

# SAE SYSTEME DE POMPAGE

YECHI\_COMPSC – BUT2 GEII\_AII

## Table des matières

1.	Introduction .....	2
2.	Fonctionnement du système de pompage.....	3
	Partie 1 : Simulateur .....	3
1)	Simulateur .....	3
2)	Grafcet 1 : G7 de conduite : Marche-arrêt.....	4
3)	Grafcet 2 : G7 de sécurité : Défauts thermiques .....	5
4)	Grafcet 3-4 : G7's de tache : Fonctionnement des pompes.....	6
5)	Sorties.....	8
	Partie 2 : Réelle - Test sur site .....	10
1)	Variables .....	10
2)	Grafcet 1 : Mode Automatique-Manuel .....	11
3)	Grafcet 2 : G7 de sécurité : Défauts thermiques .....	12
4)	Grafcet 3-4 : G7's de tache : Fonctionnement des pompes.....	13
5)	Sorties.....	14

# 1. Introduction

## **Objectifs :**

- Comprendre les différents éléments présents sur la partie opérative de la station de pompage et plus généralement la structure d'une installation de pompage et de ses principaux constituants.
- Câbler les parties puissance et commande du système de pompage pour un fonctionnement en mode manuel uniquement.
- Réaliser les schémas électriques du coffret de commande du système de pompage pour un fonctionnement par automate programmable.

## **Contexte :**

Une usine du secteur de l'agroalimentaire, qui consomme beaucoup d'eau, possède sa propre station de pompage afin de réaliser des économies. L'eau puisée étant propre mais non potable, elle permet de réaliser les opérations de lavage et de rinçage des légumes avant utilisation.

Nous utiliserons la partie opérative ci-contre comportant un réservoir principal (nappe) et deux réservoirs correspondant au château d'eau. Le descriptif du système est donné, il comprend notamment les notices techniques de chacun des éléments du système. Le bassin et le château d'eau disposent chacun de trois détecteurs de niveaux : bas, moyen et haut. La pompe du château d'eau dispose d'un débitmètre et le réservoir un capteur de pression. Des connecteurs type « Harting » permettront le raccordement de la platine de câblage au système.

