

DECISION D'APPROBATION DE MODELE  
N° 93.00.731.001.2 DU 15 JUIN 1993

## Humidimètre pour grains de céréales et graines oléagineuses TRIPETTE & RENAUD modèle TM (CLASSE I)

LA PRESENTE DECISION EST PRONONCEE EN APPLICATION DU DECRET N° 88-682 DU 6 MAI 1988 RELATIF AU CONTROLE DES INSTRUMENTS DE MESURE ET DE L'ARRETE DU 10 FEVRIER 1993 RELATIF A LA CONSTRUCTION ET AU CONTROLE DES HUMIDIMETRES POUR GRAINS DE CEREALES ET GRAINES OLEAGINEUSES.

### FABRICANT

Société TRIPETTE & RENAUD, Z.I. du Val-de-Seine, 20, avenue Marcellin Berthelot, 92390 Ville-neuve la Garenne.

### CARACTERISTIQUES

L'humidimètre TRIPETTE & RENAUD modèle TM qui fait l'objet de la présente décision utilise comme principe de mesure la variation de permittivité relative d'un échantillon de grains de céréales (resp. de graines oléagineuses) en fonction du titre en eau (resp. du titre en eau et matières volatiles) de cet échantillon.

Les caractéristiques de ce modèle sont les suivantes :

Espèces (et variétés dans certains cas) et étendues de mesure :

BLE DUR : 10 à 25 %

BLE RECITAL : 10 à 20 %

BLE APOLLO/SOISSONS : 8 à 20 %

BLE TENDRE STANDARD : 10 à 25 %  
(sauf APOLLO/SOISSONS/RECITAL/SCIPION)

ORGE PRINTEMPS : 10 à 25 %

ORGE HIVER 2 RANGS : 9 à 22 %

ORGE HIVER 6 RANGS : 12 à 25 %  
(sauf REBELLE)

COLZA : 7 à 21 %

TOURNESOL OLEIQUE : 10 à 21 %

MAIS CORNE DENTE : 10 à 35 %

MAIS DENTE : 12 à 45 %.

Echelon : 0,1 %.

Limites de température d'utilisation de l'instrument : + 2 °C à + 45 °C.

L'instrument est équipé d'un capteur de pesée.

Il est possible de connecter une imprimante à l'humidimètre mais celle-ci ne fait pas partie du modèle approuvé.

Outre le titre en eau de l'échantillon, l'humidimètre affiche également la température du grain et sa masse à l'hectolitre ; ces deux fonctions ne sont pas couvertes par la présente décision.

### SCELLEMENT

Le dispositif de scellement est constitué d'une trappe dont une extrémité est glissée derrière la face arrière, l'autre extrémité étant maintenue par une vis dont la tête est percée. La trappe comporte, côté extérieur, une patte soudée et percée afin de laisser passer le fil plombé qui traverse également la vis percée.

### CONDITION PARTICULIERE D'INSTALLATION

Par la sortie RS 232 dont il est équipé, l'humidimètre ne peut être connecté à un dispositif périphérique autre qu'une imprimante.

### INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

En face avant figurent les inscriptions suivantes :

"INTERDIT POUR TOUTE TRANSACTION COMMERCIALE BASEE SUR LA MASSE A L'HECTOLITRE".

"Seules les indications lues sur l'humidimètre lui-même sont contrôlées par l'Etat".

### DEPOT DE MODELE

Les plans et schémas sont déposés à la sous-direction de la métrologie, à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile-de-France et chez le fabricant.

### VALIDITE

La présente décision est valable 1 an à compter de la date figurant dans son titre.

### ANNEXES

Notice descriptive.

Schémas n<sup>os</sup> 5968-1 à 5.

Coefficients des courbes de calibrage (1).

---

POUR LE MINISTRE ET PAR DELEGATION :  
PAR EMPECHEMENT DU DIRECTEUR DE L'ACTION REGIONALE  
ET DE LA PETITE ET MOYENNE INDUSTRIE,  
L'INGENIEUR EN CHEF DES INSTRUMENTS DE MESURE,  
J. HUGOUNET

---

(1) Cette annexe, non publiée à la Revue de métrologie, est disponible à la sous-direction de la métrologie et à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile-de-France.

