

AOP
MESURES

**calibrateurs-indicateurs
numériques
PRECICAL**

**PJN 5208
PN 5209
JN 5305**

notice d'utilisation

Cette notice d'utilisation correspond aux appareils possédant l'édition de logiciel A.xx

| Sommaire | Pages |
|---|-----------|
| 1 - Introduction | 3 |
| 2 - Caractéristiques | 3 |
| 2.1 - Normes applicables | 3 |
| 2.2 - Spécifications générales | 4 |
| 2.3 - Fonctions "MESURE" | 5 |
| 2.3.1 - Tension continue | 5 |
| 2.3.2 - Courant continu | 6 |
| 2.3.3 - Résistance | 6 |
| 2.3.4 - Température par couples thermoélectriques | 7 |
| 2.3.5 - Température par résistances thermométriques | 9 |
| 2.3.6 - Caractéristiques complémentaires en "MESURE" | 10 |
| 2.4 - Fonctions "EMISSION-SIMULATION" | 12 |
| 2.4.1 - Tension continue | 12 |
| 2.4.2 - Courant continu | 13 |
| 2.4.3 - Résistance | 13 |
| 2.4.4 - Couples thermoélectriques | 14 |
| 2.4.5 - Résistances thermométriques | 16 |
| 2.4.6 - Caractéristiques complémentaires en "EMISSION-SIMULATION" | 17 |
| 2.5 - Liaison RS 232 C | 19 |
| 2.6 - Logiciel d'exploitation | 19 |
| 3 - Accessoires de mesure | 20 |
| 4 - Principe de fonctionnement | 20 |
| 5 - Instructions avant utilisation | 23 |
| 5.1 - Déballage | 23 |
| 5.2 - Réexpédition | 23 |
| 5.3 - Présentation | 23 |
| 5.3.1 - Sacoche | 23 |
| 5.3.2 - Appareil | 24 |
| 6 - Utilisation | 28 |
| 6.1 - Prescriptions de sécurité | 28 |
| 6.2 - Aide à l'utilisateur | 29 |
| 6.3 - Résumé d'utilisation | 30 |
| 6.4 - Méthode générale d'utilisation | 31 |
| 6.5 - Mise en service | 32 |
| 6.5.1 - Etat des mémoires à la première mise en service de l'appareil | 32 |
| 6.5.2 - Entretien de la batterie | 33 |
| 6.5.3 - Edition du logiciel | 33 |
| 6.5.4 - Eclairage de l'affichage | 33 |
| 6.6 - Utilisation en MESURE | 34 |
| 6.6.1 - Mesure d'une tension continue | 34 |
| 6.6.2 - Mesure d'un courant continu | 34 |
| 6.6.3 - Mesure d'une résistance | 35 |
| 6.6.4 - Mesure d'une température avec une résistance thermométrique | 36 |
| 6.6.5 - Mesure d'une température avec un couple thermoélectrique | 36 |
| 6.6.6 - Modes de fonctionnement en MESURE | 37 |

| | |
|--|-----------------|
| 6.7 - Mémoire de mesures (version D) | 42 |
| 6.7.1 - Principe | 42 |
| 6.7.2 - Chargement de la mémoire de mesures | 43 |
| 6.7.3 - Rappel du contenu de la mémoire | 43 |
| 6.7.4 - Statistiques sur les valeurs mémorisées | 43 |
| 6.7.5 - Sortie analogique | 44 |
| 6.7.6 - Sortie sur liaison RS 232 C (version D) | 44 |
| 6.8 - Utilisation en EMISSION-SIMULATION | 44 |
| 6.8.1 - Comment entrer ou changer une valeur numérique | 45 |
| 6.8.2 - Emission d'une tension continue | 46 |
| 6.8.3 - Emission d'un courant continu | 46 |
| 6.8.4 - Simulation d'une résistance | 47 |
| 6.8.5 - Simulation d'une résistance thermométrique | 47 |
| 6.8.6 - Simulation d'un couple thermoélectrique | 48 |
| 6.8.7 - Modes de fonctionnement en EMISSION-SIMULATION | 49 |
| 6.9 - Mémoires d'EMISSION-SIMULATION | 51 |
| 6.9.1 - Mémorisation manuelle d'une grandeur | 52 |
| 6.9.2 - Rappel manuel des grandeurs mémorisées | 52 |
| 6.9.3 - Téléchargement (mémorisation automatique de grandeurs) | 53 |
| 6.9.4 - Synthétiseur (rappel automatique des grandeurs mémorisées) | 53 |
| 6.10 - Exploitation de la liaison RS 232 C (version D) | 53 |
| 6.10.1 - Branchement | 54 |
| 6.10.2 - Programmation des paramètres de la liaison RS 232 C | 54 |
| 6.10.3 - Utilisation en "parleur seulement" | 54 |
| 6.10.4 - Utilisation en "parleur et écouteur" | 55 |
| 6.10.5 - Logiciel d'exploitation | 58 |
| 7 - Programmation | 59 |
| 7.1 - Utilisation du clavier en programmation | 59 |
| 7.2 - Accès à la fonction et choix du programme | 59 |
| Touches d'accès et programmes | 60 à 62 |
| 7.3 - Visualisation et/ou modification des données | 63 |
| 7.4 - Résumé des procédures | 64 et |
| de programmation | pages centrales |
| 8 - Maintenance | 65 |
| 8.1 - Entretien de la batterie d'accumulateurs | 65 |
| 8.1.1 - Charge de la batterie | 65 |
| 8.1.2 - Stockage | 65 |
| 8.2 - Réglage du contraste de l'affichage | 66 |
| 8.3 - Contrôle périodique des performances | 66 |
| 8.4 - Réétalonnage | 66 |
| 8.4.1 - Principe | 66 |
| 8.4.2 - Autocalibration de la mesure | 67 |
| 8.4.3 - Réétalonnage de l'émission-simulation | 67 |
| Programme d'étalonnage | 69 |
| 8.5 - Intervention à l'intérieur de l'appareil | 70 |
| 9 - Signification des affichages | 67 à 80 |
| 9.1 - Exploitation générale | 71 |
| 9.2 - Mesures | 71 |
| 9.3 - Emission-simulation | 72 |
| 9.4 - Programmation | 73 |
| 9.5 - Réétalonnage | 82 |
| 10 - Garantie | 85 |
| 11 - Nomenclatures et schémas | 85 |

1 - INTRODUCTION

Le PRECICAL fait partie d'une famille de calibreurs numériques qui offrent la possibilité de générer ou de mesurer des tensions et courants continus, de simuler ou de mesurer des résistances et des capteurs à couple thermo-électrique et à résistance thermométrique et, de ce fait, de vérifier et d'étalonner des matériels entrant dans les boucles de télémessure, tels que capteurs, transmetteurs, positionneurs, convertisseurs, régulateurs, etc...

Appareils autonomes, ils sont alimentés par une batterie d'accumulateurs interne et livrés dans une sacoche avec un chargeur.

Ils offrent de multiples possibilités à l'utilisateur grâce à leurs nombreuses fonctions programmables et à leur capacité de se raccorder, selon leur configuration, aux transmetteurs ou aux récepteurs les plus courants.

Ils comportent un afficheur alphanumérique associé à un clavier très complet rendant leur programmation et leur exploitation très simples grâce à des messages d'aide disponibles en plusieurs langues.

Le JN 5305 est spécialisé dans la mesure et la génération des tensions et des courants continus rencontrés dans les chaînes de télémessure et de régulation.

