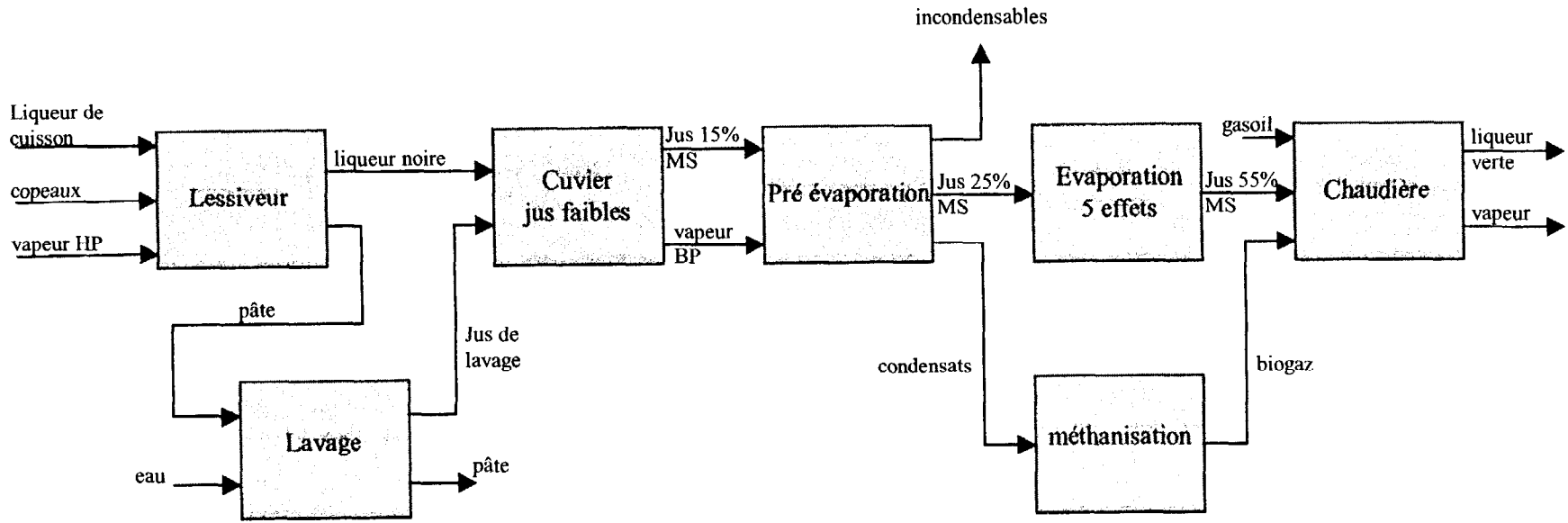


Récupération de la
liqueur noire

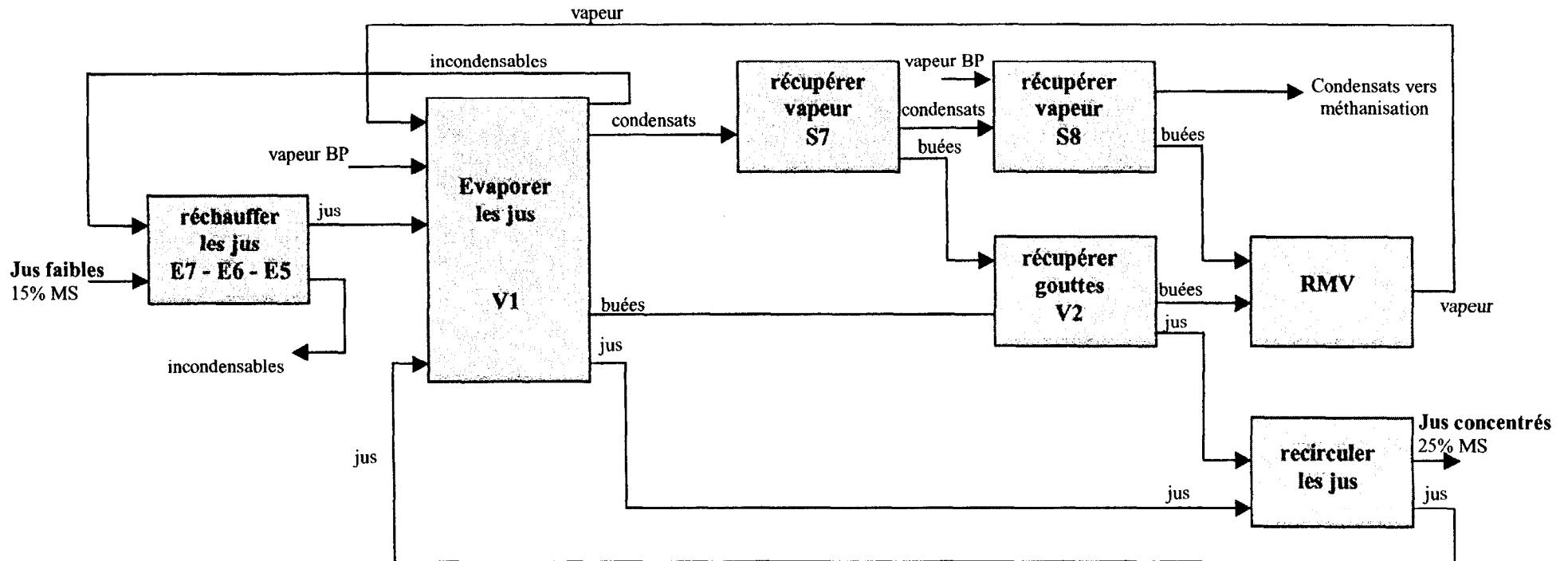


Document n°1

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 7/35

Pré évaporation

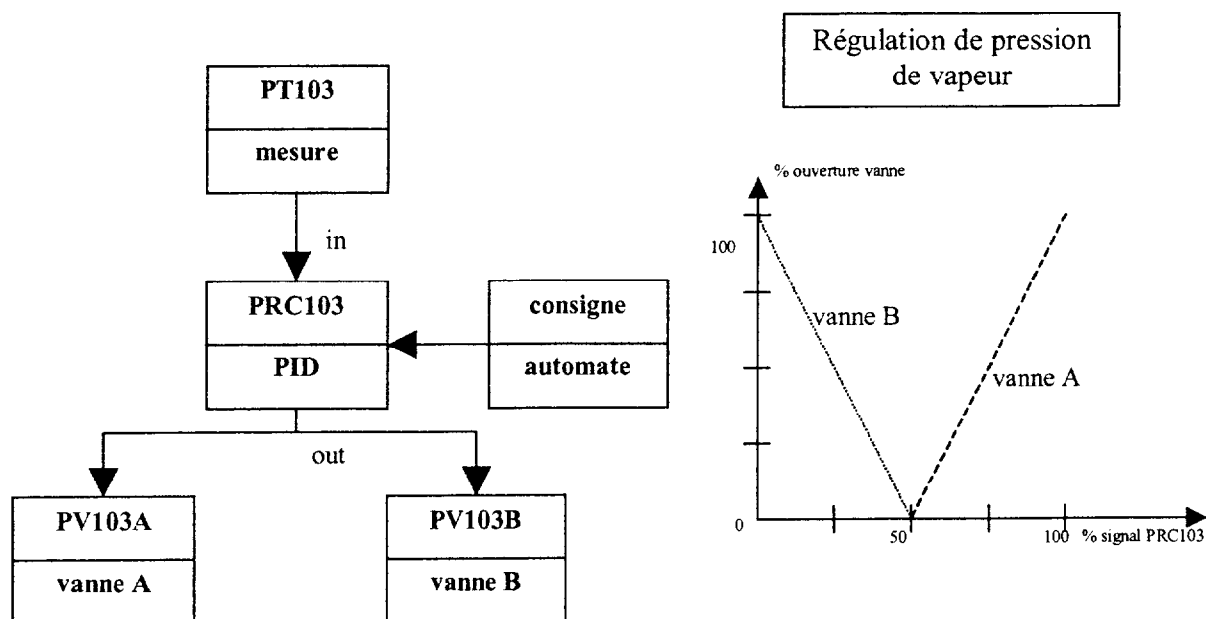
Description fonctionnelle



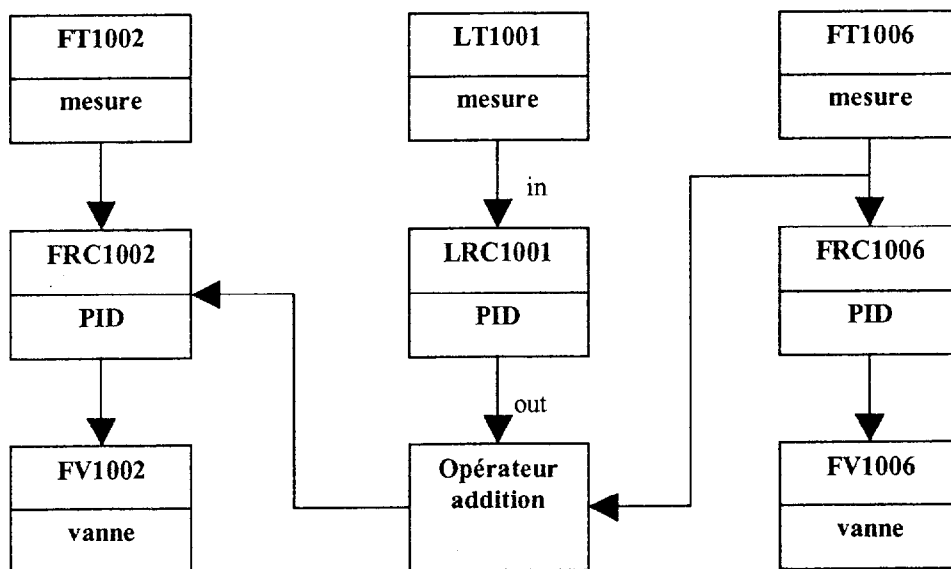
Document n°2

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 8/35

**Schéma de régulation
dans le pré-évaporateur**



**Régulation de débit
des jus**

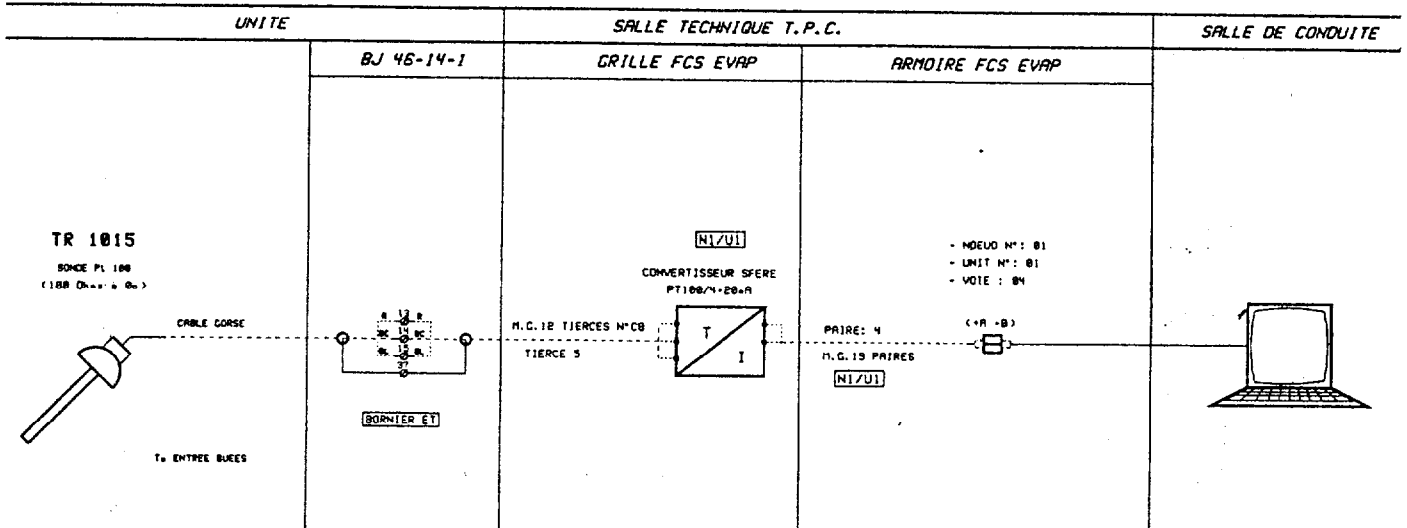


Document n° 4

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 10/35

Mesure de la température de la vapeur Document n°5

Câblage de TR1015



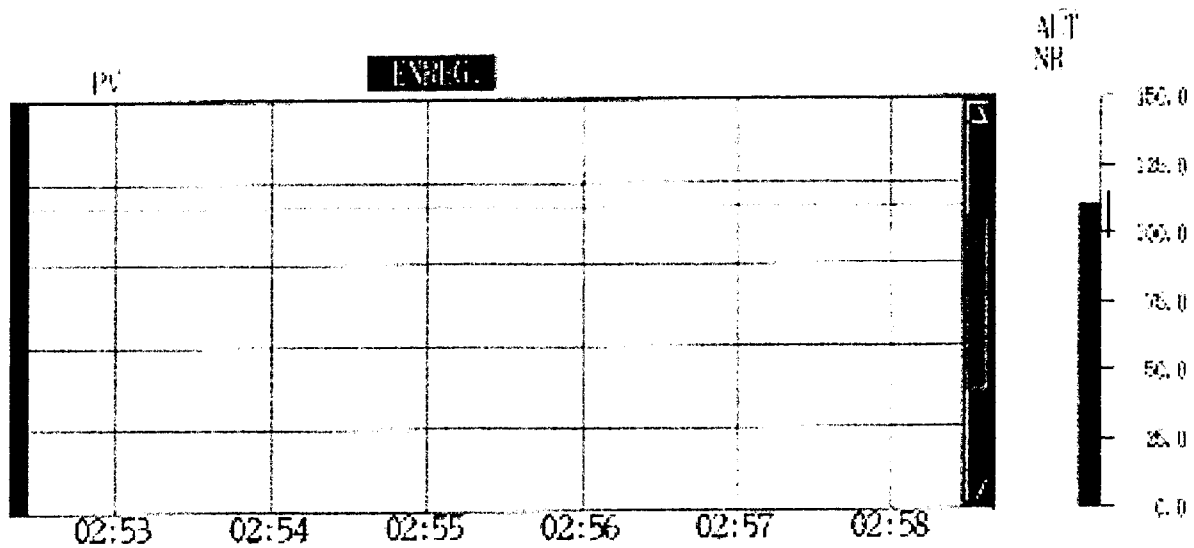
Enregistrement

■ IV_TR1015 ENTREE BUEES PE

➔ MODE =ALT

ALRM : NR

SH :	150.0	HH :	150.0
SL :	0.0	PH :	115.0
PV :	110.8DEGC	PL :	98.0
SUM :		LL :	0.0
		VL :	150.0



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 11/35

Résistances thermométriques

