vanne de régulation qui reste ouverte pendant la séquence de démarrage de la pompe, jusqu'à ce que le moteur d'entraînement de la pompe ait atteint sa vitesse de fonctionnement.

2.4.3.4 Équiper les pompes volumétriques d'une crépine d'aspiration amovible et nettoyable. L'installer à une distance de l'orifice d'aspiration de la pompe équivalent au moins à 10 fois le diamètre de la canalisation. Dans les calculs hydrauliques, tenir compte de la chute de pression au niveau de la crépine d'aspiration, afin de garantir une pression positive d'aspiration (NPSH) suffisante pour la pompe. Veiller à ce que la surface ouverte nette de la crépine soit au moins égale à quatre fois la surface de la canalisation d'aspiration. Veiller à ce que la taille de la crépine soit conforme à la recommandation du fabricant de la pompe.

2.4.4 Montage, accouplement et alignement

2.4.4.1 Monter solidement la pompe et le moteur sur un massif résistant, sur un socle commun.

2.4.4.2 Installer un massif suffisamment grand et robuste pour constituer un support permanent et rigide pour le socle de la pompe et du moteur.

2.4.4.3 Raccorder la pompe et le moteur par le biais d'un accouplement rigide ou flexible, ou bien par un arbre d'accouplement flexible. Ne pas utiliser d'accouplements en élastomère (plastique). Un accouplement entièrement en élastomère est un accouplement qui transmet la puissance uniquement par le biais de composants en élastomère. Exemples d'accouplements recommandés :

- accouplements à broches et tampons ;
- accouplements à griffes ;
- accouplements à disque ;
- accouplements d'arbre d'entraînement ;
- accouplements à ruban d'acier si les composants d'entraînement sont en métal.

L'accouplement direct ou « couplage serré » de la pompe et du moteur est acceptable pour les pompes à aspiration axiale, à plan de joint horizontal, les pompes montées verticalement, les pompes en ligne et les pompes électriques.

2.4.4.4 En cas d'accouplement indépendant, aligner les pompes et les moteurs conformément aux spécifications des fabricants de l'accouplement et de la pompe. S'assurer que l'alignement des pompes incendie est conforme à la fiche technique 2-81, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie*.

2.4.4.5 Pour les exigences supplémentaires concernant la fixation et l'ancrage des équipements en cas d'installation dans une zone à risque sismique, consulter la fiche technique 2-8, *Protection parasismique des systèmes de protection incendie sous eau*.

2.4.5 Garnitures d'étanchéité mécaniques

2.4.5.1 Employer uniquement des pompes spécifiquement agréées par FM Global pour une utilisation avec des garnitures d'étanchéité mécaniques.

2.4.5.2 Utiliser des pompes dotées de garnitures d'étanchéité mécaniques uniquement dans les systèmes respectant les critères suivants :

- A. L'eau d'alimentation est propre. Ne pas utiliser de pompes à garnitures d'étanchéité mécaniques dans des systèmes où l'une des sources d'alimentation est une retenue d'eau ouverte (par exemple, bassin de rétention, lac ou rivière).
- B. La pression d'aspiration est positive dans toutes les conditions de débit de la pompe.
- C. Une garniture d'étanchéité mécanique en deux parties est disponible sur le site en tant que composant de rechange.
- D. La pompe est testée toutes les semaines.

2.4.6 Dimensionnement de la pompe

2.4.6.1 Dimensionner la pompe pour qu'elle réponde à la demande maximale de débit et de pression du système (Q_{max}).

2.4.6.2 La source d'eau standard pour les configurations pompe/réservoir doit être conçue soit pour une pompe dimensionnée pour 100 % de Q_{max} ou trois (3) pompes dimensionnées pour 50 % de Q_{max} . Pour les activités hors stockage, il est acceptable d'utiliser deux (2) pompes dotées de types de moteur différents (électrique et diesel), dimensionnées de façon identique, chacune fournissant au minimum 75 % de Q_{max} (pour les installations comportant plusieurs pompes, les courbes caractéristiques des pompes devraient être identiques).

2.4.6.3 Si la demande de débit et de pression ne peut pas être satisfaite par la source d'eau standard, utiliser un nombre N de pompes, dimensionnées à l'identique (pour les installations comportant plusieurs pompes, les courbes caractéristiques des pompes devraient être identiques), pour répondre à la demande maximale de débit et de pression requis (Q_{max}). Toutefois, N+1 pompes doivent être installées, la moitié d'entre elles étant de préférence à moteur électrique et l'autre moitié à moteur diesel.

2.4.6.4 Pour les pompes centrifuges, utiliser une valeur maximale de 140 % du débit nominal de la pompe pour répondre à la demande combinée du système et des robinets d'incendie armés (s'ils sont également alimentés par la pompe incendie) si une pompe dimensionnée pour 100 % de Q_{max} est utilisée.

2.4.6.5-Dans le cas de plusieurs pompes centrifuges, utiliser une valeur maximale de 110 % du débit nominal de la pompe pour répondre à la demande combinée du système et des robinets d'incendie armés (s'ils sont également alimentés par la pompe incendie).

2.4.6.6 Dimensionner le moteur d'entraînement de la pompe pour qu'il fournisse une puissance égale ou supérieure à la puissance de crête maximale requise par la pompe, sur toute sa plage de débits. Pour de plus amples informations, voir les sections 2.4.19 et 2.5.1.

2.4.6.7 Configurer la pression nominale d'un surpresseur en fonction de la pression d'aspiration minimale prévue à la demande de débit maximale du système. Étudier les fluctuations quotidiennes et saisonnières de la pression d'alimentation pour déterminer la pression d'aspiration minimale prévue de la pompe.

2.4.7 Démarrage et commande de la pompe

2.4.7.1 Installer une armoire de commande de pompe incendie agréée FM pour démarrer et commander le moteur d'entraînement de la pompe.

2.4.7.2 Configurer les pompes incendie pour démarrer automatiquement à une pression d'eau prédéfinie ou en cas de débit d'eau.

2.4.7.3 Configurer les pompes incendie alimentant la protection sprinkleur et les robinets d'incendie armés de sorte qu'elles démarrent automatiquement et soient arrêtées manuellement. Avec un arrêt manuel, le personnel concerné doit se rendre dans le bâtiment des pompes à chaque fois que la pompe démarre, afin de déterminer si le groupe motopompe fonctionne correctement. Il doit veiller à ce que la pompe reste en marche, jusqu'à ce qu'on lui confirme que les conditions qui ont déclenché le démarrage de la pompe sont revenues à la normale et que l'incendie a été maîtrisé.

2.4.7.4 Assurer la maintenance des canalisations enterrées et installer un groupe de maintien de pression (pompe jockey). Ne pas utiliser la pompe incendie en tant que groupe de maintien de pression.

2.4.8 Séquence de démarrage

2.4.8.1 Si plusieurs pompes montées en parallèle doivent fonctionner pour répondre à la demande d'alimentation en eau, régler les pompes de sorte à éviter leur démarrage simultané. Configurer la séquence de démarrage des pompes de telle sorte que l'intervalle de temps maximum entre les démarrages des différentes pompes soit de 10 secondes. Configurer le démarrage des pompes de telle sorte que la défaillance d'une pompe n'empêche pas les pompes suivantes de la séquence de démarrer.

2.4.9. Minuteurs pour les tests hebdomadaires automatiques

2.4.9.1 Si une fonction de test hebdomadaire automatique est assurée par l'armoire de commande de la pompe incendie, ne pas se fier à cette fonction pour tester la pompe sans surveillance. Organiser les tests de façon à assurer la réaction et la présence du personnel concerné dans toutes les situations de fonctionnement des pompes, y compris les tests prévus. Le personnel doit surveiller le fonctionnement correct du groupe pendant le test, identifier et corriger les problèmes et veiller à ce que la pompe soit laissée dans un état de fonctionnement correct après le test.

2.4.10 Minuterie des périodes de fonctionnement

2.4.10.1 Configurer l'armoire de commande de sorte que les pompes doivent être arrêtées manuellement. Pour ce faire, la minuterie des périodes de fonctionnement de l'armoire de commande doit être mise hors service (le cas échéant). Ne pas régler la minuterie des périodes de fonctionnement sur « zéro » pour passer d'un arrêt automatique à un arrêt manuel. Utiliser la méthode appropriée de mise hors service de la minuterie des périodes de fonctionnement de l'armoire de commande, qui est décrite dans le manuel d'utilisation et de maintenance de toutes les armoires de commande agréées FM.

2.4.11 Pressostats

2.4.11.1 Dans tous les systèmes de pompes (y compris les pompes jockey), chaque armoire de commande possède sa propre ligne de prise de pression.

2.4.11.1.1 S'agissant des pressostats avec des seuils de déclenchement à pression élevée et faible, régler le pressostat de sorte que le seuil de pression faible provoque le démarrage de la pompe.

2.4.11.2 Raccorder la ligne de prise de pression de l'armoire de commande de chaque pompe (y compris les pompes jockey) entre le clapet anti-retour de refoulement de la pompe et la vanne de refoulement. S'assurer que la ligne est constituée d'un matériau résistant à la corrosion (canalisation ou tube et raccords en laiton, en cuivre ou en acier inoxydable série 300) et présente un diamètre intérieur nominal d'au moins 12,7 mm.

2.4.11.3 Ne pas installer de vanne de sécurité dans la ligne de prise de pression. Il est permis d'utiliser des vannes refoulant de l'eau dans la ligne de prise de pression pour faciliter le test de la pompe.

2.4.11.4 Installer deux clapets anti-retour dans la ligne de prise de pression, afin d'amortir les sautes de pression. Les séparer par une distance de 1,5 m au moins et percer un seul orifice de 2,4 mm de diamètre dans l'obturateur pour amortir la pression. Installer les clapets anti-retour de telle sorte que la flèche de débit pointe vers le raccord de la ligne de prise de pression qui se trouve côté refoulement de la pompe.

2.4.11.5 Régler la pression de démarrage de la pompe incendie au plus près de sa pression à débit nul pour éviter les coups de bélier.

2.4.11.6 Pour les démarrages par chute de pression, configurer le système de pompes incendie de la manière suivante :

- A. pression de démarrage de la pompe jockey = pression de la pompe à débit nul + pression statique d'aspiration maximale de la pompe + 0,35 bar ;
- B. pression d'arrêt de la pompe jockey supérieure d'environ 0,7 bar à la pression de démarrage de la pompe jockey ;
- C. pression de démarrage de la pompe incendie inférieure de 0,35 à 0,7 bar à la pression de démarrage de la pompe jockey. Prendre en compte une réduction de 0,7 bar pour le démarrage de chaque pompe supplémentaire.

Exemple :

- Pompe : débit de 1 000 gpm à 80 psi, avec pression à débit nul de 95 psi.
- Alimentation :
-50 psi de pression statique minimale par le réseau d'eau de ville.
-60 psi de pression statique maximale par le réseau d'eau de ville.
- Démarrage de la pompe jockey = $95 + 60 + 5 = 160$ psi
- Arrêt de la pompe jockey = $160 + 10 = 170$ psi
- Démarrage de la pompe incendie = $160 - (5-10) = 150-155$ psi
- (Unités du système international (SI) : 1 psi = 0,0689 bar)

2.4.12 Configuration de l'alimentation électrique : pompes électriques

2.4.12.1 Évaluer minutieusement la fiabilité de la source d'alimentation électrique. Prendre en compte les dommages éventuels que pourrait causer un incendie aux lignes haute tension situées sur le site ou sur des sites adjacents.

2.4.12.2 En cas de source d'alimentation électrique non fiable, celle-ci devrait être complétée par une seconde source indépendante telle qu'un groupe électrogène ou un raccordement alternatif, ou encore installer une pompe incendie diesel.

Une source d'alimentation électrique fiable est caractérisée par la faible fréquence des coupures de courant dues aux conditions environnementales ou aux interventions humaines. Une source d'alimentation électrique présentant au moins trois coupures d'une durée supérieure à 8 heures sur une période de 12 mois est considérée comme non fiable. Une source d'alimentation électrique présentant de brèves coupures plus fréquentes est également considérée comme non fiable.

2.4.12.3 Raccorder le circuit d'alimentation de l'armoire de commande de la pompe électrique directement à la source d'alimentation électrique du site, en amont de tous les autres équipements consommateurs de courant du site, ou comme requis dans le code électrique en vigueur. Si la tension d'alimentation du moteur de la pompe incendie est différente celle du site, installer un transformateur dédié à l'alimentation électrique du moteur de la pompe incendie et de ses équipements consommateurs de courant. Voir la figure 2.4.12.3-1

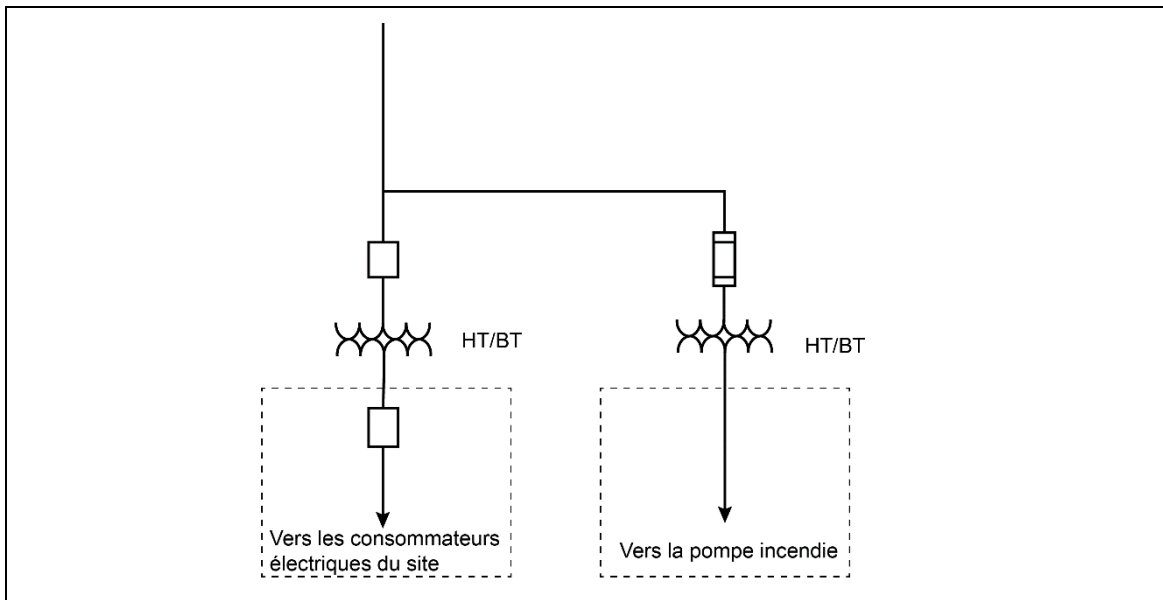


Fig. 2.4.12.3-1. Circuit d'alimentation électrique type pour un moteur de pompe incendie

2.4.12.4 S'assurer que les circuits qui alimentent le(s) moteur(s) de la/des pompe(s) incendie et leurs auxiliaires sont séparés des circuits qui alimentent les autres équipements de l'usine. Veiller à ce qu'ils soient réservés au(x) moteur(s) de la/des pompe(s) incendie et à ses/leurs équipements consommateurs de courant associés.

Configurer l'alimentation électrique du moteur de la pompe incendie et de ses équipements consommateurs de

courant, de sorte que la coupure de l'alimentation principale du site n'interrompe pas leur alimentation. Voir les figures 2.4.12.3-1 et 2.4.12.3-2.

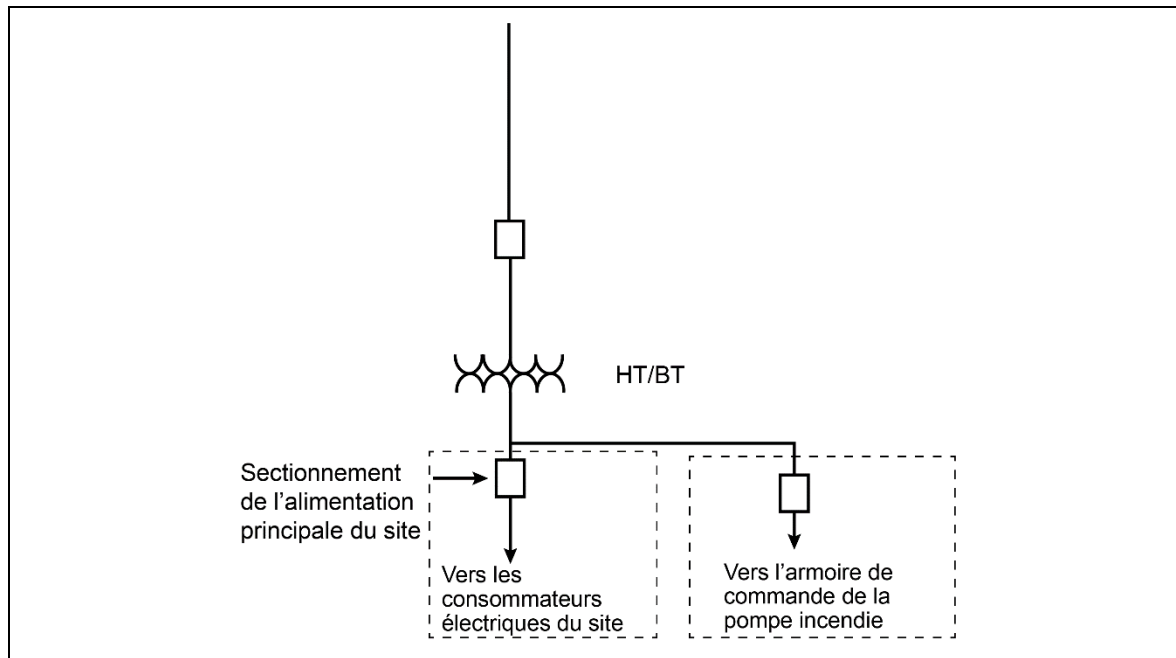


Fig. 2.4.12.3-2 Circuit d'alimentation électrique type d'une pompe incendie, raccordée en amont de tous les autres équipements consommateurs de courant du site

2.4.12.5 Protéger les câbles d'alimentation des moteurs des pompes incendie contre les dommages causés par le feu, la défaillance des structures, les risques naturels et les accidents d'exploitation. Pour des recommandations spécifiques, voir la fiche technique 5-31, *Cables and Bus Bars*.

2.4.12.6 Ne pas faire passer les câbles d'alimentation au-dessus ou dans un bâtiment de construction combustible ou tout bâtiment abritant une charge combustible (activités).

2.4.12.7 Éliminer les risques liés aux charges combustibles, aux objets, aux équipements ou aux autres éléments stockés susceptibles d'exposer l'alimentation électrique à un risque d'incendie ou de dommages mécaniques.

2.4.12.8 Dimensionner les conducteurs des câbles d'alimentation électrique de l'armoire de commande de la pompe incendie en fonction des normes électriques locales. Toutefois, s'assurer qu'ils peuvent supporter au moins 125 % de l'intensité nominale du moteur de la pompe incendie. Dans certains pays, ce chiffre peut être plus élevé (150 % est une valeur commune en Europe).

2.4.12.9 Dimensionner l'alimentation électrique de sorte que la chute de tension aux bornes des câbles d'alimentation ne soit pas supérieure à 15 % par rapport à la tension nominale de l'armoire lors des démarrages automatiques du moteur. Cela n'est pas requis lorsque le mode de démarrage manuel d'urgence est enclenché ; toutefois, une tension suffisante doit être fournie pour permettre le démarrage manuel. Vérifier que la tension aux bornes du moteur ne descende pas de plus de 5 % au-dessous de sa tension nominale, lorsque le moteur fonctionne à 115 % de son intensité nominale de pleine charge.