Le PN 5209 est réservé à la mesure et à la simulation des capteurs à couple thermoélectrique et à résistance thermométrique.

Le PJN 5208 regroupe les possibilités des deux autres modèles.

Les versions PJN 5208 D, PN 5209 D et JN 5305 D peuvent mémoriser jusqu'à 1 000 mesures en une ou plusieurs salves et comportent une sortie RS 232 C permettant de transférer celles-ci dans un système d'acquisition et de traitement de données.

2 - CARACTERISTIQUES

2.1 - NORMES APPLICABLES

2.1.1 - Classe de sécurité

Selon la publication CEI 348, norme harmonisée HD 401 (normes nationales NF C 42-020, DIN CEI 348).

Classe II.

Tension d'isolement : 250 V max.

Nota : Les prescriptions de sécurité concernant l'appareil sont rappelées au paragraphe 6.1.

2.1.2 Conditions climatiques

Selon la publication CEI 359 (normes nationales NF C 42-600, DIN 43745) : catégorie de fonctionnement I.

Domaine de référence : $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, humidité relative : 45 % à 75 %.

Domaine nominal de fonctionnement : 0°C à $+ 50^{\circ}\text{C}$, humidité relative : 20 % à 80 % sans condensation.

Domaine limite de fonctionnement : $- 10^{\circ}\text{C}$ à $+ 55^{\circ}\text{C}$, humidité relative : 10 % à 80 % (70 % à 55°C).

Domaine limite de stockage et de transport : $- 30^{\circ}\text{C}$ à $+ 60^{\circ}\text{C}$.

L'appareil est conçu pour fonctionner à une altitude $\leq 2\ 200$ m.

2.1.3 - Conditions mécaniques

Étanchéité selon la publication CEI 529, norme harmonisée HD 365 S3 (norme nationale NF C 20-010) :

- sacoche fermée : IP 31.

- sacoche ouverte : IP 30.

Vibrations et chocs selon la publication CEI 348.

2.1.4 - Mesures dans les conditions de référence

Selon la publication CEI 485 (normes nationales NF C 42-630, DIN 43751).

2.1.5 - Résistances thermométriques 100 Ω à 0°C

Résistance Platine Pt 100 : selon la publication CEI 751, norme harmonisée HD 459 (normes nationales NF C 42-330 et DIN CEI 751).

Résistance Nickel Ni 100 : selon la norme DIN 43760.

Les sondes Pt 200, Pt 500, Pt 1 000 et Ni 200, Ni 500, Ni 1 000 ont des valeurs ohmiques multiples de celles des modèles Pt 100 et Ni 100 pour la même température et dans les étendues de mesure spécifiées.

2.1.6 - Couples thermoélectriques

Couples K, T, J, N, E, R, S, B : selon la publication CEI 584-1, norme harmonisée HD 446-1 (normes nationales NF C 42-321, DIN CEI 584-1).

Couples U et L : selon la norme DIN 43710.

Couple C : selon la courbe HOSKINS.

2.2 - SPECIFICATIONS GENERALES

- Appareil portatif à alimentation par batterie d'accumulateurs incorporée.
- Affichage à cristaux liquides, 16 caractères alphanumériques de hauteur 8 mm avec éclairage incorporé de durée programmable entre 0,5 et 300 s.
- Choix de la langue des messages et programmation des fonctions, calibres et paramètres par clavier 24 touches. Langues disponibles : Français, Anglais, Allemand, Italien, Espagnol (en variante : Français, Anglais, Allemand, Néerlandais, Suédois).
- Signal sonore avertissant de toute fausse manoeuvre effectuée au clavier ou selon programmation, de certains fonctionnements en mesure et en émission-simulation.
- Changement de calibre automatique ou manuel.
- Messages d'erreur s'affichant pour diverses conditions d'utilisation anormale.
- Possibilité de mise en mémoire permanente de 10 valeurs de signaux à émettre.
- Alimentation :
 - Par 6 accumulateurs Cd/Ni, 0,5 Ah. Autonomie : de 3 à 20 heures selon la fonction utilisée.
 - Chargeur indépendant sur réseau : 220 V, 50-60 Hz, ou 240 V, 50-60 Hz avec prise BS ou 115 V, 60 Hz avec prise ANSI. Durée de recharge : 16 heures environ, appareil à l'arrêt ; consommation : < 1 VA.
- Présentation : En sacoche façon sellier avec bandoulière et sangles à deux positions, l'une pour le transport et l'autre pour une utilisation en position "mains libres".
- Dimensions : 285 mm x 170 mm x 100 mm.
- Masse : 1,5 kg.

Pour la version D :

- Sortie RS 232 C en mode "RS simple".
- Mémorisation des 1 000 dernières mesures en une ou plusieurs salves, des valeurs moyenne, minimale et maximale de chaque save (mémoire "burst") avec une restitution de ces mesures et valeurs à l'affichage et sur la sortie RS 232 C ainsi que de la fonction et du calibre correspondant.
- Possibilité de mise en mémoire permanente de 100 valeurs de signaux à émettre.

2.3 - FONCTIONS "MESURE"

Les expressions de précision citées sont exprimées en $\pm (n \% L + C)$, avec L = Lecture et C = Constante exprimée, soit en unité pratique, soit en nombre d'Unités de Représentation (UR), c'est-à-dire, en nombre d'unités du dernier chiffre. Elles s'appliquent à un appareil placé dans les conditions de référence définies par ailleurs, après quinze minutes de préchauffage sans autocalibration préalable des fonctions MESURE pendant les durées indiquées.

L'autocalibration des fonctions MESURE (procédure définie dans le chapitre MAINTENANCE) conduit à des précisions meilleures : celles spécifiées en émission-simulation, majorées de ± 1 UR du calibre MESURE concerné.

Cadence de mesure : 2,5 par seconde.

2.3.1 - Tension continue

| Calibre | Résolution | Précision | | Résistance d'entrée |
|---------|-------------|----------------------------|------------------------|---------------------|
| | | 90 jours 23°C \pm 1°C | 1 an 23°C \pm 5°C | |
| 50 mV | 10 μ V | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | > 1 000 M Ω |
| 500 mV | 100 μ V | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | > 1 000 M Ω |
| 5 V ① | 1 mV | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | 1,11 M Ω |
| 50 V ① | 10 mV | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | 1,11 M Ω |

Nota : ① *sauf PN 5209*

- Etendue de mesure : de - 120 % à + 120 % du calibre.
- Courant d'entrée : ≤ 100 pA (calibres 50 mV et 500 mV).
- Temps de réponse pour entrer dans la précision spécifiée :
 - sans changement de calibre : < 1 s.
 - avec changement de calibre : < 2 s.
- Tension maximale admissible sur tous les calibres : 70 V- ou ~ crête.
- Réjection en mode série (calibre 50 mV) : > 70 dB à 50 Hz.
- Tension maximale admissible en mode commun : 250 V~ ou 350 V crête, (voir prescriptions de sécurité rappelées au paragraphe 6.1).
- Réjection en mode commun (calibre 50 mV) : > 120 dB en continu et en alternatif 50 Hz.
- Coefficient de température : < (0,005 % + 0,1)/°C.

2.3.2 - Courant continu (sauf PN 5209)

| Calibre | Résolution | Précision | | Chute de tension |
|---------|------------|------------------------|--------------------|------------------|
| | | 90 jours 23°C ± 1°C | 1 an 23°C ± 5°C | |
| 50 mA | 10 µA | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | < 1,6 V |

- Etendue de mesure : de - 120 % à + 120 % du calibre.
- Temps de réponse : < 1 s.
- Protection électronique par résistance CTP (70 V- ou ~ crête).
- Réjection en mode série : 90 dB à 50 Hz.
- Coefficient de température : < (0,005 % + 0,1)/°C.

