



Posted Project Day 1 / Projet Public Jour 1

Industrial Control / Contrôle Industriel

POST-SECONDARY / POSTSECONDAIRE

1 INTRODUCTION

With this challenge, we will assess your abilities in the following criteria:

Avec ce défi, nous évaluerons vos capacités selon les critères suivants:

- Ability to analyze technical data
Habileté à analyser des données techniques
- Quality of wiring
Qualité du câblage
- Capacity to implement an automatic process
Capacité de mettre en œuvre un processus automatisé
- Troubleshooting techniques
Techniques de diagnostic de défaillances
- Abilities for error detection
Habileté à repérer les erreurs

1.1 Step A: Installation of Electrical Raceways and Components as per specifications *Étape A : Installation de chemins de câble électrique et des composants conformément aux spécifications*

Part of all process type projects involves the installation of raceways and components that serve as inputs and outputs. We will assess the quality of your installation, interpretation of site drawings, and precision of equipment placement.

Une partie de tous les projets de type processus suppose l'installation de chemins de câble et de composants qui fonctionnent en entrée et en sortie. Nous allons évaluer la qualité de votre installation, l'interprétation des dessins du projet et la précision de la mise en place de l'équipement.

1.2 Step B: Wiring an automated process within a panel *Étape B : Câblage d'un processus automatisé dans un panneau*

As a technician, you should have the ability to completely wire a system and make the necessary modifications. We will assess the quality of your manual work, the organization of components, and the utilization of the provided materials.

En tant que technicien, vous devriez être en mesure de faire le câblage complet d'un système et d'apporter les modifications nécessaires. Nous allons évaluer la qualité de votre travail manuel, l'organisation des composants et l'utilisation des matériaux fournis.

1.3 Step C: Programming the automated process *Étape C : Programmation d'un processus automatisé*

On Day two, you will be provided with a process function description, and you must program the automated process with your PLC and the provided VFDs. The system must be functional and adhere to the instructions.

On vous fournira une fonctionnalité et vous devrez programmer le processus

automatisé avec votre PLC (automate programmable) et le VFD (entraînement à fréquence variable) fournis. Le système doit être fonctionnel et respecter les consignes.

1.4 Step D: Commissioning, Start-up and Troubleshooting **Étape D : Validation, démarrage et dépannage**

Your ability to validate the safety of your installation before powering up and to detect and resolve problems will be assessed.

Votre capacité à valider la sécurité de votre installation avant la mise sous tension et/ou à détecter et résoudre des problèmes sera évaluée.

2 Conductors **Conducteurs**

2.1 Size and use **Taille et utilisation**

- 2.1.1** Power connections must be 14 AWG gauge
Les raccordements de puissance doivent être de calibre AWG n° 14
- 2.1.2** Control conductors must be 18 AWG gauge
Les raccordements de contrôle doivent être de calibre AWG n° 18
- 2.1.3** Grounding and Bonding conductors must be 14 or 16 AWG gauge (according to CEC)
Les raccordements de mise à la terre doivent être de calibre AWG n° 14 ou 16 (selon le CÉC)
- 2.1.4** Any exceptions to paragraphs 1, 2 & 3 will be specifically mentioned on the drawings
Toutes exceptions aux paragraphes 1, 2 et 3 seront indiquées précisément sur les dessins

2.2 Colour Code **Code de couleurs**

The following colour code must be used to distinguish circuits:

Le code de couleurs suivant doit être utilisé pour distinguer les circuits :

2.2.1 Single phase **Monophasé**

- Identified Conductor White
Conducteur Identifié Blanc
- Line Conductor Red
Conducteur de ligne Rouge

2.2.2 Three phases **Triphasé**

- Line 1 Conductor Red
Conducteur de ligne 1 Rouge

- Line 2 Conductor Black
Conducteur de ligne 2 Noir
- Line 3 Conductor Blue
Conducteur de ligne 3 Bleu