2.4.12.10 Dimensionner les fusibles primaires protégeant les transformateurs qui alimentent l'armoire de commande de la pompe incendie de manière à ne pas ouvrir le circuit dans des conditions de courant à rotor bloqué (720 % de l'intensité à pleine charge du moteur).

Pour la protection de l'armoire de commande, prévoir un délai de déclenchement compris entre 8 secondes et 20 secondes à 720 % de l'intensité à pleine charge du moteur (égale au courant à rotor bloqué ou au courant d'appel) telle que déclarée par le fabricant du moteur.

2.4.12.10.1 Veiller à ce que la protection par déclenchement ne s'active pas en moins de 3 min à 300 % de l'intensité à pleine charge du moteur. La sélectivité sur court-circuit des dispositifs de protection en amont n'est pas requise.

2.4.12.11 Ne pas installer de dispositif de protection contre les défauts de mise à la terre sur une partie quelconque du circuit alimentant l'armoire de commande de la pompe incendie. Si une telle protection est toutefois requise par l'autorité compétente, la régler de sorte qu'elle se déclenche à des courants supérieurs

au courant rotor bloqué du moteur. En outre, régler la protection contre les défauts de mise à la terre de telle manière qu'elle ne se déclenche pas au démarrage du moteur. Réaliser une étude de fiabilité de tout circuit de la pompe incendie équipé d'une protection contre les défauts de mise à la terre.

2.4.13 Moteurs électriques

2.4.13.1 S'assurer que les moteurs électriques qui entraînent des pompes incendie sont conçus conformément à la norme MG-1 de la NEMA (Association nationale américaine des fabricants de matériel électrique) ou à la norme CEI 34-1 de la Commission électrotechnique internationale (CEI).

2.4.13.2 Les moteurs électriques de pompes incendie exigent au moins la classe B (NEMA/CEI) d'isolation des enroulements, qui correspond à une température nominale de 130 °C ou plus.

2.4.13.3 La protection relative à l'étanchéité des moteurs électriques des pompes incendie requiert au minimum un indice de protection IP22.

2.4.13.4 Dimensionner la puissance du moteur en chevaux ou en kilowatts de telle sorte que l'intensité maximale du moteur, quelles que soient les conditions de charge de la pompe et de déséquilibre de tension entre phases, ne dépasse pas le produit de l'intensité nominale de pleine charge du moteur par le facteur de service du moteur.

2.4.13.5 Veiller à ce que la puissance nominale fournie par le moteur soit déterminée sur la base d'un fonctionnement continu (non intermittent).

2.4.14 Armoires de commande des moteurs électriques

2.4.14.1 Installer une armoire de commande de pompe incendie agréée FM.

2.4.14.2 Placer l'armoire de commande aussi près que possible du moteur, de façon à ce qu'elle soit visible depuis le moteur.

2.4.14.3 Assurer une surveillance électronique à distance de l'armoire de commande de la pompe incendie, sauf si le local pompes est occupé en permanence et qu'une réaction rapide du personnel peut être garantie à tout moment.

2.4.14.4 Ne pas utiliser l'armoire de commande de la pompe incendie en tant qu'armoire de jonction, pour alimenter d'autres équipements du local pompes, notamment le ou les groupes de maintien de pression (pompe jockey ou d'appoint).

2.4.14.5 Dimensionner l'armoire électrique de la pompe de sorte qu'elle soit compatible avec une puissance égale ou supérieure à la puissance du moteur, en chevaux ou en kilowatts.

2.4.14.6 Ne pas utiliser d'armoires de commande à capacité limitée pour commander les pompes incendie alimentant la protection sprinkleur principale d'un bâtiment. Ce type d'armoires de commande est limité à une puissance de 30 ch (22 kW) maximum. Elles peuvent être adaptées à la commande de pompes alimentant des systèmes à mousse (additif), de pompes alimentant d'autres systèmes de protection spéciaux ou de pompes alimentant des robinets d'incendie armés.

2.4.15 Commutateurs de transfert

2.4.15.1 Utiliser uniquement des combinaisons armoire de commande de pompe incendie/commutateurs de transfert agréées FM ou des commutateurs de transfert pour pompes incendie autonomes agréés FM.

2.4.15.2 Dimensionner le commutateur de sorte que la puissance nominale transférée soit au moins égale à la puissance du moteur ou que son intensité nominale ne soit pas inférieure à 115 % de l'intensité nominale du moteur. S'assurer que le commutateur de transfert est adapté à la commutation du courant à rotor bloqué du moteur.

2.4.15.3 Si une autre source d'alimentation est requise pour des raisons de fiabilité, s'assurer que les positions du commutateur de transfert et du commutateur de l'autre source d'alimentation sont surveillées à distance. Si le courant de court-circuit fourni par l'autre alimentation dépasse le courant à rotor bloqué du moteur de la pompe incendie, installer un dispositif de protection contre les surintensités adapté au niveau du commutateur de transfert. Dimensionner le dispositif de protection contre les surintensités de l'autre source d'alimentation de sorte que cette dernière supporte indéfiniment le courant à rotor bloqué du moteur de la pompe incendie et toute autre consommation du local pompes.

2.4.16 Pompes électriques à vitesse variable

2.4.16.1 Installer une soupape de décharge principale sur les systèmes de pompes si la somme de la pression nette à vanne fermée (débit nul) et de la pression statique d'aspiration maximale de la pompe elle-

même (non commandée) peut dépasser 16 bar. À défaut, les marges de sécurité intégrées des composants de l'installation sprinkleur pourraient être dépassées.

Voir également les recommandations de la section 2.3.4 relatives aux soupapes de décharge.

4.16.6.2 Utiliser uniquement des armoires de commande de pompe incendie électrique à vitesse variable agréées FM.

4.16.6.3 Limiter la longueur des câbles entre l'armoire de commande et le moteur à 30 m maximum.

4.16.6.4 Outre les exigences applicables au moteur décrites à la section 2.7.2, utiliser uniquement des moteurs spécifiquement classés comme étant de type « pour entraînement à vitesse variable ». Ne pas utiliser le facteur de service du moteur pour son dimensionnement. Utiliser uniquement la puissance nominale indiquée sur la plaque signalétique du moteur.

2.4.16.5 Veiller à ce que le fonctionnement à vitesse minimale ne provoque pas une surchauffe du moteur.

2.4.16.6 S'assurer que le capteur de pression du variateur de vitesse est réservé à la commande du variateur de vitesse et indépendant du pressostat de démarrage. Ne pas utiliser de dispositif de contrôle de pression commun pour les systèmes comprenant plusieurs pompes.

2.4.16.7 S'assurer que la pression de consigne régulée est supérieure à la pression maximale correspondant au débit maximal du réseau.

2.4.16.8 Pendant l'essai de la pompe à débit nul, s'assurer que la vitesse de rotation du moteur régule la pression de refoulement de la pompe à plus ou moins 5 % de la pression de consigne (généralement 12 bar).

2.4.16.9 S'assurer que la fréquence de sortie de l'armoire de commande ne dépasse jamais la fréquence de la ligne d'entrée de l'armoire de commande (50 Hz ou 60 Hz).

2.4.16.10 Noter la valeur de réglage de la pression limite et la pression de démarrage de la pompe dans ou sur l'armoire de commande de la pompe incendie. Positionner le commutateur sur l'armoire de commande pour permettre uniquement un arrêt manuel

2.4.17 Pompes diesel

2.4.17.1 Utiliser uniquement des moteurs diesel agréés FM et prévus pour entraîner des pompes incendie. Les types de moteurs agréés FM sont les suivants :

- A. moteurs à refroidissement liquide en circuit fermé, dotés d'un échangeur thermique avec l'eau refoulée par la pompe (refroidis par échangeur thermique) ; ou
- B. moteurs à refroidissement liquide en circuit fermé, avec radiateur et ventilateur entraîné par le moteur (refroidis par radiateur).

2.4.18 Dimensionnement du moteur

2.4.18.1 Au-dessus d'une altitude de 90 m, réduire la puissance nominale des moteurs diesel de 3 % à chaque palier de hauteur de 305 m.

2.4.18.2 Ne pas détarer la puissance du moteur en cas de températures élevées, sauf si la température de l'air de combustion peut dépasser 40 °C. Réduire la puissance nominale du moteur de 3 % en cas de températures égales ou supérieures à 40 °C. Limiter la température ambiante maximale à 49 °C. Pour déterminer la température maximale de l'air de combustion, tenir compte de l'augmentation de la température dans le local pompes due à la chaleur dégagée par le moteur.

2.4.18.3 Lorsqu'un renvoi d'angle est utilisé entre la pompe à turbine verticale et son moteur, augmenter la puissance de la pompe pour compenser la perte de puissance au niveau du renvoi d'angle. Voir la section 2.4.2 pour de plus amples informations sur les pompes à turbine verticales et les renvois d'angle.

2.4.18.4 Une fois le détarage ci-dessus appliqué, vérifier que la puissance détarée du moteur est égale ou supérieure à la puissance requise pour entraîner la pompe à sa vitesse nominale, quelles que soit les conditions de charge de la pompe.

2.4.19 Armoire de commande du moteur Diesel

2.4.19.1 Utiliser des armoires de commande pour pompes incendie agréées FM.

2.4.19.2 Placer l'armoire de commande aussi près que possible du moteur, de façon à ce qu'elle soit visible depuis le moteur.

2.4.19.3 Assurer une surveillance électronique à distance de l'armoire de commande de la pompe incendie, sauf si le local pompes est occupé en permanence et qu'une réaction rapide du personnel peut être garantie à

tout moment.

2.4.19.4 Ne pas utiliser l'armoire de commande de la pompe incendie en tant boîtier de jonction, pour alimenter d'autres équipements du local pompes, notamment le ou les groupes de maintien de pression (pompe jockey ou d'appoint).

2.4.20 Démarrage en cas de panne électrique

2.4.20.1 Veiller à ce que la température du local pompes soit maintenue au-dessus de 4 °C et que celle de l'eau de refroidissement du moteur Diesel reste supérieure à 20 °C en cas de panne électrique. Pour ce faire, le moteur Diesel peut être configuré pour démarrer automatiquement ; toutefois, cette configuration ne doit être choisie que si une réponse immédiate du personnel formé à cet effet peut être garantie. Avant de configurer une pompe incendie pour qu'elle démarre automatiquement en cas de panne électrique, tenir compte des conditions d'interruption anormale de l'activité du site, telles que les catastrophes naturelles graves, pendant lesquelles une coupure d'électricité est probable et une réaction par du personnel formé est improbable. Si la pompe n'est pas surveillée et qu'elle démarre en cas de panne électrique, il existe un risque d'épuisement de l'alimentation en gasoil et/ou de surchauffe de la pompe.

2.4.21 Réservoir et réseau de distribution de gasoil

2.4.21.1 Stocker le gasoil dans un réservoir en acier à double paroi ou un réservoir de type enceinte en béton.

2.4.21.2 Équiper chaque réservoir de gasoil de raccords de remplissage, de vidange et d'évent.

2.4.21.3 Installer les réservoirs de gasoil à l'intérieur du local pompes. Les conduites de remplissage et d'évent doivent se prolonger à l'extérieur du local. Si les réservoirs ne peuvent pas être installés dans le local pompes, installer un dispositif fiable pour maintenir la température des réservoirs de gasoil au-dessus de 4 °C.

2.4.21.4 Construire un muret de rétention autour des réservoirs intérieurs, pour éviter les déversements de gasoil. Concevoir le muret autour du réservoir de sorte qu'il retienne la totalité du volume stocké dans le réservoir, avec un franc-bord de 5 cm.

2.4.21.5 Ne pas utiliser de tubes de niveau de liquide en verre ou en plastique sur le réservoir de gasoil.

2.4.21.6 Dimensionner le ou les réservoirs d'alimentation en gasoil pour permettre au moteur de fonctionner au moins 8 heures, augmenter la contenance de 5 % pour tenir compte de l'expansion du gasoil et de 5 % supplémentaires pour le volume présent dans le circuit. Utiliser le réservoir et le gasoil uniquement pour l'alimentation du moteur Diesel de la pompe incendie

2.4.21.7 Lorsqu'un ravitaillement rapide du réservoir de gasoil est improbable, installer un réservoir de réserve sur le site, ainsi que les équipements de transfert du gasoil vers le réservoir d'alimentation correspondant.

2.4.21.8 Pour les installations comprenant plusieurs pompes, installer des conduites de gasoil et des réservoirs de gasoil séparés pour chaque moteur.

2.4.21.9 Ne pas raccorder la conduite d'alimentation en gasoil au fond du réservoir. Installer le raccord entre la conduite d'alimentation en gasoil et le réservoir de telle sorte que 5 % du volume du réservoir soient réservés au circuit et ne soient pas utilisables par le moteur. En outre, configurer le raccord entre la conduite d'alimentation en gasoil et le réservoir de telle manière que sa hauteur relative soit supérieure à la hauteur de la pompe d'alimentation du moteur. Vérifier que la pression statique maximale de la pompe d'alimentation du fabricant du moteur n'est pas dépassée lorsque le niveau de gasoil dans le réservoir est au maximum.

2.4.21.10 Équiper la conduite d'alimentation en gasoil de la [section 2.4.21.9](#) d'une vanne quart de tour à boisseau sphérique au niveau du point de raccordement avec le réservoir. Cadenasser cette vanne en position ouverte.

2.4.21.11 Si les conduites de gasoil sont exposées à un risque, installer une protection mécanique ou utiliser des conduites protégées.

2.4.21.12 Installer des flexibles de gasoil ignifuges adaptés à cette utilisation au niveau des raccordements entre le moteur et les conduites de gasoil.

2.4.21.13 Installer la conduite de retour de gasoil conformément aux recommandations du fabricant du moteur. Ne pas installer de vannes de sécurité dans la conduite de retour de gasoil vers le réservoir.

2.4.21.14 Utiliser uniquement le type et la qualité de gasoil spécifiés par le fabricant du moteur. S'assurer que le point d'écoulement minimal et le point de trouble du gasoil sont de -1 °C maximum. Ne pas utiliser de biodiesels en raison des problèmes de stabilité de ces types de carburant lorsqu'ils sont stockés de manière

prolongée.

2.4.21.15 Lorsqu'une électrovanne est utilisée pour commander l'alimentation du moteur en gasoil, la configurer de sorte qu'elle puisse être contrôlée manuellement ou mise manuellement hors circuit en cas de défaillance du circuit de commande.

2.4.21.16 Pour les recommandations particulières relatives à l'exposition au risque d'incendie du réservoir de gasoil, voir la fiche technique [7-32 de FM Global, Utilisation des liquides qui peuvent brûler](#).

2.4.22 Ventilation

2.4.22.1 Assurer la ventilation du local, en veillant à ce que :

A la température maximale mesurée à l'entrée du filtre à air de combustion soit maintenue à 49 °C, quelles que soient les conditions ;

B la quantité d'air soit suffisante pour la combustion dans le moteur ;

C toutes les vapeurs dangereuses soient évacuées ;

D le renouvellement de l'air ambiant soit suffisant pour les moteurs refroidis par radiateur.

2.4.22.2 Pour les moteurs diesel refroidis par échangeur thermique, prévoir des ouvertures de ventilation d'au moins 6,5 cm²/kW dans le local pompes.

2.4.22.3 Faire circuler l'air de refroidissement du radiateur vers l'extérieur du local pompes à travers des volets d'aération mobiles d'une surface nette effective au moins une fois et demie supérieure à celle de la sortie d'air du radiateur.

2.4.22.4 Asservir la ventilation du local pompes (volets d'aération et ventilateurs) au fonctionnement du moteur. Ne pas utiliser de thermostat pour réguler la ventilation du local. Pour une ventilation optimum dans le local, placer le ventilateur et l'extracteur sur des murs opposés.

2.4.23 Démarrage manuel

2.4.23.1 Installer deux contacteurs de démarrage manuel (un pour chaque batterie) et les commandes d'alimentation en gasoil et de refroidissement requises au niveau du moteur. Ils doivent être indépendants de l'armoire de commande de la pompe incendie.

2.4.23.2 Veiller à ce que la séquence de démarrage manuel d'urgence (expliquée étape par étape) soit affichée sur le moteur de la pompe incendie et s'assurer que le responsable des pompes connaît cette procédure.

2.4.24 Batteries

2.4.24.1 Équiper chaque moteur de deux batteries de démarrage indépendantes. Dimensionner chaque batterie de telle sorte qu'elle fournisse le double de la capacité suffisante pour maintenir la vitesse de rotation au démarrage recommandée par le fabricant du moteur (en général, 120 tr/min) sur un cycle de « tentative de démarrage » de 3 minutes (une séquence de 15 secondes de lancement du moteur puis de 15 secondes de repos, répétée six fois) à une température de 4,5 °C. En outre, veiller à ce que les batteries puissent démarrer le moteur sur une période de 90 heures au moins après une panne électrique.

2.4.24.2 Veiller à ce que les batteries de type plomb-acide, nickel-cadmium ou autre soient compatibles avec les chargeurs de batterie de l'armoire de commande. Les installer et assurer leur maintenance conformément aux instructions du fabricant de la batterie.

2.4.24.3 Ne pas placer les batteries de démarrage directement sur le sol du local pompes. Installer les batteries au-dessus du sol, de préférence sur un banc de support immobilisé pour éviter tout mouvement et placé à un endroit évitant leur exposition à des températures excessives, des vibrations, des risques de dommages mécaniques ou d'inondation. Installer les batteries de sorte qu'elles soient rapidement accessibles pour les opérations de maintenance. Déterminer la section minimale des câbles des batteries et leur longueur maximale en fonction des instructions figurant dans le manuel du moteur du fabricant.

2.4.24.4 Ne pas installer de conducteurs sous tension (batterie et câbles de signal) vers et en provenance du moteur à une hauteur de moins de 300 mm au-dessus du sol.

2.4.25 Refroidissement du moteur

2.4.25.1 Moteurs refroidis par échangeur thermique en circuit ouvert

2.4.25.1.1 Raccorder directement les conduites d'alimentation en eau des systèmes de refroidissement par

échangeur thermique au côté refoulement de la pompe, à un point quelconque en amont du clapet anti-retour de refoulement. Utiliser des conduites rigides pour effectuer ces raccordements.

2.4.25.1.2 Les éléments suivants devraient être installés sur la tuyauterie d'alimentation en eau de refroidissement :

- A. une étiquette indiquant la direction d'écoulement prévue ;
- B. une vanne de sécurité manuelle à indicateur ;
- C. un filtre de rinçage agréé FM ;
- D. un régulateur de pression ;
- E. une vanne automatique ;
- F. une seconde vanne de sécurité manuelle à indicateur ; et
- G. un manomètre en direction du moteur, placé en aval de la dernière vanne manuelle.

Il n'est pas nécessaire d'installer une vanne automatique sur une pompe à turbine verticale ou sur toute autre pompe, si la pression côté refoulement de la pompe est nulle lorsque la pompe fonctionne au ralenti.

2.4.25.1.3 Installer une ligne by-pass dotée de vannes manuelles, d'un filtre de rinçage et d'un régulateur de pression autour de la vanne de sécurité manuelle, du filtre, du régulateur de pression et de la vanne automatique.