## 2. Fonctionnement du système de pompage

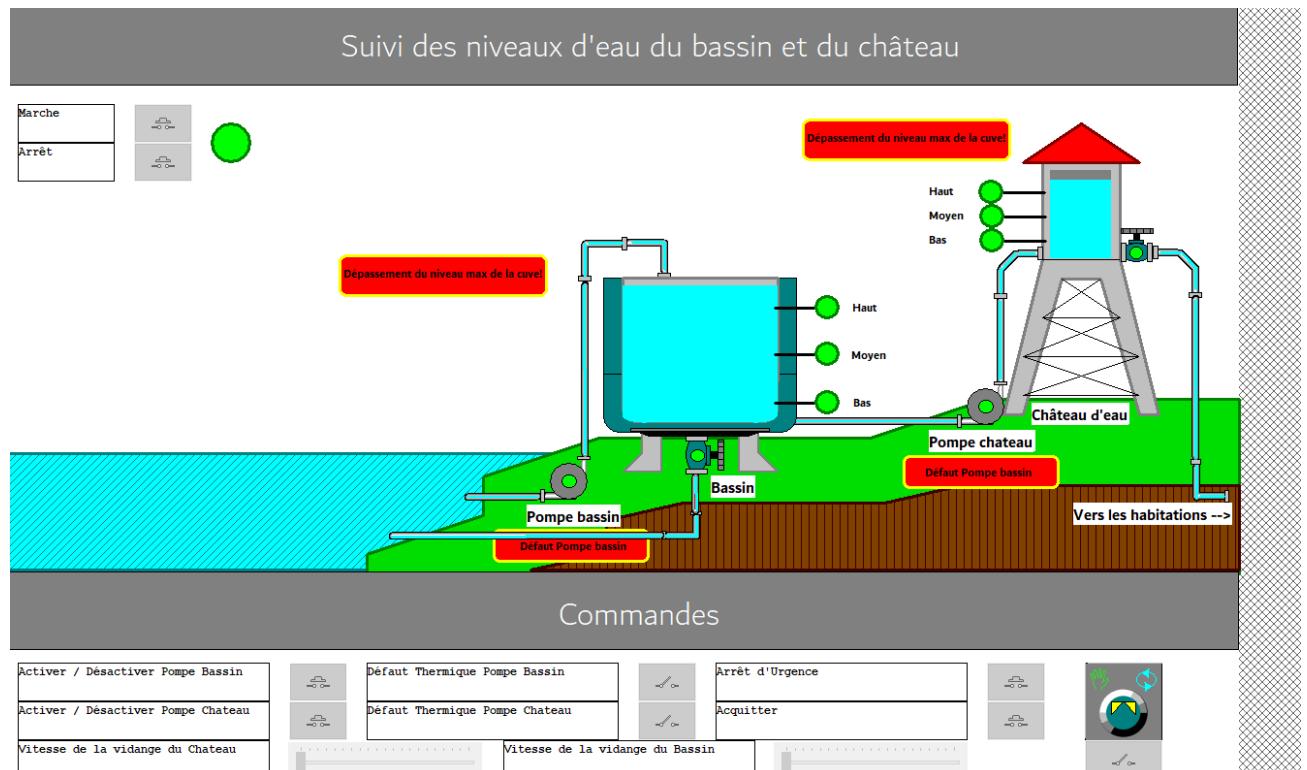
### Partie 1 : Simulateur

#### 1) Simulateur

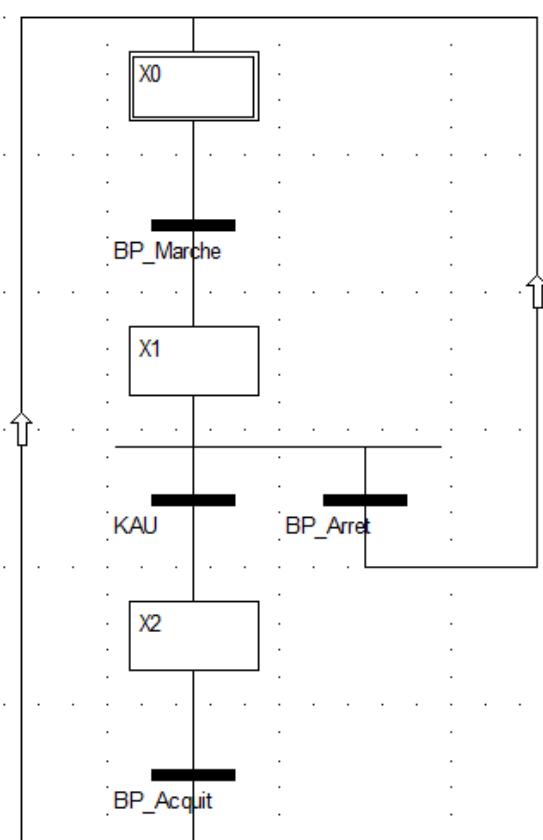
Dans une première partie, nous avons cherché à simuler le fonctionnement du système de pompage. Pour cela, nous avons utilisé le logiciel Control Expert afin de créer un simulateur regroupant toutes les informations nécessaires à la supervision du système.

Sur cet écran d'exploitation, on retrouve différentes commandes de fonctionnement, telles que les boutons marche, arrêt et acquit, ainsi qu'un commutateur permettant de passer du mode automatique au mode manuel. On y trouve également des commandes dédiées à la simulation, comme les interrupteurs permettant de générer des défauts sur la pompe 1 et la pompe 2.

Enfin, plusieurs voyants lumineux et messages d'avertissement ont été mis en place afin d'indiquer l'état du système, que ce soit pour signaler un défaut, pour montrer si l'installation est en marche ou à l'arrêt, ou encore pour indiquer la présence d'un débordement ou, au contraire, si les cuves sont vides.



## 2) dGrafcet 1 : G7 de conduite : Marche-arrêt



**Explication du G7 :** Ce Grafcet permet de gérer la marche, l'arrêt, l'arrêt d'urgence ainsi que l'acquittement du système.

Lors de l'appui sur le bouton marche, le système passe à l'étape 1, ce qui indique que l'installation est en fonctionnement.

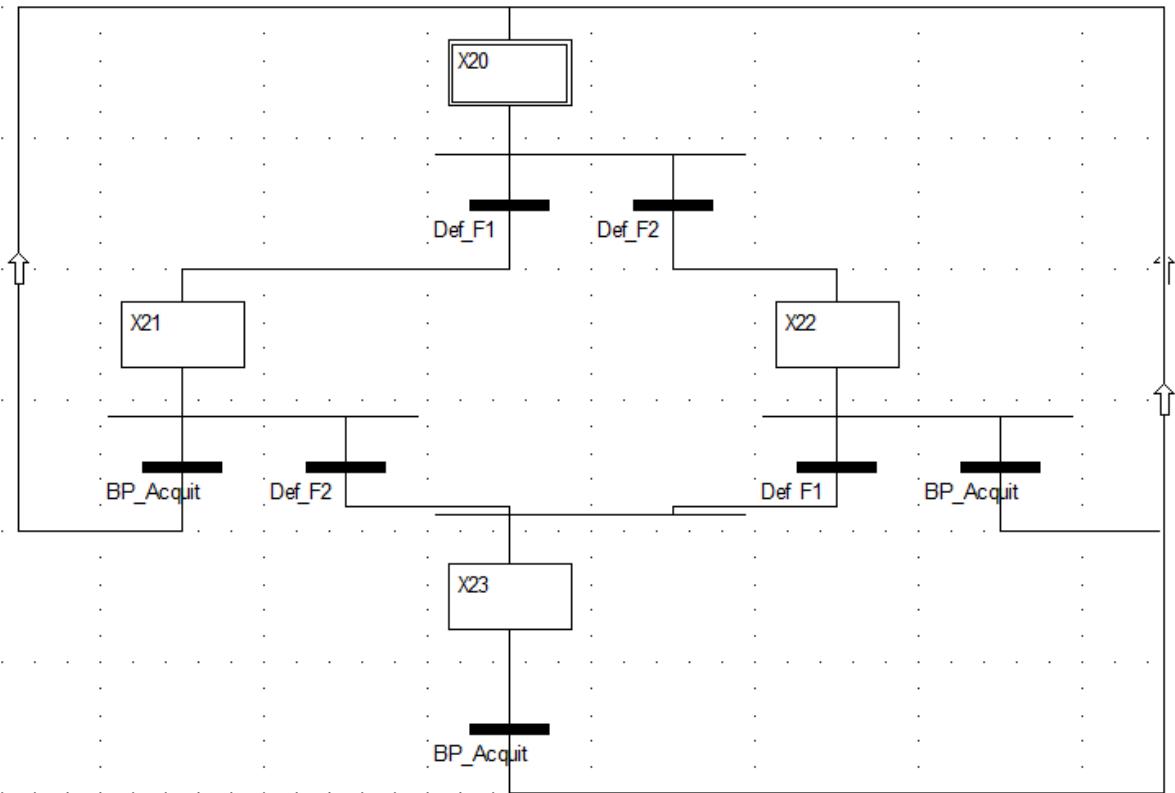
Ensuite, si un appui est effectué sur le bouton arrêt, le Grafcet retourne à l'étape 0, dans laquelle les Grafcets de tâche sont forcés à l'état initial.

En cas d'appui sur le bouton d'arrêt d'urgence, le système passe à l'étape 2. Dans cette étape, les Grafcets de tâche sont également forcés à l'initialisation afin d'assurer la sécurité du système.

Pour revenir à l'étape 0 après un arrêt d'urgence, il est nécessaire d'appuyer sur le bouton acquit.

Ainsi, le système ne pourra pas redémarrer tant que l'acquittement n'aura pas été effectué après un arrêt d'urgence.

### 3) Grafcet 2 : G7 de sécurité : Défauts thermiques



Ce Grafcet permet de gérer les défauts thermiques des pompes ainsi que leur acquittement. Le système démarre à l'étape 20, qui correspond à un fonctionnement normal, sans défaut détecté.