Un certain nombre de métaux purs présentent un coefficient de résistivité dont la variation en fonction de la température est monotone et reproductible. Ils sont utilisés comme capteurs de température.

Les métaux généralement employés pour la confection des résistances thermométriques sont le platine, le cuivre et le nickel. Actuellement l'élément en platine présentant une résistance de 100Ω à 0°C , est le plus répandu. L'élément cuivre qui offre l'avantage d'une courbe $R = f(T^\circ\text{C})$ pratiquement linéaire, est encore parfois préféré malgré son encombrement et son domaine d'emploi limité en température.

Le nickel également limité en température et dont la courbe $R = f(T^\circ\text{C})$ n'est pas linéaire, n'est pratiquement plus utilisé. Les résistances thermométriques platine 100Ω à 0°C sont normalisées NFC 42 330 qui découle de la publication n° 751 de la CEI, et précise leur rattachement à l'échelle internationale pratique des températures de 1968 (E IPT 68).

• Courant de mesure

L'intensité I parcourant une résistance thermométrique de valeur ohmique R ne doit pas entraîner d'auto-échauffement de celle-ci. La majorité des résistances thermométriques industrielles ont un courant nominal de 1 mA et une valeur maximale de 3 mA .

• TEMPÉRATURE D'UTILISATION, CLASSE DE PRÉCISION

Nature de la résistance				
Cuivre		$\pm 0,058 \Omega$		
Platine enrobage spécial céramique			$\pm 0,3 + 5/1000/t/$	
Platine enrobage céramique			$\pm 0,3 + 5/1000/t/$	
			$\pm 0,15 + 2/1000/t/$	
Platine enrobage pyrex			$\pm 0,3 + 5/1000/t/$	
			$\pm 0,15 + 2/1000/t/$	1°C

- 200
0
120
500
600
850

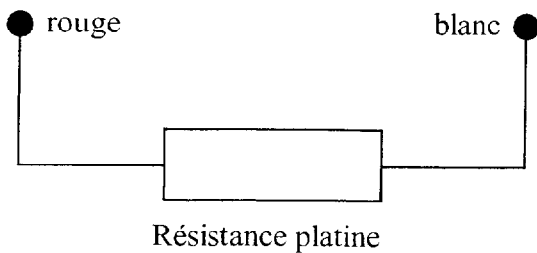
Classe A
 Classe B

Une tolérance plus petite pour une classe donnée s'évalue toujours à une température donnée.

Exemple : 1/3 DIN classe B à 300°C signifie une tolérance de $\pm 1/3$ de $(0,3 + 2/1000 \times 300) = \pm 0,3^\circ\text{C}$

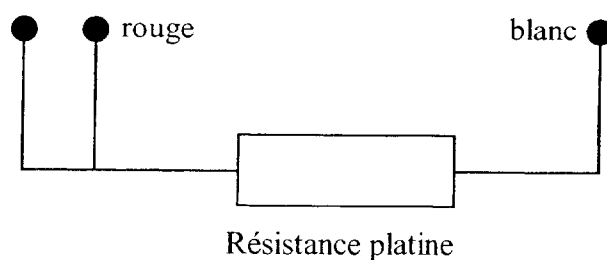
• Code des couleurs d'après CEI 751.

