

DECISION D'APPROBATION DE MODELE  
N° 97.00.510.009.1 DU 30 MAI 1997

Dispositif calculateur-indicateur  
électronique ALMA  
modèle MICROCOMPT  
pour ensembles  
de mesurage de liquides  
autres que l'eau  
(PRECISION COMMERCIALE)

LA PRÉSENTE DECISION 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, DU DÉCRET N° 72-145 DU 18 FÉVRIER 1972 RÉGLEMENTANT LA CATÉGORIE D'INSTRUMENTS DE MESURAGE À COMPTEUR TURBINE DESTINÉS À DÉTERMINER LE VOLUME DES LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU, DU DÉCRET N° 73-791 DU 4 AOÛT 1973 RELATIF À L'APPLICATION DES PRÉSCRIPTIONS DE LA COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE AU CONTRÔLE DES COMPTEURS VOLUMÉTRIQUES DE LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU ET DE LEURS DISPOSITIFS COMPLÉMENTAIRES ET DE LA RECOMMANDATION INTERNATIONALE R117 DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE RELATIVE AUX ENSEMBLES DE MESURAGE DE LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU.

#### FABRICANT

ALMA Ingénierie, 47, rue de Paris, 94470 Boissy Saint Léger.

#### CARACTÉRISTIQUES

Le dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT faisant l'objet de la présente décision est destiné à équiper les ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau utilisés :

- sur oléoducs (ensembles de mesurage non interruptibles), en classe 0,3 ;
- pour le chargement des camions et wagons citernes (ensembles de mesurage interruptibles), en classe 0,5.

Il assure les fonctions contrôlées par l'Etat suivantes :

- calcul et affichage du volume dans les conditions de mesure, corrigé par application du facteur de correction déterminé par l'étalonnage de l'ensemble de mesurage dans lequel le dispositif MICROCOMPT faisant l'objet de la présente décision est installé ;
- le cas échéant, calcul et affichage du volume converti dans les conditions de référence. Ce calcul est effectué grâce à la prise en compte de la température moyenne du liquide durant le mesurage, calculée à partir de températures instantanées obtenues par l'intermédiaire d'un capteur de température de type Pt 100 et d'une formule de conversion normalisée, permettant le calcul du facteur de conversion en fonction de la masse volumique du liquide mesuré, entrée manuellement ;
- le cas échéant, acquisition et affichage de la température moyenne du liquide mesurée lors du mesurage par l'intermédiaire du capteur de température de type Pt 100 ;
- le cas échéant, mémorisation sécurisée permettant l'accès pendant trois mois au volume dans les conditions de mesure et à la température moyenne de mesurage ;
- le cas échéant, prédétermination du volume grâce à l'utilisation de boutons poussoirs situés en face avant de l'instrument.

Il permet également, outre les fonctions d'automatisme et d'aide à l'opérateur :

- d'indiquer la présence de gaz,
- de piloter la vanne de réglage de l'ensemble de mesurage.

Les caractéristiques du dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT sont les suivantes :

- échelon d'indication : exprimé en unités légales, il est fonction de l'application considérée. Il est supérieur ou égal au volume correspondant à une impulsion du mesureur auquel il sera associé ;
- portée maximale : 99 999 échelons ;
- livraison minimale :  
500 échelons en classe 0,3 ;  
200 échelons en classe 0,5.

### CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION

#### Vérification primitive :

La vérification primitive du dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT a lieu en deux phases :

##### a) Première phase en atelier

La première phase de la vérification primitive du dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT a lieu dans les ateliers du fabricant et consiste à vérifier :

- 1) La conformité de l'instrument à la présente décision.
- 2) Que la valeur de l'écart maximal toléré entre les impulsions des deux voies de comptage est compatible avec les caractéristiques métrologiques (livraison minimale, erreur maximale tolérée sur l'ensemble de mesurage selon son utilisation, valeur de l'impulsion) de l'ensemble de mesurage dans lequel le dispositif MICROCOMPT faisant l'objet de la présente décision sera installé.
- 3) Que le temps entre deux contrôles consécutifs des impulsions de comptage est inférieur au temps nécessaire à la mesure de l'erreur maximale tolérée sur la livraison minimale de l'ensemble de mesurage dans lequel le dispositif MICROCOMPT faisant l'objet de la présente décision sera installé. Le débit pris en considération pour ce calcul est le débit maximal indiqué par la décision d'approbation de modèle de l'ensemble de mesurage considéré.

