

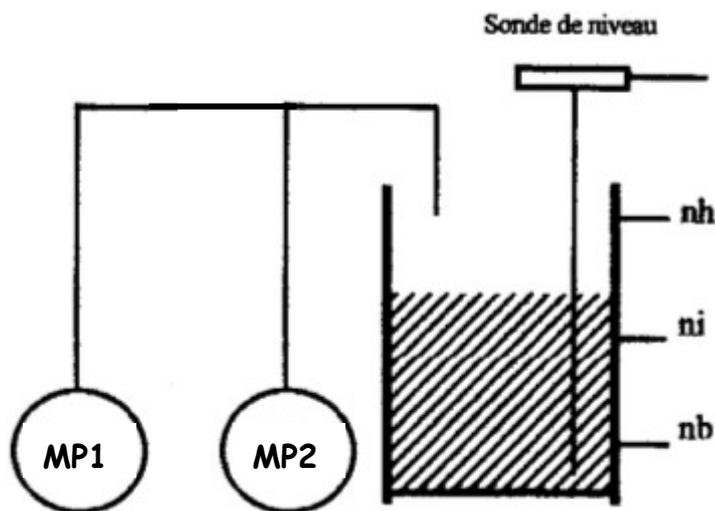
Station de Pompage

1) CAHIER DES CHARGES

Cette étude consiste à gérer le niveau d'un liquide dans un réservoir. Le remplissage de la cuve est réalisé par 2 motopompes (MP1 et MP2) assurant le remplissage d'un réservoir à partir d'une chaîne d'acquisition analogique, délivrant trois niveaux :

- nb : niveau bas
- ni : niveau intermédiaire
- nh : niveau haut.

La commande des moteurs est assurée par deux contacteurs en TOR.



L'étude de la protection des motopompes et de l'installation fait apparaître deux types de défauts.

1) Défauts prioritaires (DP) :

- Ordre de phases incorrect du réseau d'alimentation (Drp = Défaut rotation phases)
- Action sur l'arrêt d'urgence (ARU).

2) Défauts non prioritaires (DNP) :

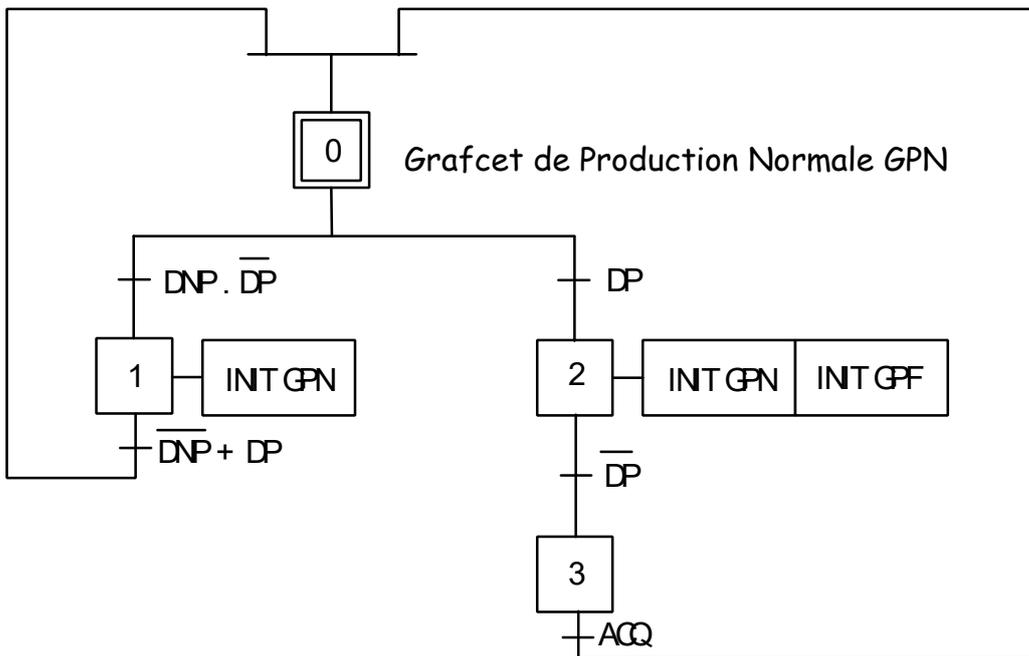
- Désamorçage des pompes (Ds1 ou Ds2 par contrôle du facteur de puissance)
- Surcharge des moteurs entraînant les pompes (Sm1 ou Sm2 par déclenchement des disjoncteurs).