montage 2 fils



montage 3 fils

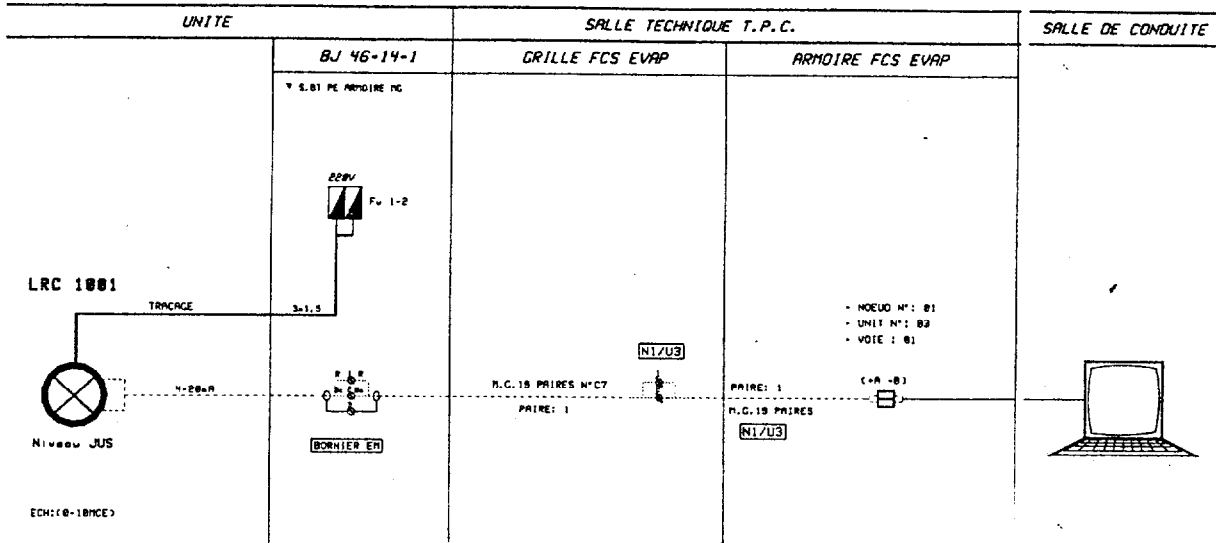
rouge



Document n°6

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 12/35

Niveau des jus dans V1

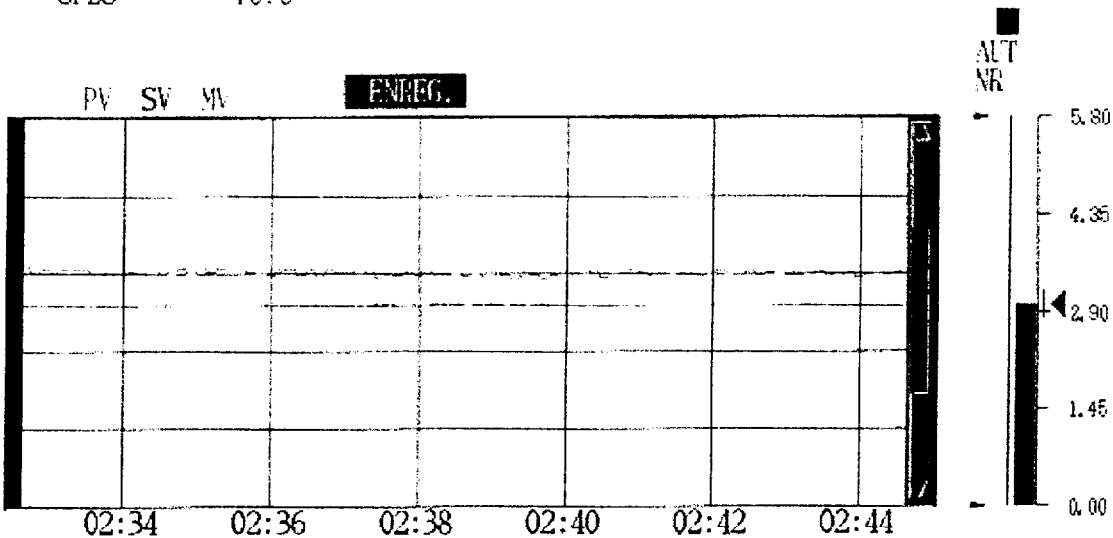


■ PD_LRC1001 NIVEAU JUS PE

➔ MODE = AUT

ALRM : NR

SH :	5.80	HH :	5.80	MH :	70.0
SL :	0.00	PH :	3.20	ML :	-70.0
PV :	3.00M	PL :	2.80	P :	15.0
SV =	3.00M	LL :	0.00	I :	300.0
MV =	13.2%	VL :	5.80	D :	5.0
DV :	0.00	DL :	5.80	GW :	0.00
SUM :		SVH :	5.80	DB :	0.00
OPHI =	70.0	SVL :	0.00	CK :	1.000
OPLO =	-70.0				



Document n°7

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 13/35

CARACTÉRISTIQUES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT

Limites d'échelle, d'étendue d'échelle, pression statique

Limite de pression statique maximale			Désignation du capteur	Limites d'étendue d'échelle [pression différentielle (ΔP)]			Limites d'échelle (ΔP) (a)		
MPa	psi	bar ou kg/cm ²		kPa	kPa	mbar	kPa	kPa	mbar
20	3000	200	Echelle basse	1,2 et 7,2	5 et 30	12 et 72	0 et 7,2	0 et 30	0 et 72
			Echelle moyenne	6 et 36	25 et 150	60 et 360	0 et 36	0 et 150	0 et 360
			Echelle haute	30 et 180	125 et 750	300 et 1800	0 et 180	0 et 750	0 et 1800
40	6000	400	Echelle moyenne	6 et 36	25 et 150	60 et 360	0 et 36	0 et 150	0 et 360
			Echelle haute	30 et 180	125 et 750	300 et 1800	0 et 180	0 et 750	0 et 1800

(a) Pour la mesure correspondant à la sortie minimale l'échelle peut avoir le zéro décalé vers le haut de l'échelle jusqu'à 500 % de l'étendue d'échelle étalonnée; la valeur maximum de l'échelle ne doit pas dépasser la limite d'échelle du détecteur*.

Dépassements d'échelles : Jusqu'à la limite maximale de pression statique.

Réglages d'étalonnages : Tous les réglages se trouvent sur le module d'entrée SPEC 200.

Signal de sortie (du module d'entrée SPEC 200) : 0 à 10 V, c.c., en charge de 2 Kohm. Lorsque le module d'entrée de débit est utilisé, le signal de sortie tombe à 0 V, c.c., à 0,75 % de l'entrée de pression différentielle ce qui est égal à 8,7 % de l'entrée de débit.

Nombre maximal d'entrées sur chaque module d'entrée : 2

Résistance maximale des câbles des circuits extérieurs : La résistance maximale des câbles de raccordement entre le transmetteur et son module d'entrée SPEC 200 est 120 ohm.

Longueur maximale des câbles extérieurs : 1000 m si l'on utilise des paires de fils torsadés classiques, ou 2000 m pour des paires de fils blindés.

Plage de température du capteur : -40 à +80°C.

Plage de température ambiante :

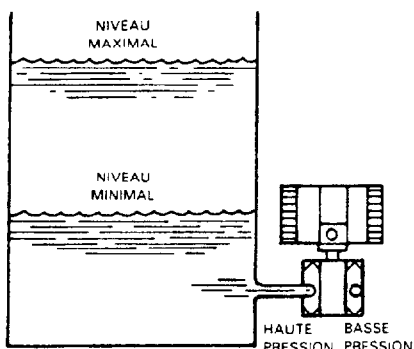
Transmetteur : -40 à +80°C

Module d'entrée : 5 à 50°C

Echelle ayant le zéro décalé vers le haut de l'échelle* : La valeur minimum de l'échelle doit être égal à 500 % de l'étendue de l'échelle étalonnée. La valeur du décalage du zéro plus l'étendue de l'échelle étalonnée, ne doit pas dépasser la limite maximum de l'échelle du détecteur utilisé. Se reporter à la figure 1 pour voir l'exemple d'application.

