



L'entreprise

Nous comptons parmi les entreprises mondiales renommées dans l'étude et la fabrication de produits d'instrumentations destinés à la régulation des procédés industriels, à la mesure des débits, à l'analyse des fluides gazeux et liquides et aux applications environnementales.

Division à part entière d'ABB, leader mondial dans les technologies d'automatisation de procédés, nous offrons pour toutes vos applications un savoir-faire, des services et une assistance techniques dans le monde entier.

Le travail d'équipe, des fabrications de très haute qualité, une technologie évoluée et des niveaux de service et d'assistance techniques inégalés : voilà ce vers quoi nous tendons chaque jour.

La qualité, la précision et les performances des produits de l'entreprise sont le fruit d'un siècle d'expérience, combiné à un programme continu de création et de développement innovants visant à incorporer les toutes dernières technologies.

Le laboratoire d'étalonnage UKAS n°0255 fait partie des dix usines d'étalonnage de débit gérées par ABB, ce qui illustre clairement les efforts consentis par l'entreprise en matière de qualité et de précision.

EN ISO 9001:2000



Cert. No. Q 05907

EN 29001 (ISO 9001)



Lenno, Italy – Cert. No. 9/90A

Stonehouse, U.K.



Sécurité électrique

Cet équipement est conforme aux directives CEI/IEC 61010-1:2001-2 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use" « Règles de sécurité pour équipements électriques de mesure, de régulation et pour utilisation en laboratoire ». Si l'équipement est utilisé d'une façon non spécifiée par la Société, sa protection risque d'être compromise.

Symboles

Un ou plusieurs des symboles suivants peuvent apparaître sur l'étiquette de l'équipement:

	Avertissement : reportez-vous au manuel d'instructions		Courant continu seulement
	Attention : risque de décharge électrique		Courant alternatif seulement
	Borne de terre (masse) protectrice		Courants continu et alternatif
	Borne de terre (masse)		Cet équipement est protégé par une double isolation

Les informations contenues dans ce manuel sont destinées uniquement à aider nos clients à utiliser de façon efficace nos matériels. L'utilisation de ce manuel à d'autres fins est explicitement interdite et son contenu ne doit pas être reproduit, dans sa totalité ou partiellement, sans l'accord préalable du Service de communications marketing.

Santé et sécurité

Pour garantir que nos produits ne sont pas dangereux et ne comportent aucun risque pour la santé des utilisateurs, nous attirons votre attention sur les points suivants :

1. Vous devez lire attentivement les sections appropriées de ces instructions avant de continuer.
2. Les étiquettes d'avertissement se trouvant sur les conteneurs et les emballages doivent être respectées.
3. L'installation, le fonctionnement, l'entretien et la maintenance doivent être conformes aux informations données et effectués uniquement par un personnel formé de façon appropriée.
4. Les mesures de sécurité habituelles doivent être prises pour éviter tout risque d'accident lors du fonctionnement du matériel à de hautes pressions et/ou hautes températures.
5. Les produits chimiques doivent être entreposés à l'abri de la chaleur et de toute température extrême, et les poudres doivent être conservées au sec. Les procédures de manutention habituelles et sans danger doivent être respectées.
6. Ne mélangez jamais deux produits chimiques différents lors de leur élimination.

Les conseils de sécurité donnés dans ce manuel relatifs à l'utilisation du matériel ou toute fiche technique concernant certains risques spécifiques (le cas échéant) sont disponibles à l'adresse de l'entreprise figurant au dos de la couverture, avec les informations concernant la maintenance et les pièces détachées.

Sommaire

1	Introduction	2
2	Configuration des fonctions mathématiques	3
2.1	Description des fonctions mathématiques	3
2.2	Fonction mathématique type	3
2.3	Opérateurs	3
2.4	Constantes	3
2.5	Sources analogiques	5
2.6	Sources numériques	5
2.7	Fonctions	6
2.8	Création de fonctions mathématiques	7
2.9	Fonctions standards	11
2.9.1	Fonctions trigonométriques	11
2.9.2	Fonctions statistiques	11
2.9.3	Fonctions logarithmiques	11
2.9.4	Humidité relative	11
2.9.5	Calcul de la valeur F de stérilisation	13
2.9.6	Fonctions de commutation	15
2.9.7	Fonction de valeur absolue	15
2.10	Exemples d'application	15
2.10.1	Débit liquide	15
2.10.2	Débit de gaz idéal	17
3	Configuration des fonctions logiques	18
3.1	Description des équations logiques	18
3.2	Exemple – Contrôle du niveau du réservoir	18
3.3	Création d'équations logiques	19
4	Diagnostics	20
4.1	Introduction	20

1 Introduction

Le présent supplément décrit la programmation et le fonctionnement des options d'équations mathématiques et d'éditeur logique proposées sur les enregistreurs vidéographiques de diagramme SM1000 et SM2000.

Ces instructions doivent être lues parallèlement au guide utilisateur de l'enregistreur (IM/SM1000 ou IM/SM2000).

Les enregistreurs SM1000 disposant des fonctionnalités d'équations mathématiques et d'éditeur logique sont identifiés par l'aspect des éléments associés figurant dans les menus Configuration système (voir Fig. 1.2).

Les enregistreurs SM2000 disposant des fonctionnalités d'équations mathématiques et d'éditeur logique sont identifiés par l'aspect des icônes associées figurant dans la fenêtre de configuration principale (voir Fig. 1.2).

Pour obtenir des informations concernant l'accès au mode Configuration, reportez-vous à la section 4 du Guide utilisateur correspondant (IM/SM1000 ou IM/SM2000).

Remarque :

- Les vues proposées dans ce manuel (à l'exception de la Fig. 1.1) sont celles des écrans de configuration du SM2000 ; les écrans du SM1000 sont similaires.
- Le SM1000 n'est pas équipé de l'écran tactile, la sélection des menus, etc. doit donc être effectuée à l'aide des touches opérateur.

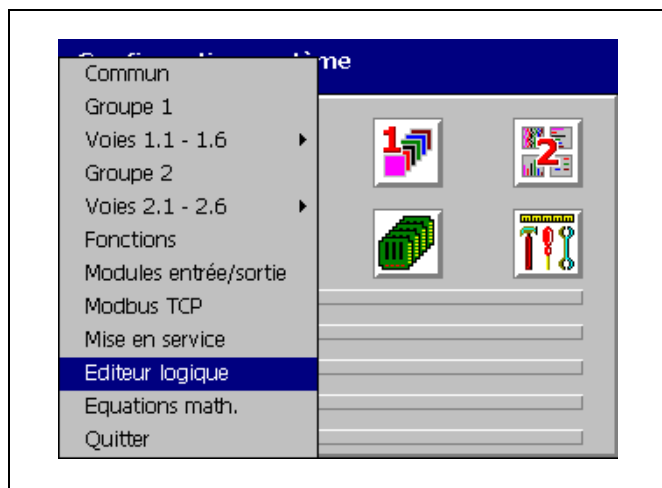


Fig. 1.1 Options du menu des fonctionnalités mathématiques et logiques - SM1000

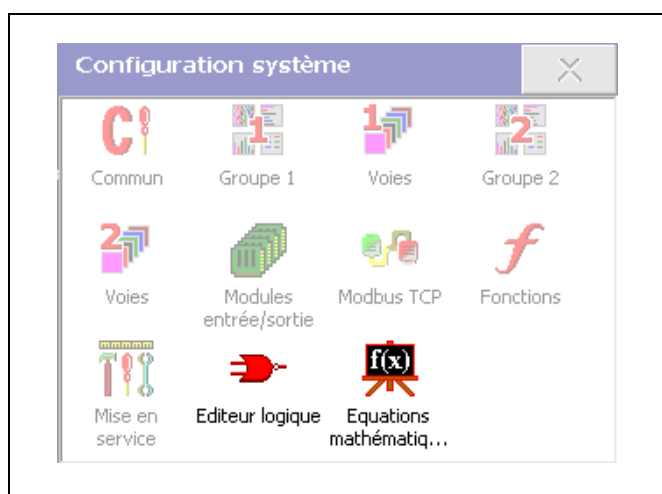


Fig. 1.2 Icônes des fonctionnalités mathématiques et logiques - SM2000

2 Configuration des fonctions mathématiques

2.1 Description des fonctions mathématiques

Remarque :

- Jusqu'à douze fonctions mathématiques, configurées individuellement à l'aide du "clavier mathématique" – voir Fig. 2.2, page 7.
- Chaque résultat mathématique possède ses propres indicateurs longs et court et sa propre plage de mesure en unités de procédé.
- Jusqu'à 18 fonctions différentes pré-réglées – voir Tableau 2.4, page 6.
- Constantes avec jusqu'à trois chiffres après la virgule.
- Longueur maximale des équations : 40 caractères.
- Jusqu'à trois signaux numériques par équation.

Les signaux des voies d'enregistrement et les sources des signaux analogiques et numériques peuvent être combinés dans une fonction mathématique afin de produire une voie d'enregistrement ou une source de retransmission personnalisée.

Par exemple, on peut ajouter ou soustraire les valeurs d'un certain nombre de voies analogiques pour former une seule voie d'enregistrement.

Des fonctions plus complexes, servant à déterminer l'humidité relative, le débit massique ou la concentration en oxygène au zirconium, peuvent également être implémentées.

Les signaux numériques peuvent être utilisés dans les fonctions mathématiques pour activer/désactiver la sortie dans certaines conditions vraies.

2.2 Fonction mathématique type – Fig. 2.1

Chaque fonction mathématique comprend un certain nombre de sources, de constantes, d'opérateurs et de fonctions, représentant un maximum de 40 caractères, comme indiqué en Fig. 2.1, page 4.