4) L'exactitude de l'instrument en simulant les grandeurs d'entrées au moyen d'étalons raccordés. L'envoi des impulsions de comptage, réalisé grâce à un générateur d'impulsions ou un micro-ordinateur, doit s'effectuer à la fréquence maximale de comptage du dispositif calculateur-indicateur, et le volume simulé doit être supérieur ou égal à 10 000 échelons d'indication.

La valeur absolue des erreurs maximales tolérées à prendre en considération est la suivante :

#### En classe 0,3 :

- 0,03 % pour le calcul et l'affichage du volume dans les conditions de mesure,
- 0,12 °C pour le calcul et l'affichage de la température, lorsque cette dernière est obtenue en utilisant l'étalon correspondant simulant la sonde Pt 100,
- le cas échéant, 0,3 °C pour le calcul et l'affichage de la température, lorsque le capteur de température de type sonde Pt 100 trois fils est connecté au dispositif MICROCOMPT,
- 0,03 % pour le calcul et l'affichage du volume converti dans les conditions de référence, le facteur de conversion vrai étant celui fourni par la table de conversion normalisée définie pour l'application.

#### En classe 0,5 :

- 0,05 % pour le calcul et l'affichage du volume dans les conditions de mesure,
- 0,20 °C pour le calcul et l'affichage de la température, lorsque cette dernière est obtenue en utilisant l'étalon correspondant simulant la sonde Pt 100,
- le cas échéant, 0,5 °C pour le calcul et l'affichage de la température, lorsque le capteur de température de type sonde Pt 100 trois fils est connecté au dispositif MICROCOMPT,
- 0,05 % pour le calcul et l'affichage du volume converti dans les conditions de référence, le facteur de conversion vrai étant celui fourni par la table de conversion normalisée définie pour l'application.

5) Le bon fonctionnement des dispositifs de contrôle, notamment du transducteur de mesure, et de la validité du signal fourni par le capteur de température.

6) Les limites de fonctionnement du dispositif MICROCOMPT ( $Q_{\min}$ ,  $Q_{\max}$ ,  $T_{\min}$ ,  $T_{\max}$ ).

7) La mémorisation et la relecture correctes des informations métrologiques mémorisées.

8) Que l'absence du dispositif de scellement électronique protégeant l'accès aux paramètres métrologiques positionne le dispositif MICROCOMPT en mode déplombé et qu'aucune transaction n'est alors réalisable.

9) La non-influence du terminal programmable de poche sur les fonctions métrologiques lorsque le dispositif MICROCOMPT est en mode plombé.

10) Que l'appui sur les boutons poussoirs servant à la prédétermination n'a aucune influence lorsque le dispositif MICROCOMPT n'est pas en mode de prédétermination.

#### **b) Deuxième phase sur site**

La deuxième phase de la vérification primitive du dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT a lieu sur site et consiste à vérifier :

1) L'exactitude du capteur de température utilisé pour la conversion. La valeur absolue de l'erreur maximale tolérée est alors 0,3 °C en classe 0,3 et 0,5 °C en classe 0,5, la grandeur vraie étant elle obtenue par l'étalon de référence raccordé.

2) Le bon fonctionnement des dispositifs de contrôle et des alarmes.

#### **Vérification périodique :**

Lors des vérifications périodiques des ensembles de mesurage équipés du dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT, il y a lieu d'effectuer l'essai indiqué en b) 1) ci-dessus.

#### **INSCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES**

La plaque d'identification du dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA modèle MICROCOMPT faisant l'objet de la présente dé-

cision doit porter, outre les inscriptions réglementaires d'usage, le numéro de la présente décision et la classe de l'instrument.