## NOTICE DESCRIPTIVE

Humidimètre pour grains de céréales  
et graines oléagineuses  
TRIPETTE & RENAUD modèle TM

**I - PRINCIPE DE MESURE**

L'humidimètre TRIPETTE & RENAUD modèle TM utilise comme principe de mesure la corrélation entre la constante diélectrique d'un échantillon de grains et son titre en eau.

Cette corrélation est spécifique à chaque espèce ou variété et donne lieu à l'élaboration de "courbes de calibrage" stockées en mémoire de l'humidimètre.

Une courbe de calibrage est une expression mathématique qui exprime le titre en eau de l'échantillon de grain en fonction d'un paramètre représentant la constante diélectrique corrigée selon la masse et la température du grain.

**II - DESCRIPTION DE L'HUMIDIMETRE****2.1. Partie mécanique**

L'humidimètre comporte :

- Une trémie de remplissage, munie d'une trappe et comportant, dans sa partie haute, une détection de niveau de grain par capteur infrarouge et, dans sa partie basse, un microrupteur de détection de fermeture de trappe.
- Une cellule de mesure de la capacité diélectrique de l'échantillon constituée de 2 cavités identiques, rigidement liées entre elles. Ces cavités ont des faces planes et conductrices. La liaison mécanique entre les cavités est telle que les 4 faces planes sont parallèles entre elles. Les 2 faces internes peuvent être reliées électriquement entre elles. Les 2 faces externes peuvent également être reliées électriquement. On peut ainsi constituer trois condensateurs : à partir de chacune des deux cavités ou des deux cavités associées en parallèle. Ces différents condensateurs sont reliés à un oscillateur électronique.

La cellule de mesure possède une forme telle que son remplissage provoque un autorasage (ouverture de remplissage inclinée).

Cette cellule de mesure est mobile dans le sens vertical.

- Un capteur de pesée à jauges de contraintes, à moment constant.
  - Un actionneur linéaire électromécanique qui assure la montée et la descente de la cellule de mesure, ainsi que l'ouverture de la trappe de la trémie. Il comporte un moteur à courant continu, un système vis-écrou et une tige guidée.
- La tige guide actionne :
- la trappe de la trémie par l'intermédiaire d'un câble,
  - la cellule de mesure par l'intermédiaire d'un bras.
- Un tiroir de récupération de grain dont la présence est contrôlée par un microrupteur.
  - Un châssis supportant :
    - l'ensemble des éléments ci-dessus,
    - l'ensemble clavier-écran,
    - les cartes électroniques,
    - le capot de l'appareil,
    - un niveau à bulle.

**2.2. Partie électronique**

(voir schéma n° 5968-3)

La partie électronique comprend :


- Une carte analogique pour la gestion des capteurs de mesure, solidaire de la cellule capacitive. Cette carte analogique comporte :
  - un oscillateur servant au mesurage des périodes représentant les constantes diélectriques,
  - des relais électromagnétiques utilisés pour commuter les différents condensateurs afin de mesurer alternativement la période à vide ou en charge correspondant à chaque cavité, la période à vide ou en charge correspondant à la cellule complète (les 2 cavités en parallèle), et la période de contrôle,
  - un diviseur de fréquence permettant de faire une mesure de période précise,

- un convertisseur tension/fréquence transformant alternativement les mesures de températures (du grain et ambiante), et la mesure de masse de grain, en un signal carré dont on mesure ensuite la période,
  - des circuits d'amplification, filtrage, multiplexage pour les mesures de températures et de masse,
  - des circuits de décodage permettant au microprocesseur d'adresser tous les sous-ensembles de cette carte,
  - une régulation des tensions d'alimentation.
- Une carte microprocesseur au standard IBM/PC, supportant une liaison série RS 232, une liaison parallèle CENTRONICS, un horodateur, ainsi que les entrées/sorties auxquelles sont raccordées la carte analogique et toutes les commandes ou détections. Cette carte comporte également un bouton poussoir permettant l'accès aux fonctions protégées.
  - Un clavier.
  - Un écran graphique à cristaux liquides.
  - Une carte interconnexion qui relie la carte microprocesseur à plusieurs détecteurs :
    - microrupteur trappe,
    - microrupteur tiroir,
    - microrupteur montée-descente,
    - émetteur infrarouge pour détection du niveau de grain dans la trémie,
  - Une alimentation électrique autocommutable 220 V-110 V.

