

DECISION D'APPROBATION DE MODELE

n° 89.1.01.450.1.3 du 6 avril 1989

**Dispositif calculateur indicateur FAURE-HERMAN modèle PTM 10,  
pour ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau  
(Précision commerciale)**

La présente décision est prononcée en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 relatif au contrôle des instruments de mesure, du décret du 12 avril 1955 réglementant la catégorie d'instruments de mesure : instruments mesureurs volumétriques de liquides autres que l'eau et du décret n° 73-791 du 4 août 1973 relatif à l'application des prescriptions de la C.E.E. au contrôle des compteurs de liquides autres que l'eau et de leurs dispositifs complémentaires.

**Fabricant :**

FAURE-HERMAN, 8, rue de la Croix Martre, 91120 Palaiseau.

**Caractéristiques :**

Le dispositif calculateur indicateur FAURE-HERMAN, modèle PTM 10, permet de traiter les signaux provenant de 1 à 6 mesureurs turbines ou compteurs volumétriques afin d'indiquer :

- soit les volumes bruts des liquides qui les ont traversés, avec ou sans correction de la courbe d'erreur des mesureurs en fonction du débit, de la viscosité, de la pression et de la température grâce à la prise en compte de ces paramètres par des capteurs de viscosité, pression et température raccordés au dispositif PTM 10,
- soit les volumes corrigés, c'est-à-dire ramenés dans des conditions de référence (pression, température) grâce à la prise en compte de la pression et de la température du fluide par des capteurs appropriés et raccordés au dispositif PTM 10,
- soit toute autre grandeur utilisée dans le cadre du mesurage des liquides (masse, volume d'alcool pur,...).

L'erreur, en pourcentage, du calculateur est déterminée comme suit :

Erreur  $E_b$  sur l'indication de volume brut :

$$E_b = \frac{V_{lu} - N_v}{N_v} \times 100$$

où :  $V_{lu}$  est le volume brut lu sur le calculateur

$N$  est le nombre d'impulsions simulées

$v$  est le poids d'impulsion théorique du mesureur mémorisé par le calculateur.

Erreur  $E_c$  sur les autres indications (volume corrigé, masse,...) :

$$E_c = \frac{V_{c\ lu} - V_{th}}{V_{th}} \times 100$$

où :  $V_{c\ lu}$  est la valeur lue sur le calculateur pour la grandeur à mesurer

$V_{th}$  est la valeur correspondante obtenue à partir des grandeurs d'entrées simulées et des formules ou tables de calcul effectivement employées dans le calculateur.

Les erreurs  $E_b$  et  $E_c$  du calculateur doivent être, en valeur absolue, inférieures ou égales à 0,05 %.

En outre, est vérifiée lors de cette vérification l'adéquation du dispositif PTM 10 aux exigences de fonctionnement prévues par la spécification technique, à savoir :

- 1) les limites de fonctionnement du dispositif PTM 10 ( $Q_{min}$ ,  $Q_{max}$ ,  $T_{min}$ ,  $T_{max}$ ,...)
- 2) le respect des méthodes des différentes corrections prévues par l'approbation de modèle de l'ensemble de mesurage dans lequel le dispositif PTM 10 est installé,
- 3) le bon fonctionnement des systèmes de contrôle interne et de détection d'alarmes externes du dispositif PTM 10.

La spécification technique mentionnée est :

- soit l'approbation de modèle ou de plan de l'ensemble de mesurage équipé de ce dispositif PTM 10,
- soit la demande d'approbation de modèle ou de plan de l'ensemble de mesurage équipé de ce dispositif PTM 10.

Dans les deux cas, la DRIR qui a procédé à la vérification préalable en atelier établit un certificat indiquant les références de la spécification technique à laquelle le dispositif PTM 10 a été reconnu conforme.

Un exemplaire de ce certificat est transmis à la DRIR du lieu d'installation de l'ensemble de mesurage.

Le dispositif calculateur indicateur PTM 10 effectue les calculs nécessaires au mesurage et assure les fonctions d'indication par l'emploi de lois de calculs mémorisées sous forme de tableaux numériques ou de polynômes.

Toutes les variables et constantes utilisées par le dispositif PTM 10 sont caractérisées par leurs adresses en mémoires (de 000 à 999).

