

## Table des matières

<b>1. Sécurité et précautions</b>	<b>3</b>
Consignes de sécurité	3
Éviter un démarrage imprévu	3
Avertissement d'ordre général	4
<b>2. Introduction</b>	<b>5</b>
Description générale	5
<b>3. Configuration prise en charge</b>	<b>9</b>
Introduction	9
Configuration de pompes à vitesse fixe	9
Configuration maître/suiveur	10
Configuration de pompes mixtes	10
Configuration de pompes de différentes tailles	11
Configuration de pompes mixtes avec alternance	13
Démarreurs progressifs	15
<b>4. Configuration du système</b>	<b>17</b>
Introduction	17
Définition de la configuration du matériel	17
Configuration supplémentaire de plusieurs variateurs	17
Commande en boucle fermée	18
Démarrage/arrêt des pompes à vitesse variable en fonction de la vitesse du variateur	18
Démarrage/arrêt des pompes à vitesse fixe en fonction du retour de pression	19
<b>5. Utilisation du contrôleur de cascade étendu</b>	<b>21</b>
Introduction	21
<b>6. Fonctions du contrôleur de cascade</b>	<b>23</b>
État et contrôle de la pompe	23
Contrôle manuel de la pompe	23
Équilibrage de l'exécution	24
Rotation de pompe pour les pompes inactives	24
Nombre total d'heures de fonctionnement	25
Alternance de la pompe principale	25
Démarrage/arrêt des configurations de pompes mixtes.	25
Dépassement du démarrage/arrêt	26
Arrêt à vitesse minimale	27
Fonctionnement à vitesse fixe uniquement	27

<b>7. Programmation</b>	29
Paramètres du contrôleur de cascade étendu	29
Option contrôleur de cascade, 27-**	29
Contrôle et état, 27-0*	29
Configuration, 27-1*	30
Régl. larg. bande, 27-2*	32
Vit. de démarrage, 27-3*	35
Réglages démarr., 27-4*	36
Réglages alternance, 27-5*	38
Connexions, 27-7*	39
27-9* Affichages	40
<b>Indice</b>	45

# 1. Sécurité et précautions

1

## 1.1.1. Avertissement de haute tension



La tension qui traverse le variateur de fréquence et le MCO 101 est dangereuse lorsque l'appareil est relié au secteur. Tout branchement incorrect du moteur ou du variateur de fréquence risque d'endommager l'appareil et de causer des blessures graves ou mortelles. Il est donc essentiel de se conformer aux instructions de ce manuel et aux réglementations de sécurité locales et nationales.

## 1.1.2. Consignes de sécurité

- S'assurer que le variateur de fréquence est correctement mis à la terre.
- Ne pas déconnecter les connexions d'alimentation, les raccordements du moteur ou d'autres raccordements d'alimentation lorsque le variateur est relié au secteur.
- Protéger les utilisateurs contre la tension d'alimentation.
- Protéger le moteur contre les surcharges, conformément aux règlements nationaux et locaux.
- Le courant de fuite à la terre dépasse 3,5 mA.
- La touche [OFF] n'est pas un commutateur de sécurité. Elle ne déconnecte pas le variateur de fréquence du secteur.

## 1.1.3. Éviter un démarrage imprévu

Lorsque le variateur de fréquence est connecté au secteur, le moteur peut être démarré/arrêté en utilisant des commandes numériques, des commandes de réseau, des références ou le panneau de commande local.

- Déconnecter le variateur de fréquence et la carte en option MCO 101 du secteur si la sécurité des personnes l'exige, afin d'éviter un démarrage imprévu.
- Pour éviter un démarrage imprévu, activer systématiquement la touche [OFF] avant de modifier les paramètres.

**Option contrôleur de cascade étendu pour**  
**Variateur VLT AQUA FC 200**

Manuel d'utilisation  
 Version logiciel : 01.00

Ce Manuel d'utilisation concerne l'ensemble des options contrôleur de cascade étendu avec logiciel version 01.00.

À la lecture de ce Manuel d'utilisation, on rencontre différents symboles exigeant une attention particulière.

1

Les symboles suivants sont utilisés :



Signale un avertissement d'ordre général.



**N.B.!**

Indique un fait à porter à l'attention du lecteur.



Signale un avertissement de haute tension.

#### 1.1.4. Avertissement d'ordre général



**Avertissement :**

Tout contact avec les parties électriques, même après la mise hors tension de l'appareil, peut causer des blessures graves ou mortelles.

Veiller également à déconnecter d'autres entrées de tension (connexion de circuit intermédiaire CC) et le raccordement du moteur en cas de sauvegarde cinétique.

Avant de toucher une partie potentiellement sous tension du VLT AQUA FC 200, attendre au moins comme indiqué ci-dessous :

200-240 V, 0,25-3,7 kW : attendre 4 minutes minimum.

200-240 V, 5,5-45 kW : attendre 15 minutes minimum.

380-480 V, 0,37-7,5 kW : attendre 4 minutes minimum.

380-480 V, 11-90 kW : attendre 15 minutes minimum.

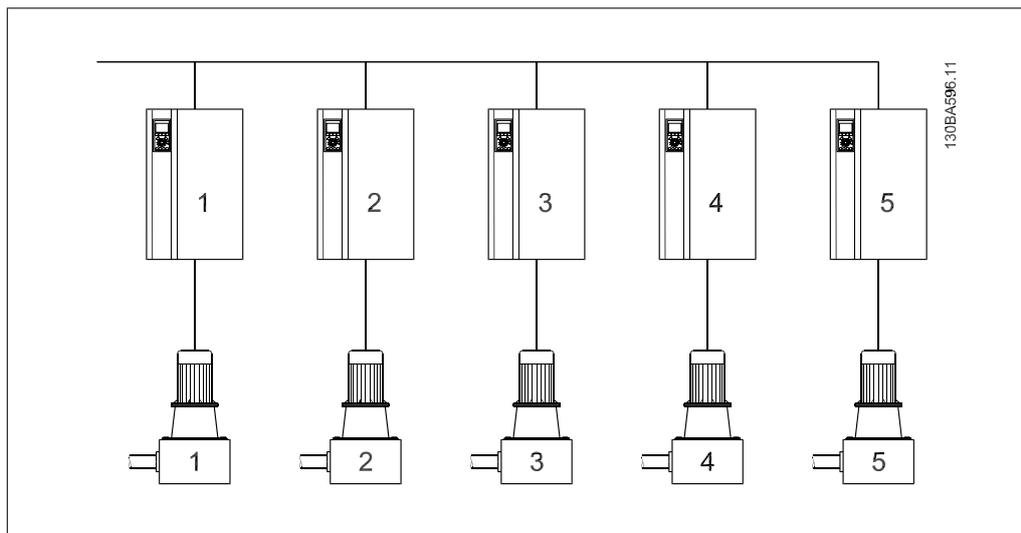
Ce laps de temps peut être raccourci si tel est indiqué sur la plaque signalétique de l'unité spécifique.

## 2. Introduction

2

L'option de contrôleur de cascade étendu permet de commander plusieurs pompes configurées en parallèle de façon à ce qu'elles apparaissent sous la forme d'une pompe unique plus grande.

Grâce au contrôleur de cascade étendu, les pompes individuelles sont automatiquement activées (démarrées) et désactivées (arrêtées) selon les besoins, et ce afin de satisfaire le débit ou la pression nécessaire au système. La vitesse des pompes raccordées aux variateurs VLT AQUA est également commandée de façon à fournir une plage continue de sortie du système.



Le contrôleur de cascade étendu est à la fois un matériel et un composant logiciel en option qui peuvent être ajoutés au variateur VLT AQUA. Il comprend une carte en option qui contient 3 relais installés à l'emplacement de l'option B sur le variateur. Lorsque l'option est installée, les paramètres nécessaires pour supporter les fonctions du contrôleur de cascade étendu sont disponibles via le panneau de commande dans le groupe de paramètres 27-\*\*. Le contrôleur de cascade étendu offre plus de fonctionnalités que le contrôleur de cascade de base. Il peut être utilisé pour étendre le contrôleur de cascade de base avec 3 relais.

Alors que le contrôleur de cascade a été conçu pour des applications de pompage et que ce document décrit le contrôleur de cascade dans ces termes, il est également possible d'utiliser le contrôleur de cascade étendu pour toute application requérant de nombreux moteurs configurés en parallèle.

### 2.1.1. Description générale

Le logiciel du contrôleur de cascade étendu fonctionne à partir d'un variateur VLT AQUA unique avec la carte option de contrôleur de cascade étendu installée. Ce variateur est appelé variateur maître. Il commande un ensemble de pompes commandées séparément par un variateur VLT Danfoss ou raccordées directement au secteur via un contacteur ou un démarreur progressif.

Chaque variateur VLT supplémentaire sur le système est appelé variateur suiveur. Ces variateurs n'ont pas besoin de carte option contrôleur de cascade étendu. Ils sont utilisés en mode boucle ouverte et reçoivent leur référence de vitesse à partir du variateur maître. Les pompes raccordées à ces variateurs sont appelées pompes à vitesse variable.

Chaque pompe supplémentaire raccordée au secteur via un contacteur ou un démarreur progressif est appelée pompe à vitesse fixe.

Chaque pompe à vitesse fixe ou variable est commandée par un relais du variateur maître. Le variateur VLT AQUA avec la carte d'option de contrôleur de cascade étendu installée comporte cinq relais disponibles pour commander les pompes : 2 relais standard sur le variateur et 3 relais supplémentaires sur la carte d'option MCO 101.

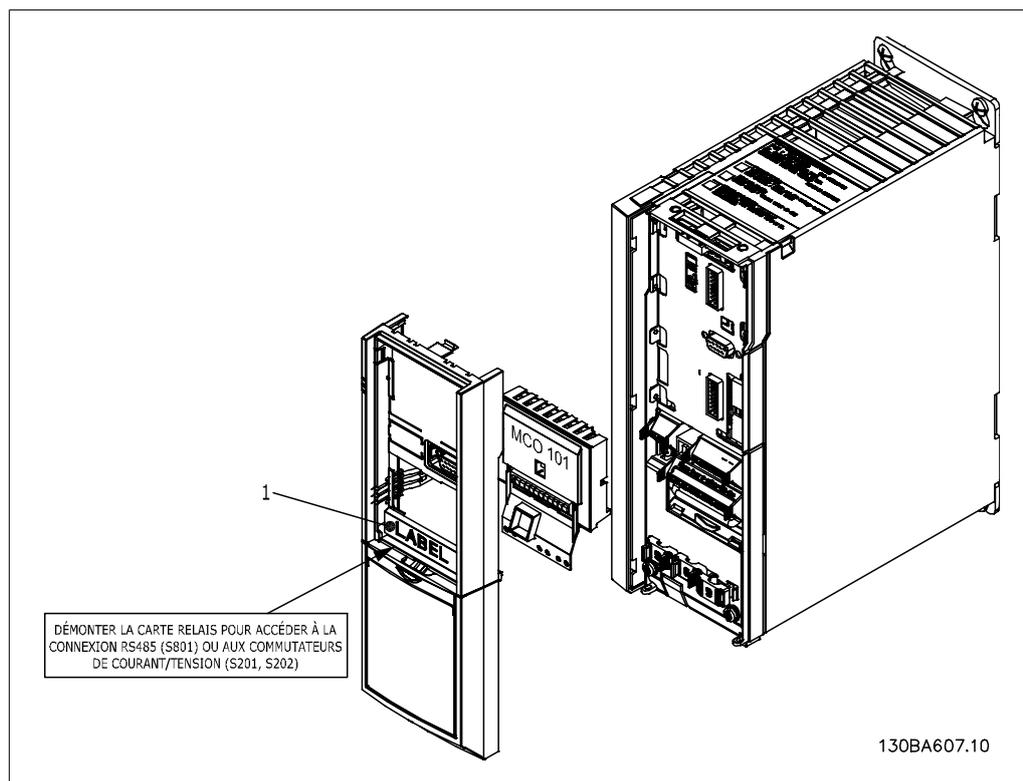
Le contrôleur de cascade étendu est capable de commander un mélange de pompes à vitesse fixe et à vitesse variable. Une description plus détaillée des configurations possibles est disponible dans la section suivante. Pour simplifier la description disponible dans ce manuel, la pression et le débit seront utilisés pour décrire la sortie variable de l'ensemble des pompes commandées par le contrôleur de cascade.

### 2.1.2. Contrôleur de cascade étendu MCO 101

L'option MCO 101 comprend 3 contacteurs inverseurs et peut être installée dans la fente de l'option B.