### III - FONCTIONNEMENT DE L'INSTRUMENT

#### 3.1. Séquencement cinématique

Le schéma n° 5968-4 présente les séquences de fonctionnement de l'humidimètre.

- A : Position initiale du cycle de mesure. Le grain est dans la trémie. Le mesurage est déclenché par une pression sur la touche .
- B : Descente de la cellule sur le capteur de pesée. Mesurage de différentes grandeurs à vide : valeur de contrôle, tare, température initiale. Fermeture des trappes de fond de cellule.

- C : Ouverture de la trappe de la trémie entraînant le remplissage de la cellule, le déversement du trop plein dans le tiroir et l'autoarasage.
- D : Fermeture de la trappe de la trémie. Mesurages. Calculs. Affichage du résultat.
- E : Remontée de la cellule. Ouverture des trappes entraînant la vidange de la cellule.
- F : Position de repos identique à la position initiale, le grain étant dans le tiroir.

#### 3.2. Détermination du titre en eau

Le mesurage se fait en deux phases : à vide et en charge.

Pour chacune de ces phases, la mesure diélectrique est réalisée :

- sur chacune des cellules individuellement, un déséquilibre permettant de déceler un mauvais contact ou mauvais remplissage,
- sur les deux cellules en parallèle pour la mesure destinée au calcul du titre en eau.





La grandeur caractéristique de la valeur diélectrique de l'échantillon est la période d'un signal à fréquence variable. Chaque valeur est une différence entre mesure en charge et mesure à vide.










A chacune de ces phases, on effectue également une mesure de température dans la cellule, et on pèse cette dernière.

Les résultats des mesurages effectués sont filtrés numériquement. La grandeur électrique représentant la valeur diélectrique de l'échantillon subit un traitement, spécifique à chaque type de graine, faisant intervenir la température, la masse de l'échantillon et la courbe de calibrage. La courbe de calibrage est une courbe du troisième degré, caractérisée par 4 coefficients.








### IV - DESCRIPTION DU CLAVIER

#### 4.1. Le clavier comprend :

- 10 touches numériques (0 à 9) permettant par ailleurs, avec l'aide des touches    d'entrer des lettres ou symboles,
- la touche  qui permet d'introduire un commentaire sur le ticket,

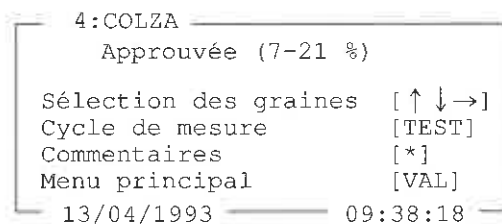
- la touche  qui permet, soit de valider une donnée et de passer à l'étape suivante, soit de sélectionner le menu principal,
- la touche  qui permet de déclencher le mesurage,
- 4 touches de direction     à usages multiples suivant les menus,
- 3 touches    (touches shift).



#### 4.2. Utilisation particulière de certaines touches :


-  ou  ou  avec  ou  permet de régler le contraste de l'affichage,
-  avec  permet de présélectionner les graines couramment utilisées.

#### V - UTILISATION COURANTE




Le menu qui apparaît après l'attente consécutive à la mise sous tension, présente le nom de la dernière graine sélectionnée avant le précédent arrêt de l'appareil. Par exemple :




5.1. "Sélection des graines" permet de sélectionner un autre nom de graine à partir des touches  et .

