



POSTED PROJECT DAY 1 / PROJET PUBLIÉ 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
Habilité 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
Habilité 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 is the installation of the raceways and components that function 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 entrées et en sorties. 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 use of materials provided.

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

You are provided with a function, and you must program the automated process with your PLC and the provided VFD. 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) fourni. 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 prior to power up and/or detect and solve 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 no 14
- 2.1.2** Control conductors must be 18 AWG gauge
Les raccordements de contrôle doivent être de calibre AWG no 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 no 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 color 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

The maple is one of the emblems of Canada. Its leaf is also the symbol that we can see on the Canadian flag. It is also the tree that makes it possible to produce the famous maple syrup, well known throughout the world.

L'érable est un des emblèmes du Canada. Sa feuille est d'ailleurs le symbole que l'on peut voir sur le drapeau canadien. C'est aussi l'arbre qui permet de produire le fameux sirop d'érable, bien connu à travers le monde.

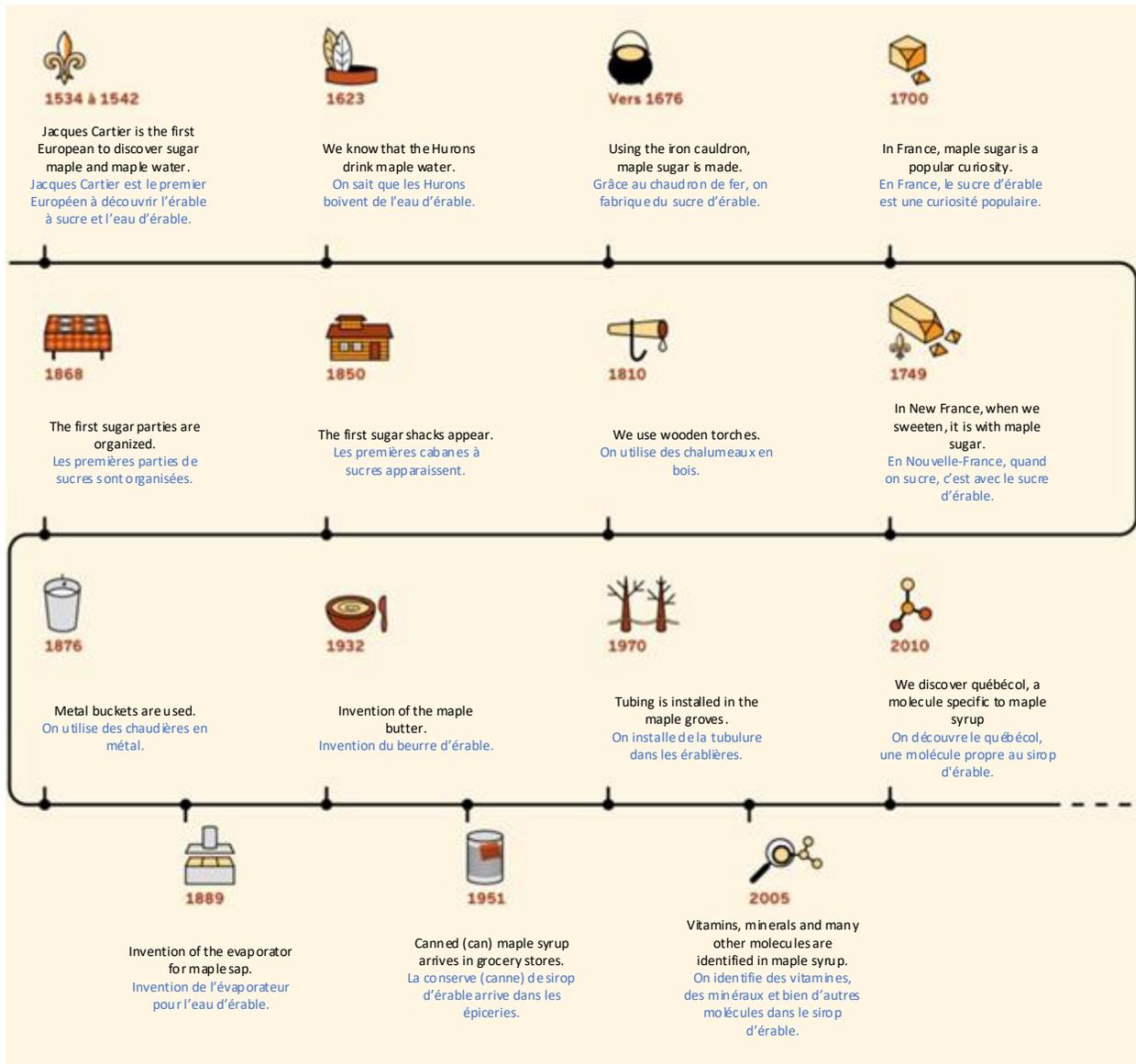
According to Brother Marie-Victorin, the famous botanist who founded the Montreal Botanical Garden, an indigenous legend says that a tribe discovered maple water after seeing an energetic squirrel drinking water from a tree.