2.2.3 DC Control Contrôle C.C.

- Positive (+) Blue
Positif (+) Bleu
- Common (-) White striped Blue
Commun (-) Bleu rayé blanc

2.2.4 Bonding/Grounding (inside of panel) Green Mise à la terre (intérieur de l'armoire) Vert

2.2.5 Bonding/Grounding (metallic cable tray) Bare Mise à la terre (chemin de câble métallique) Nu (Dénudé)

2.2.6 Input/output Entrées/Sorties

- 18/2 Cable White, Black
Câble 2c/#18 Blanc, Noir
- 18/3 Cable Red, Black, White
Câble 3c/#18 Rouge, Noir, Blanc

2.2.7 Single-phase load Connections Raccordements de charges monophasées

- 14/3 Cable Black, White, Green
Câble 3c/#14 Noir, Blanc, Vert

2.2.8 Motor Connections (or three-phase load) Raccordements de moteur (ou charge triphasée)

- 14/4 Cable Red, Black, Blue*, Green (*may be white instead of blue)
Câble 4c/#14 Rouge, Noir, Bleu*, Vert (*peut être blanc plutôt que bleu)

2.2.9 Main Disconnect Connection. Raccordements du sectionneur principal

- 14/5 Cable Red, Black, Blue*, White, Green (*may be orange instead of blue)
Câble 5c/#14 Rouge, Noir, Bleu*, Blanc, Vert (*peut être orange plutôt que bleu)

3 General description Description générale

3.1 System description

Description du processus

In this project, we will automate the bath pasteurization process commonly used in microbreweries.

Dans ce projet, nous allons automatiser le processus de pasteurisation par bain, couramment utilisé dans les microbrasseries.

Pasteurization is named after Louis Pasteur, a French chemist and microbiologist. In the 1860s, Pasteur discovered that heating wine and beer to a specific temperature could kill harmful microorganisms, thereby preventing spoilage without significantly altering the taste of the beverages. This was the first instance in which the process was applied.



La pasteurisation tire son nom de Louis Pasteur, chimiste et microbiologiste français. Dans les années 1860, Pasteur a découvert que chauffer le vin et la bière à une température précise pouvait éliminer les micro-organismes nuisibles, empêchant ainsi la détérioration sans altérer de façon significative le goût des boissons. Ce fut la première application de ce procédé.

By the late 1800s, pasteurization was applied to milk to combat diseases such as tuberculosis, brucellosis, and diphtheria, which were commonly transmitted through the consumption of raw milk. This became a significant public health breakthrough.

À la fin des années 1800, la pasteurisation a été appliquée au lait afin de lutter contre des maladies telles que la tuberculose, la brucellose et la diphtérie, qui étaient couramment transmises par la consommation de lait cru. Cela a constitué une avancée majeure en matière de santé publique.

Beer brewing in Toronto began in the early 19th century, driven by British and German immigrants who opened small breweries and taverns. By the mid-1800s, beer was a staple in the city, considered safer than untreated water during cholera outbreaks. Early brewers, such as William Helliwell, John Doel, and Joseph Bloore, laid the foundation for a thriving local industry.

La fabrication de bière à Toronto a commencé au début du 19e siècle, portée par des immigrants britanniques et allemands qui ont ouvert de petites brasseries et tavernes. Vers le milieu des années 1800, la bière était devenue un aliment de base dans la ville, jugée plus sûre que l'eau non traitée lors des épidémies de choléra. Des brasseurs pionniers comme William Helliwell, John Doel et Joseph Bloore ont jeté les bases d'une industrie locale florissante.

Pasteurization had a transformative impact on public health, especially in the late 19th and early 20th centuries. Before pasteurization, raw milk and other beverages were major carriers of pathogens, including *Mycobacterium tuberculosis* (the cause of tuberculosis), *Brucella* (the cause of brucellosis), *Salmonella*, *Listeria*, and other bacteria.

La pasteurisation a eu un impact transformateur sur la santé publique, surtout à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle. Avant son adoption, le lait cru et d'autres boissons étaient des vecteurs majeurs de pathogènes, dont *Mycobacterium tuberculosis* (tuberculose), *Brucella* (brucellose), *Salmonella*, *Listeria* et d'autres bactéries.