La face avant du dispositif PTM 10 comporte :

- un clavier alphanumérique permettant l'introduction des valeurs de programmation et la réalisation de commandes externes,
- un dispositif d'affichage à cristaux liquides de 2 lignes de 20 caractères sur lequel toute grandeur affichée apparaît accompagnée de son signe, de son exposant, de la virgule, de son adresse mémoire et de l'unité légale de mesure ; les alarmes sont également visualisées par ce dispositif.

- 1 à 3 totalisateurs électromagnétiques à 6 chiffres sans remise à zéro,
- 1 serrure scellée par les agents chargés du contrôle métrologique qui protège l'accès aux paramètres qui influencent la détermination de la mesure,
- 1 serrure réservée à l'utilisateur autorisant l'accès aux données non soumises au contrôle de l'Etat (date, heure, prédétermination, etc..).

**Indications principales :**

Le dispositif PTM 10 présente sur sa face avant les valeurs affichées sur trois totalisateurs électromagnétiques sans remise à zéro.

Dans le cas d'un comptage de volume brut, un des trois totalisateurs doit afficher le volume brut délivré.

Dans le cas d'un comptage de volume corrigé, un totalisateur doit afficher le volume brut délivré, un deuxième doit afficher le volume corrigé et, de plus, la température et éventuellement la pression de référence doit être inscrite près des totalisateurs.

Pour chaque totalisateur, l'unité et la virgule décimale doivent être clairement indiquées.

Etant donné la possibilité de définir par programmation l'échelon de l'indication principale, celui-ci doit être spécifié ainsi que la livraison minimale pour toute approbation de modèle d'ensemble de mesurage dans lequel est incorporé un dispositif PTM 10.

**Conditions particulières de vérification :**

*Vérification préalable en atelier :*

La vérification préalable du dispositif PTM 10, qui a lieu dans les ateliers du fabricant, consiste en une série d'essais effectués sur le dispositif PTM 10 seul, afin de vérifier ses possibilités fonctionnelles dans toutes les gammes des grandeurs d'influence, en simulant ces dernières.

Le mesureur est simulé par un générateur d'impulsions ; le nombre d'impulsions émises doit être supérieur à 10 000.

La simulation de température doit être réalisée avec une incertitude inférieure ou égale à 0,1 °C.

Les simulations de pression et viscosité d'une part et masse volumique d'autre part, doivent être réalisées avec des incertitudes inférieures ou égales à 0,1 % et 0,02 %, respectivement, des limites supérieures des étendues de mesure spécifiées.

Lors de la vérification primitive de l'ensemble de mesurage où est installé le dispositif PTM 10, sont vérifiés :

- 1) l'adéquation du dispositif PTM 10 à la structure de l'ensemble de mesurage,
- 2) la validité des différentes corrections et conversions employées, et notamment les coefficients des mesureurs et des densimètres et la validité des conversions (tables ou lois employées),

- 3) l'exactitude globale de l'ensemble de mesurage (mesureurs, densimètres, chaînes d'acquisition des grandeurs physiques qui influencent le mesurage) ; l'erreur maximale tolérée sur le volume corrigé et/ou sur la masse commerciale est égale à l'erreur maximale tolérée sur le volume brut ; les moyens de vérification (étalons de volume, température, pression, masse volumique) doivent avoir une incertitude globale inférieure au cinquième de l'erreur maximale tolérée ; dans la détermination des erreurs de mesurage, la grandeur conventionnellement vraie est celle obtenue à partir des valeurs déterminées à l'aide des moyens de vérification et des tables et formules de conversion de référence ;
- 4) le mode d'action des alarmes générées par le dispositif PTM 10.

**Validité :**

La présente décision a une validité de dix ans à compter de la date figurant dans son titre.

**Dépôt de modèle :**

Les plans ont été déposés à la sous-direction de la métrologie et à la direction régionale de l'industrie et de la recherche d'Ile-de-France.

**Annexes :**

Notice descriptive.

Dessins n<sup>os</sup> 5089-1, 2 et 3.

Photographie n<sup>o</sup> 5089-4.

Pour le ministre et par délégation,  
Par empêchement du directeur général  
de l'industrie,  
*L'ingénieur général des Mines,*  
A.C. LACOSTE.

