

Cours Millenium 3

Version AC9

Leçon 5

Les FB APP

Les Applications

SOMMAIRE

ONGLET APP :3

1.	FB CAM (Programmateur à Cames)	3
2.	FB CAM 0-360° (Programmateur à Cames angulaire)	5
3.	FB PUMPS MANAGEMENT (Rotation de pompes)	6
4.	FB LEVER COUCHER DU SOLEIL	8
5.	FB SUIVIT SOLAIRE UN AXE	12
6.	FB ANALOG PID	14
7.	FB PWM PID	15
8.	FB PRESSURE GAIN	16
9.	FB FLOW	17
10.	FB LEVEL	18
11.	FB CTN1, CTN2, CTN3	19
12.	FB LUX-I	21
13.	FB CREPUSCULE	22
14.	FB SUIVIT SOLAIRE DEUX AXES	23
15.	FB FILTRATION PISCINE	24
16.	FB DEFROST	26
17.	FB LOI D'EAU	28
18.	FB REGULATEUR	32

Figure 1 : les icônes "application"	3
Figure 2 : Programmeur à 1 came.....	3
Figure 3 : Programmeur à cames : application.....	4
Figure 4 : Programmeur à cames : paramètres.....	4
Figure 5 : Programmeur à cames angulaire : application.....	5
Figure 6 : Programmeur à cames angulaire : paramètres.....	5
Figure 7 : FB "Pumps management" dessin.....	6
Figure 8 : FB "Pumps management" application.....	6
Figure 9 : FB "Pumps management" paramètres.....	7
Figure 10 : FB "Pumps management" Simulation	7
Figure 11 : FB "Lever / Coucher" Simulation	8
Figure 12 : FB "Lever / Coucher" Simulation	9
Figure 13 : FB "Lever / Coucher" application 1	9
Figure 14 : FB "Lever / Coucher" application 2	10
Figure 15 : FB "Lever / Coucher" application 2 affichage.....	10
Figure 16 : FB "Lever / Coucher" application 2 suppression bloc	11
Figure 17 : FB "Lever / Coucher" application 2 affichage complet	11
Figure 18 : FB "suivit solaire" azimut.....	12
Figure 19 : FB "suivit solaire" application 1	13
Figure 20 : FB "suivit solaire" application 2	13
Figure 21 : FB "suivit solaire" application 2 paramètres	13
Figure 22 : FB "ANALOG PID "	14
Figure 23 : FB "PWM PID "	15
Figure 24 : FB "PRESSURE GAIN Manuel "	16
Figure 25 : FB "PRESSURE GAIN Manuel "	16
Figure 26 : FB "FLOW"	17
Figure 27 : FB "LEVEL"	18
Figure 28 : FB "CTN" application.....	19
Figure 29 : FB "CTN" entrée sur potentiomètre.....	19
Figure 30 : FB "LUX".....	21
Figure 31 : FB "CREPUSCULE" Paramètres	22
Figure 32 : FB "suivit solaire 2 axes" application.....	23
Figure 33 : FB "Filtration piscine" paramètres	24
Figure 34 : FB "Filtration piscine" simulation	25
Figure 35 : FB "Defrost" diagramme.....	26
Figure 36 : FB "Defrost" paramétrage	27
Figure 37 : FB "Defrost" simulation 1.....	27
Figure 38 : FB "Defrost" simulation 2.....	27
Figure 39 : FB "Loi d'eau" courbe	28
Figure 40 : FB "Loi d'eau" application.....	29
Figure 41 : FB "Loi d'eau" carte t° extérieur de base	31
Figure 42 : FB "Loi d'eau" tableau t° extérieur de base.....	31
Figure 43 : FB "Régulateur PID	32
Figure 44 : FB "Régulateur" paramètres	33
Figure 45 : FB "Régulateur" paramètres manuels.....	35

Onglet APP :

Cet onglet contient les icônes APP « Application »



Figure 1 : les icônes "application"

1. FB CAM (Programmateur à Cames)

Un programmeur à Cames, c'est un petit moteur qui entraine des roues avec un profil particulier afin d'activer ou non des interrupteurs. Ce type de produit était beaucoup utilisé dans les lave-linges.

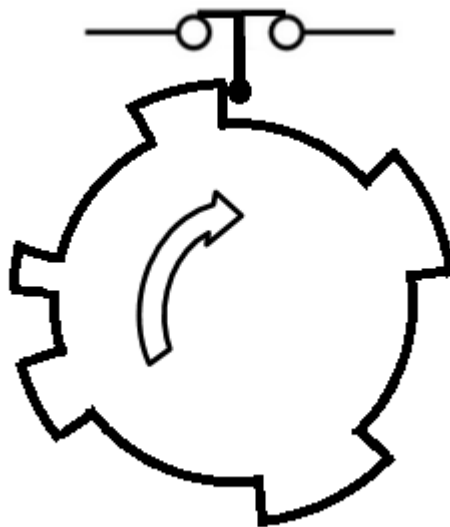


Figure 2 : Programmeur à 1 came.

Cette fonction est remplaçable par un produit électronique. Ce programmeur à la particularité d'avancer mais aussi de reculer.

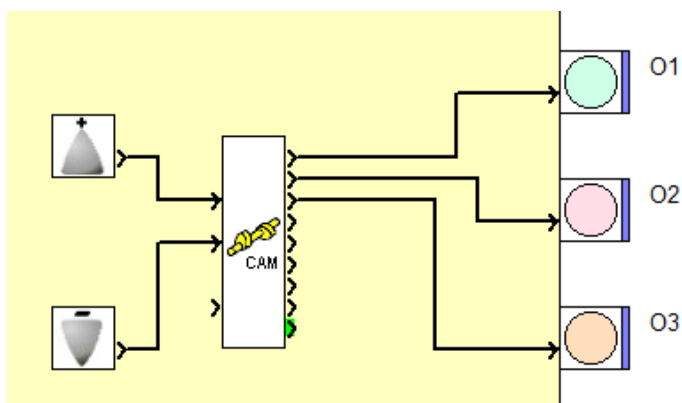


Figure 3 : Programmeur à cames : application.

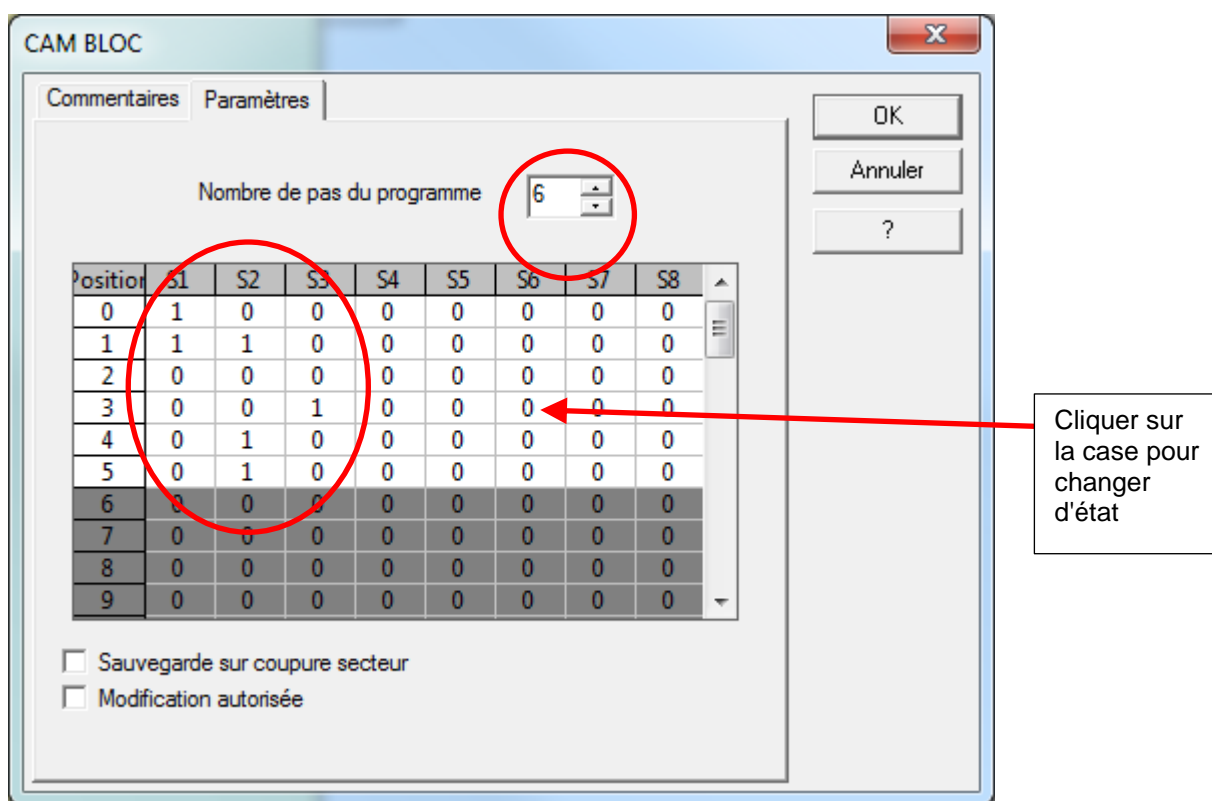
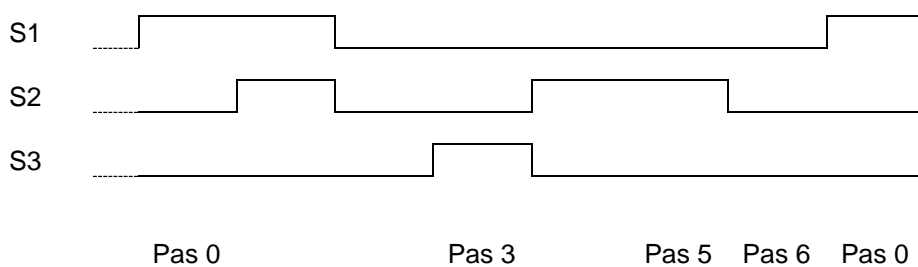


Figure 4 : Programmeur à cames : paramètres.

Dans cet exemple 6 pas, 50 pas sont possibles, au bout du 6^{ème} pas le cycle recommence. Seulement 3 sorties sont utilisées.



2. FB CAM 0-360° (Programmateur à Cames angulaire)

Ce programmateur à Cames se connecte sur un codeur potentiométrique, l'état des 2 sorties est fonction de l'angle donné par ce codeur.

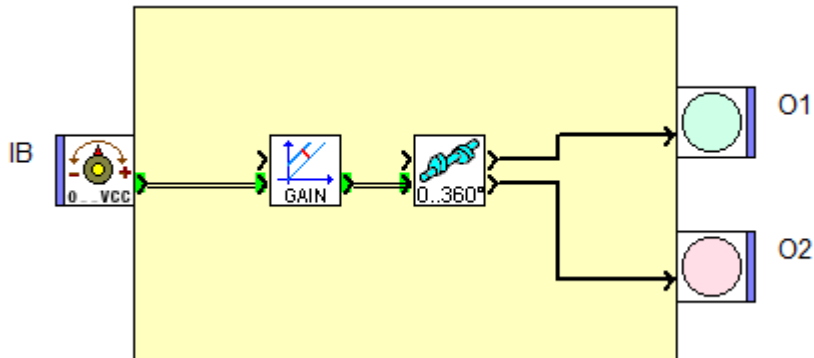


Figure 5 : Programmateur à cames angulaire : application.

CAM BLOC ANGLE

Commentaires Paramètres

Pas
Nombre de degrés pour un pas (de 5° à 180° par pas)

Angle	Sortie 1	Sortie 2
0	1	0
30	0	1
60	0	0
90	1	0
120	1	0
150	0	0
180	0	1
210	0	1
240	0	0
270	0	0
300	0	1
330	1	0

OK
Annuler
?

Cliquer sur la case pour changer d'état

Figure 6 : Programmateur à cames angulaire : paramètres.

Je peux diviser les 360° de 2 à 180 pas (de 180° à 5°)

3. FB PUMPS MANAGEMENT (Rotation de pompes)

Cette fonction permet de gérer de 2 à 4 pompes (à eau, à air ..)

Dans cet exemple l'eau arrive naturellement dans un puits. Au lieu d'utiliser une grosse pompe pour vider ce puits, nous allons prendre 3 petites pompes afin de faire des économies d'électricité car dans la plupart des cas le niveau d'eau reste bas. Mais afin de ne pas user toujours la même pompe, nous allons procéder à une rotation des pompes.

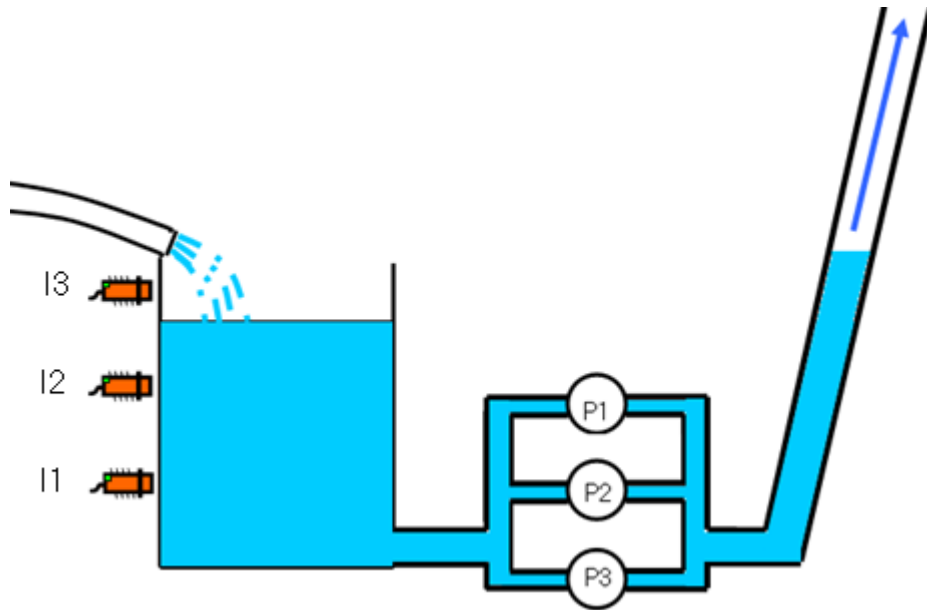


Figure 7 : FB "Pumps management" dessin

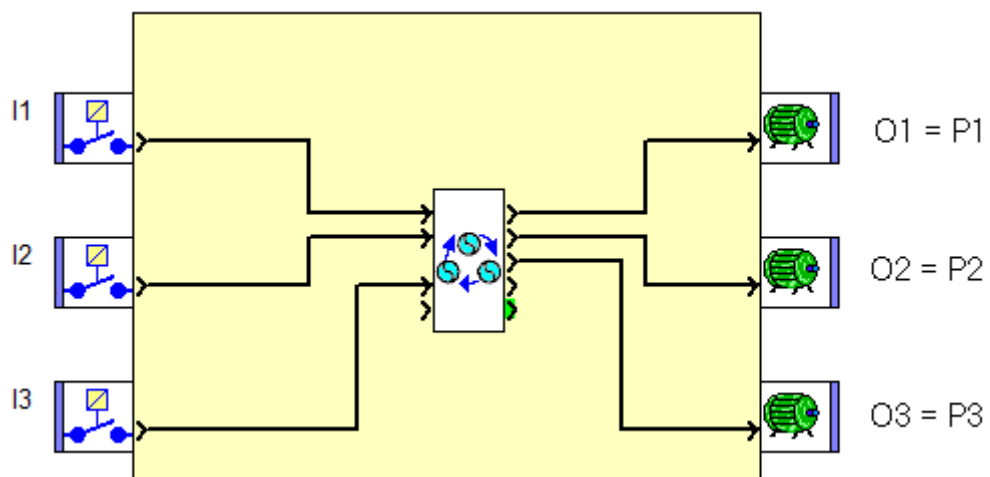


Figure 8 : FB "Pumps management" application

Sélectionner "3" pour le nombre de sorties

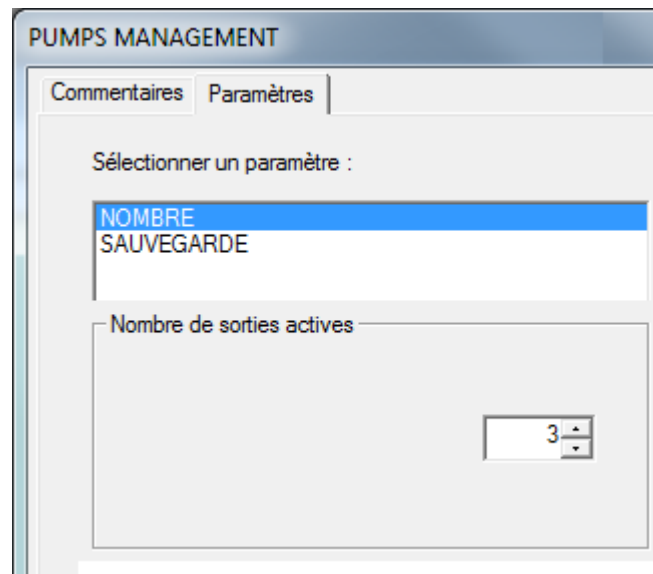


Figure 9 : FB "Pumps management" paramètres

Quand l'eau arrive au niveau 1, une pompe se met en route, si l'eau arrive au second niveau, une deuxième pompe intervient et si le niveau dépasse I3, la dernière pompe s'active à son tour. A chaque changement d'état des entrées niveau, la ou les pompes sont activées de manière à avoir un temps de fonctionnement équivalent pour chacune des pompes.