#### **DEPOT DE MODELE**

Les plans et schémas ont été déposés, sous la référence DA 13-1451, au siège de la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile-de-France et à la sous-direction de la métrologie.

#### **VALIDITE**

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

#### **ANNEXES**

Notice descriptive.

Schémas n<sup>os</sup> 6419-1 et 2.

---

POUR LE MINISTRE ET PAR DELEGATION :

PAR EMPÊCHEMENT DU DIRECTEUR DE L'ACTION RÉGIONALE  
ET DE LA PETITE ET MOYENNE INDUSTRIE,  
L'INGÉNIEUR EN CHEF DES MINES,

J.F. MAGANA

---

## NOTICE DESCRIPTIVE

Dispositif  
calculateur-indicateur  
électronique ALMA  
modèle MICROCOMPT  
pour ensembles  
de mesurage de liquides  
autres que l'eau

**I - PRESENTATION**

Le dispositif calculateur-indicateur électronique ALMA, modèle MICROCOMPT, se présente sous la forme d'un boîtier antidéflagrant pour être utilisé en atmosphère explosible, ou d'un boîtier étanche. Ce boîtier comporte en face avant une fenêtre permettant la lecture des résultats de mesures et de calculs, des alarmes, des données mémorisées et des informations à l'usage de l'opérateur sur un indicateur électronique à volets électromagnétiques amovibles, constitués de cinq digits de sept segments.

Deux à quatre boutons poussoirs et des commutateurs manuels ou à clé peuvent également être disposés sur la face avant pour permettre à l'utilisateur d'effectuer les opérations nécessaires à l'exploitation (remise à zéro, acquit, automatismes, prédétermination, ...).

Le dispositif MICROCOMPT comprend :

- une carte afficheur fixée sur la porte du boîtier et gérée par un microprocesseur,
- une carte alimentation fixée au fond du boîtier,

et suivant l'application :

- une carte face avant fixée entre la carte afficheur et la porte du boîtier permettant la mémorisation des transactions, le plombage externe et la communication infrarouge avec un terminal portable de programmation,
- une carte d'acquisition de la température pour la conversion des volumes dans les conditions de base,

- une ou plusieurs cartes additionnelles d'extension des entrées/sorties fixées au fond du boîtier, permettant notamment divers automatismes non soumis au contrôle légal.

**II - FONCTIONS METROLOGIQUES**

Le dispositif MICROCOMPT assure les fonctions métrologiques contrôlées par l'Etat suivantes :

**1) Calcul du volume dans les conditions de mesure**

Le dispositif MICROCOMPT assure, grâce à un dispositif d'adaptation spécifique à chaque application, l'acquisition et le traitement des signaux provenant d'un émetteur d'impulsions de type générateur de tension, de type collecteur ouvert, de type Namur ou de type impulsions électromagnétiques.

La confirmation de ce dispositif d'adaptation, réalisée de manière définitive avant la première phase de vérification primitive, se fait par l'intermédiaire de straps, inaccessibles en utilisation.

Une fois les impulsions contrôlées et validées, le volume dans les conditions de mesure est obtenu par la multiplication du nombre d'impulsions comptabilisées par le poids de l'impulsion, corrigé par l'étalonnage de l'ensemble de mesurage dans lequel le dispositif MICROCOMPT est installé.

**2) Calcul du volume dans les conditions de base**

Le calcul du volume dans les conditions de base, ou conditions de référence, est effectué grâce à la prise en compte d'une température, obtenue par l'intermédiaire d'un capteur de température de type Pt 100 et d'une formule de conversion normalisée, permettant le calcul du facteur de conversion en fonction de la masse volumique du liquide mesuré, entrée manuellement.

La valeur de la température servant au calcul du volume converti est la température moyenne de mesurage du volume total  $V$ , obtenue par échantillonnage de volumes élémentaires  $\delta V_i$  dont la température  $T_i$  est mesurée de manière instantanée dans l'intervalle de temps de longueur  $i$ . La valeur de la température moyenne est donnée par la relation :

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \times \delta V_i}{V}$$

L'étendue de la plage de température, configurable en fonction de l'application, est au maximum de 100 °C.