Cette étude doit répondre aux critères suivants :

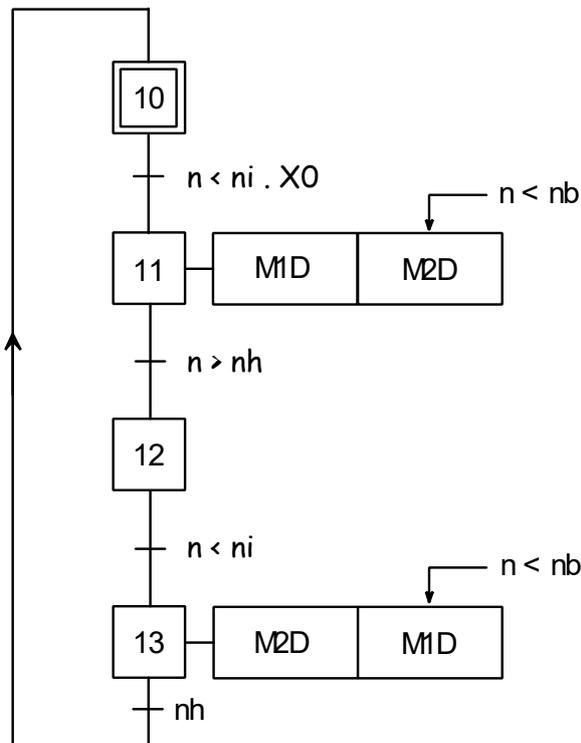
- gérer le remplissage de la cuve par une permutation de deux pompes MP1 et MP2 (pour équilibrer l'usure) en « Fonctionnement Normal »
- gérer le remplissage de la cuve par la pompe qui n'est pas en défaut en « Production Forcée »
- si le défaut est prioritaire, l'arrêt total de l'installation est nécessaire. Sinon, le pompage s'effectue à l'aide des circuits qui sont encore en ordre de marche.

Le fonctionnement automatique du système est décrit par les trois Grafquets suivants :

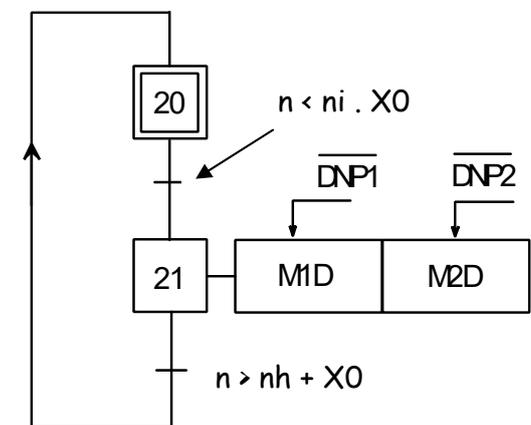
GRAFQUET DE SECURITE ET DE CONDUITE (GSC)



GRAFQUET DE PRODUCTION NORMALE (GPN)



GRAFQUET DE PRODUCTION FORCEE (GPF)