Nota : En mesure de courant sur transmetteur 2 fils, possibilité d'alimenter la boucle de courant par une source interne de 24 V ± 10 % limitée à 25 mA. Ce mode de fonctionnement est obtenu par programmation.

2.3.3 - Résistance (sauf JN 5305)

Mesure en montage 3 fils équilibrés.

| Calibre | Résolution | Précision | | Courant de mesure |
|---------|------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| | | 90 jours 23°C ± 1°C | 1 an 23°C ± 5°C | |
| 500 Ω | 0,1 Ω | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | 1 mA |
| 5 000 Ω | 1 Ω | 0,05 % + 1 | 0,1 % + 1 | 0,1 mA |

- Etendue de mesure : de 0 % à + 120 % du calibre.
- Tension aux bornes en circuit ouvert : < 2,5 V.
- Résistance de ligne admissible : ≤ 50 Ω par fil.
- Temps de réponse :
 - sans changement de calibre < 1 s.
 - avec changement de calibre < 2 s.
- Tension maximale applicable : 70 V[~] ou ~ crête.
- Coefficient de température : < (0,005 % + 0,1)/°C.

2.3.4 - Température par couples thermoélectriques (sauf JN 5305)

| Capteur | Etendue de mesure | Résolution | Précision | |
|---------------------|--|-----------------------------------|------------------------|--------------------|
| | | | 90 jours 23°C ± 1°C | 1 an 23°C ± 5°C |
| K Ni-Cr/Ni-Al | - 250°C + 1 372°C (- 418°F + 2 500°F) | - 250°C - 200°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 1,5°C |
| | | - 200°C - 100°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| | | - 100°C + 1 372°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| T Cu/Cu-Ni | - 250°C + 400°C (- 418°F + 752°F) | - 250°C - 200°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 1,5°C |
| | | - 200°C - 100°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| | | - 100°C + 400°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| U Cu/Cu-Ni DIN | - 200°C + 600°C (- 328°F + 1 112°F) | - 200°C - 100°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| | | - 100°C + 600°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| | | - 209°C - 120°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| J Fe/Cu-Ni | - 209°C + 1 020°C (- 344°F + 1 868°F) | - 120°C + 1 020°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| | | - 200°C - 40°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| | | - 40°C + 900°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| N Ni-Cr-Si/Ni-Si | - 240°C + 1 300°C (- 400°F + 2 372°F) | - 240°C - 200°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 1,5°C |
| | | - 200°C - 100°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| | | - 100°C + 1 300°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| E Ni-Cr/Cu-Ni | - 250°C + 775°C (- 418°F + 1 427°F) | - 250°C - 200°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 1,5°C |
| | | - 200°C - 100°C : 0,2°C (0,5°F) | 0,05 % + 0,4°C | 0,1 % + 0,6°C |
| | | - 100°C + 775°C : 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| R Pt-13%Rh/Pt | - 50°C + 1 768°C (- 58°F + 3 214°F) | - 50°C + 120°C : 1,0°C (2,0°F) | 0,05 % + 2,0°C | 0,1 % + 3,0°C |
| | | + 120°C + 1 768°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 1,5°C |

2.3.4 - Température par couples thermoélectriques (sauf JN 5305) suite

| Capteur | Etendue de mesure | Résolution | 90 jours 23°C ± 1°C | Précision 1 an 23°C ± 5°C |
|------------------------------|--|--|--|---|
| S Pt-10%Rh/Pt | - 50°C + 1 768°C (- 58°F + 3 214°F) | - 50°C + 120°C : 1,0°C (2,0°F) + 120°C + 1 768°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 2,0°C 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 3,0°C 0,1 % + 1,5°C |
| B Pt-30%Rh/Pt-6%Rh | + 400°C + 1 820°C (+ 752°F + 3 308°F) | + 400°C + 900°C : 1,0°C (2,0°F) + 900°C + 1 820°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 2,0°C 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 3,0°C 0,1 % + 1,5°C |
| C W-5%Rh/W-26%Rh | - 20°C + 2 320°C (- 4°F + 4 208°F) | - 20°C + 300°C : 0,5°C (1,0°F) + 300°C + 1 830°C : 0,2°C (0,5°F) + 1 830°C + 2 320°C : 0,5°C (1,0°F) | 0,05 % + 1,0°C 0,05 % + 0,5°C 0,05 % + 1,0°C | 0,1 % + 1,5°C 0,1 % + 0,8°C 0,1 % + 1,5°C |

- La précision est garantie pour une jonction de référence à 0°C (32°F). Avec l'utilisation de la jonction de référence interne, sauf couple B, ajouter 0,2°C (0,5°F).
- Tenir compte en outre de l'erreur propre du capteur de température utilisé et des conditions de sa mise en oeuvre.
- Accès aux mesures en °F par une touche du clavier.
- Accès direct au clavier du capteur préalablement choisi par programmation avec ou sans jonction de référence interne.
- Tension maximale admissible en mode série : 70 V- ou ~ crête.
- Réjection en mode série (10 mV, 50 Hz) :
 - couple K : < 0,1°C.
 - couple S : < 0,4°C.
- Tension maximale admissible en mode commun : 250 V~ ou 350 V crête (voir prescriptions de sécurité rappelées au paragraphe 6.1).
- Réjection en mode commun (10 V- ou 50 Hz) :
 - couple K : < 0,3°C.
 - couple S : < 1°C.
- Coefficient de température : < 10 % de la précision sur 90 jours par °C.
- Il est possible, sauf pour le couple B, de choisir par programmation au clavier la localisation de la jonction de référence :
 - externe à 0°C,
 - interne (compensation de la température des bornes de l'appareil).

2.3.5 - Température par résistances thermométriques (sauf JN 5305)

| Capteur | Domaine de mesure | Résolution | Précision | |
|----------|--|---------------|------------------------|--------------------|
| | | | 90 jours 23°C ± 1°C | 1 an 23°C ± 5°C |
| Pt 100 | - 220°C + 1 200°C (- 364°F + 2 192°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,3°C | 0,1 % + 0,4°C |
| Pt 200 | - 220°C + 550°C (- 364°F + 1 022°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| Pt 500 | - 220°C + 1 200°C (- 364°F + 2 192°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,5°C | 0,1 % + 0,7°C |
| Pt 1 000 | - 220°C + 1 200°C (- 364°F + 2 192°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,3°C | 0,1 % + 0,4°C |
| Ni 100 | - 59°C + 180°C (- 74°F + 356°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,3°C | 0,1 % + 0,4°C |
| Ni 200 | - 59°C + 180°C (- 74°F + 356°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,2°C | 0,1 % + 0,3°C |
| Ni 500 | - 59°C + 180°C (- 74°F + 356°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,5°C | 0,1 % + 0,7°C |
| Ni 1 000 | - 59°C + 180°C (- 74°F + 356°F) | 0,1°C (0,2°F) | 0,05 % + 0,3°C | 0,1 % + 0,4°C |

• La précision ci-dessus est donnée pour un raccordement du capteur de température en montage 3 fils équilibrés ; un déséquilibre de 40 mΩ provoque, pour les capteurs Pt 100 et Ni 100, une erreur supplémentaire de 0,1°C. Tenir compte, en outre, de l'erreur propre du capteur de température utilisé et des conditions de sa mise en oeuvre.