Voir la figure 2.4.25.1.3-1

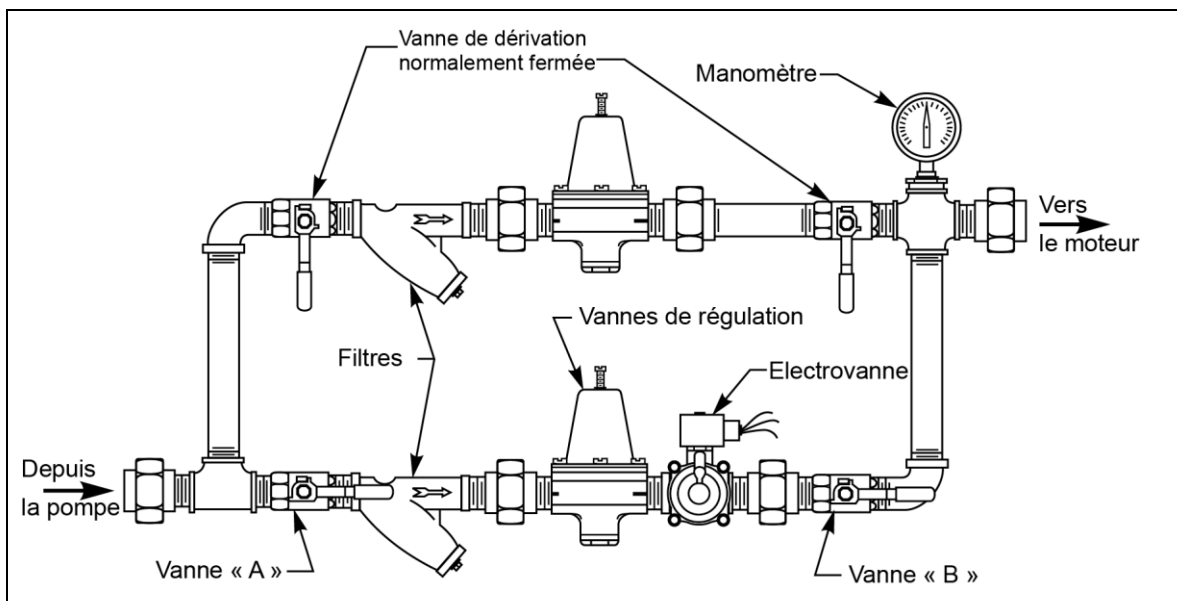


Fig. 2.4.25.1.3-1 Schéma d'une configuration type du circuit d'eau de refroidissement d'un échangeur thermique

2.4.25.1.4 Dimensionner le régulateur de pression de telle sorte qu'il puisse débiter environ 120 % de l'eau de refroidissement requise lorsque le moteur fonctionne à puissance maximale. En outre, vérifier que le régulateur peut fournir le débit d'eau de refroidissement nécessaire à 65 % et à 140 % de la pression nominale de refoulement de la pompe. Déterminer le débit d'eau de refroidissement en fonction des instructions du fabricant du moteur, en tenant compte de la température maximale possible de l'eau de refroidissement.

2.4.25.2 Moteurs refroidis par radiateur en circuit fermé

2.4.25.2.1 Assurer un débit d'air adéquat dans le local et dans le radiateur. Sur un moteur refroidi par radiateur, un ventilateur entraîné par le moteur pulse l'air dans le radiateur. Cet air doit ensuite être évacué du local via le ventilateur d'extraction d'air.

2.4.25.2.2 Aspirer l'air pour la combustion et le refroidissement à l'extérieur du local pompes, par le biais de volets d'aération mobiles d'une surface utile nette équivalant au moins à deux fois la surface de la sortie d'air du radiateur.

2.4.25.2.3 Faire circuler l'air de refroidissement du radiateur vers l'extérieur du local pompes à travers des volets d'aération mobiles d'une surface nette effective au moins une fois et demie supérieure à celle de la sortie d'air du radiateur.

2.4.26 Vitesse de rotation du moteur Diesel

2.4.26.1 Veiller à ce que la vitesse de rotation du moteur Diesel soit réglée à plus ou moins 10 % de la vitesse indiquée sur la plaque signalétique de la pompe. S'assurer que le débit de la pompe et la pression en sortie dépassent la demande en eau maximale de la protection incendie du site. Si une correction est nécessaire, ajuster le régulateur de vitesse. Ne pas dépasser la vitesse nominale indiquée sur la plaque signalétique du moteur Diesel de plus de 10 %.

2.4.27 Pompes diesel à vitesse variable

2.4.27.1 Installer une soupape de décharge comme recommandé à la section 2.6.

2.4.27.2 S'assurer que la ligne de prise de pression utilisée pour contrôler la pression présente un diamètre intérieur nominal d'au moins 12,7 mm. Raccorder la ligne de prise de pression à la canalisation de refoulement de la pompe, entre la pompe et le clapet anti-retour de refoulement.

2.4.27.3 S'assurer que la limite de pression cible est supérieure à la demande de pression maximale du système au débit maximum requis.

2.4.27.4 Pendant l'essai de la pompe à débit nul, s'assurer que la vitesse de rotation du moteur régule la pression de refoulement de la pompe à plus ou moins 5 % de la pression cible (généralement 12 bar).

2.5 Inspection et essai des nouvelles installations

2.5.1.1 Suivre la procédure d'inspection et d'essai sur site pour toutes les pompes incendie une fois leur installation terminée. Se procurer une copie de la courbe caractéristique certifiée de l'essai de la pompe du fabricant, afin de la comparer aux résultats de la procédure d'inspection et d'essai sur site. La pompe incendie installée devrait offrir des performances égales ou supérieures à celles indiquées sur la courbe d'essai en atelier certifiée du fabricant, dans les limites de précision du matériel d'essai. Si ce n'est pas le cas, rechercher la cause de cette divergence et la corriger. **Voir l'annexe C pour les procédures relatives à l'inspection et à l'essai des nouvelles installations.**

2.5.1.2 Veiller à ce que la pompe fonctionne à charge minimale, charge nominale et charge maximale sans surchauffer et sans entraîner de dommages pour l'un de ses composants.

2.5.1.3 Veiller à ce que les vibrations du groupe motopompe n'atteignent pas une ampleur pouvant endommager l'un des composants de la pompe incendie.

3.0 RECOMMANDATIONS

3.1 Informations supplémentaires

3.1.1 Construction et emplacement

Les orifices et les passages de câbles dans les murs coupe-feu du local pompes peuvent être obturés avec de la laine minérale ou un autre matériau adéquat, maintenu(e) en place par des colliers de chaque côté du mur.

Il est conseillé de prévoir un dégagement de 25 mm au moins autour des canalisations enterrées passant dans des murs porteurs ou des parois de fosses, tout en s'assurant que ces passages sont obturés de façon à être étanches à l'eau. Les espaces autour des passages des canalisations dans les murs du local pompes ou dans le plancher du bâtiment des pompes peuvent être obturés avec du mastic d'asphalte.

S'agissant de la protection contre les tremblements de terre, consulter la fiche technique 2-8 de FM Global, *Protection parasismique des systèmes de protection incendie sous eau*.

Il peut s'avérer nécessaire de remplacer une partie de la toiture d'un bâtiment des pompes abritant une pompe à turbine verticale par un panneau amovible, afin de permettre le retrait de la pompe pour inspection ou réparation. Prévoir les dégagements corrects par rapport à l'équipement, comme recommandé sur les plans du fabricant.

Pour une fiabilité et une longévité maximales de l'équipement, les locaux abritant les pompes doivent être maintenus secs et exempts de condensats. À cet effet, il peut être nécessaire d'installer un chauffage dans le local.

3.1.2 Immeubles de grande hauteur

Les pompes incendie peuvent être utilisées pour alimenter les réseaux sprinkleur, les robinets d'incendie armés et les lances incendie, ainsi que les systèmes combinés (réseaux sprinkleur avec raccords pompiers pour les lances incendie).

Une configuration de pompes incendie installées les unes au-dessus des autres et raccordées en série crée des problèmes de fiabilité inacceptables.

Dans ce type de configuration, la première pompe (située au niveau inférieur) alimente les sprinkleurs de la première zone et le côté aspiration de la deuxième pompe ; la deuxième pompe alimente les sprinkleurs de la deuxième zone et le côté aspiration de la troisième pompe, etc. Si un incendie se déclarait à proximité du dernier étage d'un bâtiment découpé en trois zones verticales, il faudrait alors que la première pompe démarre, puis la deuxième, puis la troisième. En cas de défaut de démarrage de l'une des trois pompes, les sprinkleurs du dernier étage ne seraient pas alimentés en eau.

Avec un taux de défaut de démarrage de 3 % pour les pompes électriques, la fiabilité de la troisième zone est réduite de 97 % à 91 %. Dans presque un cas sur onze, la troisième zone ne sera pas alimentée en eau.

3.1.3 Canalisations d'aspiration et de refoulement de la pompe

Lorsque la pompe incendie est alimentée par un réseau d'eau utilisé par le site, il est recommandé de vérifier que le fonctionnement de la pompe à 150 % de son débit nominal ne crée pas des problèmes dangereux au niveau des processus, en raison de la chute de la pression d'eau.

Les turbulences créées par les composants situés en amont de l'orifice d'aspiration de la pompe devraient être réduites au minimum pour ne pas affecter les performances de la pompe. Une distance équivalant à 10 fois le diamètre de la canalisation est une valeur indicative générale utilisée par l'industrie hydraulique. Cette distance est considérée comme satisfaisante seulement si l'ensemble des critères de conformité de la pompe, relatifs au débit et à la pression, sont réunis.

3.1.3.1 Canalisation d'aspiration

Une vanne papillon installée côté aspiration de la pompe peut créer des turbulences qui ont un impact négatif sur les performances de la pompe et peuvent augmenter le risque de colmatage de la canalisation. En outre, le disque d'une vanne papillon réduit la surface d'écoulement dans le corps de la vanne et provoque inévitablement une perte de charge accrue par rapport à une vanne à tige sortante identique. Le disque crée des turbulences par nature. C'est pourquoi il ne faut pas installer de vanne papillon sur la canalisation d'aspiration de la pompe.

Les clapets anti-retour et les dispositifs et assemblages disconnecteurs sont tolérés s'ils sont exigés par l'autorité compétente.

3.1.3.2 Filtre d'aspiration et conception du puisard

Veiller à sélectionner un matériau qui prévienne l'encrassement du filtre par le développement d'algues. Il est préférable d'utiliser un tamis en laiton ou en cuivre.

Un filtre satisfaisant est composé d'un tamis (fils de calibre 10, maille de 12,7 mm) en laiton, en cuivre, en Monel, en acier inoxydable ou fabriqué dans un autre métal équivalent résistant à la corrosion, et est intégré à un cadre métallique qui coulisse verticalement au niveau de la prise d'aspiration. La surface totale de ce filtre devrait être égale à environ 1,6 fois la surface ouverte nette de la crépine.

Les figures 3.1.3.2-1 à 3.1.3.2-4 illustrent les dimensions recommandées par les normes de l'Hydraulic Institute pour la conception de la prise d'aspiration avec puisard (fosse d'aspiration).

Les paramètres de dimensions sont les suivants :

- S** — Largeur minimale de la fosse.
- B** — Dimension maximale suggérée de l'axe de la pompe à partir de la paroi arrière. Le bord de la tulipe devrait être proche de la paroi arrière.
- C** — Dimension qui devrait être spécifiée par le fabricant de la pompe.
- H** — Valeur minimale en fonction du niveau d'eau minimum. L'immersion pour déterminer l'emplacement de la seconde roue à aubes depuis le fond du bol de la pompe correspond à la soustraction H moins C.
- Y** — Distance minimale recommandée entre l'axe de la pompe et la crépine.

Les valeurs recommandées, déterminées en fonction du débit maximum prévu de la pompe, sont les suivantes :

Tableau 3.1.3.2-1. Dimensions minimales avec puisard

Débit de la pompe,	S, en mm	B, en mm	Y, en mm
Jusqu'à 11 400	864	330	1 524
4 000	1 016	406	1 778
5 000	1 118	457	1 905

Noter qu'il est possible d'utiliser d'autres valeurs lorsque le fabricant de la pompe le recommande ou lorsqu'une autre conception est certifiée conforme aux principes de conception des normes de l'Hydraulic Institute.

Afin de ne pas dépasser la vitesse de 0,7 m/s dans la fosse, la dimension H est fixe lors de la détermination de

la dimension S, et la valeur de S devrait correspondre soit à la valeur minimale indiquée ci-dessus, soit à une valeur supérieure, si une largeur plus importante est nécessaire pour ne pas dépasser les limites de vitesse.

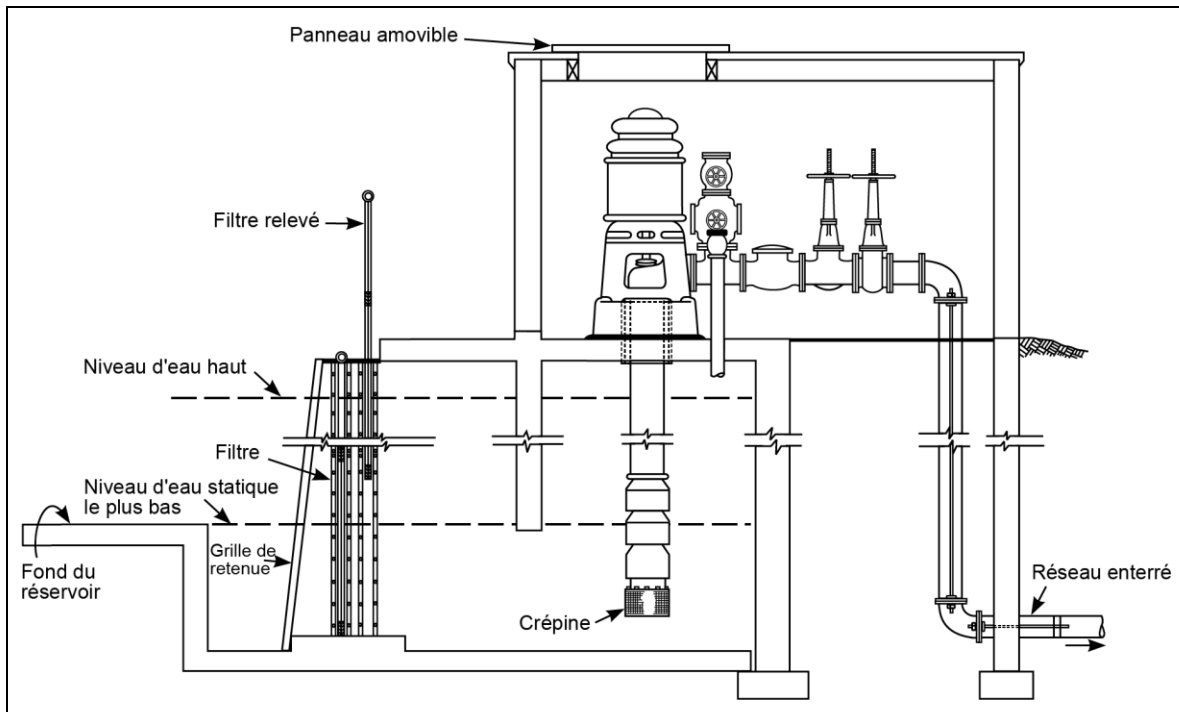


Fig. 3.1.3.2-2. Installation d'une pompe à turbine verticale sur une fosse

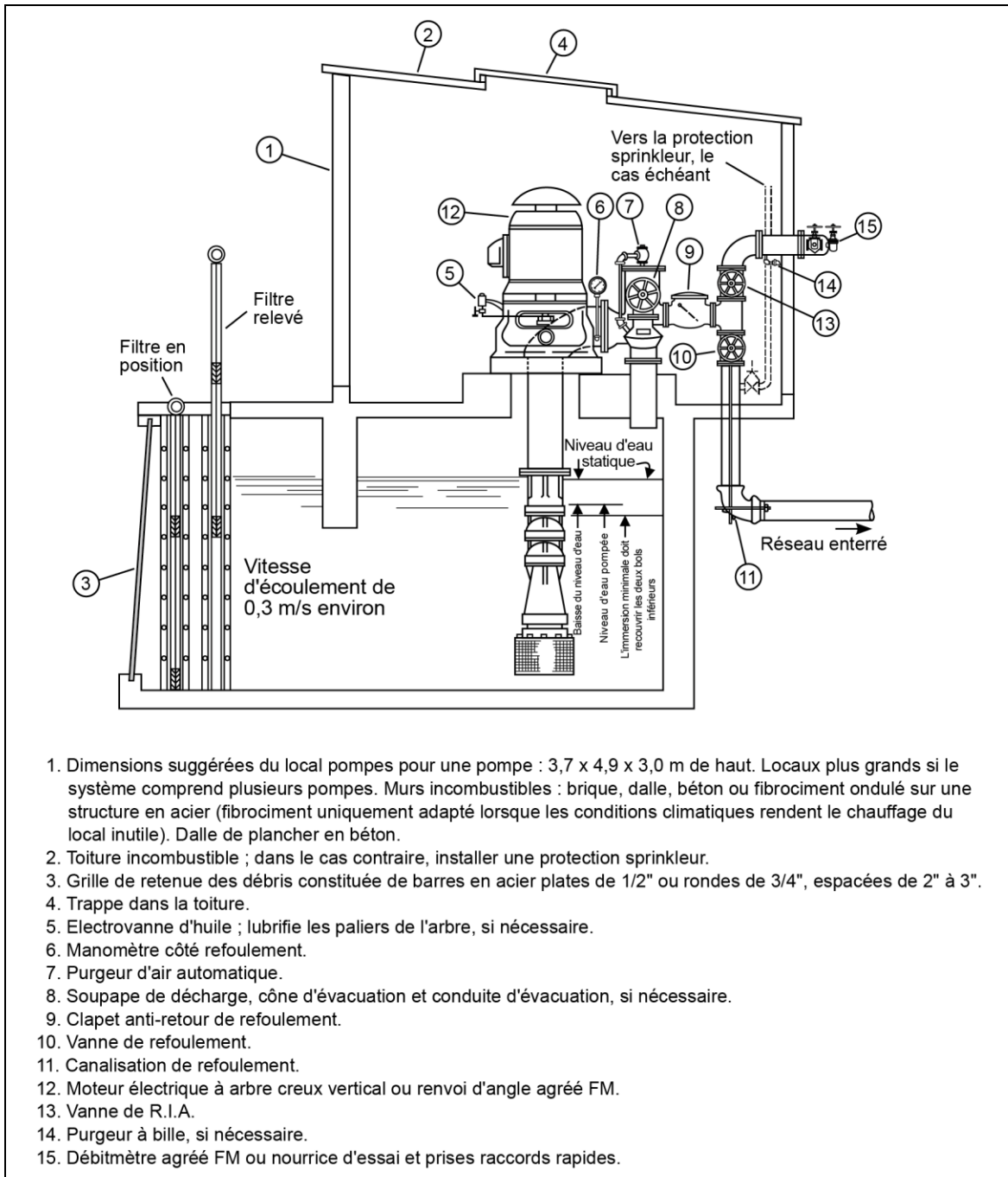


Fig. 3.1.3.2-2a. Installation d'une pompe à turbine verticale avec aspiration dans une fosse