Les opérateurs, sources et fonctions possibles sont énumérés dans les Tableaux 2.1 à 2.4.

2.3 Opérateurs – Tableau 2.1

Opérateur	Description	Opérateur	Description
+	Addition	–	Soustraction
*	Multiplication	/	Division

Tableau 2.1 Opérateurs

2.4 Constantes

Les fonctions mathématiques peuvent contenir un nombre illimité de constantes, chacune ne devant pas dépasser trois chiffres après la virgule, et avec un maximum de 40 caractères pour toute la fonction. La plage maximale de chaque constante est 9999 à –999.

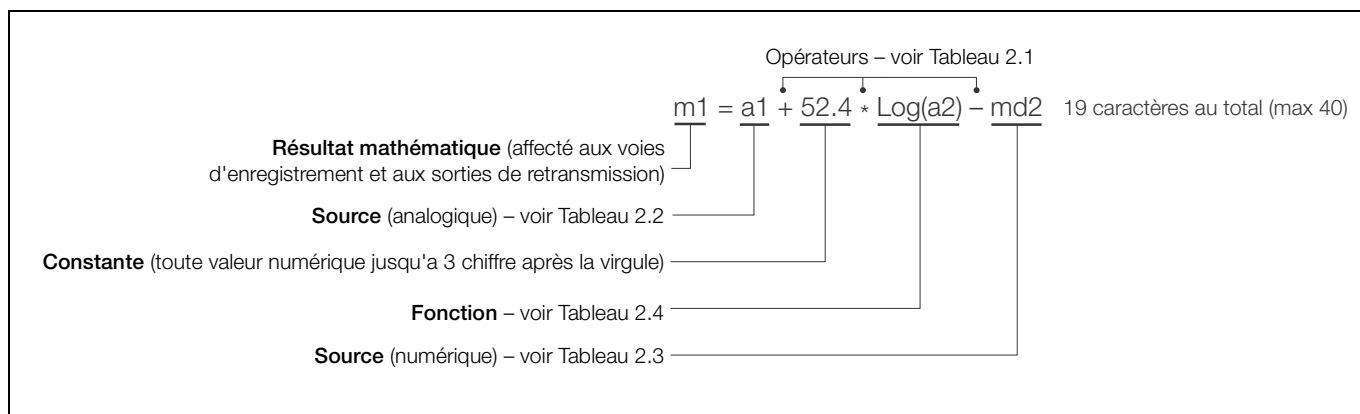


Fig. 2.1 Fonction mathématique type

Remarque :

- Les opérateurs mathématiques se lisent de gauche à droite, les calculs de l'équation doivent s'effectuer dans l'ordre suivant :
L'équation ci-dessus se lit :
[(a1 + 52.4) * Log(a2)] – md2 et NON PAS a1 + (52.4 * Log(a2)) – md2.
- Les fonctions ne peuvent pas être intégrées à d'autres fonctions. Pour saisir une équation intégrant plusieurs fonctions, il est nécessaire d'utiliser une autre fonction mathématique (par exemple pour évaluer l'équation) :
 $\frac{a1 + a2}{52.4 - a3}$ se traite comme suit :
 - Entrez la fonction mathématique 1 : $m1 = a1 + a2/m2$
 - Entrez la fonction mathématique 2 : $m2 = 52.4 - a3$
- Les signaux numériques (md1 à md3) sont alors estimés à 0 (inactif) et 1 (actif), ainsi, dans l'exemple suivant :
 $m1 = a1 + a2*md1$
la somme de (a1+ a2) égale zéro si l'entrée numérique md1 est aussi égale à zéro.

2.5 Sources analogiques – Tableau 2.2

Les sources peuvent être analogiques ou numériques.

Chaque source analogique est identifiée au sein d'une fonction mathématique par une valeur mnémonique prééglée présentée dans le Tableau 2.2.

Nom de la source		Mnémonique	Description
Valeurs d'entrée analogique	Entrée analogique A1	a1	À partir du module d'entrée analogique.
	à	à	
	Entrée analogique B6	b6	
Valeurs d'entrée analogique comm.	Comm. AIN 1	c1	Reçues via les liaisons de communication série Modbus/Modbus TCP – voir Annexe B de (IM/SM1000-F ou IM/SM2000-F).
	à	à	
	Comm. AIN 24	c24	
Valeurs statistiques d'entrée max.	Stat 1.1 max	sh11	Valeur depuis la dernière boucle ou la dernière réinitialisation du totalisateur d'une voie donnée. Disponible uniquement sur les voies analogiques et si le totalisateur correspondant est activé au niveau Configuration.
	à	à	
	Stat 2.6 max	sh26	
Valeurs statistiques d'entrée min.	Stat 1.1 min	sl11	Valeur depuis la dernière boucle ou la dernière réinitialisation du totalisateur d'une voie donnée. Disponible uniquement sur les voies analogiques et si le totalisateur correspondant est activé au niveau Configuration.
	à	à	
	Stat 2.6 min	sl26	
Valeurs statistiques d'entrée moy.	Stat 1.1 moy.	sa11	Valeur depuis la dernière boucle ou la dernière réinitialisation du totalisateur d'une voie donnée. Disponible uniquement sur les voies analogiques et si le totalisateur correspondant est activé au niveau Configuration.
	à	à	
	Stat 2.6 moy.	sa26	
Blocs de fonctions mathématiques	Fonct. mathématique 1	m1	Valeur actuelle du résultat mathématique. Fonctions mathématiques activées uniquement.
	à	à	
	Fonct. mathématique 12	m12	

Tableau 2.2 Sources analogiques

2.6 Sources numériques – Tableau 2.3

Jusqu'à trois signaux numériques, identifiés sur le clavier mathématique par md1, md2 et md3, peuvent être utilisés avec chaque fonction mathématique. Ces signaux doivent être affectés à une source numérique comme indiqué dans le Tableau 2.3 avant d'être sélectionnés sur le clavier numérique.

Nom de la source	Mnémonique	Description
Tout signal numérique interne ou externe disponible dans l'enregistreur	md1 md2 md3	Voir IM/SM1000-F ou IM/SM2000-F, Annexe A.
Échec fonct. mathématique 1 à Échec fonct. mathématique 12		Active lorsque le résultat de la fonction mathématique tombe en dehors de $\pm 10\%$ du niveau de détection de défaut.
Équation logique 1 à Équation logique 12		Résultats d'équation logique.

Tableau 2.3 Sources numériques

2.7 Fonctions – Tableau 2.4

Toutes les fonctions commencent par une majuscule pour les différencier des sources.

Fonction	Description
Fonctions trigonométriques : – voir Section 2.9.1, page 11	
Sin(x)	Sinus de x (x exprimé en radians, Rad = $\pi/180^\circ$)
Cos(x)	Cosinus de x (x exprimé en radians, Rad = $\pi/180^\circ$)
Tan(x)	Tangente de x (x exprimé en radians, Rad = $\pi/180^\circ$)
Fonctions statistiques : – voir Section 2.9.2, page 11	
Moy(x, n, t)	Moyenne de la variable x, sur n échantillon au coefficient d'échantillon de t secondes. n=1 à 9999 échantillons, t=1 à 9999 secondes. La moyenne revient à 0 après n échantillons.
Rm(x, n, t)	Moyenne de roulement de la variable x, sur n échantillons au coefficient d'échantillon de t secondes. L'échantillon le plus ancien de chaque calcul Rm est supprimé et le nouveau résultat est calculé en tenant compte de l'échantillon actuel. N=1 à 9999 échantillons, T=1 à 9999 secondes.
Sd(x, n, t)	Écart standard de la variable x, sur n échantillons au coefficient d'échantillon de t secondes. N = 1 à 200 échantillons; t = 1 à 9999 secondes.
Fonctions logarithmiques : – voir Section 2.9.3, page 11	
Log(x)	Base log base 10 x. Pour l'inverse, voir X^a (x, a)
Ln(x)	Log naturel de x
Exp(x)	Exp de x
Fonctions spéciales : – voir Section 2.9.4, page 11	
RH(x, y)	Calcul de l'humidité relative basé sur les résultats des sondes humide(x) et sèche(y)
F0(x, y, z)	Optimisation des durées de stérilisation à l'aide du calcul F0 et de la température mesurée (x), de la température cible (y) et du Facteur Z(z)
Abs(x)	Valeur absolue de la variable x
Fonctions de commutation : – voir Section 2.9.6, page 15	
Hs(x, y, z)	Retourne à la variable ayant la plus grande valeur
Ms(x, y, z)	Retourne à la variable dont la valeur est comprise entre les limites supérieures et inférieures des trois variables
Ls(x, y, z)	Retourne à la variable ayant la plus petite valeur
Mux(x, y, s)	Sélectionne x si s est faux. Sinon, sélectionne y
Fonctions de puissance :	
X^a (x, a)	Augmente la variable x à la puissance a
Raíz cuadrada(x)	Retourne à la racine carrée de la variable x