### 3) Mémorisation

La mémorisation s'effectue sur la mémoire RAM statique présente sur la carte positionnée en face avant du MICROCOMPT. La durée de sauvegarde sécurisée est de 90 jours. Les données mémorisées de façon sécurisée comprennent :

- le numéro de l'ensemble de mesurage ayant été utilisé pour la transaction,
- le numéro du jour calendaire, variant de 1 à 365 ou 366, durant lequel s'est effectuée la transaction,
- le numéro d'ordre chronologique de la transaction dans la journée,
- le volume dans les conditions de mesurage,
- le cas échéant, la température moyenne.

D'autres informations, n'ayant aucun caractère légal, peuvent également être mémorisées. Elles ne doivent cependant pas introduire de confusion avec les données mémorisées indiquées ci-dessus.

La mémorisation est réalisée à l'instant où le mesurage est soldé. Ceci peut être réalisé par appui sur le bouton de demande de mémorisation («MEMO», 1er bouton à gauche en face avant), par le retrait de l'autorisation de transfert, etc., et systématiquement avant qu'il y ait remise à zéro de l'indicateur.

Une fois la transaction achevée, le MICROCOMPT mémorise en dernière position de la zone mémoire sécurisée le résultat du mesurage puis effectue la remise à zéro de l'indicateur.

La relecture des données mémorisées est réalisable hors transaction et peut se dérouler au choix :

- par ordre anti-chronologique, en remontant dans la zone de mémorisation après affichage de la dernière transaction mémorisée,
- par la recherche d'un enregistrement spécifique en choisissant le numéro de la journée recherchée.

### 4) Prédétermination du volume

Celle-ci est réalisée grâce à l'utilisation de boutons poussoirs situés en face avant de l'instrument. Le volume prédéterminé a le même échelon et la même unité que le volume affiché sur le dispositif indicateur.

Un bouton poussoir permet l'arrêt de l'écoulement le cas échéant, si l'ensemble de mesurage dans lequel le dispositif MICROCOMPT est installé est de type interruptible.

### 5) Scellement électronique

La protection des paramètres métrologiques par le scellement externe du dispositif MICROCOMPT est réalisée grâce à un aimant placé dans une coupelle plombée positionnée au niveau d'une cellule à effet Hall qui est présente sur la carte interne du calculateur.

Les différents éléments de ce dispositif de scellement sont les suivants :

- une coupelle vissée et plombée,
- un boîtier de plombage constitué de deux aimants permanents, d'une coupelle et d'un support,
- une cellule à effet Hall montée sur une carte électronique.

La coupelle est vissée de manière à maintenir le support d'aimant sur le coffret. Les deux aimants présents dans le support créent un champ magnétique qui traverse le couvercle du MICROCOMPT jusqu'à la cellule à effet Hall. Celle-ci détecte la présence du champ et positionne le MICROCOMPT en mode électronique «plombé».

Le nouveau système est placé en face avant dans le coin droit de l'affichage. Il est fixé au MICROCOMPT par le plomb inférieur droit de la plaque d'identification et de poinçonnage.

## 6) Configuration électronique

Cette fonction permet le dialogue entre le MICROCOMPT et un terminal de poche programmable afin de permettre la configuration du MICROCOMPT.

La communication entre le MICROCOMPT et ce terminal est réalisée au travers d'une première interface connectée au terminal. Celle-ci propose un bus de type boucle de courant qui, relié aux cellules IR réceptrice et émettrice d'un connecteur permet la réception et l'émission non simultanée de signaux infrarouges.

Le couvercle du MICROCOMPT possède une fenêtre en verre derrière laquelle les 5 digits de l'afficheur et les cellules IR identiques à celles du connecteur sont visibles. Ces cellules sont reliées à une interface de communication asynchrone classique connectée au bus du microcontrôleur.

Lorsque l'extrémité du connecteur IR est placée dans l'angle droit de la fenêtre du MICROCOMPT les diodes émettrices de chacun des équipements se retrouvent en face et à distance de communication des cellules réceptrices. Le support de communication est alors établi et la configuration peut avoir lieu.