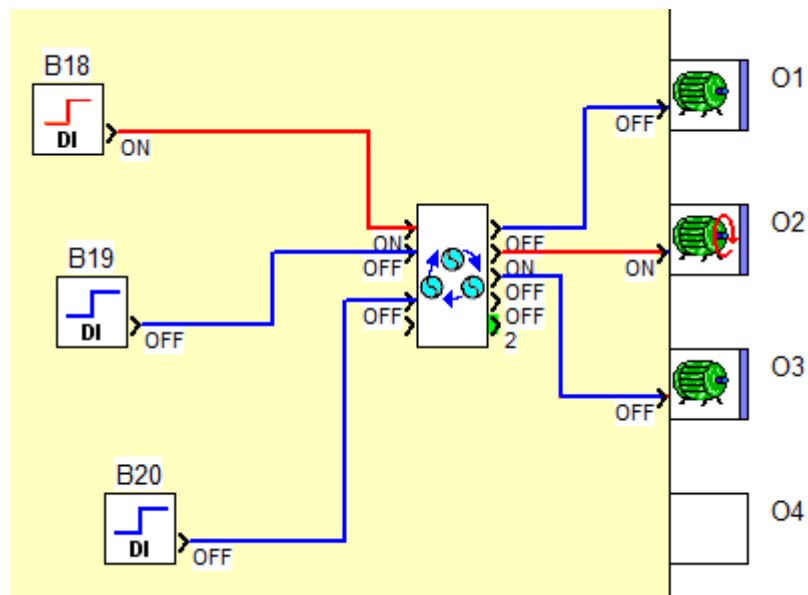


Figure 10 : FB "Pumps management" Simulation

4. FB LEVER COUCHER DU SOLEIL

On obtient l'heure du lever et du coucher de soleil grâce à cette fonction. Il suffit d'avoir les coordonnées du lieu où se situe le produit ainsi que le décalage horaire par rapport à l'heure GMT.

Exemple avec la ville de Lyon :

Latitude = 45°46'N --> en centième 4576

Longitude = 4°50'E --> en centième 483

et un décalage d'une heure --> Fuseau = 60

Je veux afficher l'heure du lever et l'heure du coucher du coucher.

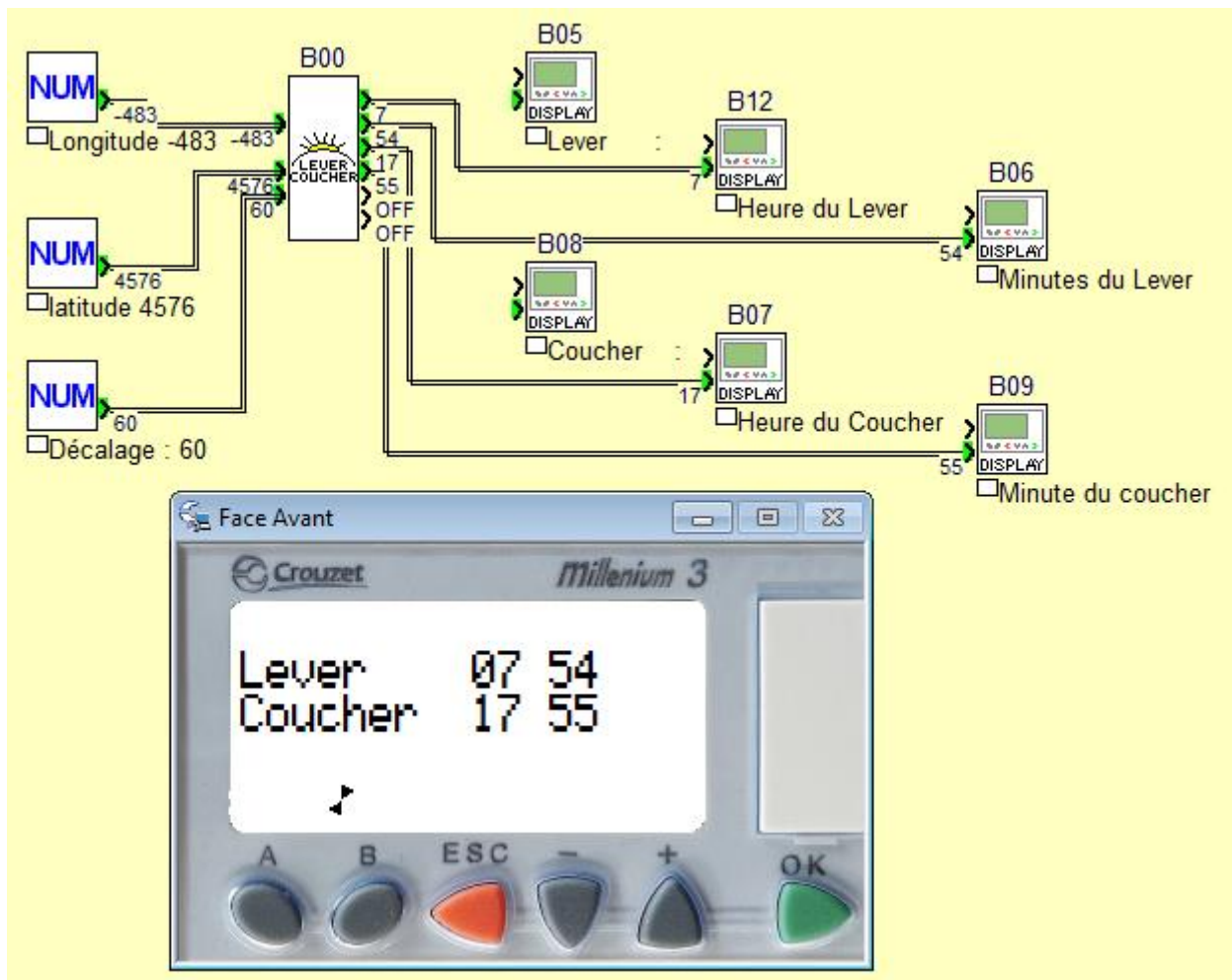


Figure 11 : FB "Lever / Coucher" Simulation

Pensez à activer le changement d'heure ETE/HIVERT dans Fichier/Propriétés.../format de la date si besoin.

Si maintenant je veux améliorer mon affichage avec des informations de jour/date du moment, ainsi que mettre deux points (:) entre l'heure et les minutes.

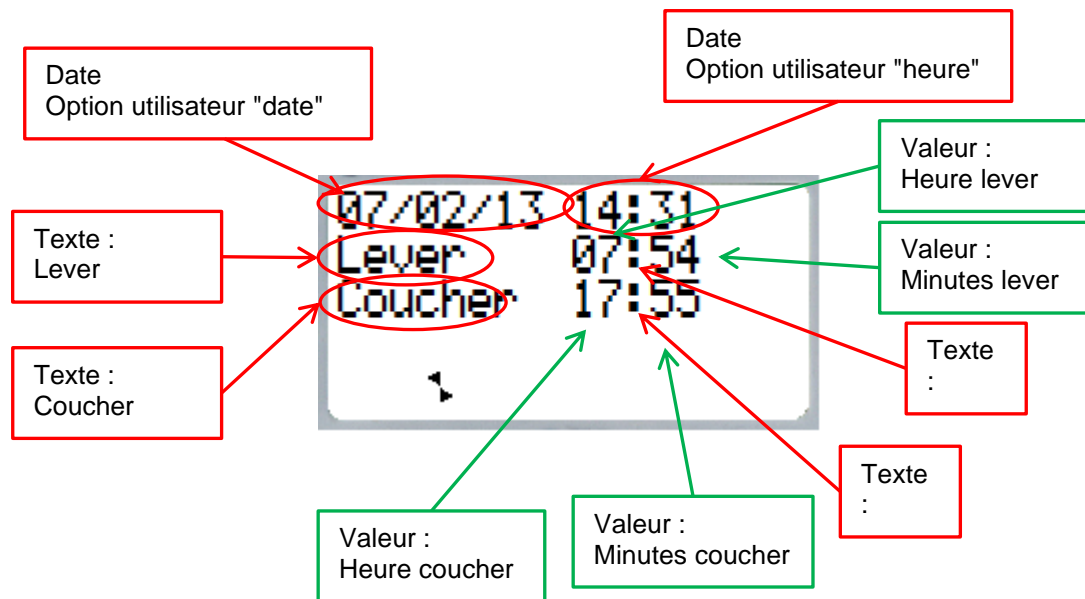


Figure 12 : FB "Lever / Coucher" Simulation

Ce qui fait 10 FB Display mais on ne peut afficher que 8 displays en simultané.

Je peux afficher alternativement des textes    l'aide d'une base de temps en générant 2 signaux (t0 et t1) :

Affichage de 2 displays ou 8 displays

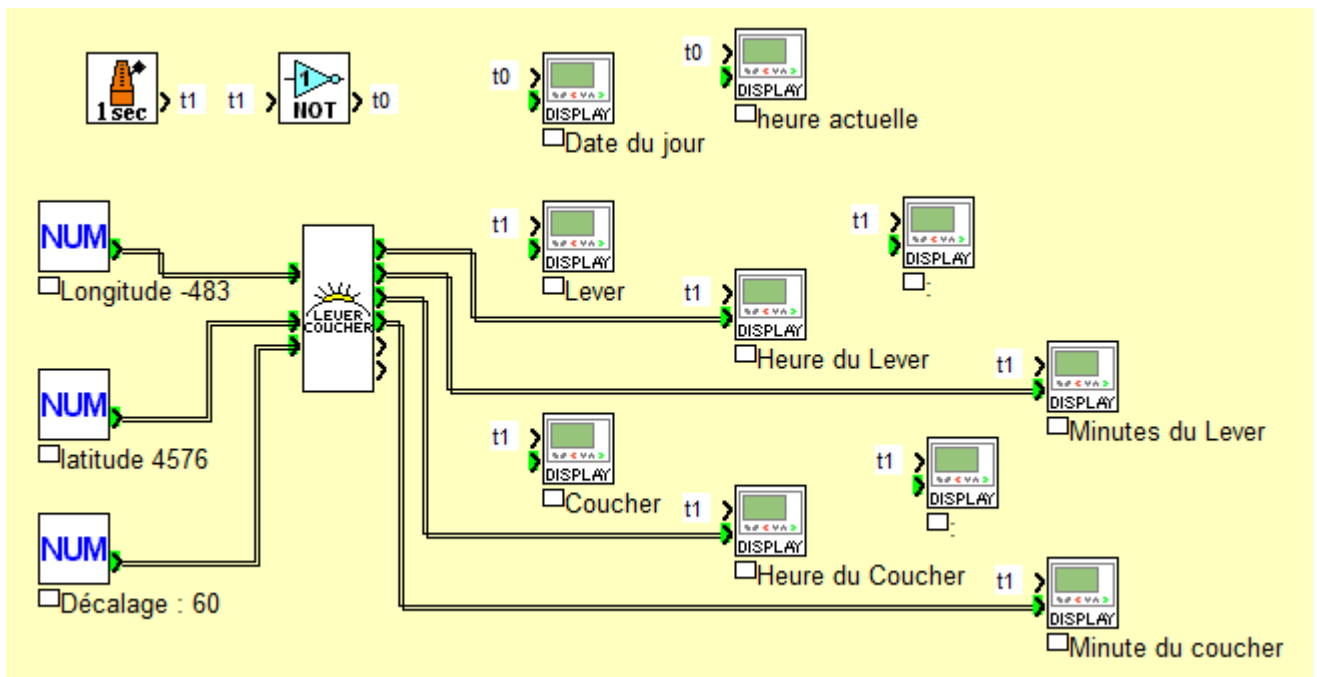


Figure 13 : FB "Lever / Coucher" application 1

Ou bien je m'arrange avec 8 displays, c'est-à-dire que le : (deux points) fait partie du texte "Lever", idem pour le texte "Coucher".