**Dispositif calculeur indicateur FAURE-HERMAN modèle PTM 10,  
pour ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau  
(Précision commerciale)**

---

NOTICE DESCRIPTIVE

---

1) FONCTIONNEMENT

L'indicateur calculeur de masse PTM 10, constitué de 3 microprocesseurs et de nombreux circuits à haute intégration, est basé sur un système d'adresses mémoires (0 à 999) contenant les informations suivantes :

- les valeurs des grandeurs d'entrées ;
- les valeurs des coefficients de réglage et de dimensionnement ;
- les résultats de calculs ;
- les indications sur l'environnement et les calculs à effectuer ;
- les alarmes ;
- les informations de service :
  - sorties analogiques ;
  - l'heure ;
  - les prédéterminations ;
  - les entrées logiques ;
  - les sorties logiques.

Tous les calculs, les mesures et les commandes d'entrées sorties sont effectuées chaque seconde.

L'organisation des calculs résumée dans le synoptique (dessin n° 5089-1) permet de réaliser les tâches suivantes :

- a) — Fonctionnement des totalisations de volumes bruts de chacun des mesureurs. (repères 1 à 6).

Les impulsions issues des mesureurs de volume sont mises à l'échelle et corrigées en fonction des paramètres de débit, viscosité, température, pression. Ce nombre d'impulsions corrigées est ensuite totalisé pour chacun des mesureurs.

Un module logiciel permet de comparer en permanence, lorsque le débit a atteint le seuil préprogrammé, les deux trains d'impulsions délivrés par chaque mesureur et de générer une alarme lorsque la différence des deux voies est supérieure à la valeur préprogrammée.

b) — Acquisitions des grandeurs d'influence.

(Température, pression, viscosité) (repère 7).

Les acquisitions des grandeurs d'influence sont réalisées à chaque seconde. Le type d'entrée peut être choisi pour la température et la viscosité.

c) — Fonctionnement de la chaîne de masse volumique (repère 8).

Les fréquences issues des capteurs de masse volumique sont transformées en masses volumiques aux conditions de mesures (temp. et pression). La deuxième voie de mesure sert à la vérification de la voie 1 et n'est utilisée qu'à la demande de l'utilisateur.

La masse volumique 1 est ensuite ramenée aux conditions références (température et pression) à l'aide de polynômes adéquats. Le calcul de la masse volumique aux conditions de température et de pression du mesureur de volume utilise les mêmes polynômes.

La valeur de la masse volumique commerciale est égale à la masse volumique à référence diminuée du poids de l'air sur le lieu d'installation. Ceci est dû au fait que les capteurs utilisés fournissent une valeur dans le vide.

d) — Fonctionnement de la chaîne de totalisation (repère 9)

Les totalisations volumes de chaque mesureur sont additionnées algébriquement pour fournir le volume brut général.

Les équations reliant les totalisateurs sont les suivantes :

Volume brut (VB) = somme des volumes mesureurs

Masse = VB \* Masse volumique mesureur

Volume de référence (V à réf.) = Masse/Masse volumique à référence

Masse commerciale = V à réf \* Masse volumique commerciale.

Toutes ces totalisations comportent une totalisation partielle que l'on peut remettre à zéro et une totalisation générale qui ne peut être modifiée qu'en déplombant l'appareil.

Chaque totalisation peut être affichée avec son unité propre.

## 2) GESTION DES ALARMES

### 2.1. — PRINCIPES

Le dispositif PTM 10 peut générer 2 types d'alarme :

- alarme majeure, provoquée par l'apparition d'un défaut qui met en cause l'exactitude des mesures,
- alarme mineure, lorsqu'une mesure sort des seuils d'alarme fixés sans entraîner obligatoirement l'inexactitude du résultat des mesures.

Les alarmes ne sont visualisées que lorsqu'elles sont présentes. Une mémorisation simultanée de dix alarmes permet de retrouver en fin de mesurage les causes de défaut.

Les alarmes ne peuvent apparaître que si au moins un mesureur a atteint son seuil de débit pour alarme ; le franchissement de ce seuil inhibe la commande de remise à zéro jusqu'à la fin du mesurage.

NOTE : la prise en compte des alarmes calculateurs est par contre permanente, c'est-à-dire qu'elle ignore le critère de débit minimal.