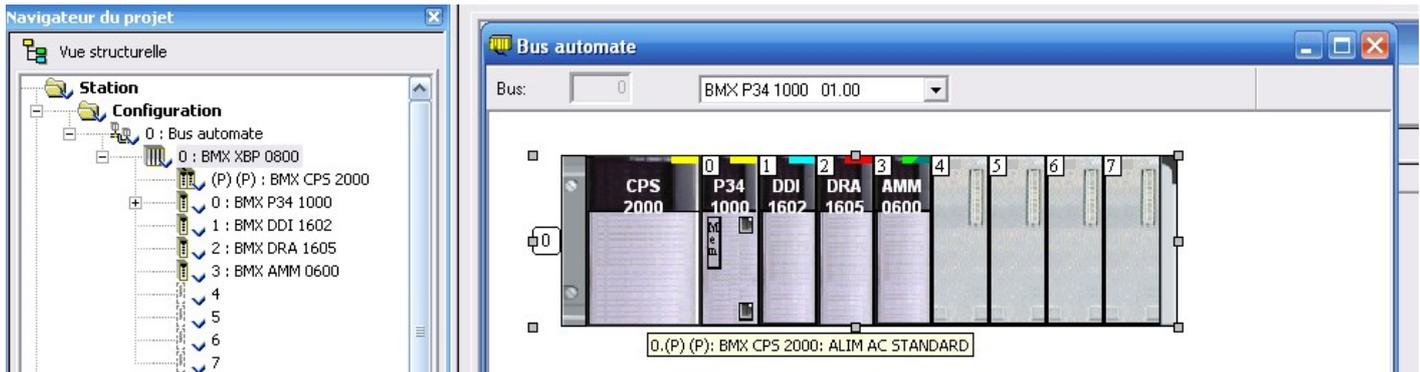
Avec n = niveau d'eau dans le réservoir

2) PARTIE Travaux Dirigés : ETUDE DU FONCTIONNEMENT

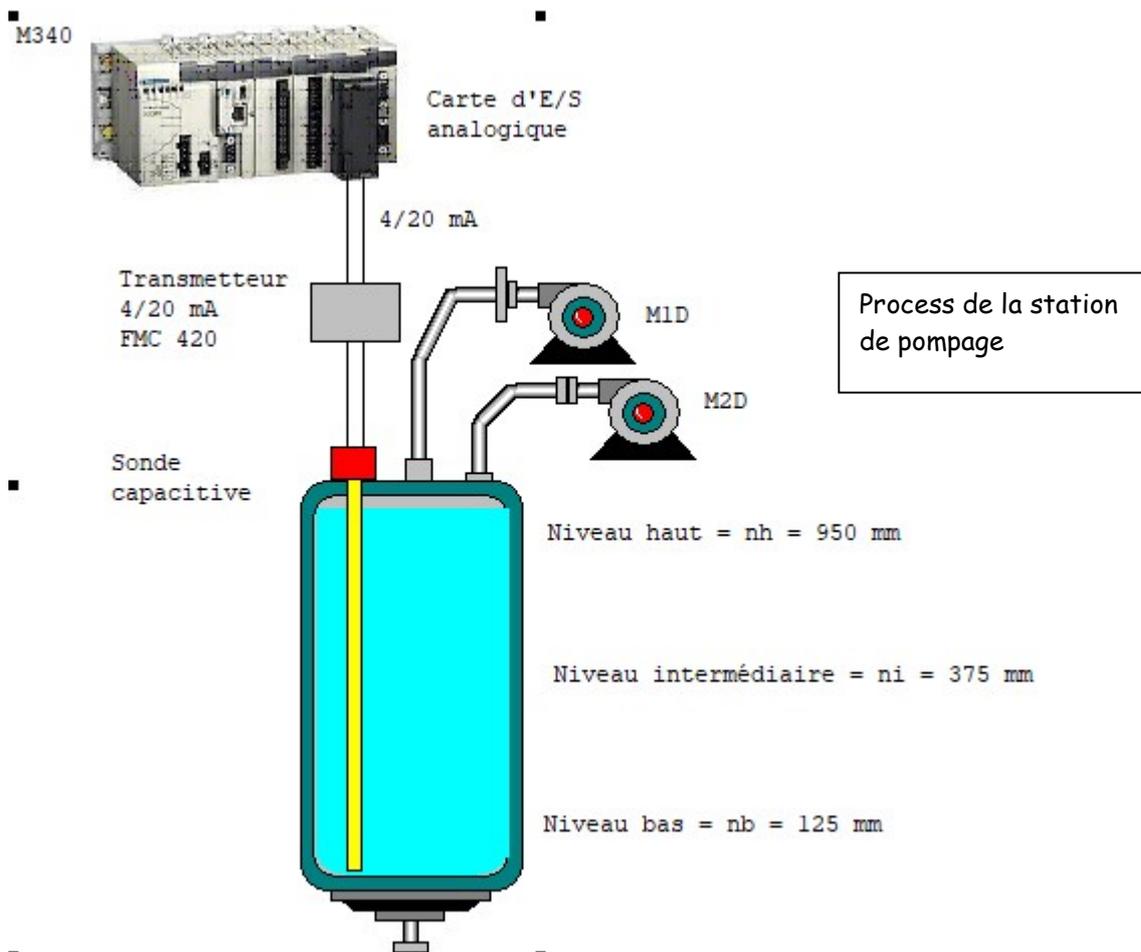
Cette étude doit permettre de réaliser la programmation de cette station de pompage sous Control Expert.

La partie commande est constituée d'un Automate Programmable Industriel (API) M340 équipé :

- d'une carte entrée avec 16 entrées TOR (DDI 1602)
- d'une carte de 16 sorties TOR (DRA 1605)
- d'une carte E/S analogique avec 4 entrées et 2 sorties (AMM 0600).



La figure suivante représente le Process de la station de pompage :



La mesure du niveau dans le réservoir, effectuée par l'intermédiaire d'un capteur analogique (sonde capacitive de type EC 11 Z), est réalisée sur l'entrée %IW0.3.1 associé à un transmetteur de courant 4/20 mA de référence FMC 420.

Le mode de transmission entre le capteur et l'automate est une boucle de courant variant entre 4 et 20 mA.

La variation physique du niveau de l'eau dans le réservoir est comprise entre 0 et 1000 mm.

La valeur du mot correspondant à l'entrée analogique %IW0.3.0 varie entre 0 et 10000.

Liste des variables associées à l'API :

Variabes M340	Mnémoniques	Commentaires
%IO.1.1	Drp	Défauts ordre des phases
%IO.1.2	Sm1	Surcharge ou déséquilibre pompe 1 (défaut thermique)
%IO.1.3	Sm2	Surcharge ou déséquilibre pompe 2 (défaut thermique)
%IO.1.4	Ds1	Désamorçage Pompe 1
%IO.1.5	Ds2	Désamorçage Pompe 2
%IO.1.6	ARU	Bouton coup de poing Arrêt d'Urgence
%IO.1.7	Acq	Bouton poussoir d'acquiescement
%Q0.2.1	M1D	Contacteur Moteur pompe 1
%Q0.2.2	M2D	Contacteur Moteur pompe 2
%IW0.3.0	MSR	Mot sonde niveau dans le réservoir
%M0	nb	Niveau bas dans le réservoir $n < nb$
%M1	ni	Niveau intermédiaire dans le réservoir $n > ni$
%M2	nh	Niveau haut dans le réservoir $n > nh$

2.1) Quel est l'avantage d'une boucle de courant 4/20mA par rapport à une boucle 0/20mA.

2.2) Les niveaux sont fixés dans le réservoir :

- nb : 125 mm ni : 375 mm nh : 950 mm

Déterminer la valeur du mot (%IWO.3.1) quand le niveau de l'eau est :

- au niveau bas (nb)

- au niveau intermédiaire (ni)

- au niveau haut (nh).

2.3) Le réservoir se vide après un remplissage effectué par la pompe 1 (situation 1).

Indiquer pour chaque grafjets les étapes actives en complétant le tableau 1.