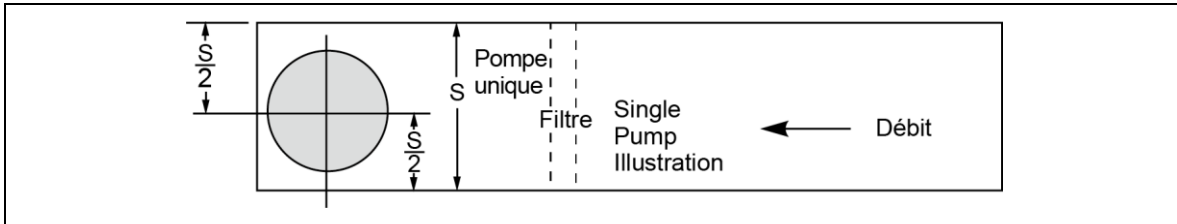


Fig. 3.1.3.2-3 Dimensions du puisard, vue de dessus

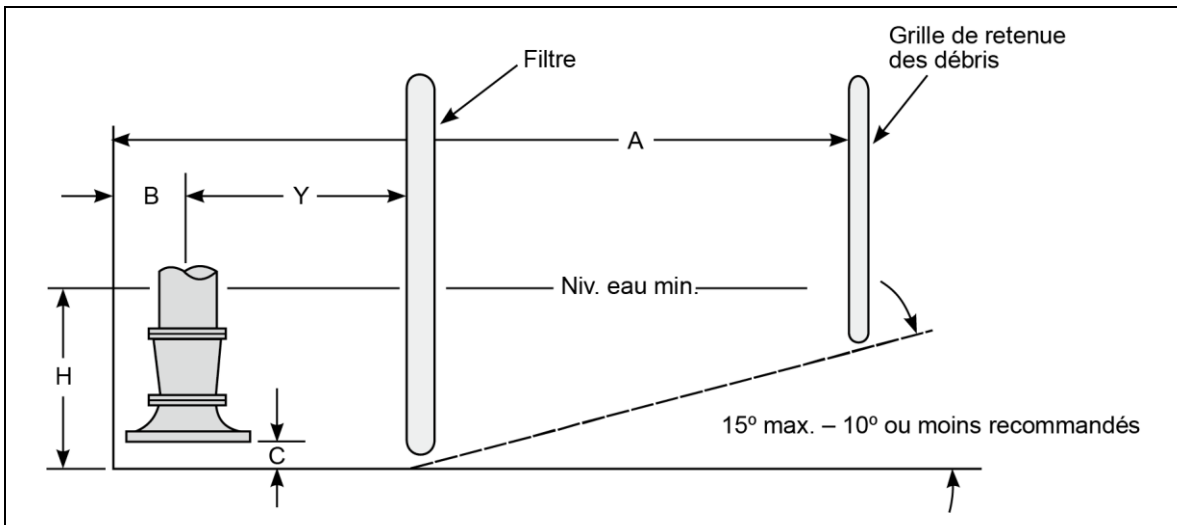


Fig. 3.1.3.2-4. Dimensions du puisard, vue de face

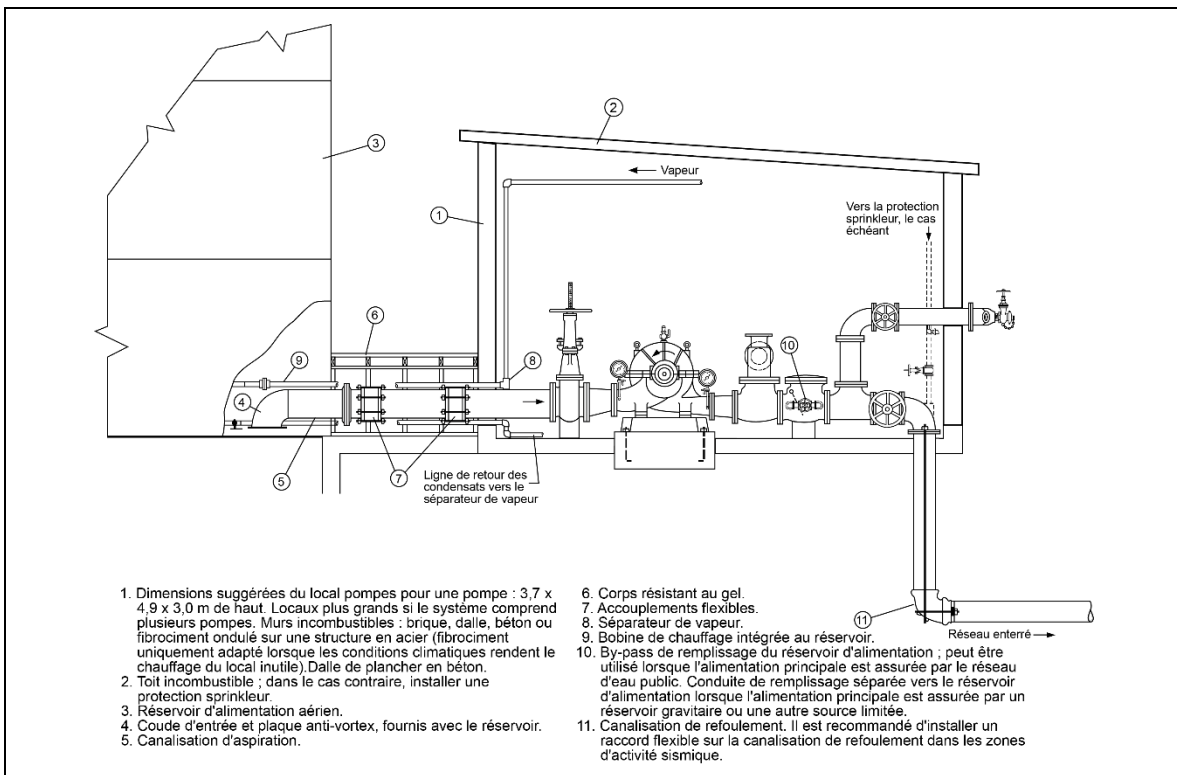


Fig. 3.1.3.2-5. Installation de pompe incendie horizontale type, avec aspiration dans un réservoir aérien

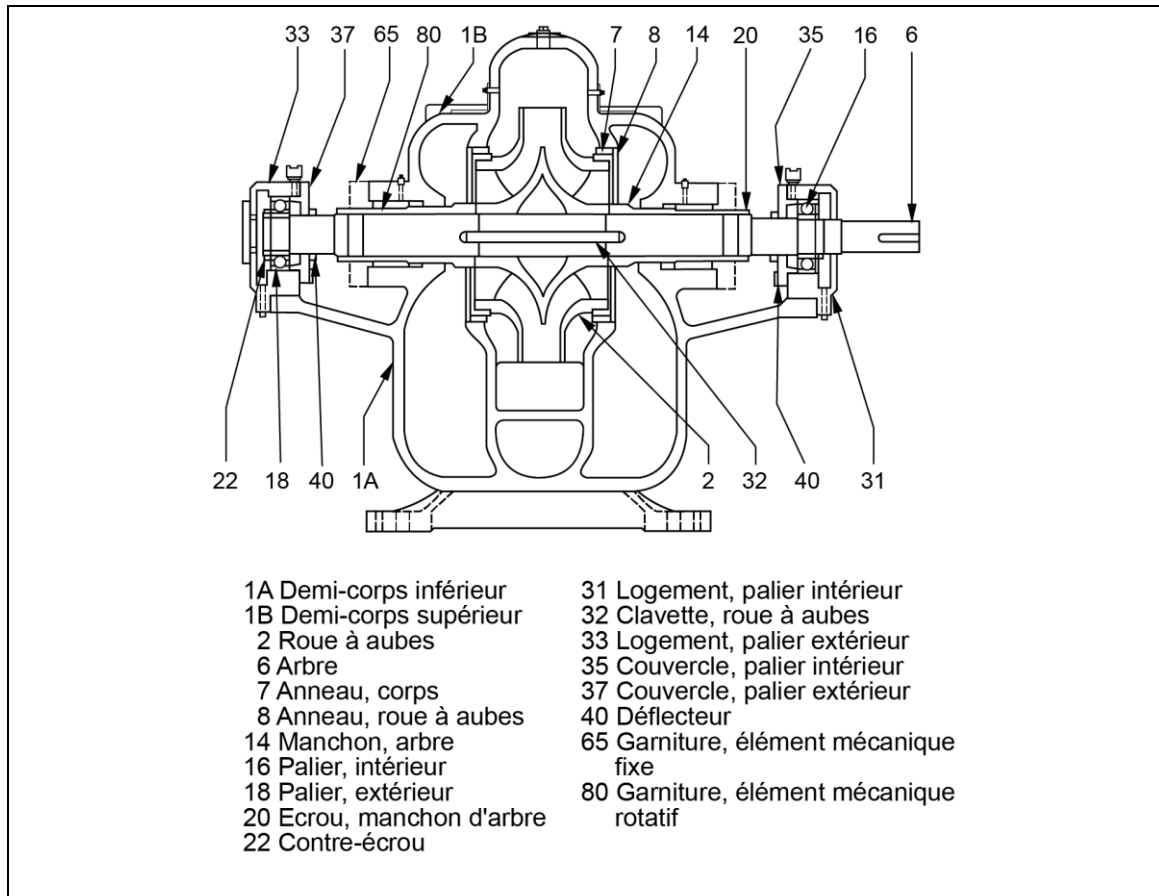


Fig. 3.1.3.2-6. Vue en coupe d'une pompe à plan de joint horizontal type
(Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)

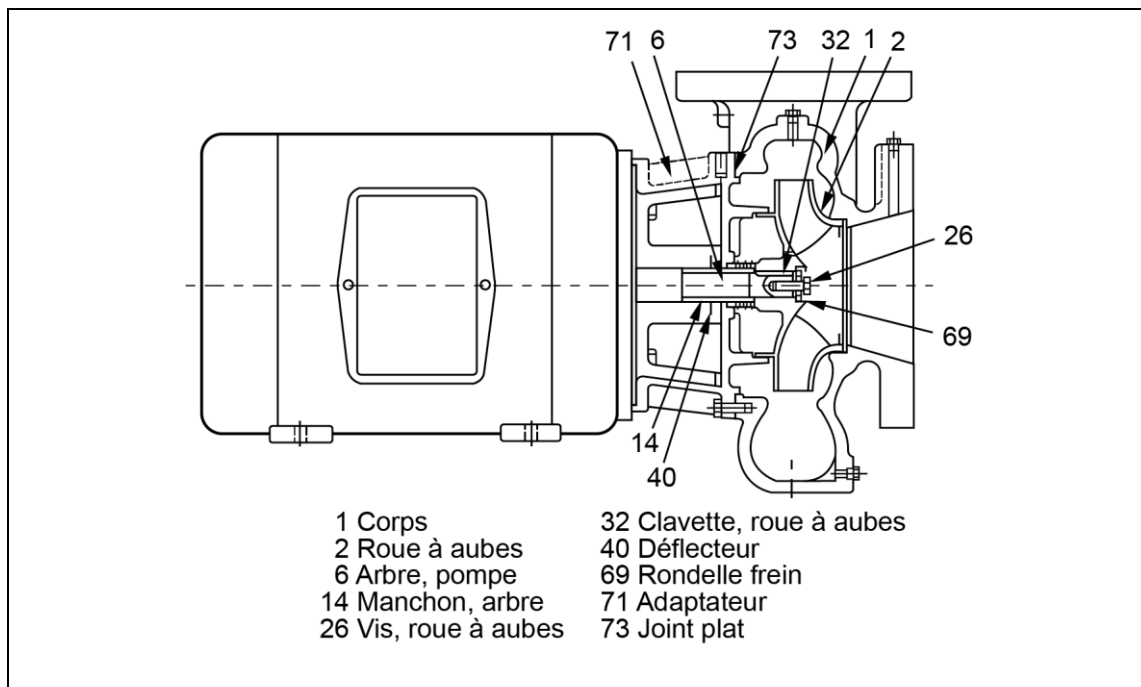


Fig. 3.1.3.2-7. Vue en coupe d'une pompe à aspiration axiale en bout type couplée directement à un moteur électrique
(Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)

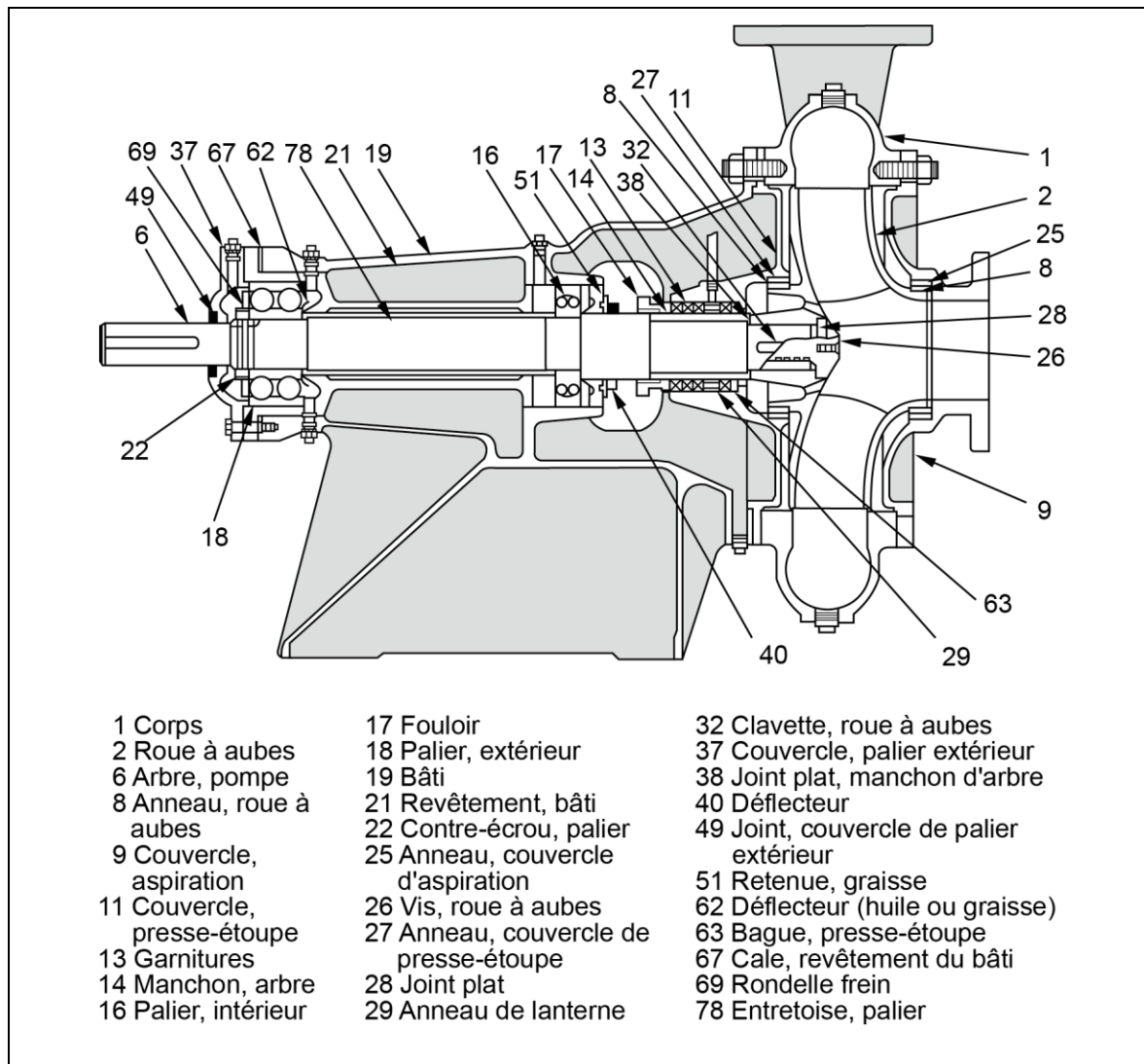


Fig. 3.1.3.2-8. Vue en coupe d'une pompe à aspiration axiale en bout à accouplement indépendant type
(Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)

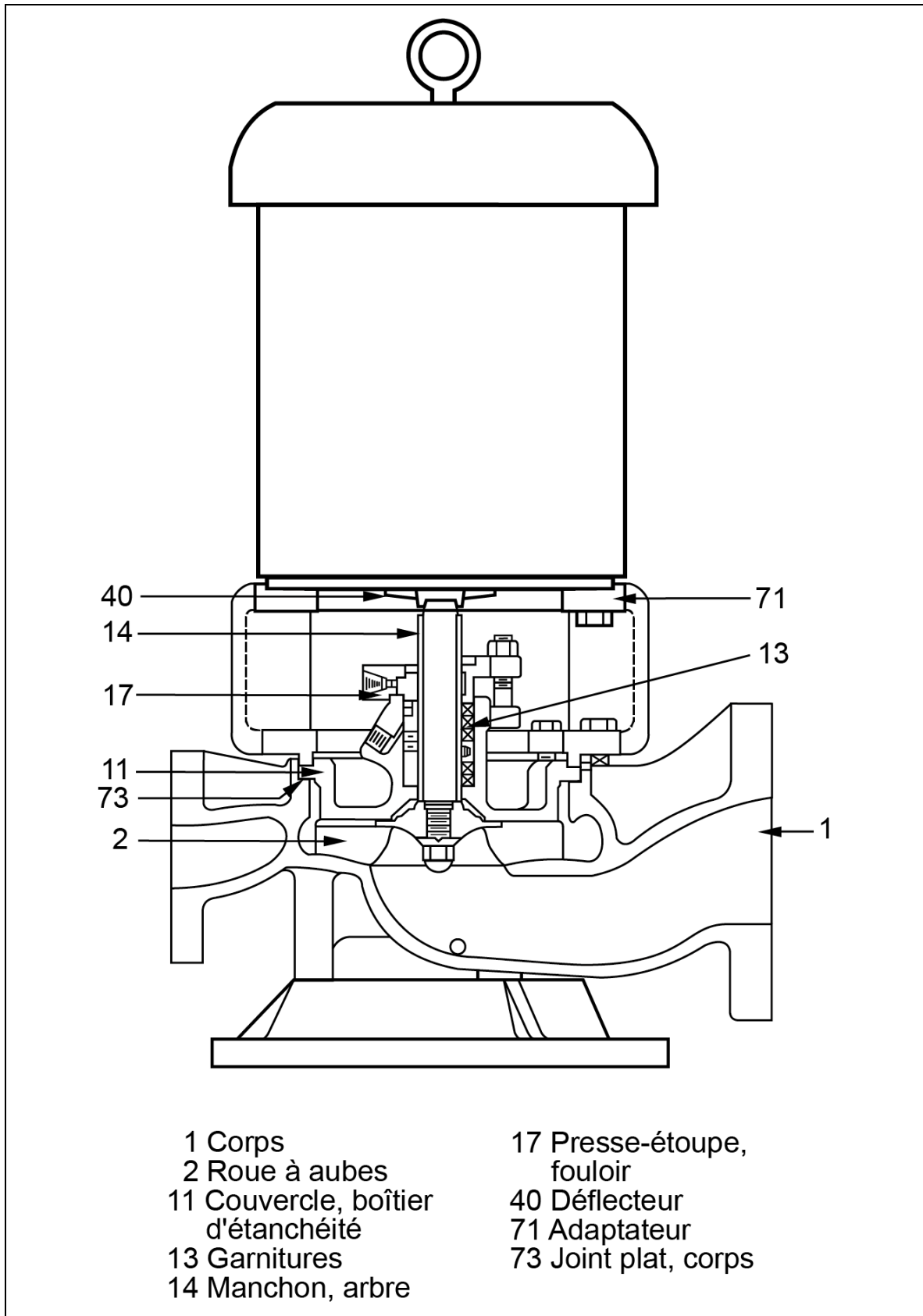


Fig. 3.1.3.2-9. Plan en coupe d'une pompe verticale en ligne, couplée directement à son moteur électrique (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis www.pumps.org)