Données électriques :

Charge max. sur les bornes (CA)	240 V CA 2 A
Charge max. sur les bornes (CC)	24 V CC 1 A
Charge min. sur les bornes (CC)	5 V 10 mA
Vitesse de commutation max. à charge nominale/min.	6 min <sup>-1</sup> /20 s <sup>-1</sup>



Avertissement alimentation double



**N.B.!**

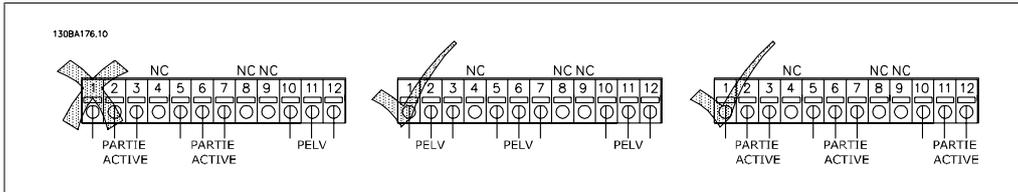
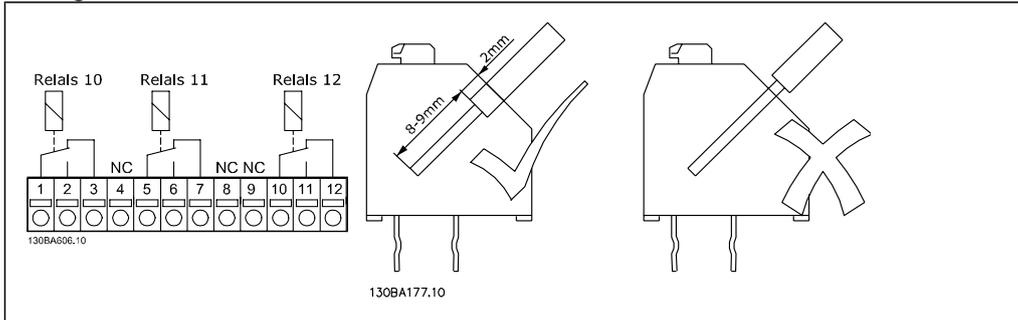
L'étiquette DOIT être placée sur le châssis du LCP, comme illustré (approbation UL).

Comment ajouter l'option MCO 101 :

- L'alimentation du variateur de fréquence doit être coupée.
- L'alimentation des connexions sous tension sur les bornes de relais doit être coupée.
- Retirer le LCP, la protection borniers et le support du FC 202.
- Installer l'option MCO 101 dans l'emplacement B.
- Brancher les câbles de commande et les placer sur les étriers fournis.
- Il ne faut pas mélanger des systèmes différents.
- Remonter le support et la protection borniers.
- Remettre le LCP en place.
- Remettre le variateur de fréquence sous tension.

2

### Câblage des bornes



Ne pas mélanger éléments basse tension et systèmes PELV.

## 3. Configuration prise en charge

### 3.1.1. Introduction

Le contrôleur de cascade étendu prend en charge différentes pompes et configurations de variateurs. Toutes ces configurations doivent comporter au moins une pompe à vitesse variable commandée par un variateur VLT AQUA, avec la carte d'option de contrôleur de cascade étendu installée. Elles doivent également comporter entre une et cinq pompes supplémentaires raccordées à un variateur VLT Danfoss ou au secteur via un contacteur ou un démarreur progressif.

### 3.1.2. Configuration de pompes à vitesse fixe

Dans cette configuration, un variateur unique commande une pompe à vitesse variable et jusqu'à cinq pompes à vitesse fixe. Les pompes à vitesse fixe sont démarrées et arrêtées si nécessaire via des contacteurs directement en ligne. La pompe unique raccordée au variateur offre le niveau de contrôle le plus précis nécessaire entre les étapes.

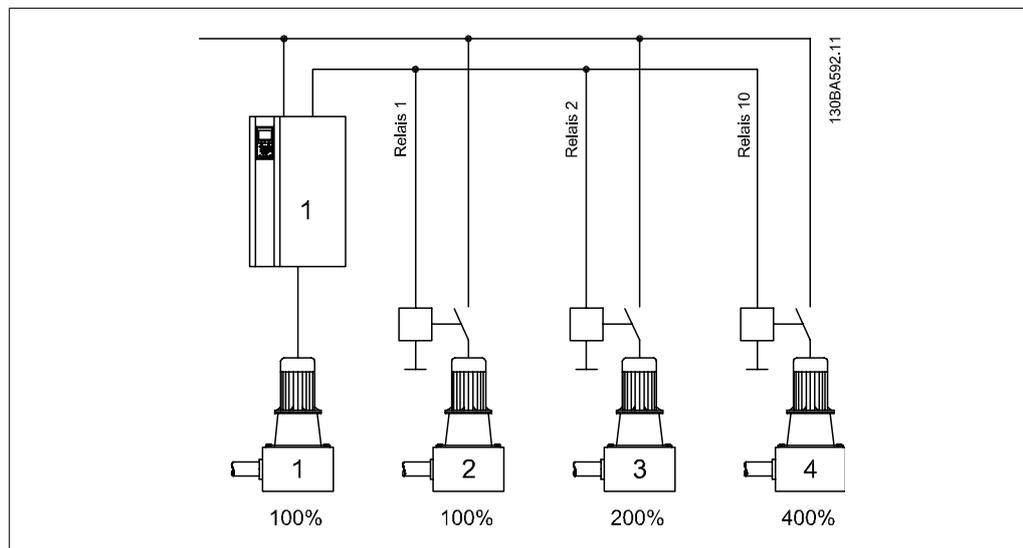


Illustration 3.1: Exemple

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

- 27-70 RELAIS 1 → [73] Pompe 2 sur secteur
- 27-71 RELAIS 2 → [74] Pompe 3 sur secteur
- 27-72 RELAIS 10 → [75] Pompe 4 sur secteur
- 27-73 RELAIS 11 → [0] Relais standard
- 27-74 RELAIS 12 → [0] Relais standard

La configuration de pompes à vitesse fixe offre une méthode rentable pour commander jusqu'à 6 pompes. Elle permet de contrôler le débit du système en définissant le nombre de pompes en fonctionnement ainsi que la vitesse de la pompe unique à vitesse variable. Elle entraîne toutefois des fluctuations de pression plus importantes pendant les transitions démarrage/arrêt et peut s'avérer moins économique que les configurations maître/suiveur d'un point de vue énergétique.

### 3.1.3. Configuration maître/suiveur

Dans cette configuration, chaque pompe est commandée par un variateur. Toutes les pompes et variateurs doivent être de même taille. Les décisions concernant le démarrage et l'arrêt sont prises en fonction de la vitesse des variateurs ainsi que du capteur de retour. Jusqu'à 6 pompes avec variateurs peuvent être intégrées à cette configuration.

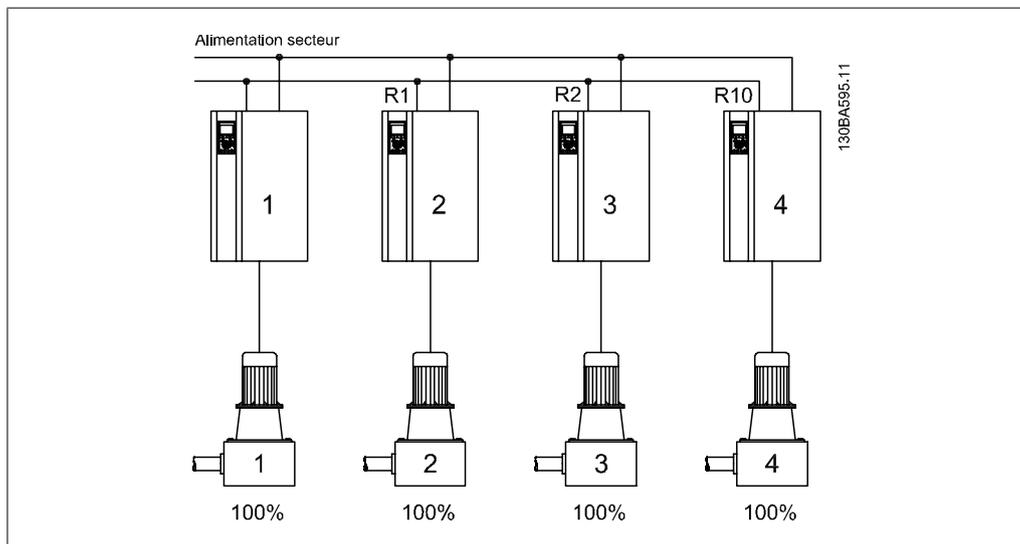


Illustration 3.2: Exemple

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

- 27-70 RELAIS 1 → [1] Activation variateur 2
- 27-71 RELAIS 2 → [2] Activation variateur 3
- 27-72 RELAIS 10 → [3] Activation variateur 4
- 27-73 RELAIS 11 → [0] Relais standard
- 27-74 RELAIS 12 → [0] Relais standard

La configuration maître/suiveur offre la transition la plus douce d'une étape à la suivante et le fonctionnement le plus économique d'un point de vue énergétique. Sur la plupart des installations, cette configuration est la plus économique d'un point de vue énergétique.

### 3.1.4. Configuration de pompes mixtes

La configuration de pompes mixtes prend en charge un mélange de pompes à vitesse variable raccordées aux variateurs ainsi que des pompes à vitesse fixe supplémentaires. Sur cette configuration, toutes les pompes à vitesse variable et les variateurs doivent être de même taille. Les pompes à vitesse fixe peuvent être de tailles différentes. Les pompes à vitesse variable sont démarrées puis arrêtées en premier en fonction de la vitesse du variateur. Les pompes à vitesse fixe sont ensuite démarrées et arrêtées en dernier en fonction de la pression de retour.

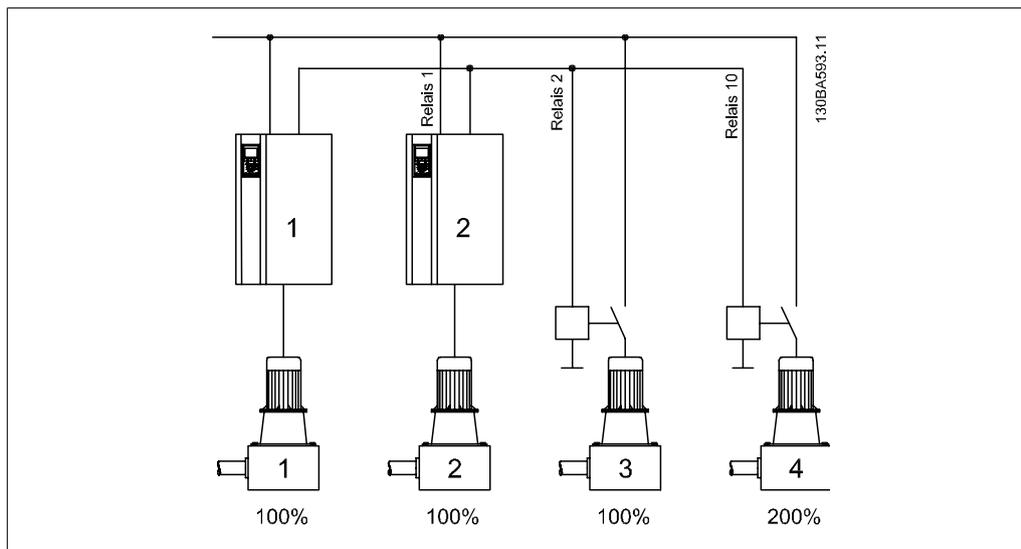


Illustration 3.3: Exemple

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

27-70 RELAIS 1 → [1] Activation variateur 2

27-71 RELAIS 2 → [74] Pompe 3 sur secteur

27-72 RELAIS 10 → [75] Pompe 4 sur secteur

27-73 RELAIS 11 → [0] Relais standard

27-74 RELAIS 12 → [0] Relais standard

Cette configuration présente certains avantages de la configuration maître/suiveur avec les économies initiales de la configuration à vitesse fixe. Il s'agit d'un bon choix lorsque la capacité supplémentaire des pompes à vitesse fixe est rarement nécessaire.

### 3.1.5. Configuration de pompes de différentes tailles

La configuration de pompes de différentes tailles supporte un mélange limité de pompes à vitesse fixe de différentes tailles. Elle propose la plus large plage de débits avec le plus petit nombre de pompes.

3

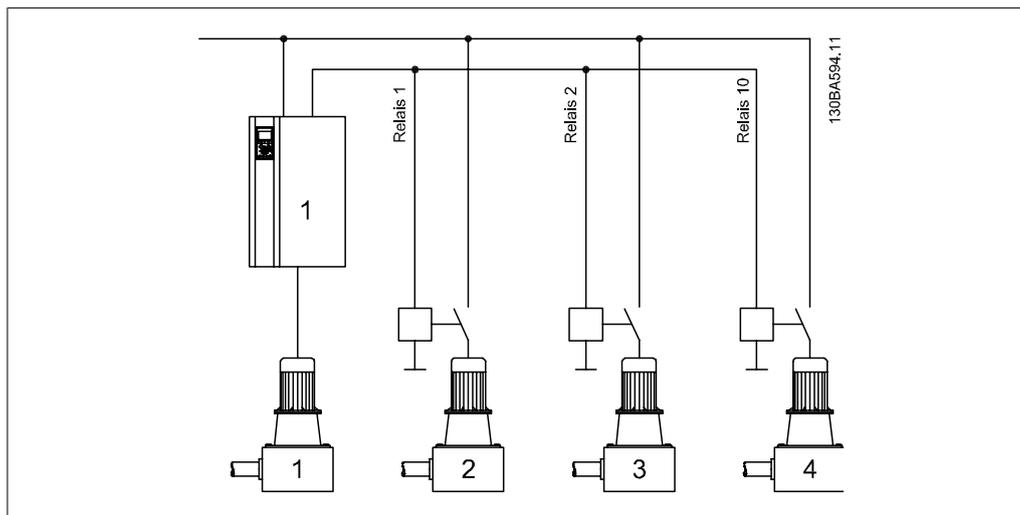


Illustration 3.4: Exemple

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

- 27-70 RELAIS 1 → [73] Pompe 2 sur secteur
- 27-71 RELAIS 2 → [74] Pompe 3 sur secteur
- 27-72 RELAIS 10 → [75] Pompe 4 sur secteur
- 27-73 RELAIS 11 → [0] Relais standard
- 27-74 RELAIS 12 → [0] Relais standard

Les configurations des pompes de différentes tailles ne sont pas toutes valides. Pour qu'une configuration soit valide, on doit pouvoir démarrer les pompes par incréments de 100 % de la taille de la pompe à vitesse variable du variateur maître. Cette procédure est nécessaire car la pompe à vitesse variable doit pouvoir commander le débit entre les démarrages à vitesse fixe.

#### Configurations valides

100 % est défini comme étant le débit maximum produit par la pompe raccordée au variateur maître. Les pompes à vitesse fixe doivent être plusieurs de cette taille.

Vitesse variable	Vitesse fixe
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(D'autres configurations valides sont possibles)

#### Configurations non valides

Les configurations non valides continueront de fonctionner mais ne permettront pas de démarrer toutes les pompes. Cela permet un fonctionnement limité si une pompe tombe en panne ou est verrouillée sur cette configuration.

Vitesse variable	Vitesse fixe	
100%	200%	(pas de contrôle entre 100 % et 200 %)
100%	100% + 300%	(pas de contrôle entre 200 % et 300 %)
100%	100% + 200% + 600%	(pas de contrôle entre 400 % et 600 %)

### 3.1.6. Configuration de pompes mixtes avec alternance

Sur cette configuration, il est possible d'alterner le variateur entre deux pompes tout en contrôlant des pompes à vitesse fixe supplémentaires. Le contrôleur de cascade tente d'équilibrer les heures de fonctionnement entre toutes les pompes tel que spécifié dans le paramètre Équilibrage de l'exécution.

3

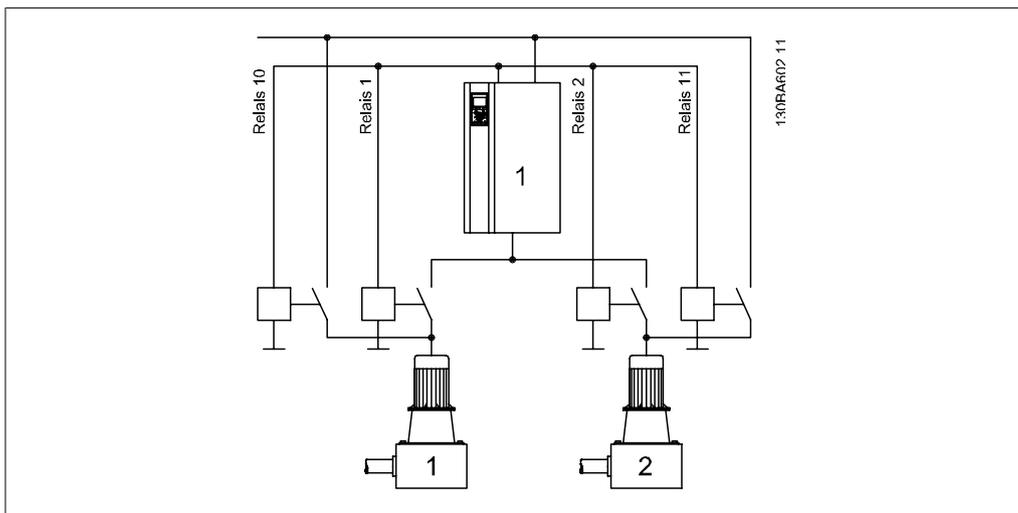


Illustration 3.5: Exemple 1

Les deux pompes peuvent être à vitesse variable ou à vitesse fixe avec des heures de fonctionnement égales.

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

- 27-70 RELAIS 1 → [8] Pompe 1 sur variateur 1
- 27-71 RELAIS 2 → [16] Pompe 2 sur variateur 1
- 27-72 RELAIS 10 → [72] Pompe 1 sur secteur
- 27-73 RELAIS 11 → [73] Pompe 2 sur secteur
- 27-74 RELAIS 12 → [0] Relais standard

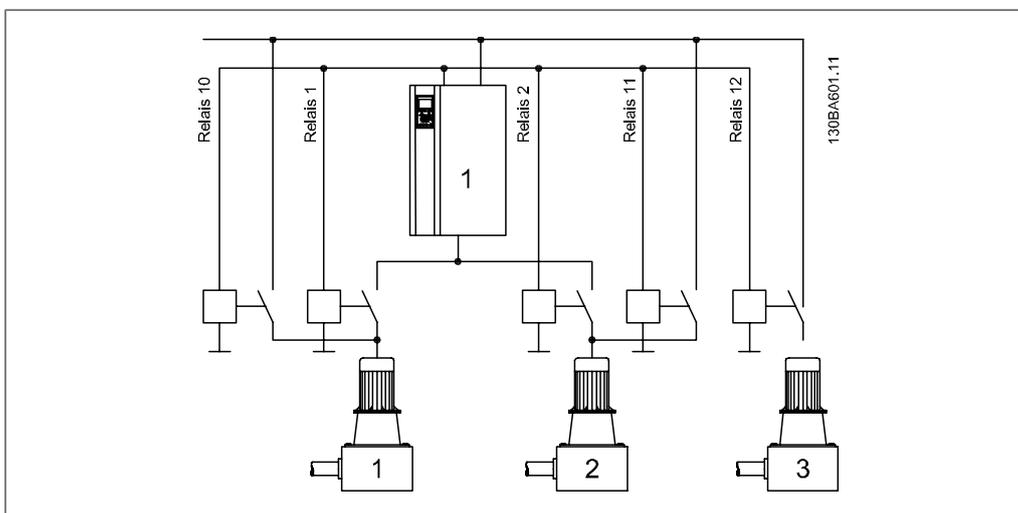


Illustration 3.6: Exemple 2

Les deux premières pompes peuvent être à vitesse variable ou à vitesse fixe avec des heures de fonctionnement égales entre les trois pompes aussi longtemps que la demande du système est supérieure à 1 pompe.

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

- 27-70 RELAIS 1 → [8] Pompe 1 sur variateur 1
- 27-71 RELAIS 2 → [16] Pompe 2 sur variateur 1
- 27-72 RELAIS 10 → [72] Pompe 1 sur secteur
- 27-73 RELAIS 11 → [73] Pompe 2 sur secteur
- 27-74 RELAIS 12 → [74] Pompe 3 sur secteur

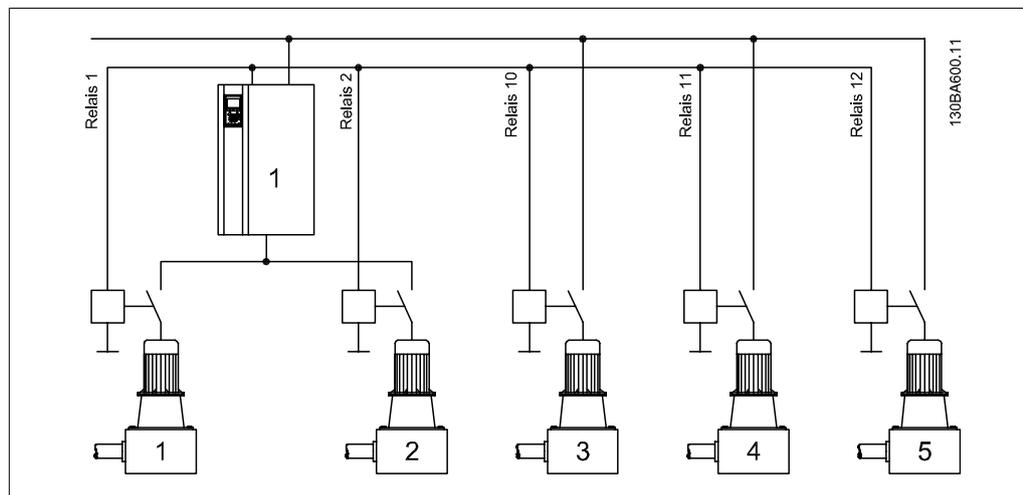


Illustration 3.7: Exemple 3

Les deux premières pompes alternent avec pour chacune 50 % des heures de fonctionnement. Les pompes à vitesse fixe démarrent ou s'arrêtent si nécessaire avec un temps de fonctionnement égal entre elles.

**Pour cette configuration, le choix des relais dans le groupe 27-7\* Connexions est le suivant :**

- 27-70 RELAIS 1 → [8] Pompe 1 sur variateur 1
- 27-71 RELAIS 2 → [16] Pompe 2 sur variateur 1
- 27-72 RELAIS 10 → [74] Pompe 3 sur secteur
- 27-73 RELAIS 11 → [75] Pompe 4 sur secteur
- 27-74 RELAIS 12 → [76] Pompe 5 sur secteur

### 3.1.7. Démarreurs progressifs

Des démarreurs progressifs peuvent être utilisés à la place des contacteurs pour toute configuration ayant recours à des pompes à vitesse fixe. Si des démarreurs progressifs sont sélectionnés, ils doivent être utilisés pour TOUTES les pompes à vitesse fixe. Le mélange de démarreurs progressifs et de contacteurs entraînera une incapacité à contrôler la pression de sortie pendant les transitions démarrage/arrêt. Avec des démarreurs progressifs, un délai sera défini à partir du signal d'activation jusqu'au démarrage effectif. Le délai est nécessaire à cause du temps de rampe de la pompe à vitesse fixe dû au démarreur progressif.



## 4. Configuration du système

### 4.1.1. Introduction

Le contrôleur de cascade étendu peut être rapidement configuré via les nombreux paramètres par défaut. Il est toutefois nécessaire de décrire au préalable la configuration des variateurs et des pompes du système mais aussi le niveau souhaité de commande du débit des systèmes.

### 4.1.2. Définition de la configuration du matériel

Les groupes de paramètres 27-1\* Configuration et 27-7\* Connexions sont utilisés pour définir la configuration matérielle de l'installation. Commencer la configuration du contrôleur de cascade en sélectionnant les valeurs des paramètres du groupe 27-1\* Configuration.

N° de para- mètre	Description
27-10	Le contrôleur de cascade peut être utilisé pour activer ou désactiver le contrôleur de cascade étendu. Le choix des pompes mixtes correspond à la sélection généralement utilisée pour le contrôleur de cascade. En utilisant un variateur par pompe, la configuration maître/suiveur peut être sélectionnée en réduisant le nombre de paramètres nécessaires pour configurer le système.
27-11	Nombre de variateurs
27-12	Nombre de pompes - défini par défaut en fonction du nombre de variateurs
27-14	Capacité de chaque pompe (paramètre indexé) - si toutes les pompes sont de même taille, il convient d'utiliser les valeurs définies par défaut. Pour le réglage : d'abord choisir la pompe avant de cliquer sur OK et de régler la capacité.
27-16	Équilibrage de l'exécution de chaque pompe (paramètre indexé) - si le système doit équilibrer de façon égale les temps d'exécution entre les pompes, utiliser les valeurs définies par défaut.
27-17	Démarrateurs - toutes les pompes à vitesse fixe doivent être identiques.
27-18	Temps de rotation des pompes inutilisées - dépend de la taille des pompes.

**Il convient ensuite de définir les relais utilisés pour mettre les pompes en marche et les arrêter. Le groupe de paramètres 27-7\* Connexions fournit une liste de tous les relais disponibles :**

- Chaque variateur suiveur du système doit avoir un relais assigné pour activer ou désactiver le variateur si nécessaire.
- Un relais doit être assigné à chaque pompe à vitesse fixe pour pouvoir commander le contacteur ou activer le démarreur progressif et activer ou désactiver la pompe.
- Si un variateur unique doit alterner entre deux pompes, des relais supplémentaires doivent être assignés pour fournir cette fonction.

Tous les relais non utilisés seront disponibles pour d'autres fonctions via le groupe de paramètres 05-4\*.

### 4.1.3. Configuration supplémentaire de plusieurs variateurs

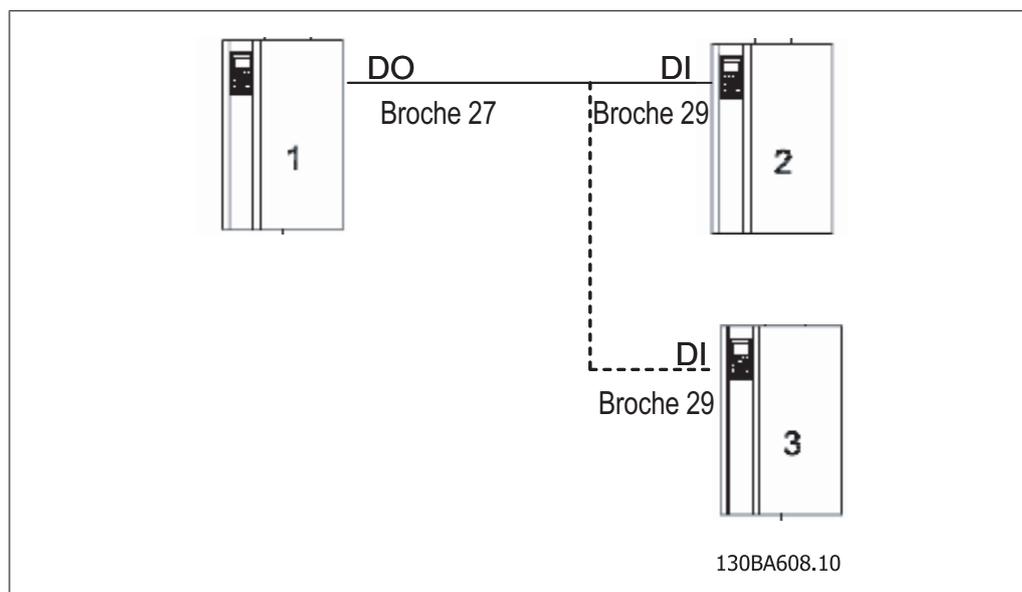
Lorsque plusieurs variateurs sont utilisés dans le contrôleur de cascade, le variateur maître doit indiquer aux variateurs suiveurs à quelle vitesse ils doivent fonctionner. Un signal numérique est ainsi envoyé entre les variateurs.

Le variateur maître doit utiliser une broche de sortie digitale pour émettre la fréquence requise pour tous les variateurs. Tous les variateurs fonctionnent toujours à la même vitesse. Le réglage du paramètre 05-60 sur [116] Référence cascade permettra de sélectionner la broche 27 pour cette fonction.

Chaque variateur suiveur doit ensuite être réglé sur la boucle ouverte et doit utiliser une entrée digitale comme référence de vitesse. Il convient donc de régler le paramètre 01-00 Mode Config. sur [0] Boucle ouverte et le paramètre 03-15 sur la sélection [7] Entrée impulsions 29.

Le temps d'accélération de la rampe 03-41 et le temps de décélération de la rampe 03-42 doivent être identiques pour le variateur maître et pour tous les variateurs suiveurs du système.

Ces rampes doivent être réglées sur une valeur assez rapide pour que le contrôleur du PID soit capable de maintenir le contrôle du système.



#### 4.1.4. Commande en boucle fermée

Le variateur maître est le principal contrôleur du système. Il contrôle la pression de sortie, règle la vitesse des variateurs et choisit d'ajouter ou de supprimer des étapes. Pour réaliser cette fonction, le variateur maître doit être configuré en mode boucle fermée avec un capteur de retour raccordé à une entrée analogique du variateur.

Le contrôleur du PID du variateur maître doit être configuré de façon à répondre aux besoins de l'installation. La configuration des paramètres du PID est décrite dans le *Guide de programmation du variateur VLT AQUA* et ne sera pas présentée dans ce manuel.

#### 4.1.5. Démarrage/arrêt des pompes à vitesse variable en fonction de la vitesse du variateur

Avec les configurations maître/suiveur et les configurations de pompes mixtes, les pompes à vitesse variable sont démarrées et arrêtées en fonction de la vitesse des variateurs.

Le démarrage survient lorsque la vitesse des variateurs a atteint la valeur du paramètre 27-31 (27-32) Vit. de démarrage. À cette vitesse, la pression du système est maintenue mais les pompes commencent à fonctionner en dehors de leurs points d'efficacité maximum. Le démarrage d'une

pompe supplémentaire réduira la vitesse de toutes les pompes en fonctionnement et permettra un fonctionnement avec une plus faible consommation d'énergie.

L'arrêt survient lorsque la vitesse des variateurs passe sous la valeur du paramètre 27-33 (27-34) Vitesse d'arrêt. À cette vitesse, la pression du système est maintenue mais les pompes commencent à fonctionner sous leurs points d'efficacité maximum. L'arrêt d'une pompe entraînera l'augmentation de la vitesse des variateurs avec une plus faible consommation d'énergie.

Les paramètres 27-31 (27-32) Vit. de démarrage et 27-33 (27-34) Vitesse d'arrêt dépendent de l'installation. Ces paramètres sont des paramètres indexés avec un ensemble d'entrées pour chaque étape de pompe.

Danfoss propose son système MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator) Calculateur d'efficacité de démarrages multiples d'unités, un programme logiciel gratuit disponible sur le site web Danfoss. Lorsqu'on saisit les données de la pompe et du système, MUSEC fournit les paramètres optimaux de vitesses de démarrage et d'arrêt.

#### 4.1.6. Démarrage/arrêt des pompes à vitesse fixe en fonction du retour de pression

Les pompes à vitesse fixe sont démarrées en fonction d'une baisse de la pression dans le système. Elles sont arrêtées en cas d'augmentation de la pression dans le système.

Comme le démarrage et l'arrêt rapides des pompes ne sont pas souhaitables, une plage acceptable de pression du système doit être définie avec un délai pendant lequel la pression est autorisée à sortir de cette bande avant le démarrage ou l'arrêt. Ces valeurs sont définies via les paramètres 27-20 Plage de fct normal 27-23 Retard de démarr. et 27-24 Retard d'arrêt.

Ces paramètres dépendent de l'installation et doivent être définis de façon à respecter les conditions requises du système.



## 5. Utilisation du contrôleur de cascade étendu

### 5.1.1. Introduction

Dès que le contrôleur de cascade a été configuré, il peut être activé ou désactivé avec le paramètre 27-10 Contrôleur cascade.

Pour démarrer le contrôleur de cascade, le variateur maître doit être démarré comme un variateur normal via le LCP ou les communications du bus de terrain. Il tentera alors de commander la pression du système en faisant varier la vitesse du variateur et en démarrant puis en arrêtant les pompes si nécessaire.

Deux fonctions d'arrêt sont fournies par le contrôleur de cascade. Une fonction stoppe rapidement le système. L'autre arrête les pompes en séquence, permettant un arrêt contrôlé de la pression.

Pour le variateur VLT AQUA équipé d'un arrêt de sécurité, la borne 37 éteint tous les relais et met le variateur maître en roue libre. Si l'une des entrées digitales est réglée sur [8] Démarrage et que la borne correspondante est utilisée pour commander le démarrage et l'arrêt du variateur, le réglage de la borne sur 0 volt permet de désactiver tous les relais et de mettre le variateur maître en roue libre. Appuyer sur la touche OFF du LCP pour obtenir un arrêt séquentiel de toutes les pompes en fonctionnement.



## 6. Fonctions du contrôleur de cascade

### 6.1.1. État et contrôle de la pompe

Le groupe de paramètres 27-0\* est idéal pour vérifier l'état du contrôleur de cascade et pour commander les pompes individuelles. Dans ce groupe de paramètres, il est possible de sélectionner une pompe spécifique pour afficher l'état actuel, les heures de fonctionnement actuelles et le nombre total d'heures de fonctionnement. À partir du même emplacement, une pompe individuelle peut être commandée manuellement à des fins d'entretien.

**Le groupe de paramètres est organisé de la façon suivante :**

	Pompe 1	Pompe 2	Pompe 3	Pompe ...
27-01 État	Sur variateur	Prêt	Hors ligne-désactivé	
27-02 Contrôle	Inactif	Inactif	Inactif	
27-03 Heures actuel-les	650	667	400	
27-04 Heures de fct	52673	29345	30102	

Aller au groupe 27-0\* sur le LCP.

Utiliser les flèches droite et gauche du LCP pour sélectionner la pompe.

Utiliser les flèches haut et bas du LCP pour sélectionner le paramètre.

### 6.1.2. Contrôle manuel de la pompe

Le contrôleur de cascade étendu permet une commande totale de chaque pompe du système. Avec le paramètre 27-02, les pompes peuvent être commandées individuellement via les relais sélectionnés. Une pompe peut être activée ou désactivée indépendamment du contrôleur de cascade étendu. Elle peut aussi être choisie pour faire alterner la pompe principale.

Ce paramètre est différent des paramètres associés aux autres valeurs car la sélection de l'une de ces options peut provoquer l'action et le paramètre revient alors à son état d'origine.

**Voici les sélections possibles :**

- Inactif - par défaut
- En ligne - met la pompe à disposition du contrôleur de cascade étendu.
- Alternance active - active la pompe sélectionnée pour qu'elle fasse office de pompe principale.
- Hors ligne-désactivé - désactive la pompe et la rend indisponible pour le raccordement en cascade.
- Hors ligne-activé - active la pompe et la rend indisponible pour le raccordement en cascade.
- Hors ligne-rotation - lance la rotation de la pompe.

Si l'un des choix Hors ligne est sélectionné, la pompe ne sera plus disponible pour le contrôleur de cascade jusqu'à ce que la fonction En ligne soit sélectionnée.

**Si une pompe est désactivée via le paramètre 27-02, le contrôleur de cascade tente de compenser la pompe indisponible.**

- Si Hors ligne-désactivé est sélectionné pour une pompe en fonctionnement, une autre pompe sera activée afin de compenser la perte de débit.
- Si Hors ligne-Activé est sélectionné pour une pompe désactivée, une autre pompe sera arrêtée afin de compenser l'excès de débit.

### 6.1.3. Équilibrage de l'exécution

Le contrôleur de cascade étendu a été conçu pour équilibrer les heures de fonctionnement entre les pompes disponibles. Le paramètre 27-16 donne une priorité d'équilibrage pour chaque pompe du système.

**Trois niveaux de priorité sont disponibles :**

- Priorité d'équilibrage 1
- Priorité d'équilibrage 2
- Pompe de secours

Le contrôleur de cascade sélectionne une pompe à démarrer ou à arrêter en fonction des paramètres de capacité maximale de la pompe (27-14), des heures de fonctionnement actuelles (27-03) et de l'équilibrage de l'exécution (27-16).

Si l'on sélectionne la pompe à activer pendant le démarrage, le contrôleur de cascade tente d'abord d'équilibrer les heures de fonctionnement actuelles pour toutes les pompes avec une Priorité d'équilibrage 1 dans le paramètre 27-16.

Si toutes les pompes de Priorité 1 tournent, il tente alors d'équilibrer les pompes avec l'option Priorité d'équilibrage 2 sélectionnée.

Si toutes les pompes de priorités 1 et 2 tournent, il sélectionne alors une pompe avec l'option Pompe de secours sélectionnée.

Le processus inverse survient à l'arrêt. Les pompes de secours sont arrêtées en premier suivies des pompes de priorité 2 puis des pompes de priorité 1. À chaque niveau de priorité, la pompe présentant le plus grand nombre d'heures d'exécution actuelles est arrêtée en premier.

Il existe une exception sur les configurations de pompes mixtes avec plusieurs variateurs. Toutes les pompes à vitesse variable sont démarrées avant les pompes à vitesse fixe.

Les pompes à vitesse variable sont également arrêtées avant les pompes à vitesse fixe. Le paramètre 27-19 est utilisé pour réinitialiser les heures de fonctionnement actuelles de toutes les pompes et pour redémarrer le processus d'équilibrage. Ce paramètre n'affecte pas le nombre total d'heures de fonctionnement (27-04) de chaque pompe. Le nombre total d'heures de fonctionnement n'est pas utilisé pour l'équilibrage de l'exécution.

### 6.1.4. Rotation de pompe pour les pompes inactives

Toutes les pompes ne sont pas nécessaires ou utilisées régulièrement sur toutes les installations. Le contrôleur de cascade étendu tente avant toute chose d'équilibrer les heures de fonctionnement entre les pompes en les alternant lorsque c'est possible. Toutefois, s'il ne peut pas utiliser une pompe pendant 72 heures, il lance une rotation de pompe pour cette pompe.

Cette fonction permet de garantir qu'aucune pompe ne reste inactive pendant une longue période. Le temps de rotation peut être défini via le paramètre 27-18. Le temps de rotation doit être assez

long pour garantir que la pompe reste en bon état de fonctionnement mais pas trop court pour ne pas mettre le système en surpression. Le réglage du paramètre 27-18 sur zéro désactive la fonction.

Le contrôleur de cascade étendu ne compense pas la surpression générée pendant la rotation de pompe. Il est conseillé de maintenir le temps de rotation le plus court possible afin d'éviter tout dommage dû à une surpression.

### 6.1.5. Nombre total d'heures de fonctionnement

Pour l'entretien, le contrôleur de cascade étendu a été conçu pour permettre de suivre le nombre total d'heures de fonctionnement de chaque pompe qu'il commande.

Le paramètre 27-04 Heures de fct affiche le total des heures de fonctionnement de chaque pompe. Ce paramètre est mis à jour lorsqu'une pompe fonctionne et il est enregistré dans une mémoire non volatile une fois toutes les heures.

Ce paramètre peut également être réglé sur une valeur initiale pour faire apparaître les heures de fonctionnement d'une pompe avant qu'elle ne soit ajoutée au système.

Les heures de fonctionnement sont cumulées par le contrôleur de cascade s'il est activé et s'il commande la pompe.

### 6.1.6. Alternance de la pompe principale

Sur une configuration avec plusieurs variateurs, la pompe principale est définie comme la dernière pompe à vitesse variable en fonctionnement.

Sur une configuration avec un variateur unique, la pompe principale est définie comme la pompe connectée au variateur. Plusieurs pompes peuvent être raccordées au variateur via des contacteurs commandés par les relais du variateur maître.

Avec un démarrage et un arrêt normaux, le contrôleur de cascade fera alterner la pompe principale pour équilibrer les heures de fonctionnement. Cela permettra également d'alterner la pompe principale au démarrage du système ou lorsque l'on quitte le mode veille.

Cependant si la demande du système reste inférieure à la capacité maximale de la pompe principale pendant une longue période sans entrer en mode veille, il ne fera pas alterner la pompe. On peut faire alterner d'office la pompe principale via le paramètre Intervalle de temps 27-52 ou via le paramètre Heure 27-54.

### 6.1.7. Démarrage/arrêt des configurations de pompes mixtes.

Deux méthodes sont utilisées pour décider du moment où les pompes seront démarrées ou arrêtées. La première implique la vitesse des variateurs. La deuxième implique la pression de retour qui sort de la plage de fonctionnement normal. Sur une configuration de pompes mixtes avec plusieurs variateurs, les deux méthodes sont utilisées.

Dans l'exemple suivant, la pression renvoie au signal de retour.

#### Démarrage :

Lorsque le variateur principal reçoit une commande de démarrage, une pompe à vitesse variable est sélectionnée et démarrée avec l'un des variateurs disponibles.

Si la pression du système baisse, la vitesse du variateur augmente pour répondre à la demande d'augmentation du débit. Tout en maintenant la pression, si le variateur dépasse la vitesse de démarrage (27-31) et reste au-dessus de cette vitesse pendant le délai de démarrage (27-23), la pompe à vitesse variable suivante est démarrée. Cette procédure est répétée pour toutes les pompes à vitesse variable.

Si le contrôleur de cascade ne réussit toujours pas à maintenir la pression du système avec toutes les pompes à vitesse variable tournant au maximum, il activera les pompes à vitesse fixe. Une pompe à vitesse fixe est activée lorsque la pression descend sous le point de consigne défini par le pourcentage de la plage de fonctionnement normal (27-20) et reste à ce niveau pendant le délai de démarrage (27-23). Cette procédure est répétée pour toutes les pompes à vitesse fixe.

**Arrêt :**

Si la pression du système augmente, la vitesse de tous les variateurs baisse pour faire face à la baisse de la demande du débit. Tout en maintenant la pression, si le variateur descend sous la vitesse d'arrêt (27-33) et reste à ce niveau pendant le délai d'arrêt (27-24), une pompe à vitesse variable s'arrête. Cette procédure est répétée pour toutes les pompes à vitesse variable sauf pour la dernière.

Si la pression du système est toujours trop élevée avec seulement un variateur tournant à une vitesse minimale, ce dernier commencera à arrêter les pompes à vitesse fixe. Une pompe à vitesse fixe est arrêtée lorsque la pression dépasse le point de consigne défini par le pourcentage de la plage de fonctionnement normal (27-20) et reste à ce niveau pendant le délai d'arrêt (27-24). Cette procédure est répétée pour toutes les pompes à vitesse fixe. Une seule pompe à vitesse variable fonctionne. Si la demande du système continue de baisser, le système entre en mode veille.

### 6.1.8. Dépassement du démarrage/arrêt

Le démarrage et l'arrêt normaux permettent de traiter la plupart des situations des applications types. Il est cependant parfois nécessaire de répondre rapidement aux changements de pression de retour du système. Pour cela, le contrôleur de cascade est équipé pour démarrer et arrêter immédiatement les pompes en réponse à des variations importantes des besoins du système.

**Démarrage :**

Lorsque la pression du système descend au-dessous de la limite de dépassement (27-21), le contrôleur de cascade démarre immédiatement une pompe pour répondre à la demande d'augmentation du débit.

Si la pression du système reste sous la limite de dépassement (27-21) pendant le temps de maintien du dépassement (27-25), le contrôleur de cascade démarre alors la pompe suivante. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que toutes les pompes soient activées ou jusqu'à ce que la pression du système descende sous la limite de dépassement.

**Arrêt :**

Lorsque la pression du système passe rapidement au-dessus de la limite de dépassement (27-21), le contrôleur de cascade arrête immédiatement une pompe pour essayer de réduire la pression.

Si la pression du système reste supérieure à la limite de dépassement (27-21) pendant le temps de maintien du dépassement (27-25), le contrôleur de cascade arrête une autre pompe. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que seule la pompe principale soit active ou jusqu'à la stabilisation de la pression.

Le paramètre de limite de dépassement (27-21) est défini sous la forme d'un % de la référence maximale. Il définit un point inférieur ou supérieur au point de consigne du système au niveau duquel le démarrage et l'arrêt surviennent.

### 6.1.9. Arrêt à vitesse minimale

Pour réduire l'utilisation d'urgence, le contrôleur de cascade arrête une pompe si la pompe principale tourne à une vitesse minimale pendant un délai d'arrêt à vitesse minimale (27-27).

### 6.1.10. Fonctionnement à vitesse fixe uniquement

Le fonctionnement à vitesse fixe uniquement est une fonction conçue pour maintenir le fonctionnement des systèmes critiques dans l'éventualité où toutes les pompes à vitesse variable seraient indisponibles pour le contrôleur de cascade. Dans cette situation, le contrôleur de cascade tente d'entretenir la pression du système en activant puis en désactivant les pompes à vitesse fixe.

#### Démarrage :

Si toutes les pompes à vitesse variable sont indisponibles et que la pression du système passe sous la plage de fonctionnement à vitesse fixe uniquement (27-22) pendant le délai de démarrage (27-23), une pompe à vitesse fixe sera alors activée. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que toutes les pompes soient en marche.

#### Arrêt :

Si toutes les pompes à vitesse variable sont indisponibles et que la pression du système passe au-dessus de la plage de fonctionnement à vitesse fixe uniquement (27-22) pendant le délai d'arrêt (27-24), une pompe à vitesse fixe sera désactivée. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que toutes les pompes soient arrêtées.



## 7. Programmation

### 7.1. Paramètres du contrôleur de cascade étendu

#### 7.1.1. Option contrôleur de cascade, 27-\*\*\*

Groupe de paramètres de l'option contrôleur cascade.

#### 7.1.2. Contrôle et état, 27-0\*

Les paramètres d'état et de contrôle permettent de surveiller et de commander manuellement les pompes.

Utiliser les touches droite [▶] et gauche [◀] pour sélectionner la pompe. Utiliser les touches haut [▲] et bas [▼] pour modifier les paramètres.

##### 27-01 État pompes

Option:	Fonction:
Prêt	L'état des pompes est un paramètre d'affichage qui indique l'état de chaque pompe dans le système. Voici les possibilités :
Sur variateur	La pompe peut être utilisée par le contrôleur de cascade.
Sur secteur	La pompe est commandée par le contrôleur de cascade. Elle est reliée à un variateur et fonctionne.
Hors ligne-désactivé	La pompe est commandée par le contrôleur de cascade. Elle est reliée au secteur et fonctionne.
Hors ligne-sur secteur	La pompe ne peut pas être utilisée par le contrôleur de cascade et elle est arrêtée.
Hors ligne-sur secteur	La pompe ne peut pas être utilisée par le contrôleur de cascade. Elle est reliée au secteur et fonctionne.
Hors ligne-verrouillage ext.	La pompe ne peut pas être utilisée par le contrôleur de cascade. Elle est reliée au secteur et fonctionne.
Rotation	La pompe a été verrouillée et déverrouillée de façon externe et elle est arrêtée.
Pas de relais raccordé	Le contrôleur de cascade exécute un cycle de rotation de la pompe.
	La pompe n'est pas directement raccordée à un variateur et aucun relais ne lui a été assigné.

##### 27-02 Commande manuelle de la pompe

Option:	Fonction:
	La commande manuelle de la pompe est un paramètre de commande qui permet un contrôle manuel des états de chaque pompe individuellement. Sa sélection permet d'exécuter la com-

mande puis de revenir à l'option Inactif. Voici les options possibles :

[0] *	Inactif	Aucune activité.
[1]	En ligne	Met la pompe à la disposition du contrôleur de cascade.
[2]	Alternance active	Choisit la pompe sélectionnée comme pompe principale.
[3]	Hors ligne-désactivé	Permet de désactiver la pompe et de rendre la pompe indisponible au raccordement en cascade.
[4]	Hors ligne-activé	Permet d'activer la pompe et de rendre la pompe indisponible au raccordement en cascade.
[5]	Hors ligne-rotation	Lance une rotation de pompe.

#### 27-03 Heures de fct actuelles

**Option:**

Unités : h

**Fonction:**

Les heures de fonctionnement actuelles constituent un paramètre d'affichage qui indique le nombre total d'heures de fonctionnement de chaque pompe depuis la dernière réinitialisation. Ce temps est utilisé pour équilibrer les heures de fonctionnement entre les pompes. Les temps peuvent tous être remis à 0 via le paramètre 27-91.

#### 27-04 Nb total heures de fct de la pompe

**Range:**

0\* [0 - 2147483647]

**Fonction:**

Le nombre total d'heures de fonctionnement de la pompe correspond au nombre total d'heures de fonctionnement de chaque pompe raccordée. Ce paramètre peut être réglé individuellement sur n'importe quelle valeur à des fins de maintenance.

### 7.1.3. Configuration, 27-1\*

Ce groupe de paramètres permet de configurer l'option contrôleur cascade.

#### 27-10 Contrôleur de cascade

**Option:**

**Fonction:**

Le mode contrôleur cascade définit le mode de fonctionnement. Voici les choix possibles :

Désactivé	Permet de désactiver l'option contrôleur cascade.
Maître/suiveur	Fonctionne uniquement avec des pompes à vitesse variable raccordées aux variateurs. Ce choix simplifie la configuration.
Pompes mixtes	Fonctionne avec des pompes à vitesse fixe et à vitesse variable
Ctrl de cascade de base	Permet de désactiver l'option du contrôleur et de revenir à un fonctionnement de cascade de base (voir par. 25-** dans le <i>Guide de programmation du variateur VLT AQUA</i> pour plus d'informations). Les relais supplémentaires de l'option peuvent être utilisés pour étendre le contrôleur de cascade de base avec 3 relais. Seules les fonctions de cascade de base sont disponibles.

### 27-11 Nb de variateurs

**Range:**

1\* [1 - 6]

**Fonction:**

Ce paramètre définit le nombre de variateurs commandés par le contrôleur de cascade.

### 27-12 Nb de pompes

**Range:**

Nombre [Nb de variateurs - 6] de variateurs\*

**Fonction:**

Ce paramètre permet de définir le nombre de pompes commandées par le contrôleur de cascade.

### 27-14 Capacité pompe

**Range:**

100%\* [0 % (inactive) - 800 %]

**Fonction:**

Ce paramètre définit la capacité de chaque pompe dans le système par rapport à la première pompe. Il s'agit d'un paramètre indexé avec une entrée par pompe. La capacité de la première pompe est toujours considérée à 100 %.

### 27-16 Équilibrage de l'exécution

**Option:**
**Fonction:**

L'équilibrage de l'exécution permet d'établir un ordre de priorité afin d'équilibrer les heures de fonctionnement. Les pompes à priorité haute seront donc activées avant les pompes à priorité faible. Si toutes les pompes sont définies comme des pompes de secours, il n'y a pas de priorité de démarrage et d'arrêt. Le démarrage s'effectue donc dans l'ordre suivant : 1-2-3, et l'arrêt dans l'ordre suivant : 3-2-1.

Voici les choix possibles :

[0] *	Priorité d'équilibrage 1	Démarrée en premier, arrêtée en dernier.
[1]	Priorité d'équilibrage 2	Démarrée si aucune pompe de priorité 1 n'est disponible. Arrêtée avant que les pompes de priorité 1 ne soient arrêtées.
[2]	Pompe de secours	Démarrée en dernier, arrêtée en premier.

### 27-17 Démarreurs

**Option:**
**Fonction:**

L'option Démarreurs permet de sélectionner le type de démarreurs sur secteur utilisés par les pompes à vitesse fixe. Toutes les pompes à vitesse fixe doivent être configurées de la même façon. Voici les choix possibles :

Aucun (contacteurs)

Démarreurs progressifs

Démarreurs triangle-étoile

**27-18 Temps de rotation pour les pompes inutilisées****Range:**

1,0 s\* [0,0-99,0 s]

**Fonction:**

Ce paramètre définit le temps nécessaire à la rotation des pompes inutilisées. Si une pompe à vitesse fixe n'a pas été utilisée au cours des 72 dernières heures, elle est activée pendant cette durée. Cela permet d'éviter les dommages dus à un arrêt prolongé de la pompe. Pour désactiver la fonction de rotation, régler la valeur de ce paramètre sur 0. Avertissement : ne pas régler ce paramètre sur un niveau trop élevé au risque de mettre certains systèmes en surpression.

**27-19 Reset des heures de fct actuelles****Option:**

[0] \* Pas de reset

[1] Reset

**Fonction:**

Cette fonction de reset est utilisée pour remettre toutes les heures de fonctionnement actuelles à zéro. Ce temps est utilisé pour l'exécution de l'équilibrage. Voici les choix possibles :

7

**7.1.4. Régl. larg. bande, 27-2\***

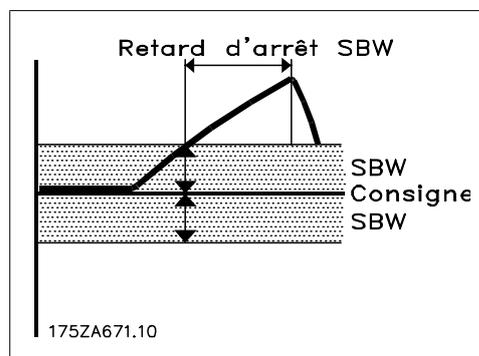
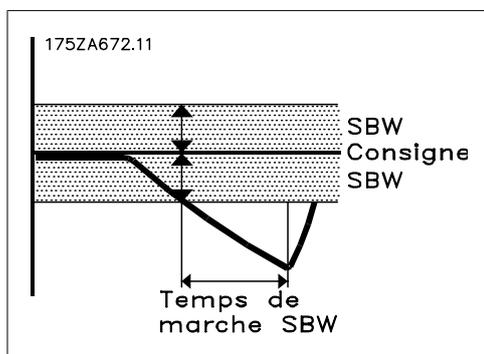
Paramètres de configuration de la réponse de contrôle.

**27-20 Plage de fct normal****Range:**

10%\* [1% – P27-21]

**Fonction:**

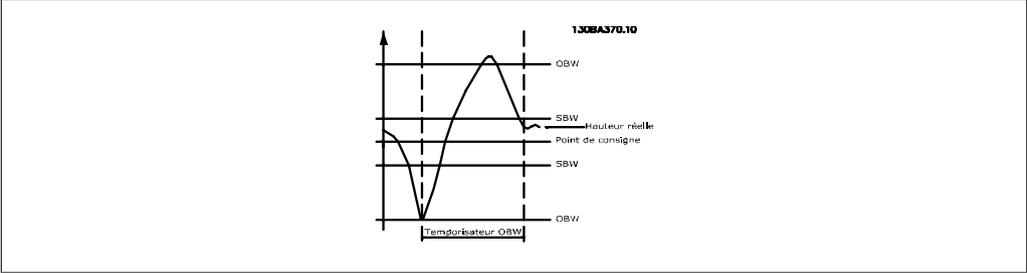
La plage de fonctionnement normal correspond au décalage autorisé à partir du point de consigne avant de pouvoir ajouter ou supprimer une pompe. Le système doit figurer hors de cette limite pendant la durée spécifiée au par. 27-23 (Démarrage) ou 27-24 (Arrêt) avant toute une opération de cascade. Normal fait référence au fonctionnement du système avec au moins une pompe à vitesse variable disponible. La valeur est saisie sous la forme d'un % de la référence max. (voir par. 21-12 du *Guide de programmation du variateur VLT AQUA* pour plus d'informations).



**27-21 Limite de dépassement**

**Range:**  
100 % [P27-20 - 100%]  
(désac-  
tivé)\*

**Fonction:**  
La limite de dépassement correspond au décalage autorisé à partir du point de consigne avant qu'une pompe ne soit immédiatement ajoutée ou supprimée (par exemple en cas d'activation d'une prise d'eau). La plage de fonctionnement normal inclut une temporisation qui limite la réponse du système aux transitoires. Le système répond trop lentement aux grandes variations de la demande. La limite de dépassement permet au variateur de répondre immédiatement. La valeur est saisie sous la forme d'un % de la référence max. (P21-12). Pour désactiver l'opération de dépassement, régler ce paramètre sur 100 %.

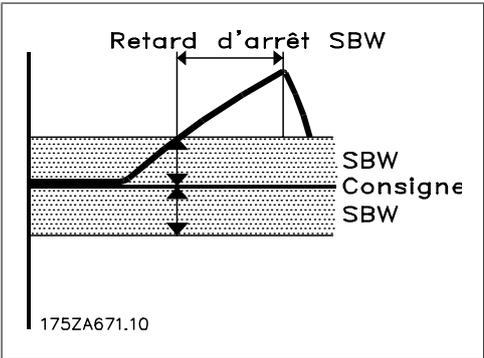
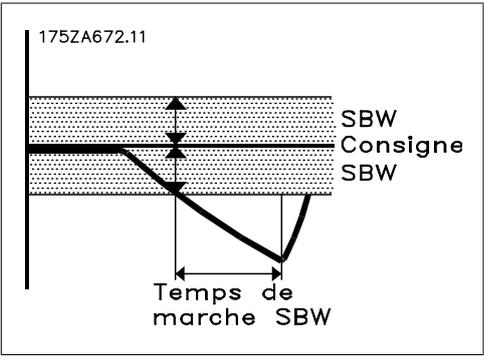


7

**27-22 Plage de fct à vit. fixe uniquement**

**Range:**  
P27-20\* [P27-20 - P27-21]

**Fonction:**  
La plage de fonctionnement à vitesse fixe uniquement correspond au décalage autorisé à partir du point de consigne avant qu'une pompe ne puisse être ajoutée ou supprimée lorsqu'aucune pompe à vitesse variable n'est opérationnelle. Le système doit figurer hors de cette limite pendant la durée spécifiée au par. 27-23 (temporisation de démarrage) ou 27-24 (temporisation d'arrêt) avant qu'une opération de cascade puisse être réalisée. La valeur est saisie sous la forme d'un % de la référence max. Lorsqu'il n'y a pas de pompe à vitesse variable disponible, le système essaie de maintenir le contrôle avec les autres pompes à vitesse fixe.



#### 27-23 Retard de démarr.

**Range:**

15 s\* [0-3000 s]

**Fonction:**

La temporisation du démarrage correspond au temps pendant lequel le retour du système doit rester inférieur à la plage de fonctionnement avant de pouvoir démarrer une pompe. Si le système fonctionne avec au moins une pompe à vitesse variable disponible, la plage de fonctionnement normale (27-20) est utilisée. Si aucune pompe à vitesse variable n'est disponible, la plage de fonctionnement à vitesse fixe uniquement (27-22) est utilisée.

#### 27-24 Retard d'arrêt

**Range:**

15 s\* [0-3000 s]

**Fonction:**

La temporisation d'arrêt correspond au moment où le retour du système doit rester au-dessus de la plage de fonctionnement avant que la pompe ne s'arrête. Si le système fonctionne avec au moins une pompe à vitesse variable disponible, la plage de fonctionnement normale (27-20) est utilisée. Si aucune pompe à vitesse variable n'est disponible, la plage de fonctionnement à vitesse fixe uniquement (27-22) est utilisée.

#### 27-25 Tps maintien dépassst

**Range:**

10 s\* [0-300 s]

**Fonction:**

Le temps de maintien du dépassement correspond au temps minimum qui doit s'écouler après un démarrage ou un arrêt dû au franchissement de la limite de dépassement par le système (27-21). Le temps de maintien du dépassement a été conçu pour permettre au système de se stabiliser après le démarrage ou l'arrêt d'une pompe. Si ce délai n'est pas assez long, les transitoires provoquées par le démarrage ou l'arrêt d'une pompe peuvent entraîner l'ajout ou le retrait d'une autre pompe par le système alors que ce n'est pas nécessaire.

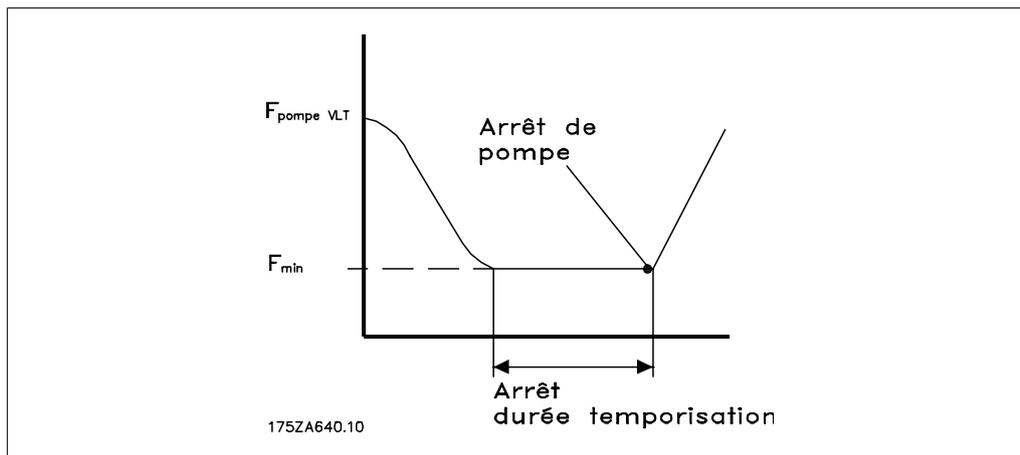
#### 27-27 Tempo. d'arrêt à vitesse min.

**Range:**

15 s\* [0-300 s]

**Fonction:**

La temporisation d'arrêt à vitesse minimale correspond à la durée pendant laquelle la pompe principale doit fonctionner alors que le retour du système figure encore dans la plage de fonctionnement normal avant qu'une pompe ne soit arrêtée pour économiser de l'énergie. Des économies d'énergie peuvent être réalisées en arrêtant une pompe si les pompes à vitesse variable tournent à une vitesse minimale mais que le retour figure toujours dans la bande. Dans ces conditions, une pompe peut être désactivée et le système peut maintenir le contrôle. Les pompes qui restent activées tourneront alors de façon plus efficace.



### 7.1.5. Vit. de démarrage, 27-3\*

Paramètre de configuration de la réponse de contrôle maître/suiveur.

#### 27-31 Vit. de démarrage (tr/min)

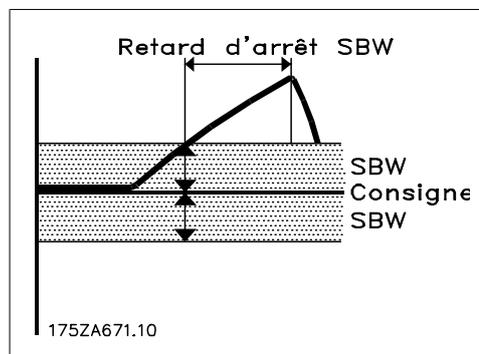
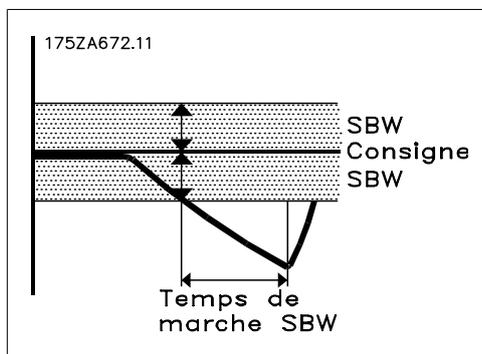
**Range:**

P4-13\* [P4-11 – P4-13]

**Fonction:**

Si la valeur tr/min est sélectionnée.

Si la pompe principale fonctionne à une vitesse supérieure à la vitesse de démarrage spécifiée pendant le temps défini dans la temporisation de démarrage (27-23) et si une pompe à vitesse variable est disponible, celle-ci est activée.



#### 27-32 Vit. de démarrage (Hz)

**Range:**

P4-14\* [P4-12 – P4-14]

**Fonction:**

Si la valeur Hz est sélectionnée.

Si la pompe principale fonctionne à une vitesse supérieure à la vitesse de démarrage spécifiée pendant le temps défini dans la temporisation de démarrage (27-23) et si une pompe à vitesse variable est disponible, celle-ci est activée.

#### 27-33 Vitesse d'arrêt (tr/min)

**Range:**

P4-11\* [P4-11 – P4-13]

**Fonction:**

Si la pompe principale fonctionne à une vitesse inférieure à la vitesse d'arrêt pendant le temps spécifié dans la temporisation

d'arrêt (27-24) et si plusieurs pompes à vitesse variable sont actives, une pompe à vitesse variable sera arrêtée.

#### 27-34 Vitesse d'arrêt (Hz)

**Range:**

P4-12\* [P4-12 – P4-14]

**Fonction:**

Si la pompe principale fonctionne à une vitesse inférieure à la vitesse d'arrêt pendant le temps spécifié dans la temporisation d'arrêt (27-24) et si plusieurs pompes à vitesse variable sont actives, une pompe à vitesse variable sera arrêtée.

### 7.1.6. Réglages démarr., 27-4\*

Paramètres de configuration des transitions de démarrage.

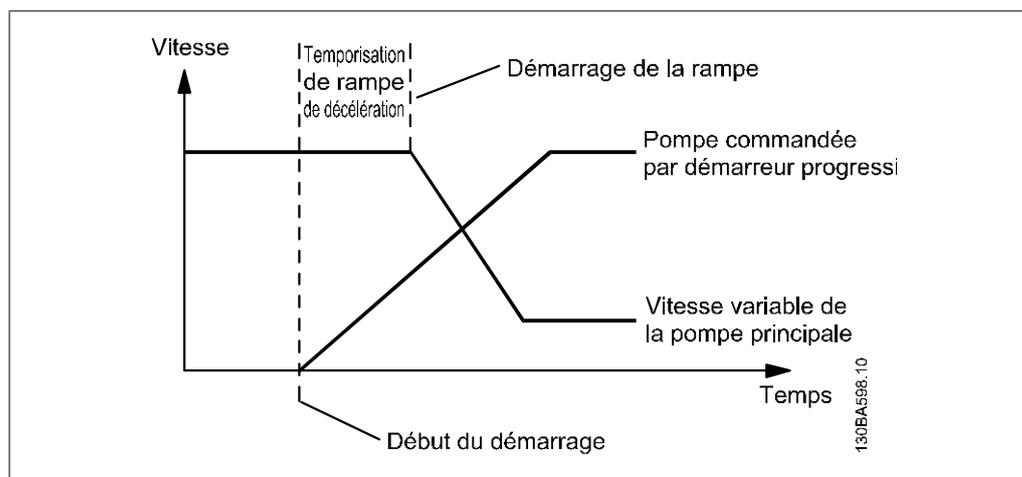
#### 27-41 Retar.ramp.décél.

**Range:**

10,0 s\* [0,0-120,0 s]

**Fonction:**

La temporisation de la rampe de décélération définit le délai entre le démarrage d'une pompe commandée par un démarreur progressif et la décélération de la pompe commandée par un variateur. Cette fonction est utilisée uniquement pour les pompes commandées par un démarreur progressif.



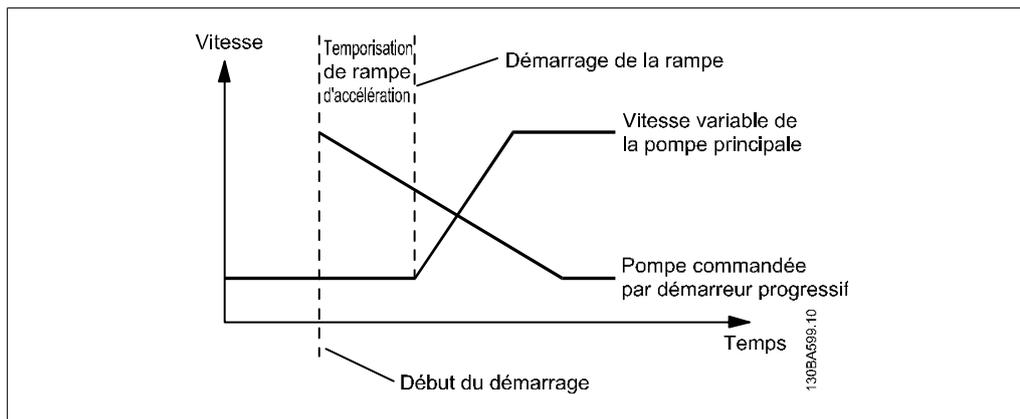
#### 27-42 Retar.ramp.accél.

**Range:**

2,0 s\* [0,0-12,0 s]

**Fonction:**

La temporisation de la rampe d'accélération définit le délai entre l'arrêt de la pompe commandée par un démarreur progressif et l'accélération de la pompe commandée par un variateur. Cette fonction est utilisée uniquement pour les pompes commandées par un démarreur progressif.



**27-43 Seuil de démarr.**

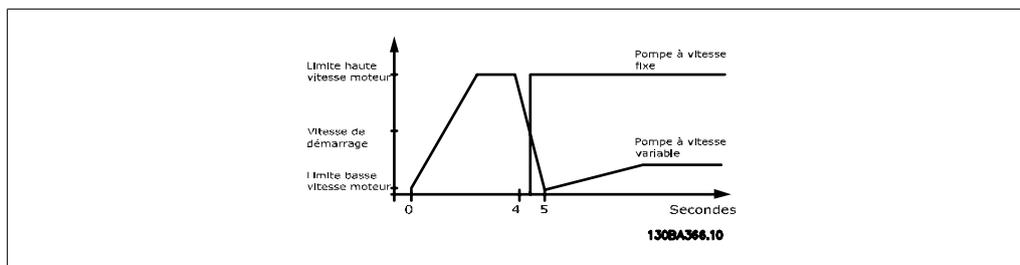
**Range:**

90%\* [1-100 %]

**Fonction:**

Le seuil de démarrage correspond à la vitesse de la rampe de démarrage à laquelle la pompe à vitesse fixe doit être démarrée. Régler le pourcentage [%] de la vitesse maximum de la pompe.

7



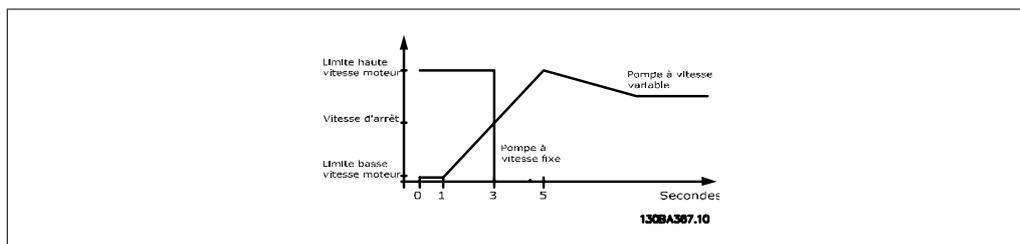
**27-44 Seuil arrêt**

**Range:**

50%\* [1% – 100%]

**Fonction:**

Le seuil d'arrêt correspond à la vitesse de la rampe de démarrage à laquelle la pompe à vitesse fixe doit être démarrée. Régler le pourcentage [%] de la vitesse maximum de la pompe.



**27-45 Vit. de démarrage (tr/min)**

**Option:**

Unités : tr/min

**Fonction:**

La vitesse de démarrage est un paramètre d'affichage qui indique la vitesse de démarrage réelle sur la base du seuil de démarrage.

#### 27-46 Vit. de démarrage (Hz)

<b>Option:</b>	<b>Fonction:</b>
Unités : Hz	La vitesse de démarrage est un paramètre d'affichage qui indique la vitesse de démarrage réelle sur la base du seuil de démarrage.

#### 27-47 Vitesse d'arrêt (tr/min)

<b>Option:</b>	<b>Fonction:</b>
Unités : tr/min	La vitesse d'arrêt est un paramètre d'affichage qui indique la vitesse réelle d'arrêt en fonction du seuil d'arrêt.

#### 27-48 Vitesse d'arrêt (Hz)

<b>Option:</b>	<b>Fonction:</b>
Unités : tr/min	La vitesse d'arrêt est un paramètre d'affichage qui indique la vitesse réelle d'arrêt en fonction du seuil d'arrêt.

## 7

### 7.1.7. Réglages alternance, 27-5\*

Paramètres de configuration des alternances.

#### 27-51 Événement altern.

<b>Option:</b>	<b>Fonction:</b>
	L'événement alternatif permet une alternance à l'arrêt.

[0] *	Inactif
[1]	À l'arrêt

#### 27-52 Intervalle entre altern.

<b>Range:</b>	<b>Fonction:</b>
0 (dés- [0 (désactivé) activé])* 10000 m]	– L'intervalle de temps de l'alternance correspond au temps défini par l'utilisateur entre les alternances. Pour désactiver cette fonction, régler le paramètre sur 0. Le paramètre 27-53 affiche le temps restant jusqu'à l'alternance suivante.

#### 27-53 Valeur tempo alternance

<b>Option:</b>	<b>Fonction:</b>
Unités : min	La valeur de la temporisation d'alternance est un paramètre d'affichage qui indique le temps restant avant qu'une alternance basée sur l'intervalle n'ait lieu. Le paramètre 27-52 définit l'intervalle de temps.

#### 27-54 Alternner à l'heure

<b>Option:</b>	<b>Fonction:</b>
	L'option Alternner à l'heure permet de sélectionner une heure spécifique pour l'alternance des pompes. L'heure est définie dans le paramètre 27-55. L'alternance à l'heure requiert le réglage de l'horloge réelle.

[0] *	Désactivé
[1]	Heure

### 27-55 Tps prédéfini d'alternance

**Range:**

1:00\* [00:00 – 23:59]

**Fonction:**

L'heure d'alternance prédéfinie correspond à l'heure d'alternance de la pompe. Ce paramètre est disponible uniquement si le paramètre 27-54 est réglé sur Heure.

### 27-56 Capacité alternance <

**Range:**

 0 % [0 % (inactif)  
 (inactif) 100 %]  
 \*

**Fonction:**

– Ce paramètre exige que la pompe principale tourne sous cette capacité avant que l'alternance en fonction du temps ne puisse avoir lieu. Grâce à cette caractéristique, l'alternance n'a lieu que si la vitesse de la pompe est inférieure à un seuil qui permet d'interrompre le fonctionnement de la pompe sans conséquence sur le process. Cela réduit les perturbations du système dues aux alternances. La valeur est saisie sous la forme d'un % de capacité de la pompe 1. Pour désactiver Capacité alternance <, régler ce paramètre sur 0 %.

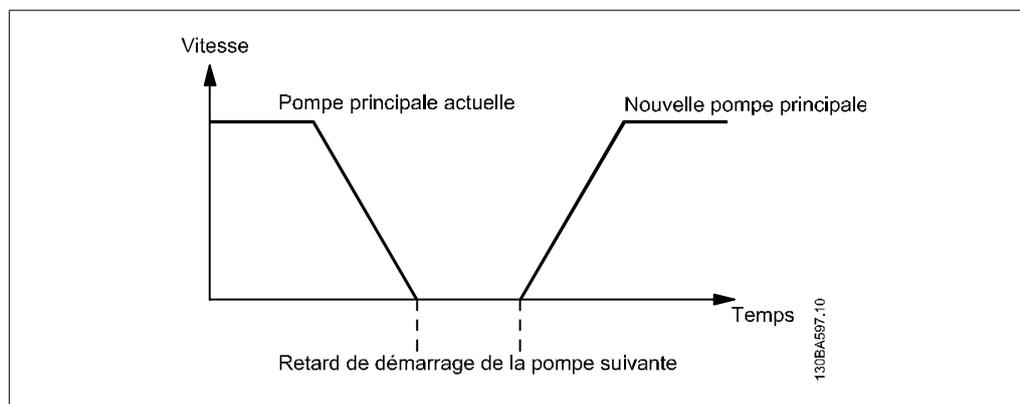
### 27-58 Retar.fct nouv.pomp

**Range:**

0,1 s\* [0,1-5 s]

**Fonction:**

Le délai de fonctionnement de la nouvelle pompe correspond au délai entre l'arrêt de la pompe principale actuelle et le démarrage de la pompe actuelle suivante lors de l'alternance des pompes principales. Cela laisse le temps aux contacteurs de commuter lorsque les pompes sont arrêtées.



