



Allen-Bradley

Systeme redondant  
PLC-5 ControlNet  
(Référence 1785-CHBM)

# Manuel utilisateur

AB Parts

## Informations utilisateur

Les équipements électroniques possèdent des caractéristiques de fonctionnement différentes de celles des équipements électromécaniques. La publication SGI-1.1 *Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls* décrit certaines de ces différences. En raison de ces différences et de la grande variété d'utilisation des équipements électroniques, les personnes qui en sont responsables doivent s'assurer de l'acceptabilité de chaque application.

La société Allen-Bradley ne saurait en aucune façon être tenue responsable ou redevable des dommages indirects ou consécutifs à l'utilisation ou à l'application de ces équipements.

Les exemples et schémas contenus dans ce manuel ne sont présentés qu'à titre indicatif. En raison des nombreuses variables et des impératifs associés à chaque installation particulière, la société Allen-Bradley ne saurait être tenue responsable ou redevable des suites d'utilisations réelles basées sur les exemples et schémas présentés dans ce manuel.

La société Allen-Bradley décline également toute responsabilité en matière de propriété industrielle et intellectuelle concernant les informations, circuits, équipements ou logiciels décrits dans ce manuel.

Toute reproduction partielle ou totale du présent manuel, sans l'autorisation écrite de la société Allen-Bradley, est interdite.

Tout au long de ce manuel, des messages attireront votre attention sur les mesures de sécurité à respecter.



**ATTENTION :** Actions ou situations risquant d'entraîner des blessures pouvant être mortelles, des dégâts matériels ou des pertes financières.

---

Les messages « Attention » vous aident à :

- identifier un danger
- éviter ce danger
- en discerner les conséquences

**Important :** informations particulièrement importantes dans le cadre de l'utilisation du produit.

ControlLogix, ControlBus, Logix5550, Data Highway Plus et PLC-5 sont des marques commerciales de Rockwell Automation.  
ControlNet est une marque commerciale de ControlNet International, Ltd.  
DeviceNet est une marque commerciale de l'Open DeviceNet Vendor Association.  
Ethernet est une marque déposée de Digital Equipment Company, Intel et Xerox Corporation

## Utilisation de ce manuel

### Objet du manuel

Ce manuel vous indique comment utiliser le système redondant PLC-5 ControlNet. Ce système utilise deux automates PLC-5/40 ou PLC-5/80 ControlNet standard (série F, Révision A ou ultérieure), avec E/S connectées à distance aux processeurs via ControlNet.

**Note :** Pour que les processeurs PLC-5 ControlNet fonctionnent en mode redondant, ils doivent avoir la nouvelle « ControlNet Backup Cartridge » (référence 1785-CHBM) insérée dans l'emplacement du module de mémoire EEPROM.

Grâce à ControlNet, les processeurs PLC-5 communiquent entre eux et avec les E/S décentralisées ControlNet pour créer un système redondant PLC-5 procurant une haute disponibilité d'applications de commande, pour lesquelles une grande continuité de procédé est essentielle.

Ce manuel décrit :

- les concepts du système redondant
- les composants matériels et logiciels nécessaires au système
- les procédures d'installation et de configuration du système
- le fonctionnement du système
- les diagnostics/procédures de dépannage du système

### A qui s'adresse le manuel

Avant de lire ce manuel ou d'utiliser le système redondant PLC-5 ControlNet, vous devez connaître le fonctionnement des processeurs PLC-5 ControlNet. Vous devez également connaître :

- les E/S décentralisées
- le réseau ControlNet
- le logiciel de programmation RSLogix 5
- le logiciel RSNetWorx pour ControlNet
- le logiciel de communications RSLinx

### Contenu du manuel

Le tableau suivant est un guide sur le contenu du manuel. Consultez-le pour savoir où trouver l'information qui vous intéresse.

| <b>Pour des informations sur</b>  | <b>Reportez-vous au chapitre/à l'annexe</b>                             |
|---|---|
| les concepts d'utilisation d'un système redondant dans un système ControlNet ; architecture système de base | 1 - Concepts de sauvegarde du système redondant PLC-5 ControlNet        |
| les composants matériels et logiciels nécessaires à un système redondant                                    | 2 - Composants du système redondant PLC-5 ControlNet                    |
| l'installation des composants du système redondant ; configuration du système redondant                     | 3 - Installation et configuration du système redondant PLC-5 ControlNet |
| les capacités de diagnostic du système redondant ; conseils de dépannage du système                         | 4 - Surveillance et dépannage du système redondant PLC-5 ControlNet     |

| <b>Pour des informations sur</b>   | <b>Reportez-vous au chapitre/à l'annexe</b>  |
|--|--|
| les spécifications du module 1785-CHBM   | A - Spécifications                           |
| les états redondants et les transitions d'état redondants  | B - Etats redondants                         |
| les fonctions de chargement croisé de la table de données  | C - Chargement croisé de la table de données |
| les fonctions de synchronisation du programme  | D - Synchronisation de programme             |
| les exemples d'application ; éléments à prendre en considération pour le fonctionnement du système                                     | E - Directives d'applications                |
| informations de références sur le module redondant ControlNet pour les utilisateurs familiers avec les systèmes 1785-BCM Allen-Bradley | F - Comparaison avec le système 1785-BCM     |

## Publications associées

Pour de plus amples informations sur les composants du système redondant PLC-5 ControlNet, reportez-vous aux publications suivantes :

### Documentation sur le processeur PLC-5

| <b>Publication</b>  | <b>Référence</b> |
|---|------------------|
| Processeurs PLC-5 1785 évolués - Présentation générale du système | 1785-2.36FR      |
| Automates programmables PLC-5 ControlNet - Manuel utilisateur     | 1785-6.5.22FR    |
| Automates programmables PLC-5 ControlNet - Guide de mise en route | 1785-10.6FR      |
| PLC-5 Programmable Controller Flash Tool User Manual              | 1785-6.2         |

### Documentation sur ControlNet

| <b>Publication</b>   | <b>Référence</b> |
|--|------------------|
| ControlNet System Overview   | 1786-2.12        |
| Directives de câblage et de mise à la terre pour automatisation industrielle | 1770-4.1FR       |
| ControlNet Cable System Component List                                       | AG-2.2           |
| ControlNet Cable System Planning and Installation Manual                     | 1786-6.2.1       |
| ControlNet Coax Tap Installation Instruction                                 | 1786-2.3         |
| ControlNet Network Access Cable Installation Instructions                    | 1786-2.6         |
| ControlNet Repeater Installation Instructions                                | 1786-2.7         |

Pour de plus amples informations sur les logiciels du système redondant PLC-5 ControlNet (RSLogix 5, RSLinx et RSNetWorx), consultez la documentation et l'aide en ligne de ces logiciels.

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Chapitre 1</b> | <b>Concepts de sauvegarde du système redondant PLC-5 ControlNet</b>                            |
|                   | Objet du chapitre ..... 1-1  |
|                   | Pourquoi utiliser un système redondant ? ..... 1-1   |
|                   | Architecture système de base ..... 1-2   |
|                   | Fonctionnement du système redondant ..... 1-2  |
|                   | Qualification ..... 1-3  |
|                   | Vérification d'équivalence ..... 1-3   |
|                   | Transfert sans à-coups ..... 1-4   |
|                   | Commutation ..... 1-4  |
| <b>Chapitre 2</b> | <b>Composants du système redondant PLC-5 ControlNet</b>  |
|                   | Objet du chapitre ..... 2-1  |
|                   | Composants matériels ..... 2-1   |
|                   | Composants logiciels ..... 2-1   |
|                   | Cartouche redondante ControlNet ..... 2-2  |
| <b>Chapitre 3</b> | <b>Installation et configuration du système redondant<br/>PLC-5 ControlNet</b>                 |
|                   | Objet du chapitre ..... 3-1  |
|                   | Installation du matériel ..... 3-1   |
|                   | Configuration du système redondant ..... 3-2   |
|                   | Configuration avec une seule application de commande .... 3-2                                  |
|                   | Configuration avec des applications différentes ..... 3-7                                      |
|                   | Options de configuration évoluées ..... 3-12   |
|                   | Scrutation de programme synchrone et asynchrone ..... 3-13                                     |
|                   | Vérifications d'équivalences ..... 3-14  |
|                   | Chargement croisé ..... 3-15   |
|                   | Etat ..... 3-16  |
|                   | Considérations de modification du processeur ..... 3-17  |
|                   | Chargement des modifications ..... 3-17  |
|                   | Test des modifications de la table des données ..... 3-17                                      |
| <b>Chapitre 4</b> | <b>Surveillance et dépannage du système redondant<br/>PLC-5 ControlNet</b>                     |
|                   | Objet du chapitre ..... 4-1  |
|                   | Codes d'erreur de défaut majeur spécifiques au système redondant<br>PLC-5 ControlNet ..... 4-1 |
|                   | Utilisation des voyants d'état de la cartouche 1785-CHBM .... 4-2                              |
|                   | Dépannage de l'état redondant non valide ..... 4-3   |
|                   | Dépannage des défauts majeurs de qualification ..... 4-4                                       |
|                   | Dépannage des chargements croisés de la qualification ..... 4-5                                |
|                   | Fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet .... 4-5                           |
| <b>Annexe A</b>   | <b>Spécifications</b>  |
|                   | Spécifications .....A-1  |

**Annexe B****Etats redondants**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Objet du chapitre .....             | B-1 |
| Etat redondant non valide .....     | B-2 |
| Etat redondant sans contrôle .....  | B-3 |
| Etat redondant principal .....      | B-3 |
| Etat redondant principal seul ..... | B-4 |
| Etat redondant secondaire .....     | B-4 |
| Transitions d'état redondant .....  | B-5 |
| Qualification .....                 | B-5 |

**Annexe C****Chargement croisé de la table de données**

|  |     |
|--|-----|
| Objet du chapitre .....  | C-1 |
| Chargement de la table des données .....   | C-1 |
| Chargements croisés de la table des données sur demande ..                           | C-2 |
| Durée de chargement croisé de la table des données .....                             | C-7 |
| Délai des données de chargement croisé<br>de la table des données .....              | C-7 |
| Impact du chargement croisé de la table des données<br>sur le canal ControlNet ..... | C-7 |
| Désactivation des chargements croisés<br>de la table des données .....               | C-7 |
| Diagnostics du chargement croisé de la table des données ..                          | C-8 |
| Chargement croisé de la table des données via<br>vos applications .....              | C-8 |

**Annexe D****Synchronisation de programme**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Objet du chapitre .....             | D-1 |
| Synchronisation de programme .....  | D-1 |
| Choix du mode à utiliser .....      | D-2 |
| Utilisation du mode synchrone ..... | D-2 |

**Annexe E****Directives d'applications**

|  |     |
|--|-----|
| Objet du chapitre .....                                  | E-1 |
| Informations sur la redondance .....                     | E-1 |
| Informations sur la commutation .....                    | E-1 |
| Pourquoi transférer l'information ? .....                | E-1 |
| Quelles informations transférer ? .....                  | E-2 |
| Quand transférer l'information ? .....                   | E-3 |
| Quelle fréquence de transfert pour l'information ? ..... | E-3 |
| Informations sur les performances .....                  | E-4 |

**Annexe F****Comparaison avec le système 1785-BCM**

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Objet du chapitre .....       | F-1 |
| Comparaison avec le BCM ..... | F-1 |

## Concepts de sauvegarde du système redondant PLC-5 ControlNet

### Objet du chapitre

Ce chapitre traite des concepts d'utilisation d'un système redondant avec un automate programmable. Il décrit en particulier l'utilisation du système redondant PLC-5 ControlNet, y compris son architecture système de base.

### Pourquoi utiliser un système redondant ?

L'objectif de tout système redondant (c.-à-d., système de sauvegarde) est d'améliorer la durée de fonctionnement d'une machine ou d'un procédé en garantissant la disponibilité constante de cette machine, ce qui réduit les coûts liés aux pannes. En utilisant ce système redondant, vous pouvez protéger votre application contre les arrêts causés par l'automate programmable.



**ATTENTION :** Lorsque vous utilisez des programmes identiques dans deux processeurs PLC-5, l'utilisation d'un système redondant ne protège pas nécessairement contre les défauts causés par des erreurs de programmation ou des timeouts système. Ces erreurs ou timeouts peuvent également se produire dans le processeur secondaire. Faites une vérification minutieuse de votre programmation et vérifiez bien les opérations redondantes avant d'installer le système redondant.

---

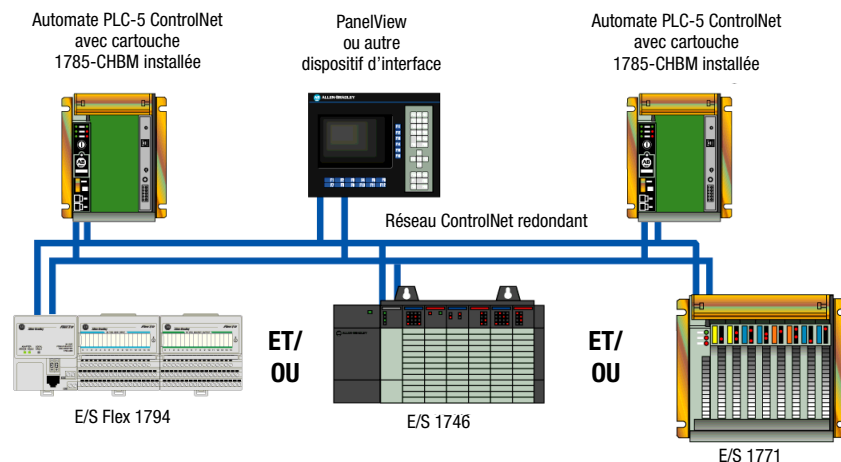
L'option de sauvegarde est utilisée lorsque vous devez transférer la commande de procédé à un système secondaire sans interrompre le fonctionnement de la machine ou le procédé.

Pour protéger contre les arrêts du système, un système redondant doit avoir :

- un équipement avec une fiabilité exceptionnelle
- une isolation automatique des défauts
- une perturbation minimale du procédé lors du passage du système principal au système secondaire

## Architecture système de base

Cette section présente les divers composants du système redondant PLC-5 ControlNet de base. Le schéma suivant illustre ce système.



## Fonctionnement du système redondant

Dans un système redondant PLC-5 ControlNet, un processeur PLC-5, appelé processeur principal, commande le fonctionnement des E/S ControlNet. L'autre processeur, appelé secondaire, est configuré pour commander les E/S ControlNet en cas de défaut du processeur principal.

Le réseau ControlNet est connecté aux deux processeurs PLC-5 et à toutes les E/S ControlNet du système. Les processeurs communiquent (« handshake ») via ControlNet et échangent les informations sur leur état de fonctionnement. Si le processeur principal se met en défaut ou devient incapable de commander les sorties quelle qu'en soit la cause, le processeur secondaire prend le contrôle et devient le processeur principal.

Les deux processeurs PLC-5 sont activement connectés aux E/S ControlNet, reçoivent les données d'entrées envoyées par les adaptateurs d'E/S, puis utilisent ces données pour l'exécution de leurs scrutations de programme. Les données de sorties sont envoyées à partir des deux processeurs via ControlNet ; cependant, seules les données du processeur principal sont utilisées par les adaptateurs d'E/S.

Plusieurs fonctions communes à tous les systèmes redondants sont intégrées de façon particulière dans le système redondant PLC-5 ControlNet. La connaissance de ces fonctions vous aidera à concevoir et à intégrer vos applications redondantes.



## Qualification

Lorsque le processeur secondaire d'un système redondant est mis en ligne, il est important de s'assurer qu'il est dans un état qui lui permet d'assumer la commande du système dans le cas d'une panne du processeur principal ou d'une commutation. Le processus consistant à vérifier et à conditionner l'état du processeur secondaire s'appelle la qualification. La commutation ne se fera pas sans un processeur secondaire qualifié ; le système redondant n'est pas considéré comme un vrai système redondant tant que le processeur secondaire n'a pas subi la qualification avec succès.

La phase de qualification comprend plusieurs tests et vérifications entre les processeurs principal et secondaire, ainsi que des chargements croisés de fichiers de données. Vous pouvez ajuster ces tests, vérifications et chargements croisés pour assurer le niveau d'intégrité système nécessaire à votre application. Ces tests et vérifications peuvent concerner :

- vérification de la validité et de l'intégrité de fichiers de configuration
- vérification d'équivalence entre programme d'application et structure de fichier de données
- comparaison de la structure du plan des E/S
- comparaison de la table des forçages
- comparaison du fichier d'état

Le chargement croisé de fichier de données du processeur principal vers le processeur secondaire peut comprendre le transfert de valeurs d'entiers, des valeurs de virgules flottantes, de temporisateurs, de compteurs, de valeurs PID et d'autres que vous définissez.

## Vérification d'équivalence

Les systèmes redondants sont traditionnellement conçus de telle façon que les processeurs principal et secondaire sont programmés avec des applications identiques. Ceci permet au procédé commandé de poursuivre son fonctionnement normal dans l'éventualité d'une panne du processeur principal. Les vérifications d'équivalence permettent de s'assurer que les processeurs principal et secondaire ont des programmes à relais, des structures de fichier de données, des structures de plan d'E/S, etc. identiques. En tant que concepteur du système redondant, vous devez pouvoir forcer des vérifications d'équivalence entre les deux processeurs pendant le processus de qualification et de façon périodique pendant le déroulement normal de la production.

Il peut arriver dans certains cas que vous vouliez un processeur secondaire avec une application complètement différente de celle du processeur principal (ex., arrêt sûr, production limitée, lavage, etc.). Dans ce cas, la vérification d'équivalence n'est pas forcément requise. Le système redondant PLC-5 ControlNet permet d'activer ou de désactiver la vérification d'équivalence selon votre application. Cependant, pour pouvoir prendre cette décision, il vous faut avoir une connaissance poussée de votre application.

## Transfert sans à-coups

Idéalement, lorsqu'il y a commutation de processeur dans le système redondant, il ne devrait pas y avoir d'effets négatifs sur le fonctionnement du système, et le procédé commandé doit continuer comme s'il était toujours commandé par le processeur principal. Ceci est généralement appelé transfert de commande sans à-coups.

Pour de nombreuses applications, le transfert sans à-coups n'est pas absolument nécessaire, mais est fortement recommandé. Des différences dans la scrutation de programme, dans les tables des E/S, dans les tables des données et de longs temps de commutation peuvent créer des à-coups lors du transfert de la commande d'un processeur principal à un processeur secondaire. Le système redondant PLC-5 ControlNet vous permet de choisir la scrutation de programme synchrone, et le chargement croisé sur demande de fichiers de données que vous sélectionnez. Ces options peuvent grandement réduire les risques d'à-coups lors d'une commutation de processeur.

## Commutation

La commutation est ce qui se produit lorsque le processeur secondaire prend la commande du procédé, devenant ainsi le processeur principal. Plusieurs causes peuvent entraîner ceci :

- pannes critiques du processeur principal (ex., défauts du matériel)
- erreurs internes du processeur principal (ex., défaut majeur), l'amenant à passer la commande du procédé au processeur secondaire
- erreurs externes reconnues par le processeur secondaire (ex., perte de communication avec le processeur principal), l'amenant à prendre la commande du procédé
- une commutation manuelle (c.-à-d., une commutation forcée lors de laquelle vous forcez le processeur secondaire à devenir le processeur principal et vice versa ; ce choix peut être fait pour des tests de performances de sauvegarde et d'intégrité du système, ou comme faisant partie d'un programme d'entretien du système).

La commutation d'un processeur principal à secondaire idéale est instantanée. Le temps de commutation typique du système redondant PLC-5 ControlNet est de 30-50 ms. Cette durée permet d'éviter les à-coups dans la plupart des systèmes, mais vous devriez cependant déterminer la durée de commutation maximum permise pour vos applications.

## Composants du système redondant PLC-5 ControlNet

### Objet du chapitre

Ce chapitre décrit les composants du système redondant PLC-5 ControlNet.

### Composants matériels

Ces composants comprennent :

- deux processeurs PLC-5 série F ControlNet (1785-L40C15/F ou 1785-L80C15/F)

Chaque processeur doit être dans un châssis 1771 séparé et chaque châssis doit avoir sa propre alimentation. Divers châssis et alimentations sont disponibles ; faites votre choix selon les critères de sélection et d'installation des 1771 et 1785 standard.

**Note :** Bien que ce ne soit pas recommandé, vous pouvez utiliser deux processeurs différents comme paire redondante (ex., un PLC-5/40 et un PLC-5/80).

- deux cartouches redondantes 1785-CHBM/A ControlNet (une pour chaque processeur PLC-5)
- deux châssis 1771 (un pour chaque processeur PLC-5)
- deux alimentations 1771 (une pour chaque châssis)

Vous pouvez utiliser des alimentations redondantes dans un châssis si vous le désirez. Il n'est pas recommandé d'utiliser des E/S dans le châssis, parce que la sauvegarde des E/S locales n'est pas prévue.

- un ou plusieurs adaptateurs d'E/S ControlNet
- des câbles, raccords et terminaisons de réseau ControlNet pour les connexions entre les processeurs PLC-5 et les adaptateurs d'E/S
- un PC avec une carte 1784-KTCX15, ou un ordinateur portable avec une carte 1784-PCC
- d'autres dispositifs ControlNet, y compris des IHM (en option)

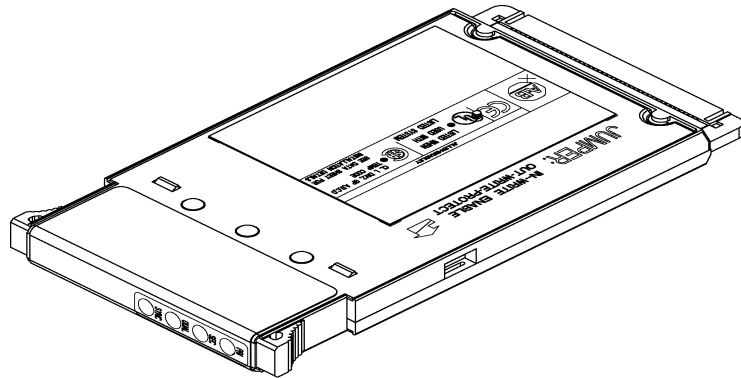
### Composants logiciels

Le système redondant PLC-5 ControlNet de base comprend les logiciels suivants :

- logiciel de programmation RSLogix 5 (version 3.21 ou ultérieure)
- logiciel RSNetWorx pour ControlNet (version 1.08 ou ultérieure)
- logiciel de communication RSLinx Gateway (version 2.00.97.30 ou ultérieure)

## Cartouche redondante ControlNet

Chaque processeur PLC-5 ControlNet requiert une cartouche redondante 1785-CHBM/A ControlNet, insérée dans l'emplacement de mémoire EEPROM PLC-5, pour activer la fonctionnalité de redondance.