- Résistance de ligne admissible : $< 50 \Omega$ par fil.
- Courant de mesure :
 - Pt 100, Pt 200 et Ni 100, Ni 200 : $1,0 \text{ mA} \pm 20 \%$.
 - Pt 500, Pt 1 000 et Ni 500, Ni 1 000 : $0,1 \text{ mA} \pm 20 \%$.
- Temps de réponse : $< 1 \text{ s}$.
- Accès aux mesures en $^{\circ}\text{F}$ par une touche du clavier.
- Accès direct par le clavier au capteur préalablement choisi par programmation.
- Tension maximale applicable : 70 V- ou \sim crête.
- Coefficient de température : $< 10 \%$ de la précision sur 90 jours par $^{\circ}\text{C}$.

2.3.6 - Caractéristiques complémentaires en "MESURE"

2.3.6.1 - Changement de calibre manuel ou automatique

Pour les fonctions mV, V (sauf PN 5209) et Ω (sauf JN 5305), en changement de calibre automatique, l'appareil passe sur le calibre supérieur au-delà de 5 500 points et sur le calibre inférieur en deçà de 500 points.

2.3.6.2 - Mesure relative

L'appareil affiche la fonction $L = M - R$, avec :

L = valeur lue,

M = valeur mesurée dans la fonction et le calibre choisis,

R = valeur de référence : valeur d'une mesure mémorisée par action sur une touche du clavier et conservée en mémoire non sauvegardée.

2.3.6.3 - Loi de conversion - calibration spéciale

L'appareil affiche la fonction $P = aM + b$, avec :

P = valeur lue,

M = valeur mesurée dans la fonction et le calibre choisis,

a et b sont définis par l'appareil à partir des valeurs P1 et P2 désirées pour des valeurs correspondantes de M1 et M2, les données P1, M1 et P2, M2 étant préalablement entrées au clavier et conservées en mémoire permanente ainsi que le symbole de l'unité à afficher sélectionné par programmation parmi ceux disponibles en mémoire.

2.3.6.4 - Mode de déclenchement de la mesure

Selon programmation, possibilité d'effectuer en mode déclenché :

- une mesure avec retard de déclenchement programmable de 0,5 à 3 480 secondes (58 minutes) après appui sur une touche du clavier,
- une salve de 2 à 1 000 mesures successives espacées de 0,5 à 3 480 secondes par appui sur la même touche.

Le temps minimum de 0,5 s est porté à 2,5 s pour les mesures de résistance et les mesures de température par résistance thermométrique et par couple thermoélectrique avec jonction de référence interne.

Les paramètres de programmation de déclenchement sont conservés en mémoire permanente.

2.3.6.5 - Mémorisation des mesures (version D)

L'appareil stocke dans une mémoire permanente jusqu'à 1 000 mesures effectuées en mode déclenché en une ou plusieurs salves (250 salves maximum).

Cette mémoire conserve en outre, pour chaque salve, la moyenne, le maximum et le minimum des valeurs contenues ainsi que la nature du capteur, le calibre et

l'unité dans lesquels les mesures ont été faites (cas de l'utilisation d'une calibration spéciale par exemple). Le déclenchement des mesures une par une avec mise en mémoire permet l'utilisation de l'appareil en "bloc-notes".

Les salves et les valeurs dans les salves sont organisées pour être selon la programmation de l'appareil :

- visualisées sur l'appareil,
- converties en signaux analogiques (voir ci-après),
- transférées sur la sortie RS 232 C pour exploitation sur un ordinateur ou une imprimante (voir ci-après).

2.3.6.6 - Sortie analogique (version D)

Les valeurs de chaque salve contenues dans la mémoire permanente peuvent être converties en signaux analogiques 0 à 1 V ou 4 à 20 mA. ①

La nature du signal de sortie est choisie par programmation ainsi que les valeurs affichées correspondant à 0 et 1 V ou 4 et 20 mA. ①

Vitesse de balayage du contenu d'une salve : programmable de 0,2 à 3 480 secondes par valeur (résolution 0,1 s).

Nombre de cycles de balayage : programmable de 1 à 65 000.

Les caractéristiques des signaux délivrés sont celles spécifiées pour les calibres 2 000 mV et 20 mA ① des fonctions émission-simulation (voir ci-après).

2.3.6.7 - Sortie sur liaison RS 232 C (version D)

Une sortie Jack 3 contacts permet de coupler l'appareil à un ordinateur ou à une imprimante afin d'extraire et de traiter les valeurs mémorisées des différentes salves de mesures dont les valeurs moyenne, minimale et maximale de chacune.

- Caractéristiques de la liaison : se reporter au paragraphe 2.5.
- Liaison à un ordinateur :
Les mesures sont transférées vers le ordinateur, soit par action sur le clavier du PRECICAL, soit par celui du ordinateur qui transmet à l'appareil les ordres équivalents.
- Liaison à une imprimante :
Programmation du nombre d'impressions par ligne (entre 1 et 10) et de la temporisation entre chaque ligne (de 0 à 9 999 ms).



ATTENTION : La sortie RS 232 C du PRECICAL est au même potentiel que ses bornes de mesure. Pour des raisons de sécurité, elle ne doit être utilisée qu'après avoir débranché l'appareil de tout autre circuit extérieur.

2.3.6.8 - Logiciel d'exploitation de la mémoire de mesures (version D)

Chaque PRECICAL est fourni avec une disquette comportant le logiciel d'exploitation du contenu de la mémoire de mesures sur ordinateur IBM PC ou compatible au moyen de la liaison RS 232 C.

Il permet les opérations suivantes :

- Saisie des salves de mesures contenues dans l'appareil.
- Listage exhaustif de toutes les salves, du nombre de mesures par salve et de l'unité de mesure employée.
- Création et sauvegarde de fichiers de 16 salves maximum.
- Présentation du contenu de chaque salve sous forme de tableau de valeurs ou en mode graphique avec curseur fixe ou défilant et zoom.
- Sortie imprimante en copie d'écran des représentations graphiques sélectionnées.

Nota : ① *sauf PN 5209.*

2.3.6.9 - Autocalibration

Afin d'améliorer les performances de l'appareil et de faciliter les opérations de maintenance, les fonctions MESURE du PRECICAL peuvent être recalibrées automatiquement avec ou sans réétalonnage préalable des fonctions EMISSION-SIMULATION. Les performances résultantes sont rappelées au paragraphe 2.3 ci-dessus.

2.4 - FONCTIONS "EMISSION - SIMULATION"

Les expressions de précision citées s'appliquent à un appareil placé dans les conditions de référence définies par ailleurs et après 15 minutes de préchauffage. Elles sont exprimées en $\pm (n \% L + C)$, L = valeur affichée par l'appareil et C = constante exprimée soit en unité pratique, soit en nombre d'Unités de Représentation (UR), c'est-à-dire en nombre d'unités du dernier chiffre.

2.4.1 - Tension continue

| Calibre | Domaine d'émission | Résolution | 90 jours 23°C \pm 1°C | Précision 1 an 23°C \pm 5°C |
|------------------------------|---|--|--|--|
| 200 mV 2 000 mV 20 V ① | - 30 mV + 220 mV - 300 mV + 2 200 mV - 2 V + 22 V | 1 μ V 10 μ V 100 μ V | 0,03 % + 4 μ V 0,02 % + 20 μ V 0,02 % + 0,2 mV | 0,05 % + 8 μ V 0,04 % + 40 μ V 0,04 % + 0,4 mV |

① Sauf PN 5209.