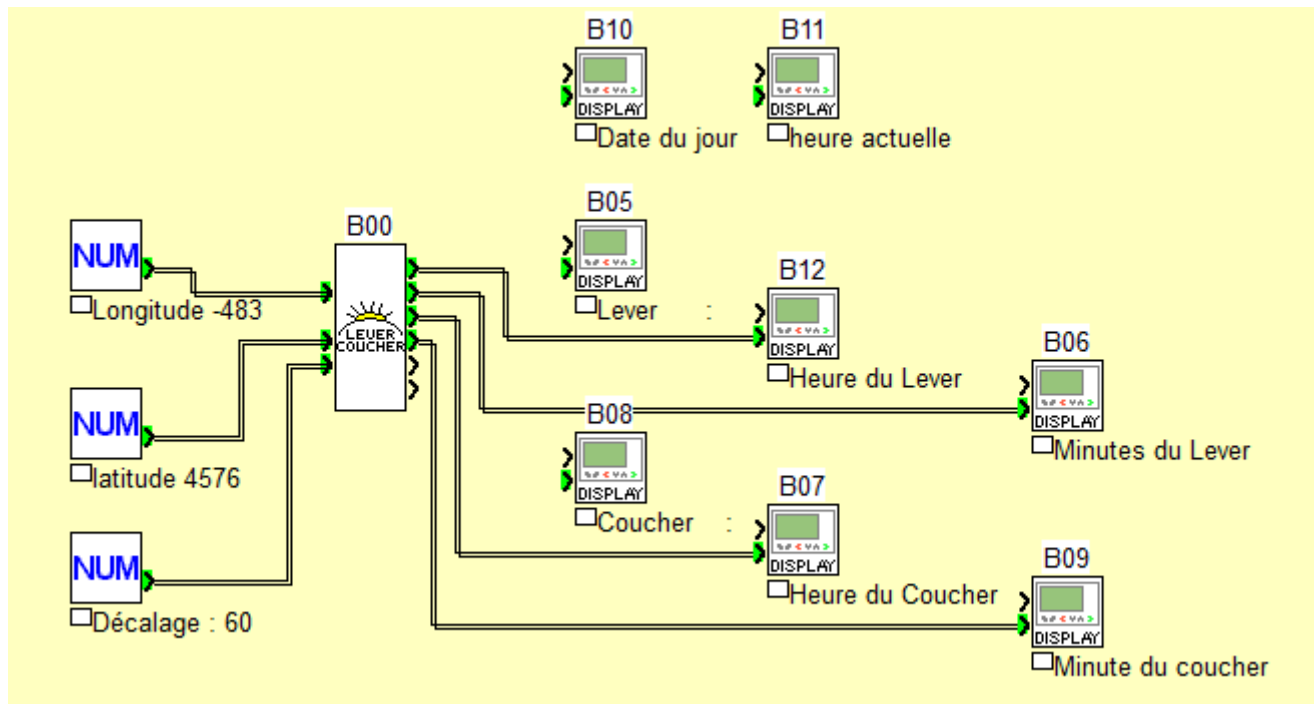


Figure 14 : FB "Lever / Coucher" application 2

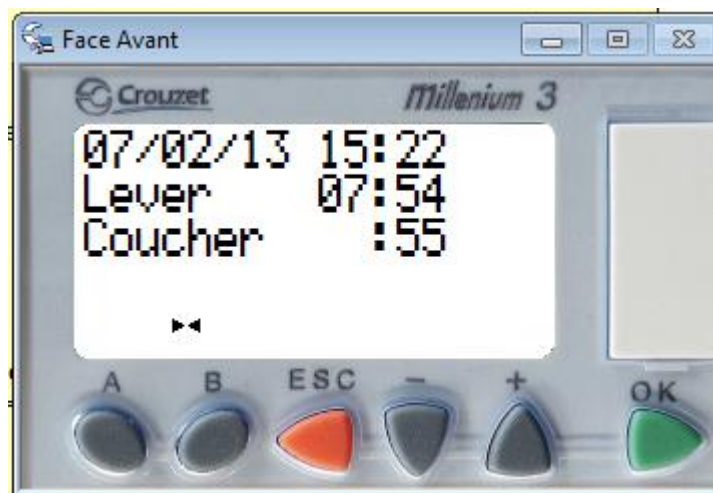


Figure 15 : FB "Lever / Coucher" application 2 affichage

Mais cela est incomplet, il manque l'heure du coucher parce que cette heure est écrasée par le texte : "Coucher :". Le texte "Coucher" porte le n° de bloc B08 et l'heure du coucher le n° B07. Le bloc qui sera affiché en dernier doit porter un numéro supérieur aux autres.

Il faut supprimer le bloc B07

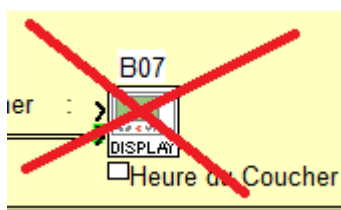


Figure 16 : FB "Lever / Coucher" application 2 suppression bloc

et Glisser déposer un nouveau bloc "Display", il porte ici le n° B13 et l'affichage devient correcte.

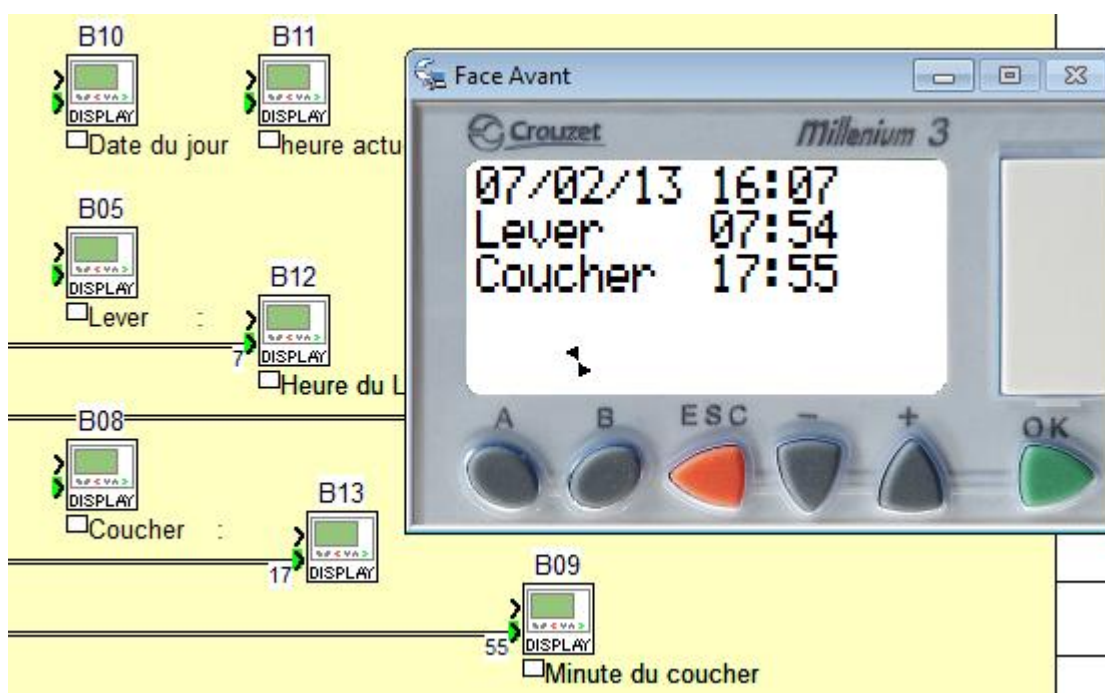


Figure 17 : FB "Lever / Coucher" application 2 affichage complet

La fonction "CREPUSCULES" est apparue dans une version plus récente du logiciel et elle est plus complète quant à l'heure du lever et du coucher du soleil.

5. FB SUIVIT SOLAIRE UN AXE

ANGLE AZIMUTAL : représente l'angle à effectuer (depuis le nord) pour se positionner face au soleil.
De 0 à 180°00 (0 à 18000) du nord vers le sud et de - 180°00 à 0 (-18000 à 0) du sud vers le nord.

Exemple avec la ville de Lyon :

Latitude = 45°46'N --> en centième 4576

Longitude = 4°50'E --> en centième 483

et un décalage d'une heure --> Fuseau = 60

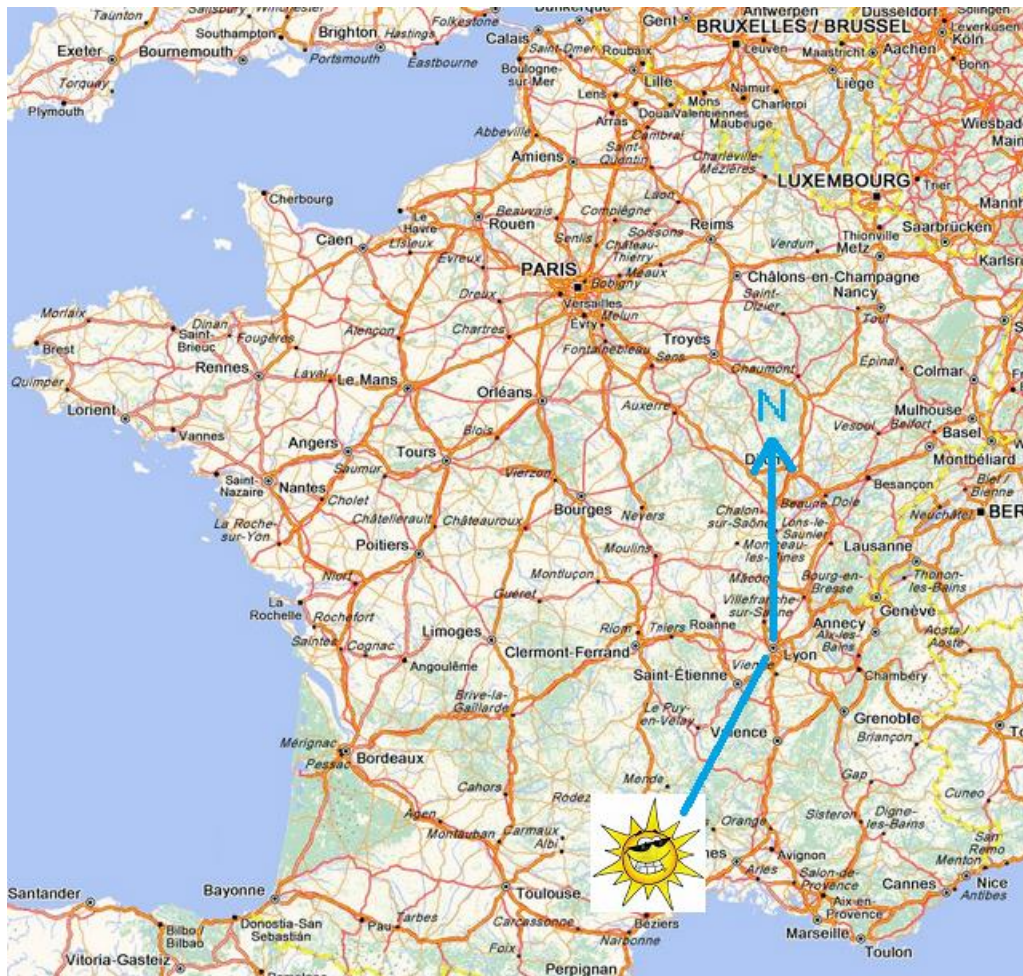


Figure 18 : FB "suivit solaire" azimut

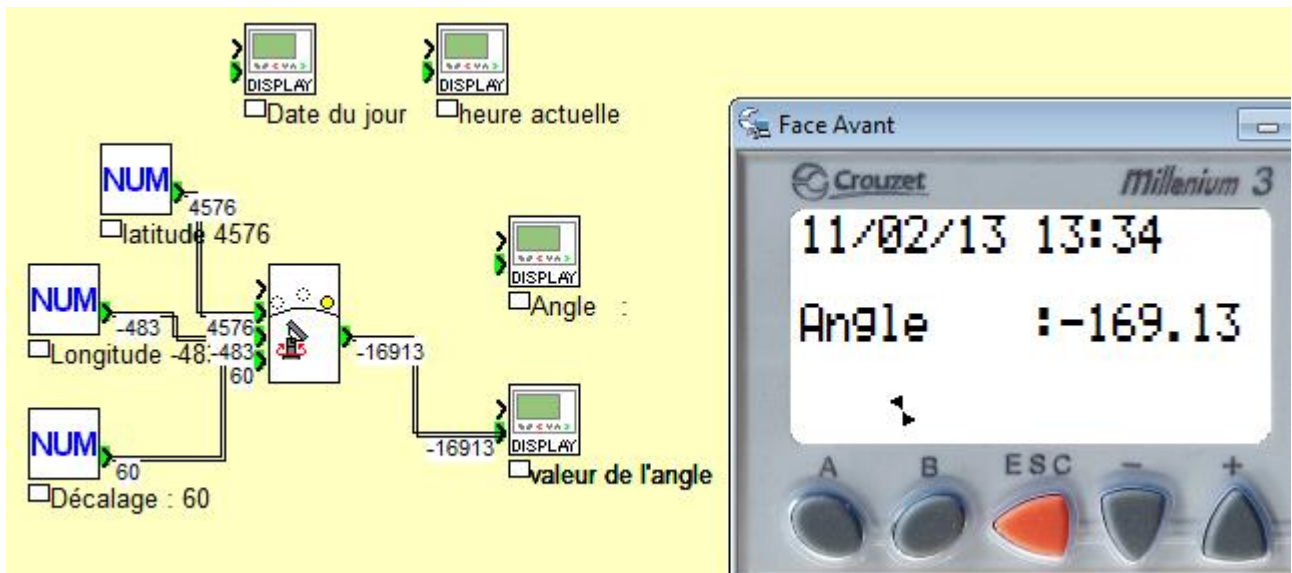


Figure 19 : FB "suivit solaire" application 1

Passé le Zénith, l'angle décroît de -180° à 0

Si l'on veut un angle allant de 0 à 360° et que le dixième suffit, il faut simplement ajouter une mise à l'échelle.

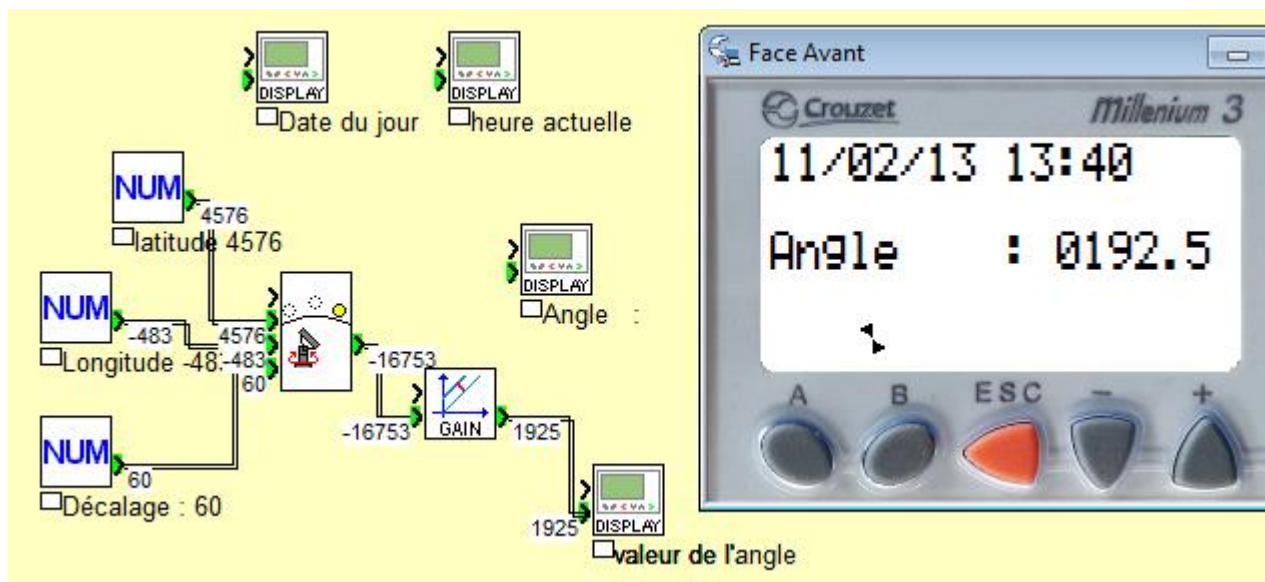


Figure 20 : FB "suivit solaire" application 2

GAIN (Gain = A/B x valeur + C)

Commentaires Paramètres

Gain : $y = (A/B)x + C$

Numérateur de Gain (A)	=	1	(-32768...32767)
Dénominateur de Gain (B)	=	10	(-32768...32767 et (non nul))
Offset (C)	=	3600	(-32768...32767)

Figure 21 : FB "suivit solaire" application 2 paramètres

6. FB ANALOG PID

Ce PID permet une régulation "chaud" ou "froid".