Pasteurization drastically reduced these risks and became a cornerstone of public health campaigns in the early 1900s, helping control outbreaks of diseases linked to contaminated beverages. By reducing exposure to deadly pathogens, pasteurization contributed to the overall increase in life expectancy during the 20th century.

Ce procédé a considérablement réduit ces risques et est devenu un pilier des campagnes de santé publique au début des années 1900, contribuant à contrôler les épidémies liées aux boissons contaminées. En diminuant l'exposition aux agents pathogènes mortels, la pasteurisation a participé à l'augmentation générale de l'espérance de vie au 20^e siècle.

Before pasteurization, beer was highly perishable and had to be consumed quickly or stored at a cool temperature to prevent spoilage. Pasteurization allowed beer to be stored and transported over long distances without spoiling, enabling breweries to expand beyond local markets.

Avant la pasteurisation, la bière était très périssable et devait être consommée rapidement ou conservée au frais. La pasteurisation a permis de la stocker et de la transporter sur de longues distances sans altération, ouvrant la voie à l'expansion des brasseries au-delà des marchés locaux.

Pasteurization helped large breweries dominate the market by ensuring consistent quality and stability. It became a standard practice for mass-produced beers, especially lagers, which were exported globally.

La pasteurisation a aidé les grandes brasseries à dominer le marché en garantissant une qualité et une stabilité constantes. Elle est devenue une pratique courante pour les bières produites en masse, en particulier les lagers, qui étaient exportées à l'échelle mondiale.

By the late 1800s, Ontario had over 300 breweries, with Toronto serving as a central hub for the industry. However, Prohibition (1916–1927) forced many small brewers out of business, paving the way for consolidation. Entrepreneurs like E.P. Taylor built large brewing empires, leading to the dominance of brands such as Carling and Labatt throughout the mid-20th century.

À la fin des années 1800, l'Ontario comptait plus de 300 brasseries, Toronto servant de centre névralgique pour l'industrie. Cependant, la Prohibition (1916–1927) a forcé de nombreux petits brasseurs à fermer, ouvrant la voie à la consolidation. Des entrepreneurs comme E.P. Taylor ont créé de vastes empires brassicoles, menant à la domination de marques telles que Carling et Labatt tout au long du 20e siècle.

Pasteurization has had a significant influence on beer manufacturing, both historically and in modern brewing practices. Pasteur discovered that microorganisms caused beer to sour and that heating beer to a controlled temperature could kill these microbes without ruining its flavour. This was revolutionary for brewers who struggled with inconsistent quality.

La pasteurisation a eu une influence majeure sur la fabrication de la bière, tant sur le plan historique que dans les pratiques modernes. Pasteur a découvert que les micro-organismes faisaient tourner la bière et que chauffer celle-ci à une température contrôlée pouvait éliminer ces microbes sans en altérer la saveur. Ce fut une révolution pour les brasseurs qui luttaienent contre une qualité inconstante.

Industrial brewing shaped Toronto for decades, but historic sites like Gooderham & Worts eventually closed and were repurposed into cultural landmarks, such as the Distillery District. This shift set the stage for a revival of brewing traditions in the 2000s, as craft beer gained popularity.

La production industrielle de bière a façonné Toronto pendant des décennies, mais des sites historiques comme Gooderham & Worts ont fini par fermer et ont été reconvertis en lieux culturels, tels que le Distillery District. Ce changement a préparé le terrain pour un renouveau des traditions brassicoles dans les années 2000, alors que la bière artisanale gagnait en popularité.

Most mainstream beers undergo pasteurization after packaging to prevent microbial growth. While pasteurization improves safety and shelf life, some argue it slightly alters taste compared to unpasteurized beer.