- Résistance de charge nominale : \geq 100 k Ω .
- Résistance de source : $<$ 0,2 Ω .
- Courant de sortie : \leq 1 mA (limité à 10 mA en court-circuit).
- Temps d'établissement : $<$ 0,5 s.
- Coefficient de température : $<$ (0,0025 % + 0,2)/°C.
- Les circuits de sortie sont protégés contre l'application d'une tension \leq 10 V- ou ~ crête.

2.4.2 - Courant continu (sauf PN 5209)

| Calibre | Domaine d'émission | Résolution | 90 jours 23°C ± 1°C | Précision 1 an 23°C ± 5°C |
|---------|--------------------|------------|------------------------|---------------------------------|
| 20 mA | + 0,1 mA + 24 mA | 0,1 µA | 0,02 % + 0,3 µA | 0,04 % + 0,5 µA |

• Possibilité d'alimentation :

- interne : 24 V, montage 4 fils ; résistance de charge : < 900 Ω.
- externe : 10 V- à 24 V, montage 2 fils ; résistance de charge max. : de 200 Ω à 900 Ω selon tension d'alimentation.
- Temps d'établissement : < 1 s.
- Emission répétitive d'un bip sonore en cas de coupure de boucle ou de résistance de charge trop élevée (tension aux bornes du circuit d'utilisation supérieure à 18,5 V).
- Coefficient de température : < (0,003 % + 0,2)/°C.
- Les circuits de sortie sont protégés contre l'application d'une tension ≤ 10 V- ou ~ crête.

2.4.3 - Résistance (sauf JN 5305)

| Calibre | Domaine de simulation | Résolution | 90 jours 23°C ± 1°C | Précision 1 an 23°C ± 5°C |
|------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 500 Ω 5 000 Ω | 26 Ω 501 Ω 260 Ω 5 010 Ω | 1 mΩ 10 mΩ | 0,02 % + 10 mΩ 0,02 % + 150 mΩ | 0,04 % + 20 mΩ 0,04 % + 250 mΩ |

• Courant nominal In pour la précision indiquée circulant de la borne grise (+) vers la borne rouge (-) :

- calibre 500 Ω : 1,0 mA ± 20 %.
- calibre 5 000 Ω : 0,1 mA ± 20 %.
- Courant de mesure admissible : 0,5 In à 3 In.
- Précision dans le domaine de courant admissible et pour le sens prédéfini : deux fois la précision à In.
- Courant ou tension max. admissible :
 - calibre 500 Ω : 20 mA ou 10 V- ou ~ crête.
 - calibre 5 000 Ω : 2 mA ou 10 V- ou ~ crête.
- Temps d'établissement : < 0,5 s.
- Coefficient de température : < 10 % de la précision sur 90 jours par °C.

2.4.4 - Couples thermoélectriques (sauf JN 5305)

| Capteur | Domaine de simulation | Résolution | Précision | |
|----------------------------|--|------------------|------------------------|--------------------|
| | | | 90 jours 23°C ± 1°C | 1 an 23°C ± 5°C |
| K Ni-Cr/Ni-Al | - 240°C + 1 372°C (- 400°F + 2 500°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| T Cu/Cu-Ni | - 240°C + 400°C (- 400°F + 752°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| U Cu/Cu-Ni DIN | - 200°C + 600°C (- 328°F + 1 112°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| J Fe/Cu-Ni | - 210°C + 1 200°C (- 346°F + 2 192°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| L Fe/Cu-Ni DIN | - 200°C + 900°C (- 328°F + 1 652°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| N Ni-Cr-Si/Ni-Si | - 240°C + 1 300°C (- 400°F + 2 372°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| E Ni-Cr/Cu-Ni | - 240°C + 1 000°C (- 400°F + 1 832°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,03 % + 0,1°C | 0,05 % + 0,2°C |
| R Pt-13%Rh/Pt | - 50°C + 1 768°C (- 58°F + 3 214°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,05 % + 0,5°C | 0,1 % + 1,0°C |
| S Pt-10%Rh/Pt | - 50°C + 1 768°C (- 58°F + 3 214°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,05 % + 0,5°C | 0,1 % + 1,0°C |

2.4.4 - Couples thermoélectriques (sauf JN 5305) suite

| Capteur | Domaine de simulation | Résolution | 90 jours 23°C ± 1°C | Précision 1 an 23°C ± 5°C |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|
| B Pt-30 %Rh/ Pt-6%Rh | 0°C + 1 820°C (+ 32°F + 3 308°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,05 % + 0,5°C | 0,1 % + 1,0°C |
| C W-5%Rh/W-26%Rh | - 20°C + 2 300°C (- 4°F + 4 172°F) | 0,1°C (0,1°F) | 0,05 % + 0,5°C | 0,1 % + 1,0°C |

- La précision est garantie pour une jonction de référence à 0°C et une résistance de charge $\geq 100 \text{ k}\Omega$.
- L'utilisation de la jonction de référence interne introduit une incertitude supplémentaire de 0,2°C, sauf couple B.
- Résistance de source : 0,2 Ω .
- Courant de sortie : $\leq 1 \text{ mA}$.
- Temps d'établissement :
 - JR externe à 0°C : < 0,5 s.
 - JR interne : < 1 s.
- Coefficient de température : < 10 % de la précision sur 90 jours par °C.
- Les circuits de sortie sont protégés contre l'application d'une tension $\leq 10 \text{ V}$ - ou ~ crête.

2.4.5 - Résistances thermométriques (sauf JN 5305)

| Capteur | Domaine de simulation | Résolution | Précision | |
|----------|--|--------------------|------------------------|--------------------|
| Pt 100 | -180°C + 1 200°C (-292°F + 2 192°F) | 0,01°C (0,01°F) | 90 jours 23°C ± 1°C | 1 an 23°C ± 5°C |
| Pt 200 | -210°C + 405°C (-364°F + 761°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,05°C | 0,04 % + 0,1°C |
| Pt 500 | -120°C + 1 200°C (-184°F + 2 192°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,2°C | 0,04 % + 0,3°C |
| Pt 1 000 | -180°C + 1 200°C (-292°F + 2 192°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,1°C | 0,04 % + 0,2°C |
| Ni 100 | -59° + 180°C (-74°F + 356°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,1°C | 0,04 % + 0,2°C |
| Ni 200 | -59° + 180°C (-74°F + 356°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,05°C | 0,04 % + 0,1°C |
| Ni 500 | -59° + 180°C (-74°F + 356°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,2°C | 0,04 % + 0,3°C |
| Ni 1 000 | -59° + 180°C (-74°F + 356°F) | 0,01°C (0,01°F) | 0,02 % + 0,1°C | 0,04 % + 0,2°C |

- Courant nominal In pour la précision indiquée circulant de la borne grise (+) vers la borne rouge (-) :
 - Pt 100, Pt 200 et Ni 100, Ni 200 : 1,0 mA ± 20 %
 - Pt 500, Pt 1 000 et Ni 500, Ni 1 000 : 0,1 mA ± 20 %

- Courant de mesure admissible : 0,5 In à 3 In.
Précision dans le domaine de courant admissible et pour le sens prédéfini : deux fois la précision à In.
- Courant ou tension max. admissible :
 - Pt 100, Pt 200, Ni 100, Ni 200 : 30 mA ou 15 V-.
 - Pt 500, Pt 1 000, Ni 500, Ni 1 000 : 10 mA ou 50 V-.
- Temps d'établissement : < 0,5 s.
- Coefficient de température : < 10 % de la précision sur 90 jours par °C.
- Les circuits de sortie sont protégés contre l'application d'une tension ≤ 10 V- ou ~ crête.