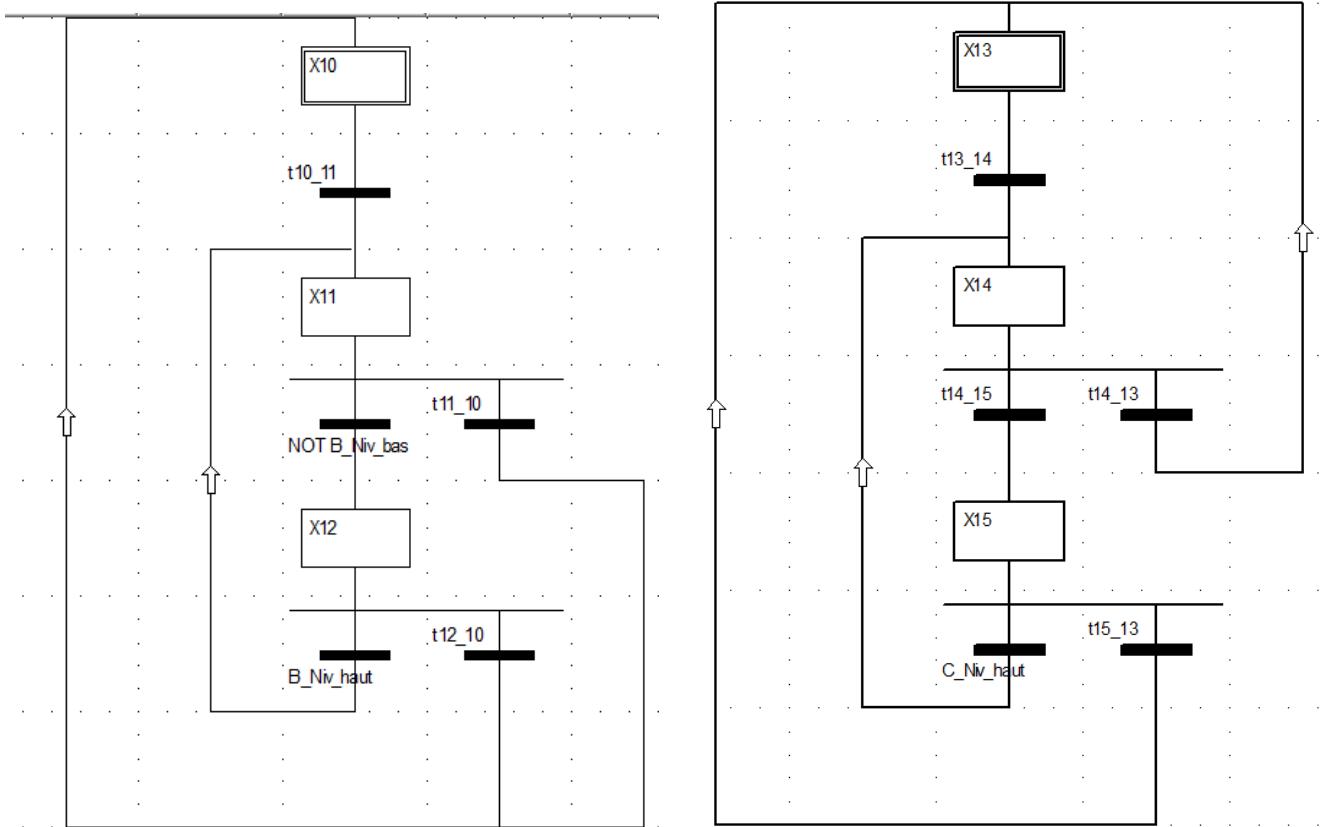
Lorsqu'un défaut thermique F1 est détecté, le Grafcet bascule vers l'étape 21. Cette étape indique la présence d'un défaut sur la pompe 1. Pour quitter cette étape, il est nécessaire d'appuyer sur le bouton acquit

De la même manière, lorsqu'un défaut thermique 2 est détecté, le Grafcet passe à l'étape 22. Cette étape correspond à un défaut sur la pompe 2. Pour sortir de cette situation, un appui sur le bouton acquit est requis.

Ensuite si les 2 pompes présentent un défaut, le système passe par l'étape 23, et pour quitter faut acquitter

Ce Grafcet assure donc la détection des défauts thermiques, le blocage du système en cas d'anomalie et l'obligation d'un acquittement manuel avant tout redémarrage.

#### 4) Grafcet 3-4 : G7's de tache : Fonctionnement des pompes



Ces Grafcets permettent d'assurer le fonctionnement automatique des pompes en fonction du niveau d'eau des réservoirs. Le premier Grafcet, dont l'étape initiale est X10, est dédié à la commande de la pompe 1, responsable du remplissage du bassin.

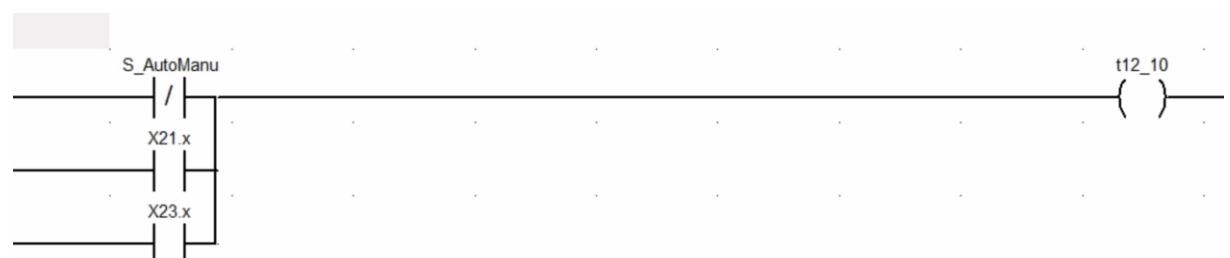
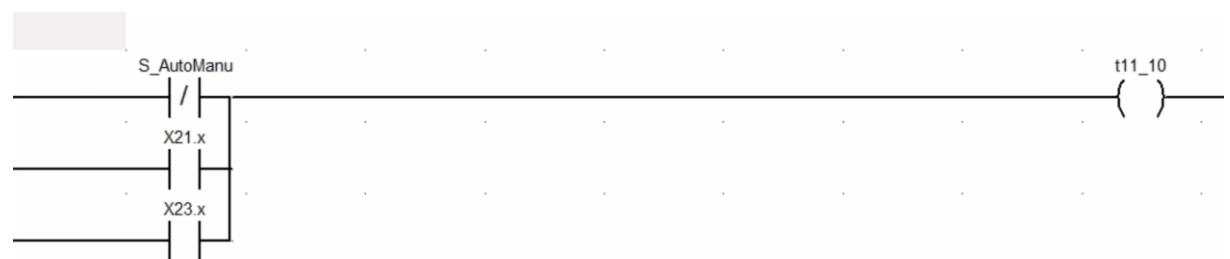
Lorsque le système est en mode automatique et qu'aucun défaut n'est détecté, le Grafcet passe à l'étape 11. Si le niveau d'eau du bassin est inférieur au seuil bas, le système évolue vers l'étape X12, dans laquelle la pompe M1 est activée afin de remplir le bassin. Dès que le niveau haut est atteint, la pompe s'arrête et le Grafcet retourne à l'étape 11. Ce cycle se répète en continu afin de maintenir un niveau d'eau correct dans le bassin.