Selon le frère Marie-Victorin, le célèbre botaniste qui a fondé le Jardin botanique de Montréal, une légende autochtone raconte qu'une tribu aurait découvert l'eau d'érable après avoir vu un écureuil plein d'énergie qui buvait l'eau d'un arbre.

Jacques Cartier was the first European to write about sugar maple and maple sap in the 16th century. It was by chance, during one of his trips to Canada, that Jacques Cartier cut down a tree from which, to his astonishment, a sweet-tasting sap flowed. The First Nations then taught him that this magical tree was called "couton". Today we know it by another name: "sugar maple".

Jacques Cartier est le premier Européen à avoir écrit sur l'érable à sucre et l'eau d'érable au 16^{ème} siècle. C'est par hasard, lors d'un de ses voyages au Canada, que Jacques Cartier coupe un arbre d'où, à son étonnement, s'écoule une sève au goût sucré. Les Premières Nations lui apprennent alors que cet arbre magique s'appelle « couton ». Aujourd'hui, nous le connaissons sous un autre nom : « érable à sucre ».

The history of the sugar maple throughout the years :
L'histoire de l'érable à sucre à travers les années :



The province of Quebec is responsible for 70 to 80% of the world production of maple syrup.

La province du Québec est responsable de 70 à 80% de la production mondiale de sirop d'érable.

There are two grades of maple syrup: Grade A and Processing Grade. Only Grade A maple syrup is sold in stores.

Le sirop d'érable se divise en deux catégories : la catégorie A et la catégorie de transformation. Le sirop d'érable vendu en épicerie est toujours de catégorie A.

It must meet many requirements:

Ce dernier répond à plusieurs exigences :

- Free of fermentation nor sediment
Il est non fermenté
- Uniform in colour
Sa couleur est uniforme
- No cloudiness or turbidity
Il est exempt de sédiments et de turbidité
- Maple flavour characteristic of its colour class
Il a une saveur d'érable caractéristique de sa classe de couleur
- It is crystal clear
Il est limpide
- No objectionable odour or taste
Il est exempt d'odeur ou de goût désagréable
- Obtained by no other method than concentrating maple sap
Il provient exclusivement de la sève d'érable

This project is about the automation of maple sirup production process. The process as been simplified for the purpose of this contest.

Ce projet porte sur l'automatisation du procédé de fabrication du sirop d'érable. Le procédé a été simplifié pour les besoins de ce concours.

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 Verte (L1), Ambre (L2) et Rouge (L3)
- Emergency Stop push-pull button (PB1)
Bouton poussoir pousser-tirer d'arrêt d'urgence (PB1)
- Green (PB2), Red (PB3) and Black (PB4) momentary push buttons
Bouton poussoir momentanés Vert (PB2), Rouge (PB3) et Noir (PB4)
- Maintained 3 positions selectors switch (SS1, SS2)
Sélecteurs 3 positions maintenues (SS1, SS2)
- Green (L4) pilot light
Témoin lumineux Vert (L4)
- Amber (L5) pilot light
Témoin lumineux Ambre (L5)
- White pilot light (L6)
Témoins lumineux Blanc (L6)

3.2.3 Solenoid valve (SOL1)

Un solénoïde de soupape (SOL1)

3.2.4 Solenoid valve (SOL2)

Un solénoïde de soupape (SOL2)