La plupart des bières courantes sont pasteurisées après l'emballage afin de prévenir la croissance microbienne. Bien que la pasteurisation améliore la sécurité et la durée de conservation, certains soutiennent qu'elle modifie légèrement le goût par rapport à la bière non pasteurisée.

Today, Toronto boasts a vibrant craft beer scene, featuring breweries such as Steam Whistle, Bellwoods, and Left Field. These modern brewers combine heritage with innovation, turning beer into a cultural experience that supports local communities and tourism while celebrating the city's brewing legacy.

Aujourd'hui, Toronto possède une scène dynamique de bière artisanale, avec des brasseries comme Steam Whistle, Bellwoods et Left Field. Ces brasseurs modernes allient patrimoine et innovation, transformant la bière en une expérience culturelle qui soutient les communautés locales et le tourisme tout en célébrant l'héritage brassicole de la ville.

In a microbrewery, the pasteurization process is a method used to heat-treat packaged beer to kill any remaining microorganisms and stabilize the product for shelf life, without significantly affecting its flavour or quality. The product is heated to a specific temperature for a set period, then rapidly cooled. The higher the temperature, the less time that is needed to reach the required pasteurization units (P.U.).

Dans une microbrasserie, le processus de pasteurisation est une méthode utilisée pour chauffer la bière emballée afin d'éliminer les micro-organismes restants et de stabiliser le produit pour sa durée de conservation, sans affecter de manière significative sa saveur ou sa qualité. Le produit est chauffé à une température précise pendant une durée déterminée, puis rapidement refroidi. Plus la température est élevée, moins il faut de temps pour atteindre les unités de pasteurisation requises (P.U.).

Pasteurization Process **Processus de pasteurisation**

Pasteurizer – **Pasteurisateur**

Chiller – **Refroidisseur**

Dryer – **Séchoir**



3.2 System Equipment Description

Description des équipements du processus

The system consists of the following components:

Le système est constitué des équipements suivants :

3.2.1 Main disconnect

Sectionneur principal

3.2.2 Control panel equipped with:

Une armoire de commande munie de:

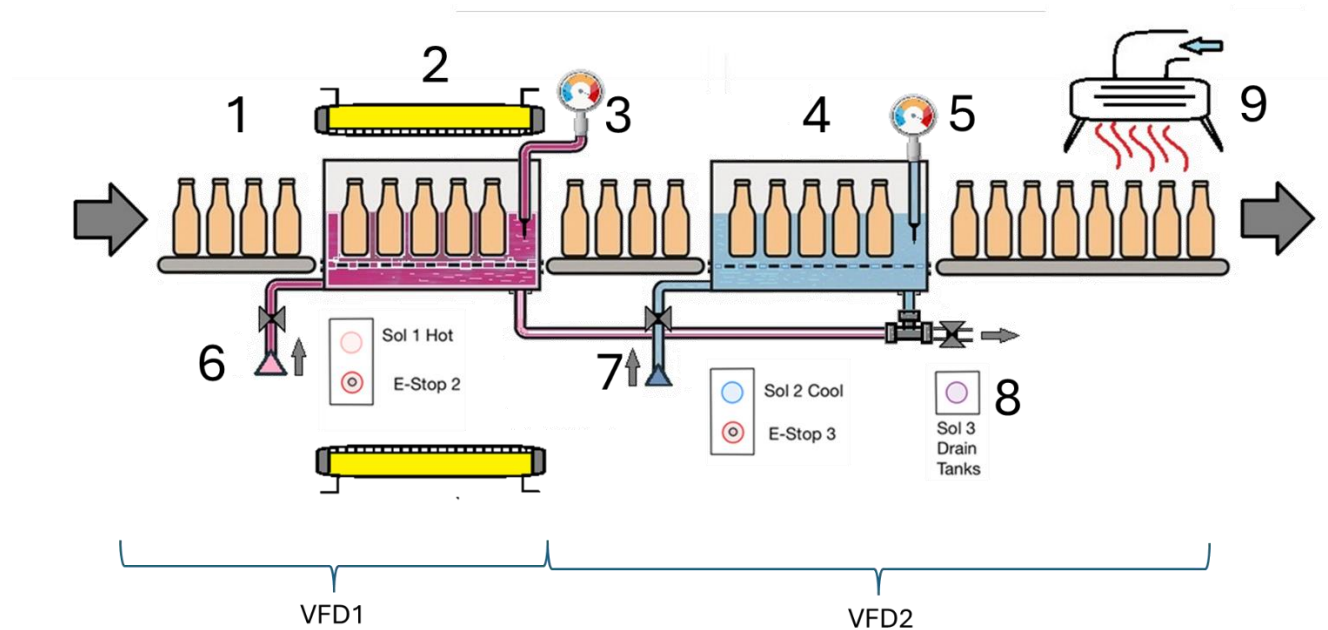
- Green (L1), Amber (L2) & Red (L3) stack lights
Tour lumineuse vert (L1), ambre (L2) et rouge (L3)
- Stack light buzzer (Bz)
Alarme sonore de la tour lumineuse (Bz)
- Emergency Stop push-pull button [Identified “ES1, ES2 & ES3”]
Bouton-poussoir pousser-tirer d’arrêt d’urgence [Identifié “ES1, ES2 et ES3”]
- Red (PB1) momentary push button [Identified “PB1”]
Bouton-poussoir momentané rouge (PB1) [Identifié “PB1”]
- Green (PB2) momentary push button [Identified “PB2”]
Bouton-poussoir momentané vert (PB2) [Identifié “PB2”]
- Black (PB3) momentary push button [Identified “PB3”]
Bouton-poussoir momentané noir (PB3) [Identifié “PB3”]
- Yellow (PB4) momentary push button [Identified “PB4”]
Bouton-poussoir momentané jaune (PB4) [Identifié “PB4”]
- Yellow (PB5) momentary push button [Identified “PB5”]
Bouton-poussoir momentané jaune (PB5) [Identifié “PB5”]
- Maintained two-position selector switch (SS1) [Identified “MAN-AUTO”]
Sélecteur 2 positions maintenues (SS1) [Identifié “MAN-AUTO”]
- Red pilot light (SOL1) [Identified “SOL1A”]
Témoin lumineux rouge (SOL1) [Identifié “SOL1A”]
- Blue pilot light (SOL2) [Identified “SOL2A”]
Témoin lumineux bleu (SOL2) [Identifié “SOL2A”]
- White pilot light (L8) [Identified “L8”]
Témoins lumineux blanc (L8) [Identifié “L8”]
- Potentiometer 1 [Identified “T1”]
Potentiomètre 1 [Identifié “T1”]
- Potentiometer 2 [Identified “T2”]
Potentiomètre 2 [Identifié “T2”]

3.2.3 Pair of safety Light curtains.

Paire de rideaux lumineux de sécurité.

- One Transmitter to be located on the left.
Un émetteur doit être placé à gauche.
 - One Receiver to be located on the right.
Un récepteur doit être placé à droite.
- 3.2.4** Float switches [simulated by limit switches] (FS1 & FS2)
Interrupteur à flotteur [Simulés par des interrupteurs de fin de course] (FS1 et FS2)
- 3.2.5** 2-Hole button station for pasteurizer equipped with:
Une station à 2 boutons munie de :
- Emergency Stop push-pull button [Identified “ES2”]
Bouton-poussoir pousser-tirer d’arrêt d’urgence [Identifié “ES2”]
 - Red pilot light (SOL1) [Identified “SOL1B”]
Témoin lumineux rouge (SOL1) [Identifié “SOL1B”]
- 3.2.6** 2-Hole button station for chiller equipped with:
Une station à 2 boutons munie de :
- Emergency Stop push-pull button [Identified “ES3”]
Bouton-poussoir pousser-tirer d’arrêt d’urgence [Identifié “ES3”]
 - Blue pilot light (SOL2) [Identified “SOL2B”]
Témoin lumineux bleu (SOL2) [Identifié “SOL2B”]
- 3.2.7** 1-Hole Yellow button station equipped with:
Une station à 1 bouton jaune munie de :
- Amber pilot light (SOL3) [Identified “SOL3”]
Témoin lumineux Amber (SOL3) [Identifié “SOL3”]
- 3.2.8** Triple Voltmeter Display
Indicateur voltmètre triple
- 3.2.9** Pasteurizer Conveyor (Driven by the VFD1)
Convoyeur du pasteurisateur (entraîné par le variateur de fréquence VFD1)
- 3.2.10** Chiller Conveyor (Driven by the VFD2)
Convoyeur de refroidissement (entraîné par le variateur de fréquence VFD2)
- 3.2.11** 120V receptacle to supply power to the Bottle Dryer (Driven by R1)
Prise 120V pour alimenter le sèche-bouteilles (entraîné par R1)