Un retour à l'étape initiale X10 est effectué en cas de défaut thermique sur la pompe ou lors du passage en mode manuel, ce qui permet d'arrêter automatiquement le fonctionnement ou changer de mode.

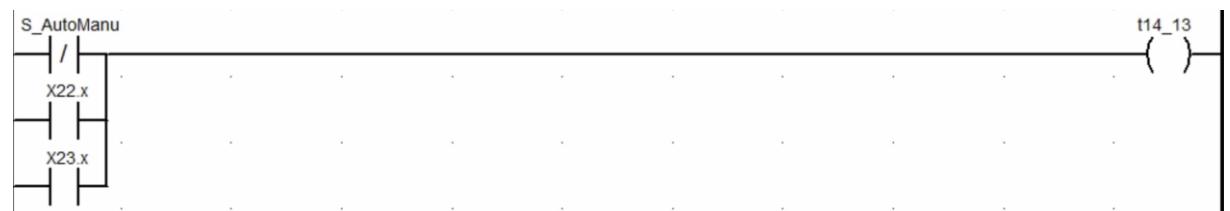
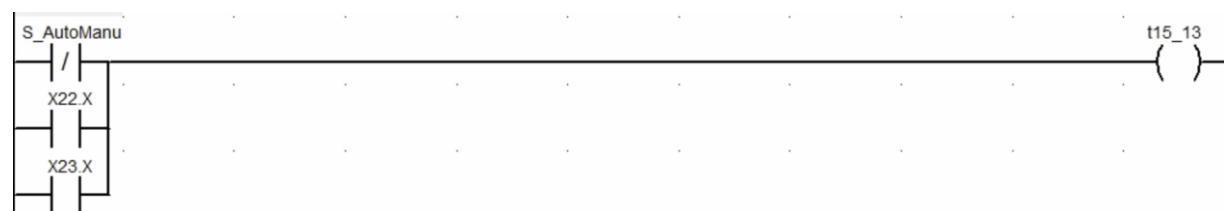
Le second Grafcet, dont l'étape initiale est X13, concerne la commande de la pompe 2, chargée du remplissage du château d'eau. Son fonctionnement est similaire à celui du bassin. Lorsque le niveau d'eau n'est pas au milieu, le système passe à l'étape 15, ce qui entraîne la mise en marche de la pompe 2 afin de remplir le réservoir. Une fois le niveau souhaité atteint, la pompe s'arrête automatiquement et le Grafcet revient à l'étape 14.

Une condition supplémentaire est intégrée : l'activation de la pompe 2 n'est autorisé que si le niveau bas du bassin est détecté, ce qui permet de ne pas pomper de de l'aire et d'assurer un bon fonctionnement du système.