## 2.2. — RÉACTIONS DU DISPOSITIF PTM 10 EN CAS D'ALARME

Les réactions du dispositif PTM 10, après déclenchement d'une alarme, sont les suivantes :

- a) le numéro de l'adresse du paramètre en défaut clignote en bas à droite sur l'afficheur pendant toute la durée du défaut,
- b) une étoile apparaît derrière l'unité de lecture jusqu'à la prochaine remise à zéro,
- c) en cas d'alarme majeure, le volume et toutes les grandeurs qui en découlent clignotent sur l'afficheur jusqu'à la prochaine remise à zéro,
- d) le relais de sortie « défaut » est excité jusqu'à la prochaine remise à zéro,
- e) selon le cas, le relais « Alarme majeure » ou « Alarme mineure » est excité pendant toute la durée du défaut.

## 2.3. — TYPES D'ALARME

### 2.3.1. *Alarmes calculateur* - (alarmes majeures)

Ces alarmes indiquent en permanence le bon fonctionnement du calculateur.

- checksum des mémoires programme ;
- vérification des mémoires données ;
- vérification des calculs (calcul type) ;
- vérification de la validité du résultat des opérations ;
- vérification de la remise sous tension.

### 2.3.2. *Alarme comparaison capteurs* - (alarme majeure)

Cette alarme vérifie en permanence que les deux voies d'impulsions issues de chaque mesureur sont semblables.

### 2.3.3. *Alarmes sur mesures* - (alarmes mineures)

Toutes les grandeurs mesurées comportent trois alarmes.

- Alarme mini  
La mesure est inférieure au seuil fixé
- Alarme maxi  
La mesure est supérieure au seuil fixé
- Alarme variation  
La différence entre deux mesures successives est supérieure au seuil fixé.

Une alarme comparaison est active si la mesure de deux capteurs d'une même grandeur est supérieure au seuil fixé et si les deux capteurs ont été branchés à l'appareil.

## 3) CONFIGURATION DU DISPOSITIF PTM 10

La configuration adapte le PTM 10 à son environnement de mesure et place en mémoire non volatile tous les paramètres définissant cet environnement.

Il permet en outre de :

- fixer en constantes toutes les acquisitions externes de manière à simuler un ou plusieurs capteurs ;
- d'affecter les entrées/sorties à des volumes mesurés ou calculés et d'en fixer les échelles et les limites.

Les fonctions à réaliser par le PTM 10 sont définies par le choix du nombre directeur de 10 chiffres.

L'introduction du nombre directeur à l'adresse 000 entame le processus d'auto-interrogation. Le PTM 10 dirige alors pas à pas l'opérateur pour l'introduction des paramètres utiles à la configuration désirée.

Par la suite, il est toujours possible de modifier n'importe quel paramètre.

En fixant en constantes toutes les entrées variables, on peut vérifier la conformité des paramètres introduits par la comparaison des résultats obtenus par le PTM 10 avec des résultats calculés.

Le PTM 10 est configurable :

- soit par le clavier et l'afficheur de la face avant,
- soit par l'utilisation d'un simulateur,
- soit par un organe extérieur relié par une liaison RS 232 (ordinateur, terminal...).