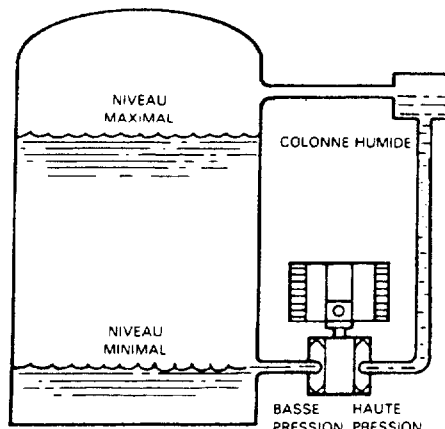
Les applications à échelles ayant le zéro décalé vers le bas de l'échelle, telles que les mesures de niveau dans un réservoir fermé avec un liquide tampon dans une colonne extérieure, se solutionnent simplement en inversant les raccordements du transmetteur, comme indiqué à la figure 2, ce qui permet d'éviter les échelles différentielles négatives. Cela se transforme alors en un étalonnage d'échelle ayant le zéro décalé vers le haut de l'échelle, et l'action de sortie est sélectionnée par les cavaliers d'action de sortie qui se trouvent dans le logement des circuits électroniques. La plus élevée des deux pressions mesurées est toujours appliquée au côté haute pression du détecteur. La série 823DP n'est pas utilisée pour des échelles à zéro central (échelles combinées).

*Le décalage du zéro de l'échelle vers le haut de l'échelle n'est pas possible avec une option quadratique (code-AS).



Echelle type : 0,5 à 2,5 m de colonne d'eau

Figure 1 : Exemple d'application avec une échelle ayant le zéro décalé vers le haut de l'échelle.



Echelle type : 0,75 à 0,13 m de colonne d'eau

Figure 2 : Exemple d'application avec une échelle ayant le zéro décalé vers le bas de l'échelle.

Position des cavaliers	Réponse en fréquence (en Hz)	Temps de réponse*
BAS	1,0	0,5
MOYEN	0,3	1,5
HAUT	0,1	5,0

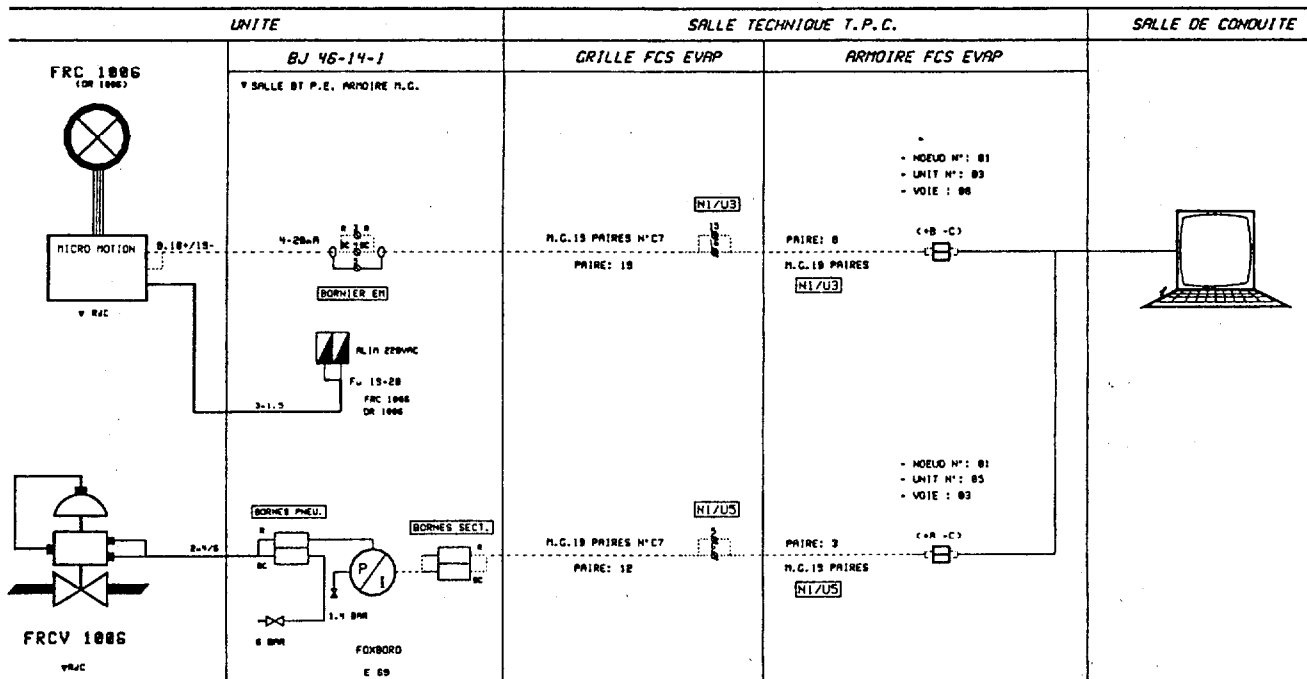
* Le temps de réponse signifie un rétablissement de 90 % à partir d'une variation brusque d'entrée de 80 %, comme défini dans les normes ISA-S51.1 (1976).

Position de montage :

- Transmetteur : peut être monté suivant n'importe quelle orientation.
- Module d'entrée : doit être monté dans une baie SPEC 200.