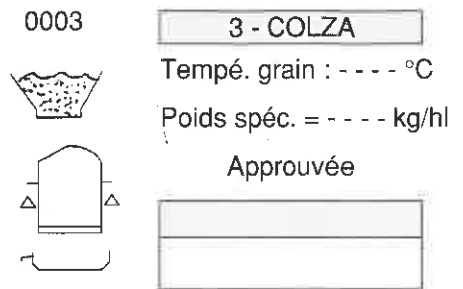
5.2. "Catalogue des graines" permet de sélectionner un autre nom de graine dans le catalogue par un numéro. On accède à ce catalogue par la touche . On obtient l'écran suivant :

Sélection graines par N°	
0-LINEAIRE	↑
1-MAIS DENTE	12-45↓*
2-MAIS CORNE-DENTE	10-35↓*
3-TOURNESOL OLEIQUE	10-21↓*
4-COLZA	7-21↓*
5-ORGE HIVER 6 RANGS	12-25↓*
* : Approuvée    ↓ : Sélectionnée	

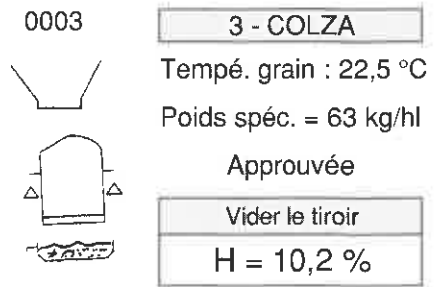
Les touches  et  permettent de parcourir les pages du catalogue. Pour sélectionner une graine, on entre le numéro correspondant et on valide par la touche .

5.3. "Cycle de mesure" permet de déclencher un mesurage en appuyant sur la touche .


L'écran suivant apparaît :

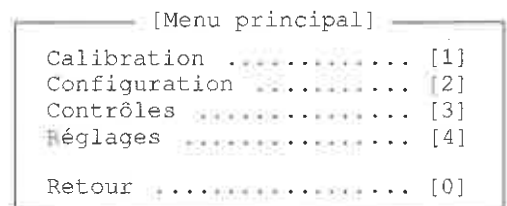


L'affichage des résultats se présente sous la forme suivante :



#### VI - FONCTIONS SPÉCIALES

En appuyant sur la touche  à partir de l'écran initial, on accède au menu principal :



6.1. Le menu "Calibration" comporte plusieurs options qui permettent de :

- visualiser les courbes de calibrage,
- créer des courbes de calibrage
  - par introduction des coefficients caractéristiques

- par introduction de couples de points [H (x), LIN (x)] où H (x) est le titre en eau d'un échantillon de grain obtenu par la méthode de référence et où LIN (x) est la valeur calculée par l'humidimètre à partir de la capacité diélectrique mesurée pour cet échantillon.

La création de courbes de calibrage est une fonction protégée et nécessite donc le déplombage de l'instrument et l'appui sur le bouton poussoir situé sur la carte microprocesseur.

**6.2. Le menu "Configuration" permet de :**

- régler la date,
- régler l'heure,
- choisir les unités (fonction protégée),
- choisir la langue (fonction protégée),
- choisir le mode d'affichage des résultats (fonction protégée),
- choisir le mode d'utilisation de l'instrument avec ou sans tiroir.

**6.3. Le menu "Contrôles" permet de vérifier le fonctionnement de certains éléments de l'instrument.**

**Affichage de la valeur de contrôle :**

Afficher le menu "Contrôles" :

[Contrôles]			
Moteur ....	[1]	Ecran .....	[4]
Mesures ...	[2]	Contacts .	[5]
Clavier ...	[3]	Périph. ..	[6]
Retour ....	[0]		

Sélectionner "Mesures" par pression sur la touche 2. On obtient l'écran suivant :

[Mesures]	
Contrôles analogiques ...	[1]
Contrôle période= .....	[2]
Retour .....	[0]

Sélectionner "Contrôle périodes" par pression sur la touche 2. On obtient l'écran suivant :

[Contrôle périodes]	
Période DROITE	: 91.18 ms
Période GAUCHE	: 90.40 ms
Période VIDE 96.12	: 96.01 ms
Période CTRL 27.80	: 27.78 ms
Retour .....	[0]