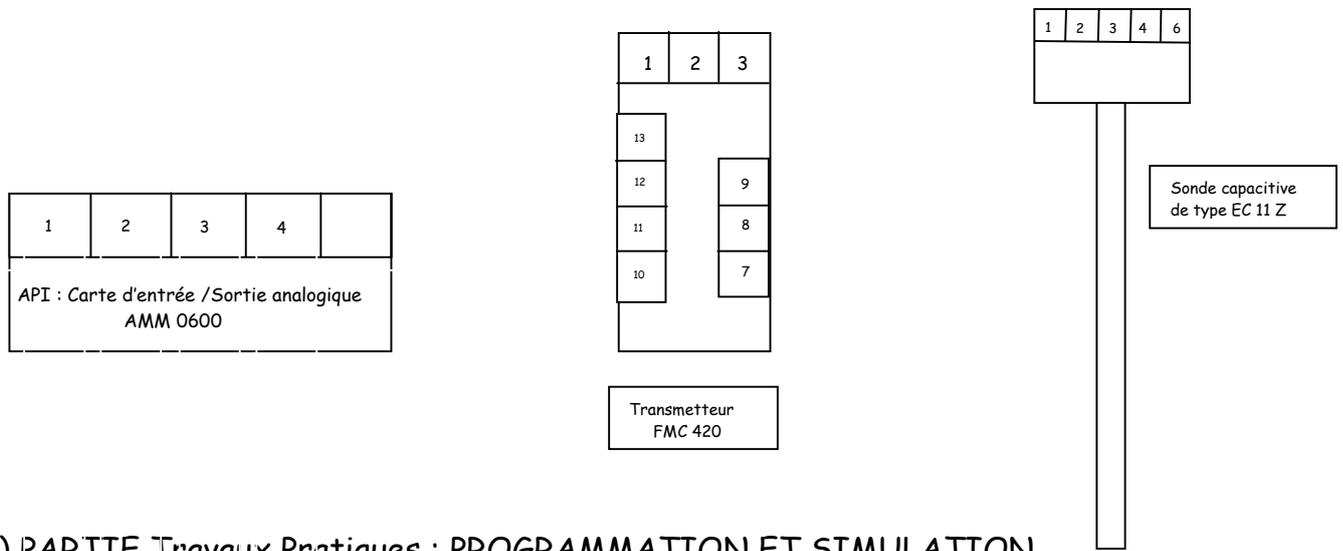
2.4) Au moment où survient un défaut de surcharge pour le moteur 1, la situation 2 des grafjets est indiquée dans le tableau 1.

Indiquer en précisant le numéro des étapes la nouvelle situation (situation 3) des grafjets en complétant le tableau 1.