Document n° 8

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAI		Page 14/35



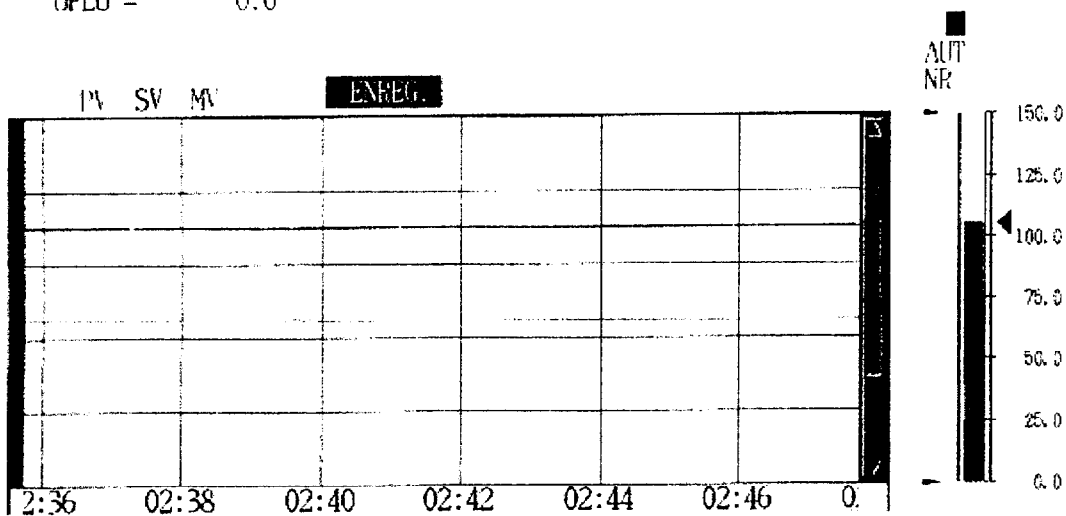
■ PD_FRC1006 DEBIT JUS SORTIE PE

➔ MODE = AUT ALRM : NR

SH :	150.0	HH :	150.0
SL :	0.0	PH :	150.0
PV :	105.1MB/H	PL :	0.0
SV =	105.0MB/H	LL :	0.0
MV =	44.6%	VL :	150.0
DV :	0.1	DL :	150.0
SUM :		SVH :	150.0
OPHI =	100.0	SVL :	0.0
OPLO =	0.0		

enregistrement

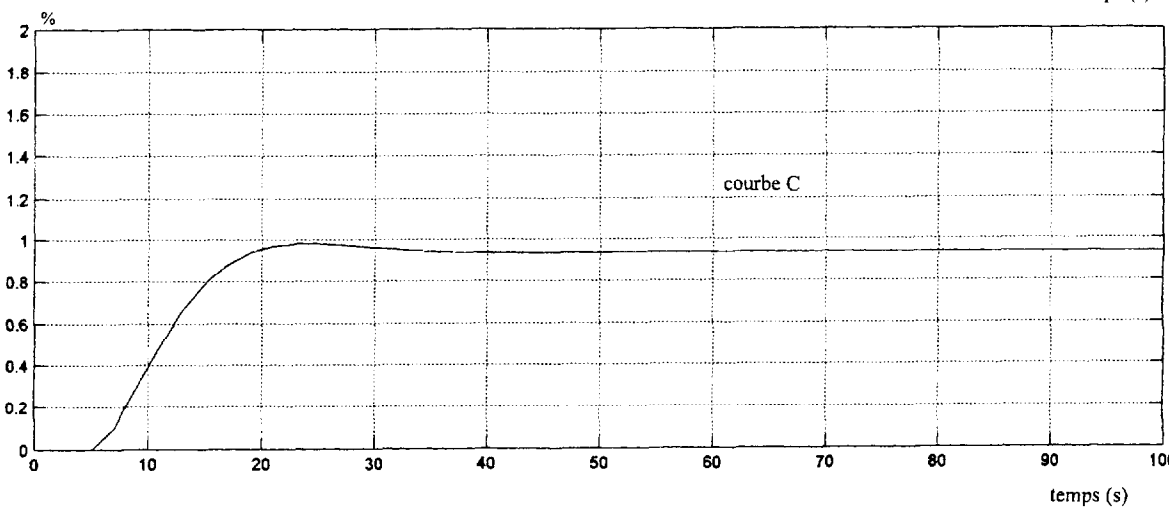
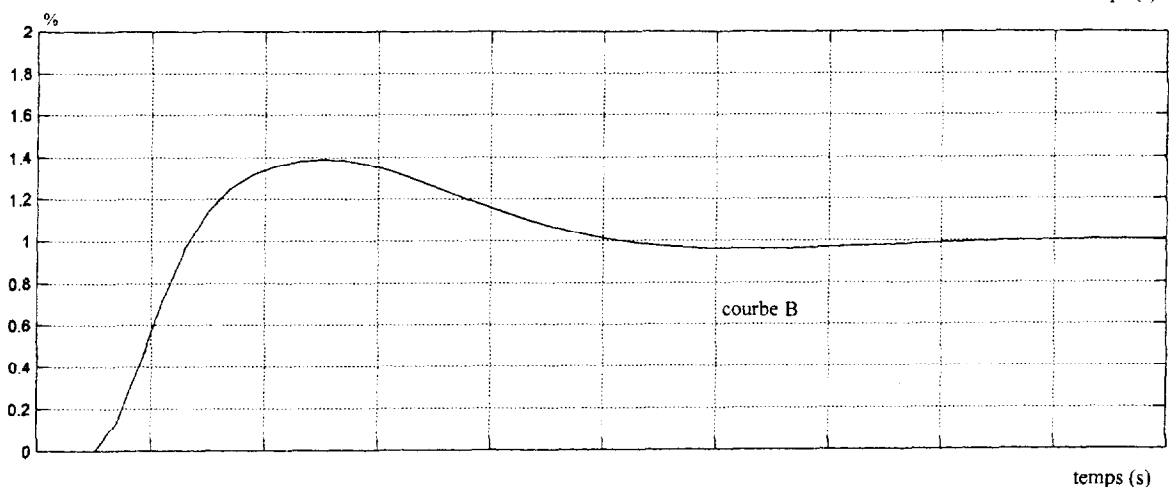
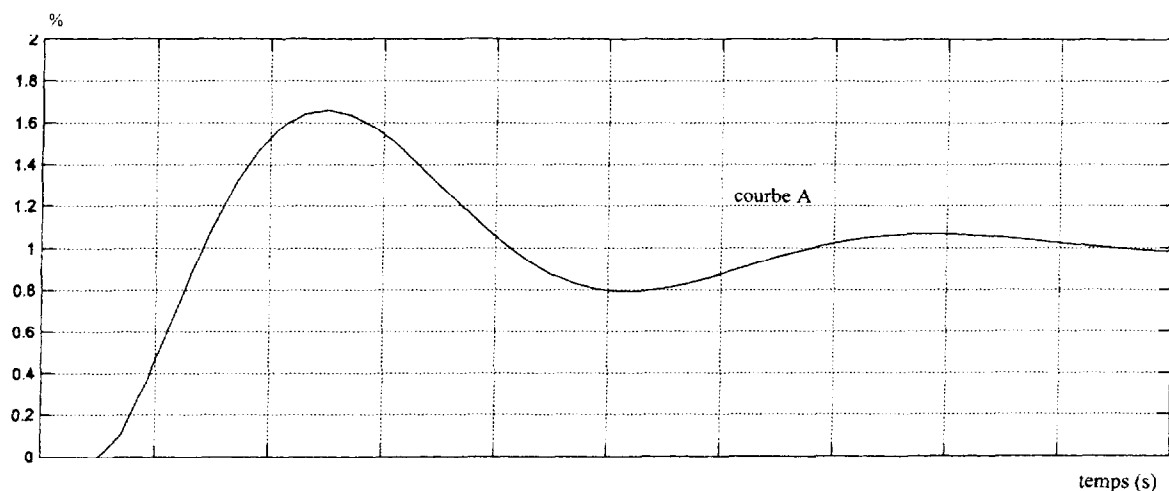
Débit des jus concentrés



Document n°9

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAH		Page 15/35

Boucle de régulation de débit FRC1006 : variation du signal de mesure (en %) consécutive à une variation de +1 % du signal de consigne dans trois modes de réglages du régulateur.