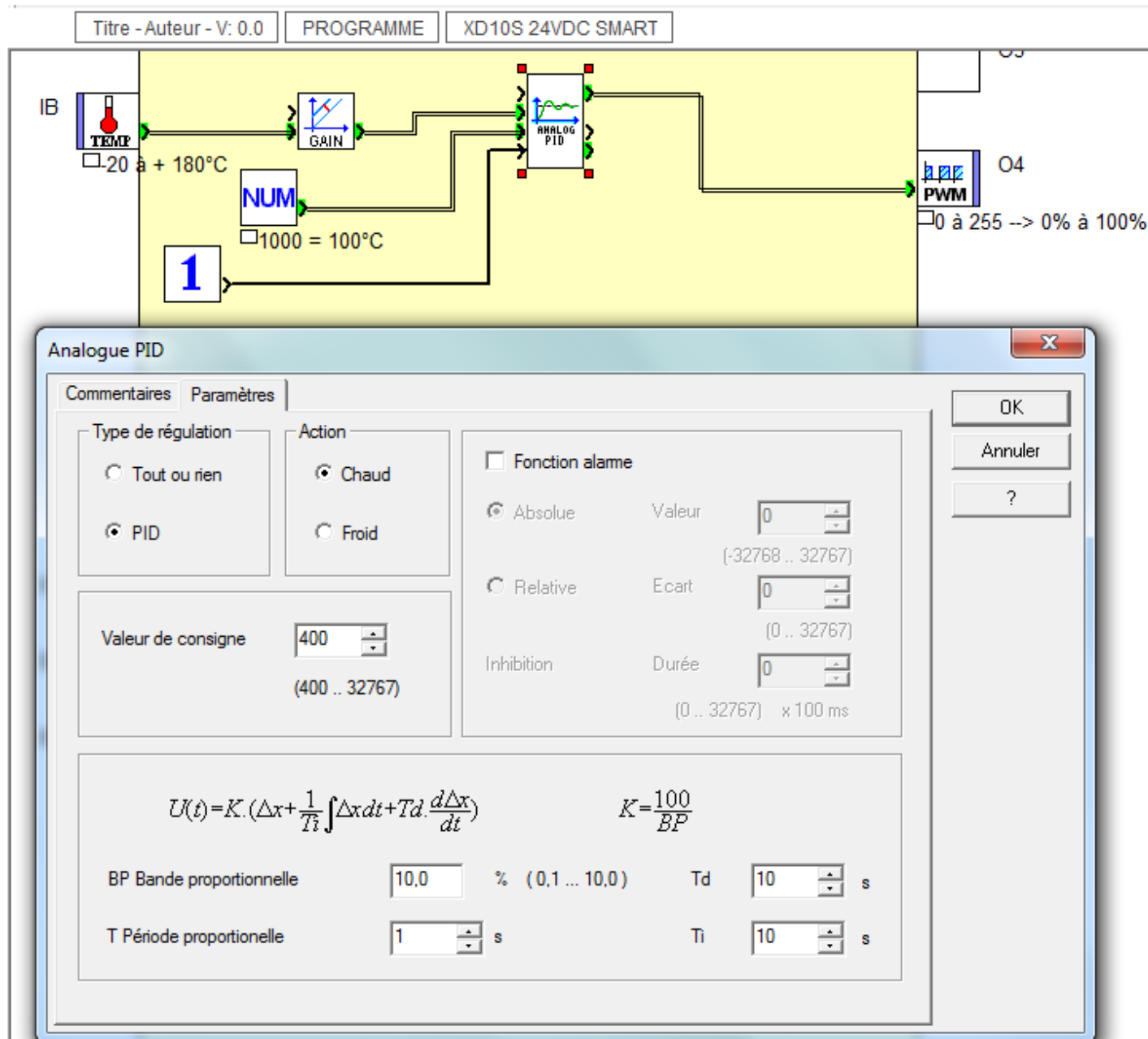


Figure 22 : FB "ANALOG PID "

7. FB PWM PID

La fonction "PWM PID" pilote une sortie statique à l'aide d'un signal digital sous forme PWM

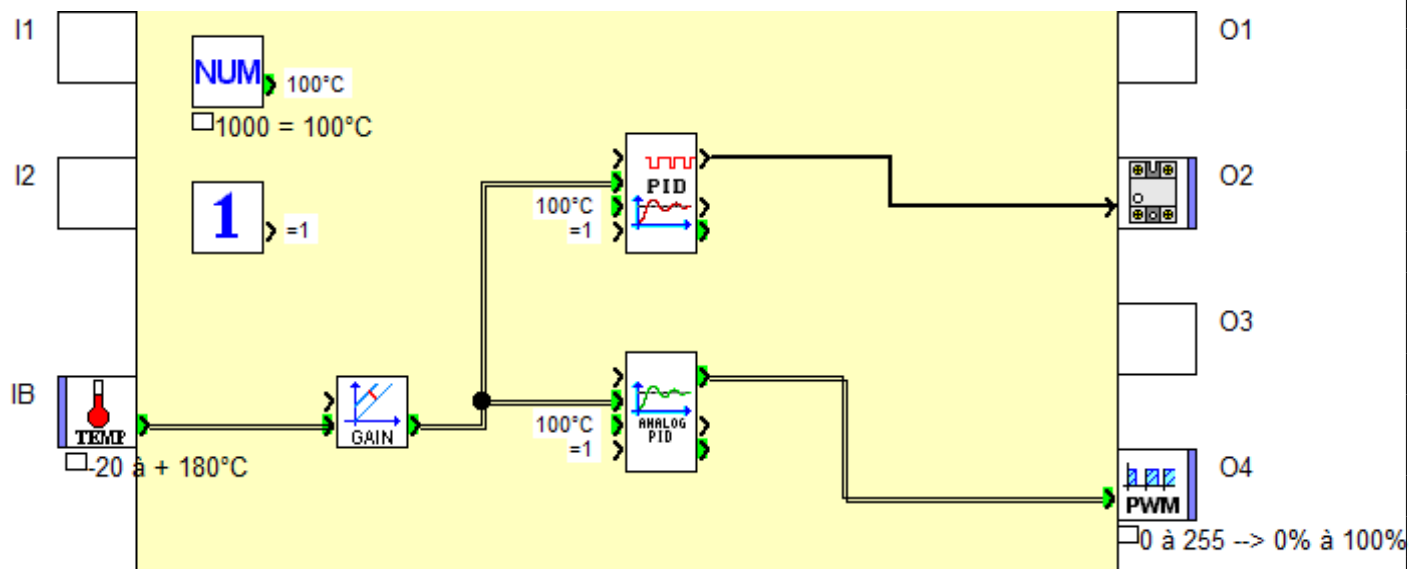


Figure 23 : FB "PWM PID "

Voir aussi le PID "Régulateur", ce PID à une fonction d'auto-ajustement, voir § 18

8. FB PRESSURE GAIN

En Mode manuel, cette fonction est équivalente à la fonction "GAIN"

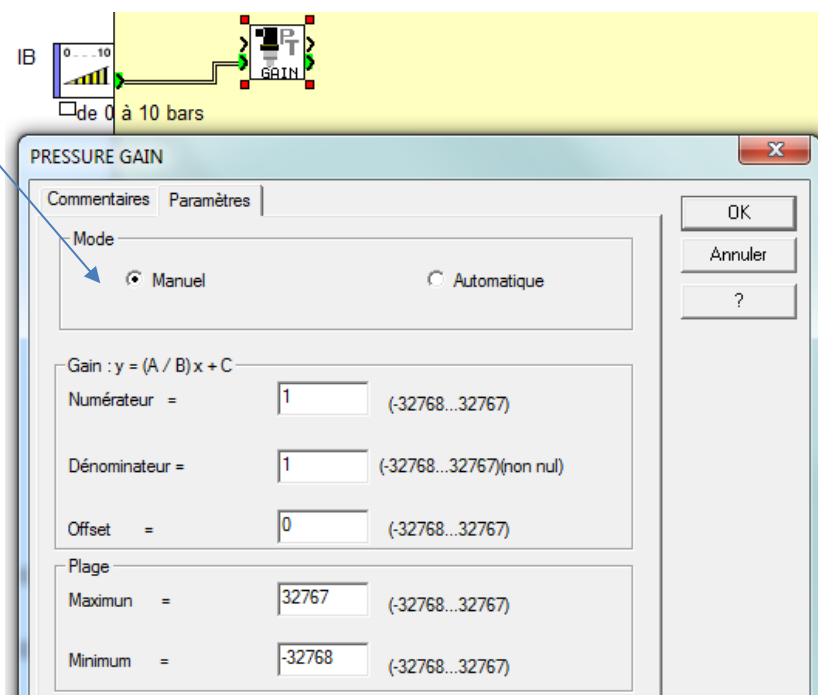


Figure 24 : FB "PRESSURE GAIN Manuel "

En automatique les paramètres sont définis en fonction des codes choisis pour les capteurs de pression et restent internes à la fonction.

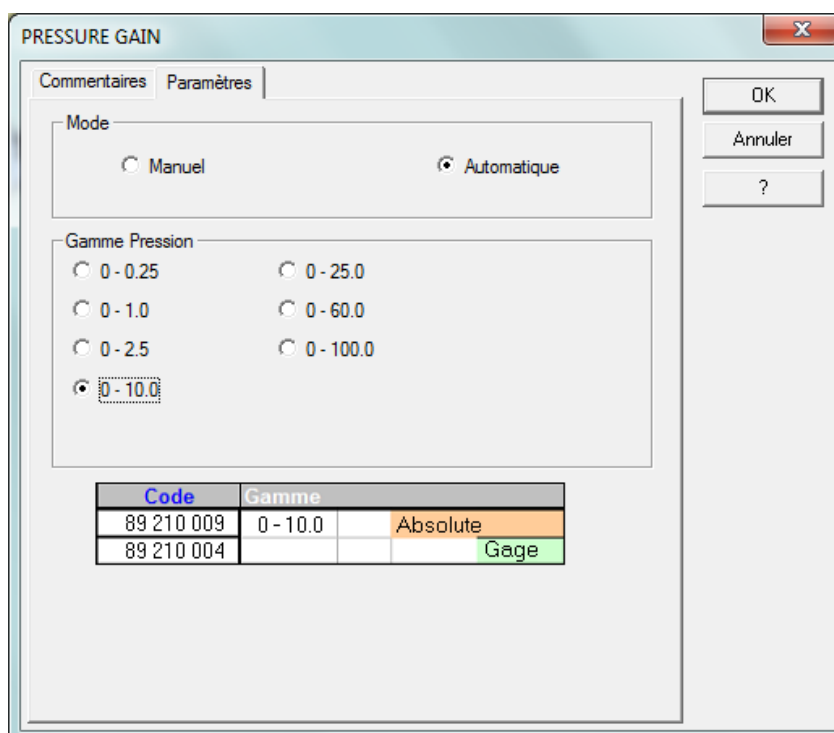


Figure 25 : FB "PRESSURE GAIN Manuel "

9. FB FLOW

Cette fonction permet de calculer le débit en fonction de la pression.

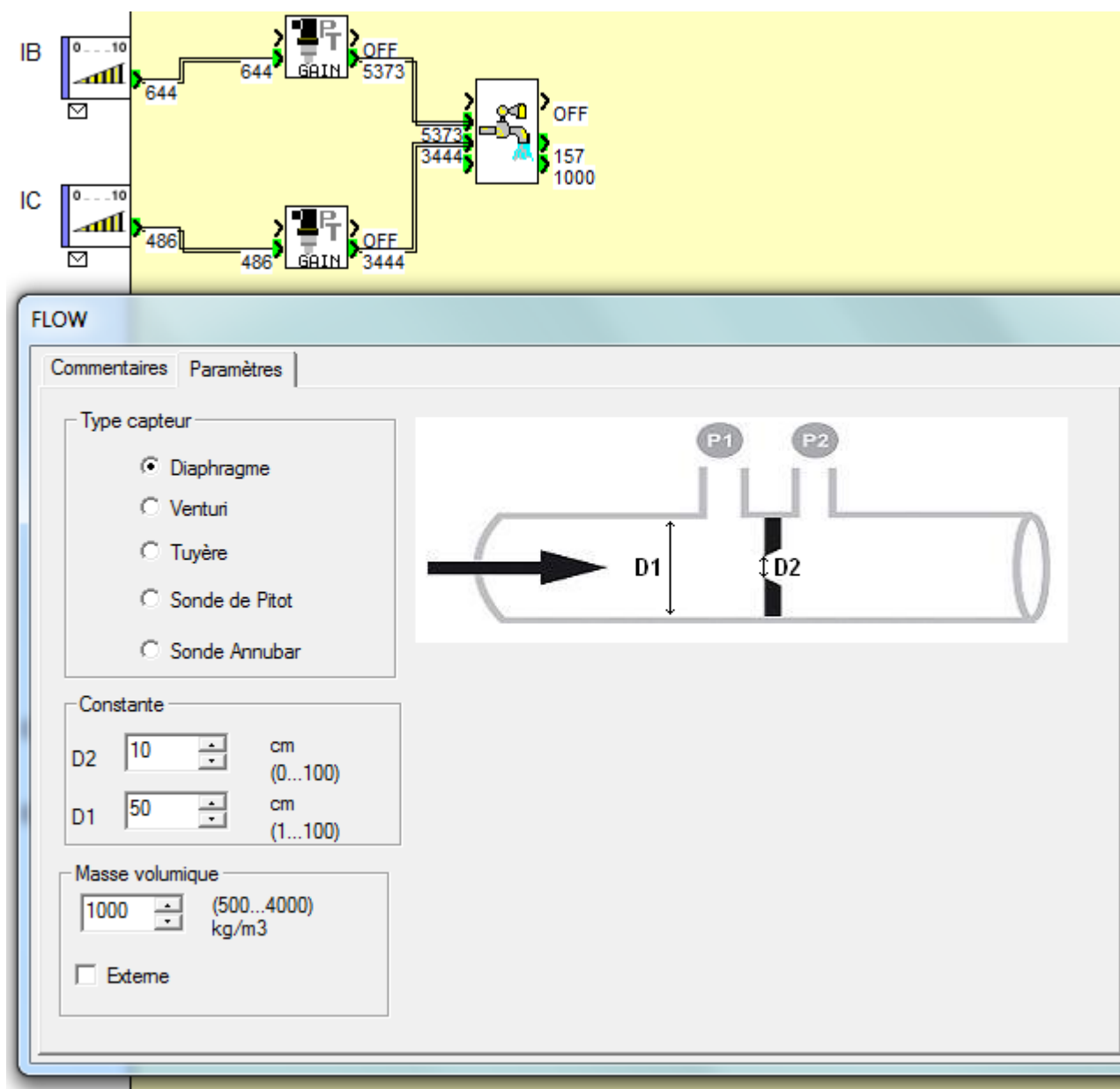
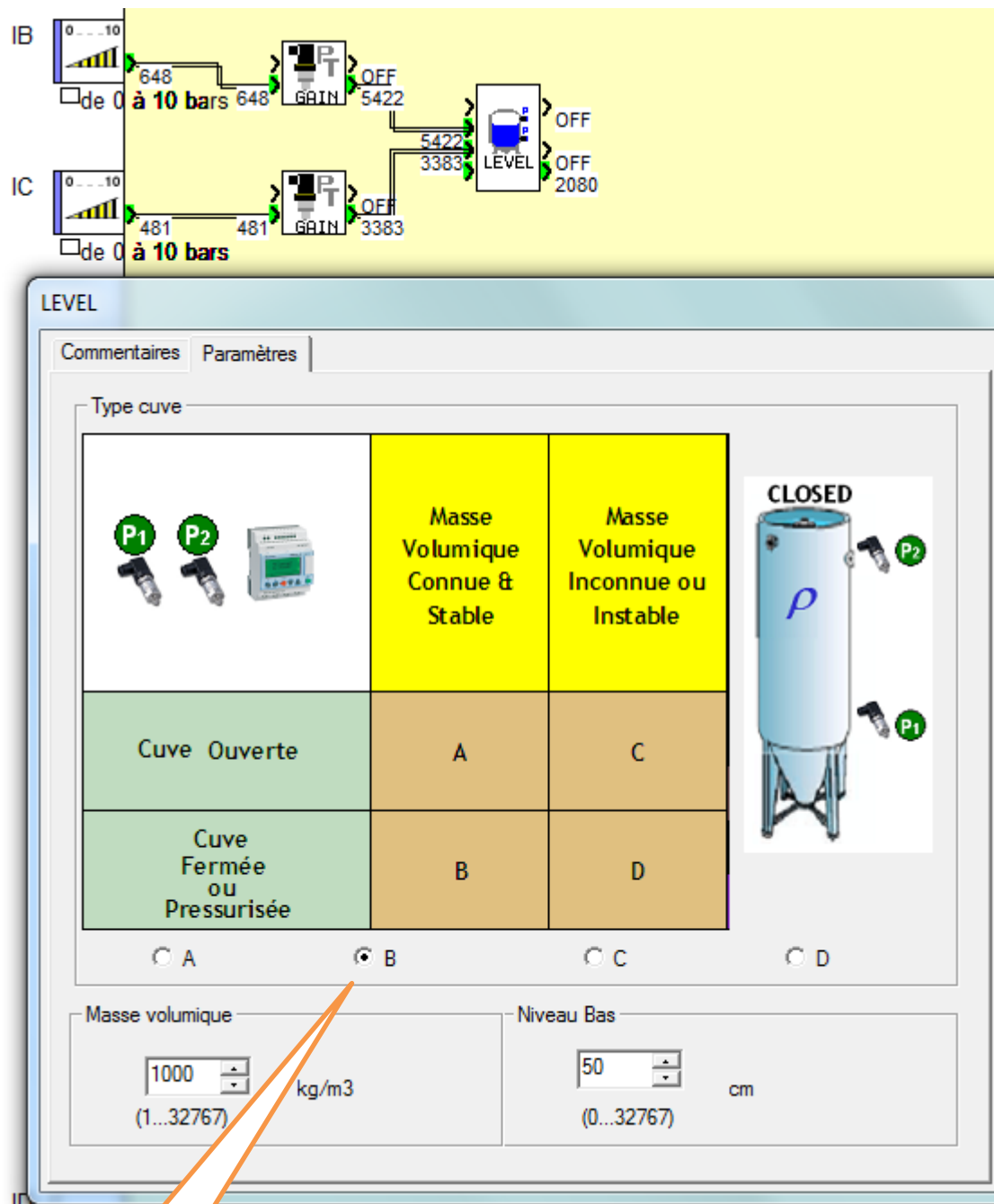