Grafjet	GCS	GPN	GPF
Situation 1			
Situation 2	X0	X11	X20
Situation 3			

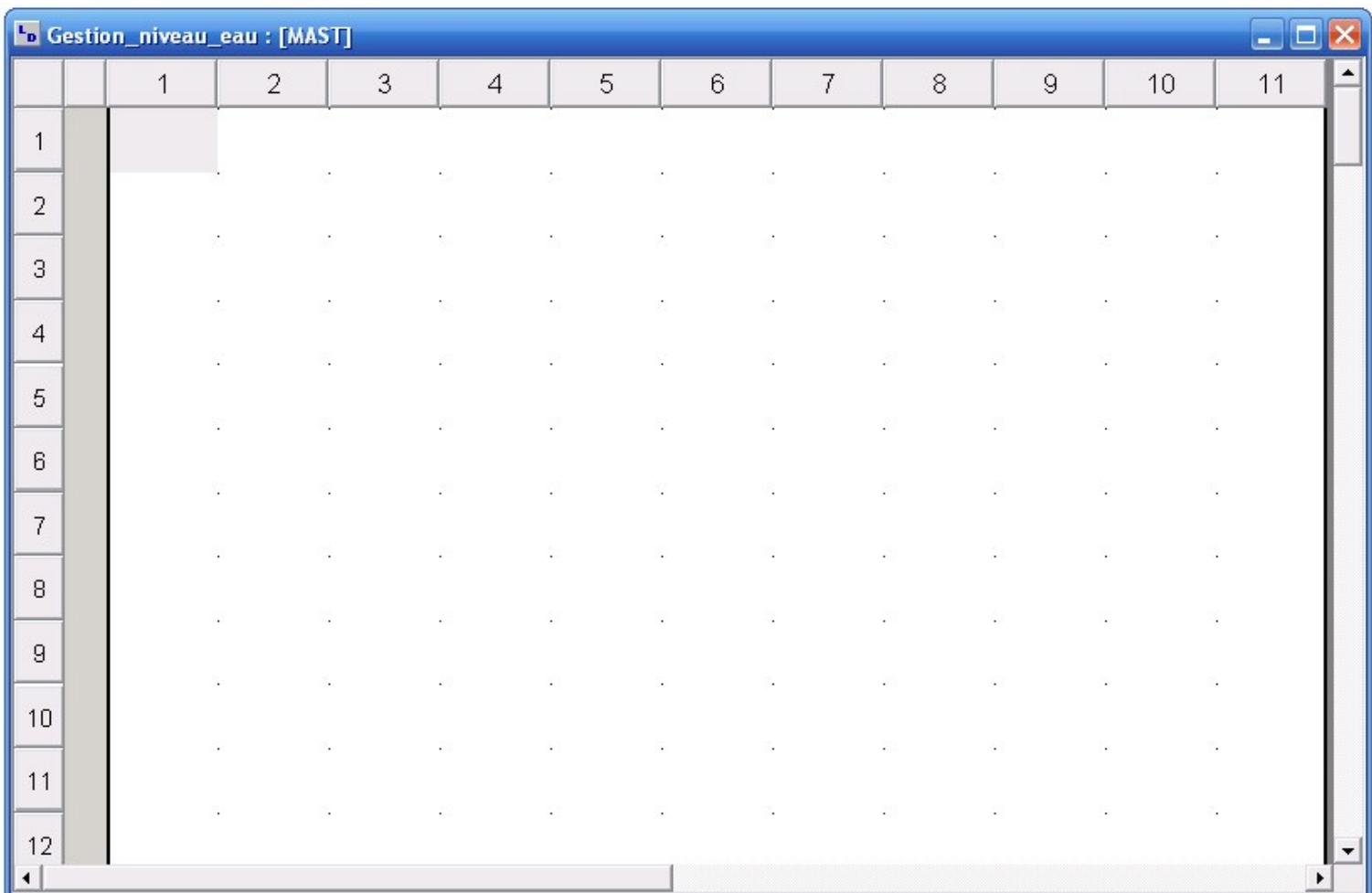
Tableau 1

2.5) Compléter le schéma de câblage de la chaîne d'acquisition du niveau d'eau dans le réservoir en reliant l'API (voie 0 de l'AMM 0600), le transmetteur de courant et la sonde analogique (voir documentation technique en annexe à partir de la page 10)

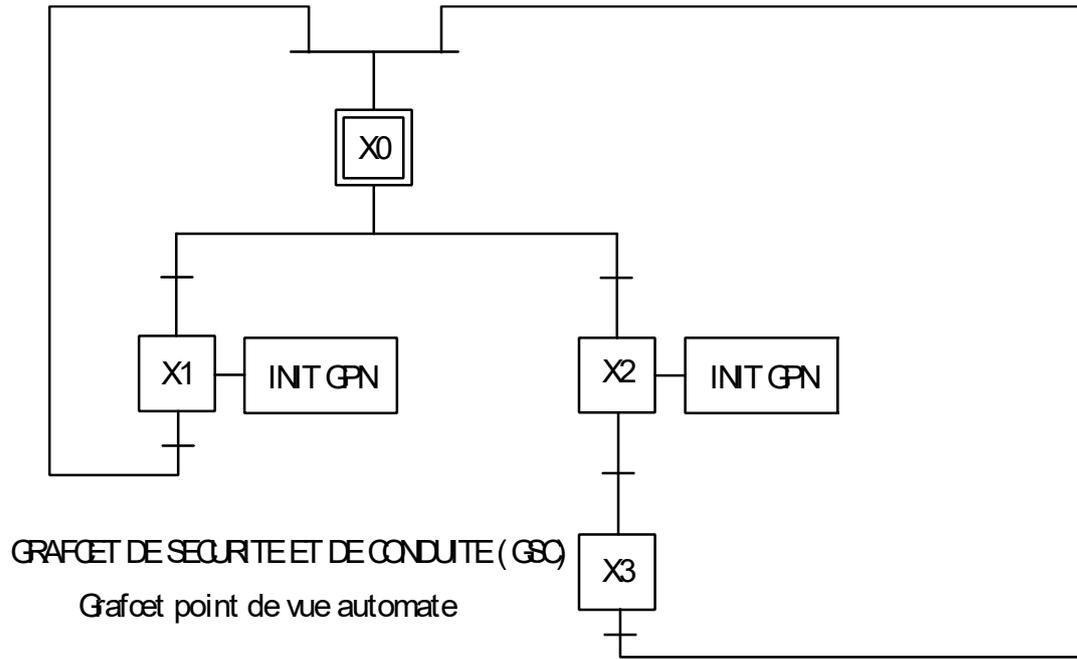


3) PARTIE Travaux Pratiques : PROGRAMMATION ET SIMULATION

3.1) Compléter, ci-dessous, la section en Ladder correspondant à la gestion du niveau d'eau (%M0, %M1 et %M2) :

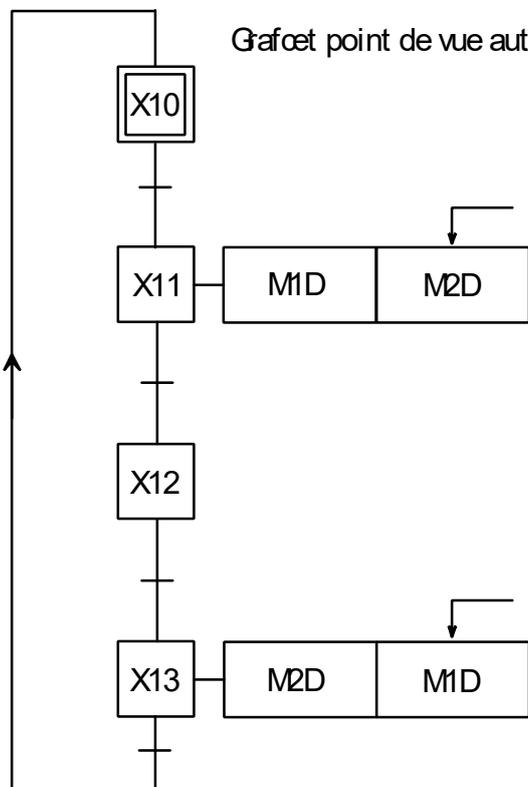


3.2) Compléter les trois grafçets point de vue automate :