La cartouche redondante ControlNet comprend les fonctionnalités de cartouche de mémoire EEPROM (c.-à-d. que la cartouche peut aussi être utilisée comme cartouche de stockage mémoire EEPROM pour le processeur PLC-5, avec jusqu'à 100 Ko de mémoire).

**Important :** La cartouche redondante 1785-CHBM ControlNet ne peut pas être utilisée avec des processeurs PLC-5 non redondants.

## Installation et configuration du système redondant PLC-5 ControlNet

### Objet du chapitre

Ce chapitre décrit les étapes à suivre pour l'installation des composants du système redondant et pour leur configuration.

### Installation du matériel

Avant de commencer, vérifiez que vous avez bien tous les composants matériels indiqués au chapitre 2.

Suivez les directives suivantes pour installer le matériel nécessaire au système redondant.

1. Réglez l'adresse de station ControlNet pour chaque processeur PLC-5.

**Important :** Les adresses de station doivent être consécutives et le plus petit numéro doit être impair. Par exemple, 1 et 2 est une paire d'adresse de station valide. L'adresse de station ControlNet se règle à l'aide des roues codeuses sur le dessus de chaque processeur. Il se peut que vous deviez changer l'adresse de station ControlNet d'autres dispositifs de façon à avoir deux adresses consécutives disponibles sur le réseau ControlNet.

2. Installez chaque processeur PLC-5 dans un châssis 1771 séparé.
3. Insérez la cartouche redondante 1785-CHBM ControlNet dans l'emplacement EEPROM de chaque processeur PLC-5. (L'alimentation doit être coupée sur le processeur avant d'effectuer cette opération.)

**Important :** Si la cartouche redondante ControlNet n'est pas insérée dans le processeur PLC-5, il fonctionne comme processeur indépendant normal et n'aura aucune des fonctions de redondance nécessaires.

4. Installez une alimentation pour chaque châssis et connectez à l'alimentation c.a.
5. Branchez le réseau ControlNet aux processeurs PLC-5 et aux adaptateurs d'E/S ControlNet utilisés par le système redondant.

Le câblage du réseau peut être constitué de canaux simples ou redondants.

**Important :** Dans les applications à support non redondant, placez vos deux processeurs PLC-5 comme stations les plus proches d'une terminaison sur un segment ControlNet. Cela permet d'éliminer le risque d'un câble défectueux entre les processeurs et permet à chaque processeur de commander un sous-réseau d'E/S.

6. L'installation de base est terminée. Réglez le commutateur à clé sur le mode Program sur chaque processeur et mettez-les sous tension.

## Configuration du système redondant

Avant de commencer, assurez-vous de bien avoir installé les logiciels RSLinx, RSLogix5 et RSNetWorx pour ControlNet. Pour de l'aide sur les modalités d'installation de ces logiciels, reportez-vous à leurs documentations respectives.

Il y a deux méthodes de configuration de base. Sélectionnez celle appropriée au type de système redondant que vous créez.

- Si vous créez un système redondant avec des applications de commande identiques (ou pratiquement identiques) dans les processeurs principal et secondaire, suivez les directives indiquées dans la section de ce chapitre intitulée « Configuration avec une seule application de commande ».
- Si vous créez un système redondant dans lequel le processeur secondaire fait fonctionner une application différente de celle du processeur principal, suivez les directives de la section de ce chapitre intitulée « Configuration avec des applications différentes ».

### Configuration avec une seule application de commande

Dans cette section, nous partons du principe que vous avez déjà développé votre application de commande et que vous l'avez chargée sur un seul processeur PLC-5 ControlNet (c.-à-d., un système non redondant). Dans cette section, nous appelons ce processeur le premier processeur. Nous supposons également que vous avez un second processeur installé, sous tension et dans son état par défaut. Les deux processeurs doivent être en mode Program et doivent avoir une connexion matérielle au réseau ControlNet.

Pour créer et configurer votre système redondant dans ces conditions, observez les directives suivantes :

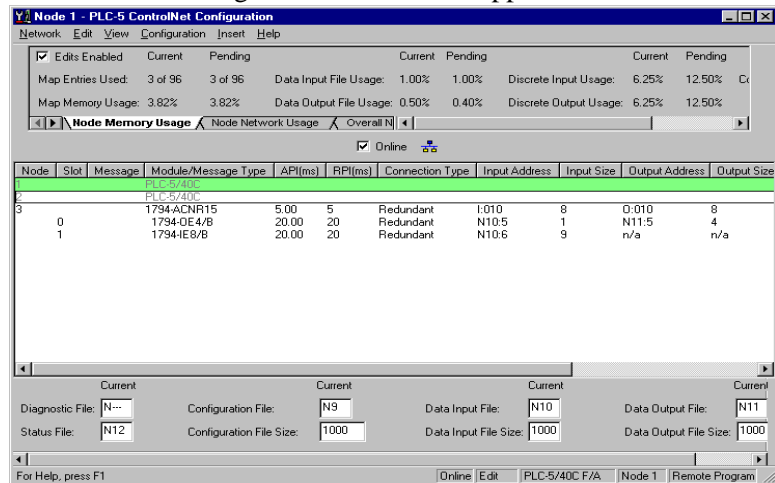
1. Reconfigurez les E/S ControlNet sur le premier processeur.
2. Configurez les messages d'échange entre les deux processeurs.
3. Configurez les E/S ControlNet sur le second processeur.
4. Sauvegardez la configuration ControlNet.
5. Configurez les paramètres de redondance sur le premier processeur et enregistrez le projet.
6. Créez et chargez le projet pour le second processeur et enregistrez-le.

## Reconfiguration des E/S ControlNet sur le premier processeur PLC

Reconfigurez tous les adaptateurs et modules d'E/S ControlNet qui seront sur votre système redondant PLC-5 ControlNet en modifiant leur connexion ControlNet de « Exclusive Owner » (par défaut) à « Redundant ».

1. Lancez RSNetWorx pour ControlNet.
2. Cochez la case « Edits Enabled » sur la barre d'outils.
3. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur le premier processeur PLC-5 (la station impaire) et sélectionnez « ControlNet Configuration ».

La fenêtre de configuration ControlNet apparaît.



4. Pour chaque entrée de la colonne « Connection Type », double-cliquez sur « Exclusive Owner », sélectionnez « Redundant » dans le menu déroulant et appuyez sur Entrée.

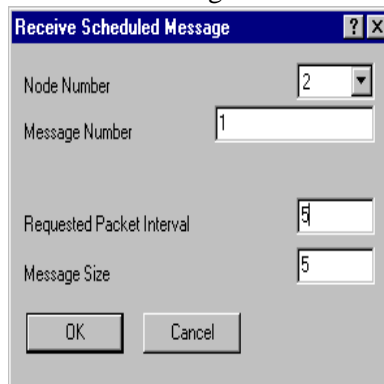
## Configuration des messages d'échange avec RSNetWorx

Dans votre système redondant, vous devez utiliser RSNetWorx pour régler les fonctions d'envoi et de réception de messages programmés pour autoriser l'échange entre les processeurs PLC-5 ControlNet qui composent votre système redondant.

Pour chaque processeur faisant partie d'un système redondant, vous devez créer deux messages d'égal à égal programmés : un Envoi et un Réception. Ces messages doivent faire exactement cinq mots de long. Depuis l'écran de configuration ControlNet du premier processeur, observez les directives suivantes :

1. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la station paire (station 2 dans cet exemple) et sélectionnez « Insert Receive Scheduled Message ».

La boîte de dialogue « Receive Scheduled Message » apparaît.



Le champ « Node Number » est déjà rempli. Ce numéro indique la station de laquelle vous recevrez le message de réception programmé. Dans votre système redondant ControlNet, la station impaire recevra le message de la station paire et vice versa.

2. Entrez le numéro de message pour identifier ce message.

Le numéro du message de réception doit correspondre au numéro du message d'envoi. Le numéro de station et le numéro de message sont utilisés ensembles pour identifier le message spécifique.

3. Dans le champ « Requested Packet Interval » (RPI), entrez une valeur entre 1 et 32 767 pour ce message. (Dans cet exemple, nous utilisons une valeur de 5.)

En général, cette valeur ne doit pas être inférieure à celle du NUT (durée de rafraîchissement réseau), mais rester inférieur à 2 fois la valeur du NUT. Cette valeur doit être la même pour les deux processeurs PLC-5.

4. Dans le champ « Message Size », entrez 5 et cliquez sur OK.

Le message de réception programmé est inséré dans la configuration ControlNet de la station impaire. Le message d'envoi programmé correspondant est automatiquement inséré dans la station paire.

5. Dans la fenêtre principale de RSNetWorx, cliquez sur le second processeur PLC-5 avec le bouton droit de la souris et sélectionnez « ControlNet Configuration ».
6. Cliquez sur la station impaire avec le bouton droit de la souris (station 1 dans cet exemple) et sélectionnez « Insert Receive Scheduled Message ».

La boîte de dialogue « Receive Scheduled Message » apparaît. Le champ « Node Number » est déjà rempli. Ce numéro indique la station de laquelle vous recevrez le message de réception programmé. Dans votre système redondant ControlNet, la station impaire recevra le message de la station paire et vice versa.

7. Répétez les étapes 2 à 4 pour créer un message de réception programmé pour la station paire.



8. Notez les numéros des messages d'envoi et de réception de la station impaire :

Numéro du message d'envoi : \_\_\_\_\_

Numéro du message de réception : \_\_\_\_\_

Ces numéros seront utilisés plus tard dans le processus de configuration.

### Configuration des E/S ControlNet sur le second processeur PLC

Configurez tous les adaptateurs et modules d'E/S ControlNet qui seront dans votre système redondant et assurez-vous que l'identification des E/S ControlNet et l'attribution des fichiers de données du second processeur correspondent à celles du premier.

1. Dans la fenêtre de configuration ControlNet (pour le second processeur), cliquez avec le bouton droit de la souris sur la station correspondant à votre adaptateur d'E/S et choisissez « Auto Module > Selected Device ».

Tous les modules d'E/S non discrètes 1794 sur votre réseau ControlNet sont ajoutés à votre configuration comme entrées de configuration en attente.

2. Entrez les adresses des fichiers de données pour les fichiers de diagnostics, d'état, de configuration, d'entrée et de sortie de données.

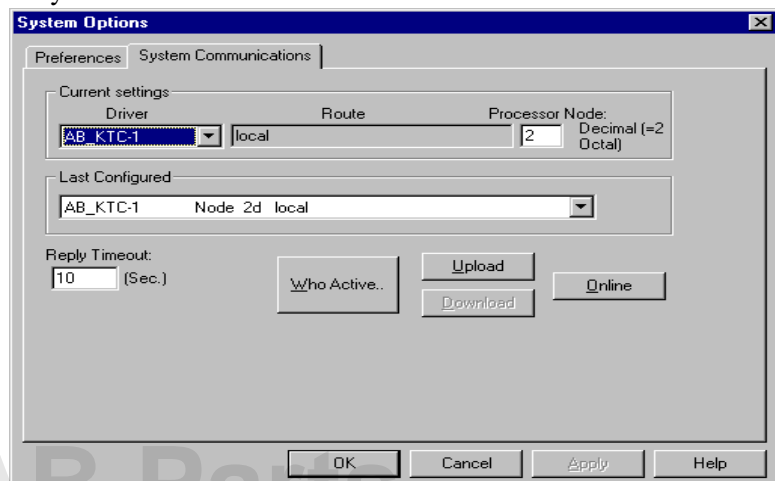
Ces adresses doivent être les mêmes pour les deux processeurs. Faites attention à ne pas entrer des numéros de fichiers qui créeraient un conflit avec des fichiers de données existants.

3. Sélectionnez chaque adaptateur et module du système redondant et entrez l'adresse de la table de données qui correspond à l'adresse attribuée sur le premier processeur.
4. Dans le menu « Network », choisissez « Save » pour enregistrer la configuration ControlNet.

### Configuration des paramètres redondants

1. Lancez RSLogix 5.
2. Dans le menu « Comms », choisissez « System Comms... ».

La boîte de dialogue « System Options » apparaît, avec l'onglet « System Communications » sélectionné.

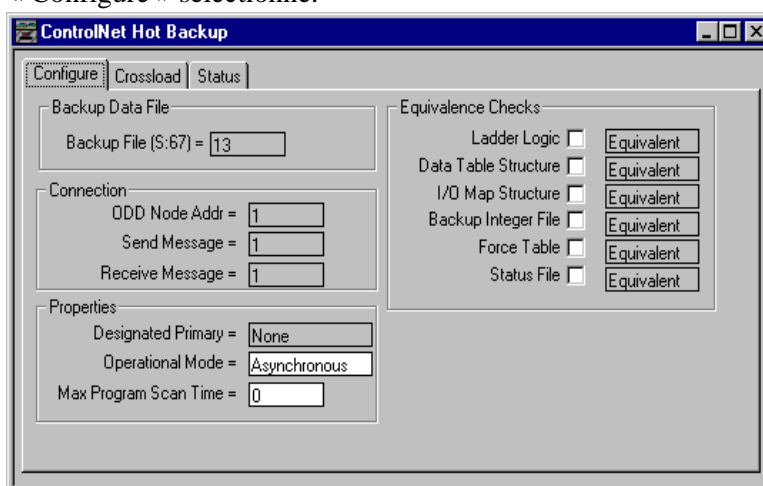


3. Dans le champ « Processor Node », entrez le numéro de station du premier processeur.
4. Cliquez sur le bouton « Online » pour effectuer la connexion avec le processeur.
5. A l'invite, cliquez sur OK pour confirmez le chargement.

Cette étape est nécessaire puisque vous avez apporté des modifications à la configuration ControlNet.

6. Dans le menu « File », choisissez « Save » pour enregistrer le projet.
7. Cliquez sur l'icône « Hot Backup » sous le dossier de l'automate pour lancer l'utilitaire « Hot Backup Configuration ».

L'écran « ControlNet Hot Backup » apparaît, avec l'onglet de « Configure » sélectionné.



#### 8. Réglez :

- Backup File - Entrez un numéro de fichier de données inutilisé. Ceci crée un fichier d'entiers de 200 mots à utiliser comme fichier de configuration et d'état de la sauvegarde ControlNet.
- Odd Node Address - Entrez l'adresse de station ControlNet correspondant au processeur impair.
- Send Message - Entrez le numéro du message d'envoi programmé de l'adresse de station impaire. (Reportez-vous au numéro que vous avez écrit plus haut.)
- Receive Message - Entrez le numéro du message de réception programmé de l'adresse de station impaire. (Reportez-vous au numéro que vous avez écrit plus haut.)

Si votre système est correctement programmé, les voyants PRI et SEC sur la cartouche redondante du premier processeur sont éteints.

#### 9. Enregistrez la configuration.

La configuration redondante du premier processeur est terminée.

## Création et chargement du projet pour le second processeur PLC

L'étape suivante dans la configuration du système consiste à copier le projet configuré pour le premier processeur et à l'appliquer au second.

**Important :** Vous devez garder la configuration ControlNet que vous créez pour le second processeur parce qu'elle n'est pas complètement identique à celle du premier processeur.

1. Dans RSLogix 5, ouvrez le projet associé au premier processeur hors ligne.
2. Dans le menu « File », choisissez « Save As » et enregistrez le projet sous un nouveau nom qui sera associé au second processeur.
3. Dans le menu « Comms », choisissez « System Comms » et changez la valeur de station du premier processeur pour celle de l'autre processeur de la paire impaire/paire (ex., si le premier processeur était le 1, changez sa valeur en 2).
4. Dans le menu « Comms », choisissez « Download » pour charger le projet dans le nouveau processeur.
5. A l'invite vous demandant si vous voulez garder la configuration ControlNet existante, choisissez « Yes ».

**Note :** Ceci n'est pas le choix par défaut.

6. Mettez le nouveau processeur en ligne.
7. Dans le menu « File », choisissez « Save » pour enregistrer le projet.  
Le voyant QUAL des deux processeurs doit maintenant être jaune et votre système redondant est entièrement qualifié. Si vous le désirez, vous pouvez passer en mode Run.

## Configuration avec des applications différentes

Dans cette section, nous partons du principe que :

- vous allez utiliser une application différente dans les processeurs principal et secondaire de votre système redondant
- vous avez déjà développé des applications de commande différentes pour les processeurs principal et secondaire
- les applications sont chargées sur leurs processeurs respectifs
- les deux processeurs sont sous tension, en mode Program et physiquement connectés au réseau ControlNet
- vous n'avez pas encore configuré ces processeurs pour leur fonctionnement dans un système redondant

Pour créer et configurer votre système redondant dans ces conditions, observez les directives suivantes :

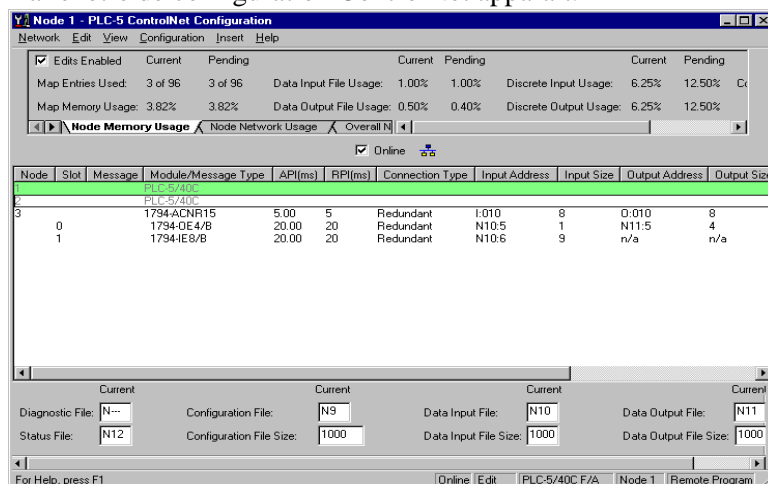
1. Reconfigurez les E/S ControlNet sur le premier processeur.
2. Configurez l'échange de messages entre les deux processeurs.
3. Reconfigurez les E/S ControlNet sur le second processeur.
4. Enregistrez la configuration ControlNet.
5. Configurez les paramètres redondants sur le premier processeur et enregistrez le projet.
6. Configurez les paramètres redondants sur le second processeur et enregistrez le projet.

#### Reconfiguration des E/S ControlNet sur le premier processeur PLC

Reconfigurez tous les adaptateurs et modules d'E/S ControlNet qui seront dans votre système redondant PLC-5 ControlNet en modifiant leur connexion ControlNet de « Exclusive Owner » (par défaut) en « Redundant ».

1. Lancez RSNetWorx pour ControlNet.
2. Cochez la case « Edits Enabled » sur la barre des outils.
3. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur le premier processeur PLC-5 (la station impaire) et sélectionnez « ControlNet Configuration ».

La fenêtre de configuration ControlNet apparaît.



4. Pour chaque entrée de la colonne « Connection Type », double-cliquez sur « Exclusive Owner », sélectionnez « Redundant » dans le menu déroulant et appuyez sur Entrée.

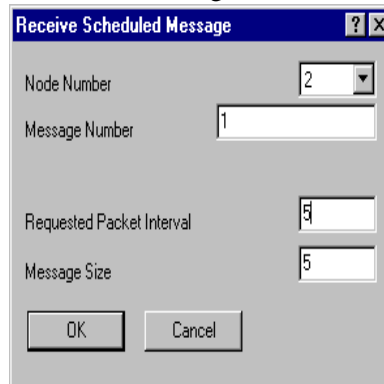
## Configuration des messages d'échange avec RSNetWorx

Dans votre système redondant, vous devez utiliser RSNetWorx pour régler les messages d'envoi et de réception programmés qui permettent à l'échange de se faire entre les deux processeurs PLC-5 ControlNet de votre système.

Pour tous les processeurs d'un système redondant, vous devez créer deux messages d'égal à égal programmés : un d'envoi et un de réception. Ces messages doivent faire exactement cinq mots de long. Depuis l'écran « ControlNet Configuration » du premier processeur, observez les directives suivantes :

1. Cliquez sur la station paire (station 2 dans cet exemple) avec le bouton droit de la souris et sélectionnez « Insert Receive Scheduled Message ».

La boîte de dialogue « Receive Scheduled Message » apparaît.



Le champ du numéro de station est déjà rempli. Ce numéro indique la station de laquelle vous recevrez le message de réception programmé. Dans votre système redondant ControlNet, la station impaire recevra le message de la station paire et vice versa.

2. Entrez le numéro de message que vous voulez attribuer pour identifier ce message.

Le numéro du message de réception doit correspondre au numéro du message d'envoi équivalent. Le numéro de station et le numéro de message sont utilisés ensemble pour identifier le message spécifique.

3. Dans le champ « Requested Packet Interval », entrez une valeur entre 1 et 32 767 pour ce message. (Dans cet exemple, nous utilisons une valeur de 5.)

En général, cette valeur ne doit pas être inférieure à la valeur du NUT, mais rester inférieure à 2 fois la valeur du NUT. Elle doit être la même pour les deux processeurs PLC-5.

4. Dans le champ « Message Size », entrez 5 et cliquez sur OK.

Le message de réception programmé est inséré dans la configuration ControlNet pour la station impaire. Le message d'envoi programmé correspondant est automatiquement inséré dans la station paire.

5. Dans l'écran principal de RSNetWorx, cliquez sur le second processeur PLC-5 avec le bouton droit de la souris et sélectionnez « ControlNet Configuration ».
6. Cliquez sur la station impaire avec le bouton droit de la souris (station 1 dans cet exemple) et choisissez « Insert Receive Scheduled Message ».

La boîte de dialogue « Receive Scheduled Message » apparaît. Le champ du numéro de station est déjà rempli. Ce numéro indique la station de laquelle vous recevrez le message de réception programmé. Dans votre système redondant ControlNet, la station impaire recevra le message de la station paire et vice versa.

7. Répétez les étapes 2 à 4 pour créer un message de réception programmé pour la station paire.
8. Notez les numéros des messages d'envoi et de réception de la station impaire :

Numéro du message d'envoi : \_\_\_\_\_

Numéro du message de réception : \_\_\_\_\_

Ces numéros seront utilisés plus tard dans le processus de configuration.

#### Reconfiguration des E/S ControlNet sur le second processeur PLC

Reconfigurez tous les adaptateurs et modules d'E/S ControlNet qui seront sur votre système redondant PLC-5 ControlNet en modifiant leur connexion ControlNet de « Exclusive Owner » (par défaut) à « Redundant ».

1. Lancez RSNetWorx pour ControlNet.
2. Sélectionnez la case « Edits Enabled » sur la barre d'outils.
3. Cliquez sur le second processeur PLC-5 (la station paire) avec le bouton droit de la souris et choisissez « ControlNet Configuration ».