Figure 26 : FB "FLOW"

Cette fonction est étudiée pour 5 types de capteur.

10. FB LEVEL

On peut mesurer la hauteur d'un liquide à l'intérieur d'une cuve ouverte ou fermée grâce à cette fonction.



Exemple avec
une cuve de
type B

Figure 27 : FB "LEVEL"

11. FB CTN1, CTN2, CTN3

Ces 3 fonctions sont identiques, elles permettent de lire directement la tension aux bornes du Millenium avec une CTN de connectée entre le +24VDC et la masse.

Précaution : la tension d'alimentation doit être stable (+ ou – 10% maximum)

Elle est conçue pour des CTN de type CTN1 (-25 à +85°C).

R10K +/- 1% @ 25°C

B25/85 : 3435 +/- 1%

Elle est conçue pour des CTN de type CTN2 (-35°C à +120°C).

R10K +/- 3% @ 25°C

B25/85 : 3960 +/- 1%

Elle est conçue pour des CTN de type CTN3 (0°C à +200°C).

R100K +/- 3% @ 25°C

B25/85 : 3960 +/- 1%

Puissance : 15mW min et une tenue en tension > 30VDC.

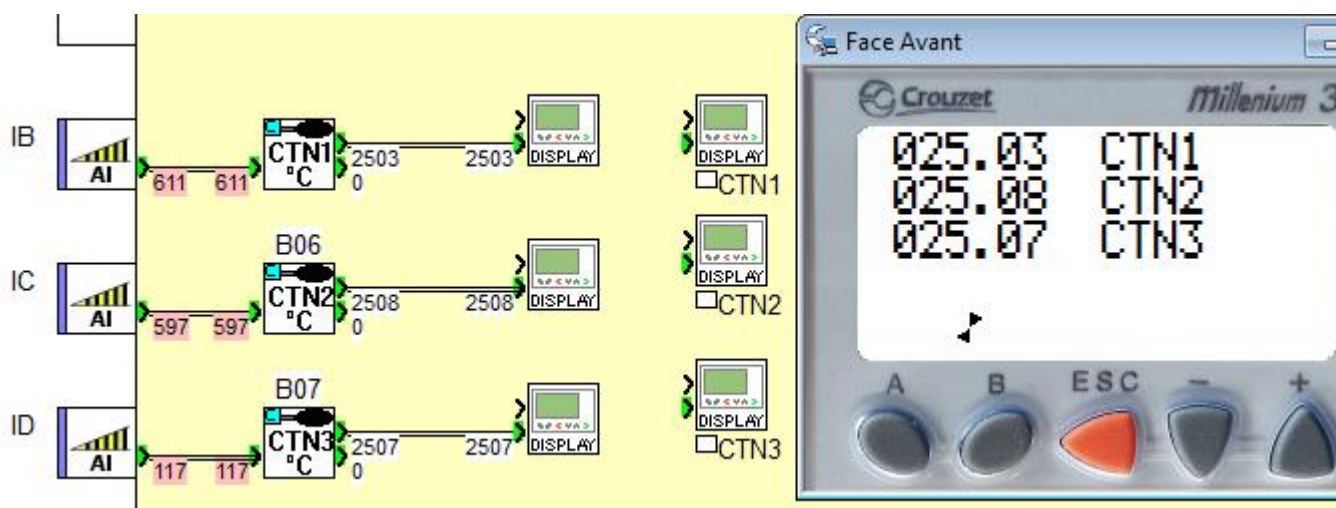


Figure 28 : FB "CTN" application

Attention, l'entrée analogique doit être paramétrée sur "Potentiomètre"

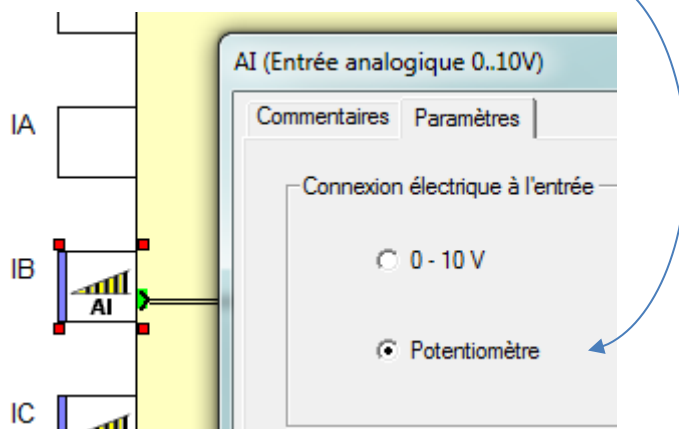


Figure 29 : FB "CTN" entrée sur potentiomètre

Procédure :

- 1) Choisir une CTN avec les caractéristiques suivantes :

Puissance admissible : 15mW minimum

Tension d'alimentation : 30 VDC minimum

2) Il faut connecter un maximum de CTN car il faudra faire une moyenne des valeurs lues, je conseille d'utiliser plusieurs Millenium.

Il faut câbler chaque CTN sur une entrée analogique et paramétrer cette entrée en "potentiomètre" dans l'application.

- 3) Connecter le Millenium sur un 24VDC mais attention à +/- 10% sinon on perd de la précision

4) Mettre les CTN dans une étuve et utiliser aussi une sonde de précision (avec un appareil de mesure) pour relever la température près des CTN

5) Enregistrer la t° lue avec la sonde de précision simultanément avec les valeurs lues dans l'application sur chaque CTN (de 0 à 1023)

- 6) Quand tout est fini, calculer la moyenne des valeurs (en supprimant d'éventuelles CTN hors calibre).

7) On obtient donc une table avec la relation entre la valeur analogique lue par le Millenium et la température.

- 8) Utiliser cette table avec le bloc FBD : $y=f(x)$

- 9) Maintenant il faut faire la qualification, recommencer les points 2), 3) et 4) .

10) Comparer la température lue par la sonde de précision avec celle donnée par le Millenium, elle doit être identique, ajuster les valeurs si besoin.

Note : Avec l'étuve il faut changer la température par bond de 0,5°C, et faire les relevés une fois que la température est stabilisée. Pour être correct il faut faire un cycle en montant, un en descendant, en montant et en descendant, cela permet de vérifier qu'il n'y a pas de problème d'hystérésis et que la CTN n'a subi de dommage donc quelle à une bonne répétabilité.

12. **FB LUX-I**

Cette fonction est similaire aux fonctions CTN mais avec un capteur de lumière résistif du catalogue Crouzet. La cellule se connecte directement sur le Millenium entre le +24VDC et la masse.

Lux : Unité de l'éclairement, c'est la quantité de lumière, ou flux lumineux exprimé en lumen émise par une source, interceptant une surface exprimée en m2. (1 lux = 1 lm /1 m2).

Exemple de situation	Éclairement
Pleine lune	0,5 lux
Rue de nuit bien éclairée	20 - 70 lux
Appartement lumière artificielle.	100 - 200 lux
Bureau, atelier	200 - 3000 lux
Grand magasin	500 - 700 lux
Stade de nuit, salle de sport	1500 lux
Studio cinéma./TV	2000 lux
Extérieur à l'ombre	10000 - 15000 lux
Ciel couvert	25000 - 30000 lux
Soleil "moyen"	48000 lux
Plein soleil	50000 - 100000 lux

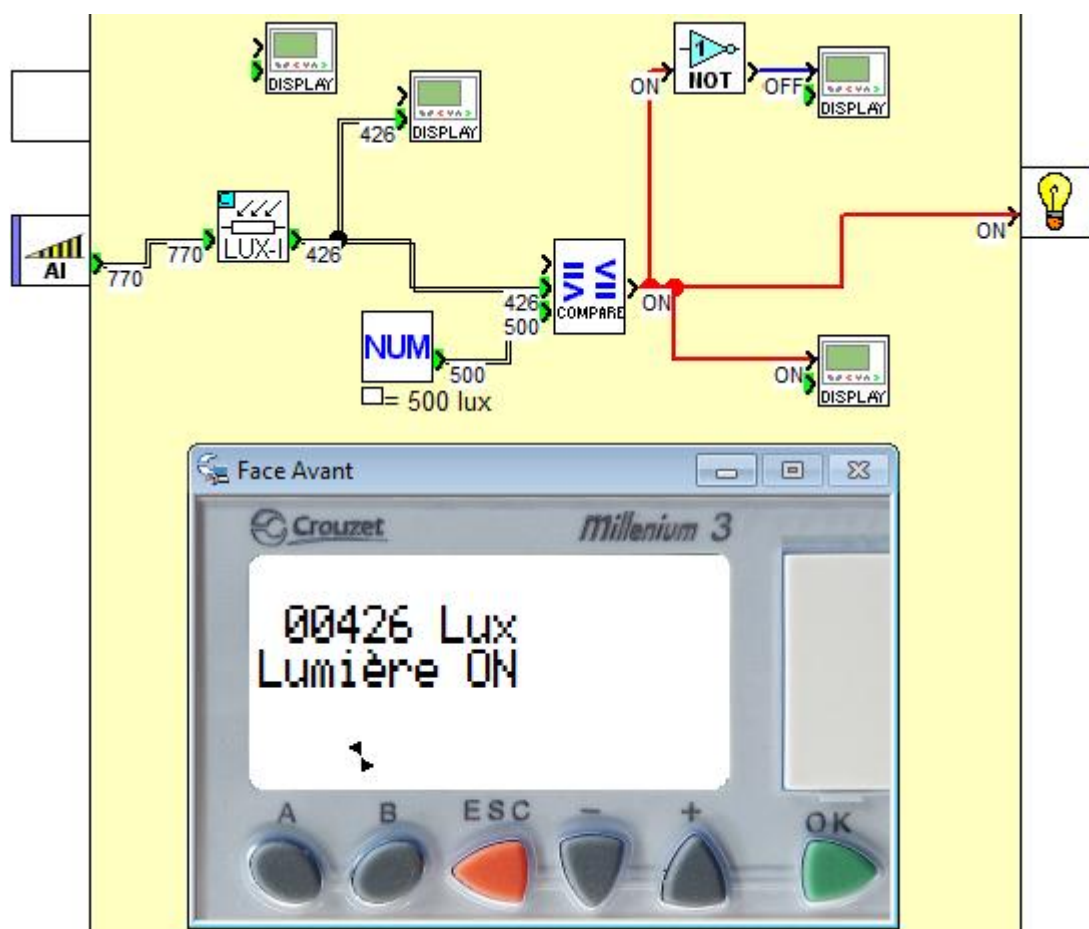


Figure 30 : FB "LUX"

Cette application permet de gérer la lumière à l'intérieur d'un local, dès que le niveau de lumière ambiante est suffisant, la lumière artificielle s'éteint.

13. **FB CREPUSCULE**

On obtient l'heure du lever et du coucher de soleil grâce à cette fonction. Il suffit d'avoir les coordonnées du lieu où se situe le produit ainsi que le décalage horaire par rapport à l'heure GMT. Cette fonction est similaire à "LEVER/COUCHER" mais plus complète quant à la définition du Lever / coucher du soleil, l'heure est différente selon que l'on soit marin, astronome,

The screenshot shows the 'CREPUSCULES' dialog box with the 'Paramètres' tab selected. The 'Types de crépuscule' section has 'Lever Coucher' selected. The 'Lever' section has 'Début' at 0h 0min (Offset-) and 'Fin' at 0h 1min (Offset+). The 'Coucher' section has 'Début' at 0h 0min (Offset-) and 'Fin' at 0h 1min (Offset+). Buttons for 'OK', 'Annuler', and '?' are on the right.

Figure 31 : FB "CREPUSCULE" Paramètres

Le **Lever du soleil** correspond au moment où le bord supérieur arrive au niveau de l'horizon

Le **crépuscule civil** correspond au moment où le centre du soleil est situé à - 6° sous la ligne d'horizon et ainsi de suite pour le **nautique** et **l'astronomique**

On peut choisir aussi le mode manuel.

14. FB SUIVIT SOLAIRE DEUX AXES

Cette fonction est identique au suivi solaire 1 axe avec en plus l'angle d'élévation.

ANGLE ÉLÉVATION : C'est la hauteur du soleil, de -9000 à 9000 pour des angles de -90°00 à 90°00.

Angle élévation positif : soleil au-dessus de l'horizon

Angle élévation négatif : soleil en dessous de l'horizon.