### Transitions G7 N°3 : Bassin

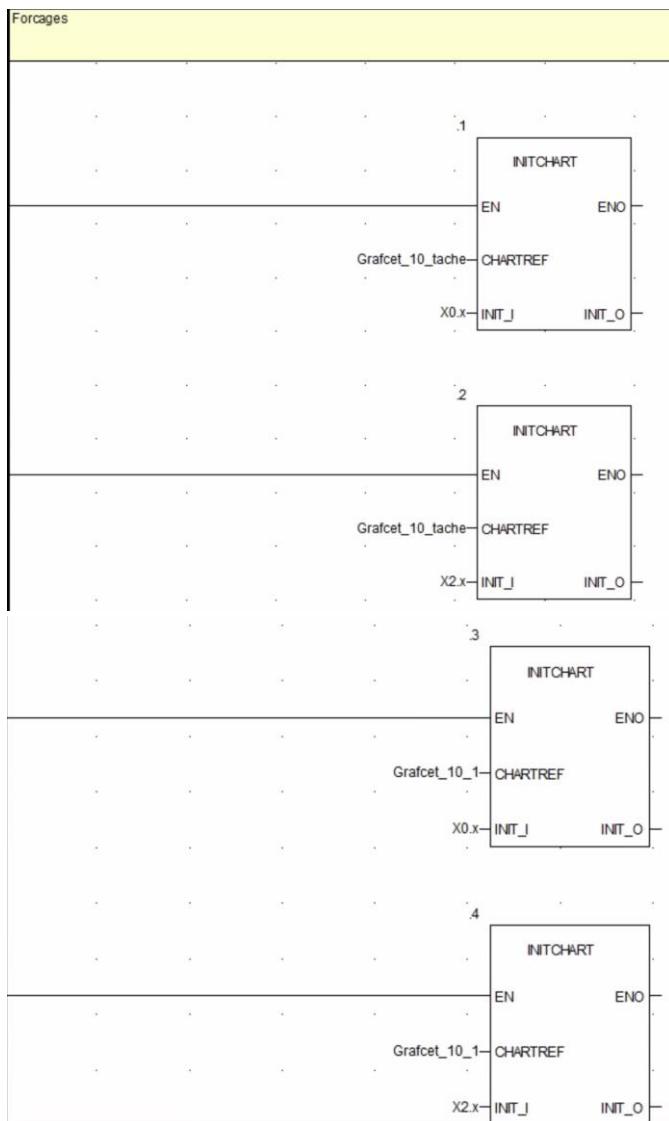


### Transitions G7 N°4 : Château d'eau



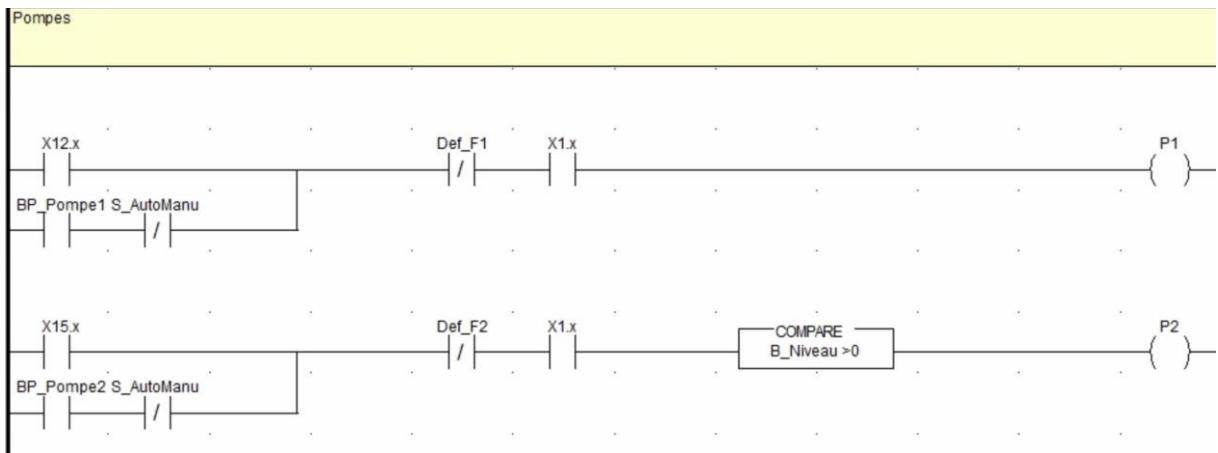
## 5) Sorties

Forçages :



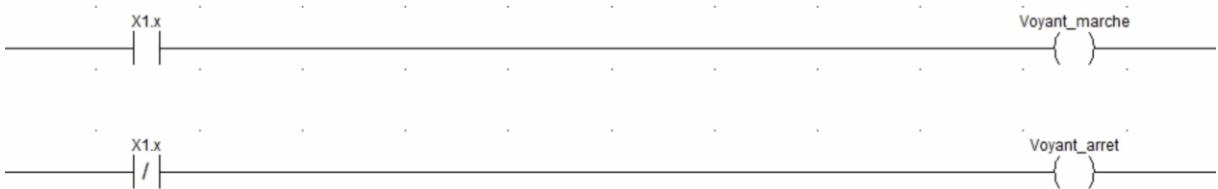
Grâce à ces forçages, il est possible d'initialiser les Grafcets de tâche lorsqu'un appui est effectué sur le bouton arrêt ou sur le bouton d'arrêt d'urgence.

## Pompes :



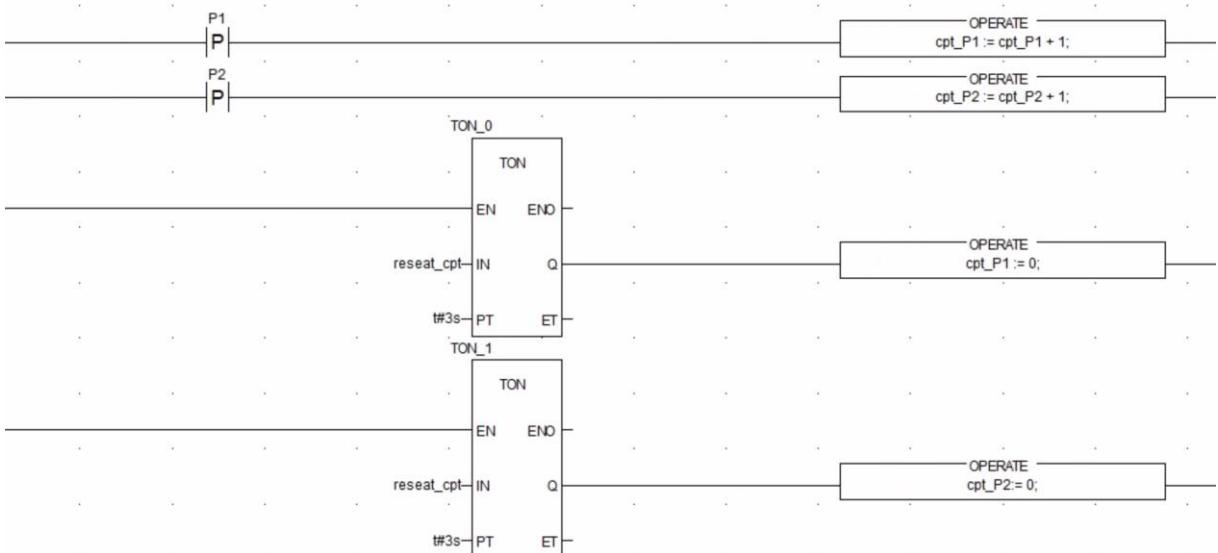
Ici on gère la commande des 2 pompes ainsi le mode manuel.

## Voyants :



Pour allumer les voyants marche et arrêt.