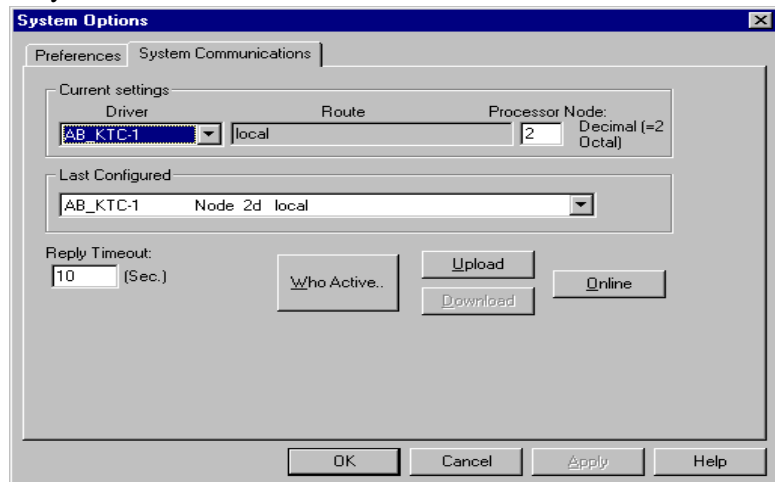
L'écran « ControlNet Configuration » apparaît. (Voir page 8.)

4. Pour chaque entrée de la colonne « Connection Type », double-cliquez sur « Exclusive Owner », choisissez « Redundant » dans le menu déroulant et appuyez sur Entrée.
5. Dans le menu « File », choisissez « Save » pour enregistrer la configuration ControlNet.

## Configurez les paramètres de sauvegarde

1. Lancez RSLogix 5.
2. Dans le menu « Comms », choisissez « System Comms... ».

La boîte de dialogue « System Options » apparaît, avec l'onglet « System Communications » sélectionné.



3. Entrez le numéro de station du premier processeur dans le champ « Processor Node ».
4. Cliquez sur le bouton « Online » pour vous connecter au processeur.
5. A l'invite, cliquez sur OK pour confirmer le transfert.

Cette étape est nécessaire puisque vous avez modifié la configuration ControlNet.

6. Dans le menu « File », choisissez « Save » pour enregistrer le projet.
7. Cliquez sur l'icône « Hot Backup » sous le dossier « Controller » pour lancer l'utilitaire « Hot Backup Configuration ».

L'écran « ControlNet Hot Backup » apparaît, avec l'onglet « Configure » sélectionné.

### 8. Réglez :

- Backup File - Entrez un numéro de fichier de données inutilisé. Ceci crée un fichier d'entiers de 200 mots à utiliser comme fichier de configuration et d'état de la sauvegarde ControlNet.
- Odd Node Address - Entrez l'adresse de station ControlNet correspondant au processeur impair.
- Send Message - Entrez le numéro du message d'envoi programmé de l'adresse de station impaire. (Reportez-vous au numéro que vous avez écrit plus haut.)
- Receive Message - Entrez le numéro du message de réception programmé de l'adresse de station impaire. (Reportez-vous au numéro que vous avez écrit plus haut.)

Si votre système est correctement programmé, les voyants PRI et SEC sur la cartouche redondante du premier processeur sont éteints.

9. Enregistrez la configuration.

10. Répétez les étapes 1 à 9 pour le second processeur, et enregistrez la configuration sous un autre nom.

Le voyant QUAL de chaque processeur doit être jaune, et votre système redondant est totalement qualifié. Vous pouvez maintenant passer en mode Run.

## Options de configuration évoluées

Les sections précédentes ont décrit les étapes nécessaires à la configuration du système redondant PLC-5 ControlNet de base. Cependant, il y a d'autres options que vous pouvez configurer pour le système. En plus des informations données ici, vous pouvez trouver plus de détails sur ces fonctions dans les annexes de ce document.

- **Principal désigné** - permet de forcer le processeur à l'adresse de station impaire afin qu'il soit toujours le processeur PLC principal tant qu'il est en mode Run et qu'il est qualifié.

Vous pouvez sélectionner l'option Principal Désigné dans l'onglet « Configuration » de l'écran « ControlNet Hot Backup » dans RSLogix 5. Choisissez simplement « Odd PLC Node » dans le menu déroulant « Designated Primary ».

**Note :** Vous devez choisir cette option pour les deux processeurs, et ils doivent être en mode Program.

- **Modes synchrone et asynchrone** - permet de choisir la scrutation de programme synchrone ou asynchrone pour le système redondant.
- **Vérification d'équivalence** - lorsqu'elle est active, la vérification d'équivalence vérifie que le processeur secondaire qualifié correspond au processeur principal. L'état d'équivalence des processeurs est affiché.

**Note :** Si la vérification d'équivalence est sélectionnée pendant la qualification et que des différences sont décelées, un défaut majeur apparaît.

- **Chargement croisé** - permet d'effectuer un transfert de fichiers de données du processeur principal au processeur secondaire sur demande.
- **Commutation forcée** - permet de forcer le processeur principal à devenir le secondaire et vice versa. Cette option est disponible lorsque les deux processeurs PLC sont en mode Run. Pour forcer la commutation, cliquez simplement sur le bouton « Force Switchover » de l'onglet « Configure » sur l'écran « ControlNet Hot Backup ».
- **Etat** - fournit des messages d'informations et des réglages de paramètres.



## Scrutation de programme synchrone et asynchrone

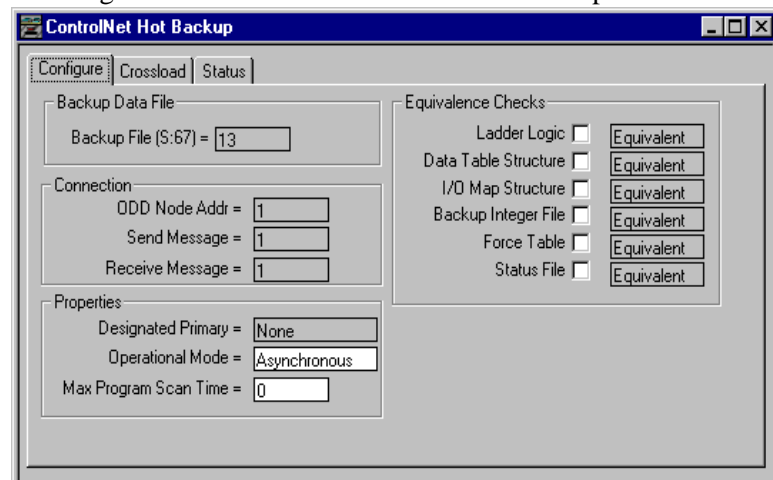
Un des éléments les plus importants à prendre en considération lors de la création d'un système redondant est l'effet de la divergence sur le système. Il y a divergence lorsque les automates principal et secondaire utilisent leurs applications et font des scrutations d'E/S de façon asynchrone l'un par rapport à l'autre. Ainsi, l'un des automates peut être en avance (ou en retard) de plusieurs programmes ou scrutations d'E/S par rapport à l'autre. Par conséquent, la logique de chaque automate peut devenir différente, créant ainsi des différences (c.-à-d. une divergence) dans les tables d'E/S et de données.

Avec l'augmentation de la divergence entre les deux automates, la possibilité d'un à-coup dans le procédé lors d'une commutation augmente. Ceci peut être critique dans certaines applications redondantes.

La scrutation de programme asynchrone permet aux deux automates de fonctionner aussi vite qu'il le peuvent, sans chercher à se synchroniser. Ce mode de fonctionnement doit être choisi lorsque la divergence des programmes, des tables d'E/S et des tables de données n'est pas un élément critique. La scrutation de programme asynchrone n'a pas d'effet sur la durée de scrutation. Vous devez choisir ce mode de fonctionnement lorsque le processeur principal est programmé pour faire fonctionner l'application normale et que le second est programmé pour effectuer une autre tâche (par ex., un arrêt de sécurité, une opération de nettoyage, etc.).

La scrutation de programme synchrone force les automates principal et secondaire à synchroniser leurs scrutations de programme et d'E/S. Ils commencent leurs scrutations de programme en même temps et rassemblent les données d'entrées en même temps. Ce mode de fonctionnement doit être utilisé lorsque la réduction de la divergence des programmes, des tables d'E/S et des tables de données est un élément critique et essentiel. La scrutation de programme synchrone joue sur la durée de scrutation des deux automates (les durées de scrutation seront plus longues) ; cependant, dans la plupart des cas, l'impact est négligeable.

Vous pouvez changer le mode de fonctionnement dans l'onglet « Configure » de l'écran « ControlNet Hot Backup » :



**Note :** Lorsque vous choisissez le mode synchrone, vous devez entrer une durée de scrutation de programme maximum. Avant de sélectionner le mode synchrone, entrez une valeur dans le champ « Max Program Scan Time ». Cette valeur doit être légèrement plus élevée que la durée de scrutation de programme maximum enregistrée dans le fichier d'état du processeur. (Reportez-vous à l'annexe D pour plus d'informations sur la synchronisation de programme.)

Pour changer le mode de fonctionnement, cliquez sur la case « Operational Mode » et choisissez le mode que vous désirez. (Le mode par défaut est asynchrone.)

### **Vérifications d'équivalences**

Vous pouvez effectuer des vérifications d'équivalence pour vous assurer que des zones particulières des processeurs PLC principal et secondaire sont identiques.

Vous pouvez activer diverses vérifications d'équivalences à partir de l'onglet « Configuration » de l'écran « ControlNet Hot Backup ». Cochez simplement les cases correspondant aux vérifications d'équivalences que vous voulez activer.

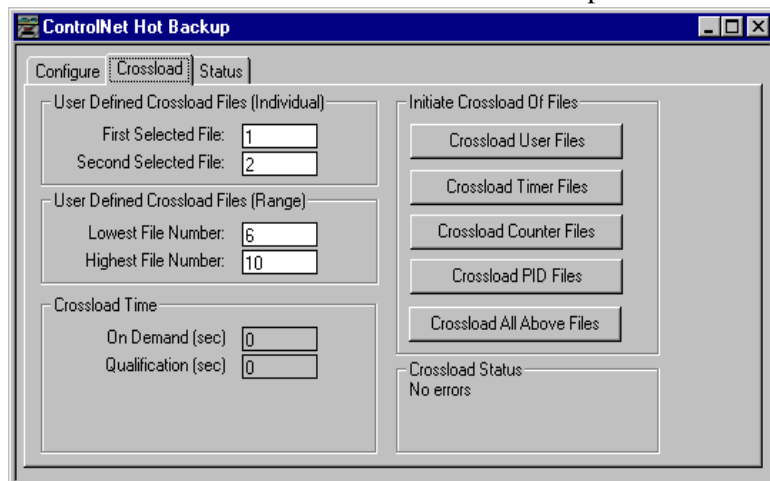
L'état des équivalences est continuellement rafraîchi sur les deux processeurs PLC tant qu'il y a un système redondant qualifié. S'il y a des différences entre les deux processeurs, un message d'état apparaît pour vous indiquer les différences et prévenir que le processeur secondaire se mettra en défaut majeur lors du passage au mode Run. L'onglet « Configure » donne l'état actuel de chaque vérification d'équivalence ; « Equivalent » indique que les deux processeurs sont identiques et « Different » indique que des différences ont été détectées.

## Chargement croisé

Vous pouvez effectuer des chargements croisés de tables de données sur demande. Pendant que les deux processeurs PLC fonctionnent, vous pouvez lancer un chargement croisé à partir du processeur principal ou secondaire. Vous pouvez exécuter un chargement croisé sur les types de fichiers de données suivants :

- toutes les valeurs cumulées du temporisateur de la table des données
- toutes les valeurs cumulées du compteur de la table des données
- tous les fichiers PID de la table des données
- les fichiers définis par l'utilisateur, ce qui vous permet de sélectionner un maximum de 2 numéros de fichier de données et/ou un ensemble de fichiers

Vous pouvez sélectionner les fichiers à charger par croisement dans l'onglet « Crossload » de l'écran « ControlNet Hot Backup ».



Pour faire un chargement croisé des valeurs du temporisateur, du compteur ou PID, cliquez simplement sur leur bouton respectif. Le chargement croisé s'effectue aussitôt.

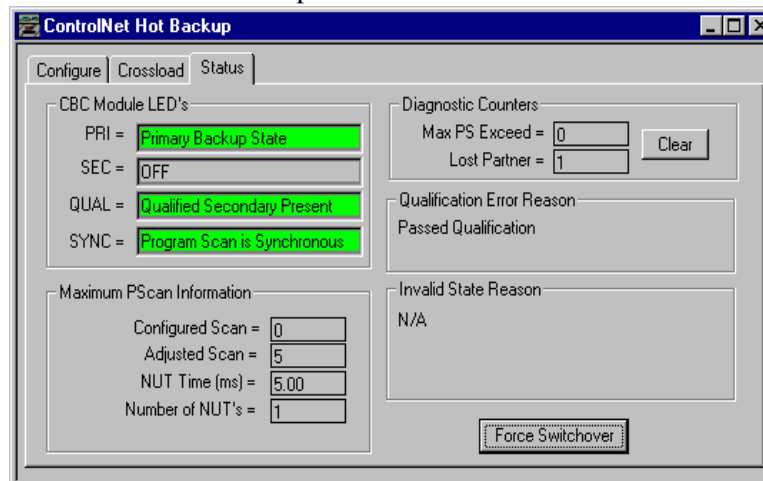
Pour configurer un chargement croisé défini par l'utilisateur, vous devez déterminer les fichiers qui doivent être chargés par croisement. Si vous sélectionnez des fichiers séparés, entrez le premier fichier à charger dans la case « First Selected File ». Si vous désirez charger un deuxième fichier, entrez-le dans la case « Second Selected File ».

Si vous désirez charger un ensemble de fichiers, entrez le numéro de fichier le plus bas et le numéro le plus élevé dans leurs cases respectives.

Une fois que vous avez choisi les fichiers à charger par croisement, cliquez sur le bouton « Crossload User Files » pour effectuer l'opération. Notez que vous pouvez simultanément faire un chargement croisé pour des fichiers individuels et pour un ensemble de fichiers.

## Etat

Vous pouvez afficher l'état du système dans l'onglet « Status » de l'écran « ControlNet Hot Backup ».



La zone « CBC Module LEDs » reflète l'affichage des voyants du module 1785-CHBM en ligne.

### Compteurs de diagnostic

Les compteurs de diagnostic (Diagnostic Counters) donnent des informations sur le nombre de fois où la scrutation a dépassée la durée maximum configurée pour le système en mode synchrone. Ces compteurs augmentent de 1 chaque fois que la scrutation de programme réelle est supérieure à la scrutation configurée. Le compteur de perte de partenaire (Lost Partner) change de valeur chaque fois que le système détecte une perte de la communication entre les processeurs PLC principal et secondaire. Vous pouvez cliquer sur le bouton « Clear » pour remettre ces valeurs à zéro.

### Cause d'erreur de qualification

Si la qualification du système ne réussit pas, la zone « Qualification Error Reason » indique la cause de cet échec. Reportez-vous au chapitre 4 pour des informations sur les actions correctives.

### Cause d'état non valide

Si le système est dans un état redondant non valide, (reportez-vous à l'annexe B pour plus d'informations sur les états redondants), une description du problème est affichée. Reportez-vous au chapitre 4 pour des informations sur les actions correctives.

### Information sur la durée de scrutation maximum

Ces informations ne sont valables que pour le fonctionnement en mode synchrone. Les paramètres suivants sont donnés dans cette section :

- Configured Scan - durée de scrutation de programme maximum
- Adjusted Scan - durée de scrutation de programme maximum arrondie à l'entier multiple de NUT supérieur
- NUT Time (ms) - paramètres configurés dans RSNetWorx
- Number of NUTs - nombre de NUT dans la durée de scrutation de programme maximum ajustée

## Considérations de modification du processeur

Il y a des éléments à prendre en considération lors de la modification du processeur d'un système redondant PLC-5 ControlNet. Modification, dans ce contexte, fait référence à tout changement que vous apportez aux fichiers programme, à la structure de la table des données, aux tables de forçage et au fichier d'état. Les modifications apportées à un processeur ne sont pas automatiquement transférées à l'autre. Par conséquent, si vous voulez que vos modifications s'appliquent aux deux processeurs, vous devez passer par les étapes appropriées.

La façon la plus simple de s'assurer que ces modifications soient apportées aux deux processeurs est de les faire manuellement. Si vos modifications sont limitées, ceci peut être la solution la plus simple et la plus rapide. Cependant, si vous avez apporté de nombreuses modifications à un processeur, il peut s'avérer trop difficile et trop long d'apporter ces modifications à l'autre processeur. La présente section donne une autre méthode pour apporter ces modifications.

### Chargement des modifications

Charger un programme d'un processeur à un autre peut grandement simplifier le transfert de modifications. Si vous suivez les étapes indiquées plus haut dans ce chapitre, dans la section *Création et chargement du projet pour le second processeur PLC*, vous pouvez ensuite effectuer le transfert de processeur à processeur. Les étapes indiquées dans cette section permettent qu'un nom de projet différent soit créé pour le programme transféré. Elles permettent également que l'information de configuration ControlNet reste unique pour chaque processeur, ce qui doit absolument être le cas. Ceci implique que vous devez reporter manuellement toute modification de la table des E/S sur chaque processeur.

### Test des modifications de la table des données

Il peut y avoir des cas où des modifications sont apportées à la structure de la table des données, et que ces modifications aient besoin d'être testées sur un système en fonctionnement. Si tel est le cas, mettez un des processeurs de votre système redondant en mode Program et apportez les modifications à ce processeur. Assurez-vous que la structure de la table des données et les vérifications d'équivalence du programme à relais soient désactivées lorsque vous effectuez des commutations de modifications ; ceci parce que les vérifications d'équivalence de programme à relais dépendent des structures de la table des données.

Ensuite, mettez le système modifié en mode Run. Une commutation forcée peut être effectuée pour faire du processeur modifié le principal et du processeur non modifié le secondaire. Si des problèmes se présentent dans le système modifié, une autre commutation forcée rétablit le processeur non modifié comme principal.

Notez que le chargement croisé de la qualification et le chargement croisé sur demande sont désactivés lorsque les structures de table des données des processeurs sont différentes.



## Surveillance et dépannage du système redondant PLC-5 ControlNet

### Objet du chapitre

Ce chapitre décrit les capacités de diagnostic du système redondant PLC-5 ControlNet et donne des conseils sur son dépannage.

Le système redondant PLC-5 ControlNet produit des informations de diagnostic pour vous aider à résoudre les problèmes qui peuvent se produire dans une application redondante. La plupart des informations de diagnostic sont stockées dans le fichier de configuration et d'état du système redondant ControlNet. Le reste des informations de diagnostic du système redondant ControlNet sont stockées dans le mot de code de défaut majeur du fichier d'état (S:12), et sont affichées par les voyants de la cartouche redondante 1785-CHBM ControlNet.

Vous accédez au fichier de configuration et d'état du système redondant ControlNet directement via la logique à relais et le moniteur des données ou indirectement via l'utilitaire de sauvegarde de RSLogix 5. Les sections de ce chapitre ne font référence qu'aux accès directs au fichier de configuration et d'état du système redondant ControlNet ; cependant, il est recommandé de faire la même opération via l'utilitaire de sauvegarde à chaque fois que c'est possible.

### Codes d'erreur de défaut majeur spécifiques au système redondant PLC-5 ControlNet

Le processeur PLC-5 stocke les codes de défaut majeur dans le mot 12 du fichier d'état du processeur (S:12). Le tableau suivant donne les nouveaux codes de défaut majeur spécifiques au processeur redondant ControlNet, ainsi que les corrections suggérées.

| Code de défaut | Défaut  | Action corrective   |
|----------------|---|---|
| 230            | Le système a tenté de se mettre en mode Run avec le processeur en état redondant non valide (Invalid).              | Passer de l'état redondant non valide (Invalid) à l'état redondant sans contrôle (No Control) avant de passer en mode Run. Reportez-vous à la table de dépannage de l'état redondant non valide plus loin dans ce chapitre. |
| 231            | Qualification négligée (peut se produire lorsque les deux processeurs tentent de passer en mode Run en même temps). | Mettre les processeurs PLC-5 en mode Run, un à la fois.   |
| 232            | Les deux processeurs ont tenté d'être le processeur principal.  | Vérifiez qu'il n'y a pas de câbles endommagés, de connecteurs débranchés, de terminaisons manquantes, etc.  |
| 233            | Configuration ControlNet non valide lors du passage en mode Run.  | Reconfigurer le canal ControlNet.   |
| 234            | La qualification a échoué.  | Reportez-vous au tableau de dépannage des défauts majeurs de qualification plus loin dans ce chapitre.  |

**ATTENTION :** Le processeur n'appelle pas le sous-programme de gestion des défauts pour les nouveaux codes de défaut du système redondant PLC-5 ControlNet puisque ce sont des défauts non récupérables.