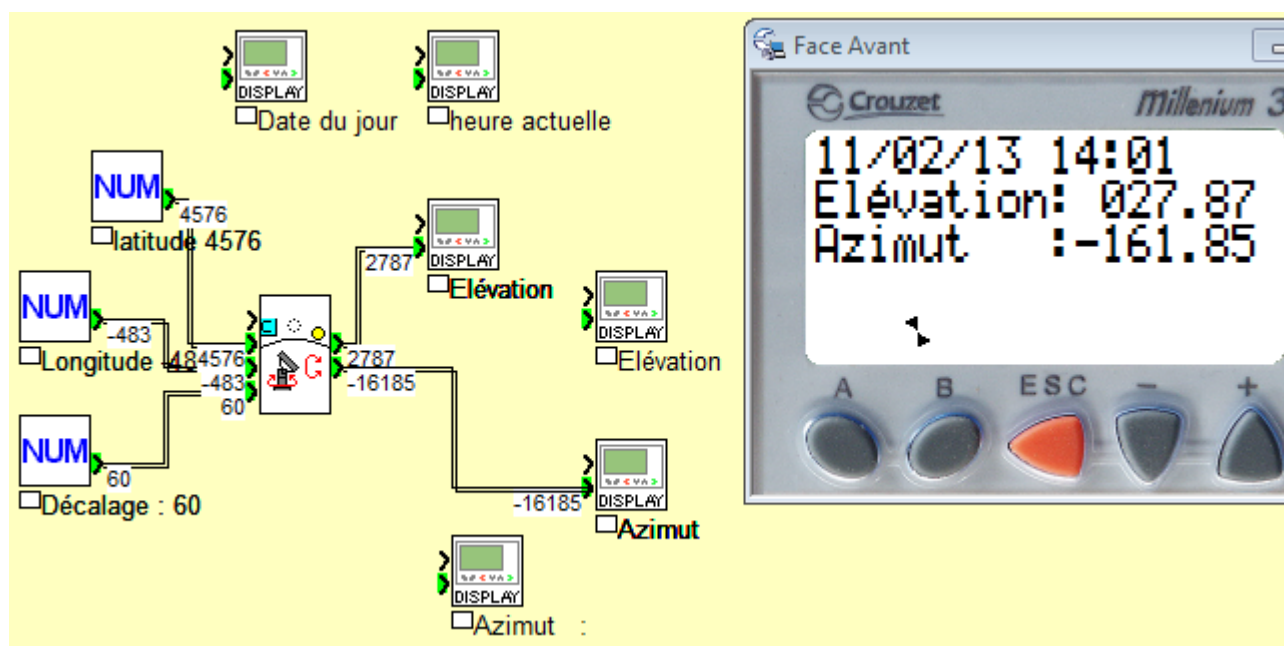
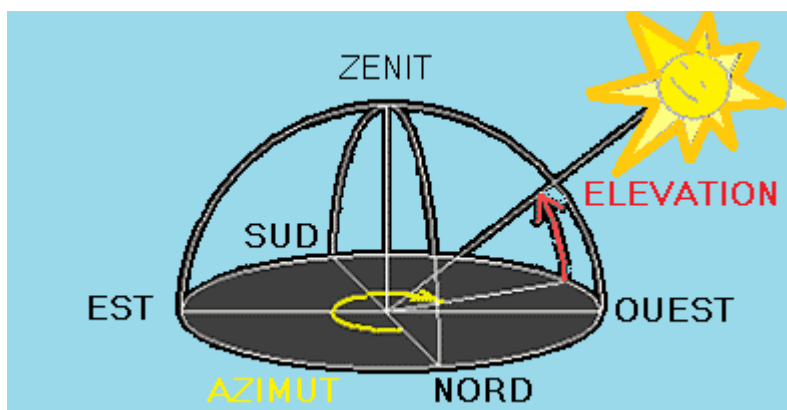


Figure 32 : FB "suivit solaire 2 axes" application

15. FB FILTRATION PISCINE

Cette fonction permet de gérer la pompe de filtration d'une piscine et ce quel que soit la taille de la piscine puisque la taille de la pompe est en fonction du débit souhaité.

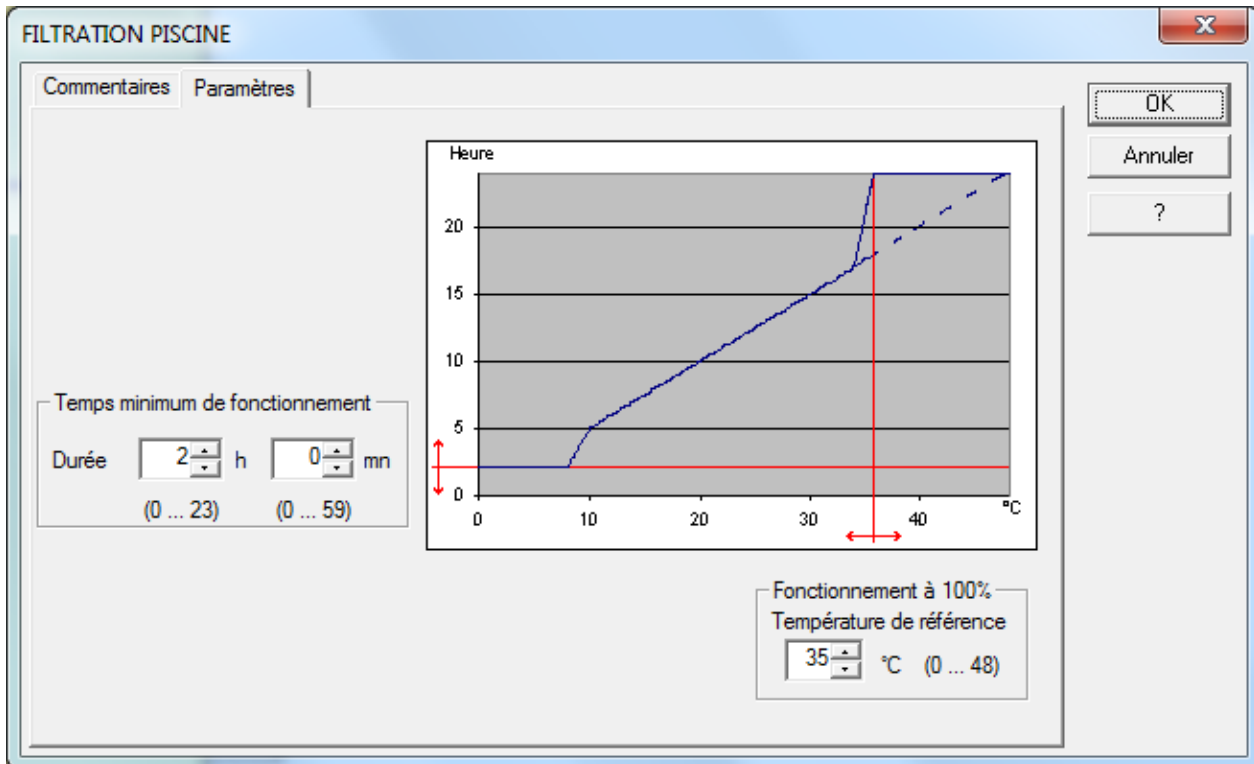
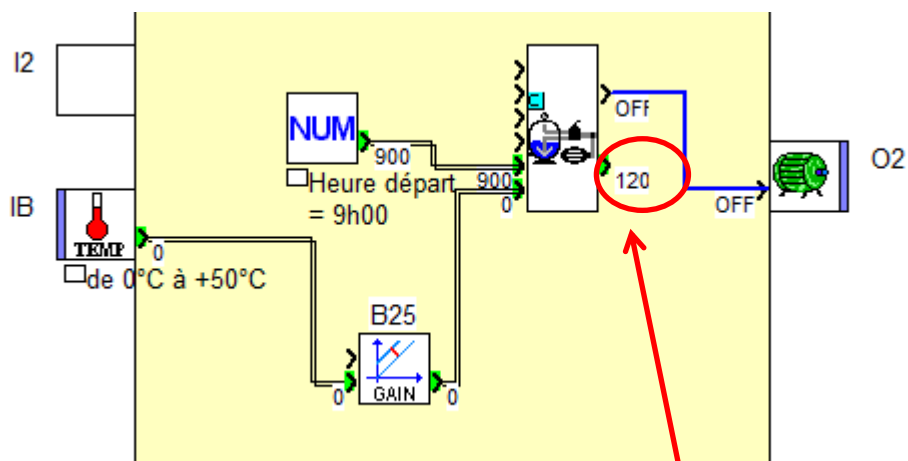


Figure 33 : FB "Filtration piscine" paramètres

Quelle que soit la température de l'eau, on peut faire fonctionner la pompe avec une durée minimum, ici 2h00; et décider d'un fonctionnement à 100% suivant une température paramétrée, ici à 35°C.



Comme paramètre il y a aussi l'heure de départ de la filtration, ici 9h00, en simulation avec une température de l'eau à 0°C, on obtient le temps minimum de fonctionnement : 2h00 = 120 minutes

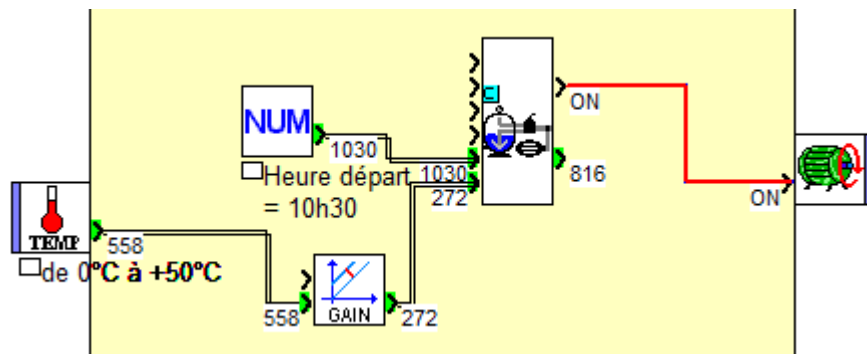


Figure 34 : FB "Filtration piscine" simulation

Dans cet exemple, l'heure de départ est à 10h30, l'eau à 27,2 °C, le temps en sortie correspond à la température divisée par 2 : $27,2 / 2 = 13,6$. En minutes $13,6 \times 60 = 816$ minutes

16. FB DEFROST

Cette fonction automatise la fonction de dégivrage d'un **climatiseur**.

Quand dans un système de **climatisation**, la paroi de l'échangeur entre le fluide frigorigène et l'air est à une température trop basse, du givre se forme sur la paroi et les performances de l'échangeur diminuent. Il est alors nécessaire de dégivrer en inversant le cycle ou à l'aide de résistances de chauffage.

Quand le temps de fonctionnement cumulé du groupe atteint le temps T (paramètre temps cumulé) alors que la température de la paroi de l'échangeur est en dessous de la température minimale (paramètre Tmin), le cycle de dégivrage est établi pendant un temps t (paramètre : cycle de dégivrage).

Le cycle de dégivrage s'arrête avant la fin de ce temps si la température de l'échangeur froid dépasse la température maximale (paramètre Tmax).

Une impulsion sur l'entrée Marche dégivrage manuel permet d'enclencher un cycle de dégivrage (si la température de sonde est inférieure à Tmax). Il s'arrête automatiquement au bout du temps de cycle de dégivrage ou après une impulsion sur l'entrée Arrêt dégivrage manuel.