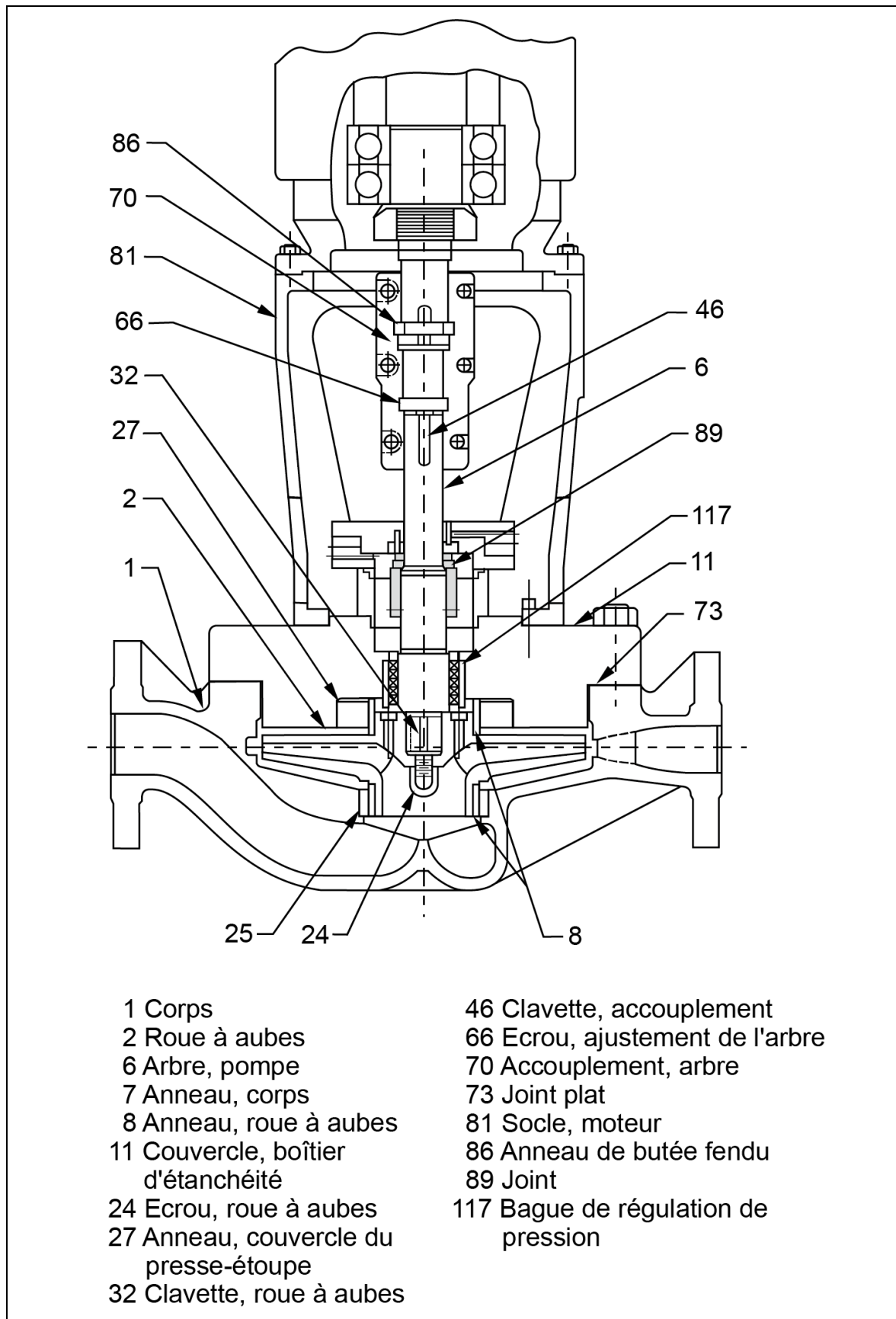


Fig. 3.1.3.2-10. Vue en coupe plus détaillée d'une pompe verticale en ligne à accouplement indépendant type (Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)

3.1.4 Pompes à plan de joint horizontal, pompes à aspiration axiale et pompes centrifuges en ligne

3.1.4.1 Pompes pour applications particulières

Les pompes incendie pour applications particulières fournissent 130 % minimum de leur débit nominal, à 65 % au moins de leur hauteur nominale. Elles sont limitées à un entraînement par moteur électrique à démarrage direct d'une puissance maximale de 30 ch seulement.

3.1.5 Pompes à turbine verticales

La pompe à turbine verticale est particulièrement adaptée à une utilisation en tant que pompe incendie lorsque la source d'alimentation en eau est souterraine et lorsqu'il serait difficile d'installer tout autre type de pompe au-dessous du niveau d'eau minimum. À l'origine, elle a été conçue pour être installée dans des puits forés, mais elle convient tout autant à l'aspiration d'eau dans les lacs, les cours d'eau, les réservoirs ouverts et d'autres sources souterraines, telles que les cuves enterrées. On utilise des pompes à arbre dans carter étanche lubrifiées à l'huile et des pompes à arbre dans carter non-étanche lubrifiées à l'eau (voir figure 19).

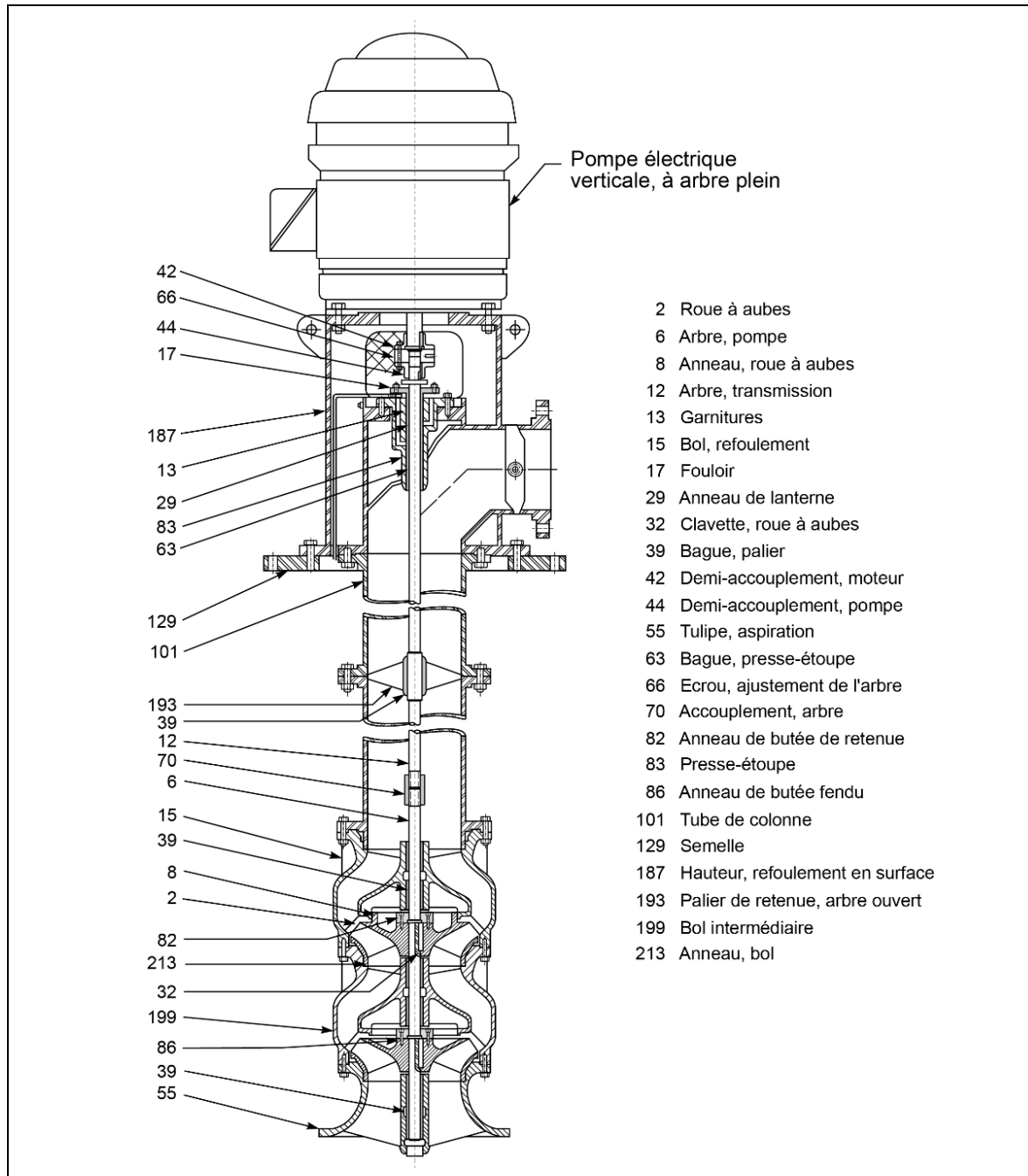


Fig. 3.1.5-1. Vue en coupe d'une pompe à turbine verticale bicellulaire type
(Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)

Ce type de pompe est particulièrement adapté à une installation sur des retenues d'eau ouvertes soumises à des variations du niveau des eaux de surface.

L'utilisation de ces pompes est également recommandée lorsque l'emploi d'une pompe à commande automatique est souhaité mais que les conditions physiques imposeraient qu'une pompe horizontale soit montée en aspiration.

Étant donné que les pompes à turbine verticales n'ont pas besoin d'être amorcées, leur utilisation dans ces conditions rend l'emploi d'un équipement d'amorçage automatique complexe inutile.

L'utilisation de puits profonds pour l'alimentation directe des pompes incendie n'est pas recommandée si la longueur maximale de l'ensemble tube de colonne montante/bol dépassait 30 à 45 m. Le risque de rupture est plus élevé avec un arbre long. Le temps nécessaire aux réparations serait également accru. Afin de fournir la pression requise au niveau du sol, la hauteur nominale de la pompe devrait être augmentée. Par conséquent, la capacité du moteur devrait aussi être accrue. En règle générale, les puits profonds et les arbres de pompe longs augmentent le coût total de l'installation de manière substantielle. Dans ces

conditions, il peut s'avérer plus économique et plus fiable d'installer des cuves ou des réservoirs aériens pour alimenter des pompes incendie horizontales. Les pompes pour puits profond offrant une hauteur et un débit relativement peu élevés pourraient être utilisées pour le remplissage des réservoirs.

Les pompes répertoriées peuvent présenter des profils de courbes débit/hauteur différents pour des valeurs nominales données. La figure 20 illustre les profils de courbe extrêmes possibles. La hauteur vanne fermée varie de 101 % minimum à 140 % maximum de la hauteur nominale. À 150 % du débit nominal, la hauteur varie de 65 % minimum à une valeur maximale juste au-dessous de la hauteur nominale. Les fabricants de pompes peuvent fournir les courbes prévues pour leurs pompes répertoriées dans le guide d'agrément.

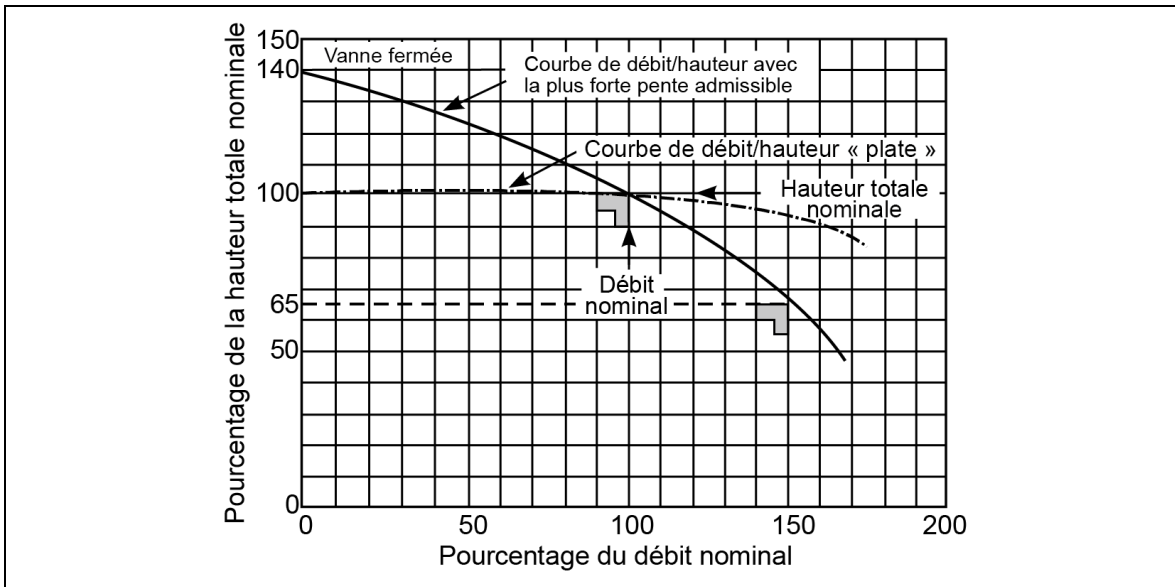


Fig. 3.1.5-2. Courbes caractéristiques d'une pompe

Les turbulences créées par des composants situés en amont de l'orifice d'aspiration de la pompe devraient être réduites au minimum pour ne pas affecter les performances de la pompe. Une distance d'installation de ces composants équivalant à 10 fois le diamètre de la canalisation est considérée comme acceptable par l'industrie hydraulique.

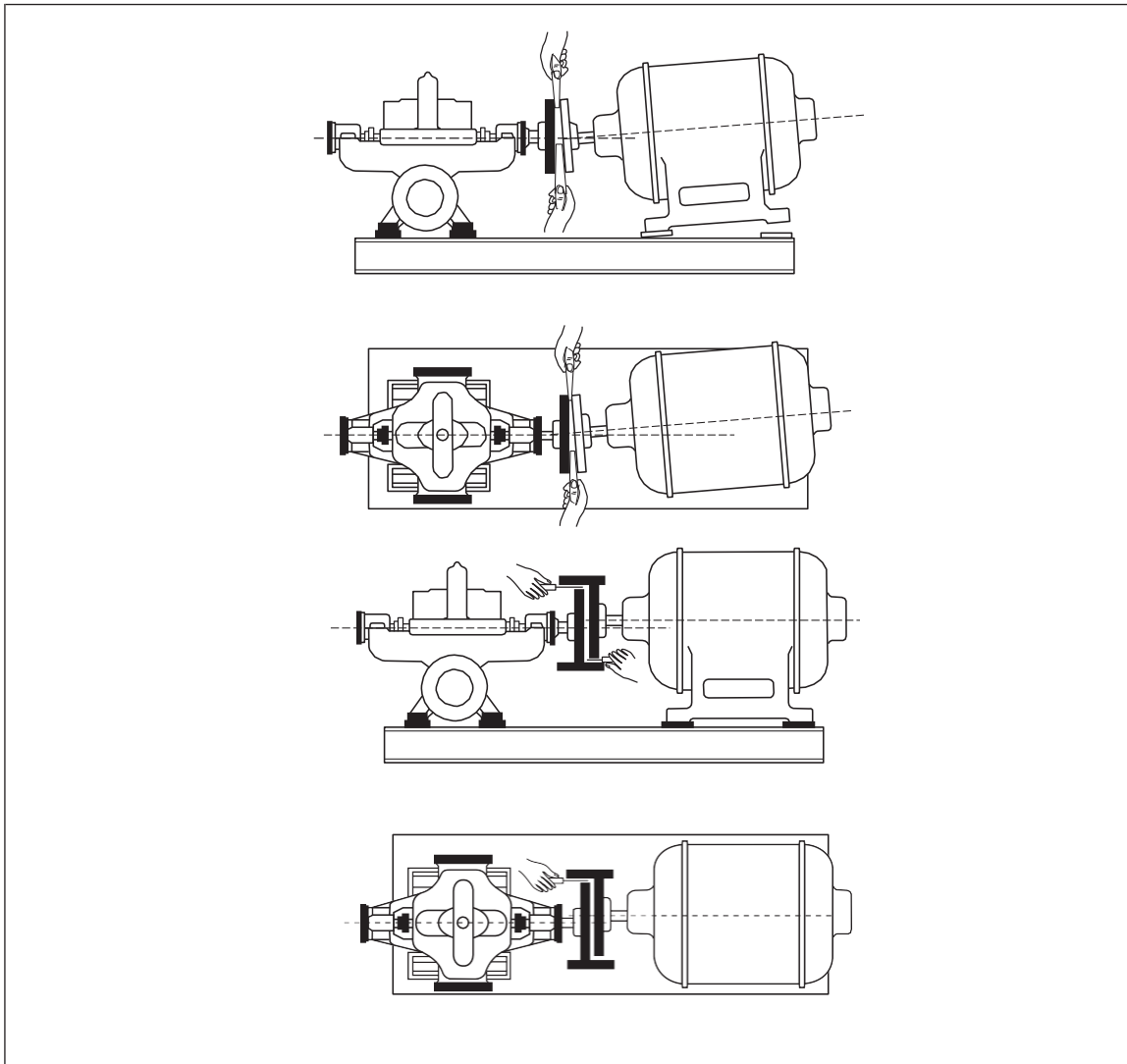


Fig. 3.1.5.1-3. Contrôle de l'alignement angulaire et parallèle
(Propriété de l'Hydraulic Institute, Parsippany, New Jersey, États-Unis, www.pumps.org)

3.1.6 Pompes volumétriques

À la différence des pompes centrifuges, les pompes volumétriques peuvent dépasser leur pression de refoulement calculée maximale si elles fonctionnent sur un circuit fermé. La soupape de décharge garantit que le système n'est pas soumis à une pression excessive. La vanne de régulation est requise afin de s'assurer que le moteur d'entraînement de la pompe peut atteindre sa vitesse nominale avant d'être mis en charge par la pompe. C'est particulièrement le cas des pompes volumétriques à moteur Diesel, car la demande de couple élevé quasi immédiate d'une pompe volumétrique peut faire caler le démarreur du moteur.

3.1.7 Montage, accouplement et alignement

Un massif robuste et de grandes dimensions est essentiel pour conserver un alignement pompe/moteur correct. Le massif doit de préférence être fabriqué en béton armé.

Tous les socles sont plus ou moins flexibles. Ils ne doivent donc pas être utilisés seuls pour le maintien de l'alignement d'usine. Il faut procéder à un réalignement une fois que la pompe et le moteur ont été installés sur le massif, puis de nouveau après le durcissement du coulis et le serrage des tiges de scellement. Vérifier l'alignement après le raccordement des canalisations à la pompe et au moteur, puis une fois par an.

Une fois la pompe et le moteur mis en place sur le massif, désolidariser les demi-accouplements. Les laisser

désolidarisés jusqu'à ce que toutes les opérations d'alignement des arbres soient terminées. Les fonctions de l'accouplement flexible sont de compenser les variations de température et de permettre le mouvement des extrémités des arbres sans qu'ils interfèrent les uns avec les autres, pour transférer la puissance du moteur à la pompe.

Il existe deux types de défauts d'alignement entre l'arbre de la pompe et l'arbre du moteur :

- A. Défaut d'alignement angulaire : les axes des arbres sont concentriques mais pas parallèles.
- B. Défaut d'alignement parallèle : les axes des arbres sont parallèles mais pas concentriques

Espacer les faces des demi-accouplements en respectant les limites recommandées par le fabricant. Prévoir une tolérance pour l'usure des paliers de butée qui provoquera un mouvement axial de l'arbre de la pompe. Les outils nécessaires à une vérification approximative de l'alignement d'un accouplement flexible sont une règle et une jauge conique ou un jeu de jauges d'épaisseur.

L'alignement angulaire est vérifié en insérant la jauge conique ou les jauges d'épaisseur en quatre points entre les faces de l'accouplement (selon un intervalle de 90°) et en comparant la distance entre les faces en ces quatre points autour de l'accouplement. L'alignement angulaire entre l'arbre de la pompe et l'arbre du moteur est correct si la distance mesurée entre les faces de l'accouplement est identique au niveau des quatre points.

L'alignement parallèle est vérifié en posant une règle sur les deux rebords de l'accouplement, en haut, en bas et sur les deux côtés. L'alignement de l'arbre de la pompe et de l'arbre du moteur est correct si la règle repose de façon uniforme sur les rebords de l'accouplement dans toutes les positions. Il peut être nécessaire d'appliquer une tolérance pour les variations de température et pour les demi-accouplements ne possédant pas le même diamètre extérieur. Il faut veiller à ce que la règle soit placée parallèlement à l'axe des arbres.