Tableau 2.4 Fonctions

2.8 Création de fonctions mathématiques – Figs. 2.2 et 2.3

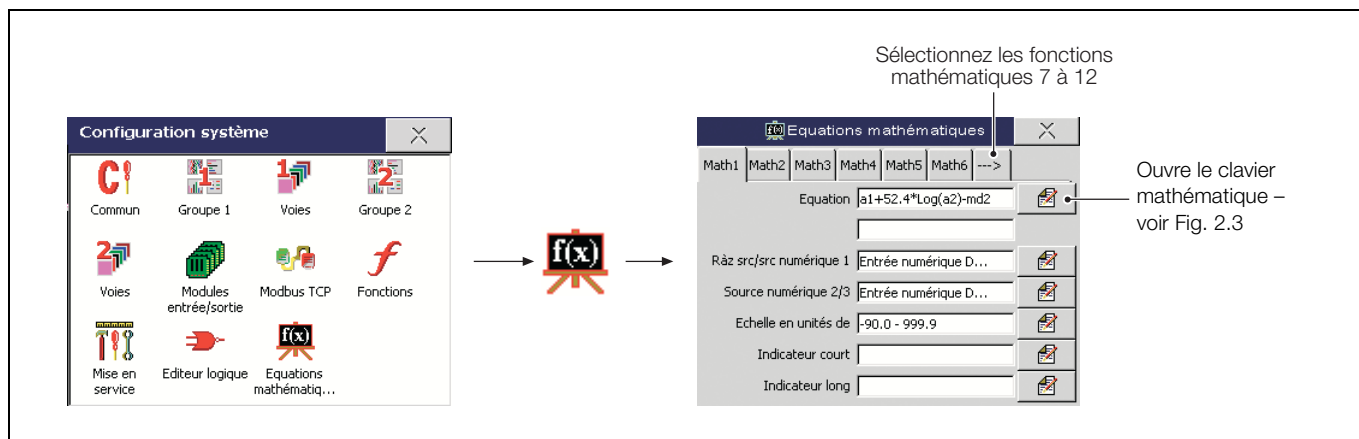


Fig. 2.2 Lancement de l'Éditeur de fonctions mathématique (clavier mathématique)

Remarque : Pour obtenir des informations concernant l'accès au niveau Configuration, reportez-vous à la section 4 du Guide utilisateur correspondant (IM/SM1000 ou IM/SM2000).

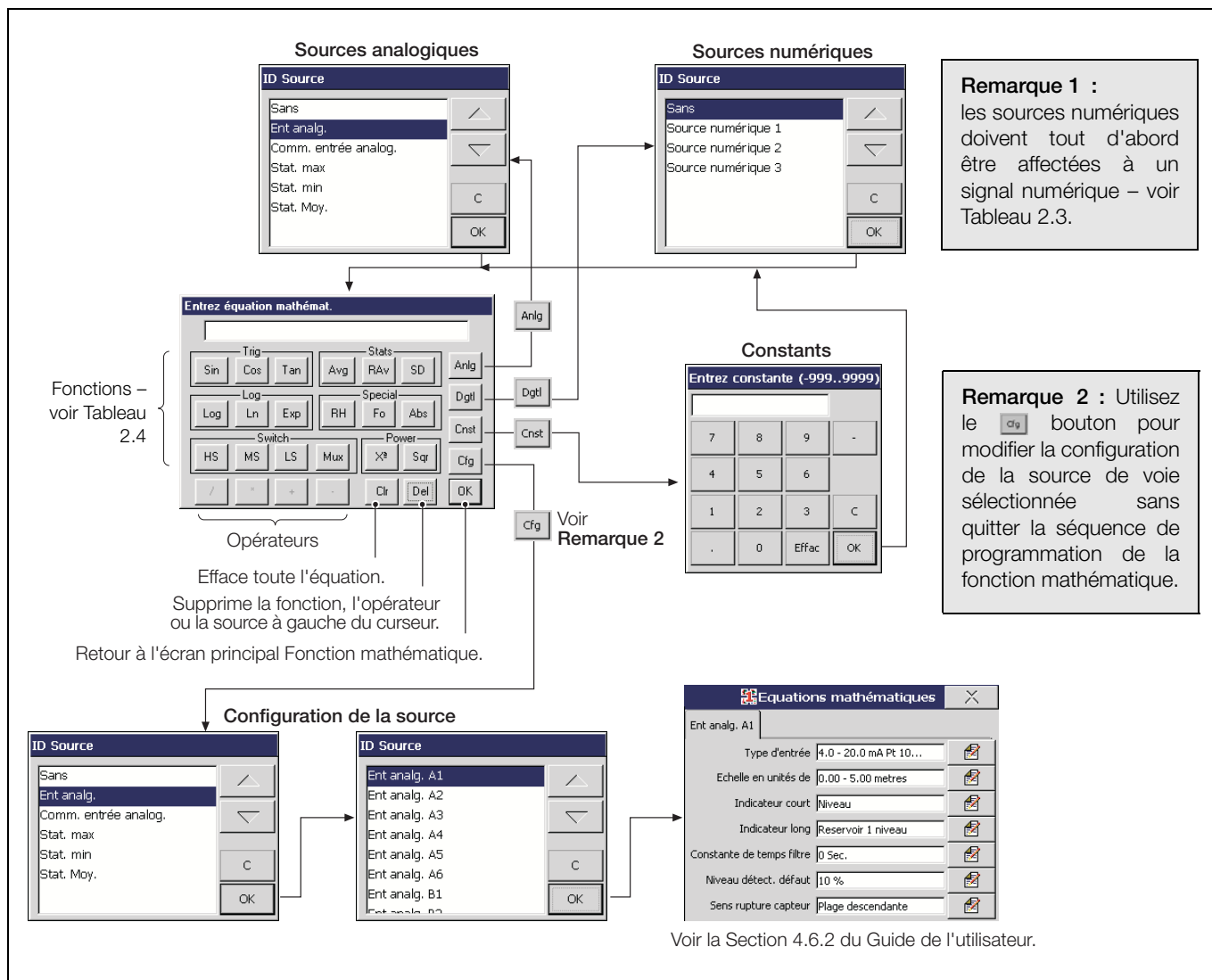
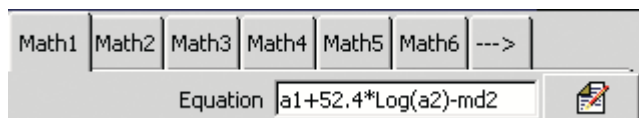


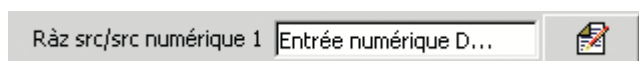
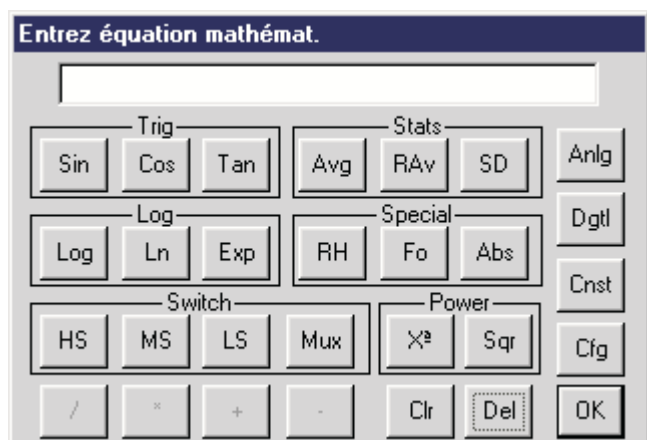
Fig. 2.3 Clavier mathématique



Sélectionnez la fonction mathématique à configurer – M1 à M12.

Saisissez l'équation en utilisant le clavier mathématique – voir Fig. 2.4, page 6.

Remarque : les sources numériques doivent tout d'abord être affectées à un signal numérique valide – voir ci-dessus.

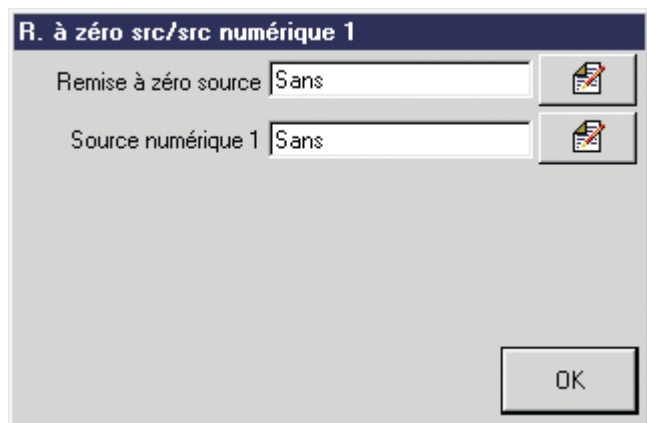


Remettez à zéro la source / source numérique 1.

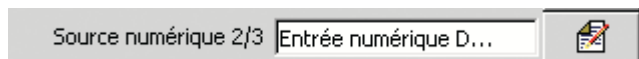
Définissez la source numérique (ex : signal d'alarme, événement en temps réel) utilisée pour remettre à zéro l'équation.

Sélectionnez le signal numérique (ex : signal d'alarme, événement en temps réel) utilisée comme source numérique (md1) au sein de la fonction mathématique.

Remarque : Lorsqu'il est utilisé dans une fonction mathématique, un signal numérique actif possède une valeur numérique de 1 et un signal inactif de 0.



Sélectionnez les source numériques (ex : signal d'alarme, événement en temps réel) utilisée comme sources numériques 2 et 3 (md2 et md3) au sein de l'équation.