La ligne :

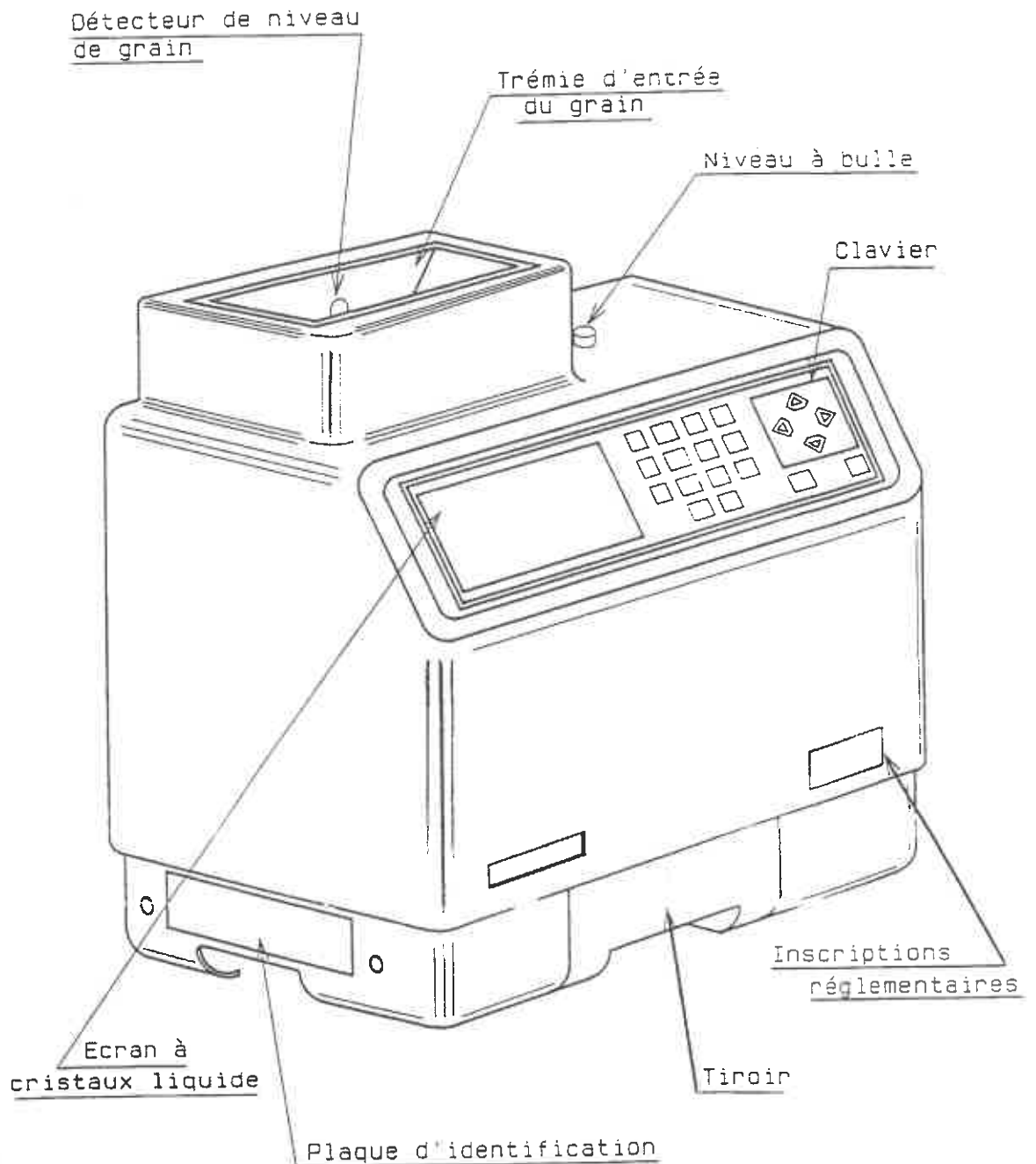
Période CTRL 27,80 : XX,XXms

indique la valeur de contrôle théorique (27,80 ms), et la valeur réellement mesurée (XX.XXms), qui ne doit pas s'écarter en plus ou en moins de 0,6 ms par rapport à la valeur théorique.