## Compteurs :

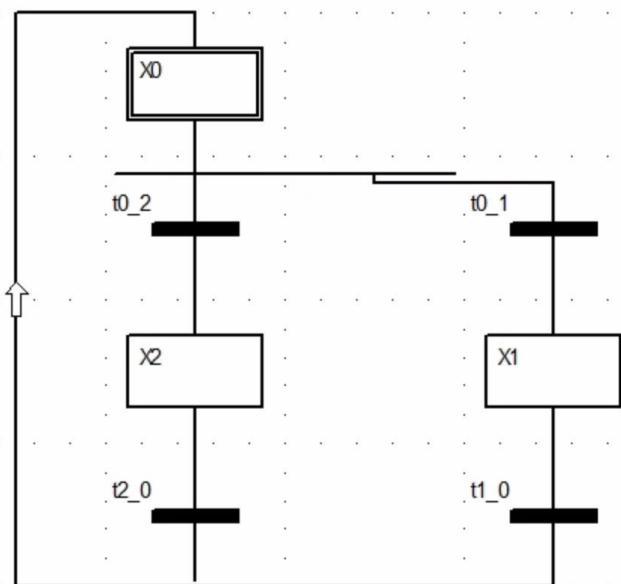


## Partie 2 : Réelle - Test sur site

### 1) Variables

Nom	Type	Valeur	Commentaire	Alias	Ali...	Adresse
P2	EBOOL					%Q0.2.1
P1	EBOOL					%Q0.2.0
B_Debit_P1	INT					%IW0.3.1
C_Niveau	INT		Niveau d'eau chateau			%IW0.3.0
KAU	EBOOL		Arrêt d'urgence			%I0.1.15
S_AutoManu	EBOOL					%I0.1.14
BP_Pompe2	EBOOL					%I0.1.13
BP_Pompe1	EBOOL					%I0.1.12
BP_Acquit	EBOOL					%I0.1.11
R_M2	EBOOL					%I0.1.10
R_M1	EBOOL					%I0.1.9
Debit_palette	EBOOL					%I0.1.8
Def_F2	EBOOL		Defaut thermique P2			%I0.1.7
Def_F1	EBOOL		Defaut thermique P1			%I0.1.6
B_Niv_haut	EBOOL		Eau bassin niveau haut			%I0.1.5
B_Niv_moy	EBOOL		Eau bassin niveau moyen			%I0.1.4
B_Niv_bas	EBOOL		Eau bassin niveau bas			%I0.1.3
C_Niv_Haut	EBOOL		Eau chateau niveau haut			%I0.1.2
C_Niv_moy	EBOOL		Eau chateau niveau moy...			%I0.1.1
C_Niv_bas	EBOOL		Eau chateau niveau bas			%I0.1.0
t13_14	BOOL					
t10_11	BOOL					
t2_0	BOOL					
t1_0	BOOL					
t0_2	BOOL					
t0_1	BOOL					

## 2) Grafcet 1 : Mode Automatique-Manuel

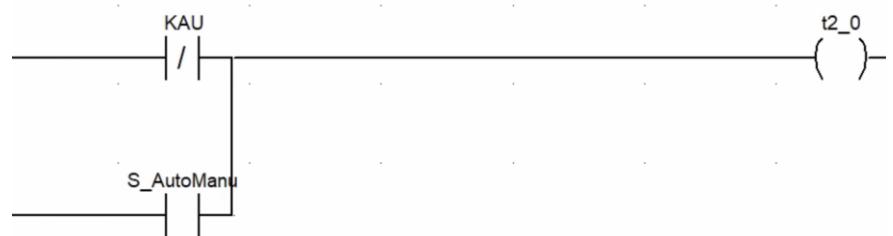
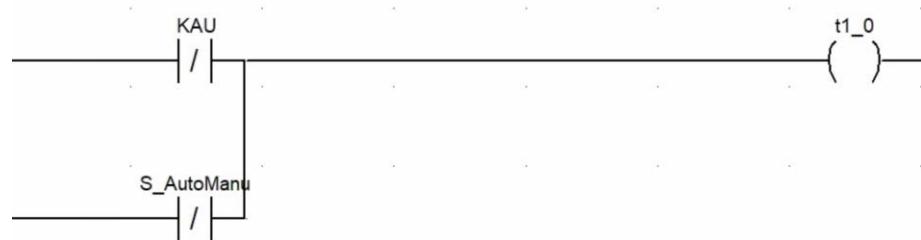
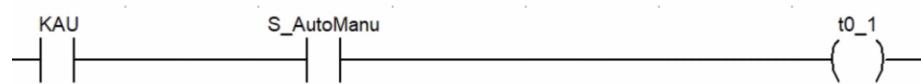


Avec ce Grafcet, nous gérons le mode de fonctionnement du système, soit en mode automatique, soit en mode manuel.

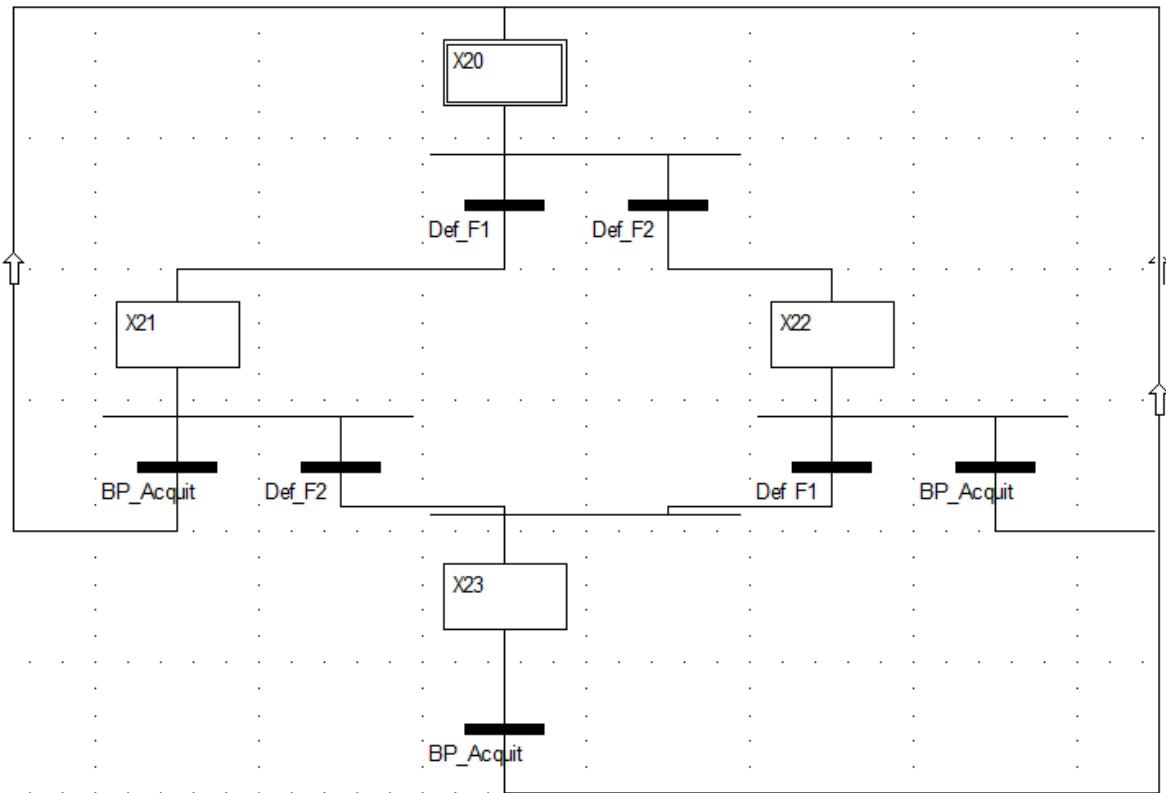
L'étape 1 correspond au mode automatique, tandis que l'étape 2 représente le mode manuel.