2.4.6 - Caractéristiques complémentaires en "EMISSION - SIMULATION"

2.4.6.1 - Changement de calibre manuel ou automatique

Lors de l'entrée, à partir du clavier, d'une valeur à émettre en changement de calibre automatique, l'appareil se positionne sur le calibre donnant la meilleure précision du signal de sortie et affiche la valeur dans ce calibre.

Exemple : Pour 0,255 V demandé, l'appareil affiche 255,00 mV.

Le changement de calibre s'effectue :

- pour les fonctions mV, V ① : au-delà de 220 000 UR et en deçà de 22 000 UR.
- pour la fonction Ω ② : au-delà de 501 000 UR et en deçà de 50 100 UR.

2.4.6.2 - Loi de conversion - calibration spéciale

Possibilité d'entrer au clavier une valeur répondant à la loi de conversion :

$E = cP + d$ avec :

P = valeur entrée au clavier et lue à l'affichage.

E = valeur émise ou simulée après validation dans la fonction et le calibre choisis.

c et d sont définis par l'appareil à partir des valeurs E1 et E2 désirées pour des valeurs correspondantes de P1 et P2, les données P1, E1 et P2, E2 étant préalablement entrées au clavier et conservées en mémoire permanente avec le symbole choisi par programmation parmi ceux disponibles.

Cette loi est applicable à toutes les fonctions électriques (mV, V, mA, Ω) sauf en fonctions simulation de température (P/N 5208, P/N 5209), génération de rampes et synthétiseur.

2.4.6.3 - Commande incrémentale

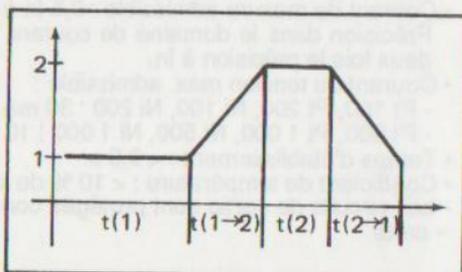
Le signal émis ou simulé peut être modifié par un incrément positif ou négatif de 1 à 200 000 UR programmé et conservé en mémoire non volatile.

L'incrément est obtenue par action unique ou répétitive sur deux touches du clavier pour tous calibres et pour les calibrations spéciales programmées.

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

2.4.6.4 - Générateur de rampe

Le signal d'émission peut varier de façon continue entre deux valeurs programmées 1 et 2 selon un cycle défini par le diagramme ci-contre ; les durées de chaque partie du cycle et le nombre de cycles étant programmables individuellement et conservés en mémoire non volatile :



- durée des paliers : de 0 à 3 480 s, soit 58 minutes, résolution 0,1 s.

- durée des transitions : de 0 à 9 999 s, soit 2 h 45 min environ, résolution 1 s.

- nombre de cycles : de 1 à 65 000.

- résolution du signal de sortie : celle du calibre du palier de plus forte valeur significative ou un multiple de cette dernière si la vitesse de variation est supérieure à 18,8 UR/s.

Il n'est pas possible de générer une rampe en calibration spéciale ou pour une grandeur exprimée en °C (couples thermoélectriques ou sondes thermométriques).

2.4.6.5 - Programmation des signaux de sortie

. P.JN 5208, PN 5209, JN 5305

Possibilité de programmer, à l'aide du clavier, 10 valeurs différentes à émettre. Celles-ci sont stockées en mémoire non volatile et peuvent être restituées sur demande par appel au clavier.

Elles sont exprimées dans l'une quelconque des fonctions et des calibres avec l'unité correspondante ou celle d'une calibration spéciale.

L'appareil interdit la programmation successive de deux grandeurs incompatibles, par exemple : courant puis tension.

. P.JN 5208 D, PN 5209 D, JN 5305 D

Cette version des PRECICAL permet la mise en mémoire non volatile de 100 valeurs différentes à émettre.

Elle peut s'effectuer, soit à l'aide du clavier, soit de façon moins fastidieuse au moyen de la liaison RS 232 C (téléchargement).

Chaque appareil est livré avec une disquette supportant le logiciel pour ordinateur IBM PC ou compatible permettant de créer des fichiers de valeurs à émettre et d'en effectuer le téléchargement dans l'appareil via la liaison RS 232 C.

L'émission des valeurs mémorisées s'effectue à partir du clavier, soit une par une, soit de façon continue (fonction synthétiseur). Dans ce cas, doivent être préalablement programmés :

- les adresses de la première et de la dernière valeur à émettre (tous calibres, sauf calibration spéciale),

- le temps écoulé entre deux valeurs successives de 0,2 s à 3 480 s, soit 58 minutes, résolution 0,1 s,

- le nombre de cycles à effectuer de 1 à 65 000,

- l'émission ou non d'un bip sonore à chaque nouvelle valeur émise.

Un même cycle ne doit comporter que des grandeurs de même nature ; les fonctions "téléchargement" et "synthétiseur" n'acceptent pas de calibration spéciale.

Les caractéristiques de la liaison RS 232 C sont rappelées au paragraphe 2.5.



ATTENTION : La sortie RS 232 C du PRECICAL est au même potentiel que ses bornes de mesure. Pour des raisons de sécurité, elle ne doit être utilisée qu'après avoir débranché l'appareil de tout autre circuit extérieur.

2.5 - LIAISON RS 232 C (VERSION D)

Les PRECICAL, PJN 5208 D, PN 5209 D et JN 5305 D possèdent une sortie pour connecteur Jack 3 contacts permettant d'assurer diverses fonctions décrites par ailleurs et rappelées succinctement ci-après :

- Emettre, à partir du clavier vers une imprimante, les valeurs constituant une salve de mesures, ainsi que les valeurs moyenne, minimale et maximale, unité, etc Programmation du nombre d'impressions par ligne et de la temporisation entre deux lignes de caractères.
- Emettre, à partir du clavier, ces mêmes données vers un système d'acquisition et de traitement de données (calculateur) fonctionnant en "écouteur seulement".
- Sur la demande d'un contrôleur, exécuter les ordres reçus et émettre les données contenues dans une ou plusieurs salves de mesure.
- Effectuer, par le contrôleur :
 - le téléchargement des 100 valeurs à émettre en vue d'un fonctionnement en synthétiseur.
 - la procédure d'étalonnage automatisé du PRECICAL.

Caractéristiques de la liaison :

- Vitesse de transmission : 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800 et 9 600 bauds.
- Format du caractère : 7 ou 8 bits avec 1 ou 2 "stop bits".
- Possibilité de contrôle de parité paire ou impaire.

Ces paramètres sont programmables et stockés en mémoire non volatile.

2.6 - LOGICIEL D'EXPLOITATION

Chaque PRECICAL, version D, est livré avec un logiciel d'exploitation des possibilités de la sortie RS 232 C sur calculateur IBM PC ou compatible (DOS 2 et +).

Il est supporté par une disquette 5" 1/4, format 360 ko, et comporte, en Français et en Anglais, les consignes de mise en oeuvre et d'exploitation de la liaison pour les fonctions suivantes :

- Mesure :
 - Saisie des salves de mesures contenues dans l'appareil.
 - Création de fichiers de relevés de mesures (16 salves maximum).
 - Présentation des valeurs en tableau ou sous forme graphique avec, dans ce dernier cas, possibilité de sortie imprimante en copie d'écran.
- Emission-simulation :
 - Création des fichiers des valeurs à émettre ou à simuler.
 - Procédure de téléchargement de celles-ci dans les mémoires de l'appareil.