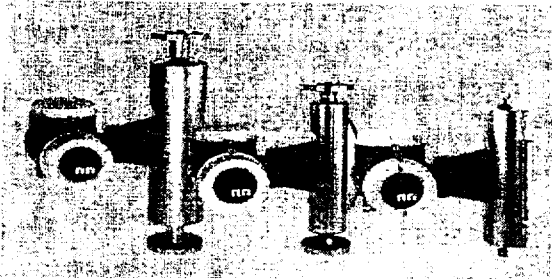
Document n°10

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 - Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 16/35

Débitmètre massique Coriolis promass 63

Mesure simultanée du débit massique, de la densité et de la température pour un vaste domaine d'applications.

Pour liquides et gaz



Principe de mesure

La mesure repose sur le principe de la force de Coriolis. Cette force est générée lorsqu'un système est simultanément soumis à des mouvements de translation et de rotation.

$$\vec{F}_C = 2 \cdot \Delta m (\vec{\omega} \times \vec{v})$$

\vec{F}_C = force de Coriolis

Δm = masse déplacée

$\vec{\omega}$ = vitesse de rotation

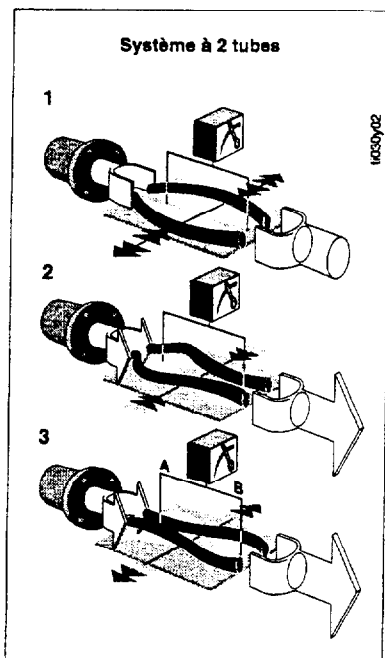
\vec{v} = vitesse radiale dans le système en rotation ou en oscillation.

La force de Coriolis dépend de la masse déplacée Δm , de sa vitesse (\vec{v}), donc du débit massique.

Le Promass exploite une oscillation à la place d'une vitesse de rotation constante ($\vec{\omega}$). Les deux tubes de mesure traversés par le produit oscillent en opposition de phase et forment en quelque sorte un "diapason".

La force de Coriolis exercée sur les deux tubes de mesure génère un déphasage des oscillations de tubes (voir figure ci-contre) :

- Lorsque le débit est nul, c'est à dire qu'il n'y a pas d'écoulement, les deux phases sont identiques (pas de déphasage) (1).
- Lorsqu'il y a un débit massique, l'oscillation est temporisée côté entrée (2) et accélérée côté sortie (déphasage) (3).



Le déphasage est directement proportionnel au débit massique (A-B).

Les oscillations des tubes sont captées par des capteurs électrodynamiques à l'entrée et à la sortie.

La température, la pression, la viscosité, la conductivité et le profil d'écoulement n'ont qu'une influence négligeable sur le principe de mesure.

Mesure de la densité

Les tubes de mesure sont toujours amenés à leur fréquence de résonance. Dès que la masse, modifie les oscillations du système (tubes de mesure et produit), la fréquence s'autorégule automatiquement. La fréquence de résonance est ainsi fonction de la densité du fluide. Grâce à cette relation, il est possible d'exploiter un signal de densité à l'aide du microprocesseur.

Mesure de la température

Pour obtenir la compensation mathématique des effets de la température, on mesure la température des tubes de mesure. Ce signal correspond à la température du produit. Il est disponible pour des besoins externes.

Document n°11

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAI1		Page 17/35

Caractéristiques techniques

Grandeurs d'entrée		
Grandeurs de mesure	<ul style="list-style-type: none"> • Débit massique (proportionnel au déphasage de deux capteurs installés dans les tubes de mesure, qui saisissent les différences de géométrie des oscillations) • Densité du milieu (proportionnelle à la fréquence de résonance des tubes de mesure) • Température de milieu (par sondes de température) 	
Gamme de mesure	Gammes de fin d'échelle	
	DN [mm]	Liquides $\dot{m}_{\min} \dots \dot{m}_{\max}$ Gaz $\dot{m}_{\min(G)} \dots \dot{m}_{\max(G)}$
	1 0... 20,0 kg/h 2 0...100,0 kg/h 4 0...450,0 kg/h 8 0... 2,0 t/h 15 0... 6,5 t/h 15* 0... 18,0 t/h 25 0... 18,0 t/h 25* 0... 45,0 t/h 40 0... 45,0 t/h 40* 0... 70,0 t/h 50 0... 70,0 t/h 80 0...180,0 t/h 100 0...350,0 t/h	Les fins d'échelle dépendent de la densité du gaz mesuré. Les valeurs peuvent être calculées de la manière suivante : $\dot{m}_{\max(G)} = \frac{\dot{m}_{\max(L)} \cdot \rho_{(G)}}{x \cdot 1.6}$ <ul style="list-style-type: none"> $\dot{m}_{\max(G)}$ = fin d'échelle gaz [t/h] $\dot{m}_{\max(L)}$ = fin d'échelle liquide [t/h] (valeur du tableau) $\rho_{(G)}$ = densité de gaz [kg/m³] (sous conditions de process) X = constante [kg/m³] Promass A : x = 20 Promass I, M, F : x = 100
* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne (Suite page suivante)		

Conseils pour l'établissement de projets

Pression de service

Il faut impérativement éviter la cavitation car elle peut influencer l'oscillation des tubes de mesure.

Il n'y a pas de précautions particulières à prendre lorsque les caractéristiques du produit à mesurer sont similaires à celles de l'eau.