Pour quitter l'une de ces étapes, deux conditions sont possibles : soit la variable KAU passe à 0, soit un changement de mode est effectué par l'utilisateur.

**Transitions :**



### 3) Grafcet 2 : G7 de sécurité : Défauts thermiques



Ce Grafcet permet de gérer les défauts thermiques des pompes ainsi que leur acquittement. Le système démarre à l'étape 20, qui correspond à un fonctionnement normal, sans défaut détecté.

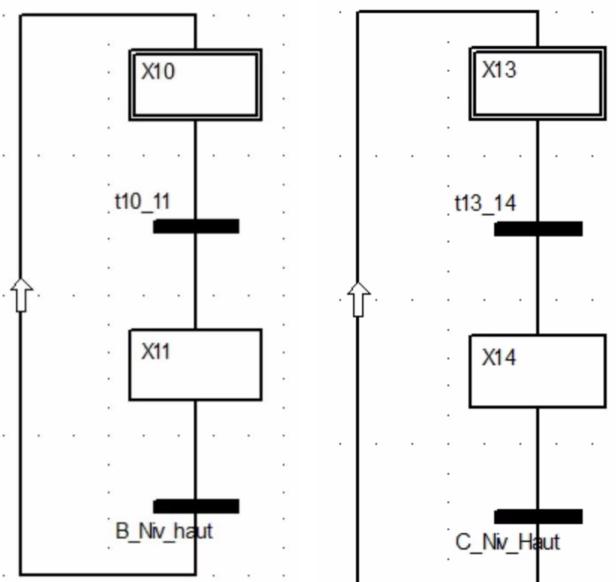
Lorsqu'un défaut thermique F1 est détecté, le Grafcet bascule vers l'étape 21. Cette étape indique la présence d'un défaut sur la pompe 1. Pour quitter cette étape, il est nécessaire d'appuyer sur le bouton acquit

De la même manière, lorsqu'un défaut thermique 2 est détecté, le Grafcet passe à l'étape 22. Cette étape correspond à un défaut sur la pompe 2. Pour sortir de cette situation, un appui sur le bouton acquit est requis.

Ensuite si les 2 pompes présentent un défaut, le système passe par l'étape 23, et pour quitter faut acquitter

Ce Grafcet assure donc la détection des défauts thermiques, le blocage du système en cas d'anomalie et l'obligation d'un acquittement manuel avant tout redémarrage.

#### 4) Grafcet 3-4 : G7's de tache : Fonctionnement des pompes

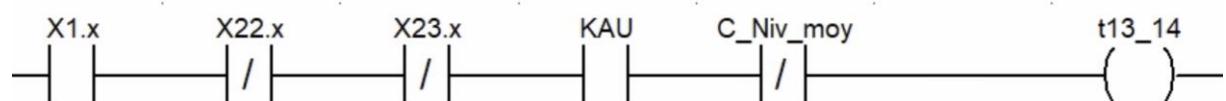


Ces Grafcets servent à gérer le fonctionnement des pompes. Les étapes 11 et 14 correspondent aux phases durant lesquelles les pompes 1 et 2 sont pilotées.

Pour accéder à ces étapes, il est nécessaire qu'aucun défaut ne soit présent sur les pompes et que les niveaux d'eau minimaux requis soient atteints afin d'autoriser leur mise en marche.

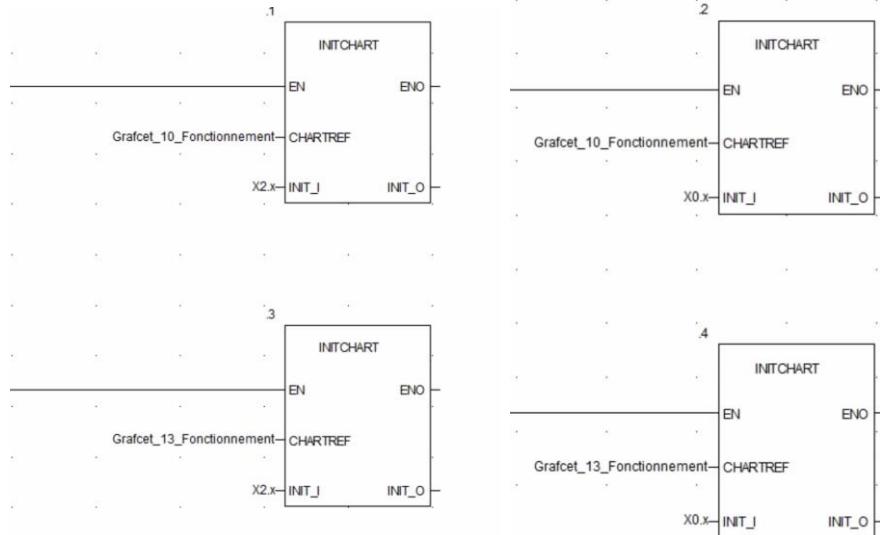
Pour le bassin, la condition correspond au niveau bas, tandis que pour le château d'eau, il s'agit du niveau moyen.