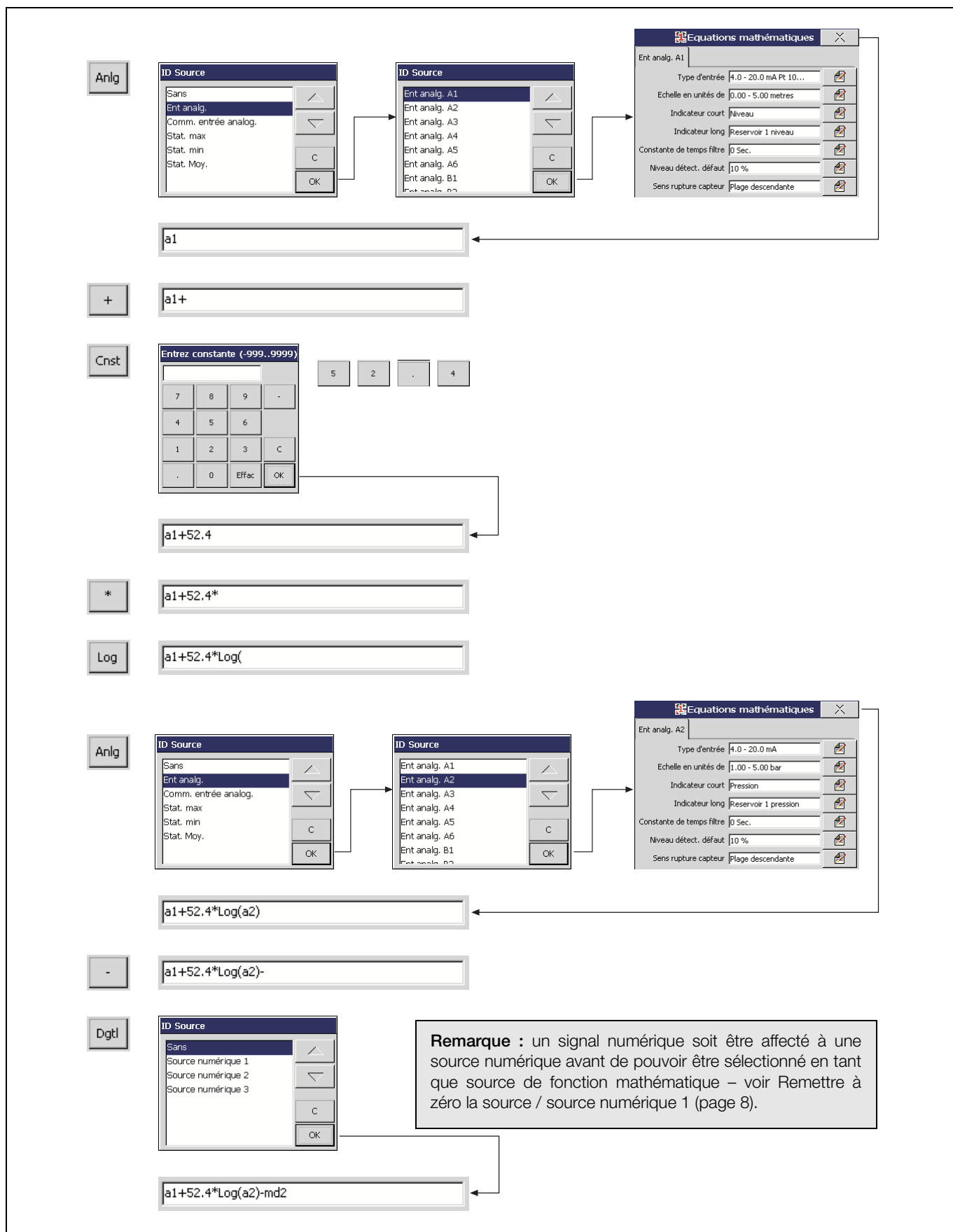


Fig. 2.4 Exemple

Echelle en unités de 

Echelle en unités de procédé

Bas 

Haut 

Unités 

Indicateur court 

Indicateur long 

Spécifiez la plage d'affichage et les unités de procédé correspondant aux valeurs électriques hautes et basses, dans les limites suivantes :

Exemple – Fonction de calcul des valeurs minimales et maximales.

$a1 + a2$, où $a1 \equiv 0$ à 150 l/s, $a2 \equiv -50$ à 100 l/s, Valeur haute en unités de procédé = 250.0, Valeur basse en unité de procédé = -50.0.

Remarque : pour obtenir la meilleure résolution possible, saisissez les plages d'unités de procédés en utilisant le plus de décimales possibles.

Entrez le nom de l'indicateur à afficher sur les indicateurs de voie et utilisé pour identifier les voies dans les fichiers d'archives. (8 caractères max.).

Remarque : les indicateurs possédant de nombreuses lettres majuscules ou des caractères de grande taille tels que "W" ou "M" peuvent apparaître sous forme tronquée dans certaines vues Opérateur. Dans ce cas, utilisez des minuscules ou moins de caractères.

Entrez le nom de l'indicateur à afficher dans la vue Procédé et à utiliser dans les fichiers d'archives (20 caractères max.).

2.9 Fonctions standards

Les exemples suivants, qui utilisent les fonctions prééglées disponibles sur le clavier mathématique, sont indiqués comme références.

2.9.1 Fonctions trigonométriques

Trois fonctions trigonométriques, Sin(x), Cos(x) et Tan(x) correspondent au Sinus, au Cosinus et à la Tangente de la variable x.

Remarque : La variable x doit être exprimée en Radians, où $1^\circ = \pi/180$ Radians.

Par exemple, pour calculer le Sinus de 90° , convertissez tout d'abord les degrés en radians :

$$90^\circ = (90 \times \pi) / 180 = \pi/2 \approx 1,571 \text{ Radians}$$

L'équation doit être saisie sous la forme Sin(1,571)

2.9.2 Fonctions statistiques – Tableau 2.5 et Fig. 2.5

Les fonctions statistiques peuvent être utilisées pour calculer la moyenne, la moyenne de roulement et l'écart type d'une variable analogique.

Échantillons instantanés		Avg() (Moyenne)		RAvg() (Moyenne glissante)		SD() (Écart-type)
Réf	Valeur	Valeur	Échantillons	Valeur	Échantillons	
1	40	–	–	–	–	–
2	80	–	–	–	–	–
3	70	–	–	–	–	–
4	50	–	–	–	–	–
5	60	60	1 à 5	60	1 à 5	20,8
6	30			58	2 à 6	18,3
7	40			50	3 à 7	12,9
8	100			56	4 à 8	17,1
9	120			70	5 à 9	12,9
10	110	80	6 à 10	80	6 à 10	31,0

Tableau 2.5 Calcul des statistiques de l'échantillon

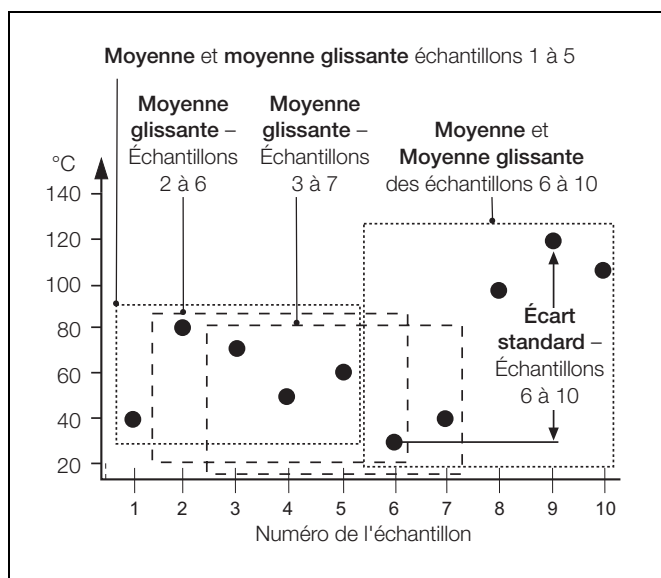


Fig. 2.5 Échantillons inclus

2.9.3 Fonctions logarithmiques

Les fonctions logarithmiques Log(x), Ln(x) et e^x peuvent être utilisées pour mettre à l'échelle les entrées de procédé.

Exemple – la sortie d'un indicateur de vide suit une courbe logarithmique qui doit être linéarisée. L'inverse de cette entrée doit donc être dérivé :

$$\text{Vide linéaire} = k.10 \text{ (Sortie de l'indicateur de vide)}$$

2.9.4 Humidité relative – Fig. 2.6

L'humidité relative se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$RH = 100 \times \frac{VPSw - AP \times (Td - Tw)}{VPSd}$$

où :

VPSw = Pression de saturation de vapeur à la température de la sonde humide

VPSd = Pression de saturation de vapeur à la température de la sonde sèche

Td = Température de la sonde sèche

Tc = Température de la sonde humide

P = Pression atmosphérique totale (1000 mbars)

A = Constante psychrométrique ($6,66 \times 10^{-4}$)

RH = % d'humidité relative

Le calcul d'humidité relative nécessite deux entrées, l'une d'un capteur à sonde humide et l'autre d'un capteur à sonde sèche. Ces deux entrées sont intégrées à l'équation en tant que valeurs analogiques.

Les tables d'HR sont basées sur l'utilisation d'un psychromètre ayant une vitesse de l'air d'au moins 3,5 m/sec sur les capteurs à sonde.

Les entrées utilisées pour la mesure par sonde humide et sèche doivent être dans les plages 0 à 100 °C. Le résultat doit donner une valeur de 0 à 100 % HR.

The image shows a sequence of screenshots from the configuration software for SM1000 and SM2000 recorders, illustrating the setup of a relative humidity (RH) function.

Step 1: Configuration système
The main menu shows various function groups. The 'Fonctions' (Functions) group is selected, leading to the 'Equation' editor.

Step 2: Sélectionnez la fonction RH
In the 'Equation' editor, the 'RH' function is selected from the 'Fonctions' menu. The input field shows 'RH('.

Step 3: Sélectionnez la source de sonde humide
The 'ID Source' dialog box is shown. 'Ent analg.' is selected. The 'Equations mathématiques' dialog box for 'Ent analg. A1' is also shown, with settings for Type d'entrée (4.0 - 20.0 mA Pt 10...), Echelle en unités de (0.00 - 5.00 metres), and Indicateur court (Niveau).