**6.4. Le menu "Réglages" permet d'intervenir sur l'instrument. Toutes les fonctions de ce menu sont protégées.**

■ N° 5968-1

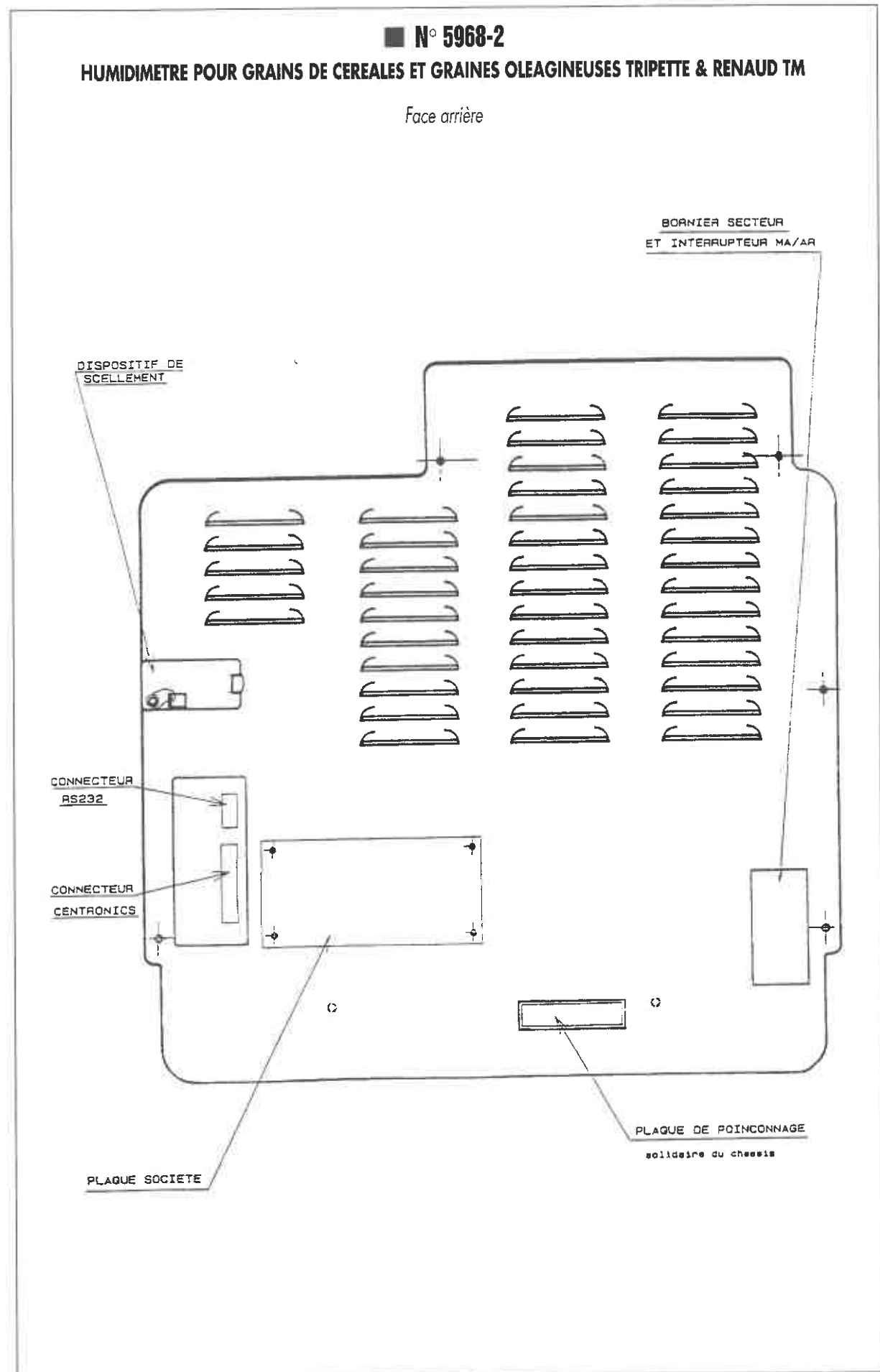
HUMIDIMETRE POUR GRAINS DE CEREALES ET GRAINES OLEAGINEUSES TRIPETTE & RENAUD TM