## Utilisation des voyants d'état de la cartouche 1785-CHBM

Les voyants d'état de la cartouche 1785-CHBM indiquent l'état de fonctionnement du système redondant PLC-5 ControlNet. Le tableau suivant indique les différents états des voyants et les actions recommandées.

| Voyant | Coleur                   | Indique   | Cause probable  | Action corrective   |
|--------|--------------------------|---|---|---|
| PRI    | Vert                     | Ce processeur est le processeur principal (il commande les sorties).  | Fonctionnement normal   | Aucune  |
|        | Vert clignotant          | Processeur en état redondant principal solitaire (Lonely Primary),  | Aucune connexion programmée correcte  | Vérifiez qu'il n'y a pas de câbles endommagés, de connecteurs débranchés, de terminaisons manquantes, etc.  |
|        | Rouge                    | Le système redondant n'est pas complètement configuré (système en état redondant non valide (Invalid)).   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramètres de configuration redondante incorrects</li> <li>• Fichier d'entiers redondant ControlNet incorrect</li> </ul>   | Voir la section Dépannage de l'état redondant non valide, plus loin dans ce chapitre.   |
|        | Eteint                   | Ce processeur n'est pas le principal (le système est en état redondant sans contrôle ou secondaire).  | Fonctionnement normal   | Aucune  |
| SEC    | Jaune                    | Ce processeur est le secondaire qualifié (le système est en état redondant secondaire).   | Fonctionnement normal   | Aucune  |
|        | Rouge                    | Le système redondant n'est pas complètement configuré (le système est en état redondant non valide).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramètres de configuration redondante incorrects</li> <li>• Fichier d'entiers redondant ControlNet incorrect</li> </ul>   | Voir la section Dépannage de l'état redondant non valide, plus loin dans ce chapitre.   |
|        | Eteint                   | Ce processeur n'est pas le secondaire (le système est en état redondant sans contrôle ou principal).  | Fonctionnement normal   | Aucune  |
| QUAL   | Vert                     | Le système a un processeur principal et secondaire, qui communiquent ; le processeur secondaire est qualifié.   | Fonctionnement normal   | Aucune  |
|        | Jaune                    | Le système a un processeur principal et secondaire, qui communiquent ; le processeur secondaire n'est pas encore qualifié.  | Fonctionnement normal   | Aucune  |
|        | Jaune/vert en alternance | Qualification active,   | Fonctionnement normal   | Aucune  |
|        | Eteint                   | Les processeurs principal et secondaire ne communiquent pas correctement.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processeur indépendant</li> <li>• L'un des processeur, ou les deux, est en état redondant non valide</li> <li>• Paramètres de configuration redondante incorrects</li> </ul> | Vérifier que les paramètres de connexion (mots 0 - 2) du fichier d'entiers redondant ControlNet sont les mêmes pour les deux processeurs.   |
| SYNC   | Vert                     | Le système fonctionne en mode synchrone et ce processeur n'a jamais dépassé la durée de scrutation de programme maximum ajustée.  | Fonctionnement normal   | Aucune  |
|        | Rouge                    | Le système fonctionne en mode synchrone et ce processeur a été hors synchronisation (c.-à-d., il a dépassé la durée de scrutation de programme maximum ajustée). Bien que la perte de synchronisation ait pu être temporaire, ce voyant reste allumé pour indiquer que ce défaut s'est produit. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramètre de durée de scrutation de programme maximum trop bas</li> <li>• Pic de la durée de scrutation de programme, peut-être dû à un modification en ligne</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effacer le compteur de dépassement de scrutation en écrivant une valeur autre que zéro dans le mot d'effacement des compteurs de diagnostics (mot 32) du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.</li> <li>• Augmenter le paramètre de durée de scrutation maximum (mot 14) du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.</li> </ul> |
|        | Eteint                   | Le système fonctionne en mode asynchrone.   | Fonctionnement normal   | Aucune  |



## Dépannage de l'état redondant non valide

L'état redondant non valide est indiqué par les deux voyants PRI et SEC allumés rouge en même temps. La première chose à vérifier est que vous avez bien créé le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet et que son numéro est placé dans le mot S:67 du fichier d'état du processeur. Ce fichier doit être un fichier d'entiers (type N) et doit faire exactement 200 mots de long.

Le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet contient un mot de diagnostic (mot 5) qui donne la cause de l'état redondant non valide. Le tableau suivant donne les différents codes des causes d'état redondant non valide et suggère les actions correctives.

| Code de cause | Condition   | Action corrective  |
|---------------|---|--|
| 0             | Etat redondant valide   | Aucune   |
| 1             | Connexion de réception non répertoriée dans la table de configuration des E/S                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurer les connexions d'échange dans le tableau des E/S.</li> <li>• Entrer les numéros de connexion d'échange dans les mots 1 et 2 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.</li> </ul>   |
| 2             | Connexion d'envoi non répertoriée dans la table de configuration des E/S                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurer les connexions d'échange dans le tableau des E/S.</li> <li>• Entrer les numéros de connexion d'échange dans les mots 1 et 2 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.</li> </ul>   |
| 3             | Connexion de réception de taille incorrecte   | Régler la connexion d'échange dans le tableau des E/S à 5 mots de long.  |
| 4             | Connexion d'envoi de taille incorrecte  | Régler la connexion d'échange dans le tableau des E/S à 5 mots de long.  |
| 5             | Mauvais numéro d'adresse de station   | Entrer le numéro de station impaire de la paire impaire/paire redondante dans le mot 0 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.   |
| 6             | Mot de mode de fonctionnement non valide  | Entrer une valeur de mode de fonctionnement valide dans le mot 10 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.<br>0 = asynchrone<br>1 = synchrone   |
| 7             | Mot de mode d'équivalence non valide  | Entrer un mot de mode d'équivalence valide (c.-à-d., 0 - 63) dans le mot 11 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.  |
| 8             | Mot de processeur principal désigné non valide  | Entrer un mot de processeur principal désigné valide dans le mot 12 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.<br>0 = non actif<br>1 = actif  |
| 9             | Mot de scrutation de programme maximum non valide   | Entrer un mot de scrutation de programme maximum valide (c.-à-d., inférieur ou égal à 128*NUT) dans le mot 13 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.  |
| 11            | Intervalle requis pour trame (RPI) non valide   | Régler le RPI de la connexion dans la table des E/S pour qu'il soit au moins égal à un NUT, mais inférieur à 2 NUT.  |
| 12            | Paramètres de numéro de fichier de chargement croisé non valides  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrer des numéros de fichier valides (0 - 999) dans les mots 55 à 58 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.</li> <li>• S'assurer que la valeur du mot inférieur de la plage de chargement croisé (mot 57) est inférieure ou égale à la valeur du mot supérieur de la plage (mot 58).</li> </ul> |
| 13            | NUT ControlNet non établi. Tant que le processeur n'est pas connecté au canal ControlNet, le NUT est inconnu. | Connecter le processeur au canal ControlNet.   |

## Dépannage des défauts majeurs de qualification

Lorsqu'il y a un défaut majeur de qualification (S:12 = 234), le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet contient un mot de diagnostic (mot 46) qui en indique la cause. Le tableau suivant donne les codes des différentes causes et suggère les actions recommandées.

| Code de cause | Condition   | Action recommandée  |
|---------------|---|---|
| 0             | Qualification terminée avec succès  | Aucune  |
| 1             | Echec de la vérification d'équivalence de qualification - Programmes à relais différents  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désactiver la vérification d'équivalence de programme à relais, si nécessaire.</li> <li>• Utiliser des programmes à relais identiques dans chaque processeur.</li> </ul>   |
| 2             | Echec de la vérification d'équivalence de qualification - Structures des tables de données différentes  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désactiver la vérification d'équivalence de la structure de la table de données, si nécessaire.</li> <li>• Utiliser des structures de tables de données identiques dans chaque processeur.</li> </ul>  |
| 3             | Echec de la vérification d'équivalence de qualification - Connexions redondantes différentes dans les tables des E/S                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désactiver la vérification d'équivalence des connexions redondantes dans les tables des E/S, si nécessaire.</li> <li>• Utiliser des connexions redondantes identiques dans chaque processeur.</li> </ul>   |
| 4             | Echec de la vérification d'équivalence de qualification - Paramètres de connexion de fichier redondant ControlNet différents                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désactiver la vérification d'équivalence des paramètres de connexion de fichier redondant ControlNet, si nécessaire.</li> <li>• Utiliser des paramètres de connexion de fichier redondant ControlNet identiques dans chaque processeur.</li> </ul> |
| 5             | Echec de la vérification d'équivalence de qualification - Tables de forçages différentes  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désactiver la vérification d'équivalence des tables de forçages, si nécessaire.</li> <li>• Utiliser des tables de forçages identiques dans chaque processeur.</li> </ul>   |
| 6             | Echec de la vérification d'équivalence de qualification - Paramètres de configuration dans le fichier d'état du processeur différents                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désactiver la vérification d'équivalence du fichier d'état du processeur, si nécessaire.</li> <li>• Utiliser des paramètres de configuration du fichier d'état du processeur identiques dans chaque processeur.</li> </ul>                         |
| 8             | Défaut majeur du processeur pendant la qualification  | Corriger la cause du défaut majeur. Reportez-vous à S:12 pour les codes des défauts majeurs.  |
| 9             | Commutateur à clé mis sur Program pendant la qualification  | Aucune  |
| 10            | Fichiers créés ou effacés pendant la qualification  | Eviter de modifier le fichier de données ou les fichiers programme pendant la qualification.  |
| 11            | Transfert ou chargement en cours pendant la qualification   | Eviter les transferts et chargements vers le processeur pendant la qualification.   |
| 12            | Reconfiguration du canal ControlNet pendant la qualification  | Eviter de reconfigurer le canal ControlNet pendant la qualification.  |
| 13            | Le processeur est passé de l'état redondant sans contrôle à l'état redondant non valide pendant la qualification  | Eviter de modifier la configuration redondante ControlNet pendant la qualification.   |
| 14            | Le processeur partenaire était en mode redondant principal lorsque la qualification a commencé. Ce processeur a quitté cet état pendant la qualification. | Effacer le défaut et revenir en mode Run.   |
| 15            | La configuration redondante ControlNet du partenaire n'est pas valide   | Eviter de changer la configuration redondante ControlNet du processeur partenaire pendant la qualification.   |
| 17            | Le chargement croisé de la qualification a échoué   | Voir la section <i>Dépannage des chargements croisés de la qualification</i> plus loin dans ce chapitre.  |
| 18            | Modifications en cours pendant la qualification   | Eviter de faire des modifications pendant la qualification.   |

## Dépannage des chargements croisés de la qualification

Si les structures des tables de données sont les mêmes pour les deux processeurs, les chargements croisés de tables de données se font automatiquement pendant la qualification. Si les chargements croisés échouent, le processeur se met en défaut majeur. (Reportez-vous à l'annexe C pour plus d'informations sur le chargement croisé de la table de données.)

Lorsque qu'un chargement croisé échoue, les informations de diagnostic sont stockées dans 2 mots du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet. Le mot 54 de ce fichier contient le numéro de fichier du chargement qui a échoué ; le mot 53 contient le code d'erreur indiquant la cause de l'échec. Ces codes d'erreur sont identiques aux codes d'erreur d'instruction de message. (Voir la publication 6200-6.4.11FR, *Logiciel de programmation PLC-5 - Répertoires des instructions*, pour une liste complète des codes d'erreur possibles lors de l'exécution d'une instruction de message.)

Par exemple, un chargement croisé de qualification peut échouer si le fichier de table de données du processeur principal a désactivé les privilèges de lecture. Cet erreur a le code 0xF00B (erreur de privilège) dans le mot 53 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet.

**Note :** Si le numéro de fichier du chargement croisé qui a échoué (mot 54 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet) est 0xFFFF sur le processeur qualifié, le numéro de fichier qui a échoué est alors sur le processeur principal.

## Fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet

Le numéro de fichier de la table de données du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet peut être trouvé dans le processeur PLC-5, au mot S:67. Les paramètres de configuration par défaut de ce fichier sont initialisés, lorsque le fichier existe ; la valeur de S:67 est correcte et au moins un des trois paramètres de connexion (un des trois premiers mots du fichier) n'est pas valide. Le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet est constitué de 200 mots, comme défini dans le tableau suivant.

| Mot | Définition  |
|-----|---|
| 0   | Adresse de station impaire de la paire d'adresses de station impaire/paire pour les deux processeurs redondants PLC-5.  |
| 1   | Numéro de message de la connexion d'échange redondant programmée envoyé du processeur à l'adresse de station impaire.   |
| 2   | Numéro de message de la connexion d'échange redondant programmée envoyé du processeur à l'adresse de station paire.   |
| 3   | Etat redondant du processeur. Les valeurs valides comprennent : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Non valide</li> <li>• 1 - Pas de contrôle</li> <li>• 2 - Principal</li> <li>• 4 - Secondaire</li> </ul>            |
| 4   | Etat de qualification du système. Les valeurs valides comprennent : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Pas de processeur secondaire qualifié présent</li> <li>• 1 - Processeur secondaire qualifié présent</li> </ul> |

| Mot   | Définition  |
|-------|---|
| 5     | Code indiquant pourquoi le processeur est en état redondant non valide. Ce mot est constamment mis à jour jusqu'à ce que le processeur ne soit plus dans cet état. Les valeurs valides comprennent : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Etat non valide</li> <li>• 1 - Connexion de réception non trouvée dans la table des E/S</li> <li>• 2 - Connexion d'envoi non trouvée dans la table des E/S</li> <li>• 3 - Connexion de réception de mauvaise taille</li> <li>• 4 - Connexion d'envoi de mauvaise taille</li> <li>• 5 - Mauvais numéro d'adresse de station</li> <li>• 6 - Mot de mode de fonctionnement non valide</li> <li>• 7 - Mot de mode d'équivalence non valide</li> <li>• 8 - Mot de principal désigné non valide</li> <li>• 9 - Mot de durée de scrutation de programme maxi. non valide</li> <li>• 11 - L'échange n'est pas 1 NUT</li> <li>• 12 - Paramètres de chargement croisé non valides</li> <li>• 13 - NUT non établi</li> </ul> |
| 6     | Checksum des 3 premiers mots de ce fichier. Si le checksum n'est pas valide, le firmware écrit continuellement des valeurs par défaut pour les paramètres de configuration dans ce fichier.   |
| 7     | Partenaire présent. Ce mot est constamment mis à jour par le processeur PLC-5, indiquant si le processeur partenaire communique. Ce mot n'est mis à jour que lorsque le processeur est en état redondant valide (c.-à-d., pas de contrôle, secondaire ou principal). Les valeurs valides comprennent : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Pas de partenaire trouvé</li> <li>• 1 - Partenaire PLC-5 communiquant avec ce PLC-5</li> </ul>  |
| 8     | Mot de comptage non valide de propriété de sortie. Ce mot indique le nombre de connexions qui n'appartiennent pas à ce processeur (état redondant principal uniquement). Cette valeur est -1 lorsque le processeur est en état redondant secondaire.  |
| 9     | Compteur d'état redondant principal seul. Ce compteur augmente chaque fois que ce processeur passe en état redondant principal seul.  |
| 10    | Mode de fonctionnement du système. Les valeurs valides comprennent : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Asynchrone (par défaut)</li> <li>• 1 - Synchrone</li> </ul>   |
| 11    | Vérifications d'équivalence ; il y a 6 bits définis (un bit par vérification d'équivalence). Si un bit est à un, la vérification d'équivalence correspondante est effectuée. Si le bit est à zéro, aucune vérification n'est faite. Toutes les vérifications d'équivalence sont activées par défaut. Les 10 bits restants du mot doivent être à 0. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 - Vérification d'équivalence de logique à relais</li> <li>• Bit 1 - Vérification d'équivalence de structure de table des données</li> <li>• Bit 2 - Vérification d'équivalence de table des E/S</li> <li>• Bit 3 - Vérification d'équivalence de fichier de configuration et d'état de sauvegarde</li> <li>• Bit 4 - Vérification d'équivalence de table des forçages</li> <li>• Bit 5 - Vérification d'équivalence de fichier d'état</li> </ul>  |
| 12    | Processeur principal désigné. Les valeurs valides sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Pas de principal désigné (par défaut)</li> <li>• 1 - Le processeur PLC-5 avec l'adresse de station impaire est le principal désigné</li> </ul>  |
| 13    | Délais de qualification. Durée (en ms) d'attente du processeur secondaire en mode Run avant qu'il ne soit qualifié. La valeur par défaut est 0.   |
| 14    | Durée de scrutation de programme maximum (mode synchrone uniquement) ; durée (en ms) pour la scrutation de programme la plus longue. Cette valeur ne peut être supérieure à 127 fois la valeur du NUT.  |
| 15-19 | Réservé   |

| Mot   | Définition  |
|-------|---|
| 20-24 | Ces mots ont la même fonction que les mots 10 à 14. La différence est que les mots 20 à 24 affichent l'état de ces paramètres de configuration pour le processeur PLC-5 actif. Lorsqu'il est en mode Run, le processeur PLC-5 met les mots 20 à 24 à jour en continu. En d'autres termes, l'outil logiciel écrit les paramètres de configuration dans les mots 10 à 14, alors que le processeur PLC-5 écrit l'état de ces paramètres de configuration de processeur PLC-5 interne, dans les mots 20 à 24. Lorsque vous acceptez des modifications de configuration, les paramètres de configuration dans les mots 10 à 14 sont copiés dans les mots 20 à 24.  |
| 25    | Durée de scrutation de programme ajustée maximum. Ce mot est le paramètre de durée de scrutation de programme maximum, arrondi au multiple entier supérieur à la valeur du NUT. Ce mot est écrit par le processeur PLC-5 et est mis à jour continuellement lorsque le processeur est en mode Run.   |
| 26    | Nombre de NUT par durée de scrutation de programme maximum. Ce mot est le nombre de NUT dans la durée de scrutation de programme ajusté maximum. Ce mot est écrit par le processeur PLC-5 et est mis à jour continuellement pendant que le processeur est en mode Run.  |
| 27    | La durée du NUT, en unités de 10 microsecondes, est écrite ici continuellement pendant que le processeur est en mode Run.   |
| 28    | Etat de configuration. Ce mot explique soit pourquoi la configuration a réussi, soit que les paramètres de configuration ont été écrasés parce que le système est passé en mode Run comme système secondaire. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 - Mot de mode de fonctionnement non valide</li> <li>• 7 - Mot de vérification d'équivalence non valide</li> <li>• 8 - Mot de processeur principal désigné non valide</li> <li>• 9 - Mot de durée de scrutation de programme maxi. non valide</li> <li>• 10 - Les paramètres de configuration ont été écrasés par le système principal</li> <li>• 12 - Paramètre de chargement croisé non valide</li> </ul>   |
| 29    | Réservé   |
| 30    | Accepter les changements de configuration. Une valeur autre que zéro écrite ici force le processeur PLC-5 principal à accepter la nouvelle configuration. Une fois qu'il l'a acceptée, le processeur PLC-5 met ce mot à zéro. Cette commande ne fonctionne que pour le processeur principal. Les paramètres de configuration que vous changez sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode de fonctionnement</li> <li>• Durée de scrutation de programme maximum</li> <li>• Vérifications d'équivalence</li> <li>• Processeur principal désigné</li> <li>• Paramètres de chargement croisé</li> </ul>   |
| 31    | Commutation forcée. Une valeur autre que zéro écrite ici force le processeur principal à passer la commande à un processeur secondaire. Une fois que le processeur a lu une valeur autre que zéro, le processeur PLC-5 met ce mot à zéro. Cette commande fonctionne pour les processeurs principal et secondaire. Cependant, s'il y a un principal désigné, elle ne fonctionne pas.   |
| 32    | Effacer les compteurs de diagnostic. Une valeur autre que zéro écrite ici efface le compteur de dépassement de durée de scrutation de programme maximum, le compteur de partenaire perdu et le compteur d'état redondant de principal seul. Une fois que le processeur a lu la valeur autre que zéro, il efface ce mot. Cette commande fonctionne pour les processeurs principal et secondaire, mais uniquement en mode Run.  |
| 33    | Chargement croisé sur demande. Vous pouvez définir le chargement croisé des temporisateurs, compteurs, fichiers PID ou fichiers définis par l'utilisateur (configurés dans les mots 55, 56, 57 et 58 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet) en réglant les bits appropriés dans ce mot. Une fois que le processeur PLC-5 a lu ce mot, il l'efface. Cette commande fonctionne pour les processeurs principal et secondaire. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 - Chargement croisé de temporisateurs</li> <li>• Bit 1 - Chargement croisé de compteurs</li> <li>• Bit 2 - Chargement croisé PID</li> <li>• Bit 3 - Chargement croisé de fichiers utilisateur</li> </ul> |

| Mot   | Définition  |
|-------|---|
| 34-39 | Réservé   |
| 40-45 | La date et l'heure qui indiquent la dernière fois où le processeur a pris la relève en tant que principal sont stockées ici. Le format des données est le même que celui de l'horloge du fichier d'état.  |
| 46    | <p>Etat de la qualification. Code expliquant pourquoi la qualification du processeur a échoué ou indiquant que la configuration a été changée par le principal. Les valeurs valides comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Qualification réussie</li> <li>• 1 - Vérification d'équivalence - Programme à relais différents</li> <li>• 2 - Vérification d'équivalence - Structures de table des données différentes</li> <li>• 3 - Vérification d'équivalence - Tables des E/S différentes</li> <li>• 4 - Vérification d'équivalence - Fichiers de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet différents</li> <li>• 5 - Vérification d'équivalence - Tables des forçages différentes</li> <li>• 6 - Vérification d'équivalence - Fichiers d'état différents</li> <li>• 7 - Qualification réussie, mais configuration modifiée par le principal</li> <li>• 8 - Echec de la qualification dû à un défaut du processeur</li> <li>• 9 - Echec de la qualification dû au passage du commutateur à clé au mode Program</li> <li>• 10 - Echec de la qualification dû au blocage du mode Run</li> <li>• 11 - Echec de la qualification dû au programme de transfert/chargement du processeur</li> <li>• 12 - Echec de la qualification dû à la reconfiguration de ContronNet</li> <li>• 13 - Echec de la qualification dû à un état redondant non valide</li> <li>• 14 - Echec de la qualification dû au fait que le partenaire n'est plus principal</li> <li>• 15 - Echec de la qualification dû à une configuration redondante non valide</li> <li>• 16 - Inutilisé</li> <li>• 17 - Echec du chargement croisé de la qualification</li> <li>• 18 - Echec de la qualification dû à des ressources de modifications non disponibles</li> </ul> |
| 47    | Compteur de partenaire perdu. Compteur qui augmente de un chaque fois que vous perdez la communication avec le processeur partenaire.   |
| 48    | Compteur de dépassement de scrutation de programme maximum. Compteur qui augmente de un chaque fois que la durée de scrutation de programme maximum est déapssée. Ce compteur est remis à zéro pour le processeur au passage en mode Run.   |
| 49    | <p>Erreur de vérification d'équivalence. Un bit est mis à un pour chaque zone dans laquelle une erreur d'équivalence est détectée. Il y a une vérification des différences en arrière plan pour le programme à relais, les tables des forçages et les fichiers d'état.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 - Mis à 1 si les programmes à relais des deux systèmes diffèrent</li> <li>• Bit 1 - Mis à 1 si les structures de table des données des deux systèmes diffèrent. Notez que la structure de table des données n'est pas identique aux valeurs dans les fichiers de tables des données.</li> <li>• Bit 2 - Mis à 1 si les tables des E/S des deux systèmes diffèrent</li> <li>• Bit 3 - Mis à 1 si les fichiers de configuration et d'état de sauvegarde des deux systèmes diffèrent.</li> <li>• Bit 4 - Mis à 1 si les tables des forçages des deux systèmes diffèrent</li> <li>• Bit 5 - Mis à 1 si les fichiers d'état des deux systèmes diffèrent</li> </ul>   |
| 50    | Durée de chargement croisé de la qualification. Temps (en ms) de chargement de toute la table des données du processeur principal au secondaire. Cette valeur est écrasée chaque fois que le processeur subit une qualification.  |
| 51    | Durée de chargement croisé sur demande. Temps (en ms) de chargement de l'information d'état de la table des données du processeur principal au secondaire. Cette valeur est écrasée chaque fois que le processeur subit une qualification et lorsque vous lancez une commande de chargement croisé de table des données sur demande.  |
| 52    | Chargement croisé actif. Ce mot est égal à 1 lorsqu'un chargement croisé est acif ; il est égal à 0 lorsqu'un chargement croisé n'est pas acif. Ce mot s'applique à la fois à la qualification et au chargement croisé sur demande.   |

| Mot    | Définition   |
|--------|--|
| 53     | Etat de chargement croisé. Code d'erreur d'instruction de message. Le processeur écrit la valeur dans ce mot. Pour des informations sur les descriptions d'erreurs, reportez-vous au manuel de référence des instructions PLC-5.   |
| 54     | Fichier d'échec de chargement croisé. Ce mot affiche le numéro du fichier sur lequel le chargement croisé a échoué. Le mot d'état de chargement croisé placé dans le mot 53 affiche le code d'erreur et le mot 54 affiche le fichier lié.  |
| 55     | Fichier 1 de chargement croisé utilisateur. Vous pouvez sélectionner un numéro de fichier unique, écrit dans ce mot, à charger par croisement pendant le chargement croisé de la qualification, et sur demande lors du réglage du bit approprié du mot 33.   |
| 56     | Fichier 2 de chargement croisé utilisateur. Vous pouvez sélectionner un numéro de fichier unique, écrit dans ce mot, à charger par croisement pendant le chargement croisé de la qualification, et sur demande lors du réglage du bit approprié du mot 33.   |
| 57     | Fichier plage inférieure de chargement croisé utilisateur. Vous pouvez sélectionner un ensemble de fichiers à charger par croisement pendant le chargement croisé de la qualification, et sur demande lors du réglage du bit approprié du mot 33. Le numéro de fichier le plus bas doit être écrit dans le registre.   |
| 58     | Fichier plage supérieure de chargement croisé utilisateur. Vous pouvez sélectionner un ensemble de fichiers à charger par croisement pendant le chargement croisé de la qualification, et sur demande lors du réglage du bit approprié du mot 33. Le numéro de fichier le plus haut doit être écrit dans le registre.  |
| 59-64  | La date et l'heure secondaires qui indiquent la dernière fois où le processeur a pris la relève en tant que secondaire. Le format de la date est le même que celui de l'horloge du fichier d'état.   |
| 65-68  | Ces mots ont les mêmes fonctions que les mots 55 à 58. La différence est que ces mots affichent l'état de la configuration actuelle du processeur PLC-5. Lorsqu'il est en mode Run, le processeur met les mots 65 à 68 à jour en permanence. En d'autres termes, de nouveaux paramètres de configuration sont écrits dans les mots 55 à 58, pendant que le processeur PLC-5 écrit l'état interne de ces paramètres dans les mots 65 à 68. Lorsque vous acceptez une configuration, ses paramètres dans les mots 55 à 58 sont copiés dans les mots 65 à 68. |
| 69-199 | Réservé  |

**Important :** N'altérez aucun mot réservé. Les valeurs de ces mots peuvent être modifiées ou utilisées par le processeur PLC-5 en fonctionnement normal.