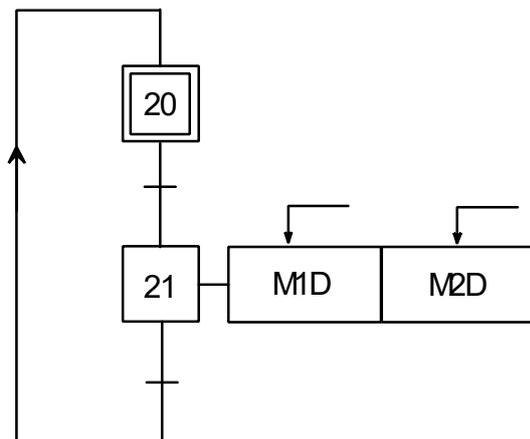


GRAFÇET DE PRODUCTION NORMALE (GPN)

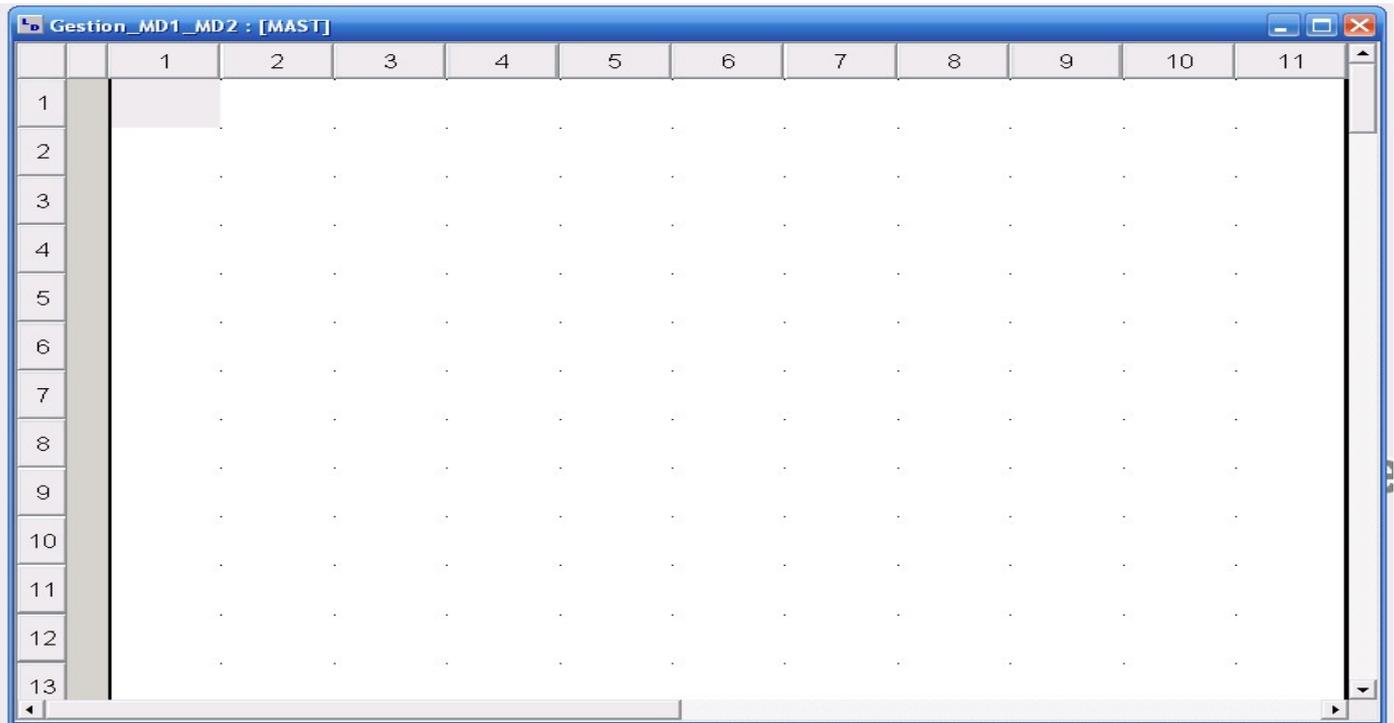
Grafçet point de vue automate



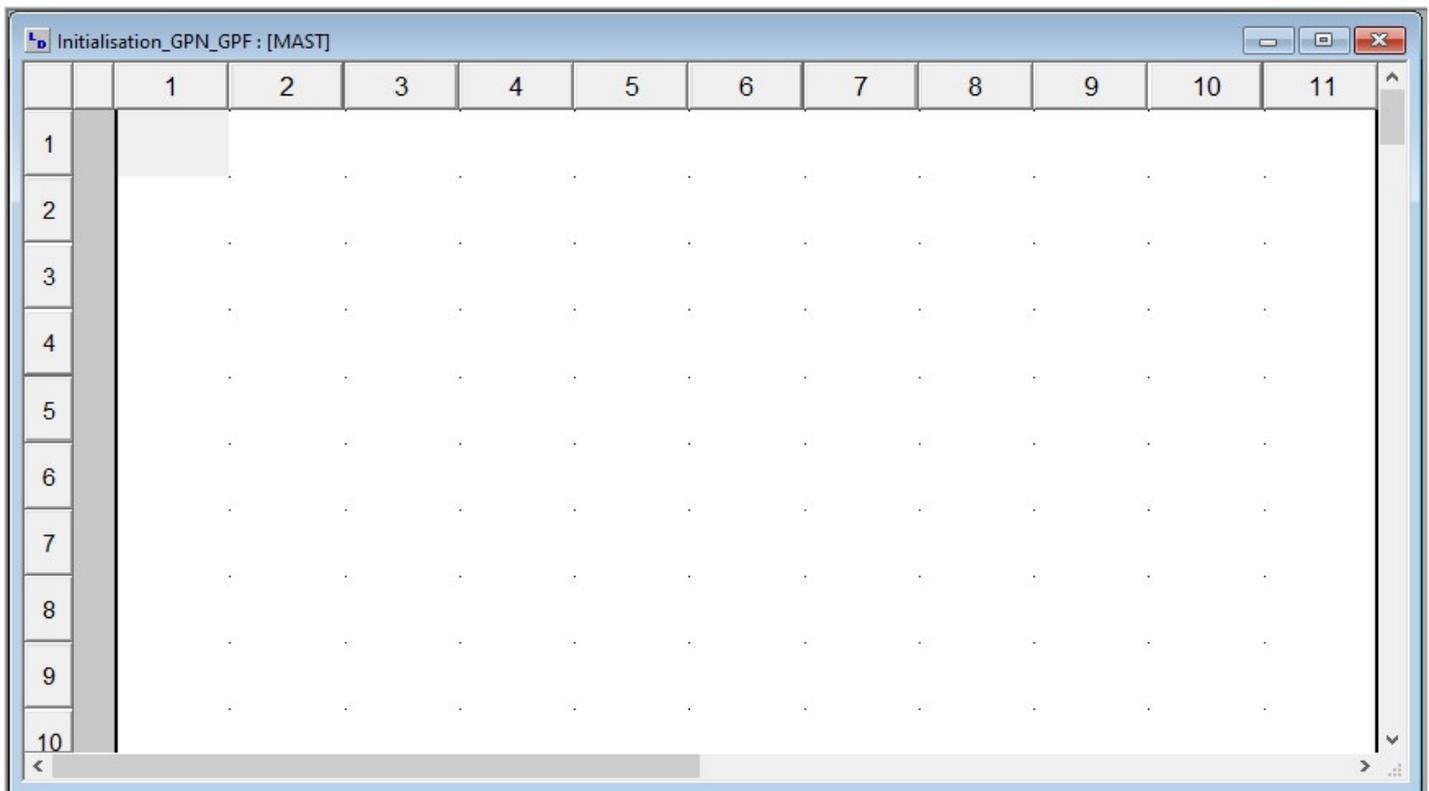
GRAFÇET DE PRODUCTION FORCEE (GPF)



3.3) Compléter, ci-dessous, la section en Ladder correspondant à la commande des pompes MD1 et MD2 :