3.3 System Diagram Diagramme de processus



Simplified Bath Pasteurizing Diagramme simplifié de la pasteurisation par bain

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Pasteurizer Section VFD1 | Section du pasteurisateur VFD1 |
| 2. Safety Light Curtain | Rideau lumineux de sécurité |
| 3. Pasteurizer Temperature | Température du pasteurisateur |
| 4. Chiller Section VFD2 | Section du refroidisseur VFD2 |
| 5. Chiller Temperature | Température du refroidisseur |
| 6. Hot Water Infeed Solenoid | Électrovanne d'alimentation en eau chaude |
| 7. Cold Water Infeed Solenoid | Électrovanne d'alimentation en eau froide |
| 8. System Drain Solenoid | Électrovanne de vidange du système |
| 9. Bottle Dryer | Séchoir à bouteilles |

4 Technical Details

Détails Techniques

4.1 Emergency Stop Circuit

Circuit d'arrêt d'urgence

The system includes three Emergency Lock-Stop push buttons for safety. One button is mounted on the control panel door, and two are positioned on the process wall at remote stations. These E-stop buttons operate in conjunction with a 24V DC safety control relay (separate from the PLC) and a safety light curtain to form an Emergency Stop Safety Circuit. The safety relay is equipped with both normally open and normally closed contacts as required.

Le système comprend trois boutons-poussoirs d'arrêt d'urgence pour la sécurité. Un bouton est installé sur la porte du panneau de commande et deux sont placés sur le mur du procédé à des postes éloignés. Ces boutons d'arrêt d'urgence fonctionnent avec un relais de sécurité 24 V CC (séparé du PLC) et un rideau lumineux de sécurité pour former un circuit d'arrêt d'urgence. Le relais de sécurité est équipé de contacts normalement ouverts et normalement fermés, selon les besoins.

When any Emergency Stop button is pressed or the light curtain barrier is interrupted, the Safety Control Relay Circuit will deactivate all PLC outputs and open both the VFD safety circuits. This action faults the drives, preventing them from operating.

Lorsqu'un bouton d'arrêt d'urgence est enfoncé ou que la barrière du rideau lumineux est interrompue, le circuit du relais de sécurité désactive toutes les sorties du PLC et ouvre les deux circuits de sécurité des variateurs (VFD). Cette action met les variateurs en défaut et empêche leur fonctionnement.

The PLC outputs will remain deactivated until all Emergency Stop buttons are reset (pulled out), the light curtain obstruction is cleared, and the Safety Reset button is pressed.

Les sorties du PLC restent désactivées jusqu'à ce que tous les boutons d'arrêt d'urgence soient réinitialisés (tirés vers l'extérieur), que l'obstruction du rideau lumineux soit dégagée et que le bouton de réinitialisation de sécurité soit appuyé.

After an E-Stop event, the VFDs will stay in fault condition until the safety relay is reset. Once reset, the external Drive Reset button can be used to clear the drive fault.

Après un arrêt d'urgence, les variateurs (VFD) demeurent en état de défaut jusqu'à ce

que le relais de sécurité soit réinitialisé. Une fois cette réinitialisation effectuée, le bouton externe de réinitialisation des variateurs permet d'effacer le défaut.