## Spécifications

### Spécifications

Les spécifications suivantes sont celles de la cartouche 1785-CHBM.

| Description               |                         | Valeur  |
|---------------------------|-------------------------|---|
| Module mémoire            |                         | 1785-CHBM   |
| Capacité                  |                         | 100 Kmots   |
| Type                      |                         | Non volatile  |
| Protection en écriture    |                         | Par retrait du cavalier   |
| Poids                     |                         | 70,875 g<br>2,5 oz  |
| Environnement             | Température de fonct.   | 0 à 60 °C (32 à 140 °F)   |
|                           | Température de stockage | -40 à 85 °C (-40 à 185 °F)  |
|                           | Humidité relative       | 5 % à 95 % (sans condensation)  |
| Résistance aux chocs      | En fonctionnement       | 15 g pic d'accélération pendant 11 ms   |
|                           | Hors fonctionnement     | 3 g pic d'accélération pendant 11 ms  |
| Résistance aux vibrations |                         | 2 g pic d'accélération à 10-500 Hz  |
| Homologation              |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approuvé CSA</li> <li>• CSA Classe 1, Division 2<br/>Groupes A, B, C, D</li> <li>• Certifié UL</li> <li>• Marquage CE pour toutes directives en vigueur</li> </ul> |

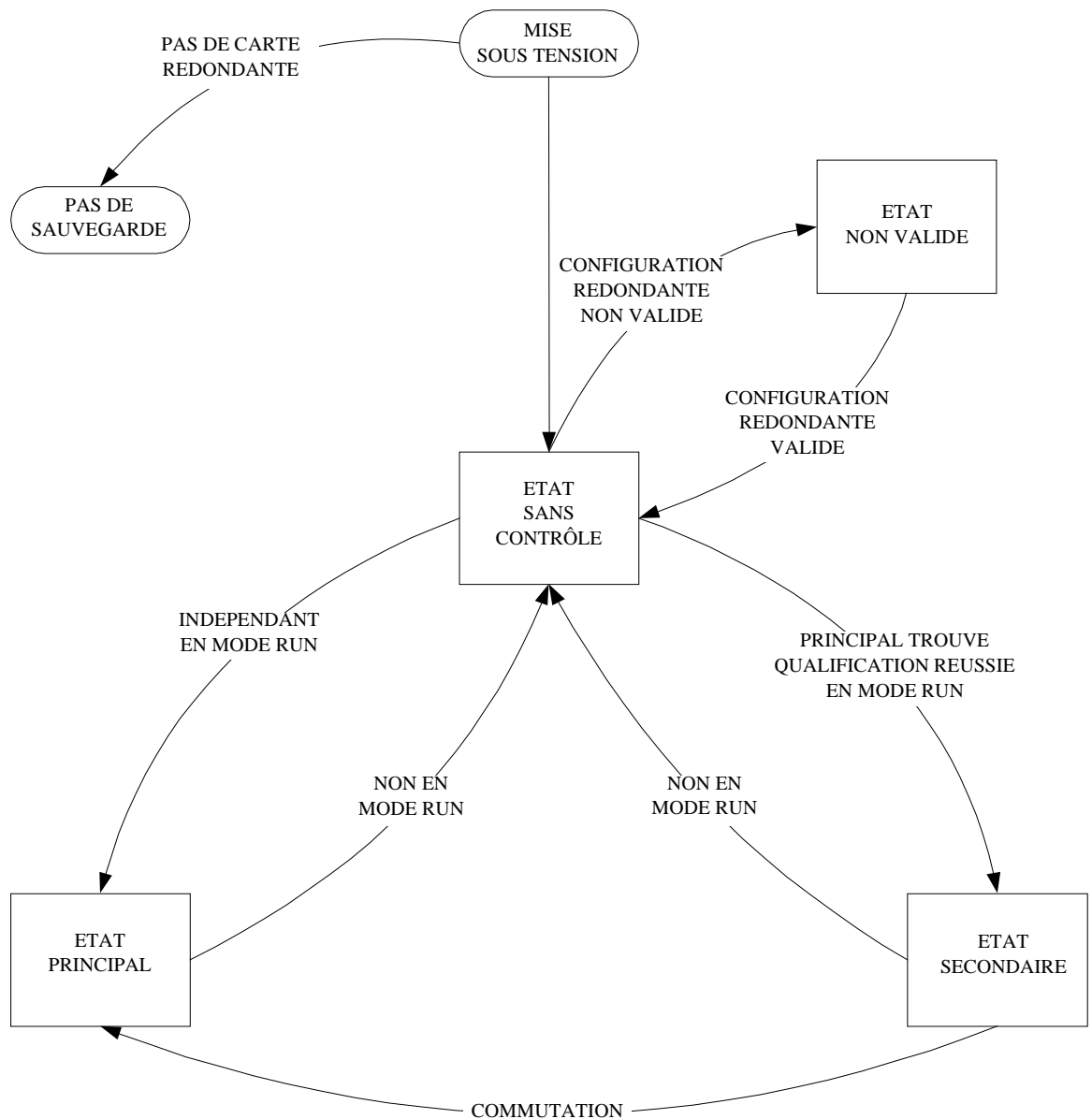


## Etats redondants

### Objet du chapitre

Cette annexe décrit les différents états redondants et les transitions d'états redondants possibles pour le système redondant PLC-5 ControlNet. Il y a quatre états redondants principaux :

- Non valide
- Pas de contrôle
- Principal (et Principal seul)
- Secondaire



SCHEMA D'ETAT REDONDANT

AB Parts

## Etat redondant non valide

Lorsqu'une mauvaise configuration redondante est présente, le système redondant PLC-5 ControlNet se met en état redondant non valide. Les deux voyants *Primary* et *Secondary* de la cartouche 1785-CHBM sont allumés en rouge lorsque le système est dans cet état et les voyants *Qualified* et *Synchronous* sont éteints. Si vous passez le système en mode Run alors qu'il est en état redondant non valide, un défaut majeur se produit. (Reportez-vous au chapitre 4 pour les définitions des codes de défauts majeurs.)

Le système redondant se met en état redondant non valide lorsqu'au moins une des conditions suivantes existe :

- le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet de 200 mots n'existe pas
- le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet existe mais n'est pas de la bonne taille (ce fichier doit faire exactement 200 mots de long)
- l'index de numéro du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet dans S:67 n'est pas correct
- les connexions redondantes d'égal à égal ControlNet, configurées dans RSNetWorx, n'existent pas ou ne sont pas correctes ; ces connexions doivent :
  - être envoyées et reçues par le processeur partenaire
  - faire 5 mots de long
  - avoir une durée d'intervalle de trame égal à un NUT
- les 3 premiers mots du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet ne sont pas configurés correctement

| Mot | Configuration valide  |
|-----|---|
| 0   | doit être égale au numéro de la station impaire de la paire de processeurs PLC-5 impaire/paire  |
| 1   | doit être égale au numéro de message de connexion redondante d'égal à égal programmée ControlNet allant du numéro de la station impaire au numéro de la station paire |
| 2   | doit être égale au numéro de message de connexion redondante d'égal à égal programmée ControlNet allant du numéro de la station paire au numéro de la station impaire |

- un des paramètres de configuration optionnel du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet n'est pas valide ; les paramètres optionnels suivants sont sélectionnés :
  - Mode de fonctionnement (non valide si différent de 0 ou 1)
  - Vérification d'équivalence (non valide si supérieur à 0x3f)
  - Principal désigné (non valide si différent de 0 ou 1)
  - Durée de scrutaion de programme maximum (non valide si supérieur à (128 x NUT) et mode de fonctionnement synchrone)
  - Fichier de chargement croisé 1, fichier de chargement croisé 2, fichier de chargement croisé inférieur et fichier de chargement croisé supérieur (non valide si supérieur ou égal à 1 000)

Lorsque vous êtes en état redondant non valide, vous pouvez régler des paramètres par défaut pour les paramètres de configuration optionnels, en entrant intentionnellement une valeur de configuration incorrecte dans l'un des 3 mots du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet. Ceci force tous les paramètres à prendre leur valeur par défaut. Par exemple, en forçant le mot 0 à être égal à 0, les paramètres optionnels de configuration passent à leur état par défaut :

- Mode de fonctionnement = Mode asynchrone
- Vérifications d'équivalence = Toutes désactivées
- Principal désigné = Désactivé
- Durée de scrutation de programme maximum = 0
- Délais de qualification = 0
- Fichier de chargement croisé 1 = 0
- Fichier de chargement croisé 2 = 0
- Fichier de chargement croisé inférieur = 0
- Fichier de chargement croisé supérieur = 0

### Etat redondant sans contrôle

Lorsqu'une configuration redondante valide existe, mais que le processeur PLC-5 n'est pas en mode Run, le système redondant PLC-5 ControlNet est dans l'état redondant sans contrôle. Les deux voyants *Primary* et *Secondary* de la cartouche 1785-CHBM sont éteints. Lorsque vous êtes dans l'état redondant sans contrôle, vous pouvez passer le processeur PLC-5 en mode Run ; cependant, une fois en mode Run, le processeur n'a plus cet état.

S'il y a un système redondant PLC-5 ControlNet partenaire valide et que les systèmes sont connectés au canal ControlNet, le voyant *Qualified* est allumé en jaune. Ceci indique que la configuration nécessaire à la paire redondante pour communiquer a réussi.

Vous pouvez apporter toutes les modifications de configuration que vous voulez au fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet lorsque le processeur PLC-5 est en état sans contrôle. L'entrée d'un paramètre non valide dans le fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet fait passer le processeur dans l'état redondant non valide.

### Etat redondant principal

Lorsqu'un système redondant PLC-5 ControlNet est en mode Run et qu'il commande activement toutes les sorties du système, il est en état redondant principal. Le voyant *Primary* est vert, soit clignotant, soit fixe ; le voyant *Secondary* est éteint. Le processeur PLC-5 peut sortir de l'état redondant principal si le système PLC-5 est sorti du mode Run ou si le PLC-5 partenaire devient le principal.

S'il y a un système redondant PLC-5 ControlNet partenaire valide et que les systèmes sont connectés au canal ControlNet, le voyant *Qualified* est allumé. Si ce voyant est jaune fixe, le partenaire PLC-5 n'est pas un système secondaire qualifié ; cependant, les deux systèmes **sont** correctement

configurés pour communiquer. Si le voyant *Qualified* est vert fixe, le partenaire PLC-5 est un secondaire qualifié et peut prendre la commande des sorties du système si nécessaire. Si ce voyant est éteint, il n'y a pas de système PLC-5 partenaire communiquant avec ce système PLC-5 sur le canal ControlNet.

Lorsque le PLC-5 est en mode redondant principal, vous ne pouvez plus forcer le système redondant à se trouver en état redondant non valide par des modifications de configuration. La validité de toutes les modifications de configuration est vérifiée avant qu'elles ne soient acceptées.

**Note :** Si un nouveau paramètre de configuration n'est pas valide, le système redondant utilise les valeurs de configuration précédentes.

### **Etat redondant principal seul**

Le voyant *Primary* est vert fixe s'il y a au moins une connexion programmée valide sur le canal ControlNet. S'il n'y en a aucune, le voyant *Primary* vert clignote. Ceci s'appelle l'état redondant principal seul. Puisqu'il n'y a aucune connexion programmée valide sur le canal ControlNet, ce PLC-5 ne commande pas les sorties du système. Un système peut passer en état redondant principal seul lorsque le câble ControlNet est déconnecté, par exemple.

Lorsqu'il est en état redondant principal seul, le PLC-5 attend 10 secondes après la première connexion avant de commander effectivement les sorties du système sur le canal ControlNet. Si un PLC-5 partenaire commande les sorties du système, le système PLC-5 en état redondant principal seul ne prendra pas la commande des sorties du système. Si, pendant les 10 secondes d'attente, le PLC-5 en état redondant principal seul établit la communication avec le PLC-5 partenaire et s'aperçoit que celui-ci est un principal, le PLC-5 en état redondant principal seul affiche des défauts majeurs. (Reportez-vous au chapitre 4 pour les descriptions des codes de défaut majeur.)

### **Etat redondant secondaire**

Lorsqu'un système redondant PLC-5 ControlNet est en mode Run et qu'il ne commande pas activement les sorties du système, il est en état redondant secondaire. Le voyant *Secondary* est jaune fixe, le voyant *Primary* est éteint et le voyant *Qualified* est vert fixe. Le PLC-5 peut sortir de l'état redondant secondaire si le système PLC-5 sort du mode Run ou si le système PLC-5 partenaire n'est plus le principal. Si le PLC-5 principal n'est plus le principal, le PLC-5 en état redondant secondaire devient le principal et prend la commande des sorties du système.

Lorsque le PLC-5 est en état redondant secondaire, vous ne pouvez apporter aucune modification de la configuration redondante à ce système PLC-5. Toutes les modifications de configuration redondante doivent être apportées au système principal et ces modifications sont immédiatement passées au système secondaire.

## Transitions d'état redondant

Dans les sections précédentes, nous avons décrit les états possibles pour le système redondant PLC-5 ControlNet, avec références aux transitions entre les états. Par exemple, depuis un état redondant sans contrôle, si vous modifiez un paramètre de configuration en valeur non valide, le système redondant PLC-5 ControlNet passe en état redondant non valide.

Cette section décrit deux transitions d'état redondant : la qualification et la commutation.

### Qualification

Il y a qualification lorsque le système redondant PLC-5 ControlNet passe de l'état redondant sans contrôle à l'état redondant secondaire ou à l'état redondant principal. Cette transition est activée par le passage du système PLC-5 du mode Program au mode Run.

Vous pouvez savoir qu'une qualification est active lorsque le voyant *Qualified* clignote jaune et vert, alternativement.

#### Qualification : de l'état sans contrôle à l'état principal

La transition de l'état sans contrôle à l'état principal s'effectue lorsque le système PLC-5 passe du mode Program au mode Run et :

- il n'y a pas de système PLC-5 partenaire, OU
- le système PLC-5 partenaire n'est pas en état redondant principal, OU
- le système PLC-5 principal ne communique pas avec le processeur PLC-5

La transition de l'état redondant sans contrôle à l'état redondant principal est simple. Il n'y a pas de vérifications à faire. La transition se passe immédiatement s'il n'y a pas de délais de connexion de qualification. Une fois la transition à l'état redondant principal terminée, les voyants de la cartouche 1785-CHBM indiquent le nouvel état redondant.

#### Qualification : de l'état sans contrôle à l'état secondaire

La transition de l'état redondant sans contrôle à l'état redondant secondaire s'effectue lorsque le système PLC-5 passe du mode Program au mode Run et que le processeur PLC-5 partenaire est en état redondant principal et communique avec le processeur PLC-5. Le processus de qualification a de nombreuses composantes :

- Délai de connexion

Il peut y avoir un délai de 10 secondes avant le début de la qualification en raison du temps nécessaire pour établir les connexions sur le canal ControlNet. Il est important d'établir une connexion avec le processeur PLC-5 partenaire pour déterminer si ce processeur deviendra le principal ou le secondaire. Si le processeur PLC-5 partenaire est le principal, il passe par une qualification pour devenir un système secondaire. S'il n'est pas le principal, ou si un partenaire n'est pas sur le canal ControlNet, ce processeur passe par une qualification pour devenir le principal. Dans la plupart des cas, il n'y a pas de délais de connexion de qualification.

Il y a cependant deux cas pour lesquels le système PLC-5 attend 10 secondes avant de commencer la qualification. Le premier est lorsqu'il y a reconfiguration du canal ControlNet. Dans ce cas, toutes les connexions sont coupées et doivent être rétablies ; le délai de 10 secondes permet à la connexion avec le processeur PLC-5 partenaire d'être rétablie. Notez qu'une reconfiguration du canal ControlNet est effectuée à la mise sous tension.

Le deuxième cas pour lequel le système PLC-5 attend 10 secondes avant de commencer la qualification est lorsque la première connexion est établie sur le canal ControlNet. Ceci est indiqué lorsque le voyant des E/S ControlNet passe du vert au rouge. Ceci peut arriver lorsqu'un câble déconnecté est rebranché, par exemple. Il n'y a pas d'indication visuelle lorsqu'un délai de connexion de qualification est actif.

- Paramètres de configuration redondante transmis au système qualifié

Une fois que le système PLC-5 qualifié a attendu, si nécessaire, que le délai de connexion de qualification soit écoulé, les paramètres de configuration redondante passent du système PLC-5 principal au système PLC-5 qualifié. Les paramètres présents à l'origine dans le système qualifié sont écrasés et perdus. Les paramètres de configuration transmis par le système principal et écrasés dans le système qualifié sont :

- Mode de fonctionnement
- Vérifications d'équivalence
- Principal désigné
- Durée de scrutation de programme maximum
- Fichier de chargement croisé 1
- Fichier de chargement croisé 2
- Fichier de chargement croisé inférieur
- Fichier de chargement croisé supérieur

- Vérifications d'équivalence

Le système redondant PLC-5 ControlNet ne charge pas toute la mémoire du système principal vers le système secondaire ; il y a certaines valeurs de table des données qui sont chargées par croisement. Des zones telles que les fichiers programme et les structures de table des données peuvent différer entre les systèmes principal et secondaire. Dans certaines applications, ceci est positif. Cependant, dans la plupart des applications, vous devez savoir de façon certaine si les systèmes principal et secondaire sont identiques ou s'ils diffèrent dans certaines zones. La vérification d'équivalences permet de forcer un défaut majeur de qualification si les systèmes diffèrent. (Reportez-vous au chapitre 4 pour les descriptions des défauts majeurs.)

Vous pouvez effectuer la vérification d'équivalence de qualification en calculant les checksums pour diverses zones de mémoire du système PLC-5. Ces checksums sont calculés à la fois sur le système principal et le système secondaire qualifié, et sont transférés du système principal au système qualifié avant que la vérification d'équivalence ne soit effectuée. Si vous activez la vérification de configuration pour une zone spécifique et que le checksum principal est différent du checksum qualifié, la qualification échoue et le système qualifié affiche un défaut majeur.



Il y a 6 zones différentes dans lesquelles la vérification d'équivalence peut être effectuée :

- Structure de fichier programme et fichiers programme - Ce checksum est calculé pour tous les fichiers programme, à l'exception des fichiers SFC. Ce checksum continue d'être calculé lorsque le système redondant est qualifié. Ceci permet de disposer de l'état indiquant si les checksums de fichier programme pour un système redondant qualifié diffèrent.
- Structure de table de données - Ce checksum n'est calculé que lorsque le système PLC-5 subit la qualification. Puisque la structure de la table des données ne peut pas changer en mode Run, ce checksum ne change pas après la qualification. Le checksum de la structure de la table des données comprend le numéro de fichier de la table des données, le type de fichier de la table des données et la taille du fichier de la table des données. Le checksum de la structure de la table des données ne comprend pas l'information sur les privilèges du fichier de la table des données ou les valeurs des éléments du fichier de la table des données.
- Tables des E/S ControlNet - Ce checksum n'est calculé que lorsque le système PLC-5 subit la qualification. Puisque la table des E/S ControlNet ne peut pas changer lorsque le système PLC-5 est en mode Run, ce checksum ne change pas après la qualification. Le checksum de la table des E/S ControlNet ne comprend que les connexions redondantes programmées. Ainsi, tant que ces connexions sont les mêmes entre les systèmes PLC-5 redondants, les checksums de la table des E/S ControlNet correspondent.
- Fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet - Ce checksum n'est calculé que lorsque le système PLC-5 subit la qualification. Puisque ce checksum ne peut pas changer quand le système PLC-5 est en mode Run, ce checksum ne change pas après la qualification. Le checksum du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet n'est calculé que sur les 3 premiers mots de ce fichier.
- Tables des forçages - Ce checksum est calculé pour toutes les tables de forçages d'E/S et pour les mots de commande de forçage, et continue d'être calculé lorsque le système redondant est qualifié. Ceci permet de connaître l'état indiquant si les checksums de la table des forçages diffèrent pour un système redondant qualifié. Eléments inclus dans le checksum des tables de forçages :
  - Valeurs de la table de forçages d'E/S
  - Valeurs de la table de forçages étendue
  - Etat des forçages (le forçage est-il activé et des forçages sont-ils présents ?)

Aucune information sur le SFC n'est comprise dans le checksum des tables des forçages. Notez également que vous ne pouvez effectuer de forçages sur des fichiers DIF ou DOF.