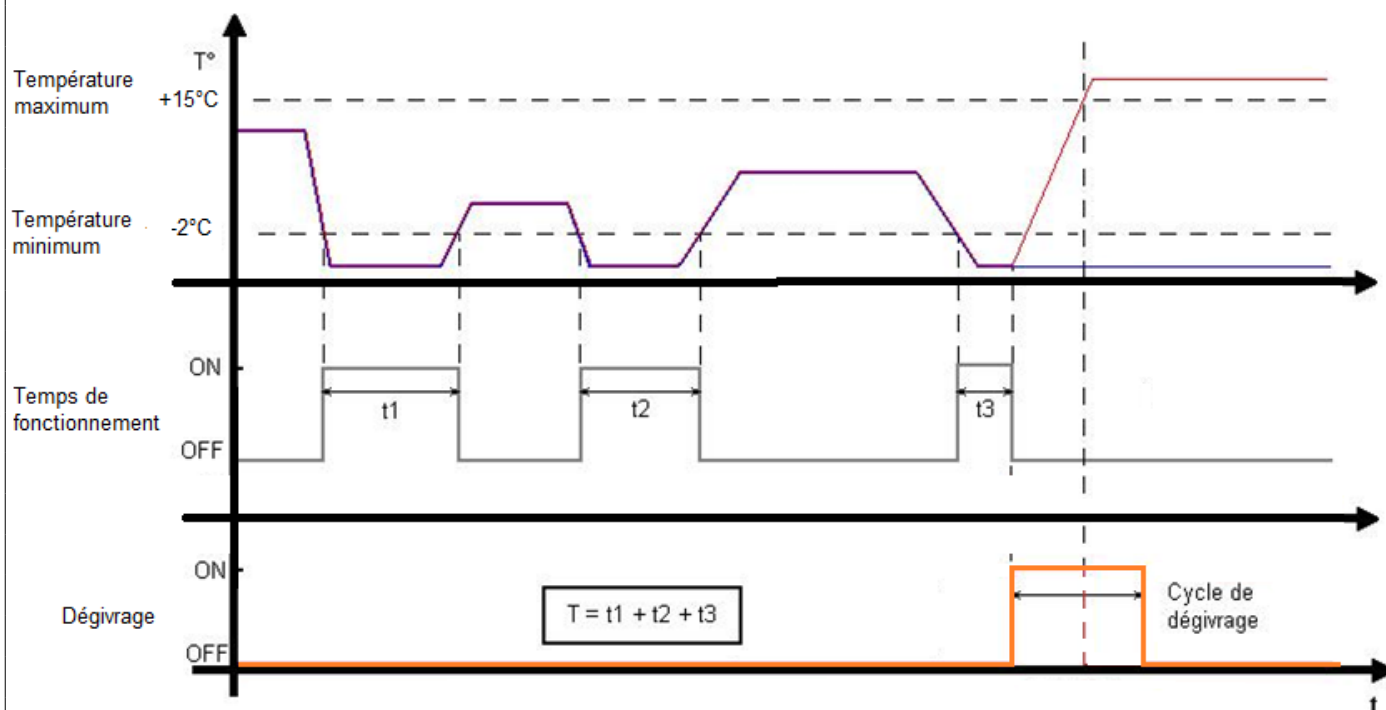


Figure 35 : FB "Defrost" diagramme

Exemple avec un temps cumulé de 3 minutes

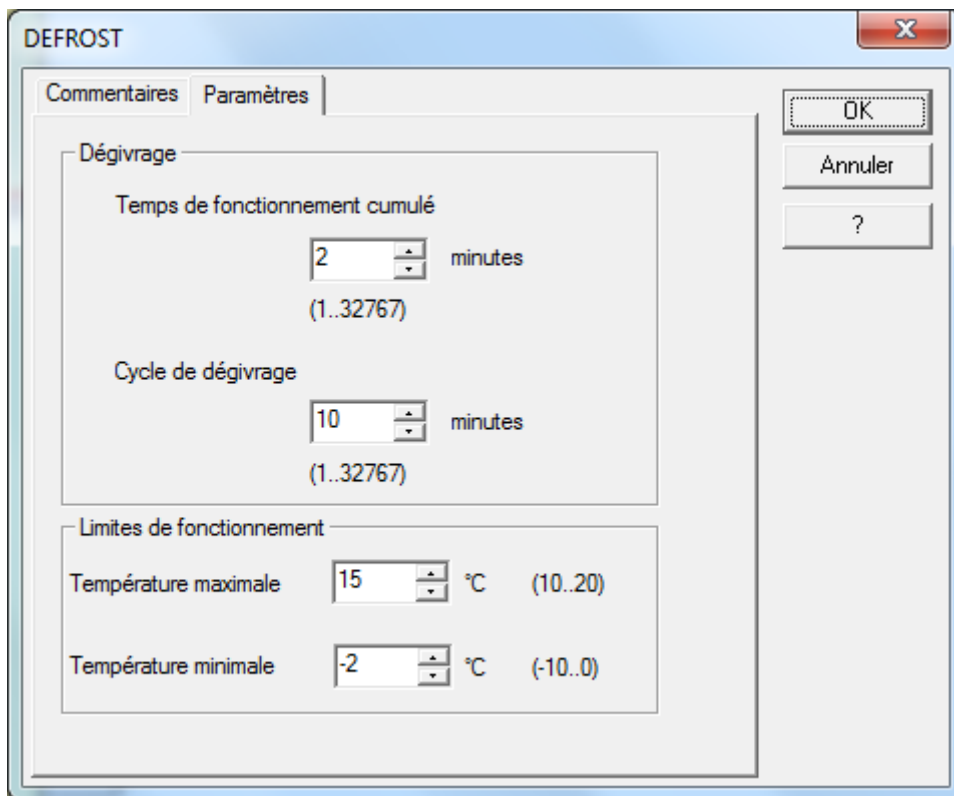


Figure 36 : FB "Defrost" paramétrage

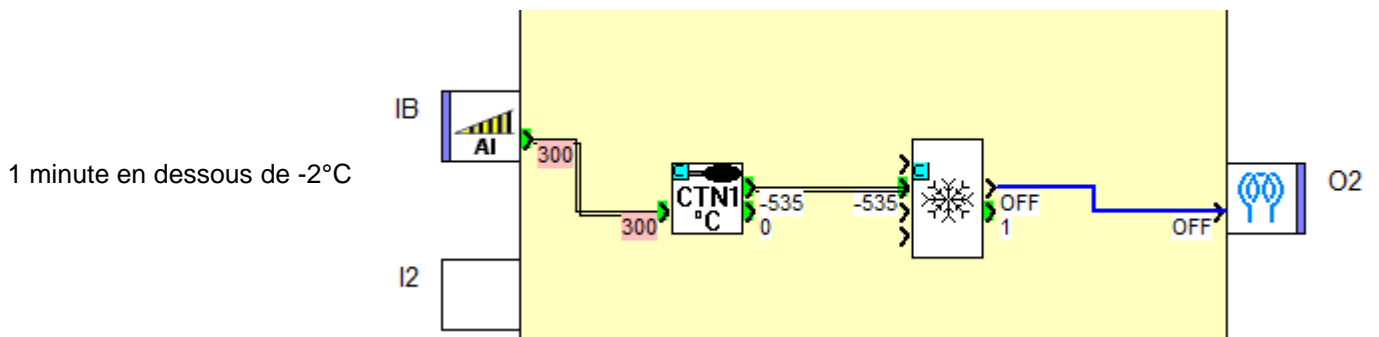


Figure 37 : FB "Defrost" simulation 1

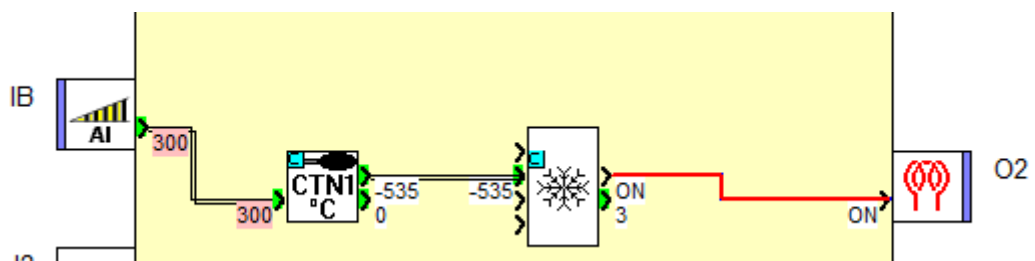


Figure 38 : FB "Defrost" simulation 2

3 minutes en dessous de -2°C : la sortie s'active

17. FB LOI D'EAU

La "loi d'eau" ou encore "courbe de chauffe"

La courbe de chauffe établit une correspondance entre les besoins en chaleur d'un bâtiment, la température de l'eau dans les tuyaux et la température extérieure.

Pour tracer cette "courbe", qui est en fait une droite nous avons nécessité de définir les besoins en hiver et en saison chaude. Cette droite est définie grâce à :

4 paramètres de température :

Température extérieure de base

Les installations sont dimensionnées pour assurer un confort avec une température extérieure minimum appelée « **température extérieure de base** ». Il s'agit de "températures extérieures moyennes journalières qui, en moyenne, ne sont dépassées vers le bas que pendant un seul jour par an".

Voir la carte et le tableau ci-dessous pour connaître cette température, par exemple à CAEN dans le 14, le tableau indique -7°C

Température maximum de l'eau

C'est la température maximum de l'eau pour laquelle on a dimensionné l'installation de chauffage pour garantir le confort à la « **température extérieure de base** » exemple $+70^{\circ}\text{C}$

Température extérieure de non chauffage

C'est la température extérieure au-delà de laquelle il n'est plus nécessaire de chauffer, prenons 15°C

Température minimum de l'eau

Lorsque la température extérieure est égale à la « **température extérieure de non chauffage** » la température de l'eau à atteint une température minimum.

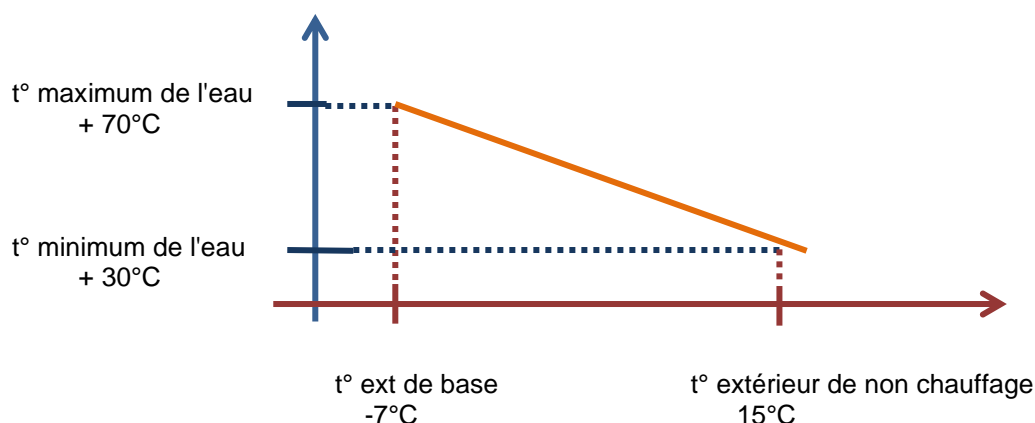


Figure 39 : FB "Loi d'eau" courbe

Ces paramètres permettent de calculer la pente de la courbe puis avec d'autres éléments, la température d'eau à obtenir.

2 sondes pour connaître la température :

T° SONDE EXTERIEURE

Température de l'air à l'extérieur : 1430 correspond à 14,3°C.

T° SONDE EAU

Température de l'eau sur le retour : 4550 correspond à 45,5°C.

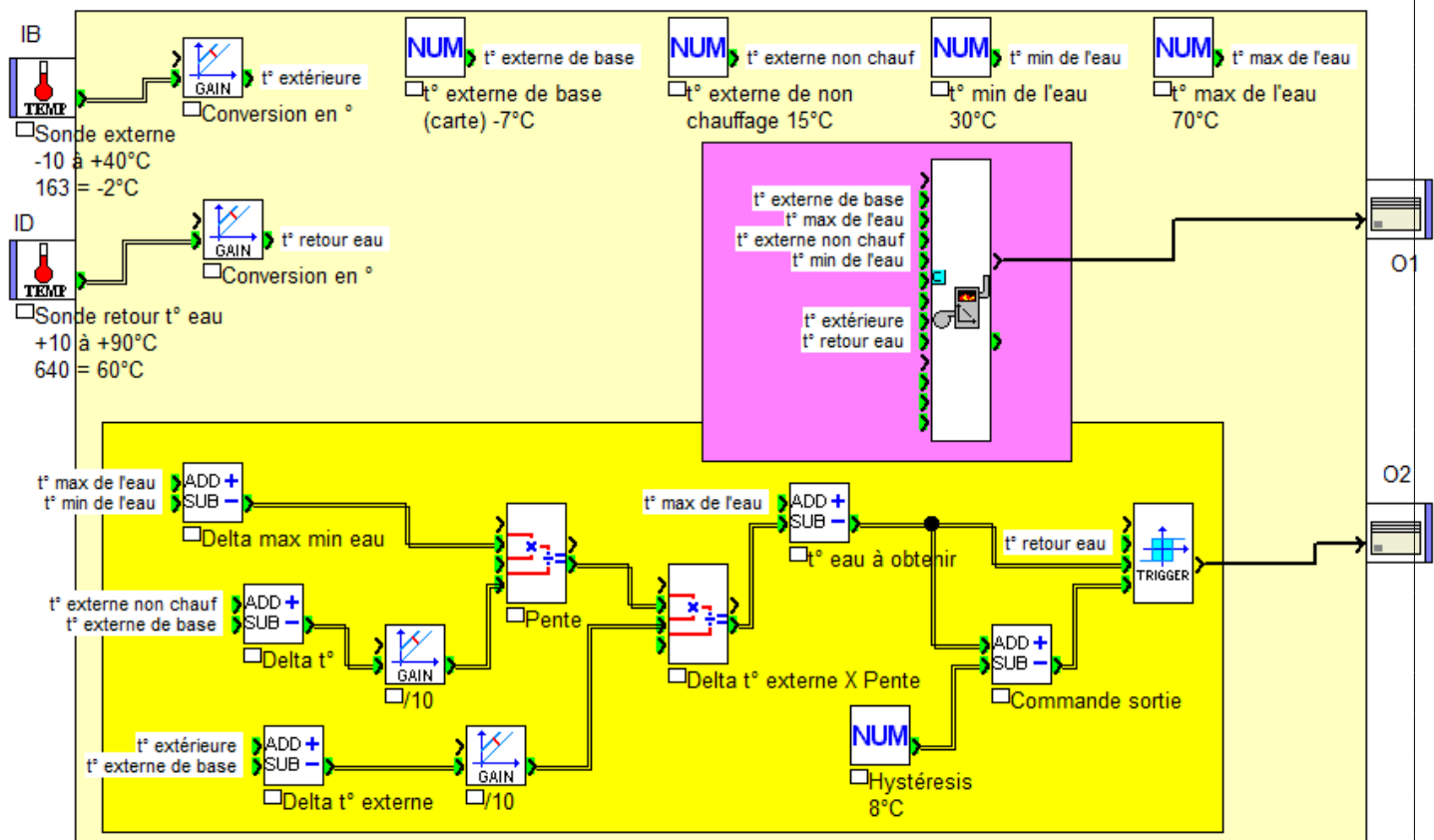


Figure 40 : FB "Loi d'eau" application

Cette application utilise le bloc fonction "loi d'eau" pour piloter une chaudière avec la sortie 1. Avec la sortie 2, j'ai utilisé 11 FB pour arriver à la même régulation.

Le FB fonction "loi d'eau" peut gérer des fonctions supplémentaires.

Pour améliorer le confort, le FB peut gérer une sonde intérieure

En option une sonde pour la température de la maison

PRESENCE SONDE INTERNE

Indique la présence d'une sonde interne et permet une compensation de la régulation.

T° SONDE INTERNE : température utilisée pour la compensation avec sonde d'ambiance. Exemple : 2015 correspond à 20,15°C.

Il y a aussi :

2 consignes :

Consigne JOUR

Température intérieure pour la journée. Mettre 1850 pour 18,5°C.

Consigne NUIT

Température intérieure pour la nuit. Mettre 1600 pour 16,0°C.

2 paramètres heure :

HEURE TEMPERATURE JOUR

Heure de départ de la consigne jour, uniquement en Heure : mettre 6 pour 6h.

HEURE TEMPERATURE NUIT

Heure de départ de la consigne nuit, uniquement en Heure : mettre 23 pour 23h.

Il y a aussi une hystérésis accessible aussi en sortie

Et un **anti-court** cycle dans le paramétrage (Temps min avant redémarrage) de la fonction, accessible aussi en sortie

Optimisation de l'heure de démarrage :

Le but est d'optimiser au plus juste le moment où la chaudière doit se remettre en route le matin pour passer de la température de nuit à celle de jour.

OFFSET

Temps correspondant à l'optimisation de l'heure de démarrage en minutes.

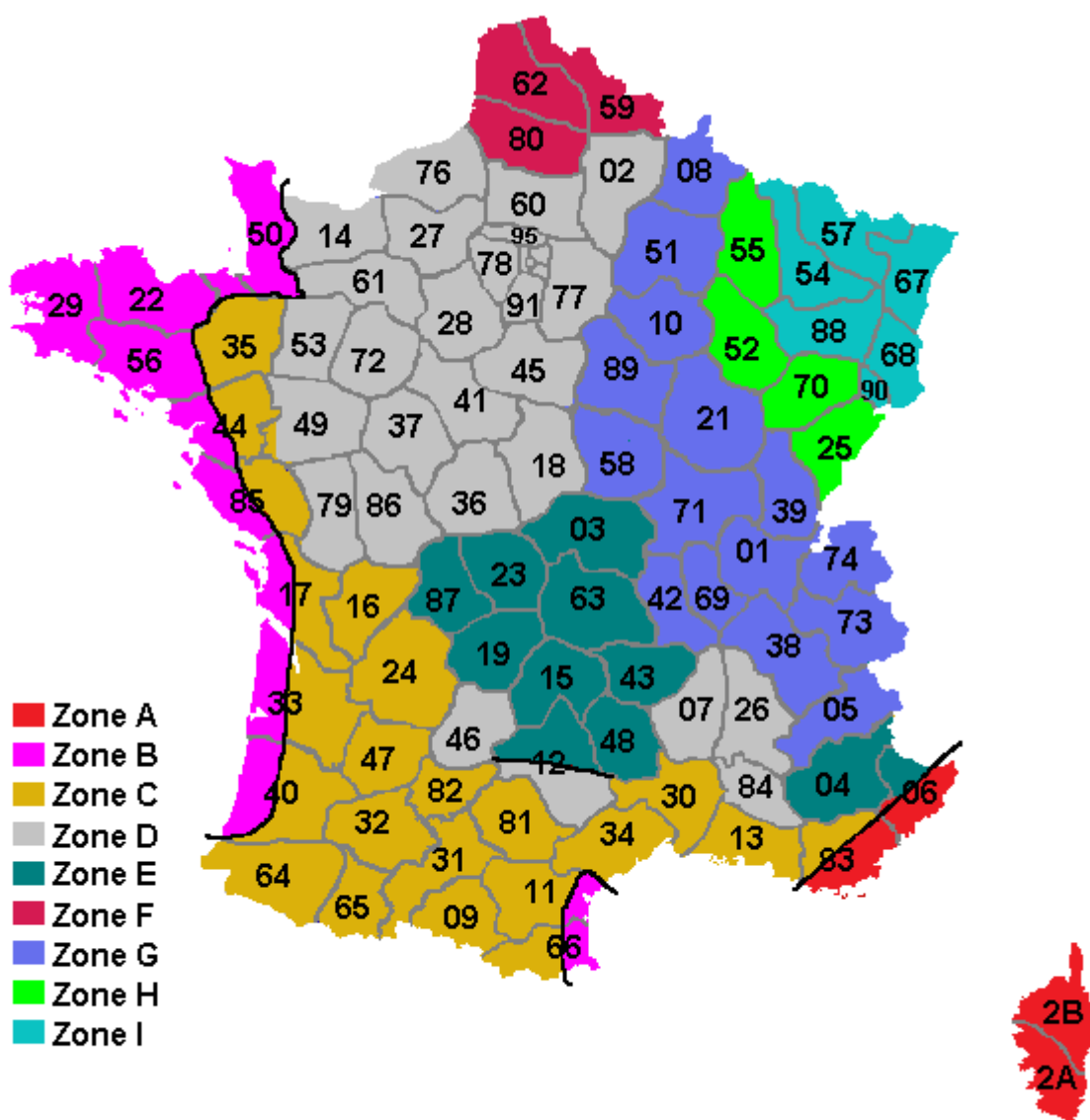


Figure 41 : FB "Loi d'eau" carte t° extérieur de base

Altitude	Zone								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
0 à 200m	-2	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-15
201 à 400m	-4	-5	-6	-8	-9	-10	-11	-13	-15
401 à 600m	-6	-6	-7	-9	-11	-11	-13	-15	-19
601 à 800m	-8	-7	-8	-11	-13	-12	-14	-17	-21
801 à 1000m	-10	-8	-9	-13	-15	-13	-17	-19	-23
1001 à 1200m	-12	-9	-10	-14	-17		-19	-21	-24
1201 à 1400m	-14	-10	-11	-15	-19		-21	-23	-25
1401 à 1600m	-16		-12		-21		-23	-24	
1601 à 1800m	-18		-13		-23		-24		
1801 à 2000m	-20		-14		-25		-25		
2001 à 2200m			-15		-27		-29		