Dans le cas de produits à faible tension de vapeur comme les hydrocarbures, les solvants, les gaz liquides, ou en présence d'une pompe aspirante, veiller à maintenir une pression supérieure à la tension de vapeur afin d'éviter la cavitation.

De la même façon, il faut s'assurer que le gaz naturellement contenu dans un grand nombre de fluides ne s'échappe. Ce risque est évité avec une pression de système élevée.

Le montage du capteur se fera donc de préférence :

- du côté refoulement de pompes (pas de risque de dépression)
- au point le plus bas d'une colonne montante

Gamme de mesure et DN

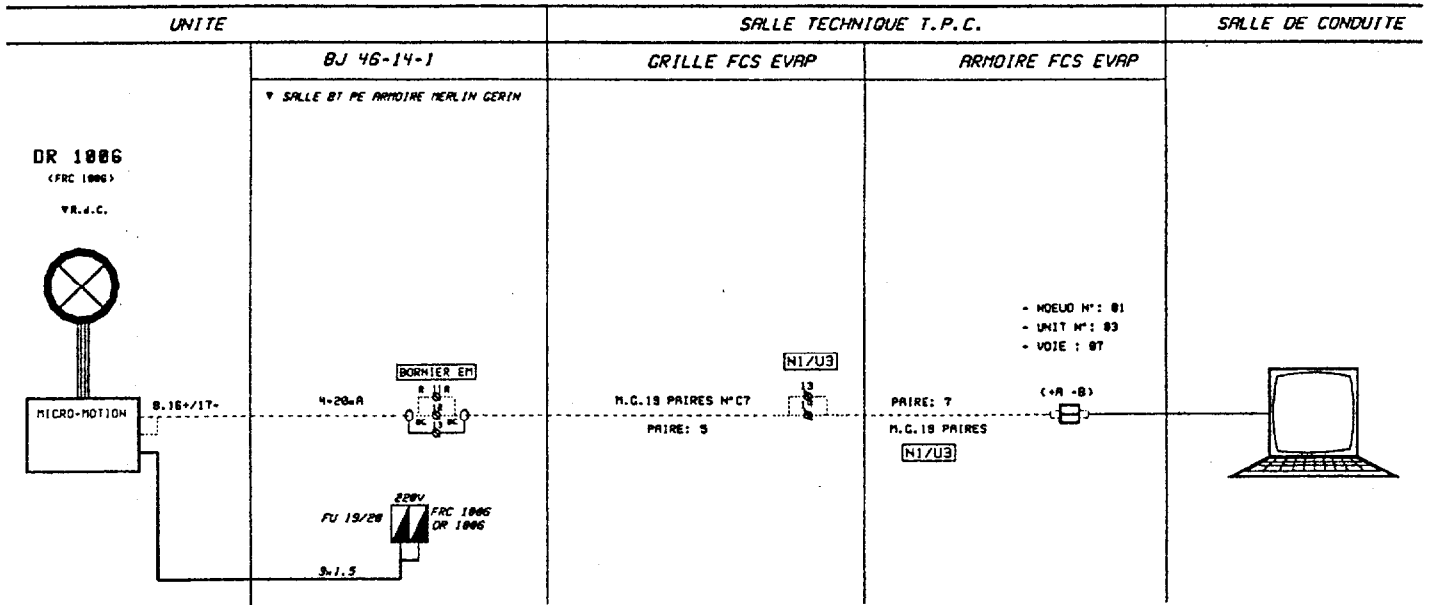
Pour définir le diamètre nominal optimal, on tient compte du débit et de la perte de charge.

- La fin d'échelle minimale conseillée correspond à environ 1/20 de la fin d'échelle maximale.
- Pour la plupart des applications, on choisira idéalement entre 20 et 50 % de la gamme maximale.
- Pour les produits abrasifs, par ex. liquides contenant des particules solides, il faut choisir un DN plus grand afin d'obtenir une vitesse d'écoulement < 1 m/s.

Document n°12

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 18/35

Image du taux de MS des jus concentrés



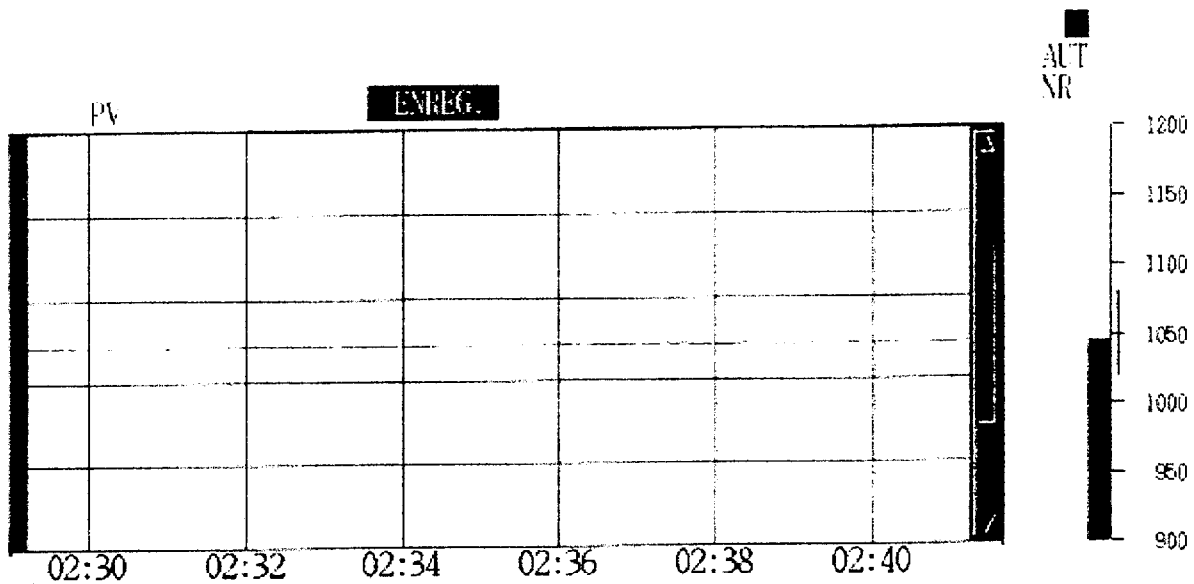
Enregistrement

■ IV_DR1006 DENSITE JUS SORTIE PE

➔ MODE =AUT

ALRM :NR

SH :	1200	HH :	1200
SL :	900	PH :	1080
PV :	1046KG/MB	PL :	1020
SUM :		LL :	900
		VL :	300



Document n°13

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2003
Epreuve U5 – Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 19/35