– Fichier d'état - Ce checksum est calculé pour divers mots configurés dans le fichier d'état, et continue d'être calculé lorsque le système redondant est qualifié. Ceci permet de connaître l'état indiquant si les checksums du fichier d'état diffèrent pour un système redondant qualifié. Les différents mots inclus dans le checksum du fichier d'état pour la vérification d'équivalence sont :

- Consigne chien de garde
- Numéro de sous-programme de gestion des défauts
- Consigne STI
- Numéro de sous-programme STI
- Bits de réinitialisation (RESET) d'E/S
- Bits d'inhibition (INHIBIT) d'E/S
- Numéro de sous-programme PII
- Numéro de mot PII
- Masque AND PII
- Masque de polarité PII
- Préréglage de compteur PII
- Numéro de fichier de protection de table des données
- Numéro de fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet
- Numéro de fichier PLC-2 ControlNet
- Mot de désactivation d'E/S MCP
- Mot d'inhibition (INHIBIT) MCP
- Numéros de fichier MCP

Vous pouvez activer la vérification d'équivalence pour aucune, quelques-unes ou les 6 zones de vérification d'équivalence, avec une exception : la structure du fichier programme et le checksum du fichier programme sont dépendants de la structure de table des données. Si vous sélectionnez la structure du fichier programme et la vérification d'équivalence du fichier programme, vous devriez également sélectionner la vérification d'équivalence de la structure de la table des données.

La vérification d'équivalence n'est effectuée que pendant la qualification. Une fois qu'un système PLC-5 a passé la qualification, il ne la perd pas, même si les checksums pour une zone sont différents et que la vérification d'équivalence pour cette zone est activée. Par exemple, si la structure du fichier programme et la vérification d'équivalence du fichier programme sont activées et qu'il y a un secondaire qualifié, vous pouvez modifier les fichiers programme sur l'un des deux systèmes sans entraîner la perte de qualification du système secondaire. Cependant, si l'un des systèmes PLC-5 sort du mode Run et y revient et qu'il y a une qualification, une erreur de vérification d'équivalence pendant la qualification entraîne un défaut majeur sur le système en qualification. Il est donc recommandé de commencer par désactiver la vérification d'équivalence lors de modifications sur l'un des PLC, pour éviter qu'un processeur PLC-5 ne puisse être qualifié parce que la vérification d'équivalence échoue. Une fois toutes les modifications testées et placées dans les deux systèmes PLC-5, vous pouvez réactiver la vérification d'équivalence.

Le mot 49 du fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet donne l'état de la vérification d'équivalence pour un système redondant qualifié. Un bit est réglé pour chaque zone de vérification d'équivalence si le checksum des zones d'équivalence diffère entre les deux processeurs. Ce mot est rafraîchi régulièrement au bout de quelques secondes pour vous indiquer, au cas où il y aurait une qualification secondaire, les vérifications d'équivalence qui réussiraient et celles qui échoueraient.

- Chargement croisé de la table des données complète

Si toutes les vérifications d'équivalence réussissent, un chargement croisé de qualification de la table des données est effectué. Ce chargement croisé lit les valeurs du fichier de données du système principal et les écrit dans les fichiers de données du système secondaire.

Ce chargement croisé de la table des données est effectué pendant que le système PLC-5 qualifié est en mode Program. Il est nécessaire de rester en mode Program jusqu'à ce que le chargement croisé de la table des données soit terminé, pour éviter que le système en qualification se mette en défaut majeur ou dans un état impair causé par des valeurs de table des données non initialisées. Il est plus sûr pour le système PLC-5 en qualification d'effectuer le chargement croisé de la table des données en premier, puis de passer en mode Run. Dans ce cas, les valeurs de la table des données sont proches des valeurs du système principal en exécution.

**Note :** La durée du chargement croisé de la table des données de qualification dépend principalement de la quantité de données à charger.

Tous les éléments de tous les fichiers de données sont chargés par croisement dans la table de données de qualification, à l'exception des fichiers suivants. Ces fichiers ne peuvent être chargés par croisement parce qu'ils contiennent des informations de configuration et d'état spécifiques au processeur.

- Fichier d'état
- Fichier de configuration et d'état de sauvegarde ControlNet
- Fichier d'entrée de données ControlNet (DIF)
- Fichier de sortie de données ControlNet (DOF)
- Fichier de configuration ControlNet
- Fichier d'état des E/S ControlNet
- Fichier de diagnostic ControlNet

Bien que le fichier d'état complet ne soit pas chargé par croisement, six mots de ce fichier sont transférés du système principal au système en qualification. Ces six mots sont ceux de l'horloge temps réel.

Le chargement croisé de la table de données de qualification ne se fait pas si les structures de table de données ne sont pas identiques. Si vous voulez être sûr que ce chargement croisé soit effectué, vous devez activer la vérification d'équivalence pour la zone de structure de table des données.

Si, pour quelque raison que ce soit, le chargement croisé de table de données de qualification échoue, la qualification échoue également et un défaut majeur est affiché pour le système en qualification.  
(Reportez-vous au chapitre 4 pour la description des codes de défaut majeur.)

- Transition au mode Run

Une fois le chargement croisé de la table de données terminé, le système PLC-5 qualifié se met en mode Run. Bien que le système PLC-5 soit maintenant en mode Run, le processeur PLC-5 n'a pas terminé la qualification et se trouve toujours en état redondant sans contrôle. Notez également que toutes les sorties du processeur qualifié qui ne sont pas des connexions ControlNet redondantes sont désormais commandées par le processeur PLC-5. Ceci inclut les sorties de châssis local résident, les sorties de canal RIO et les connexions d'E/S non redondantes sur le canal ControlNet.

- Chargement de la table de données d'état

Bien que le chargement croisé d'une table de données de qualification ait été faite, certaines des données transférées peuvent être périmées. Par exemple, si le chargement prend 10 secondes, les données de la table de départ sont « vieilles » de 10 secondes. Pour rafraîchir certaines informations d'état dans la table de données, un chargement croisé de la table de données d'état est effectuée.

Le chargement croisé de la table de données de qualification lit les valeurs de la table du PLC-5 principal et écrit ces valeurs dans le PLC-5 qualifié. Le chargement croisé de la table de données d'état ne transfère que des parties spécifiques de la table de données. Quatre parties différentes de la table de données sont transférées :

- Cumul des temporisateurs
- Cumul des compteurs
- Elements PD
- Fichiers utilisateur

Le chargement croisé de la table de données de qualification d'état peut prendre quelques secondes. La durée de transfert dépend principalement de la quantité de données à transférer.

Bien que le chargement croisé puisse prendre un certain temps, les données transférées du système principal vers le système qualifié sont à jour. En d'autres termes, les données transférées n'attendent pas dans un buffer, se périssant en attendant que toutes les données soient transférées. Chaque paquet de données est immédiatement écrit dans la table de données du système qualifié. Donc, quel que soit le temps que prend le chargement croisé, les éléments qui sont transférés dans le système qualifié correspondent aux valeurs du système principal.

Le chargement croisé n'est pas effectué si les structures de la table de données ne sont pas les mêmes. Pour vous assurer qu'un tel chargement

croisé soit effectué, vous devez activer la vérification d'équivalence pour la zone de structure de la table de données.

Si, pour une raison quelconque, le chargement croisé de la table de données d'état échoue, la qualification échoue également et un défaut majeur est affiché pour le système qualifié.

- Transition à l'état redondant secondaire

Une fois le chargement croisé de la table de données d'état terminé, le système secondaire passe à l'état redondant secondaire et la qualification est terminée. Les voyants de la cartouche 1785-CHBM indiquent le nouvel état redondant. Le voyant *Qualified* du système principal devient vert fixe, indiquant qu'il y a un système secondaire qualifié.

Si vous avez sélectionné la fonction Principal désigné et que la station impaire vient de subir la qualification secondaire, il y a une commutation automatique. La station impaire devient le système principal et la station paire passe de système principal à système secondaire. La transition entre principal et secondaire se fait immédiatement. La station paire ne passe pas par une qualification lors de son passage en système secondaire.

### Causes de défaut majeur de qualification

Bien que la qualification ne doive poser aucun problème, des vérifications effectuées pendant la qualification peuvent la faire échouer. Lorsque la procédure de qualification échoue, un défaut majeur est affiché. La qualification peut échouer pour les raisons suivantes :

- Echec du chargement croisé de la table de données de qualification
- Echec du chargement croisé de la table de données d'état de qualification
- Echec de la vérification d'équivalence
- Apparition d'un défaut majeur sans rapport dans le système PLC-5 pendant la qualification
- Passage du commutateur à clé au mode Program pendant la qualification
- Incapacité de récupérer la ressource de modification au début de la qualification
- Présence d'un ou plusieurs paramètres de configuration redondants non valides
- Changement dans le statut principal du processeur PLC-5 partenaire (soit le processeur PLC-5 partenaire est devenu le principal pendant la qualification, soit le PLC-5 partenaire est passé de principal à non principal pendant la qualification).
- L'état redondant ControlNet était l'état redondant non valide

Reportez-vous au chapitre 4 (Dépannage) pour des informations sur le dépannage des défauts majeurs de qualification.

### Commutation

La commutation se produit lorsque l'un des processeurs du système redondant PLC-5 ControlNet passe de l'état redondant secondaire à l'état

redondant principal. Le nouveau processeur principal prend la commande des sorties du système du canal ControlNet ; l'ancien processeur principal perd la commande. Il y a deux catégories de commutations :

- Commutations qualifiées
- Commutations non qualifiées

### **Commutations qualifiées**

Les commutations qualifiées passent le processeur principal à l'état redondant secondaire et le processeur secondaire à l'état redondant principal. Après une commutation qualifiée, il y a toujours un système redondant qualifié. Il y a 2 cas de commutations qualifiées :

- Principal désigné

Lorsque vous configurez le système redondant PLC-5 ControlNet et que vous activez la fonction Principal désigné, la station ControlNet impaire est toujours le processeur principal si elle a réussi la qualification. Cette fonction est utile si vous voulez qu'un processeur particulier soit toujours le principal, lorsqu'il est disponible.

Si la station ControlNet paire est le seul processeur à réussir la qualification, c'est le processeur principal. Cependant, si la station ControlNet impaire réussit la qualification, une commutation est immédiatement effectuée, la station ControlNet impaire devient le processeur principal et la station ControlNet paire devient le processeur secondaire.

Une fois qu'il y a un processeur principal, vous ne pouvez pas changer (c.-à-d., activer ou désactiver) la fonction de principal désigné. Le premier processeur qui passe par la qualification détermine si la fonction de principal désigné est active ou non. Le second processeur qui subit la qualification hérite des réglages de configuration du premier processeur. Pour activer ou désactiver la fonction de principal désigné pour un système redondant PLC-5 ControlNet, les deux processeurs doivent être en mode Program. Vous pouvez alors changer la fonction de principal désigné sur l'un des processeurs. Vous devez alors qualifier le processeur sur lequel vous avez changé cette fonction.

- Commutation forcée

La commutation forcée permet de commuter un système redondant PLC-5 ControlNet qualifié à tout moment. La commutation forcée est activée par l'écriture d'une valeur différente de zéro dans le mot de commutation forcée (mot 31) du fichier d'entiers redondant. Une fois la commutation forcée activée, le processeur écrit un zéro dans le mot de commutation forcée. Vous pouvez activer cette commutation forcée à partir du processeur principal ou secondaire.

La commutation forcée est utile pour tester des modifications que vous avez apportées à votre programme d'application. Dans ce cas, il faut apporter les modifications au système secondaire, forcer la commutation et surveiller les résultats des modifications. Si les modifications posent

des problèmes, vous pouvez opérer une nouvelle commutation forcée pour redonner la commande des sorties du système sur le canal ControlNet au processeur de départ.

Puisque la fonction de commutation forcée est activée par écriture dans le fichier d'entiers redondant, vous pouvez activer des commutations forcées à partir d'applications externes qui écrivent dans le fichier d'entiers redondant et à partir de l'application sur le processeur lui-même.

La commutation forcée ne s'active pas pour un système redondant PLC-5 ControlNet non qualifié ou pour un système redondant PLC-5 ControlNet dans lequel la fonction de principal désigné est activée.

### **Commutations non qualifiées**

Il y a commutations qualifiées lorsque le processeur principal d'un système redondant PLC-5 ControlNet n'est plus en mode Run ou que le processeur secondaire perd sa connexion d'égal à égal avec le processeur principal. Le processeur secondaire opère alors une commutation pour devenir un processeur principal indépendant.

Il y a de nombreuses causes amenant une commutation non qualifiée :

- vous avez mis le système PLC-5 principal dans un autre mode que le mode Run
- un défaut majeur a été généré sur le système PLC-5 principal
- le système PLC-5 principal a échoué
- le système PLC-5 principal a perdu son alimentation
- des problèmes sur le réseau ControlNet ont entraîné la perte de la connexion avec le processeur principal.

### **Problèmes de commutation**

La commutation ne se fait pas sans problèmes potentiels :

- Divergence - lorsque les valeurs de la table de données diffèrent entre les processeurs principal et secondaire.

Si les valeurs de sortie des tables de données sont différentes entre les systèmes principal et secondaire, il y aura un à-coup dans les sorties lorsque le nouveau processeur principal prendra la commande des sorties. Certaines fonctions du système redondant PLC-5 ControlNet réduisent les différences de sorties entre les processeurs principal et secondaire. Ces fonctions sont les scrutations de programme synchronisées et les chargements croisés de la table de données.

- Durée de commutation - Délai avant que le nouveau processeur principal ne commande les sorties du système sur le canal ControlNet.

Il y a un délai entre le moment où l'ancien processeur principal abandonne la commande des sorties du système du canal ControlNet et celui où le nouveau processeur principal écrit de nouvelles sorties système sur le canal ControlNet. Ce délai s'appelle le délai de

commutation. Il y a deux cas distincts à prendre en considération : (Notez que les délais de commutation indiqués plus bas sont les délais dans le pire des cas. Les délais réels peuvent être plus courts.)

- Commutation communiquée - lorsque le processeur indique au processeur secondaire qu'il doit y avoir commutation. Les événements suivants peuvent entraîner une commutation communiquée :
  - La commutation d'un principal désigné
  - Une commutation forcée
  - La mise du système PLC-5 principal dans un autre mode que le mode Run
  - L'apparition d'un défaut majeur sur le système PLC-5 principal

Puisque la connexion d'égal à égal est de un NUT, il ne faut qu'un NUT au système principal pour indiquer au système secondaire qu'une commutation doit se faire. Il y a jusqu'à 5 ms de traitement sur chaque processeur pour faire passer l'indication de commutation du système principal au système secondaire. La formule pour le délai de commutation communiquée est donc :

Durée de commutation communiquée = 10 ms + NUT

Si le NUT est de 5 ms, le délai de commutation communiquée est égale à 10 ms plus 5 ms, soit 15 ms.

- Commutation de timeout - lorsque le processeur secondaire perd la communication avec le processeur principal pendant un certain temps, il met le processeur principal en timeout, puis effectue une commutation. Les événements suivants peuvent entraîner une commutation de timeout :
  - Panne du système PLC-5 principal
  - Perte d'alimentation du système PLC-5 principal
  - Problèmes avec le réseau ControlNet entraînant la perte de la connexion avec le processeur principal.

La formule qui détermine le délai pendant lequel le système secondaire attend avant de mettre le processeur principal en timeout est :

Timeout principal = 5 + (3 \* NUT) ou 25 ms, selon la durée la plus élevée.

Si le NUT est de 5 ms, le timeout principal est de 20 ms. Si le NUT est de 10 ms, le timeout principal est de 35 ms.



Le timeout principal n'est pas le seul facteur dans le délai de commutation de timeout. Il doit également y avoir un traitement par le système secondaire après l'apparition du timeout principal. Ce traitement peut prendre jusqu'à 5 ms. La formule pour le délai de commutation de timeout est :

Délais de commutation de timeout = timeout principal + 5 ms.

Si le NUT est de 5 ms, le délai de commutation de timeout est égal à 25 ms plus 5 ms, soit 30 ms.



## Chargement croisé de la table des données

### Objet du chapitre

Cette annexe donne des informations sur la fonction de chargement croisé de la table de données.

### Chargement de la table des données

Le chargement croisé de la table de données est une fonction que vous pouvez activer pour réduire l'à-coup sur les sorties lors d'une commutation de processeur. Cette fonction est très utile lorsque des processeurs PLC-5 identiques sont utilisés dans le système redondant.

Pour réduire l'à-coup dans les sorties du système, il est souvent important que les valeurs de la table des données du processeur secondaire correspondent aux valeurs de la table des données du processeur principal. Ceci est vrai pour les applications de commande dans lesquelles les valeurs de sortie dépendent d'autres variables de la table des données. Si les valeurs de la table des données entre les processeurs sont différentes, il peut y avoir un à-coup dans les sorties du système lorsque le processeur secondaire prend le relais du processeur principal après une commutation.

Dans le système redondant PLC-5 ControlNet, chaque processeur possède sa propre table des données et les valeurs ne sont pas automatiquement échangées entre les processeurs PLC-5. Pendant le fonctionnement, chaque processeur reçoit simultanément le même jeu de données d'entrée, exécute sa logique de programme et place les résultats dans sa propre table des données. Au fil du temps, les valeurs de la table des données peuvent différer entre les processeurs en raison d'éléments tels que des différences de temporisateur interne ou des événements asynchrones tels que la fin d'une instruction d'E/S ControlNet.

Une fois la qualification du système redondant terminée, il n'y a pas de chargement croisé automatique du processeur principal au processeur secondaire dans le système redondant PLC-5 ControlNet par défaut. Il y a cependant des applications pour lesquelles il peut être très utile de transférer des données facilement et automatiquement du processeur principal au processeur secondaire. Pour répondre à ce besoin, il existe une fonction appelée chargement croisé de la table des données sur demande, qui simplifie grandement le transfert d'informations du processeur principal vers des emplacements correspondants du processeur secondaire.

Un chargement croisé de la table des données sur demande transfère des données du processeur principal au processeur secondaire. Pour régler le chargement croisé de la table des données sur demande, vous devez charger les informations de configuration, en identifiant les fichiers à transférer. Puis, pour lancer un chargement croisé, vous devez entrer une valeur différente de zéro dans le mot 33 du fichier d'entiers redondant ControlNet. En pratique, un chargement sur demande est équivalent à une série d'instructions de message ; cependant, aucune programmation à relais n'est nécessaire.

En plus du chargement croisé mentionné plus haut, il y a un chargement croisé automatique de la table des données au moment de la qualification, qui transfère les valeurs de la table des données du processeur principal à l'emplacement correspondant sur le processeur secondaire. Ceci permet de s'assurer que lorsqu'un processeur secondaire est qualifié, il est directement prêt à prendre la commande des sorties en cas de commutation.

Les chargements croisés de la table des données sur demande et les chargements croisés de la table des données de qualification utilisent la bande passante non programmée sur le canal ControlNet. Vous pouvez également effectuer des chargements croisés de la table des données dans la logique à relais, via l'instruction de message. Lorsque vous faites des chargements croisés via l'instruction de message, vous pouvez utiliser n'importe quel canal, vous n'êtes pas limité au canal ControlNet.

**Important :** Ni le chargement croisé sur demande, ni le chargement croisé de qualification ne peuvent se faire si les structures de table des données ne sont pas identiques sur les deux processeurs.

Le chargement croisé de la table des données ne transfère que des données de la table des données (il n'y a pas de mécanisme pour transférer les informations de fichier programme). Il vous appartient de vous assurer que les fichiers programme corrects sont chargés sur vos processeurs.

### **Chargements croisés de la table des données sur demande**

Il se peut que vous ayez à transférer des données de la table des données une fois que le système a un processeur secondaire qualifié. Par exemple, avec le temps, les cumuls de temporisation peuvent diverger entre les processeurs principal et secondaire. Ou, vous pouvez avoir modifié des valeurs de la table des données sur le processeur principal et vous désirez copier ces valeurs dans le processeur secondaire.

Le chargement croisé de la table des données sur demande ne se fait que lorsque vous le lancez et ne peut être réalisé que sur un système redondant qualifié (un système redondant avec un processeur principal et un processeur secondaire).

Le chargement croisé sur demande transfère des fichiers spécifiques et des sous-éléments de fichiers du processeur principal au processeur secondaire. Il y a 4 opérations différentes sélectionnables individuellement pouvant être effectuées dans le cadre d'un chargement croisé sur demande. Chaque opération transfère une partie différente de la table des données, tel que décrit plus bas.

- Cumuls de temporisation

Lorsque les cumuls de temporisation sont transférés pendant le chargement croisé de la table des données sur demande, seuls les sous-éléments des cumuls des structures du temporisateur sont transférés. Ce chargement permet au processeur secondaire de correspondre aux valeurs de cumul dans le processeur principal sans corrompre les sous-éléments du processeur secondaire. Tous les fichiers de type temporisateur sont transférés (c.-à-d. que vous ne pouvez pas transférer un sous-ensemble de fichiers). Tous les éléments des fichiers sont également transférés (c.-à-d. que vous ne pouvez pas transférer un sous-ensemble d'éléments pour un fichier particulier).

- Cumuls de comptage

Lorsque les cumuls de comptage sont transférés pendant le chargement croisé de la table des données sur demande, seuls les sous-éléments des cumuls des structures de comptage sont transférés. Ce transfert permet au processeur secondaire de faire correspondre les valeurs de cumul du processeur principal sans corrompre les sous-éléments du processeur secondaire. Tous les fichiers de type compteur sont transférés (c.-à-d. que vous ne pouvez transférer un sous-ensemble de fichiers). Tous les éléments des fichiers sont également transférés (c.-à-d. que vous ne pouvez pas transférer un sous-ensemble d'éléments pour un fichier particulier).

- Fichiers PD

Toute la structure du fichier PD est transférée pendant le chargement croisé sur demande du processeur principal au processeur non principal. Tous les fichiers PD sont transférés, ainsi que tous les éléments des fichiers PD. Vous ne pouvez pas charger un sous-ensemble de types de fichiers PD (s'il y a 20 fichiers de table des données PD, ces 20 fichiers sont transférés).

- Fichiers utilisateur

Vous pouvez sélectionner deux fichiers individuels et un ensemble de fichiers (inclusif) à transférer du processeur principal vers un processeur non principal pendant le chargement croisé de la table des données sur demande. Tous les éléments de ces fichiers sont transférés. Il y a 4 mots dans le fichier d'entiers redondant ControlNet réservés aux chargements croisés de la table des données utilisateur. Vous devez entrer les numéros de fichier dans ces 4 mots pour que les fichiers appropriés soient transférés. Vous devez entrer un zéro lorsque vous ne désirez pas faire de transfert.