**Transitions :**



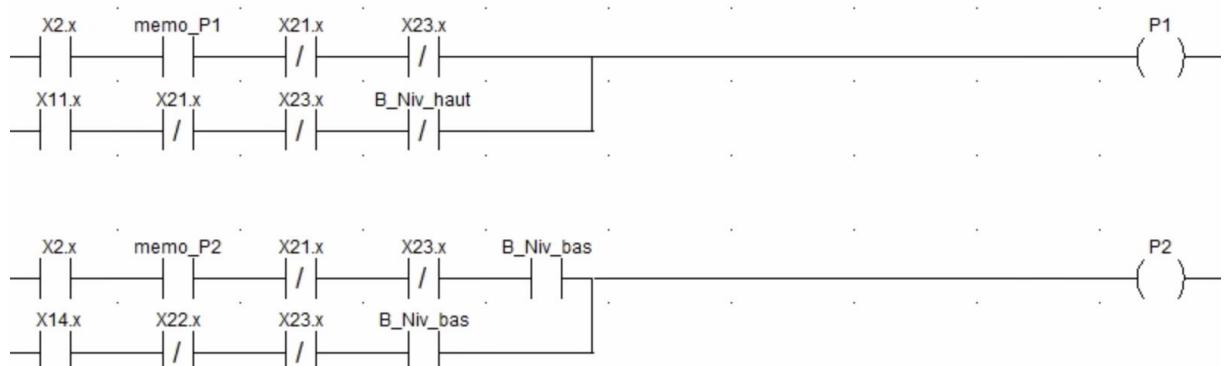
## 5) Sorties

**Forçages :**



Ces forçages permettent d'initialiser le système lorsqu'un appui est effectué sur KAU ou lors d'un passage en mode manuel.

**Pompes :**

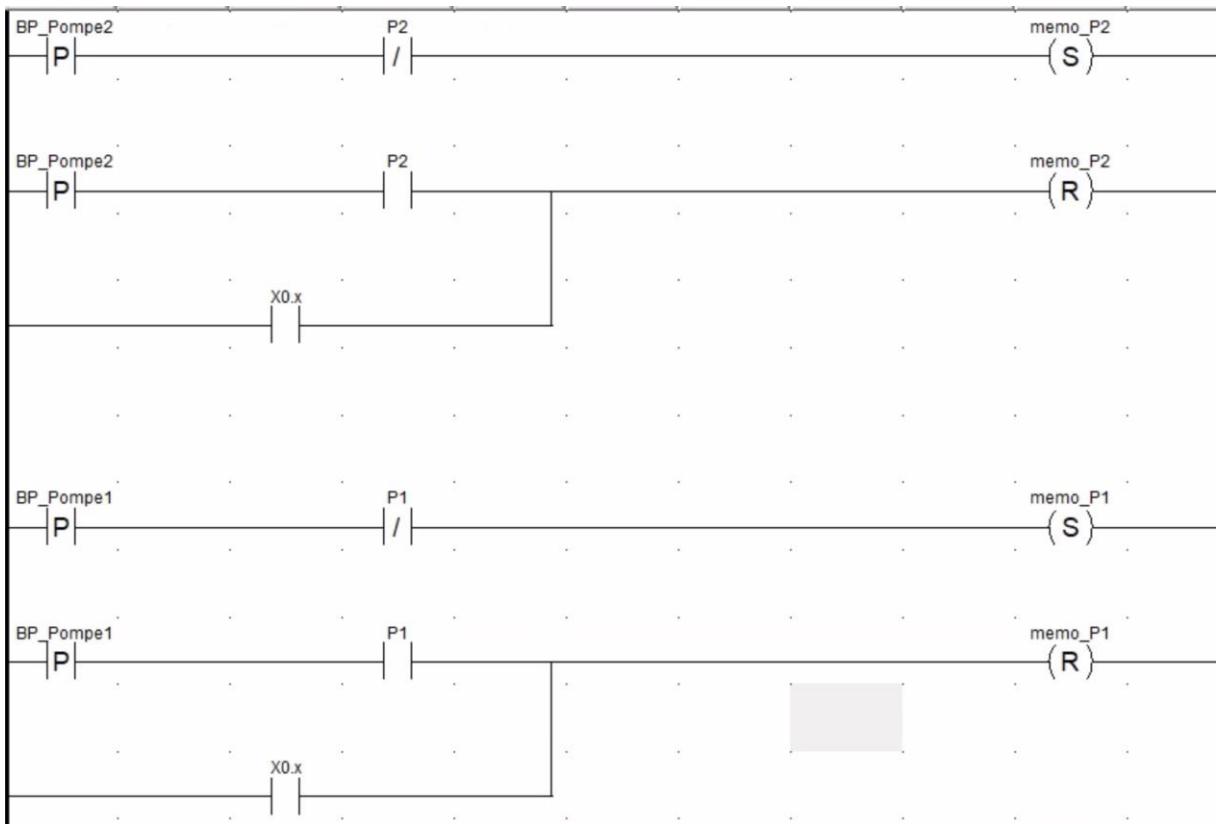


Dans cette partie, nous commandons les pompes en mode automatique tout en prenant en compte les défauts thermiques des pompes.

Nous gérons également le mode manuel, dans lequel les pompes sont pilotées à l'aide de boutons poussoirs. On observe que les variables memo\_P1 et memo\_P2 sont utilisées pour mémoriser l'état des pompes.

Ces mémoires sont activées et désactivées grâce à un télérupteur, dont le fonctionnement sera présenté dans la partie suivante.

### Télérupteurs des pompes :



Ce réseau Ladder met en œuvre un télérupteur permettant de commander les pompes en mode manuel à l'aide des boutons poussoirs BP\_Pompe1 et BP\_Pompe2.

À chaque appui sur un bouton, l'état de la mémoire correspondante (memo\_P1 ou memo\_P2) est inversé : un premier appui active la pompe, un second appui la désactive.

La variable étape X0.x est utilisée pour réinitialiser les pompes lors du redémarrage du système. Ainsi, au démarrage, toutes les mémoires sont remises à zéro afin d'éviter toute mise en marche intempestive.