Step 4: Sélectionnez la source de sonde sèche
The 'ID Source' dialog box is shown again. 'Ent analg.' is selected. The 'Equations mathématiques' dialog box for 'Ent analg. A2' is also shown, with settings for Type d'entrée (4.0 - 20.0 mA), Echelle en unités de (1.00 - 5.00 bar), and Indicateur court (Pression).

Step 5: Définissez le plage d'unités de procédés 0 -100.0% RH
The 'Echelle en unités de procédé' dialog box is shown. The 'Bas' (Low) value is set to 0.0, the 'Haut' (High) value is set to 100.0, and the 'Unités' (Units) are set to %Rh.

Fig. 2.6 Exemple d'humidité relative

2.9.5 Calcul de la valeur F de stérilisation – Fig. 2.8

La quantité de chaleur nécessaire pour tuer les micro-organismes varie avec le type d'organisme et augmente de façon exponentielle avec l'augmentation de la température.

On peut donc réduire le temps de stérilisation en augmentant la température, et la durée de montée vers la température cible et la durée de la redescende doivent être prises en compte.

Exemple – Une augmentation de 10 °C (de 121,1 à 131,1 °C) de la température de stérilisation à la vapeur de l'organisme appelé *Bacillus Stearo-Thermophilus* augmente son coefficient de destruction de 10.

La variation de température de stérilisation qui provoque une variation de 10 unités du coefficient de destruction d'un organisme est propre à cet organisme et s'appelle la valeur Z.

Bien que la température 121,1°C soit universellement acceptée comme référence dans le processus de stérilisation à la vapeur, la température réelle de stérilisation varie en fonction des produits concernés et du processus de stérilisation utilisé.

La valeur F₀ est calculée selon la formule générale suivante :

$$F_{\text{val}(t)} = F_{\text{val}(t-1)} + \frac{\left(10^{\frac{x-y}{z}}\right)}{60}$$

où

F_{val(t)} = Valeur F actuelle

F_{val(t-1)} = Valeur F du dernier échantillon

x = Température réelle

y = Température cible

z = Facteur-Z (c'est à dire l'intervalle de température représentant une réduction d'un facteur de 10 l'efficacité de destruction

Exemple – Cycle typique de stérilisation à la vapeur – voir Fig. 2.7 ci-dessous.

La période AB correspond à la partie évacuation du cycle, lorsque l'emballage est vidé puis purgé à la vapeur pour en retirer l'air. La montée vers la température de stérilisation commence en B. La conductivité thermique de la charge détermine le temps nécessaire pour atteindre le point D, temps qui représente en général 30 % du temps total du cycle. C'est au niveau des zones CD et EF que les valeurs F permettent de raccourcir le temps de stérilisation en accumulant la durée de montée vers la température de stérilisation et la durée de redescende.

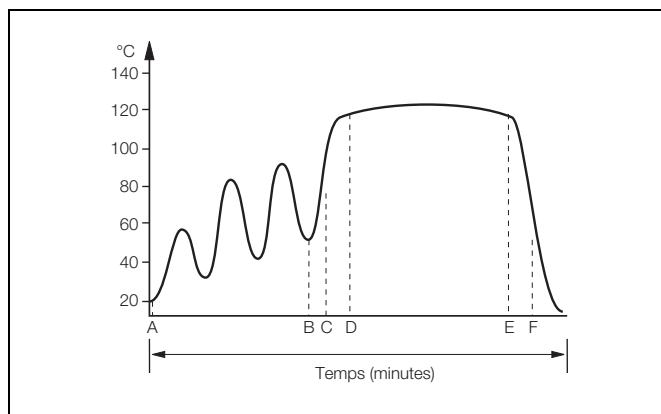


Fig. 2.7 Cycle-type de stérilisation à la vapeur

Il est important de remarquer la grande variation de durée de stérilisation équivalente, qui résulte de la faible augmentation de la température de stérilisation. Le fait de passer de 121 °C à 122 °C (1 seul degré centigrade d'augmentation) diminue de 26 % la durée nécessaire à la destruction d'un nombre égal d'organismes. De même, une erreur de mesure qui conduirait à diminuer la température de 1 °C pourrait provoquer une stérilisation imparfaite des produits.

Le calcul de la valeur F étant essentiellement basée sur une fonction logarithme, les erreurs de mesure sont significatives au niveau de la valeur F résultante.

Le tableau 2.6 présente les erreurs de valeur F résultant de différentes erreurs de mesure pour une valeur Z de 10 °C :

Erreur de température (°C)	Erreur valeur F (F ₀)
0,1	2,3%
-0,1	-2,3%
0,5	12,0%
-0,5	-11,0%
1,0	26,0%

Tableau 2.6 Précision de la valeur F

L'enregistreur peut mesurer les entrées TC et RTD avec une précision supérieure à 0,1 %. Ceci permet d'obtenir un calcul très précis de la valeur F.

Pour améliorer encore la précision des mesures, la fonction Réglage d'échelle peut être utilisée pour régler les différentes voies de façon à ce qu'elles indiquent très exactement la température de stérilisation.

Le calcul de la valeur F étant une fonction intégrée, le coefficient de l'échantillon a un effet direct sur la précision lorsque la température varie. En cas de signal fixe, le coefficient de l'échantillon n'affecte pas la précision.

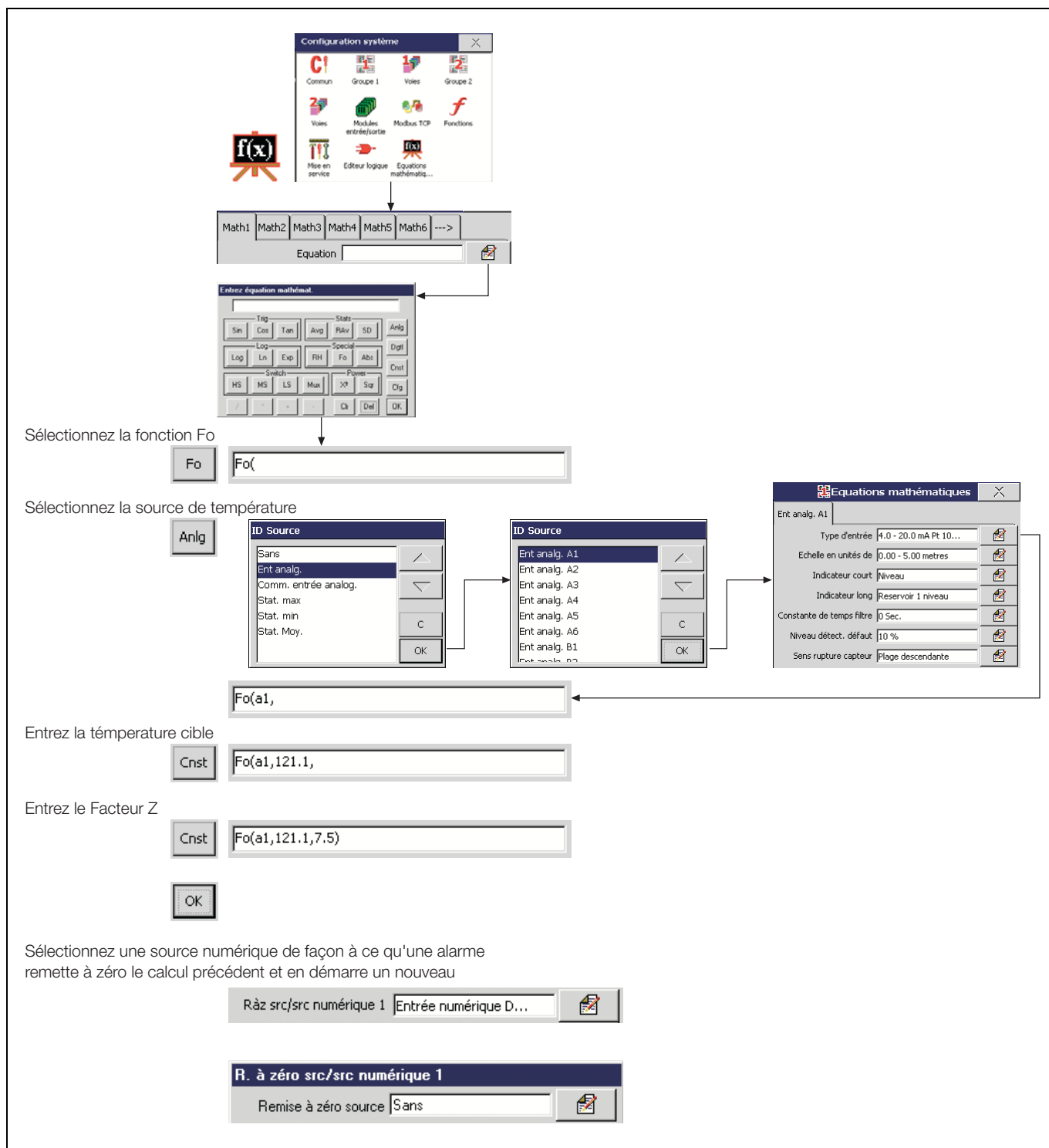


Fig. 2.8 Calcul de la valeur F de stérilisation

2.9.6 Fonctions de commutation – Figs. 2.9 et 2.10

Les fonctions de commutation HS (Sélection Haute), MS (Sélection Intermédiaire) et LS (Sélection basse) sont utilisées pour choisir parmi la plus haute, l'intermédiaire et la plus basse des trois valeurs analogiques (voir Fig. 2.9).