3.2.5 2 Holes button station equipped with:

Une station à 2 boutons munie de :

- Potentiometers (TS & ODS)
Potentiomètres (TS et ODS)

3.2.6 Float switches [simulated by limit switches] (HLF & LLF)

Interrupteur à flotteur [Simulés par des interrupteurs de fin de course] (HLF et LLF)

3.2.7 Triple Voltmeters Display

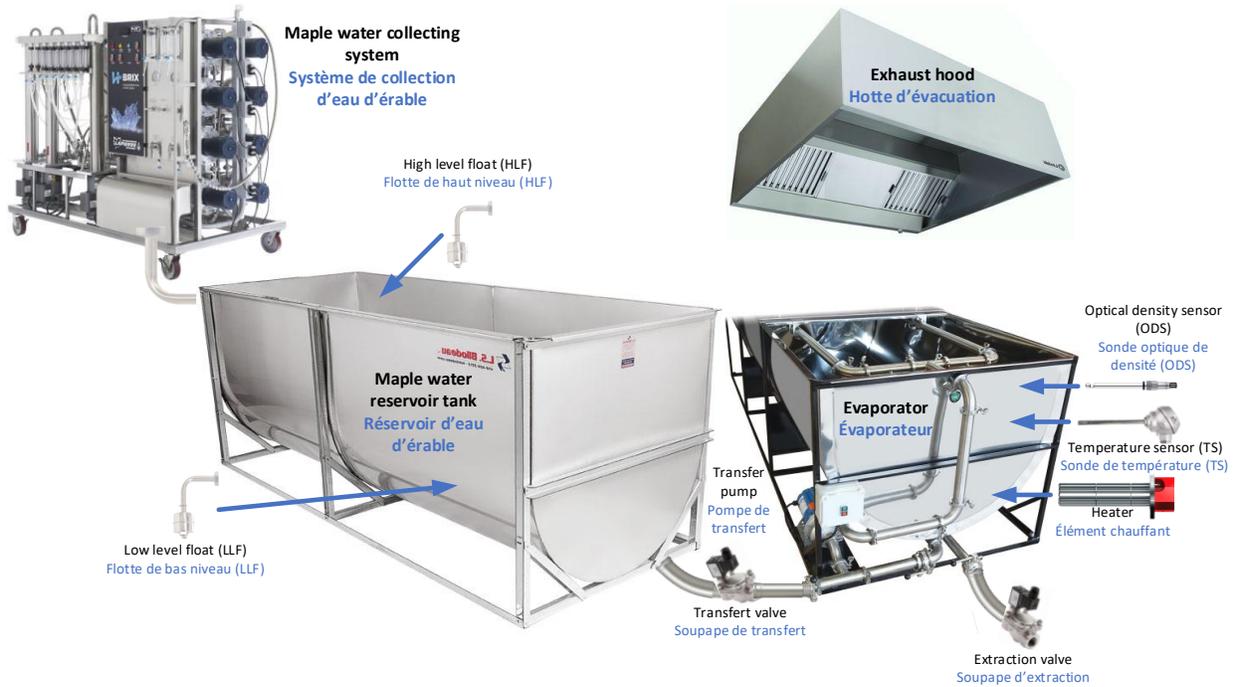
Indicateur voltmètre triple

3.2.8 Maple water collection system (Simulated by L4)

Un système de collection d'eau d'érable (Simulé par L4)

- 3.2.9** Transfer pump motor M1 (Driven by the VFD)
Moteur de pompe de transfert M1 (Entraînée par le variateur)
- 3.2.10** Evaporator equipped with a heater (Driven by K1)
Un évaporateur muni d'un élément chauffant (Entraînée par K1)
- 3.2.11** Hood exhaust Fan motor M2 (Driven by R1)
Moteur du ventilateur de hotte d'évacuation M2 (Entraînée par R1)

3.3 System Diagram Diagramme de processus



4 Technical Details **Détails Techniques**

4.1 Emergency Stop Circuit **Circuit d'arrêt d'urgence**

The system is equipped with a general Emergency Stop push-pull buttons.
Le système est équipé d'un boutons d'arrêt d'urgence général.