3 - ACCESSOIRES DE MESURE

3.1 - LIVRES AVEC L'APPAREIL

- . Une sacoche de transport avec résumé d'utilisation en Français.
- . Un chargeur batterie.
- . Une notice d'utilisation.
- . Sur demande, un résumé d'utilisation en Anglais ou dans une autre langue programmée.

En outre, pour l'appareil version D :

- . Un Jack mâle pour liaison RS 232 C.
- . Une disquette 5" 1/4 du logiciel d'exploitation de l'appareil avec calculateur.

3.2 - LIVRE SEPARÉMENT SUR COMMANDE

Câble de liaison RS 232 C, 3 conducteurs pour raccordement du PRECICAL, version D, à un ordinateur IBM PC ou compatible, longueur 2 m :

- AN 8000** : câble équipé d'un connecteur femelle 9 points,
- AN 8001** : câble équipé d'un connecteur femelle 25 points.

4 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La description ci-dessous est faite pour le PRECICAL PJN 5208 D qui regroupe la totalité des fonctions des autres modèles.

Se reporter en fin de notice aux schémas de principe (SP/CA ..) et de câblage (X/CA ..) mentionnés dans ce chapitre.

4.1 - GENERALITES

Les circuits du PJN 5208 D sont répartis sur deux cartes principales :

- . la carte analogique (CA 40928),
- . la carte logique (CA 40915).

4.2 - CARTE ANALOGIQUE

La carte analogique (SP/CA 40928-000), située dans le demi-boîtier inférieur, regroupe tous les circuits de mesures :

- circuits d'entrée et de commutation de fonction et de calibre,
- convertisseur analogique-numérique,
- simulateur de tension, courant, résistance.

4.2.1 - Circuits d'entrée et de commutation de fonction et de calibre

Ils sont constitués principalement des relais bistables de commutation de fonction RL1 à RL3, du diviseur de tension R32, R34 pour les mesures de tension continue, du shunt R35 pour les mesures de courant continu et des portes analogiques de commutation intégrées dans le boîtier du convertisseur analogique-numérique CI17.

4.2.2 - Convertisseur analogique-numérique

Le convertisseur analogique-numérique est du type "multirampes" avec phase d'auto-zéro.

Il est constitué principalement :

- d'une source de référence à haute stabilité et faible coefficient de température REF1, associée au diviseur RR1.
- d'un circuit convertisseur analogique-numérique CI17 assurant, en outre, la commutation des calibres, la mise en service d'un préamplificateur de gain 10 CI15 et la liaison avec le micro-contrôleur de la carte logique.

4.2.3 - Fonctionnement en mesure de tension continue

La tension à mesurer est appliquée au convertisseur analogique-numérique, soit directement pour les calibres 50 mV et 500 mV, soit à travers un réducteur 1/100 pour les calibres 5 V et 50 V.

Sur les calibres 50 mV et 5 V, un préamplificateur de gain 10, constitué de CI15 et du diviseur R36, R37, permet d'attaquer le convertisseur à son niveau nominal de tension.

4.2.4 - Fonctionnement en mesure de courant continu

Le courant à mesurer est appliqué à un shunt R35 de valeur 10 Ω dont on mesure la tension aux bornes "potentiel".

4.2.5 - Fonctionnement en mesure de résistance

La résistance à mesurer est alimentée en courant constant par un générateur de courant constitué par un transistor "MOS-FET" T3, un amplificateur d'erreur CI8 et un réseau de résistances RR1 + R20.

La tension apparaissant aux bornes de la résistance est mesurée par le convertisseur analogique-numérique.

En mesure de température, l'affichage de celle-ci en $^{\circ}\text{C}$ ou $^{\circ}\text{F}$ est obtenu par calcul à partir de la mesure de résistance du capteur.

4.2.6 - Convertisseur numérique-analogique

Ce convertisseur est réalisé à partir d'un signal obtenu par découpage de deux tensions de référence, très stables, issues de REF1 et générées au moyen de RR1, CI2, CI1, R1 et R2.

Pour les calibres d'émission 2 000 mV, 20 V et 20 mA, ces tensions sont égales approximativement à + 2,5 V et - 0,5 V, cette dernière tension étant fournie par l'amplificateur de gain - 0,2 constitué par CI1, R1 et R2.

Pour le calibre 200 mV, ces tensions sont égales à + 250 mV et - 50 mV et préalablement divisées par 10 au moyen de RR1.

Pour les calibres 500 Ω et 5 000 Ω , la tension découpée est la tension aux bornes de la résistance étalon R17 (calibre 500 Ω) ou R16 (calibre 5 000 Ω).

Le découpage est assuré par un commutateur analogique CI3 piloté par deux signaux OC1 et OC2 produits par le micro-contrôleur CI1. Les rapports cycliques de ces signaux de commande sont proportionnels à la consigne.

L'aiguillage des tensions de référence présentées au commutateur est effectué au moyen de CI3.

4.2.7 - Emission de tension

Pour les calibres 200 mV et 2 000 mV, la sortie du convertisseur numérique-analogique est envoyée aux bornes de l'appareil à travers l'amplificateur de gain 1 constitué par C15.

Pour le calibre 20 V, le gain de cet amplificateur est fixé à 10 par C16 et RR10.

4.2.8 - Emission de courant

La sortie de l'amplificateur de gain 10 est aiguillée par RL6 vers le convertisseur tension-courant constitué par C17, T1, T2, R10, R14 et R15.

4.2.9 - Simulation de résistance

Le courant fourni par le circuit extérieur produit, aux bornes de la résistance étalon, une tension de référence proportionnelle au courant injecté ($V_{\text{réf}} = R_e \cdot I_{\text{ext}}$).

Le convertisseur numérique-analogique délivre une tension V_s proportionnelle à la consigne et à cette référence ($V_s = k \cdot V_{\text{réf}} = k \cdot R_e \cdot I_{\text{ext}}$) et simule donc une résistance $R_s = V_s / I_{\text{ext}} = k \cdot R_e$.

4.2.10 - Coefficients de calibration

La carte analogique ne comporte aucun réglage de zéro, ni de pleine échelle.

La mise à l'échelle et la compensation des tensions de décalage sont obtenues par calcul numérique (fonction $y = ax + b$).

Les coefficients de calibration des différents calibres sont stockés dans une mémoire non volatile C14 de la carte logique.

Pour éviter que ces calculs donnent lieu à des codes manquants, la résolution du convertisseur analogique-numérique est huit fois meilleure que celle de l'appareil.

4.3 - CARTE LOGIQUE

La carte logique (SP/CA 40915-000), située dans le demi-boîtier supérieur, assure les fonctions de gestion suivantes :

- affichage,
- clavier,
- interface RS 232 C,
- mémoire de mesures.

Elle comporte également la batterie de 6 accumulateurs Cd-Ni.

La carte logique est gérée par un micro-contrôleur du type HD 6303Y (C11), une mémoire morte (EPROM CMOS) de 32 k x 8 (C17) et une mémoire vive (RAM CMOS) de 8 k x 8 (C12).

La carte logique est au potentiel de la mesure.

Elle reçoit les résultats de mesure de la carte de base et lui donne des ordres via le bus du micro-contrôleur.