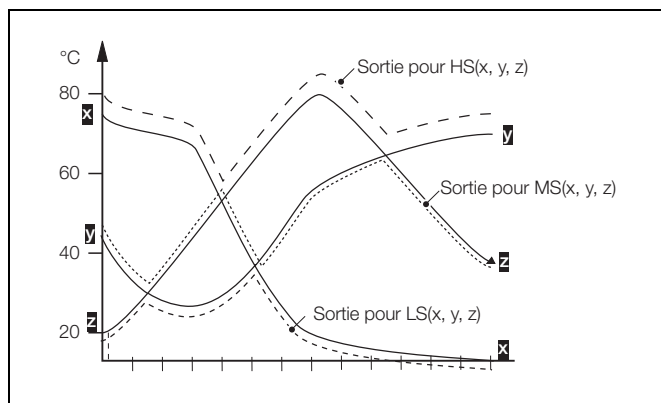


Fig. 2.9 Sélection valeur haute, intermédiaire et basse

La fonction de commutation Mux (Multiplexeur) est utilisée pour choisir entre 2 valeurs analogiques lorsqu'une troisième valeur s'avère exacte (voir Fig. 2.10).

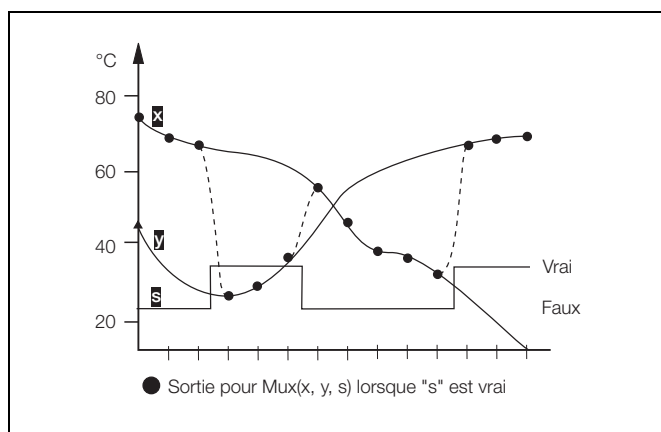


Fig. 2.10 Fonctionnement du multiplexeur

2.9.7 Fonction de valeur absolue – Fig. 2.11

La fonction de valeur absolue convertit toutes les valeurs négatives en son équivalent positif – voir Fig. 2.11.

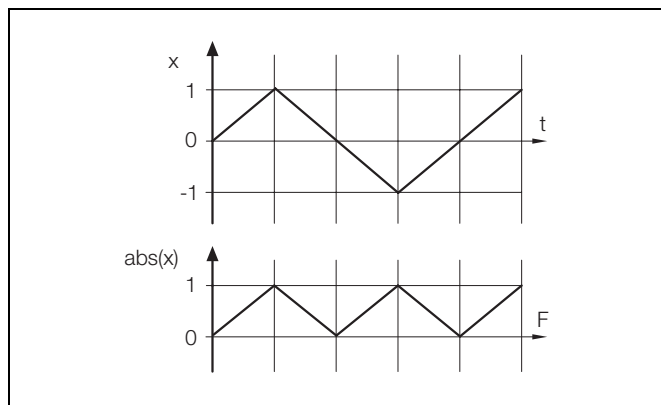


Fig. 2.11 Fonction de valeur absolue

C'est pourquoi, si la fonction de valeur absolue est utilisée pour contrôler la différence entre deux débits, A et B, où le débit A peut être supérieur ou inférieur au débit B, la fonction trouvera toujours une valeur positive, représentant la magnitude de la différence entre ces deux débits.

2.10 Exemples d'application

2.10.1 Débit liquide – Fig. 2.12

Le débit liquide peut être mesuré de deux façons :

1. En utilisant un capteur de débit linéaire (par exemple un débitmètre de tourbillon, à ultrasons ou magnétique).
2. En utilisant un transmetteur de pression différentielle placé en travers d'un orifice.

Des corrections peuvent être réalisées pour compenser les variations de température et de densité – voir Fig. 2.12, page 16.

Extraction des racines carrées et mise à l'échelle

L'extraction et la mise à l'échelle des racines carrées ($Q = K \cdot \sqrt{h}$) sont généralement effectuées dans le transmetteur DP ou à l'aide d'un linéarisateur d'entrée dans l'enregistreur.

Si ces deux solutions ne sont pas possibles, une fonction mathématique peut alors être utilisée comme suit :

Math1	Math2	Math3	Math4	Math5	Math6	---	>
Equation							
Cnst	999.9						
*	999.9*						
Sqr	999.9*Sqr(						
Anlg	999.9*Sqr(a1)						

Compensation de température

En supposant que la linéarisation et la mise à l'échelle ont été réalisées sur le transmetteur DP ou l'entrée du linéarisateur, la compensation de température peut être calculée comme suit :

$$Q_c = \frac{Q}{1 + (t_r - t_b)a}$$

Cette fonction est intégrée à l'enregistreur (débit linéarisé supposé à l'entrée a1) de la manière suivante :

$$Q_c = \frac{a1}{t_r - t_b \times a + 1}$$

Deux fonctions mathématiques sont alors nécessaires :

$$m2 = t_r - t_b \times a + 1 \text{ et } m3 = a1 / m2 \text{ créées comme suit :}$$

Math1Math2Math3Math4Math5Math6--->

Equation

Cnst

29.9

Température de référence, t_r

-

29.9-

Anlg

29.9-a2

Température réelle, t_b
(entrée a2)

*

29.9-a2

Cnst

29.9-a2*1.01

Coefficient de dilatation

+

29.9-a2*1.01+

Cnst

29.9-a2*1.01+1

Math1Math2Math3Math4Math5Math6--->

Equation

Anlg

a1

Débit volumique linéarisé

/

a1/

Anlg

a1/m2

Calcul du débit massique – Correction de la densité moyenne

La densité moyenne pour une plage de températures donnée est utilisée pour calculer le débit massique comme suit :

$Q_{ma} = Q_c \times Da,$

où Q_c est le débit avec température compensée et Da (une constante) est la densité moyenne.

Ce calcul doit être rentré dans l'instrument comme suit :

$m3 = \frac{a1 \times Da}{m2}$

où $a1$ et $m2$ sont le débit linéarisé et la compensation de température de l'exemple précédent :

Math1Math2Math3Math4Math5Math6--->

Equation

Anlg

a1

Débit volumique linéarisé

*

a1*

Cnst

a1*1.99

Constante de densité moyenne

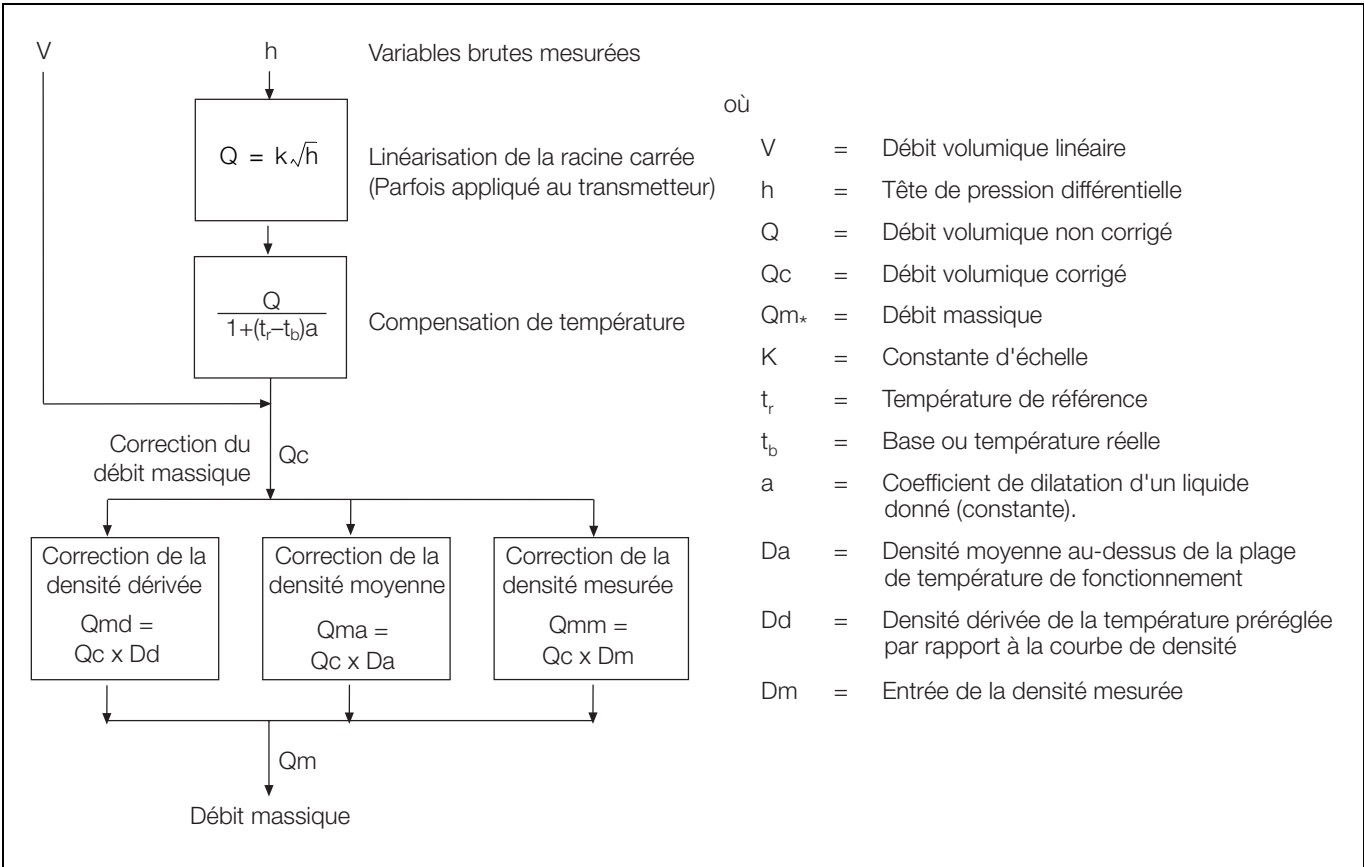
/

a1*1.99/

Anlg

a1*1.99/m2

Compensation de température



où

V = Débit volumique linéaire

h = Tête de pression différentielle

Q = Débit volumique non corrigé

Q_c = Débit volumique corrigé

Q_{m*} = Débit massique

K = Constante d'échelle

t_r = Température de référence

t_b = Base ou température réelle

a = Coefficient de dilatation d'un liquide donné (constante).