Une fois que l'alignement est correct, les tiges de scellement devraient être serrées uniformément, mais pas de façon excessive. Le socle peut ensuite être coulé dans le massif. Le socle peut être entièrement rempli de coulis. Il est également conseillé de sceller les pièces de nivellement, les cales et les coins de blocage. Les tiges de scellement ne peuvent pas être serrées à fond avant que le coulis n'ait complètement durci, c'est-à-dire environ 48 heures après le coulage, en règle générale. Une fois que le coulis a durci et que les tiges de scellement ont été correctement serrées, vérifier l'alignement parallèle et angulaire de l'arbre de la pompe et de l'arbre du moteur et prendre des mesures correctives, si nécessaire. Vérifier de nouveau l'alignement après le raccordement des canalisations à la pompe et au moteur.

Le sens de rotation du moteur peut alors être vérifié pour s'assurer qu'il coïncide avec celui de la pompe. Le sens de rotation correspondant de la pompe est indiqué par une flèche sur le corps de la pompe.

Les demi-accouplements peuvent maintenant être raccordés. Une fois que la pompe a été amorcée correctement, elle peut fonctionner dans des conditions normales, jusqu'à ce que les températures se soient stabilisées. Après l'arrêt du moteur, vérifier immédiatement l'alignement de l'accouplement. Tous les contrôles d'alignement doivent être effectués avec les demi-accouplements désolidarisés, puis répétés lorsque les demi-accouplements sont de nouveau raccordés.

Lorsque la pompe a fonctionné pendant environ 10 heures, les demi-accouplements devraient être vérifiés une dernière fois, afin de vérifier que les contraintes exercées par les canalisations ou la température n'ont pas provoqué de défaut d'alignement. Si l'alignement est correct, la pompe et le moteur devraient être goujonnés sur le socle. L'emplacement et l'installation des goujons sont très importants, en particulier si l'équipement est soumis à des variations de température. Se renseigner sur les emplacements recommandés auprès du fabricant.

Si la pompe ne reste pas alignée après son installation correcte, le défaut d'alignement peut être dû à :

- A. un affaissement, un vieillissement ou une détente du massif ;
- B. des contraintes exercées par les canalisations qui déforment ou décalent la pompe ;
- C. l'usure des paliers ;
- D. une détente du socle en raison de la température ;
- E. un changement dans la structure du bâtiment causé par des charges variables ou d'autres facteurs.

Il peut être nécessaire de réajuster légèrement l'alignement de façon occasionnelle, lorsque la pompe et le massif sont neufs.

3.1.8 Garnitures d'étanchéité mécaniques

Les garnitures d'étanchéité mécaniques constituent une alternative aux garnitures souples traditionnelles installées autour de l'arbre lorsqu'elles sortent du corps de la pompe. Normalement, les garnitures d'étanchéité mécaniques présentent l'avantage de ne pas laisser s'écouler d'eau autour de l'arbre de la pompe. Les garnitures souples ont l'avantage d'être rapidement disponibles et facilement remplaçables.

Les conceptions de pompes avec garnitures mécaniques sont exposées à un risque de défaillance totale du joint, qui peut être endommagé par des contaminants présents dans l'eau d'alimentation ou par l'adhérence des faces de contact des garnitures suite à de longues périodes d'inactivité. La pompe ne peut plus pomper l'eau en raison de la perte totale d'étanchéité. Il peut s'avérer difficile de s'approvisionner en garnitures d'étanchéité mécaniques de rechange. Le remplacement de ces garnitures requiert le démontage de la pompe. C'est pourquoi il faut contrôler la qualité de l'eau et vérifier que des tests peuvent être effectués à intervalles réguliers avant d'opter pour une des garnitures d'étanchéité mécaniques pour une application spécifique (voir Fig. 22).

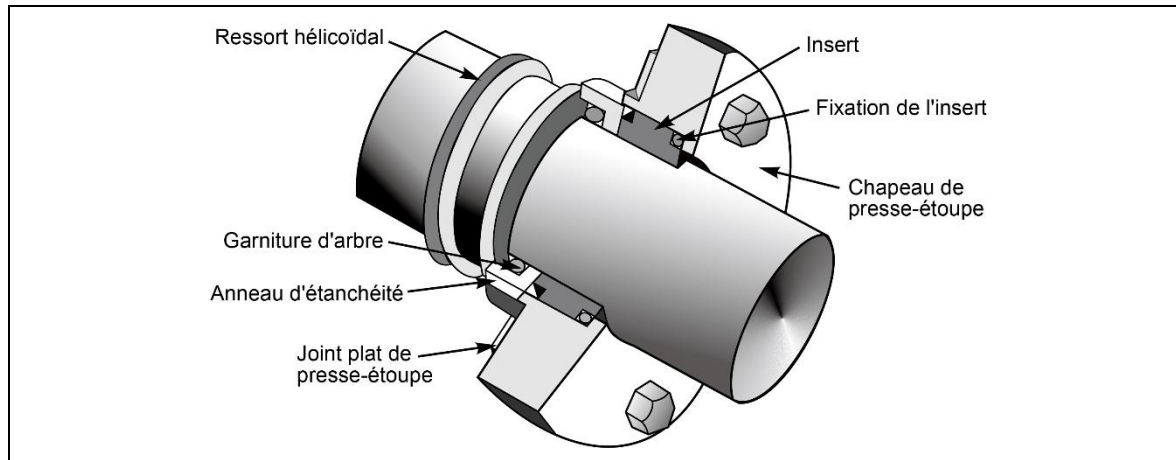


Fig. 3.1.8-1. Garniture d'étanchéité mécanique de pompe

3.1.9 Dimensionnement de la pompe

Le débit et la pression d'une pompe incendie ne peuvent être déterminés pour chaque système de protection incendie individuel qu'après avoir correctement pris en compte tous les facteurs impliqués. Afin de déterminer approximativement les exigences en matière de débit et de pression de la pompe, consulter la fiche technique de FM Global pour l'activité concernée, indiquée en 4.1.

Lorsque les pompes doivent alimenter un réseau sprinkleur et/ou des robinets d'incendie armés/poteaux incendie, consulter les fiches techniques 2-0, *Guide d'installation des réseaux sprinkleur, 4-4N, Standpipe and Hose Systems*, et toute autre fiche technique de FM Global spécifique de l'activité et qui traite de la demande en eau.

Tableau 3.1.9-1. Puissance approximative requise pour entraîner la pompe incendie. En cas d'exigences de puissance particulières, consulter le fabricant.

Débit, en L/min	Pression, en bar	Puissance au frein approximative, en ch (kW)
1 900	5	30-40 (22-30)
	7	50-60 (37-45)
	9	60-70 (45-52)
2 800	5	50-60 (37-45)
	7	60-75 (45-56)
	9	75-125 (56-93)
3 800	5	90-100 (67-75)
	7	75-100 (56-75)
	9	125 (93)
5 700	5	90-100 (67-75)
	7	125 (93)
	9	150-200 (112-150)
7 600	5	100-125 (75-93)
	7	150-200 (112-150)

	9	200-250 (150-190)
9 500	5	125-150 (93-112)
	7	200 (150)
	9	250-300 (190-225)

La pression maximale requise utilisée pour la conception d'un système de protection incendie alimenté par une pompe incendie correspond à la somme de la pression nominale de la pompe et de la pression d'aspiration au débit nominal. La courbe A de la figure 23 illustre la courbe caractéristique théorique d'une pompe incendie horizontale de 1 500 gpm de débit nominal et 75 psi de pression nominale, alimentée par la source représentée par la courbe E. La courbe B est plus représentative des performances réelles de la pompe. De nombreuses pompes ne fournissent pas 140 % de leur pression nominale à vanne fermée (débit nul).

1 gpm = 3,8 L/min

1 psi = 6,9 kPa = 0,069 bar

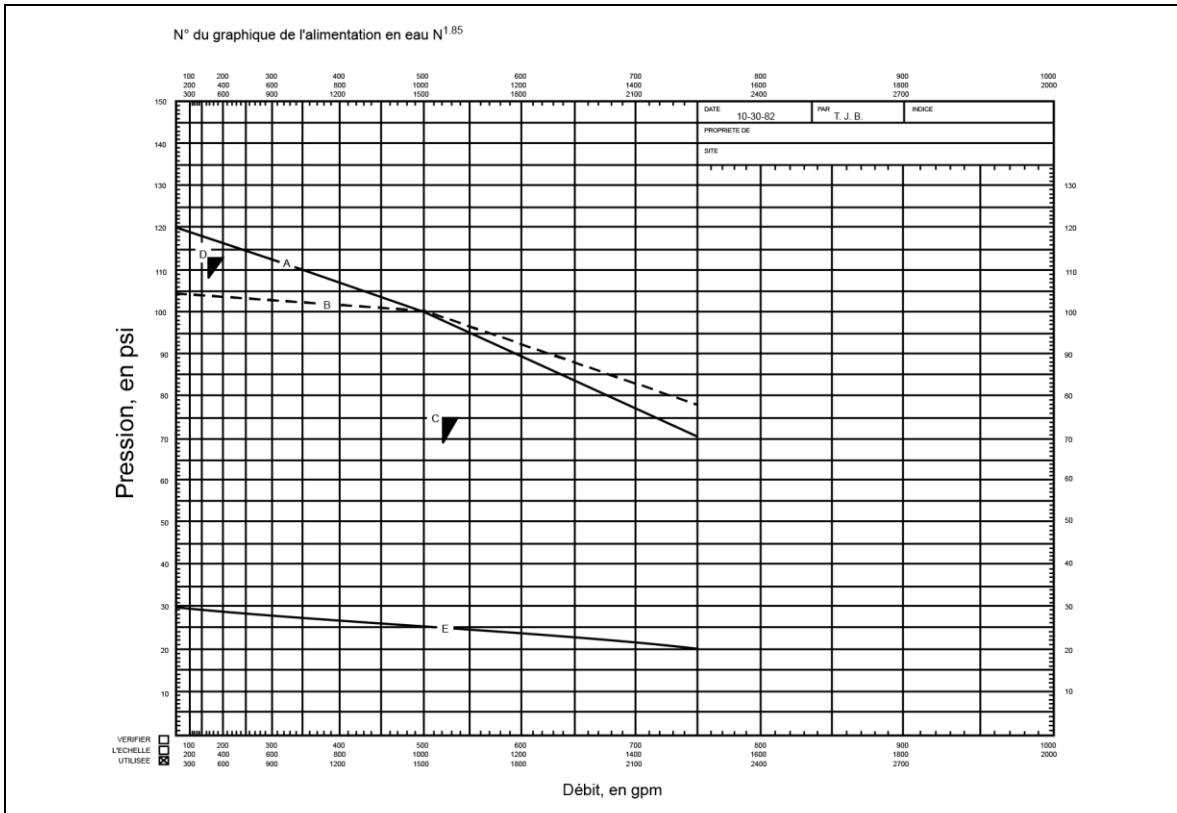


Fig. 3.1.9-1. Graphique de l'alimentation en eau

Le point C représente la demande d'un système de grand volume à pression modérée. La pompe peut répondre à cette demande.

Le point D représente la demande d'un système de faible volume sous haute pression. Les performances réelles de la pompe ne permettent pas de répondre à cette demande.

3.1.10 Soupapes de décharge

Dans la plupart des cas, l'utilisation de soupapes de décharge peut être évitée en concevant le système avec des techniques adéquates, qui permettent de garantir qu'il ne sera pas exposé à des pressions excessives.

Une conception satisfaisante garantit que la somme de la pression à vanne fermée (débit nul) de la pompe et de la pression statique d'aspiration ne dépasse pas la pression nominale maximale des composants du système, qui est généralement de 11,9 bar. Il est facile d'élaborer de telles conceptions pour les pompes incendie alimentées par des réservoirs ou des fosses.

Pour les surpresseurs alimentés par le réseau d'eau public, de telles conceptions sont possibles dans la plupart des cas, si les canalisations du réseau sprinkleur sont correctement dimensionnées pour réduire au minimum les pertes de charge, et si la pompe sélectionnée présente une courbe caractéristique qui correspond de très près aux exigences de conception du système, sans provoquer de pression excessive à débit nul. Les conceptions qui intègrent intentionnellement des canalisations de plus petit diamètre et une soupape de décharge pour modifier une partie du profil de la courbe d'alimentation en eau en aval de la pompe incendie sont à éviter.

Dans certaines situations, lorsque les pressions statiques d'aspiration des surpresseurs varient, les bonnes pratiques de conception des systèmes de protection incendie exigeraient que les caractéristiques de refoulement de la pompe soient sélectionnées en fonction de la pression statique d'aspiration minimale prévue, afin de ne pas compromettre l'adéquation de l'ensemble de la conception hydraulique du système. Dans ce cas, il est possible que le fonctionnement de la pompe dans la plage haute des pressions statiques d'aspiration prévues puisse produire des pressions de refoulement supérieures aux pressions nominales maximales des composants du système, requérant ainsi l'utilisation d'une soupape de décharge. Lorsque la situation exige l'installation d'une telle soupape, il est recommandé d'utiliser une soupape de décharge pilotée, avec la ligne de prise de pression raccordée à la canalisation de refoulement de la pompe incendie, en aval du clapet anti-retour de refoulement.

Pour les pompes diesel, la pression doit être augmentée à 121 % de la pression à vanne fermée nominale nette, car la pression est proportionnelle au carré de la vitesse de rotation de la pompe. Le régulateur de vitesse du moteur Diesel doit pouvoir limiter la vitesse maximale du moteur à 110 %, produisant ainsi une pression de 121 %.

3.1.11 Pompes à vitesse variable

Les pompes à vitesse variable représentent un niveau de complexité supérieur et impliquent de lourds tests et opérations de maintenance, qui devraient être évités dans la mesure possible. Elles peuvent constituer un outil efficace pour gérer un système soumis à une pression excessive, si les autres options ne peuvent pas être mises en œuvre.

Applications types dans lesquelles une pompe à vitesse variable peut s'avérer adéquate :

- A. alimentation en eau présentant une forte variation de la pression d'aspiration ;
- B. réduction du nombre ou élimination des soupapes de décharge dans les immeubles de grande hauteur ;
- C. utilisation de réseaux mode suppression dans des immeubles de grande hauteur, avec des exigences de pression élevées au niveau des sprinkleurs les plus défavorisés hydrauliquement.

3.1.12 Démarrage et commande de la pompe

Lorsque la pompe alimente des équipements hydrauliques spéciaux (par exemple, vannes déluge, vannes sous air, etc.), il est recommandé de configurer la pompe pour qu'elle démarre avant que le(s) pressostat(s) ne la mette(nt) en marche. Dans de telles conditions, l'armoire de commande devrait être configurée pour démarrer la pompe lorsque l'équipement de protection incendie fonctionne. Cette configuration réduit le risque de coups de bélier.

L'objectif de l'arrêt manuel est de garantir qu'à chaque fois que la pompe démarre, le personnel concerné se rend dans le bâtiment des pompes pour vérifier qu'elle fonctionne correctement et pour s'assurer qu'elle n'est pas arrêtée jusqu'à ce qu'il reçoive la confirmation que les conditions qui ont déclenché le démarrage de la pompe sont revenues à la normale et que l'incendie a été maîtrisé.

Seul l'arrêt manuel garantit que la pompe reste en marche durant l'intervention de lutte contre l'incendie. Une pompe qui se met en marche puis s'arrête par intermittence peut constituer un problème pour les pompiers utilisant les lances incendie alimentées par la pompe.

Une pompe incendie ne doit pas être utilisée pour maintenir la pression dans le système de protection incendie. C'est le groupe de maintien de pression (pompe jockey) qui doit remplir cette fonction. Toutefois, la pompe incendie doit démarrer dès qu'un réseau sous air, à préaction ou déluge s'est déclenché ou qu'au moins un sprinkleur d'un réseau sous eau s'est ouvert. Une grande différence entre la pression de démarrage de la pompe et la pression de refoulement de la pompe peut endommager le système en provoquant un coup de bélier. Lorsque le système comprend plusieurs pompes, coordonner le démarrage de chaque pompe pour qu'elles ne démarrent pas simultanément, mais veiller à ce qu'elles démarrent rapidement. Le démarrage simultané des pompes peut accroître le risque de coups de bélier. Si le système comprend deux pompes électriques, leur démarrage simultané peut également augmenter la probabilité de déclenchement d'un dispositif de protection contre les surintensités installé en amont dans le circuit de distribution électrique.

Il est nécessaire d'installer la ligne de prise de pression entre le clapet anti-retour de refoulement et la vanne de refoulement, afin d'isoler plus facilement l'armoire de commande (et la ligne de prise de pression) de la pompe jockey et pouvoir effectuer des opérations de maintenance sans avoir à vidanger l'ensemble du système.

3.1.13 Pompes électriques

3.1.13.1 Configuration de l'alimentation électrique

Une alimentation électrique fiable réunit les caractéristiques suivantes :

A. elle n'est pas exposée à un risque d'endommagement direct par un incendie/des explosions ou par tout équipement ou autre processus faisant partie des activités normales du site ;

B. elle n'est pas exposée aux problèmes électriques/mécaniques créés par le matériel autre que l'équipement de protection incendie relié à la même alimentation (noter que les problèmes électriques/mécaniques de l'équipement de protection incendie lui-même sont déjà traités par les différentes exigences des standards d'agrément FM Approvals correspondants) ; et

C. elle est configurée de sorte à ne pas être déconnectée par le personnel du site, les pompiers ou d'autres intervenants en cas d'incendie. Protection de l'alimentation électrique contre les surintensités

3.1.13.2 Protection de l'alimentation électrique contre les surintensités

Une protection contre les surintensités indépendante n'est pas requise pour l'alimentation de la pompe incendie. L'expérience montre qu'il est improbable que des courts-circuits se produisent dans un circuit d'alimentation électrique de pompe incendie correctement configuré. En évitant d'installer une telle protection, on élimine une autre source de problèmes potentielle, qui pourrait interrompre l'alimentation électrique de la pompe incendie. Si un court-circuit se produit, les dispositifs de protection situés plus en amont du système électrique élimineront le problème.

3.1.13.2.1 Armoires de commande à capacité limitée

Pour les pompes de puissance réduite, les armoires de commande à capacité limitée constituent une solution économique en comparaison des armoires de commande pour pompes incendie électriques. La principale différence est l'utilisation d'un disjoncteur thermomagnétique moins coûteux et l'absence de l'interrupteur d'isolement, qui requiert l'installation d'un sectionneur et/ou d'un dispositif de protection contre les surintensités en amont (fusibles ou disjoncteur). Le point de déclenchement du disjoncteur thermomagnétique est affecté par sa température ambiante. Il conserve une « mémoire » thermique après chaque déclenchement, de sorte qu'il doit refroidir avant que son point de déclenchement ne revienne à son seuil d'origine.

3.1.13.2.2 Pompes électriques à vitesse variable

Les pompes électriques à vitesse variable utilisent un entraînement à fréquence variable dans l'armoire de commande de la pompe incendie, afin de réduire la fréquence de la ligne d'alimentation (60 ou 50 Hz) et diminuer ainsi la vitesse de rotation du moteur si la limite de pression réglée est dépassée. Le dispositif de réglage de la limite de pression se trouve dans l'armoire de commande de la pompe incendie. L'armoire de commande est conçue pour mettre hors circuit l'entraînement à fréquence variable et assurer le raccordement direct à l'alimentation électrique de la ligne, soit automatiquement en cas de problème, soit manuellement par le biais d'un commutateur situé à l'extérieur de l'armoire de commande.