## III - DISPOSITIFS DE CONTROLE

### 1) Dispositif de contrôle du transducteur de mesure

Le dispositif de contrôle du transducteur de mesure surveille avec une fréquence de 30 ms, le nombre, la fréquence, la séquence, la forme et la phase des impulsions issues des deux canaux du mesureur. Tout défaut est signalé sur l'afficheur par l'alarme «MESUR».

De plus, tout écoulement de liquide non autorisé est signalé par l'alarme «FuitE».

### 2) Dispositif de contrôle du calculateur

Suivant leur nature, les données métrologiques sont contrôlées de façon différente.

#### • Données paramétrables

Les paramètres de configuration du MICROCOMPT (coefficient de correction, poids de l'im-

pulsion, ...) sont placés dans des zones mémoires de type EEPROM. La sécurité de la conservation de ces paramètres est assurée par des procédures redondantes de stockage et de contrôle. Ils sont vérifiés à chaque mise sous tension de l'appareil et de façon intermittente toutes les minutes.

#### • Données variables

Les données variables (totalisateur, volume courant, ...) sont placées dans une zone de type RAM non volatile et sont garanties par des procédures redondantes de stockage. Elles sont vérifiées à chaque accès en lecture.

#### • Données permanentes

Les données permanentes (coefficients de calcul du volume converti, valeurs limites de débit ou de température, ...) sont placées dans une zone mémoire de type PROM et sont garanties par des procédures de contrôle. Elles sont vérifiées à chaque mise sous tension de l'appareil et de façon intermittente.

Tout défaut est signalé sur l'afficheur par l'alarme «EEPrO» en cas de défaut de données paramétrables, «rAM» en cas de défaut de stockage de données variables, «ProM» en cas de défaut du programme.

De plus, le dispositif MICROCOMPT est muni d'un «chien de garde» qui surveille en permanence le bon déroulement de toutes les phases de programme (calculs, contrôles, automatisme...).

Tous les calculs et toutes les procédures sont ainsi vérifiés. Si les instructions de programme sont altérées de quelque façon que ce soit, il interrompt son fonctionnement et effectue une séquence de repli, signalant le défaut par l'affichage de l'alarme «doG».

### 3) Dispositif de contrôle des données mémorisées

Une fonction de contrôle automatique et intermittente permet de s'assurer que les informations mémorisées correspondent aux données transmises par l'unité centrale du MICROCOMPT. Cette fonction de contrôle est mise en œuvre plusieurs fois au cours du fonctionnement :

- une fois à chaque mise sous tension du MICROCOMPT,

- une fois avant et après mémorisation d'une transaction achevée,
- une fois à la relecture des données mémorisées.

Lors de ces étapes, le MICROCOMPT contrôle l'état de la zone mémorisée en calculant son caractère de contrôle et en le comparant à la valeur qui avait été calculée à l'issue de la dernière mémorisation. Si cette comparaison fait ressortir une différence, le MICROCOMPT déclare un défaut mémorisation et stoppe toute nouvelle transaction ; si aucune différence n'est apparue, il poursuit son fonctionnement normalement. Dans le cas contraire, le défaut «MEMO» est affiché.

Un nouveau caractère de contrôle est calculé et contrôlé avant de permettre une nouvelle transaction. Cette valeur est alors stockée à l'issue de la procédure de mémorisation dans la RAM secourue.

Les données métrologiques sont effacées dans l'ordre chronologique d'enregistrement si et seulement si une place mémoire est nécessaire pour une nouvelle transaction et si la mémorisation qui doit être effacée date de plus de 90 jours. Si cette dernière condition n'est pas remplie, le défaut «SAtur» est affiché.

#### 4) Dispositif de contrôle de l'afficheur

Le système de contrôle de l'indicateur, permanent lorsque celui-ci affiche une donnée métrologiquement soumise au contrôle de l'Etat, consiste notamment à contrôler le courant de commande des bobines des volets électromagnétiques d'affichage. Tout défaut d'affichage est signalé par l'alarme «AFFic».