Da = Densité moyenne au-dessus de la plage de température de fonctionnement

Dd = Densité dérivée de la température prééglée par rapport à la courbe de densité

Dm = Entrée de la densité mesurée

Fig. 2.12 Compensation de température et de densité

Débit massique – Correction de la densité dérivée

Cette méthode utilise un tableau prédéfini de températures et de valeurs de densité afin de définir la correction à appliquer, qui se calcule comme suit :

$$Q_{md} = Q_c \times \text{densité corrigée}$$

$$m3 = \frac{a1 \times a3 \times \text{facteur d'échelle}}{m2}$$

Remarque : L'entrée a3 correspond à la température réelle du produit (comme a2 dans les exemples précédents) mais à laquelle est appliquée une correction de la densité en utilisant un linéarisateur personnalisé – voir Section 4.9.1 du Guide de l'utilisateur (IM/SM1000-F ou IM/SM2000-F).

Débit massique – Correction de la densité mesurée

$Q_{mm} = Q_c \times \text{entrée à partir de la densité mesurée.}$

$$m3 = \frac{a1 \times a3 / m2}{m2}$$

Où a3 est l'entrée provenant d'un densimètre externe.

Remarque : grâce à tous les calculs ci-dessus, la plage d'unités de procédé doit permettre d'utiliser tous les extrêmes des variables d'entrée.

2.10.2 Débit de gaz idéal

Le débit de gaz est généralement mesuré à l'aide d'un capteur de pression placé en travers d'un orifice.

Des corrections peuvent être réalisées pour compenser les variations de température et de pression – voir Fig. 2.13.

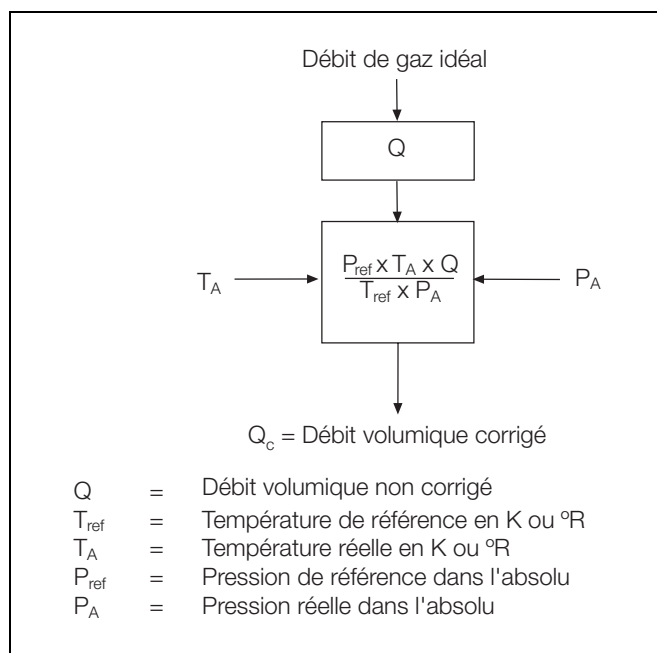


Fig. 2.13 Compensation de température et de pression

$Q = K \sqrt{h}$ L'extraction et la mise à l'échelle des racines carrées peuvent être effectuées avec le dispositif DP ou avec la configuration des entrées sur l'enregistreur.

Laissez $m1 = \text{constante } 1 \times a3$

$Q_c = m2 = a1 \times \text{constante } 2 \times a2 / m1$

Remarque : la plage d'unités de procédé doit permettre d'utiliser tous les extrêmes des variables d'entrée.

3 Configuration des fonctions logiques

3.1 Description des équations logiques

Remarque :

- 12 Équations logiques
- Jusqu'à 6 éléments (5 opérandes) par équation
- Opérateurs OU/ET/NOU/XOU/NET/PAS – voir Tableau 3.1 au dos
- Permettent de combiner des signaux digitaux internes et externes, par exemple alarmes, entrées digitales, autres résultats d'équations logiques et les événements en temps réel (option de temporisation).

3.2 Exemple – Contrôle du niveau du réservoir – Fig. 3.1

Remarque : cet exemple utilise un module hybride facultatif d'E/S en position D – voir Annexe E du Guide de l'utilisateur (IM/SM1000-F ou IM/SM2000-F).

- La voie 1.1 enregistre le niveau du réservoir, avec une plage d'unités de procédés de 0 à 30,8 m.
- Les alarmes 1.1A, 1.1B et 1.2A contrôlent le niveau du réservoir.
- La sortie numérique D6 dirige la vanne de commande à partir de l'équation logique 1.
- L'entrée numérique D1 sert à fonctionner manuellement (priorité manuelle).