4.2 Inputs / Outputs Entrées / Sorties

The following tables are the assignment of the inputs and outputs for your programmable control. As controllers vary in their connection and functionality, you must check your specific PLC to determine if these assignments are suitable for your particular device.

Les tableaux suivants indiquent les assignations recommandées des entrées et des sorties de votre contrôle programmable. Étant donné le branchement et le fonctionnement des contrôleurs, vous devez vérifier votre PLC particulier pour voir si ces assignations sont convenables.

Input Detail Détail de l'entrée	Symbol Symbole	Contact Type Type de contact	PLC inputs Assignment Assignment des entrées
Safety Control Relay / Emergency Stop Circuit Contact Relais de sécurité / contact de circuit d'arrêt d'urgence	SR_1	NO N.O.	In0
Red push button Bouton-poussoir rouge	PB1	NC N.F.	In1
Green push button Bouton poussoir vert	PB2	NO N.O.	In2
Black push button Bouton poussoir noir	PB3	NO N.O.	In3
2 Positions Mode Selector Switch - Right Position Sélecteur 2 positions – Position droite	SS1	NO N.O.	In4
High-level float 1 Hot Water (limit switch) Flotte de haut niveau 1 Eau Chaude (interrupteur de fin de course)	FS1	NO N.O.	In5
High-level float 2 Cold Water (limit switch) Flotte de haut niveau 2 Eau Froide (interrupteur de fin de course)	FS2	NO N.O.	In6
VFD1 Ready Auxiliary Relay VFD1 Relais auxiliaire prêt	VFD1_FLT	NO N.O.	In7
VFD2 Ready Auxiliary Relay VFD2 Relais auxiliaire prêt	VFD2_FLT	NO N.O.	In8
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In9
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In10
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In11
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In12
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In13
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In14
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	-	In15
Pasteurizing Tank Temperature Sensor (simulated Potentiometer) Capteur de température du réservoir de pasteurisation (potentiomètre simulé)	T1	0-10VDC 0-10Vcc	AI0

Chiller Tank Temperature Sensor (simulated Potentiometer) Capteur de température du réservoir de refroidissement (potentiomètre simulé)	T2	0-10VDC 0-10VCC	AI1
--	----	--------------------	-----

Output Detail Détail de la sortie	Symbol Symbole	PLC outputs Assignment Assignment des sorties
Green Stack light Lampe de tour vert	L1	Q0
Amber Stack light Lampe de tour ambre	L2	Q1
Red Stack light Lampe de tour rouge	L3	Q2
Stack Light Buzzer Alarme sonore de tour	Bz	Q3
Red pilot light [Hot Water Supply Sol 1] Voyant rouge [SOL 1 alimentation en eau chaude]	SOL1	Q4
Blue pilot light [Cold Water Supply Sol 2] Voyant bleu [SOL 2 alimentation en eau froide]	SOL2	Q5
Amber pilot light [Drain Tanks Sol 3] Controlled By R2 Voyant ambre [SOL 3 réservoirs de vidange] Contrôlé par R2	SOL3	Q6
Dryer Fan Ventilateur du séchoir	R1	Q7
VFD1 Digital Input 02 [M1] (Forward command) Entrée binaire 02 du variateur [M1] (Commande d'avance)	VFD1_In2	Q8
VFD1 Digital Input 02 [M2] (Forward command) Entrée binaire 02 du variateur [M2] (Commande d'avance)	VFD2_In2	Q9
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)		Q10
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)		Q11
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)		Q13
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)		Q14
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)		Q15
VFD1 Analog Output Speed Control [M1] VFD1 Commande de vitesse à sortie analogique [M1]	0-10VDC 0-10Vcc	AQ0
VFD2 Analog Output Speed Control [M2] VFD2 Commande de vitesse à sortie analogique [M2]	0-10VDC 0-10Vcc	AQ1



READING
LECTURE



PROBLEM SOLVING
RÉSOLUTION DE PROBLÈMES