■ N° 5968-2

HUMIDIMETRE POUR GRAINS DE CEREALES ET GRAINES OLEAGINEUSES TRIPETTE & RENAUD TM

Face arrière

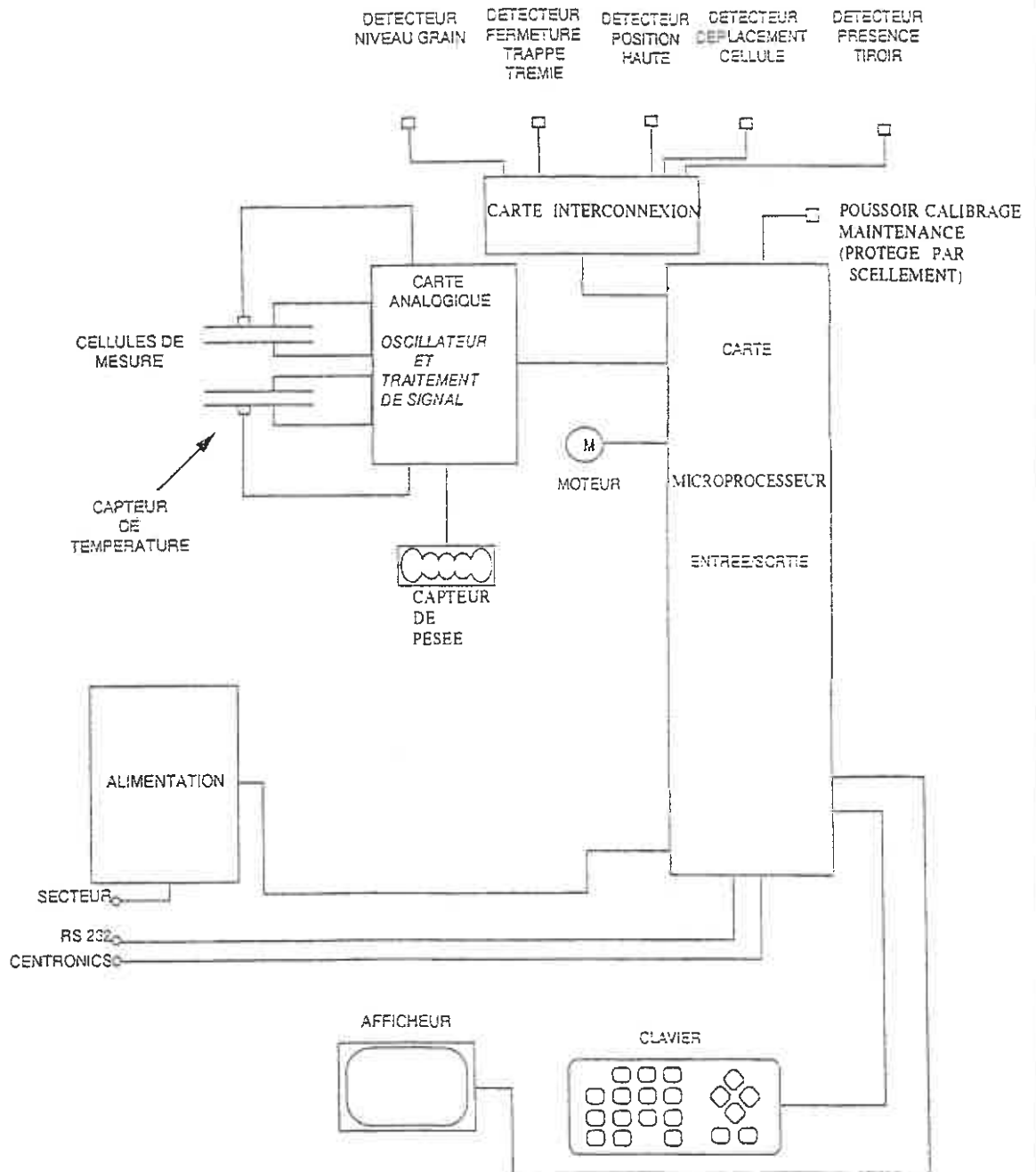




■ N° 5968-3

HUMIDIMETRE POUR GRAINS DE CEREALES ET GRAINES OLEAGINEUSES TRIPETTE & RENAUD TM