Figure 42 : FB "Loi d'eau" tableau t° extérieur de base

18. FB REGULATEUR

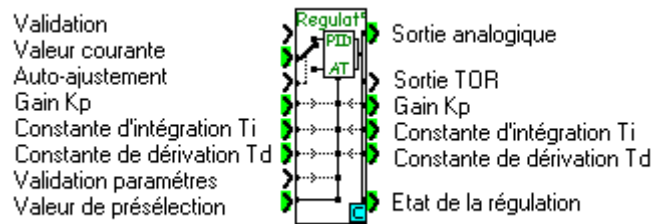


Figure 43 : FB "Régulateur PID"

L'avantage de l'auto-ajustement c'est qu'il n'y a pas besoin de connaissance particulière quant à la dynamique du système à réguler.

L'ensemble de techniques utilisées pour l'auto-ajustement automatique des régulateurs porte le nom générique d'autoréglage. On distingue essentiellement deux catégories de systèmes d'autoréglage. La première est constituée des systèmes d'auto-calibrage, (« auto-tuning »), c'est à dire avec calcul automatique des paramètres du régulateur à partir d'une expérience sur le procédé :

- Identification d'un modèle du procédé (en boucle ouverte ou en boucle fermée).
- Calcul des paramètres du régulateur.

La seconde correspond aux systèmes d'auto-ajustement (« self-tuning »), c'est à dire avec calcul automatique des paramètres du régulateur à partir d'une expérience sur une boucle fermée comportant déjà un régulateur (préréglé) :

- Analyse de la réponse en boucle fermée,
- Calcul des paramètres du régulateur

Il s'agira ici de la première technique d'auto-ajustement : auto-tuning.

Paramètres

- **Action** : Le paramètre action pouvant être chaud ou froid caractérise la corrélation entre l'évolution de la commande et celui de la sortie du procédé. Si ce dernier croît quand la commande croît il s'agit d'une action directe appelée ici chaud en référence au système de chauffage. Si par contre il décroît dans les mêmes conditions alors il est inverse l'action est appelée froid faisant ainsi référence au système de refroidissement.
-
- **Auto-ajustement** : Dans la fenêtre auto-ajustement, il sera proposé à l'utilisateur de choisir parmi les propositions l'intervalle de temps de réponse dans lequel son procédé serait susceptible d'appartenir. Ces intervalles devront correspondre à des familles de procédés qui seront spécifiés dans le fichier d'aide en ligne. Il sera donné aussi dans ce même fichier une explication compréhensible du « temps de réponse » du procédé à commander.
-
- **Régulateur PID** : ses paramètres devront respecter les spécifications de l'interface graphique ci-dessus.

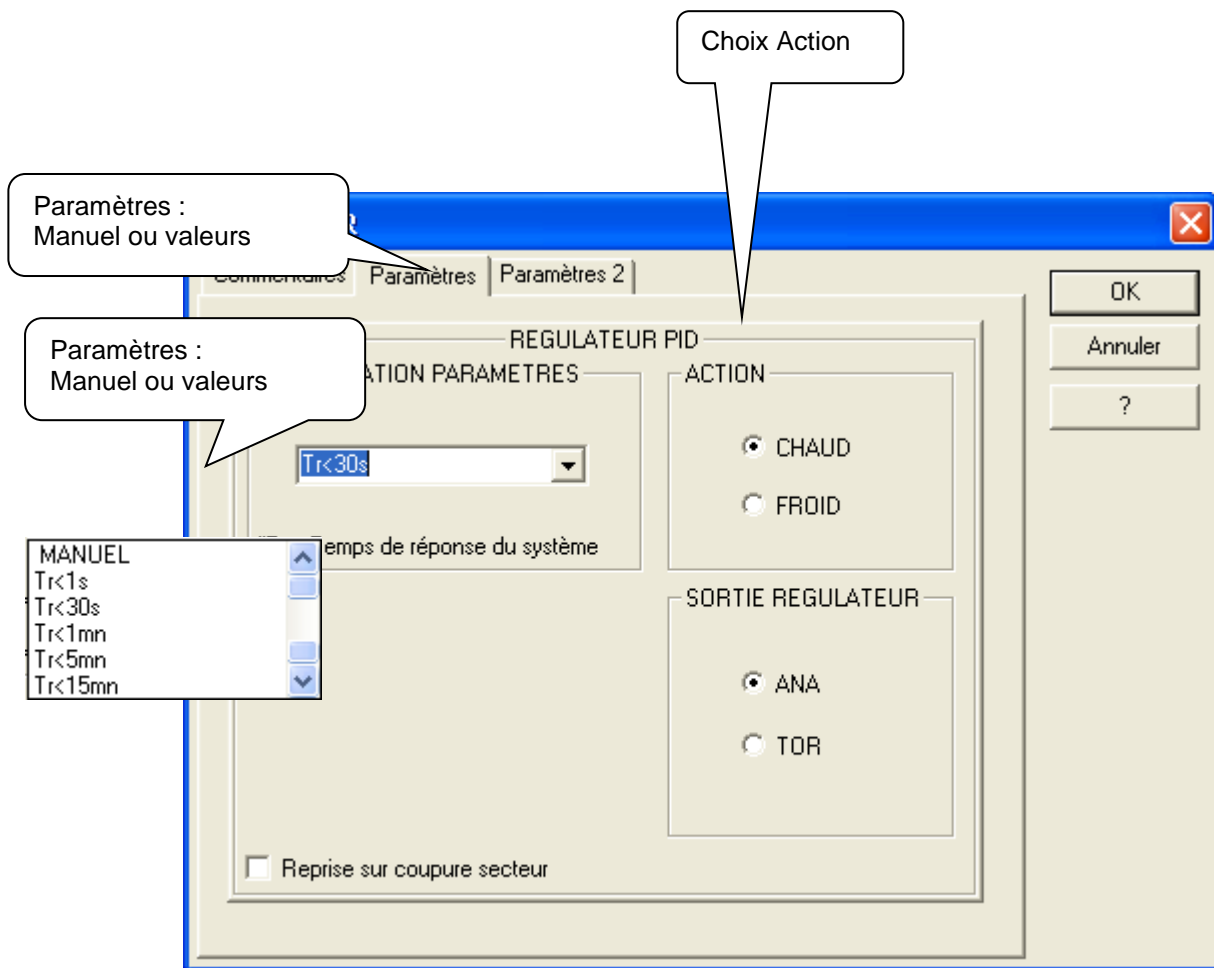
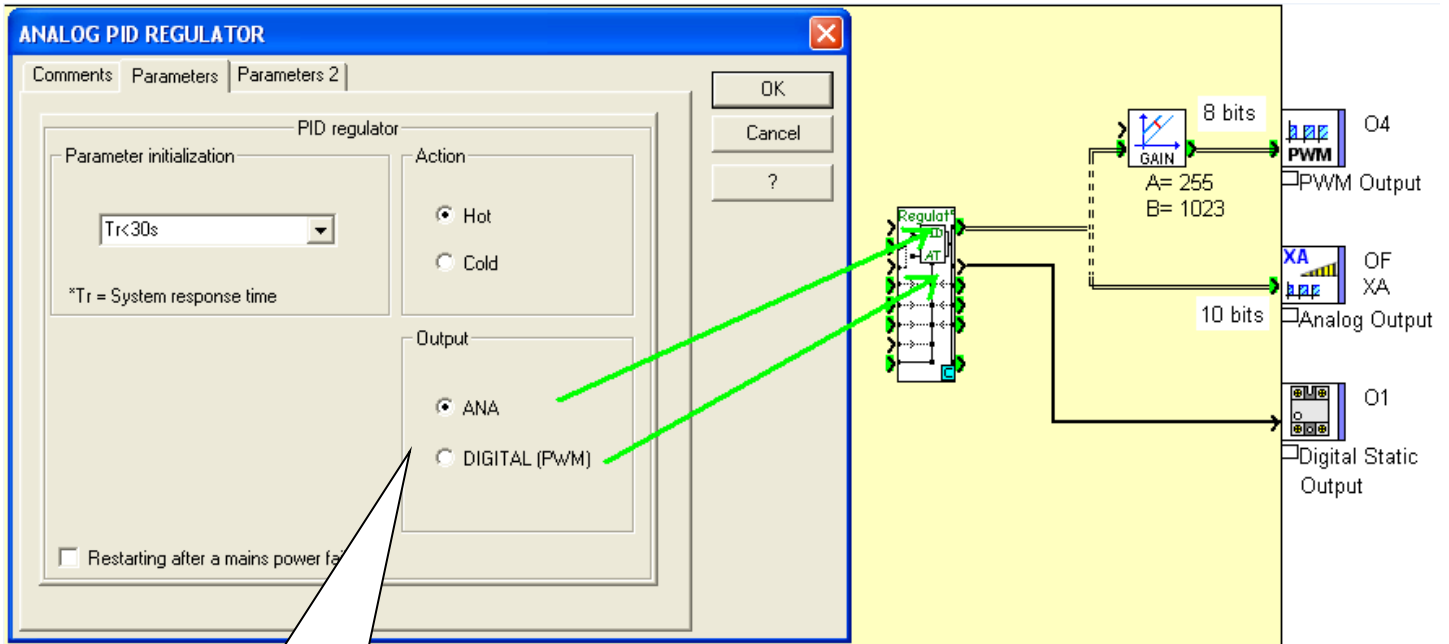


Figure 44 : FB "Régulateur" paramètres



Choix de la sortie
TOR ou Analogique

Utilisation d'un PID.

Dans quel cas utiliser un PID ?

- 1) Cela dépend du temps de réponse du système « T_r ».

Quelques exemples :

Une pression choisir : $T_r < 1$ seconde
 Un petit débit d'eau choisir : $T_r < 30$ secondes
 Un débit d'eau important choisir : $T_r < 1$ minute
 Un petit four choisir : $T_r < 5$ minutes
 Un gros four choisir : $T_r < 15$ minutes
 Au-delà ($T_r > 15$ mn) il n'y a pas besoin d'un PID.

Il suffit de lancer l'auto ajustement (une impulsion) et les 3 paramètres seront ajustés automatiquement.

Pour information :

T_r	Gain K_p	T_i
$T_r < 1''$	1	5
$T_r < 30''$	2	10
$T_r < 1'$	5	15
$T_r < 5'$	10	30
$T_r < 15'$	20	60

Il est également possible de choisir manuellement les valeurs.

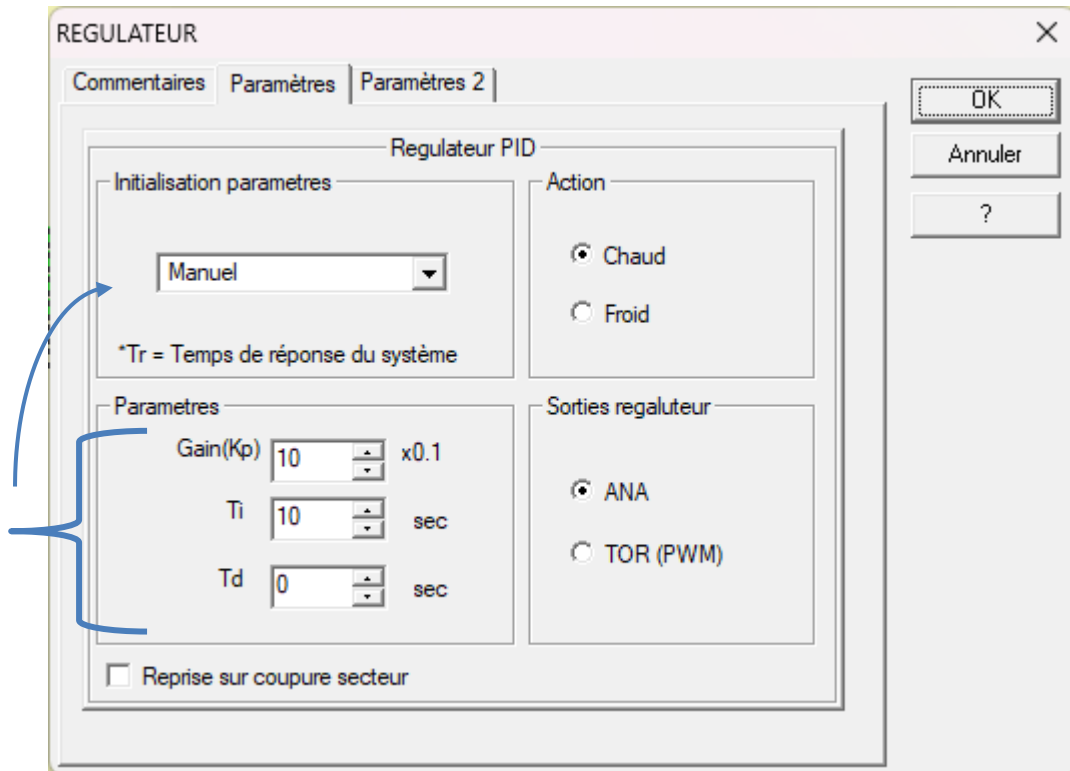


Figure 45 : FB "Régulateur" paramètres manuels

Par défaut : le Gain Kp est : $10 \times 0,1 = 1$
 Ti 10 secondes
 Td 0

Il faut connaître le temps de réponse du système « Tr ».

Calculer la constante de temps $t = Tr/3$.

Connaître le retard « d ».

Calculer le coefficient de réglabilité $r = d/t$ si $r > 0,5$ il faut utiliser une autre fonction que le PID

Si $r < 0,5$ on peut calculer Td : la constante de dérivation : $Td = t \times 0,5r / (0,5r + 1)$

Dans tous les cas les paramètres du PID sont ceux affichés en sortie.