3.1.14 Pompes diesel

3.1.14.1 Réservoir et réseau de distribution de gasoil

Il est recommandé que les réservoirs de gasoil soient situés à l'intérieur du local pompes ou du bâtiment des pompes et que les conduites de remplissage et d'évent se prolongent à l'extérieur, dans la mesure où cette configuration est autorisée par la réglementation locale. Elle maximise la fiabilité du transfert du gasoil et garantit que le réservoir n'est pas exposé au risque de gel. La conduite de remplissage peut être utilisée en tant que puits de mesure, si cette utilisation représente un intérêt pratique.

3.1.14.2 Refroidissement du moteur

A. Moteurs refroidis par échangeur thermique en circuit ouvert

La pression maximale admissible de la conduite de refroidissement du moteur Diesel devrait être indiquée sur le manomètre. Lorsque le régulateur de pression est mis hors circuit, la pression ne peut pas dépasser

la pression nominale maximale des composants et des canalisations. Dans le cas contraire, une défaillance du système de refroidissement, et par conséquent du moteur Diesel, peut se produire. Les moteurs refroidis par échangeur thermique sont équipés d'une pompe de refroidissement entraînée par le moteur, qui fait circuler le liquide de refroidissement dans les tubes de l'échangeur thermique et à travers le bloc moteur. Utiliser uniquement du liquide de refroidissement neuf conforme aux recommandations du fabricant du moteur et de l'eau distillée dans le système de circulation. La température du liquide de refroidissement est régulée par un thermostat situé dans le système de circulation.

L'eau non traitée de l'échangeur thermique passe de la pompe incendie dans le raccord entre la sortie de la pompe et la vanne de refoulement. La conduite d'eau non traitée est équipée d'un filtre, de vannes d'alimentation, d'un bypass et d'un raccord de manomètre. Lorsque les tubes de l'échangeur thermique ne sont pas conçus pour résister à une pression de 20,7 bar (2 067 kPa), un régulateur est installé dans la conduite d'eau non traitée. Lorsque la pompe est configurée pour démarrer automatiquement, la conduite d'eau non traitée est équipée d'une électrovanne normalement fermée qui ne s'ouvre que lorsque le moteur tourne. Dans les autres cas, l'eau de la cuve ou du réservoir d'alimentation pourrait circuler inutilement dans la pompe et le système de refroidissement du moteur.

Une électrovanne n'est pas nécessaire lorsque la pompe est une pompe à turbine verticale installée dans un puits ou une fosse. Les collecteurs d'échappement du moteur refroidi par eau comportent des chemises d'eau reliées au système de refroidissement à circulation ou à la conduite de refoulement d'eau non traitée de l'échangeur thermique. Les refroidisseurs d'huile, collecteurs d'admission et autres composants peuvent également être dotés de chemises d'eau alimentées par le système de refroidissement, comme recommandé par le fabricant du moteur. Pour un refroidissement efficace, les moteurs requièrent un débit d'eau non traitée de 56,8 à 246 L/m au moins dans l'échangeur thermique. Afin de permettre un contrôle rapide du refroidissement correct du moteur, la sortie d'eau non traitée devrait permettre un écoulement libre vers l'atmosphère, à un emplacement visible pour le responsable de la pompe, généralement le cône d'évacuation de la soupape de décharge. Moteurs refroidis par radiateur

B. Moteurs refroidis par échangeur thermique en circuit ouvert

Les moteurs refroidis par radiateur requièrent un volume d'air de refroidissement largement supérieur à la quantité nominale requise par des moteurs refroidis par échangeur thermique comparables. Un by-pass à commande thermostatique peut être utilisé pour récupérer l'air chaud du conduit d'air de refoulement, afin de réduire la demande de chauffage du local pompes pendant le fonctionnement du moteur. L'air du conduit collecté par le by-pass constitue un moyen d'éviter qu'il ne soit directement réacheminé vers le radiateur.

3.1.14.3 Pompes diesel à vitesse variable

Les pompes diesel à vitesse variable agréées FM utilisent un raccord de pression côté refoulement de la vanne, qui réduit directement la vitesse de rotation du moteur si la limite de pression réglée est dépassée. La commande de limitation de la pression et le dispositif de réglage de la limite de pression se trouvent sur le moteur et sont indépendants de l'armoire de commande de la pompe incendie. La commande du variateur de vitesse peut être mise hors circuit en fermant la vanne de la ligne de prise de pression entre le côté refoulement de la pompe et la commande de pression sur le moteur.

4.0 RÉFÉRENCES

4.1 FM Global

4.1.1 Fiches techniques relatives à l'installation des équipements

Fiche technique 2-8, *Protection parasismique des systèmes de protection incendie sous eau*

Fiche technique 2-0, *Guide d'installation des réseaux sprinkleur*

Fiche technique 3-2, *Water Tanks for Fire Protection*

Fiche technique 3-10, *Installation and Maintenance of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances*

Fiche technique 4-4N, *Standpipe and Hose Systems*

4.1.2 Fiches techniques spécifiques de l'activité concernée

La liste suivante énumère des fiches techniques de FM Global pouvant être utiles pour déterminer les exigences en matière de demande en eau du réseau sprinkleur, pour les risques ou activités spécifiques considérés.

Fiche technique 1-3, *High-Rise Buildings*

Fiche technique 1-56, *Cleanrooms*

Fiche technique 3-26, *Protection incendie pour les activités hors stockage*

Fiche technique 4-7N, *Low Expansion Foam Systems*

Fiche technique 5-14, *Telecommunications*

Fiche technique 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*

Fiche technique 7-7/17-12, *Semiconductor Fabrication Facilities*

Fiche technique 7-10, *Wood Processing and Woodworking Facilities*
 Fiche technique 7-11, *Conveyors*
 Fiche technique 7-14, *Fire Protection for Chemical Plants*
 Fiche technique 7-27, *Spray Application of Flammable and Combustible Materials*
 Fiche technique 7-32, *Utilisation des liquides qui peuvent brûler*
 Fiche technique 7-41, *Heat Treating of Materials Using Oil Quenching and Molten Salt Baths*
 Fiche technique 7-64/13-28, *Aluminum Industry*
 Fiche technique 7-80, *Organic Peroxides*
 Fiche technique 7-83, *Drainage Systems for Ignitable Liquids*
 Fiche technique 7-89, *Ammonium Nitrate and Mixed Fertilizers Containing Ammonium Nitrate*
 Fiche technique 7-91, *Hydrogen*
 Fiche technique 7-93N, *Aircraft Hangars*
 Fiche technique 7-98, *Hydraulic Fluids*
 Fiche technique 7-99, *Heat Transfer by Organic and Synthetic Fluids*
 Fiche technique 7-101, *Fire Protection for Steam Turbines and Electric Generators*
 Fiche technique 8-3, *Rubber Tire Storage*
 Fiche technique 8-7, *Baled Fiber Storage*
 Fiche technique 8-9, *Stockage des produits des classes 1, 2, 3, 4 ou en plastique*
 Fiche technique 8-10, *Coal and Charcoal Storage*
 Fiche technique 8-18, *Storage of Hanging Garments*
 Fiche technique 8-21, *Roll Paper Storage*
 Fiche technique 8-22, *Storage of Baled Waste Paper*
 Fiche technique 8-23, *Rolled Nonwoven Fabric Storage*

4.1.3 Standards d'agrément FM Global

1311, *Centrifugal Fire Pumps (Horizontal Split-Case Type)*
 1312, *Centrifugal Fire Pumps (Vertical Shaft, Turbine Type)*
 1319, *Centrifugal Fire Pumps (Horizontal, End Suction Type)*
 1321/1323, *Controllers for Electric Motor Driven and Diesel Engine Driven Fire Pumps*
 1333, *Diesel Engine Fire Pump Drivers*
 1338, *Right Angle Gear Drives*
 1361, *Water Pressure Relief Valves*
 1371, *Centrifugal Fire Pumps (In-Line Type)*

4.1.4 Publications

Miniguide *Inspecter, tester et entretenir vos équipements de protection incendie* (P0418_FRA) *Formulaire d'inspection des pompes incendie* (P8217_FRA)

4.2 Autres normes

Institut de normalisation britannique (BSI). *Installations fixes de lutte contre l'incendie – Systèmes d'extinction automatiques du type sprinkleur – Calcul, installation et maintenance*. EN 12845:2004.

Hydraulic Institute (HI). *Diverses normes concernant les pompes centrifuges, rotatives et alternatives*. Editions de 2005.

National Electrical Manufacturers Association (NEMA). *Application Guide for Electric Fire Pump Controllers*. NEMA ICS 14:2004.

National Electrical Manufacturers Association (NEMA). *Instructions for the Handling, Installation, Operation, and Maintenance of Electric Fire Pump Controllers Rated Not More than 600 V*. NEMA ICS 15:2004.

National Electrical Manufacturers Association (NEMA). *Motors and Generators*. NEMA MG 1: 2006.

National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 70, *National Electrical Code*.

National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 20, *Stationary Pumps for Fire Protection*.

VdS Schadenverhütung GmbH. *VdS CEA Guidelines for Sprinkler Systems: Planning and Installation*. VdS CEA 4001: 2005-09.

ANNEXE A GLOSSAIRE

Accouplement flexible : dispositif utilisé pour raccorder un moteur à une pompe ; il peut compenser de faibles désalignements et amortir les vibrations.

Analyse des efforts de torsion appliqués sur l'arbre : analyse d'ingénierie réalisée dans la plage de vitesses de fonctionnement de l'équipement rotatif afin d'identifier et d'éliminer les forces de torsion et les

fréquences de résonance linéaire susceptibles d'endommager le système.

Armoire de commande de pompe à concentré de mousse : armoire de commande de pompes incendie électrique ou diesel conçue pour les exigences particulières des pompes incendie à concentré de mousse.

Armoire de commande de pompe diesel : armoire de commande de pompe incendie prévue pour commander une pompe incendie diesel.

Armoire de commande de pompe électrique : armoire de commande de pompe incendie prévue pour commander une pompe incendie électrique.

Armoire de commande de pompe incendie : armoire renfermant un ensemble de dispositifs servant à commander, de manière prédéterminée, le démarrage et l'arrêt du moteur d'entraînement de la pompe incendie, ainsi qu'à surveiller et indiquer le statut et l'état du groupe motopompe.

Cavitation : réduction de la pression dans une pompe, provoquant la vaporisation de l'eau. La cavitation réduit les performances d'une pompe et peut endommager la roue à aubes.

Circuit de dérivation : conducteurs du circuit entre le dispositif final protégeant le circuit contre les surintensités et les équipements de distribution d'énergies.

Circuit de distribution (pompe incendie) : conducteurs situés entre le transformateur et l'armoire de commande de la pompe incendie.

Clapet de circulation d'eau : clapet d'une pompe incendie conçu pour décharger une petite quantité d'eau afin d'éviter la surchauffe de la pompe lorsqu'elle fonctionne à vanne fermée.

Commande automatique : commande d'une opération sans intervention humaine.

Commande de limitation de pression du variateur de vitesse : système de commande qui limite la pression de refoulement produite par une pompe incendie en réduisant la vitesse de rotation du moteur d'entraînement de la pompe.

Commutateur de transfert automatique (ATS) : équipement à déclenchement automatique pour le transfert de la charge électrique d'une source d'alimentation à une autre via des connexions de conducteurs.

Débit nominal de la pompe : débit (exprimé en L/min), à la pression et à la vitesse nominales.

Démarrage à tension maximale ou tension réduite : démarrage direct (à tension maximale) ou courant de démarrage du moteur réduit (tension réduite), pouvant être configuré sur les armoires de commande des moteurs électriques.

Facteur de service : coefficient de multiplication qui, lorsqu'il est appliqué à la puissance nominale d'un moteur à courant alternatif, indique une charge de puissance admissible qui peut être transmise à la tension, à la fréquence et la température nominales. Le coefficient de multiplication du facteur de service (1,15 par exemple) indique que le moteur peut fonctionner en surcharge, à 1,15 fois sa puissance nominale, sans dégradation des isolants ni autre problème réduisant considérablement sa durée de vie.

Fosse d'aspiration : zone définie, délimitée par des grilles et des filtres ouverts, remplie d'eau provenant d'une retenue d'eau ouverte, telle qu'un étang, une rivière ou un réservoir, et utilisée en tant que source d'alimentation d'une pompe incendie.

Garniture de presse-étoupe : garniture dont la fonction est de contrôler les fuites au niveau de l'arbre de la pompe, mais qui n'est pas destinée à les éliminer complètement. Généralement, la configuration est composée d'anneaux de garniture, d'un anneau de lanterne pour l'injection d'un liquide de lubrification et/ou de rinçage et d'un presse-étoupe qui maintient la garniture en position et assure la compression souhaitée pour une étanchéité adéquate. La garniture est lubrifiée par le liquide pompé. L'anneau de lanterne est installé pour les situations où la pression du presse-étoupe est inférieure à la pression atmosphérique, afin d'injecter du lubrifiant dans le presse-étoupe à l'aide d'une ligne de by-pass entre le côté refoulement de la pompe et le raccord de l'anneau de la lanterne.

Garnitures d'étanchéité mécaniques : dispositif d'étanchéité assurant l'étanchéité entre l'arbre de la pompe et les composants fixes. Elles peuvent être utilisées à la place de garnitures de compression (souples). Le joint principal est constitué de deux faces très plates qui se chevauchent, perpendiculaires à l'arbre. Le contact par frottement entre les deux surfaces d'appui plates réduit au minimum les fuites. Une face est maintenue fixe dans un logement, l'autre est fixée à l'arbre et tourne avec lui. Des matériaux différents sont généralement utilisés pour l'insert fixe et la face annulaire du joint rotatif, afin d'éviter toute adhérence entre les deux faces.

Groupe motopompe : unité assemblée composée d'une pompe incendie, d'un moteur, d'une armoire de commande et d'accessoires.

Hauteur manométrique de charge totale : différence algébrique entre la hauteur totale de refoulement et la hauteur totale de charge à l'aspiration. En cas de hauteur de charge à l'aspiration, la hauteur manométrique de charge totale est égale à la hauteur totale de refoulement dont on soustrait la hauteur totale de charge à l'aspiration. En cas de hauteur d'aspiration, la hauteur manométrique de charge totale est égale à la somme de la hauteur totale de refoulement et de la hauteur totale d'aspiration.

Hauteur totale d'aspiration : situation où la pression d'aspiration est inférieure à la pression atmosphérique. La hauteur totale d'aspiration est la somme algébrique de la valeur indiquée sur le manomètre, en kPa, au niveau de la bride de la buse côté aspiration de la pompe, par rapport à l'axe médian de la pompe, et de la hauteur dynamique au point de raccordement du manomètre.

Hauteur totale de charge à l'aspiration : situation où la pression d'aspiration est supérieure à la pression atmosphérique. La charge à l'aspiration est la somme algébrique de la valeur indiquée sur le manomètre, en kPa, au niveau de la bride de la buse côté aspiration de la pompe, par rapport à l'axe de la pompe, et de la hauteur dynamique au point de raccordement du manomètre. Également appelée « pression d'aspiration positive ».

Hauteur totale de refoulement : somme de la valeur indiquée sur le manomètre, en kPa, au niveau de la bride de refoulement de la pompe, par rapport à l'axe de la pompe, et de la hauteur dynamique au point de raccordement du manomètre.

Immeuble de grande hauteur : immeuble d'une hauteur supérieure à 23 m.

Moteur diesel : moteur à combustion interne dans lequel le gasoil est entièrement allumé par la chaleur obtenue par la compression de l'air admis pour la combustion.

Moteur : moteur électrique ou Diesel qui entraîne la pompe incendie.

Pompe incendie : pompe dédiée à l'alimentation d'un système de protection incendie, fonctionnant à un débit d'eau nominal et à une pression spécifiés.

Pompe unicellulaire : pompe dont la hauteur manométrique de charge totale est produite par une seule roue à aubes.

Pompes multicellulaires : pompes incendie centrifuges à plan de joint horizontal comportant plusieurs roues à aubes sur le même arbre. Le nombre de cellules est déterminé par le nombre de roues à aubes.

Pression à vanne fermée ou à débit nul : pression nette, exprimée en kPa, produite par la pompe à sa vitesse de rotation nominale, lorsque le débit est nul.

Pression de service maximale : pression maximale produite au niveau de la bride de refoulement de la pompe, dans toutes les conditions prévues de pression d'aspiration et débit de la pompe.

Pression nominale : pression, exprimée en kilopascals (kPa), produite par la pompe lorsqu'elle fonctionne au débit nominal.

Pression positive d'aspiration (NPSH) requise : pression d'aspiration minimale de la pompe, nécessaire pour éviter la vaporisation de l'eau (cavitation) dans la pompe.

Réservoir intermédiaire : réservoir d'eau destiné à la protection incendie, dont la contenance n'est pas suffisante pour répondre à la totalité de la demande de la protection incendie, et qui utilise un mécanisme de ravitaillement automatique pour garantir son adéquation.

Soupape de décharge (principale) : vanne installée à proximité du côté refoulement d'une pompe incendie, utilisée pour limiter la pression dans le système de protection incendie dans des conditions anormales.

Vanne de régulation de pression : vanne de système de protection incendie conçue pour limiter la pression de l'eau en aval, dans les conditions de débit et de débit nul (statiques).

ANNEXE B HISTORIQUE DE RÉVISION DU DOCUMENT

Octobre 2021. Révision intermédiaire. Les principales modifications comprennent ce qui suit :

A. Ajout de nouvelles recommandations relatives à l'utilisation de plusieurs pompes incendie fonctionnant simultanément à débit réduit pour fournir le volume d'eau total requis par un système de protection incendie.

B. Mise à jour des recommandations afin d'assurer la cohérence avec la fiche technique 3-11 de FM Global, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*.

C. Mise à jour des recommandations en matière d'inspection, d'essai et de maintenance à des fins d'harmonisation avec la fiche technique 2-81 de FM Global, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie*.

D. Mise à jour des recommandations relatives à l'alimentation électrique des moteurs électriques des pompes incendie.

E. Mise à jour des recommandations relatives aux câbles d'alimentation, afin d'assurer la cohérence avec la fiche technique 5-31 de FM Global, *Cables and Bus Bars*.

F. Mise à jour des recommandations concernant la fiabilité de la source d'eau, afin d'assurer la cohérence avec la fiche technique 3-29 de FM Global, *Reliability of Fire Protection Water Supplies*.

G. Ajout d'informations en annexe, afin de faciliter l'utilisation du formulaire 105, *Pump Acceptance Test Data*.

H. Modification de la mise en forme de cette fiche technique pour assurer la cohérence avec les autres fiches techniques de prévention des sinistres de FM Global.

Avril 2012. Révision de la terminologie relative aux liquides qui peuvent brûler pour garantir la clarté et la cohérence des recommandations de prévention des sinistres de FM Global relatives aux risques liés aux liquides qui peuvent brûler.

Juillet 2011. Modifications mineures apportées au texte de la fiche technique.

Septembre 2010. Modifications mineures apportées au texte de la fiche technique.

Mai 2010. Remplacement de toutes les références à la fiche technique 2-8N, *Installation of Sprinkler Systems (NFPA)*, par des références à la fiche technique 2-0, *Guide d'installation des réseaux sprinkleur*.

Juin 2009. Clarification de la recommandation 2.8.4.10.

Mai 2008. Clarification de la recommandation 2.3.3.2.

Avril 2008. Nouvelle fiche technique 3-7, qui remplace la fiche technique 3-7N. L'historique de révision de la fiche technique 3-7N est disponible dans la version 2001 de cette fiche.