#### 5) Dispositif de contrôle du capteur de température

Le système de contrôle de la valeur de la résistance de la sonde est permanent. Toute valeur si-

tuée en dehors de la plage définie entraîne l'affichage de l'alarme «tEMPE».

#### IV - INSCRIPTIONS

La plaque d'identification du dispositif MICROCOMPT comporte :

- la marque d'identification du constructeur,
- la désignation de l'instrument,
- le numéro de série et l'année de fabrication,
- le numéro de la présente décision d'approbation de modèle,
- la classe d'exactitude si celle-ci est différente de 0,5,
- la classe d'environnement climatique et mécanique.

De plus, il est possible de disposer, sur le côté gauche du MICROCOMPT, la plaque d'identification de l'ensemble de mesurage dans lequel il est installé.

#### V - SCELLEMENTS, PLAQUES DE POINÇONNAGE

Le MICROCOMPT dispose uniquement de scellements au moyen de plomb frappés. Ceux-ci empêchent le démontage de la carte électronique et protègent l'accès au scellement électronique.

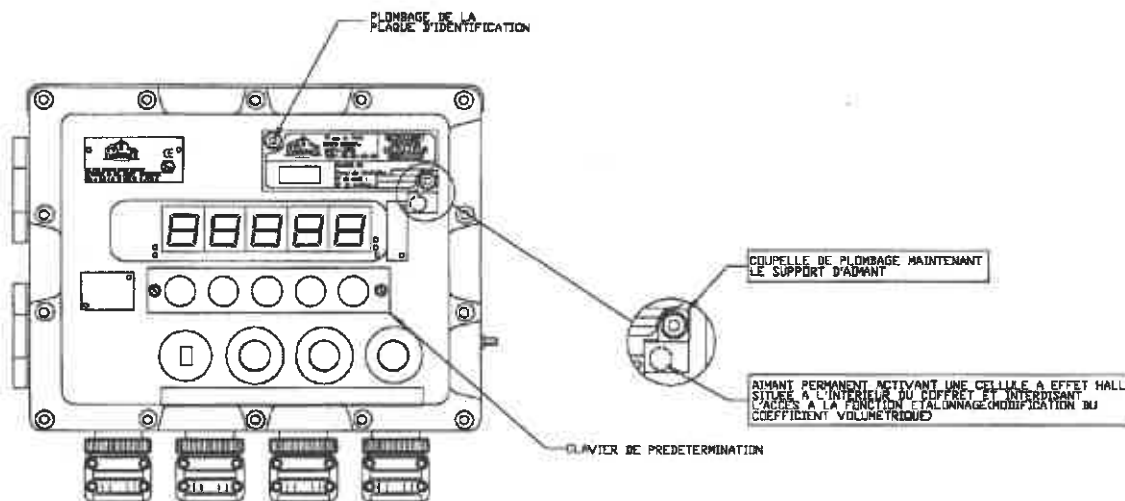
La plaque d'identification est protégée par deux plombs frappés et dispose d'une plaque de poinçonnage.

La plaque d'identification de l'ensemble de mesurage est protégée par deux plombs frappés et dispose d'une plaque de poinçonnage.

■ N° 6419-1

**DISPOSITIF CALCULATEUR-INDICATEUR ELECTRONIQUE ALMA,  
MICROCOMPT POUR ENSEMBLES DE MESURAGE DE LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU**


*Schéma de la face avant*



■ N° 6419-2

**DISPOSITIF CALCULATEUR-INDICATEUR ELECTRONIQUE ALMA,  
MICROCOMPT POUR ENSEMBLES DE MESURAGE DE LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU**

*Plaque d'identification (exemple pour la classe 0,3)*

 <b>alma</b> ingénierie	47 rue de Paris 94470 BOISSY- SAINT-LEGER Tel:01.45.69.44.70	MICROCOMPT DISPOSITIF CALCULATEUR INDICATEUR
	Classe d'exactitude : 0,3 Classe d'environnement : C Année de fabrication : N° de série : N° de décision :	[ ]