- Fichier 1 de chargement croisé utilisateur (mot 55 du fichier CHBI)
- Fichier 2 de chargement croisé utilisateur (mot 56 du fichier CHBI)
- Fichier plage inférieure de chargement croisé utilisateur (mot 57 du fichier CHBI)
- Fichier plage supérieure de chargement croisé utilisateur (mot 58 du fichier CHBI)

Chacun des deux fichiers et la plage de fichiers que vous sélectionnez sont transférés, quel que soit le type de fichier. Il y a des exceptions

notables ; les fichiers suivants ne sont pas transférés, même si vous les sélectionnez :

- Fichier-image des sorties (Fichier 0)
- Fichier-image des entrées (Fichier 1)
- Fichier d'état système (S2)
- Fichier de sortie des données ControlNet (DOF)
- Fichier d'entrée des données ControlNet (DIF)
- Fichier d'entier redondant ControlNet
- Fichier de configuration ControlNet
- Fichier d'état des E/S ControlNet
- Fichier de diagnostic ControlNet

**Important :** Si un fichier parmi les fichiers utilisateur du chargement croisé sur demande est un fichier de type temporisateur ou compteur, seul le cumul de chaque élément de fichier est transféré.

### **Optimisation du chargement croisé sur demande**

Lorsque vous réglez le système redondant, l'emplacement des données devant être transférées est important. Il est recommandé de placer toutes les données à transférer dans des fichiers adressés consécutivement. Ainsi, en configurant ces fichiers dans la plage des fichiers utilisateur à transférer, ils seront les seuls à être transférés. Ceci raccourcit le temps nécessaire au transfert, et évite également le transfert de fichiers indésirables.

Par exemple, s'il y a 10 fichiers d'entiers à transférer, placez-les dans des fichiers numérotés par séquence (ex., N100 à N109). Puis entrez 100 dans le fichier plage inférieure de chargement croisé utilisateur (mot 57 du fichier CHBI) et 109 dans le fichier plage supérieure de chargement croisé utilisateur (mot 58 du fichier CHBI). Les 10 fichiers d'entiers seront transférés lorsque l'opération du chargement croisé de la table des données sur demande sera activée.

### **Activation d'un chargement croisé de la table des données sur demande**

Les chargements croisés de la table des données sur demande sont initialisés par l'écriture d'une valeur dans le mot de commande correspondant (mot 33 du fichier d'entiers redondant ControlNet). Le chargement croisé sur demande peut être activé à partir du processeur principal ou secondaire.

Puisque le mot de commande est situé dans un fichier d'entiers, vous avez de nombreuses options pour l'activation du chargement. Il peut être activé par l'outil de configuration et d'état redondant ControlNet, par RSLogix5 Data Monitor ou par la logique à relais dans votre application.

Les opérations de chargement croisé sur demande qui sont effectuées dépendent de la valeur écrite dans le mot de commande. Les 4 bits les moins significatifs du mot de commande sont définis pour les 4 opérations de chargement croisé différentes.

- Bit 0 - Cumuls de temporisation
- Bit 1 - Cumuls de comptage
- Bit 2 - Eléments PD
- Bit 3 - Fichiers utilisateurs

Ainsi, si vous entrez 15 (binaire 1111) dans le mot de commande de chargement croisé sur demande, toutes les opérations seront effectuées. Si vous entrez 5 (binaire 0101) dans ce même mot, seuls les cumuls de temporisation et les éléments PD seront transférés.

Lorsque le chargement croisé d'état sur demande est lancé, le mot de commande correspondant chargement croisé sur demande est effacé par le processeur. Tant que le chargement croisé d'état est actif, le processeur ignore le mot de commande. Ceci est vrai même si le chargement croisé a été lancé de l'autre processeur. Lorsqu'un chargement croisé est terminé, le processeur regarde si une nouvelle commande se trouve dans le mot de commande.

### **Chargements croisés de qualification**

Il y a deux chargements croisés effectués automatiquement pendant la qualification. Ces transferts de qualification ne se font que si les structures des tables des données sont identiques entre les processeurs. Le premier chargement croisé effectué pendant la qualification est celui de la table des données de qualification. Ce transfert est effectué pendant que le processeur est en mode Program. Le second chargement effectué pendant la qualification est celui de la table des données d'état de qualification. Ce dernier est effectué une fois que le processeur est passé en mode Run. Bien que le processeur soit passé en mode Run, la qualification n'est pas terminée tant que le transfert de la table des données d'état de qualification n'est pas terminé.

### **Chargement croisé de la table des données de qualification**

Le chargement croisé de la table des données de qualification se fait lorsqu'un processeur en état sans contrôle passe du mode Program au mode Run et que l'autre processeur est le principal. Ce chargement complet de la table des données est effectué pendant que le système PLC-5 en qualification est toujours en mode Program. Il est nécessaire de rester en mode Program jusqu'à ce que le chargement de la table des données soit terminé, de façon à éviter que le système en qualification ne se mette en défaut majeur ou qu'il ne se mette en état impair en raison de valeurs de table des données non initialisées.

Tous les éléments des fichiers de la table des données sont transférés pendant le chargement de la table des données de qualification, à l'exception des fichiers suivants. Ces fichiers ne peuvent être transférés

parce qu'ils contiennent des informations de configuration et d'état spécifiques au processeur.

- Fichier d'état du système (S2)
- Fichier d'entiers redondant ControlNet
- Fichier de configuration ControlNet
- Fichier d'état des E/S ControlNet
- Fichier de diagnostic ControlNet
- Fichier de sortie de données ControlNet (DOF)
- Fichier d'entrée de données ControlNet (DIF)

Bien que le fichier d'état du système ne soit pas transféré, l'horloge temps réel (6 mots) du fichier d'état du système est transférée du processeur principal vers le processeur partenaire.

### **Chargement croisé de la table des données d'état de qualification**

Bien qu'il y ait eu chargement croisé de la table des données de qualification pendant la qualification, certaines des données de ce transfert peuvent être périmées. Ceci est dû au fait que le chargement croisé de qualification est effectué pendant que le processeur est en mode Program. Par exemple, si ce chargement prend 10 secondes, les données du fichier de table des données transféré sont « vieilles » de 10 secondes. De façon à mettre certaines informations d'état de la table des données à jour, un chargement croisé de la table des données d'état de qualification est effectué.

Le transfert de la table des données d'état de qualification se fait lorsque le processeur en qualification est passé en mode Run, mais avant qu'il ne soit qualifié.

Le transfert de la table des données d'état de qualification est pratiquement identique au transfert de la table des données sur demande décrite plus haut. Les seules différences sont les suivantes :

- le chargement croisé de la table des données d'état de qualification se fait automatiquement pendant la qualification, alors que celui de la table des données sur demande doit être lancé manuellement
- le chargement croisé de la table des données d'état de qualification effectue toujours les quatre opérations de transfert (cumuls de temporisation, cumuls de comptage, fichiers PD et fichiers utilisateur), alors que celui de la table des données sur demande vous permet de sélectionner celles des quatre opérations que vous voulez.



## **Durée de chargement croisé de la table des données**

Les chargements croisés décrits plus haut peuvent prendre un certain temps. Leur durée dépend principalement de la quantité de données à transférer. Le chargement de la table des données se fait par la bande passante non utilisée du canal ControlNet. La quantité de bande passante non utilisée disponible sur ce canal joue également sur la durée de chargement.

Il y a deux mots qui indiquent la durée nécessaire au chargement de la table des données : un pour le chargement de la table des données de qualification (mot 50 du fichier d'entiers redondant ControlNet) et un pour l'occurrence la plus récente du chargement de la table des données sur demande ou du chargement de la table des données d'état de qualification (mot 51 du fichier d'entiers redondant ControlNet). La durée est indiquée en millisecondes.

## **Délai des données de chargement croisé de la table des données**

Bien que le chargement croisé puisse prendre un certain temps, les données transférées du processeur principal au processeur en qualification ou secondaire sont à jour. En d'autres termes, ces données n'attendent pas dans un buffer, se périssant en attendant que toutes les données soient transférées. Chaque paquet de données est immédiatement écrit dans la table des données de l'autre processeur. Ainsi, quelle que soit la durée du chargement, les éléments qui sont transférés dans le processeur en qualification ou secondaire correspondent aux valeurs du processeur principal.

## **Impact du chargement croisé de la table des données sur le canal ControlNet**

Le chargement croisé de la table des données ne transfère qu'un fichier à la fois, et un seul buffer non programmé est utilisé à la fois. L'impact du transfert de la table des données sur la bande passante disponible du canal ControlNet devrait être minime, tout comme devrait l'être l'impact de ce transfert sur les buffers disponibles.

## **Désactivation des chargements croisés de la table des données**

Tout chargement croisé est désactivé s'il y a la moindre différence dans les structures de tables des données des deux processeurs. Ceci désactive tout chargement croisé de tables des données, et non uniquement les chargements vers des fichiers dont les structures sont différentes dans les deux systèmes.

Il est possible d'avoir des structures de tables des données différentes entre les deux systèmes en créant un fichier de données supplémentaire sur l'un des systèmes, ou en augmentant la taille d'un des fichiers de données.

Pour un système redondant qualifié, une indication de la correspondance des tables des données vous est donnée dans le mot d'erreur de vérification d'équivalence (mot 49 du fichier d'entiers redondant ControlNet) bit 1.

Vous pouvez faire en sorte que le système en qualification échoue et qu'un défaut majeur soit créé si les structures des tables des données ne correspondent pas, en activant la vérification d'équivalence de la table des données.

### **Diagnostique du chargement croisé de la table des données**

Il y a des mots du fichier d'entiers redondant ControlNet réservés pour les diagnostics. Tout d'abord, il y a un mot de chargement croisé de la table des données actif (mot 52 du fichier d'entiers redondant ControlNet). Ce mot est différent de zéro lorsqu'un chargement croisé est actif, et égal à zéro lorsque ce chargement est inactif.

Lorsqu'un chargement croisé échoue, les informations de diagnostic sont stockées dans deux mots du fichier d'entiers redondant ControlNet (CHBI). Le mot 54 du fichier CHBI contient le numéro de fichier du chargement qui a échoué. Le mot 53 du fichier CHBI contient le code d'erreur indiquant la cause de l'échec du chargement. Ces codes d'erreur sont identiques aux codes d'erreurs d'instruction de message. Reportez-vous à la publication 6200-6.4.11FR, *Logiciel de programmation PLC-5 - Répertoires des instructions*, pour la liste complète des codes d'erreurs possibles lors de l'exécution d'une instruction de message.

Par exemple, un chargement de qualification peut échouer si les privilèges de lecture sont désactivés dans le fichier des données du processeur principal. Cette erreur serait indiquée par le code 0xF00B (erreur de privilège) dans le mot 53 du fichier CHBI.

### **Chargement croisé de la table des données via vos applications**

Le chargement croisé de la table des données sur demande simplifie grandement la procédure de transfert. Il se peut cependant que vous ayez des besoins spéciaux auxquels le chargement de la table des données sur demande ne répond pas. Par exemple, si vous voulez transférer les données de la table des données par le canal Ethernet au lieu du canal ControlNet, vous ne pouvez pas utiliser le chargement de la table des données sur demande. Ou peut-être n'avez-vous besoin de transférer que certains éléments d'un fichier. Ou même, si vous devez transférer toute la structure de temporisation et non juste le sous-élément de cumul, les chargements de la table des données sur demande ne répondent pas à ces besoins.

Vous pouvez toujours effectuer vos propres chargements à l'aide des instructions de message. Ces chargements peuvent être utilisés conjointement aux chargements de la table des données sur demande ou séparément. Vous n'êtes pas obligé de faire ces chargements sur le canal ControlNet.

Nous vous recommandons d'avoir la ligne d'instruction de message qualifiée avec l'état redondant du processeur (état redondant secondaire). L'instruction ne sera alors exécutée que lorsque le processeur est secondaire. Une instruction de bit peut être utilisée pour configurer la ligne. Le mot 3 du fichier d'entiers redondant ControlNet contient l'état redondant du processeur. Le bit 2 est activé si le processeur est le principal. Le bit 3 est activé si le processeur est le secondaire.

---

## Synchronisation de programme

### Objet du chapitre

Cette annexe donne des informations sur la fonction de synchronisation de programme.

### Synchronisation de programme

Les deux processeurs d'un système redondant PLC-5 ControlNet exécutent leur propre programme logique. Vous pouvez configurer le système redondant PLC-5 ControlNet pour la scrutation de programme asynchrone ou synchrone. Le mode asynchrone permet aux scrutations de programme des deux processeurs de se faire comme s'ils étaient indépendants. Lorsqu'une scrutation de programme sur l'un des processeurs est terminée, la gestion système se déroule et la scrutation suivante est immédiatement lancée. La scrutation de programme sur un processeur est totalement indépendante de la scrutation sur l'autre processeur.

Le mode synchrone offre la synchronisation de scrutation de programme ainsi que la synchronisation de la gestion système. Lorsqu'une scrutation de programme sur un processeur est terminée, la gestion système est retardée jusqu'à ce qu'un point de synchronisation soit atteint. Ce point est le même pour les deux processeurs. La gestion système est donc effectuée en même temps sur les deux processeurs. Puisque les deux processeurs effectuent la gestion système en même temps, ils doivent rafraîchir la table-image des entrées avec les mêmes valeurs. Lorsque la gestion système est terminée, les scrutations de programme commencent immédiatement et le cycle recommence. Le mode synchrone permet aux entrées utilisées par les deux processeurs redondants d'avoir une étroite correspondance, et force chaque scrutation de programme à commencer en même temps.

Le mode synchrone n'offre qu'un point de synchronisation par scrutation de programme. Une fois le point de synchronisation passé, les deux programmes de commande fonctionnent de façon asynchrone jusqu'au point de synchronisation suivant, pendant la gestion système suivante.

Lorsque le système redondant ControlNet est configuré en mode asynchrone, le voyant Sync est éteint. Lorsque le système redondant ControlNet est configuré en mode synchrone, le voyant Sync est vert fixe ou rouge fixe.

## Choix du mode à utiliser

Le choix entre le mode asynchrone et le mode synchrone dépend de votre application. Si le programme logique est complètement différent entre les deux processeurs, il est approprié de sélectionner le mode asynchrone. Il est également approprié de sélectionner ce mode, si la durée de scrutation de programme passe fréquemment par à-coups d'une valeur faible à une valeur très élevée, entraînant une durée de scrutation de programme maximum configurée trop élevée pour l'application.

Par contre, si le programme logique des deux processeurs est identique ou très similaire, et si la durée de scrutation de programme maximum configurée est suffisamment petite pour l'application, il est intéressant de sélectionner le mode synchrone. Le mode synchrone minimise les écarts des tables des données des deux processeurs, permettant des commutations sans à-coups.

## Utilisation du mode synchrone

Il y a deux choses à garder à l'esprit lorsque l'on utilise le mode synchrone. En premier lieu, pour ce mode, vous devez déterminer la durée de scrutation de programme maximum. Il n'y a pas de formule pour déterminer cette valeur pour un programme particulier ; vous devez la déterminer en faisant fonctionner l'application dans son environnement réel.

En second lieu, dans ce mode, chaque scrutation de programme est toujours allongée pour être égale à la durée de scrutation maximum. Ainsi, même lorsqu'une scrutation dure qu'une partie de la durée de scrutation maximum, la scrutation attend que le point de synchronisation soit atteint avant de poursuivre avec la gestion système. Selon votre application et le programme logique, ceci peut affecter le rendement global du système.

## Détermination de la durée de scrutation de programme maximum

Lorsque vous configurez le mode synchrone, vous devez entrer la durée de scrutation de programme maximum (en ms). C'est une durée que la scrutation de programme ne doit pas dépasser. La scrutation de programme est le temps nécessaire au processeur pour exécuter le programme logique une fois, effectuer les tâches de gestion système, puis reprendre l'exécution de la logique.

Puisque chaque scrutation dépasse la durée de scrutation de programme maximum, il est intéressant de configurer cette durée pour qu'elle soit le plus près possible de la durée de scrutation la plus longue. La seule façon de déterminer la durée de scrutation la plus grande pour une application particulière est de faire fonctionner l'application en mode asynchrone dans toutes les conditions, puis de chercher la durée de scrutation la plus longue. Vous pouvez la déterminer en regardant le mot S:9 du fichier d'état. Assurez-vous de bien prendre en considération tous les événements susceptibles d'augmenter la durée de scrutation programme temporairement, tels que PII, STI, modifications en ligne, etc.

### **Durée de scrutation de programme maximum ajustée**

Le paramètre de scrutation de programme maximum que vous entrez pour le mode synchrone est ajusté avant d'être utilisé par le système redondant PLC-5 ControlNet. Cette durée ajustée est égale au numéro d'entier le plus petit du NUT dont la durée est supérieure ou égale à la durée de scrutation maximum. Par exemple, si le paramètre de durée de scrutation de programme maximum est 65 ms et la valeur NUT du canal ControlNet est 10 ms, la durée de scrutation de programme ajustée est 70 ms (c.-à-d.,  $10 \text{ ms} \times 7$ ). Dans cet exemple, chaque scrutation de programme est fixée à 70 ms.

### **Dépassement de la scrutation de programme**

En fonctionnement synchrone, il est possible que la durée de scrutation de programme réelle dépasse la durée maximum ajustée. Lorsqu'un tel dépassement se produit, le voyant Sync passe au rouge fixe et le compteur de dépassement (mot 48 du fichier d'entier redondant ControlNet) augmente d'une unité. Il faut effacer ce compteur pour que le voyant Sync passe du rouge fixe au vert fixe. Le compteur de scrutation de programme maximum est effacé par écriture d'une valeur autre que zéro dans le mot d'initialisation des compteurs de diagnostic (mot 32 du fichier d'entiers redondant ControlNet).

Lorsqu'il y a dépassement de la scrutation de programme, les deux processeurs sont temporairement hors synchronisation ; ils ne restent cependant pas dans cet état et redeviennent synchrones à la première occasion. Ils doivent être synchrones pour la gestion système suivante. Même si les processeurs sont synchrones, le voyant Sync reste rouge fixe jusqu'à ce que vous effaciez le compteur de dépassement de durée maximum.

Si les dépassements de scrutation de programme sont fréquents, il peut être nécessaire pour vous d'augmenter le paramètre de durée maximum. Ce paramètre peut être modifié pendant le fonctionnement du processeur principal en mode RUN. Les deux processeurs utilisent aussitôt la nouvelle durée de scrutation de programme maximum ajustée.



---

## Directives d'applications

### Objet du chapitre

Cette annexe donne des exemples d'applications, ainsi que des informations sur d'autres éléments à considérer pour le fonctionnement du système redondant PLC-5 ControlNet.

### Informations sur la redondance

Le système redondant PLC-5 est conçu pour permettre à un processeur PLC secondaire de prendre en charge les E/S et la commande du système à la place d'un processeur PLC principal en panne. Le but principal dans la conception d'un système PLC redondant est d'assurer que le processeur secondaire fonctionne de la même manière que le système principal. Ainsi, lorsque la commande passe du processeur principal au processeur secondaire, le transfert est invisible (ou sans à-coups), ce qui signifie que les sorties du système sont maintenues dans le même état après la commutation.

Lorsque les systèmes produisent des sorties radicalement différentes basées sur des variables de table des données différentes, il y a divergence. Lorsqu'une divergence se produit, les sorties peuvent changer d'état lorsque la commande est transférée du processeur principal au processeur secondaire. Pour minimiser la divergence, les informations d'état doivent être transférées du processeur principal au processeur secondaire. La plus grande partie, sinon l'intégralité du transfert d'information du processeur principal au processeur secondaire peut être faite automatiquement par le processeur secondaire.

Selon la conception de l'application PLC, des informations peuvent devoir être échangées par l'application pour que le système secondaire soit dans le même état que le système principal. Vous pouvez effectuer cet échange d'informations, si nécessaire, simplement en ajoutant une instruction de message PLC-5 dans le système secondaire.

### Informations sur la commutation

Les sections suivantes donnent des informations sur les facteurs à considérer lors d'une commutation.

#### Pourquoi transférer l'information ?

Lorsque le processeur PLC principal fonctionne, les sorties du système sont fonction des événements des E/S en cours et précédentes. Les sorties peuvent être dans leur état courant parce qu'une condition d'entrée requiert un état de sorties spécifique. Si le système secondaire se met en ligne et détecte la condition d'entrées, il mettra ses sorties dans le même état. S'il y a commutation, qui transforme le secondaire en principal, la commande du système commute sans à-coups parce que le nouveau principal maintient les sorties dans leur état en cours.

Les sorties du système sont, dans de nombreux cas fonction d'événements ou d'états précédents. Une sortie peut être dans un état en raison d'un événement de temporisation, un événement de comptage ou un autre événement précédent. Si le processeur secondaire se met en ligne et prend la commande immédiatement, ses sorties ont toutes les chances de se trouver dans des états opposés au processeur principal, parce que le processeur secondaire n'était pas en fonctionnement pendant que le principal accumulait les événements passés. Pour assurer une commutation de la commande sans à-coups, le processeur secondaire devrait être rafraîchi avec les événements précédents du principal avant de prendre la commande.

Le système redondant PLC-5 ControlNet transfère automatiquement de nombreuses variables d'état du système. En plus, le processeur secondaire transfère toute la table des données du principal à la mise sous tension. Lorsqu'il se met en mode Run, le processeur secondaire transfère tous les cumuls de temporisation, les cumuls de comptage, les structures de fichier type PD et les fichiers sélectionnés (que vous aurez spécifiés) une seconde fois. Ce transfert met ces variables d'état critiques dans l'état le plus récent possible. Dans la plupart des applications, vous pouvez transférer toutes les informations nécessaires en configurant quelques paramètres dans le fichier de configuration redondant ControlNet. Le processeur PLC secondaire utilise les paramètres de configuration pour déterminer les fichiers à transférer.

### **Quelles informations transférer ?**

A la mise sous tension, le processeur PLC secondaire transfère des fichiers de mémoire processeur sélectionnés. Les structures de temporisations, de comptages et PID contiennent des informations sur les états précédents, ces variables d'état critiques sont transférées automatiquement. Vous pouvez également sélectionner un ensemble de fichiers à transférer en entrant le numéro du premier fichier et celui du dernier fichier dans les paramètres de configuration. En plus de l'ensemble des fichiers, vous pouvez désigner un nombre limité de ces fichiers sélectionnés qui seront transférés. En réglant le bit approprié dans le registre de transfert, le processeur secondaire transfère les structures de temporisations, de comptages et PD et/ou les fichiers que vous avez sélectionnés. Lorsque le processeur secondaire transfère ces fichiers, les bits de transfert sont effacés par le processeur secondaire et aucun autre transfert n'est effectué jusqu'à ce que les bits de transfert soient à nouveau réglés par le programme d'application du processeur PLC secondaire.