#### 4) DISPOSITIF DE SCCELLEMENT

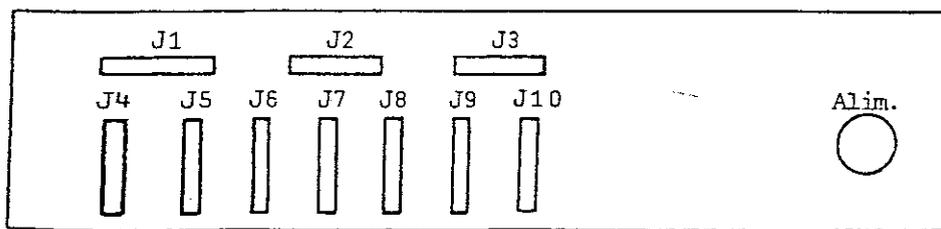
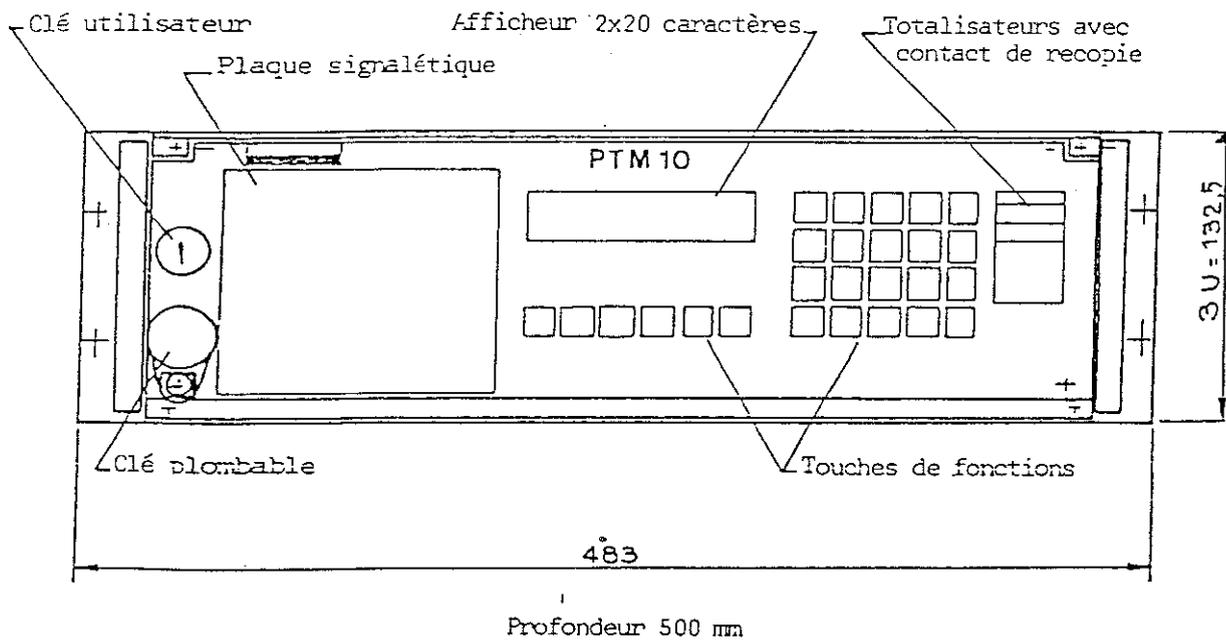
Le scellement de la serrure située en face avant interdit toute modification des données mémorisées.

#### 5) RACCORDEMENT DES MESUREURS ET CAPTEURS

Les câbles de raccordement sont munis à leur extrémité de connecteurs qui sont, après raccordement et si nécessaire, scellés au calculateur.

N° 5089-1

**Dispositif calculateur indicateur FAURE-HERMAN PTM 10,  
pour ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau**



- J1 - J2 - J3 : RS 232C
- J4 - J5 : Entrées mesures
- J6 : Sorties mesures
- J7 - J8 : Entrées Tout ou Rien
- J9 : Sorties Tout ou Rien
- J10 : Entrées mesureurs