## 7.1.8. Connexions, 27-7\*

Paramètres de configuration des connexions de relais.

### 27-70 Relais 1

Option:	Fonction:
Relais standard	À utiliser comme relais standard. Non assigné au contrôleur de cascade.
[0] Variateur X activé	Activer le variateur suiveur X.
Pompe K au variateur N	Raccorder la pompe K au variateur N.
Pompe K au secteur	Raccorder la pompe K au secteur.

### 27-71 Relais 2

Option:	Fonction:
	Ce paramètre définit la fonction du relais 2 du système. Voir le paramètre 27-20 pour connaître les choix disponibles.

### 27-72 Relais 10

Option:	Fonction:
	Ce paramètre règle la fonction du relais 10 du système. Voir le paramètre 27-20 pour connaître les choix disponibles.

### 27-73 Relais 11

Option:	Fonction:
	Ce paramètre règle la fonction du relais 11 du système. Voir le paramètre 27-20 pour connaître les choix disponibles.

### 27-74 Relais 12

Option:	Fonction:
	Ce paramètre règle la fonction du relais 12 du système. Voir le paramètre 27-20 pour connaître les choix disponibles.

## 7.1.9. 27-9\* Affichages

Paramètres d'affichage de l'option de contrôle de cascade.

### 27-91 Référence cascade

La référence cascade est un paramètre d'affichage qui indique le débit de référence à utiliser avec les variateurs suiveurs. Cette référence est disponible même lorsque le variateur maître est arrêté. Il s'agit de la vitesse à laquelle le variateur fonctionnerait s'il était activé. Elle est évaluée sous la forme d'un pourcentage de la *vitesse moteur limite haute* (4-13 [tr/min] ou 4-14 [Hz]).

Unités : %

### 27-92 % actuel de capacité totale

Le pourcentage actuel de la capacité totale est un paramètre d'affichage qui indique le point de fonctionnement du système sous la forme d'un % de la capacité totale du système. 100 % signifie que toutes les pompes tournent à une vitesse maximale.

Unités : %

**27-93 État option cascade****Option:****Fonction:**

L'état de l'option de cascade est un paramètre d'affichage qui indique l'état du système de cascade.

[0] *	Désactivé	L'option de cascade n'est pas utilisée.
	Inactif	L'option de cascade est hors tension.
	Fonctionne	L'option de cascade fonctionne normalement.
	Fonctionnement FSBW	L'option de cascade fonctionne en mode à vitesse fixe. Aucune pompe à vitesse variable n'est disponible.
	Jogging	Le système fonctionne à la vitesse de jogging définie au par. 3-11.
	En boucle ouverte	Le système est réglé sur boucle ouverte.
	Gelé	Le système est bloqué dans l'état actuel. Aucun changement n'interviendra.
	Urgence	Le système est arrêté à cause de la roue libre, du verrouillage de sécurité, de l'alarme verrouillée ou de l'arrêt de sécurité.
	Alarme	Le système fonctionne avec une condition d'alarme.
	Démarrage	Une opération de démarrage est en cours.
	Arrêt	Une opération d'arrêt est en cours.
	Alternance	Une opération d'alternance est en cours.
	Pompe princ. non définie	Aucune pompe principale n'a été sélectionnée.



Paramètres du contrôleur de cascade avancé/étendu		Paramètres du contrôleur de cascade avancé/étendu		Paramètres du contrôleur de cascade avancé/étendu					
Nouveau	Nom du paramètre/groupe	Description	Unités	Plage	Valeur par défaut	Paramètres de processus	Changement pendant le fonctionnement	Conversion	Type de données
	Option contrôleur de cascade 27-**								
	27-0*	Contrôle et état	--	Affichage du texte	Affichage	Tous	Affichage	1	
	27-01	Etat de la pompe [x6]	--	[0] - [5]	[0] Inactif	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-02	Contrôle manuel de la pompe [x6]	h	0-2147483647 h	Affichage	Tous	Affichage	1	
	27-03	Heures de fct actuelles [x6]	h	0-2147483647 h	0	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-04	Nb total heures de fct de la pompe [x6]	h	0-2147483647 h		Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-1*	Configuration	--	[0] - [3]	[0] Désactivé	Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-10	Contrôleur de cascade	Variateurs	1 - 8	1	Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-11	Nombre de variateurs	Pompes	(27-11) - 8	1	Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-12	Nombre de pompes	% pompe 1	10% - 800%	100%	Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-14	Capacité pompe [x6]	h			Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-16	Equilibrage de l'exécution [x6]	--	[0] - [2]	[0] Priorité 1	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-17	Démarrateurs	--	[0] - [2]	[0] Démar. sec- teur	Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-18	Tps rotation pompes inutilisées	s	0,0 (inactif)-99,0 s	1,0 s	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-19	Reset des heures de fct actuelles	--	[0] - [1]	[0] Pas de reset	Tous	FALSE (FAUX)	1	
	27-2*	Régl. larg. bande	--	1% - (27-21)%	10%	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-20	Plage de fct normal	% réf. max	(27-20) % - 100 % (désactivé)	100 % (désacti- vé)	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-21	Limite de dépassement	% réf. max	(27-20) % - (27-21) %	10%	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-22	Plage de fct à vit. fixe uniquement	% réf. max	(27-20) % - (27-21) %	10%	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-23	Retard démar.	s	0-3000 s	15 s	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-24	Retard d'arrêt	s	0-3000 s	15 s	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-25	Tps maintien dépasst	s	0-300 s	10 s	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-27	Tempo. d'arrêt à vitesse min.	s	0-300 s (désactivé)	15 s	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-3*	Vit. de démarrage	tr/min	(27-33) - réf. max.	(Diff. selon étape)	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-31	Vit. de démarrage [tr/min] [x6]	Hz	(27-34) - réf. max.	(Diff. selon étape)	Tous	TRUE (VRAI)	0,1	
	27-32	Vit. de démarrage [Hz] [x6]	tr/min	Réf. min. - (27-31)	(Diff. selon étape)	Tous	TRUE (VRAI)	1	
	27-33	Vit. d'arrêt [tr/min] [x6]	Hz	Réf. min. - (27-32)	(Diff. selon étape)	Tous	TRUE (VRAI)	0,1	
	27-34	Vit. d'arrêt [Hz] [x6]	Hz			Tous	TRUE (VRAI)	0,1	

Nouveau n°	Nom du paramètre/groupe	Description	Unités	Plage	Valeur par défaut	Paramètres de processus	Changement pendant le fonctionnement	Conversion	Type de données
27-4*	Réglages démarr.								
27-41	Retar.ramp.décel.	Temporisation de la rampe de décélération des démarrers progressifs	s	0,0-120,0 s	10,0 s	Tous	TRUE (VRAI)	0,1	
27-42	Retar.ramp.accel.	Temporisation de la rampe d'accélération des démarrers progressifs	s	0,0-12,0 s	2,0 s	Tous	TRUE (VRAI)	0,1	
27-43	Seuil de démarr.	Vitesse de démarrage en pourcentage	% max.	réf. 1% - 100%	90%	Tous	TRUE (VRAI)	1	
27-44	Seuil arrêt	Vitesse d'arrêt en pourcentage	% max.	réf. 1% - 100%	50%	Tous	TRUE (VRAI)	1	
27-45	Vit. de démarrage [tr/min]	Lecture de la vitesse de démarrage en tr/min	tr/min	0 - réf. max.	Affichage	Tous	Affichage	1	
27-46	Vitesse de démarrage [Hz]	Affichage de la vitesse de démarrage en Hz	Hz	0 - réf. max.	Affichage	Tous	Affichage	1	
27-47	Vit. d'arrêt [tr/min]	Affichage de la vitesse d'arrêt en tr/min	tr/min	0 - réf. max.	Affichage	Tous	Affichage	1	
27-48	Vit. d'arrêt [Hz]	Affichage de la vitesse d'arrêt en Hz	Hz	0 - réf. max.	Affichage	Tous	Affichage	1	
27-5*	Réglages alternance								
27-51	Événement altern.	Alterner à l'arrêt d'une pompe.	--	[0] - [1]	[1] A l'arrêt	Tous	TRUE (VRAI)	1	
27-52	Intervalle entre altern.	Intervalle de temps entre les alternances	min	0 (désactivé) - 10000 min	0 (désactivé)	Tous	TRUE (VRAI)	1	
27-53	Valeur tempo alternance	Lecture de la temporisation d'alternance	min	0-10000 min	Affichage	Tous	Affichage	1	
27-54	Alterner à l'heure	Alterner à l'heure	--	[0] - [1]	[0] Désactivé	Tous	TRUE (VRAI)	1	
27-55	Tps prédefini d'alternance	L'alternance survient à une heure précise	h-min	00:00 - 23:59	01:00	Tous	TRUE (VRAI)	0,001	
27-56	Capacité alternance <	Désactiver l'alternance si la pompe principale est > à cette vitesse max.	%	réf. 0% (inactif) - 100%	0% (inactif)	Tous	TRUE (VRAI)	1	
27-58	Retar.ict.nouv.pomp	Délai d'alternance de la pompe principale à la pompe suivante	s	0,1-5,0 s	0,1 s	Tous	TRUE (VRAI)	0,1	
27-7*	Connexions								
27-70	Relais 1	Fonction du relais 1	--	[0] - [77]	[0] Relais standard	Tous	FALSE (FAUX)	1	
27-71	Relais 2	Fonction du relais 2	--	[0] - [77]	[0] Relais standard	Tous	FALSE (FAUX)	1	
27-72	Option Relais 10	Fonction de l'option Relais 10	--	[0] - [77]	[0] Relais standard	Tous	FALSE (FAUX)	1	
27-73	Option Relais 11	Fonction de l'option Relais 11	--	[0] - [77]	[0] Relais standard	Tous	FALSE (FAUX)	1	
27-74	Option Relais 12	Fonction de l'option Relais 12	--	[0] - [77]	[0] Relais standard	Tous	FALSE (FAUX)	1	
27-9*	Affichages								
27-91	Référence cascade	Référence externe des variateurs suiveurs	% max.	réf. 0% - 100%	Affichage	Tous	Affichage	0,1	
27-92	% de capacité totale	Point de fonctionnement actuel	% de toutes pompes	0% - 100%	Affichage	Tous	Affichage	1	
27-93	État option cascade	État du texte de l'affichage	--	Affichage du texte	Affichage	Tous	Affichage	1	

## Indice

### A

Arrêt	19
Arrêt De Sécurité	21

### C

Calculateur D'efficacité De Démarrages Multiples D'unités	19
Capteur De Retour	18
Commande En Boucle Fermée	18
Configuration De Pompes À Vitesse Fixe	9
Configuration De Pompes À Vitesse Fixe	9
Configuration De Pompes De Différentes Tailles	11
Configuration De Pompes Mixtes	10, 13
Configuration Du Système	17
Configuration Maître/suiveur	10
Configuration Maître/suiveur	10
Configuration Prise En Charge	9
Configurations De Variateurs	9
Contrôle Manuel De La Pompe	23
Contrôleur Du Pid	18
Courant De Fuite À La Terre	3

### D

Décisions Concernant Le Démarrage Et L'arrêt	10
Démarrage	18
Démarrage/arrêt	25
Démarrage Progressifs	15
Dépassement Du Démarrage/arrêt	26
D'heures De Fonctionnement	25

### É

Équilibrage De L'exécution	13, 24
----------------------------	--------

### F

Fluctuations De Pression	9
Fonctions D'arrêt	21
Fonctions Du Contrôleur De Cascade	23

### L

Limite De Dépassement	26
Limite De Dépassement	33

### M

Mode Boucle Ouverte	5
---------------------	---

### O

Option De Contrôleur De Cascade Étendu	5
--	---

### P

Plusieurs Variateurs	25
Pompe À Vitesse Fixe	6
Pompe Principale	25, 27
Pompes À Vitesse Variable	5
Pression De Retour	10, 25

### R

Rotation De Pompe	24
-------------------	----

**S**

Systèmes Critiques	27
--------------------	----

**T**

Temps De Rotation	24
Temps De Rotation	32

**V**

Variateur Maître	6, 21
Variateur Suiveur	5
Variateur Unique	25
Version Logiciel	3
Vitesse Fixe	27