Décembre 2007. Les modifications suivantes ont été apportées :

1. Modification du numéro et du titre de la fiche technique.
2. Réécriture complète de la fiche technique.
3. Ajout d'informations sur l'utilisation de pompes à vitesse variable.
4. Ajout d'informations sur l'utilisation de pompes à garnitures d'étanchéité mécaniques.
5. Ajout d'informations sur l'utilisation de pompes volumétriques.
6. Suppression des informations sur les pompes incendie entraînées par turbine à vapeur.
7. Clarification des exigences concernant l'installation des pompes dans les immeubles de grande hauteur.
8. Ajout de nouvelles figures pour la configuration du circuit de distribution électrique.
9. Suppression des informations d'alerte relative aux campagnes Cummins n° 8422, n° 8532, n° 8815, n° 9209.

ANNEXE C INSPECTION ET ESSAI DES NOUVELLES INSTALLATIONS

Outre les principes ci-dessous, les principes relatifs aux essais de l'alimentation en eau décrits dans la fiche technique 3-0 de FM Global, *Hydraulics of Fire Protection Systems*, devraient être appliqués.

Avant le démarrage de la pompe, vérifier que le responsable de la pompe connaît le fonctionnement de ce type d'équipement. Veiller à ce que tous les responsables des pompes lisent les manuels d'instructions fournis par les fabricants du moteur, de la pompe et de l'armoire de commande.

L'équipement suivant est nécessaire aux essais :

A. Collecteur d'alimentation pour essai : tuyaux caoutchoutés de 15 m de long et 65 mm de diamètre, avec buses à paroi lisse (lances sans robinet), tels que nécessaire pour fournir le volume d'eau requis. (Lorsqu'un débitmètre d'essai en ligne calibré et fiable est disponible, cet équipement peut ne pas être nécessaire.)

B. Utiliser des instruments d'essai de haute qualité, d'une grande précision et en bon état.

- Électropince pour mesurer la tension/l'intensité
- Manomètres d'essai
- Tachymètre
- Tube Pitot avec manomètre (à utiliser avec les lances et les buses)

C. S'assurer que tous les instruments d'essai ont été calibrés au cours des 12 derniers mois.

C.1 Essais de débit

Lorsqu'un collecteur de prises raccords rapides est utilisé, limiter la longueur des lances à environ 30 m.

Lorsqu'un débitmètre d'essai est utilisé, prévoir des sorties supplémentaires telles que des poteaux incendie, des prises raccords rapides, etc., afin de vérifier la précision du dispositif de mesure.

Tester la précision du débitmètre avant l'essai de la pompe, afin de vérifier qu'il est installé correctement.

C.1.1 Procédure d'inspection et d'essai sur site

A. Contrôler visuellement le groupe motopompe. Vérifier le réglage correct des pressostats et des disjoncteurs. Rechercher tout signe de surchauffe et de vibrations excessives. Si des lances et des buses sont utilisées, vérifier qu'elles sont solidement fixées. S'assurer que les prises raccords rapides sont fermées. Si un débitmètre est utilisé, vérifier que la vanne sur le côté refoulement du débitmètre est fermée. Vérifier que la pression dans la canalisation est normale (c'est-à-dire la pression de la pompe jockey), pour éviter un coup de bélier.

B. Évaluer la source d'alimentation électrique. Pour un moteur Diesel, s'assurer que le réservoir de gasoil est plein et que la vanne d'arrivée de gasoil est ouverte. Dans le cas d'un moteur électrique, vérifier que le cheminement de l'alimentation électrique est protégé contre une interruption due à un incendie, un effondrement, une inondation, etc. et qu'elle est raccordée en amont du sectionneur principal du site.

C. Évaluer le côté aspiration. Si l'alimentation est assurée par un réseau public, effectuer un essai de débit avec la pompe arrêtée afin de vérifier que cette source d'alimentation est suffisante et ne contient pas de débris. Si l'alimentation est assurée par un réservoir d'alimentation, veiller à ce qu'il soit plein et que la vanne d'alimentation soit ouverte. Si l'alimentation est assurée par une retenue d'eau ouverte, vérifier que les filtres sont propres.

D. Démarrer la pompe.

E. Vérifier que la soupape de décharge (le cas échéant) ne refoule pas d'eau.

F. Ouvrir partiellement une ou deux prises raccords rapides, ou ouvrir légèrement la vanne de refoulement du débitmètre.

G. Vérifier le fonctionnement général de la pompe et du moteur. Rechercher d'éventuelles vibrations, fuites (d'huile ou d'eau), bruits inhabituels et contrôler le fonctionnement général. Vérifier qu'une légère quantité d'eau s'écoule des fouloirs de presse-étoupe.

H. Refoulement d'eau :

1. Lorsqu'un collecteur d'alimentation pour essai est utilisé, régler le refoulement à l'aide des prises raccords rapides et par la sélection des embouts de buse. La lance sans robinet est dotée d'un embout amovible de 28,6 mm et, lorsque l'embout est retiré, la lance sans robinet présente une buse de 44,4 mm.
2. Lorsqu'un débitmètre est utilisé, régler la vanne de refoulement pour obtenir plusieurs mesures du débit.
3. Tester la pompe incendie sur toute sa plage de débits (de 0 à 150 % du débit nominal), en contrôlant la quantité d'eau refoulée. Démarrer avec un débit faible et l'augmenter progressivement. Le démarrage de la pompe alors que les RIA sont ouverts peut provoquer un phénomène de cavitation. Les points importants à tester sont à débit nul, au débit nominal et à 150 % du débit nominal. Deux points intermédiaires devraient être mesurés afin de faciliter le tracé de la courbe de performances. **Une série de points de débit recommandée est :**

- débit nul (0 % du débit nominal) ;
- 50 % du débit nominal ;
- 75 % du débit nominal ;
- 100 % du débit nominal ;
- 125 % du débit nominal ;
- 150 % du débit nominal.

Des points supplémentaires peuvent être ajoutés à la discrétion des personnes réalisant les essais

- I. Enregistrer les valeurs suivantes au niveau de chaque point testé :
1. Vitesse de rotation de la pompe
 2. Pression d'aspiration
 3. Pression de refoulement
 4. Nombre et taille des buses de RIA, pression Pitot de chaque buse et débit total (en L/min). Si un débitmètre est utilisé, enregistrer la valeur indiquée (en L/min).
 5. Intensité (pour les moteurs électriques)
 6. Tension (pour les moteurs électriques)
- J. J Calcul des résultats de l'essai :
1. Vitesse nominale. Vérifier que la pompe fonctionne à la vitesse de rotation nominale.
 2. Débit. Pour un collecteur de prises raccords rapides, déterminer le débit, en L/min, pour chaque buse à chaque pression Pitot, en utilisant les tableaux de refoulement des buses de la publication P6920 (tableaux hydrauliques). Exemple : une pression Pitot de 1,1 bar avec une buse de 44,4 mm et un coefficient de 0,97 indique 1 378 L/min. Ajouter le débit pour chaque lance afin de déterminer le volume. Si un débitmètre est utilisé, le débit total est lu directement.
 3. Hauteur nette. Il s'agit d'une mesure des performances réelles de la pompe, pour l'essentiel la différence entre la pression d'aspiration et les pressions de refoulement.
 - a. Pour les pompes horizontales, elle correspond à la différence entre la pression de refoulement et la pression d'aspiration.
 - b. Pour les pompes verticales, elle correspond à la somme de la pression de refoulement et de la pression d'aspiration. La pression d'aspiration est calculée en multipliant 0,098 bar/m par la hauteur en mètres entre le niveau de l'eau et l'axe de refoulement de la pompe.
 - c. Dans les deux cas, s'il existe une différence importante entre le point effectif de l'aspiration ou le manomètre côté refoulement et l'axe de la pompe, cette différence doit être prise en compte.
 4. Alimentation électrique. La tension et les intensités sont lues directement sur la pince de mesure de la tension/de l'intensité. Puis les valeurs sont comparées aux courants de pleine charge indiqués sur la plaque signalétique du moteur. Le seul calcul général consiste à déterminer l'intensité maximale autorisée en raison du facteur de service du moteur. Dans le cas d'un facteur de service de 1,15, il s'agit d'environ 1,15 fois l'intensité du moteur, car les variations du facteur de puissance et du rendement ne sont pas prises en compte. Si les intensités maximales enregistrées lors de l'essai ne dépassent pas ce chiffre, le moteur et la pompe sont jugés satisfaisants. Il est très important de mesurer la tension et les intensités de chaque phase avec précision. Ces mesures sont essentielles, car une alimentation électrique de mauvaise qualité, avec une tension basse, entraîne des mesures d'intensité élevées. Ce problème peut uniquement être corrigé en améliorant la qualité de l'alimentation électrique ; aucune mesure ne peut être prise au niveau du moteur ou de la pompe.
 5. Correction de la vitesse nominale. Pour tracer une courbe, il faut corriger le débit, la hauteur et la puissance par rapport à la vitesse nominale de la pompe à partir des valeurs obtenues à la vitesse d'essai. Les corrections sont apportées de la manière suivante :

$$\text{Débit : } Q2 = N2/N1 \times Q1$$

Q1 = Débit à la vitesse d'essai, en L/min

Q2 = Débit à la vitesse nominale, en L/min

N1 = Vitesse d'essai, en tr/min

N2 = Vitesse nominale, en tr/min

P2 = $[N2/N1]^2 \times P1$

P1 = Pression à la vitesse d'essai, en bar

P2 = Pression à la vitesse nominale, en bar

$$\text{Puissance : } hp2 = [N2/N1]^3 \times hp1$$

hp1 = Puissance à la vitesse d'essai, en kW

hp2 = Puissance à la vitesse nominale, en kW

6. L'étape finale des calculs de l'essai est le tracé de la courbe des points testés. Une courbe de débit/hauteur nette est tracée, ainsi qu'une courbe débit/intensité. L'étude de ces courbes permet de déterminer le profil de performances de la pompe pendant l'essai. Il devrait être comparé à la courbe de performances du fabricant de la pompe, si elle est disponible.

K. Pendant l'essai, démarrer la pompe 6 fois manuellement et 6 fois automatiquement, afin de vérifier le démarrage rapide et régulier aux pressions et au débit requis. Si la pompe est entraînée par un moteur électrique, la laisser fonctionner pendant au moins 5 minutes à vitesse maximale après chaque démarrage, afin de permettre aux enroulements du moteur de refroidir correctement. S'agissant des moteurs électriques d'une puissance > 200 ch (150 kW), il est déconseillé de tenter plus de 2 démarrages dans un intervalle de 10 à 12 heures. En outre, il faudrait laisser tourner la pompe à vitesse maximale pendant une période d'au moins 15 minutes.

L. Faire fonctionner la pompe pendant au moins 1 heure pour vérifier son fonctionnement régulier, sans défaillance de l'accouplement ni surchauffe. Si la pompe est entraînée par un moteur Diesel, vérifier son fonctionnement régulier en refoulant à 150 % du débit, afin de permettre à la température du moteur de se stabiliser, puis faire fonctionner la pompe pendant 15 minutes supplémentaires. Les problèmes de surchauffe du moteur devraient être corrigés sans délai.

M. À la fin de l'essai et avant de remettre la pompe en mode de fonctionnement automatique, vérifier que la pression dans le réseau de protection incendie ne dépasse pas la pression normale ou la pression de la pompe jockey, afin d'éviter tout coup de bélier. Vérifier que tous les équipements de protection incendie sont revenus en mode automatique et que les vannes d'alimentation de la protection incendie sont entièrement ouvertes. Seule la vanne vers le collecteur d'essai devrait rester fermée.

C.2 Essai des pompes incendie à débit variable

Effectuer un essai de débit avec la commande de pression du variateur de vitesse en circuit et hors circuit.

Afin de tester les performances de la pompe par rapport à la courbe de performances du fabricant, tester la pompe en mettant la commande de limitation de la pression hors service. Afin de s'assurer que la commande de limitation de la pression est entièrement fonctionnelle, la tester sur toute la plage de débits de la pompe.

Vérifier que la limite de pression du variateur de vitesse est toujours supérieure à la demande de pression maximale du site.

C.2.1 Correction de la vitesse

Au cours des essais sur site, les vitesses de rotation réelles des moteurs diesel diffèrent de leur vitesse nominale. Les pompes fonctionnant à vitesse constante inférieure à la vitesse nominale donneraient des courbes parallèles, mais situées en dessous de la courbe de la vitesse nominale. La vitesse à pleine charge indiquée sur la plaque signalétique d'un moteur électrique à courant alternatif fonctionnant à la tension nominale est suffisamment précise pour les essais, de sorte que l'utilisation d'un compte-tours n'est pas nécessaire.

La courbe B de la figure C.2.1-1 est obtenue suite à des variations extrêmes de la vitesse nominale de la pompe.

Ces résultats indiquent un problème au niveau du moteur, qui nécessite une mesure corrective.

Si la vitesse de la pompe varie en certains points, les débits et pressions peuvent être normalisés aux valeurs qui auraient été observées à la vitesse nominale, à condition que la pompe fonctionne dans les limites de conception de sa hauteur d'aspiration. Les valeurs peuvent être normalisées en utilisant les relations suivantes.

A. Le débit est proportionnel à la vitesse d'écoulement de l'eau et donc à la vitesse (ou vitesse de rotation) de la roue à aubes.

B. La hauteur nette est proportionnelle au carré de la vitesse d'écoulement de l'eau et donc au carré de la vitesse de la roue à aubes.

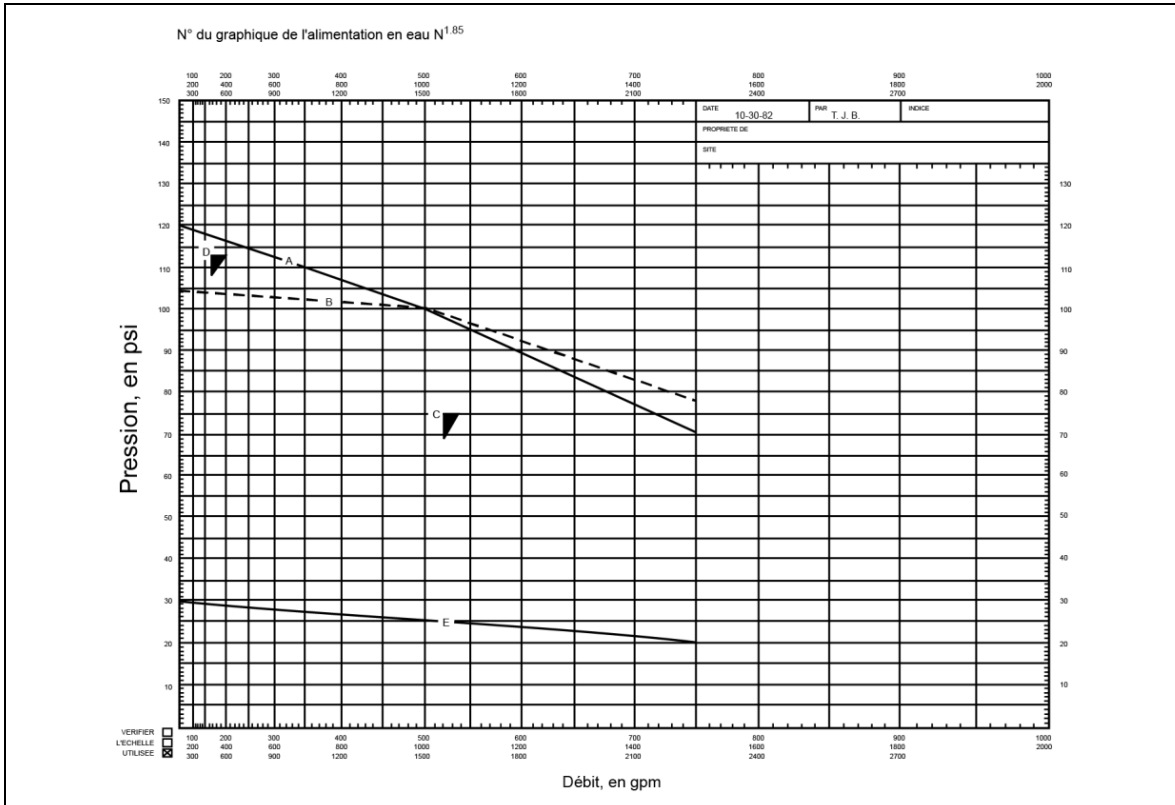


Fig. C.2.1-1. Graphique de l'alimentation en eau

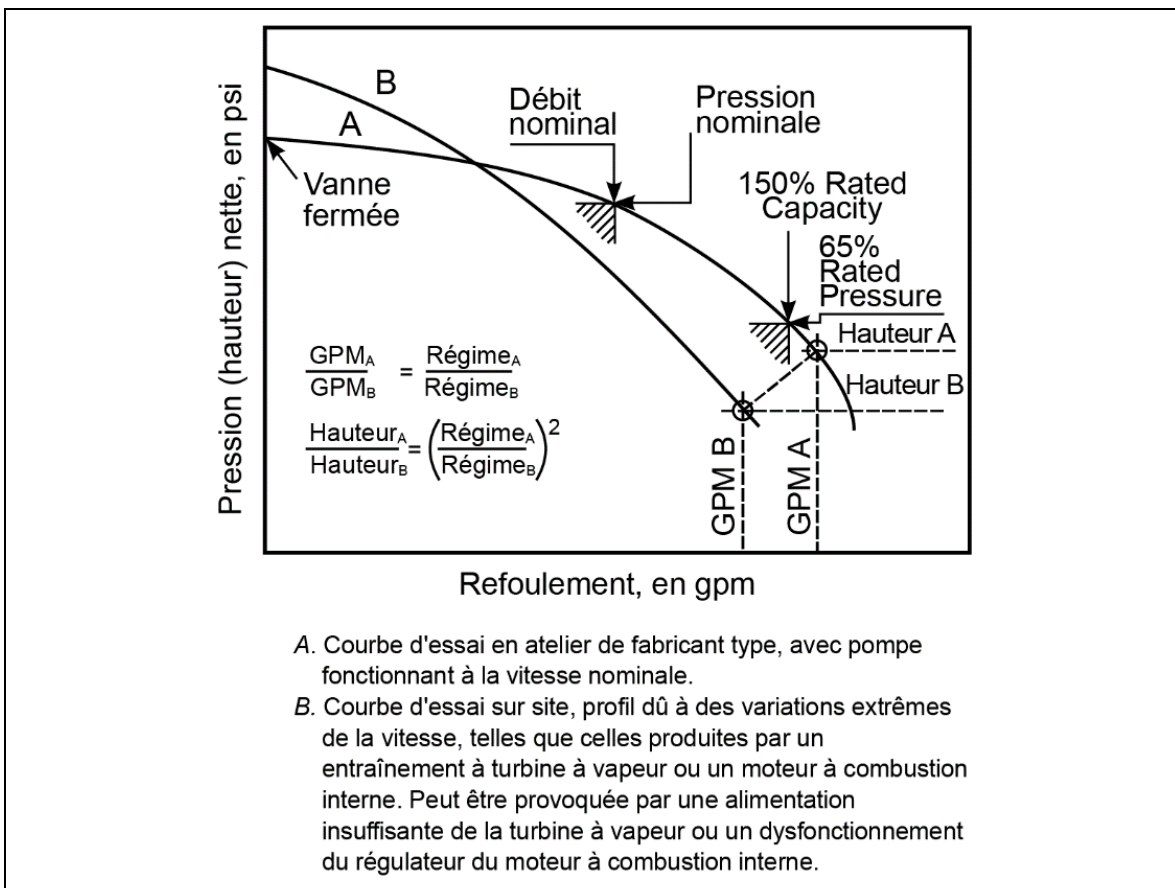


Fig. C.2.1-2. Effet des variations de la vitesse sur la courbe de performances de la pompe