The Emergency Stop button is mounted on the Control Panel Door and will be used in conjunction with a 24Vdc relay (non-PLC) to create a Master Control Relay (MCR)/Emergency Stop Circuit. The 24Vdc relay will be equipped with both normally-open and normally-closed contacts, as required.

Le bouton d'arrêt d'urgence est monté sur la porte du panneau de contrôle et sera utilisé en conjugaison avec un relais de 24Vcc (non programmable) pour créer un relais de commande principal/circuit d'arrêt d'urgence. Le relais de 24Vcc sera équipé de contacts normalement ouverts et normalement fermés, au besoin.

When the Emergency Stop button is pushed in, the Master Control Relay/Emergency Stop Circuit will de-energize all the PLC's outputs.

En enfonçant le bouton d'arrêt d'urgence, le relais de commande principal /circuit d'arrêt d'urgence mettra hors tension toutes les sorties de l'automate.

All the PLC's outputs shall remain de-energized until the Emergency Stop buttons is reset (pulled out).

Toutes les sorties de PLC resteront hors tension jusqu'à la réinitialisation du bouton d'arrêt d'urgence.

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 how they are connected and function, you must check your particular PLC to see if these assignments are suitable.

Les tableaux suivant indiquent les assignations recommandées des entrées et des sorties de votre contrôle programmable. Étant donné que 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
Master Control Relay / Emergency Stop Circuit Relai de contrôle maître / Circuit d'arrêt d'urgence	MCR	NO N.O.	In0
Green push button Bouton poussoir vert	PB2	NO N.O.	In1
Red push button Bouton poussoir rouge	PB3	NC N.F.	In2
Black push button Bouton poussoir noir	PB4	NO N.O.	In3
3 positions Selector Switch - Left Position Sélecteur de mode – Position Gauche	SS1_1	NO N.O.	In4
3 positions Selector Switch - Right Position Sélecteur de mode – Position Droite	SS1_3	NO N.O.	In5
3 positions Selector Switch - Left Position Sélecteur de mode – Position Gauche	SS2_1	NO N.O.	In6
3 positions Selector Switch - Right Position Sélecteur de mode – Position Droite	SS2_3	NO N.O.	In7
Contacteur K1 Overload Relais de surcharge thermique du contacteur K1	K_OL	NO N.O.	In8
High level float (limit switch) Flotte de haut niveau (Interrupteur de fin de course)	HLF	NC N.F.	In9
Low level float (limit switch) Flotte de bas niveau (Interrupteur de fin de course)	LLF	NO N.O.	In10
VFD Fault Relay Relai de faute du variateur	VFD_FLT	NO N.O.	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
Temperature sensor (simulated Potentiometer) Capteur de densité (Simulé par potentiomètre)	TS	0-10VDC 0-10VCC	AI0
Optical Density sensor (simulated Potentiometer) Capteur de température (Simulé par potentiomètre)	ODS	0-10VDC 0-10VCC	AI1

Output Detail Détail de la sortie	Symbol Symbole	PLC outputs Assignment Assignation des sorties
Green Stack light Voyant de tour lumineuse vert	L1	Q0
Amber Stack light Voyant de tour lumineuse ambre	L2	Q1
Red Stack light Voyant de tour lumineuse rouge	L3	Q2
Green pilot light Témoin lumineux vert	L4	Q3
Amber pilot light Témoin lumineux ambre	L5	Q4
Transfert Solenoid Valve Solénoïde de soupape de transfert	SOL1	Q5
Extraction Solenoid Valve Solénoïde de soupape d'extraction	SOL2	Q6
Contacteur K1 [Heater] Contacteur K1 [Élément chauffant]	K1	Q7
Relay R1 [M2] Relais R1 [M2]	R1	Q8
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	Q9
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	Q10
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	Q11
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	Q12
Unused (Spare) Non utilisé (pour usage futur)	-	Q13
VFD Digital Input 02 [M1] (Forward command) Entrée binaire 02 du variateur [M1] (Commande d'avance)	VFD02	Q14
VFD Digital Input 05 [M1] (Speed command) Entrée binaire 05 du variateur [M1] (Commande vitesse)	VFD05	Q15