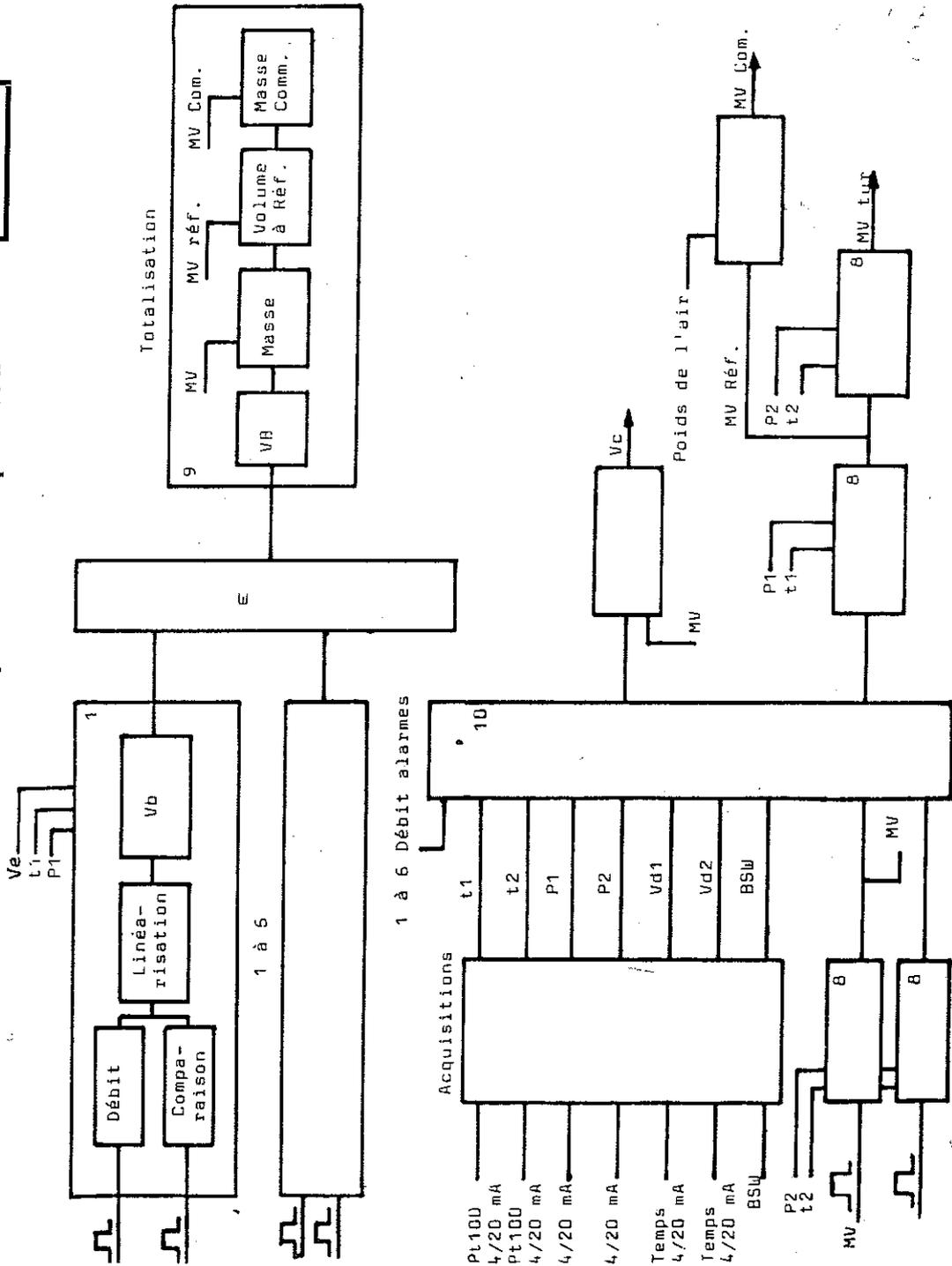
N° 5089-2

**Dispositif calculeur indicateur FAURE-HERMAN PTM 10,  
pour ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau**

		ENSEMBLE DE COMPTAGE			
		MODELE	N°	ANNEE	DECISION
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SECURITE		DENSIMETRES	N°	COMPTEURS	N°
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
EN		VISCOSIMETRE	N°	CALCULATEUR	N°
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	PTM 10	<input type="text"/>
HORS		LIQUIDE MESURE	<input type="text"/>	LIVRAISON MINIMALE	<input type="text"/>
		MASSE VOLUMIQUE	MAX. <input type="text"/> kg/m <sup>3</sup>	VISCOSITE	MAX. <input type="text"/> mPa.s
			MIN. <input type="text"/> kg/m <sup>3</sup>		MIN. <input type="text"/> mPa.s
		PRESSION SERVICE	MAX. <input type="text"/> bar	TEMPERATURE	MAX. <input type="text"/> °C
			MIN. <input type="text"/> bar		MIN. <input type="text"/> °C
EN		DEBIT VOLUMIQUE	MAX. <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h	DEBIT MASSIQUE	MAX. <input type="text"/> t/h
			MIN. <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h		MIN. <input type="text"/> t/h
HORS		POINÇONS	<input type="text"/>		

Dispositif calculateur indicateur FAURE-HERMAN PTM 10,  
pour ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau

N° 5089-3



N° 5089-4

Dispositif calculateur indicateur FAURE-HERMAN PTM 10,  
pour ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau