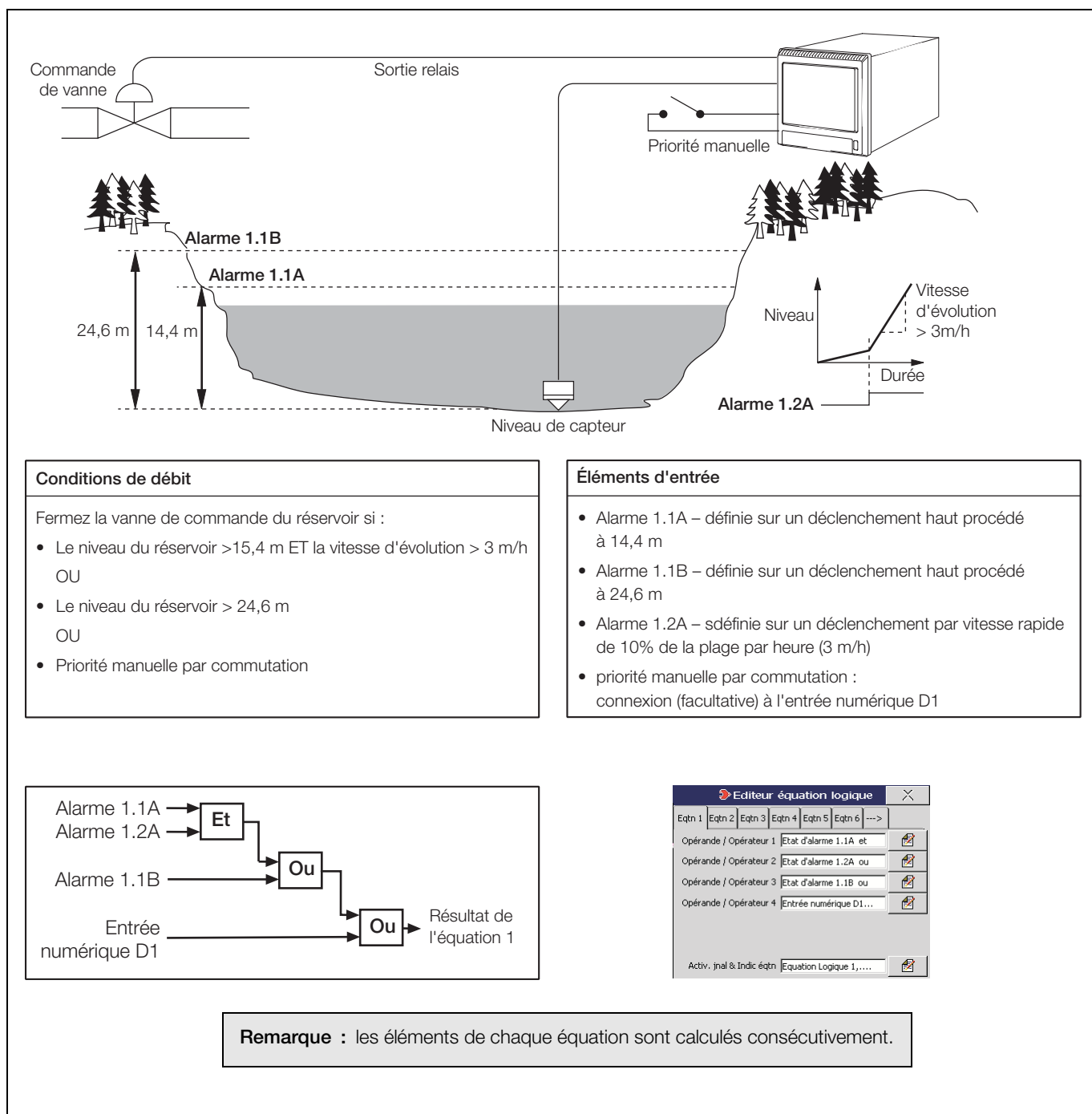


Fig. 3.1 Exemple d'équation logique

3.3 Création d'équations logiques – Fig. 3.2

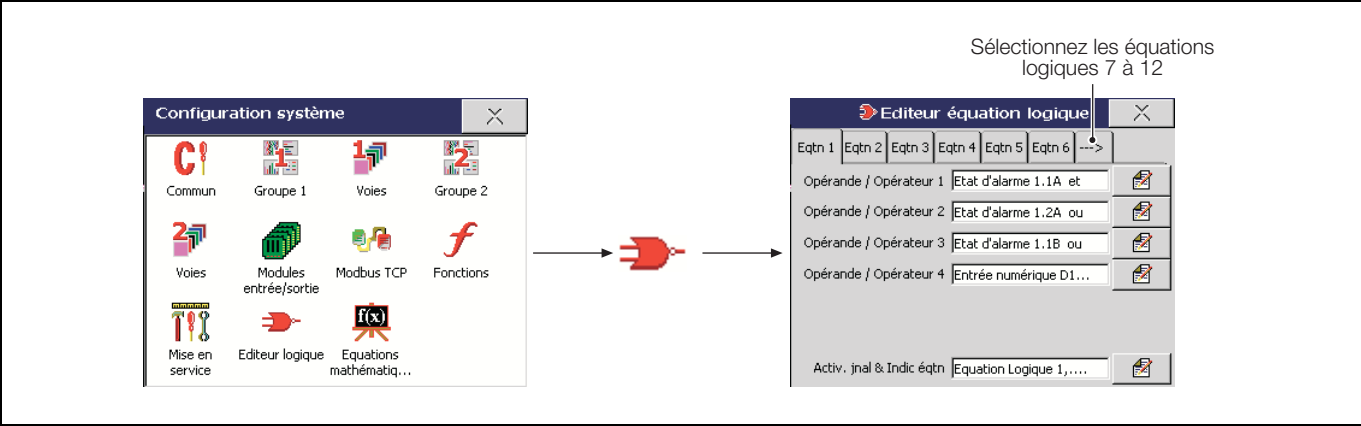
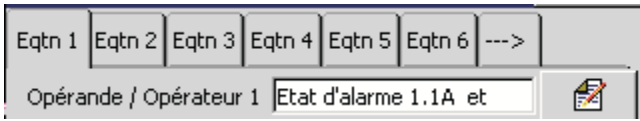


Fig. 3.2 Lancement de l'Éditeur d'équations



Sélectionnez l'équation logique à créer ou à modifier.



Spécifiez le premier opérande – peut être un signal numérique.



Si nécessaire, inversez le signal.

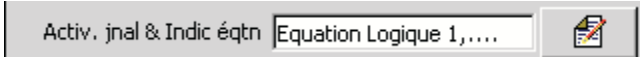


Sélectionnez un opérateur pour l'entrée suivante.

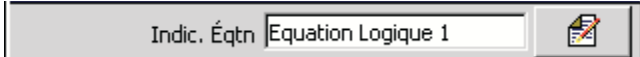
Entrées	A	0	0	1	1
	B	0	1	0	0
Opérateurs		Sorties			
Toutes les entrées hautes	ET	0	0	1	1
Une (ou Toutes) entrées(s) basse(s)	ET INVERSE	1	1	1	0
Une (ou Toutes) entrées(s) haute(s)	OU	0	1	1	1
Aucune entrée haute	OU INVERSE	1	0	0	0
Une (mais non Toutes) entrées haute	OU EXCLUSIF	0	1	1	0

Table 3.1 Opérateurs logiques

Répétez ces étapes jusqu'à ce que l'équation soit complète.



Définissez l'indicateur d'équation (maximum 20 caractères) affiché sur les journaux d'alarmes ou d'événement.



Permettez l'enregistrement des modifications du statut de l'équation dans le journal des alarmes.



4 Diagnostics

4.1 Introduction

Remarque : Le bon fonctionnement des fonctions mathématiques et des équations logiques peut être testé et contrôlé à l'aide des fonctions de diagnostic situées dans le niveau Paramétrage. Pour savoir comment accéder au niveau Paramétrage, reportez-vous à la Section 3 du Guide de l'utilisateur (IM/SM1000-F ou IM/SM2000-F).

Fonct. mathématique 1

- Contrôle enregistrement
- Réinitialiser l'archivage
- En ligne
- ✓ Hors ligne
- Visualisateur fichier
- Diagnostics**
 - Maths
 - logiques

Seules les fonctions mathématiques configurées s'affichent. Les autres apparaissent "grisées".

Équation fonction mathématique et résultat lorsque [] a été la dernière touche utilisée

Valeur lorsque [] a été la dernière touche utilisée

a1-52.4*Log(a2)-md1 = 11.653

Pos.	Src	Mném.	Source	Valeur
1		a1	Ent analq. A1	0.053
2		a2	Ent analq. A2	1.669
3		md1	Comm. entrée numér. 1	0.

M. à jr Quitter

Appuyez sur cette touche pour afficher les valeurs et les résultats tenant compte des calculs les plus récents.

Fig. 4.1 Diagnostics des fonctions mathématiques

équtn logique1

- Contrôle enregistrement
- Réinitialiser l'archivage
- En ligne
- ✓ Hors ligne
- Visualisateur fichier
- Diagnostics**
 - Maths
 - logiques

Seules les équations logiques configurées s'affichent. Les autres apparaissent "grisées".

Équation logique et résultat lorsque [] a été la dernière touche utilisée

Valeur lorsque [] a été la dernière touche utilisée

D1 et D2 ou D3 ou D4 = 1

Pos.	Src	Mném.	Source	Valeur
1		D1	Etat d'alarme 1.1A	0
2		D2	Etat d'alarme 1.2A	0
3		D3	Etat d'alarme 1.1B	1
4		D4	Entrée numérique D1	

M. à jr Quitter

Appuyez sur cette touche pour afficher les valeurs et les résultats tenant compte des calculs les plus récents.

Fig. 4.2 Diagnostics des équations logiques

PRODUITS ET SUPPORT CLIENTELE

Produits

Systèmes d'automatisation

- destinés aux industries suivantes :
 - Chimique et pharmaceutique
 - Agro-alimentaire et boissons
 - Manufacturières
 - Métaux et minéraux
 - Pétrole, gaz et pétrochimie
 - Industries du papier

Moteurs et variateurs

- Systèmes d'entraînement CC et CA, machines CC et CA, moteurs CA jusqu'à 1 kV
- Variateurs de vitesse
- Mesure de force
- Servo-entraînements

Régulateurs et enregistreurs

- Régulateurs simples ou multiboucles
- Enregistreurs à diagramme circulaire ou déroulant
- Enregistreurs vidéo
- Indicateurs de procédé

Robotique

- Robots industriels et systèmes robotiques

Mesure de débit

- Débitmètres électromagnétiques
- Débitmètres massiques
- Débitmètres à turbine
- Eléments déprimogènes en V

Systèmes marins et turbochargeurs

- Systèmes électriques
- Equipements marins
- Modernisation offshore et remise en état

Analyses de procédé

- Analyse des gaz de procédé
- Intégration de systèmes

Transmetteurs

- Pression
- Température
- Niveau
- Modules d'interface

Vannes, actionneurs et positionneurs

- Vannes de régulation
- Actionneurs
- Positionneurs

Instrumentation analytique industrielle, eau et gaz

- Capteurs et transmetteurs d'oxygène dissous, de pH et de conductivité.
- Analyseurs d'ammoniaque, de nitrates, de phosphates, de silicates, de sodium, de chlorures, de fluorures, d'oxygène dissous et d'hydrazine.
- Analyseurs d'oxygène au zirconium, catharomètres, analyseurs de pureté de l'hydrogène et de gaz de purge, conductivité thermique.

Assistance clients

Nous assurons un service après-vente complet par l'intermédiaire d'un réseau d'assistance mondial. Contactez l'une des agences suivantes pour plus de détails sur le centre de service et de réparation le plus proche de votre site.

France

ABB France
Tél: +33 1 64 86 88 00
Fax: +33 1 64 86 88 80

Canada

ABB Inc.
Tel: +1 905 639 8840
Fax: +1 905 639 8639

UK

ABB Limited
Tel: +44 (0)1480 475321
Fax: +44 (0)1480 217948

Garantie client

Avant l'installation, l'équipement référencé par le présent manuel doit être stocké dans un environnement propre et sec, conformément aux spécifications publiées par la société. Des vérifications périodiques de l'état de l'équipement doivent être effectuées.

En cas de panne pendant la période de garantie, les documents suivants doivent être fournis à titre de preuve :

1. Un listing montrant le déroulement du procédé et l'historique des alarmes au moment de la panne.
2. Des copies de tous les enregistrements de stockage, d'installation, d'exploitation et de maintenance relatifs à l'appareil prétendument en défaut.

ABB propose l'expertise de ses services des Ventes et d'Assistance
Client dans plus de 100 pays répartis dans le monde entier

www.abb.com

Poursuivant une politique d'amélioration continue de ses
produits, ABB Automation se réserve le droit de modifier sans
préavis les présentes caractéristiques.

Imprimé dans l'Union Européenne (03.09)

© ABB 2009



ABB France
Division Instrumentation
3, Avenue du Canada
91978 Courtaboeuf Cédex
France
Tél: +33 1 64 86 88 00
Fax: +33 1 64 86 88 80

ABB Inc.
3450 Harvester Road
Burlington
Ontario L7N 3W5
Canada
Tel: +1 905 639 8840
Fax: +1 905 639 8639

ABB Limited
Howard Road, St. Neots
Cambridgeshire
PE19 8EU
UK
Tel: +44 (0)1480 475321
Fax: +44 (0)1480 217948