3.4) Compléter, ci-dessous, la section en Ladder correspondant à l'initialisation des Grafjets GPN et GPF :

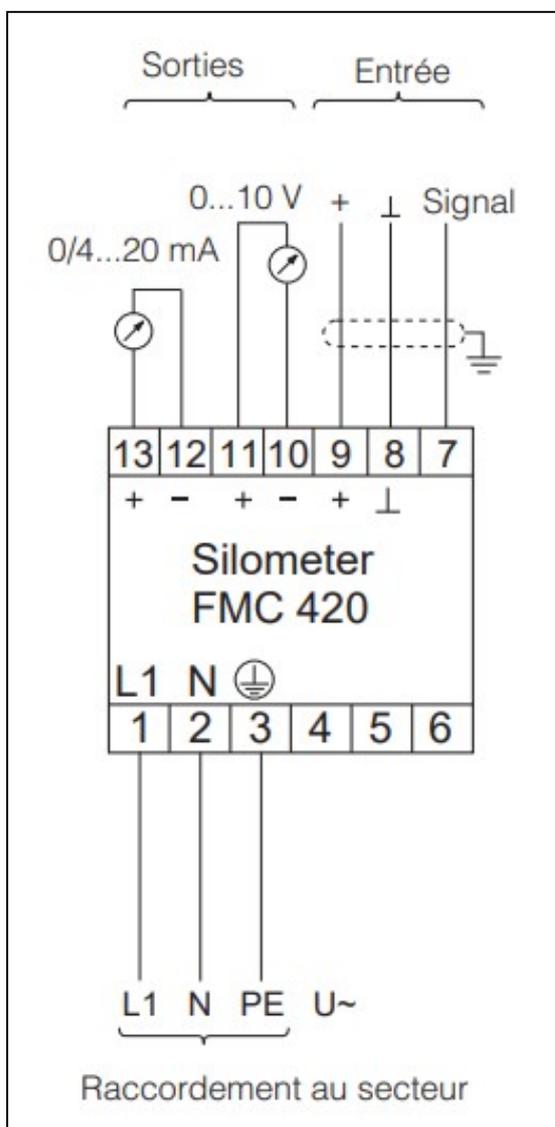


3.5) Expérimenter sous Control Pro, puis vérifier le fonctionnement de votre application avec un écran d'exploitation.