Bien que le registre de transfert puisse, dans la plupart des cas, fonctionner comme mécanisme unique pour le transfert des fichiers d'état, d'autres informations peuvent avoir à être transférées. Par exemple, un fichier d'entiers peut être utilisé comme récepteur d'événements passés dans certaines applications. Si ce fichier peut entraîner une différence de l'état des processeurs principal et secondaire, vous pouvez vouloir transférer le fichier d'entiers juste après être passé en mode Run. Le transfert supplémentaire peut être nécessaire bien que la table des données du processeur principal soit entièrement transférée à la mise sous tension. Ce transfert peut être nécessaire parce qu'il peut y avoir un délai entre le moment où la table des données est transférée et le moment où le processeur secondaire passe effectivement en mode Run. Il est possible qu'une des



variables d'état change sur le processeur principal pendant que le processeur secondaire acquiert les informations sur les états précédents.

D'autres variables d'état comprennent les registres de commande utilisés dans les instructions FAL, diagnostic, séquençement, FSC, FIFO et remplissage. Les registres de contrôle sont stockés dans les fichiers de type R (par ex., R6:0). Toutes ces variables sont transférées à la mise sous tension du PLC secondaire. La plupart de ces instructions fonctionnent en mode All. En d'autres termes, l'instruction commence et se termine pendant une scrutation de programme et le registre de contrôle d'instruction est armé pour la réinitialisation lors de la condition d'activation suivante. Le mode All ne soulève généralement pas de problèmes d'états différents entre les processeurs principal et secondaire parce que les deux programmes commencent et exécutent l'instruction jusqu'au bout. Les instructions sont donc synchronisées pour produire le même résultat.

La plupart des instructions précédentes peuvent également fonctionner en mode incrémentiel. En d'autres termes, chaque fois que l'instruction est activée, le compteur du registre de contrôle augmente d'une unité. L'achèvement d'instruction se produit lorsque l'instruction a atteint la condition de fin-de-fichier, ou lorsque le but de l'instruction a été satisfait (par ex., une opération rechercher/remplacer trouve un mot correspondant et s'arrête). Toute instruction qui prend plusieurs scrutations de programme pour s'exécuter peut être une candidate au transfert vers le processeur secondaire, parce que les informations d'événements passés sont enregistrées dans le registre de commande. Si le processeur secondaire commence l'exécution avec le registre à un point différent, la table des données du processeur principal peut diverger de celle du processeur principal, puisque son instruction suit le processeur principal.

### **Quand transférer l'information ?**

La table des données principale est transférée à la mise sous tension. Puis, des variables d'état sélectionnées sont transférées à nouveau pour compenser les délais de transfert en mettant à jour le processeur secondaire. Si rien d'autre ne se produit, les processeurs principal et secondaire fonctionnent indépendamment. Il y a cependant des occasions pour les processeurs de diverger avec le temps. Par exemple, les temporisateurs des deux systèmes fonctionnent avec des horloges différentes. Avec le temps, ces horloges peuvent se décaler, entraînant des différences dans les valeurs de temporisation. Vous devez mettre les temporisateurs à jour périodiquement en réglant le bit de transfert approprié dans le registre de transfert. Vous devez également mettre à jour, lorsque c'est nécessaire, d'autres variables non prises en compte par le registre de transfert via une instruction de lecture de message dans le programme secondaire.

## Quelle fréquence de transfert pour l'information ?

Puisque les temporisateurs peuvent se décaler avec le temps, vous devez les rafraîchir périodiquement, synchronisant ainsi les processeurs principal et secondaire. Puisque la bande passante ControlNet est importante, vous pouvez probablement effectuer ce rafraîchissement de façon journalière ou hebdomadaire. Un programme PLC ne doit pas continuer à régler les bits de transfert pour créer une mise à jour continue, une fois que le secondaire a fini un transfert. Nous vous recommandons de régler un compteur journalier ou hebdomadaire qui change de temps à autre le bit de transfert.

## Informations sur les performances

Une des approches de la conception de systèmes redondants est le transfert du plus grand nombre possible de données de la table principale vers la table secondaire, le plus souvent possible. Cette approche n'est pas nécessaire et limite les performances du système. Premièrement, la bande passante ControlNet est diminuée parce qu'il y a un plus gros volume d'échanges de messages non programmés pour le transfert des données. Deuxièmement, en raison de délais de transfert vers le processeur secondaire, de nombreuses instructions sont mises à jour avec des informations périmées, alors que le processeur secondaire est parfaitement synchrone avec le processeur principal.

Par exemple, les instructions PID sont mises à jour à la mise sous tension du processeur secondaire, de façon à ce que la variable de sortie PID secondaire rattrape rapidement la variable de sortie principale. A l'exécution suivante de l'instruction PID, les deux processeurs PLC calculent la sortie suivante, sur la base de la valeur en cours de la variable d'entrée que les deux processeurs PLC obtiennent simultanément de ControlNet. Puisque les deux sorties PID sont une fonction des mêmes conditions d'entrées, les deux processeurs PLC produisent séparément les mêmes sorties. Il n'est pas nécessaire de transférer les variables PID après les transferts initiaux de la mise sous tension.

La plupart des variables d'un système PLC peuvent être reliées à une condition d'entrées particulière. Une fois le processeur secondaire mis à jour après la mise sous tension, il suit le processeur principal parce qu'il fonctionne sur les mêmes conditions d'entrées que le processeur principal. L'exception principale au transfert continu concerne les variables de temporisation. Vous devez mettre les variables à jour de façon périodique, mais pas continuellement.

## Comparaison avec le système 1785-BCM

### Objet du chapitre

Cette annexe fait une comparaison entre le système redondant PLC-5 ControlNet et le système redondant 1785-BCM.

### Comparaison avec le BCM

Tout comme dans le BCM, le système PLC-5 ControlNet utilise un processeur principal et un processeur secondaire qui exécutent simultanément leur logique de commande. Cependant, ces deux types de redondance diffèrent sur 3 points majeurs :

- Le système redondant PLC-5 ControlNet permet de synchroniser chaque scrutation de programme de commande avec les données d'entrées programmées, alors que le système redondant BCM n'offre aucune possibilité de synchronisation de programme. Grâce à l'exécution synchrone du programme et les entrées programmées, les systèmes principal et secondaire ne doivent pas diverger de façon significative. Le système redondant PLC-5 ControlNet rend inutile les transferts massifs de données et le développement élaboré d'applications pour éliminer la divergence des systèmes.
- Le système redondant PLC-5 ControlNet supprime le câblage massif requis par le système redondant BCM. Les adaptateurs d'E/S FLEX 1794 sur le canal ControlNet peuvent suivre les transmissions de données venant des deux processeurs, et déterminer lequel a la commande principale. L'architecture producteur/consommateur ControlNet permet également aux données d'entrées d'être diffusées et partagées par les deux processeurs. Aucun câblage spécial n'est nécessaire pour la mise en place d'un système redondant PLC-5 ControlNet, à la différence d'un système indépendant, sinon la simple connexion du second processeur au réseau ControlNet.
- Le système redondant PLC-5 ControlNet offre un mécanisme simple de chargement croisé des données. L'approche BCM requiert une programmation d'application de bloc-transfert complexe pour le chargement croisé des données.

Concernant la façon dont les données sont envoyées aux deux systèmes PLC-5, le système redondant PLC-5 ControlNet, tout comme le système BCM, présente les données d'entrées ControlNet (discrètes et analogiques) automatiquement aux deux processeurs PLC-5. Cependant, à l'inverse du système BCM, le système redondant PLC-5 ControlNet NE fournit PAS les données de sorties décentralisées (discrètes ou analogiques) aux deux processeurs. Le processeur secondaire du système redondant PLC-5 ControlNet génère ses propres données de sorties basées sur l'exécution de programme interne. Si vous le désirez, vous pouvez développer et utiliser des instructions de message pour transférer des données de sorties d'un processeur PLC-5 à l'autre.

Une autre différence entre les deux systèmes redondants est que le système redondant ControlNet N'offre PAS de relais utilisateur.

Grâce à l'architecture système, il est possible, avec le système redondant ControlNet, d'avoir des dispositifs IHM qui communiquent activement avec les deux processeur PLC-5, principal et secondaire.

Ce glossaire donne la terminologie spécifique au système redondant PLC-5 ControlNet décrit dans ce manuel. Pour consulter un glossaire plus complet sur l'automatisation, voyez la publication AG-7.1, *The Industrial Automation Glossary*.

## A

---

**adresse de réseau ControlNet** Adresse donnée à chaque station sur le réseau ControlNet (aussi appelée adresse de station). Pour les processeurs PLC du système redondant, les adresses de réseau ControlNet doivent être des numéros consécutifs, avec le numéro inférieur impair. Par exemple, une adresse de réseau valide serait la paire 5 et 6.

## C

---

**cartouche redondante ControlNet (CHBM)** Cartouche de mémoire (réf. 1785-CHBM/A), similaire à la cartouche de mémoire 1785-M100, qui fonctionne dans le système redondant PLC-5 ControlNet. Elle possède deux fonctions que n'a pas la cartouche 1785-M100 :

- Permet le mode redondant dans le processeur PLC5/ControlNet.
- Fournit 4 voyants d'état pour les opérations redondantes.

**chargement croisé automatique des données pendant la qualification** Fonction du système redondant PLC-5 ControlNet qui copie les données automatiquement du processeur PLC principal au processeur secondaire.

Lorsque le processeur secondaire se met en mode Run, il vérifie que la structure de sa table des données est identique à celle du processeur principal. Si c'est le cas, toutes les données appropriées de la table des données du processeur principal sont copiées dans la table des données du processeur secondaire. Les fichiers non transférés comprennent :

- Fichier d'état du processeur
- Fichier de sauvegarde de configuration et d'état
- Fichiers DIF et DOF ControlNet
- Fichier de configuration ControlNet
- Fichier d'état ControlNet
- Fichier de diagnostic ControlNet

Une fois le chargement de la table des données terminé, le processeur secondaire commence la scrutation de son programme de commande et une opération de chargement croisé des données de Phase 2 commence. Pendant cette phase, les éléments de cumul de toutes les structures de temporisation et de comptage dans la table des données sont copiés du processeur principal vers le processeur secondaire. Ce transfert met ces valeurs dynamiques à jour dans le secondaire. Une fois la Phase 2 terminée, le processeur secondaire se met dans l'état qualifié et est prêt à assurer la commande en cas de commutation.

Cette fonction vous permet d'ajouter un processeur PLC secondaire identique à un processeur principal et de mettre à jour le contenu de la table des données du processeur secondaire. Vous pouvez désactiver cette fonction automatique en différenciant les structures des tables des données des processeurs PLC principal et secondaire.

**Note :** Tant que le processeur secondaire est en mode Run, il vous appartient d'effectuer un chargement croisé des données entre les processeurs principal et secondaire lorsque c'est nécessaire, sur la base du fonctionnement de vos programmes d'application et de commande. Voir *Chargement croisé des données Phase 2*.

### **chargement croisé des données phase 2**

Transfert des données de cumuls de temporisation et de comptage du processeur PLC principal au processeur secondaire. Si les structures des tables des données des processeurs principal et secondaire sont identiques, ce transfert se fait automatiquement pendant la qualification du processeur secondaire. Vous pouvez également lancer un chargement croisé des données phase 2 sur demande pour le processeur secondaire, en écrivant un « 1 » dans le mot 33 du fichier de sauvegarde de configuration et d'état.

### **commutation**

Transfert de la commande du processeur PLC principal vers un processeur PLC secondaire qualifié. Ceci peut arriver dans les conditions suivantes :

- Lorsque le processeur principal sort du mode Run. Cause :
  - il est mis en mode Program, Remote Program ou Remote Test
  - perte de l'alimentation du processeur
  - défaut majeur pendant l'exécution du programme
  - panne du processeur
- Lorsque vous exécutez une commande de commutation
- Lors du fonctionnement en mode synchrone ou asynchrone, avec l'option de Principal désigné sélectionnée, et lorsque le processeur PLC-5 désigné devient qualifié

### **commutation active**

Décrit une condition dans laquelle le processeur PLC principal connaît l'existence du processeur secondaire et est capable de lui signaler qu'une commutation doit avoir lieu. Ceci arrive lorsque le processeur principal passe en mode Program ou lorsque vous envoyez une commande de commutation. Ce cas peut également se présenter lorsque le processeur principal désigné devient actif ou lorsqu'il est en défaut. Voir *commutation passive*.

### **commutation passive**

Condition dans laquelle le processeur PLC principal ne peut pas commander l'opération de commutation. Cette condition est créée par une perte d'alimentation du châssis principal ou par un défaut du processeur principal. Voir *commutation active*.

---

**D**

---

**délai de qualification  
du processeur secondaire**

Paramètre que vous configurez et qui spécifie la durée pendant laquelle un processeur PLC secondaire fonctionne en mode Run avant d'être qualifié. Ce délai est ajouté à la durée nécessaire au processeur secondaire pour terminer les autres tâches et transactions requises pour devenir un processeur secondaire qualifié.

Vous pouvez configurer ce paramètre via la boîte de dialogue de configuration redondante RSLogix 5. Vous pouvez le modifier à tout moment, cependant, il n'est utilisé que lorsqu'un processeur secondaire est en cours de qualification. Si la valeur configurée sur le processeur principal et le processeur secondaire est différente, le processeur secondaire prend la valeur du processeur principal. Les valeurs autorisées vont de 0 à 65 535 millisecondes, avec une valeur par défaut de 0.

**durée de rafraîchissement  
du réseau (NUT)**

Intervalle de temps répétitif pendant lequel les données peuvent être envoyées sur un réseau ControlNet. Il représente l'intervalle de temps fixe utilisé pour envoyer des messages programmés et non programmés à partir de la station ControlNet. La durée de rafraîchissement du réseau varie entre 2 ms et 100 ms.

**durée de scrutation de  
programme maximum**

Paramètre que vous configurez et qui s'applique uniquement au mode synchrone. Les valeurs autorisées vont de 1 à 127 fois la durée de rafraîchissement du réseau (NUT) en millisecondes. La durée de scrutation de programme maximum est utilisée en interne pour créer la durée de scrutation maximum ajustée, qui est la valeur de temps constante pour les scrutations de programme synchrones.

Vous pouvez configurer la durée de scrutation maximum via la boîte de dialogue de configuration redondante du RSLogix 5. Vous pouvez modifier cette valeur à tout moment, y compris lorsque le système redondant ControlNet fonctionne en mode Run, en changeant la valeur de configuration dans le processeur PLC principal. Le processeur secondaire prend toujours les réglages de configuration du processeur principal.

**durée de scrutation de  
programme maximum ajustée**

Valable en mode synchrone, c'est la valeur de temps constante des scrutations de programme synchrones des processeurs PLC principal et secondaire. Cette valeur est égale au plus petit nombre entier de NUT dont la valeur est supérieure ou égale à la durée de scrutation de programme maximum que vous avez configurée.

---

**F**

---

**fichier de configuration et  
d'état de sauvegarde**

Fichier d'entier que vous créez dans les processeurs PLC principal et secondaire dans lequel les informations de sauvegarde de configuration et d'état sont stockées.

**mode asynchrone** Mode de fonctionnement que vous configurez, dans lequel les scrutations de programme des processeurs PLC principal et secondaire sont exécutées indépendamment, ou de façon asynchrone, les unes des autres. Ce mode de fonctionnement est utilisé pour optimiser les performances de l'application de commande ; c'est également le mode de fonctionnement par défaut du système.

Vous configurez le mode asynchrone via RSLogix 5. Vous pouvez sélectionner ce mode à tout moment, cependant, c'est le réglage configuré dans le processeur principal actif qui dicte le fonctionnement du système.

**Note :** S'il y a une différence entre les configurations des processeurs PLC principal et secondaire, le processeur secondaire prend les réglages du processeur principal.

**mode équivalence** Fonction que vous configurez et qui, lorsqu'elle est activée, fait subir une vérification d'équivalence au processeur PLC secondaire, sans détection de différences, avant que celui-ci ne termine la qualification avec succès.

Cette fonction vous permet de forcer le processeur secondaire à être équivalent au processeur principal. Vous pouvez configurer cette fonction via l'écran de configuration redondante du RSLogix 5. Vous pouvez modifier les réglages de cette fonction à tout moment ; ce sont cependant les réglages du processeur principal actif qui dictent le mode de fonctionnement du système.

**Note :** Nous recommandons de désactiver cette fonction avant de faire des modifications sur l'un des processeurs PLC. Ceci permet d'éviter une situation dans laquelle le processeur secondaire ne peut être qualifié en raison de différences dans des sections de la mémoire des deux processeurs.

**mode Run** Pour un PC indépendant, c'est le mode de fonctionnement dans lequel la scrutation de programme est exécutée et les sorties activement commandées.

**mode synchrone** Mode que vous configurez et qui fournit une synchronisation des scrutations de programme entre les processeurs PLC-5 principal et secondaire. De plus, les entrées décentralisées reçues par les deux processeurs sont introduites dans leurs tables des données d'entrées en même temps.

Cette méthode de fonctionnement synchrone a pour but de minimiser les à-coups dans l'application commandée, lors d'une commutation de processeur. Cependant, pour atteindre ce niveau de synchronisation, la durée de scrutation de programme doit être configurée pour fonctionner avec une durée minimum fixe. La vitesse de scrutation de programme globale ne sera donc pas aussi rapide qu'en mode asynchrone. Le réglage par défaut est asynchrone.



---

**P**

---

**paramètres de fonctionnement du système**

Fonctions du système redondant PLC-5 ControlNet qui déterminent le fonctionnement général du système. Elles comprennent :

- mode de fonctionnement redondant
- principal désigné
- mode d'équivalence
- délai de qualification du secondaire
- chargement croisé automatique des données pendant la qualification

Ces paramètres sont transférés du processeur PLC principal actif au processeur PLC secondaire pendant que ce dernier subit la qualification. A l'exception du paramètre de principal désigné, tous les paramètres de fonctionnement du système peuvent être modifiés en fonctionnement.

**PLC** Automate programmable (Programmable Logic Controller).

**PLC-5** Dans le présent document, PLC-5 représente les processeurs PLC-5/40 et PLC-5/80 ControlNet version 1.5, série F qui peuvent être utilisés dans le système redondant ControlNet.

**principal** Processeur PLC d'un système redondant qui commande les sorties du système.

**principal désigné** Fonction que vous configurez et qui, lorsqu'elle est activée, entraîne une commutation automatique vers le processeur PLC avec l'adresse de réseau ControlNet impaire, aussitôt qu'il est prêt à prendre la commande du système. Cette fonction est désactivée par défaut.

Vous pouvez configurer cette fonction via la boîte de dialogue de configuration redondante du RSlogix 5 ; la configuration doit être terminée avant que le système redondant ne soit mis en mode Run.

**Note :** S'il y a une différence de configuration entre les processeurs PLC principal et secondaire, le processeur secondaire prend les réglages du processeur principal avant de terminer la qualification.

---

**Q**

---

**qualification** Phase du processus par laquelle chaque processeur PLC passe avant d'être prêt, ou qualifié, à prendre la commande des sorties du système. La phase de qualification commence lorsque le processeur entre en mode Run. Pour assurer une configuration correcte du processeur, diverses vérifications sont effectuées pendant la qualification.

Si le processeur subissant la qualification est le processeur PLC secondaire, diverses données sont lues à partir du processeur principal. Si toutes les vérifications et transactions requises réussissent, le processeur est qualifié pour prendre la commande à la place du système principal le cas échéant.

## S

---

**secondaire** Processeur PLC du système redondant qui sert de processeur de secours actif au processeur principal. Ce processeur ne commande pas les sorties du système. Un deuxième processeur n'est pas vraiment un processeur secondaire tant qu'il n'est pas en mode Run et qu'il n'a pas été qualifié avec succès.

## V

---

**vérification d'équivalence** Fonction du système redondant PLC-5 ControlNet qui fait des comparaisons périodiques du contenu de diverses sections de la mémoire du processeur PLC secondaire et du processeur principal actif. Le résultat de la vérification d'équivalence est donné comme état dans le fichier de configuration et d'état de sauvegarde. Aucune action automatique ne résulte de cette vérification système permanente.

AB Parts

Publication 1785-6.5.24FR Février 1999



Rockwell Automation contribue à l'amélioration du retour sur investissements chez ses clients par le regroupement de marques leaders en automatismes industriels, créant ainsi une des plus larges gammes de produits faciles à intégrer. Leur support technique est assuré par des ressources locales démultipliées à travers le monde, par un réseau international de partenaires offrant des solutions globales, sans oublier les compétences en technologies avancées de Rockwell.



## Présent dans le monde entier.

Allemagne • Arabie Saoudite • Argentine • Australie • Autriche • Bahreïn • Belgique • Bolivie • Brésil • Bulgarie • Canada • Chili • Chypre • Colombie • Corée du Sud • Costa Rica • Croatie • Danemark • Egypte • Emirats Arabes Unis • Equateur • Espagne • Etats-Unis • Finlande • France • Ghana • Grèce • Guatemala • Honduras • Hong Kong • Hongrie • Ile Maurice • Inde • Indonésie • Irlande • Islande • Israël • Italie • Jamaïque • Japon • Jordanie • Kenya • Koweït • Liban • Macao • Malaisie • Malte • Maroc • Mexique • Nigeria • Norvège • Nouvelle-Zélande • Oman • Pakistan • Panama • Pays-Bas • Pérou • Philippines • Pologne • Porto Rico • Portugal • Qatar • République d'Afrique du Sud • République Dominicaine • République Populaire de Chine • République Tchèque • Roumanie • Royaume-Uni • Russie • Salvador • Singapour • Slovaquie • Slovénie • Suède • Suisse • Taiwan • Thaïlande • Trinidad • Tunisie • Turquie • Uruguay • Venezuela • Viêt-Nam • Zimbabwe

Siège mondial de Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204, USA, Tél. : (1) 414 382-2000, Fax : (1) 414 382-4444

Siège européen de Rockwell Automation, 46, avenue Herrmann Debroux, 1160 Bruxelles, Belgique, Tél. : 32-(0) 2 663 06 00, Fax : 32-(0) 2 663 06 40

Belgique : N.V. Rockwell Automation S.A., De Kleetlaan 2b, 1831 Diegem, Belgique, Tél. : 32 (0) 2 716 84 11, Fax : 32 (0) 2 725 07 24

Canada : Rockwell Automation, 135 Dundas Street, Cambridge, Ontario, N1R 5X1, Tél. : (1) 519-623-1810, Fax : (1) 519-623-8930

France : Rockwell Automation, 36 avenue de l'Europe, 78941 Vélizy Cedex, Tél. : 33 (01) 30 67 72 00, Fax : 33 (01) 34 65 32 33

Suisse : Rockwell Automation AG, Gewerbestrasse, Hintermättlistrasse 3, CH-5506 Mägenwil, Tél. : (41) 62 889 77 77, Fax : (41) 62 889 77 66