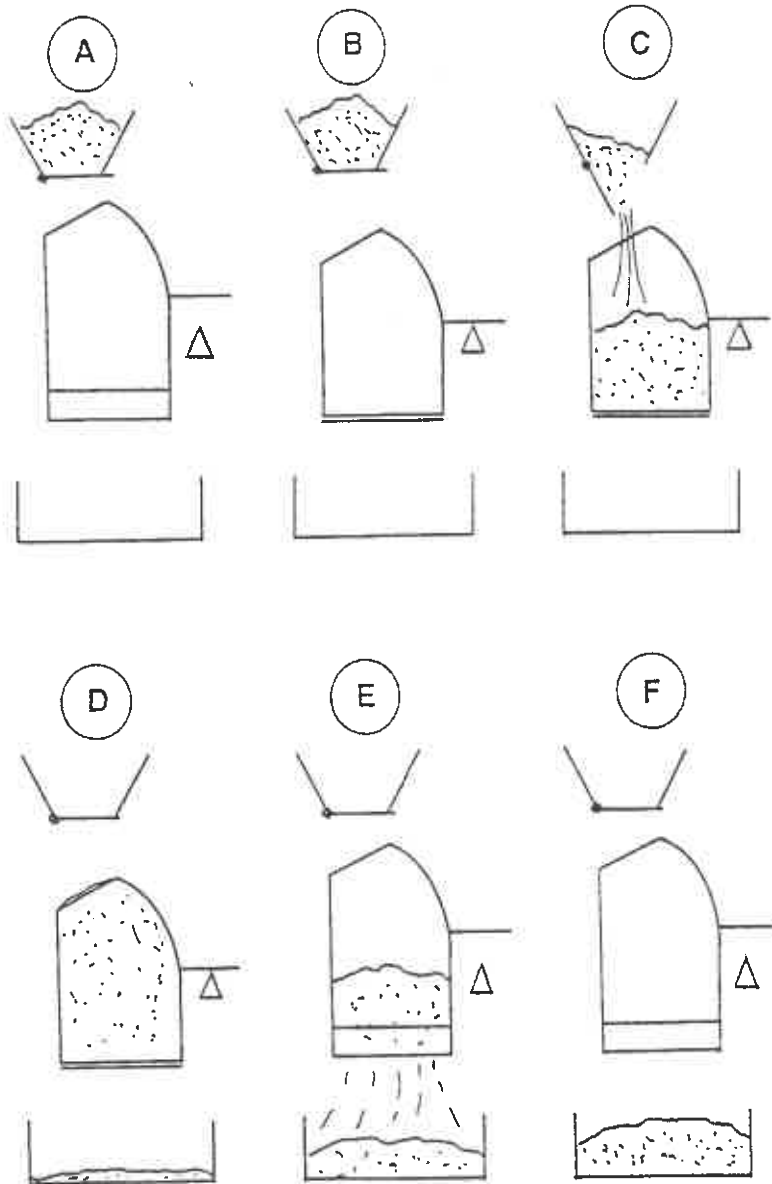
Synoptique



■ N° 5968-4

HUMIDIMETRE POUR GRAINS DE CEREALES ET GRAINES OLEAGINEUSES TRIPETTE & RENAUD TM

Séquences de fonctionnement





■ N° 5968-5

HUMIDIMETRE POUR GRAINS DE CEREALES ET GRAINES OLEAGINEUSES TRIPETTE & RENAUD TM

Clavier