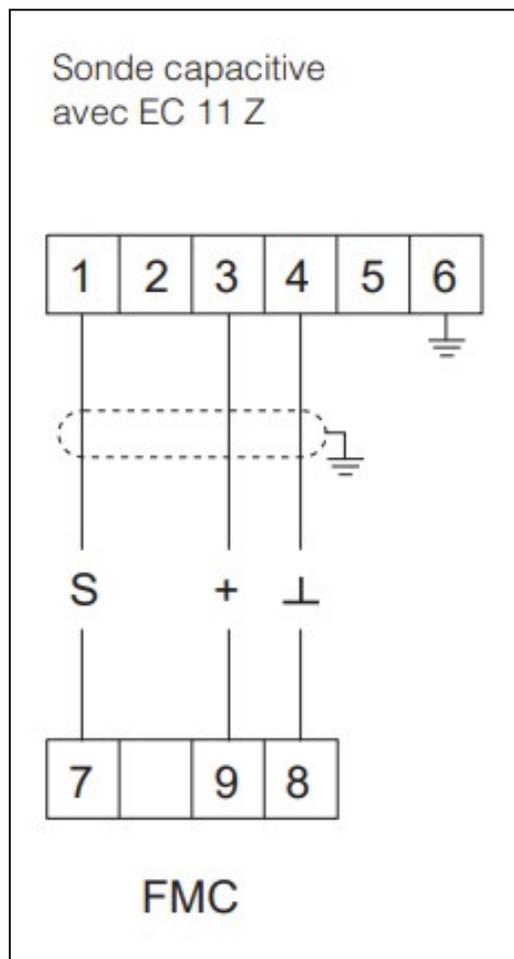
Votre projet se composera de plusieurs sections :

- une section en ladder pour l'acquisition du niveau d'eau
- trois sections SFC (une par Grafcet) : GCS, GPN et GPF
- deux sections ladder(s) :
 - Commande des pompes
 - Initialisation des Grafkets GPN et GPF

Annexe N°1 : Documentation technique du raccordement électrique du transmetteur 4/20 mA FMC 420 et de la sonde capacitive EC 11 Z



Connectique Amplificateur 4/20 mA



Connectique Sonde capacitive

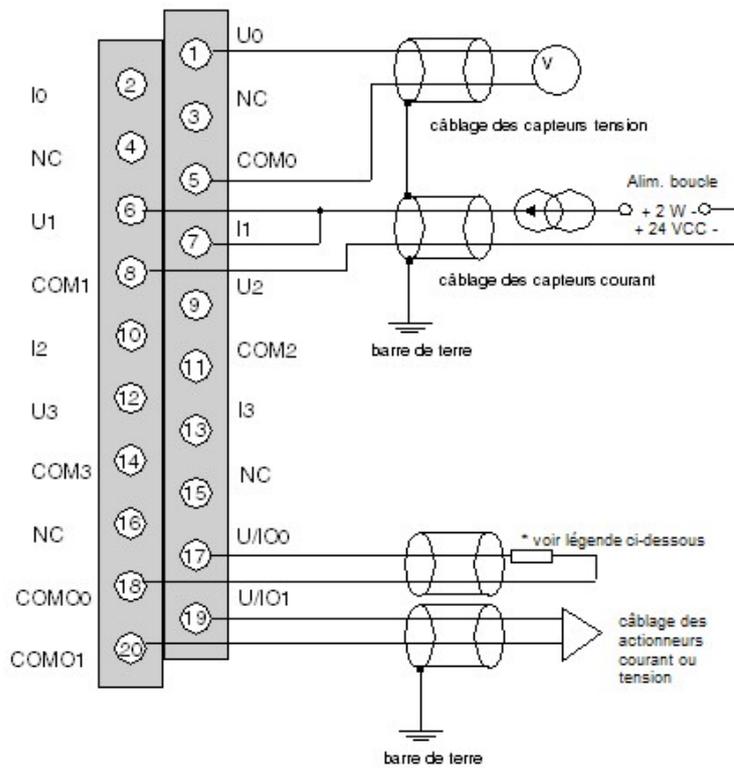
Annexe N°2 : Documentation technique du module E/S Analogique de l'API

Introduction

Le raccordement des actionneurs s'effectue à l'aide du bornier 20 broches.

Illustration

Le raccordement du bornier, les capteurs et le câblage des actionneurs sont les suivants :
Vue côté câblage



Ux Entrée pôle + de la voie x

COMx Entrée pôle - de la voie x

U/IOx : sortie pôle + de la voie x

COM0x sortie pôle - de la voie x

* La boucle de courant est auto-alimentée par la sortie et ne nécessite pas de source externe.