L'interface RS 232 C est constituée du circuit intégré C13 qui fournit, à partir de l'alimentation 5 V, les alimentations ± 10 V nécessaires au fonctionnement de l'interface.

Les coefficients de calibration sont stockés dans une mémoire non volatile C14 de type EEPROM.

Cette carte est équipée d'un disjoncteur automatique destiné à préserver la durée de vie des accumulateurs. Ce dispositif est constitué autour de deux comparateurs de tension C16 qui surveillent en permanence la tension de la batterie.

5 - INSTRUCTIONS AVANT UTILISATION

5.1 - DEBALLAGE

L'appareil a été vérifié mécaniquement et électriquement avant expédition. Les précautions nécessaires ont été prises pour qu'il parvienne à l'utilisateur sans dommage.

Toutefois, il est prudent de procéder à une vérification rapide pour détecter toute détérioration ayant pu survenir lors du transport. S'il en est ainsi, faire immédiatement les réserves d'usage auprès du transporteur.

5.2 - REEXPEDITION

Dans le cas d'une réexpédition, utiliser de préférence l'emballage d'origine et indiquer, le plus clairement possible, par une note jointe à l'appareil, les motifs du renvoi.

5.3 - PRESENTATION

L'appareil se présente dans une sacoche munie d'une courroie.

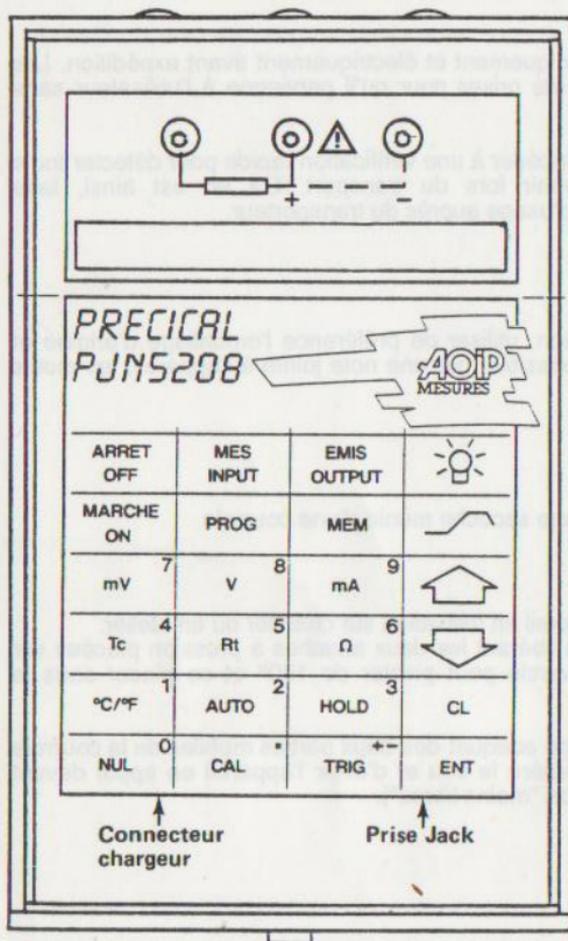
5.3.1 - Sacoche

Elle permet de protéger l'appareil en utilisation sur chantier ou en atelier. En ouvrant le couvercle et en libérant les deux attaches à pression placées sur sa face postérieure, le couvercle peut pivoter de 180° et se placer sous la sacoche.

Dans cette position, un réglage adéquat des deux parties mobiles de la courroie permet de passer celle-ci derrière le cou et d'avoir l'appareil en appui devant soi, comme un pupitre (position "mains libres").

5.3.2 - Appareil

L'appareil étant dans sa sacoche, on remarque :



- 1 Les trois bornes de mesure et d'émission-simulation (grise, rouge et noire).

Pour le JN 5305 : deux bornes seulement (rouge et noire).

- 2 L'affichage à cristaux liquides de 16 caractères avec éclairage incorporé.

- 3 Le cadre de maintien de la sacoche.

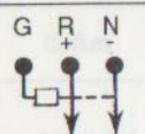
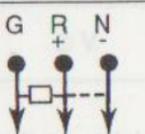
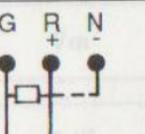
- 4 Le clavier de commande de 24 touches à action fugitive.

Pour le PN 5209 : les inscriptions V et mA n'existent pas (absence des fonctions).

Pour le JN 5305 : les inscriptions Tc, Rt et Ω n'existent pas (absence des fonctions).

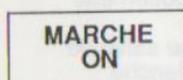
- 5 Le logement du chargeur de la batterie d'accumulateurs donnant accès au connecteur du chargeur et à la prise Jack de la liaison RS 232 C (version D).

5.3.2.1 - Affectation des bornes - raccordement

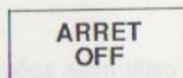
| Branchement Fonctions |  |  |  |
|--------------------------|---|---|---|
| Mesure | - tension - courant ① - température d'un couple thermo- électrique ② | - résistance ② - température d'une résistance thermo- métrique ② | |
| Emission- simulation | - tension - courant ① - f.e.m d'un couple thermo- électrique ② | | - résistance ② - résistance thermo- métrique ② |

5.3.2.2 - Affectation des touches du clavier

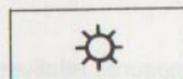
a)- Touches de service



Mise sous tension de l'appareil.

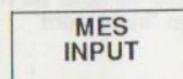


Mise hors tension de l'appareil.

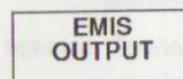


Eclairage de l'affichage.

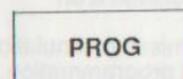
b)- Touches d'appel des fonctions principales



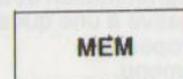
Fonction mesure.



Fonction émission-simulation.



Fonction programmation.



Fonction mémorisation en émission-simulation.

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

c)- Touches d'appel des fonctions de mesure ou d'émission-simulation

| | | | |
|----------------|---|-------------|------------------------------|
| mV | V ① | mA ① | Ω ② |
| Rt ② | Résistance thermométrique. | | |
| Tc ② | Couple thermoélectrique. | | |
| °C/°F ② | Changement de l'unité en mesure et en simulation des capteurs de température. | | |

d)- Touches d'appel des modes de fonctionnement

| | |
|---|--|
| AUTO | Changement de calibre automatique/manuel en mesure. |
| HOLD | En mesure, passage du cadencement normal (libre) en mode "déclenché" et réciproquement. |
| TRIG | Déclenchement de la mesure ou d'une salve de mesure(s) après appel du mode "déclenché" (touche HOLD). |
| CAL | Mise en service ou hors service de la calibration spéciale. |
| NUL | Mise en service ou hors service des mesures relatives. |
|  | En émission-simulation, mise en service ou hors service (par permutation circulaire) des modes "incrément" ou "rampe". |

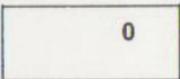
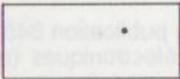
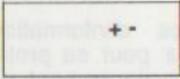
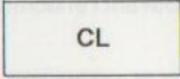
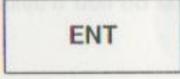
e)- Touches d'exploitation des différents modes de fonctionnement

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • En mode "changement de calibre manuel", passage au calibre inférieur  ou supérieur . • En mode "incrément", émission-simulation d'un incrément négatif  ou positif . • En mode "rampe", lancement de l'émission-simulation d'une ou de plusieurs rampes suivant programmation. • Autre usage de ces touches : en programmation et/ou en présence d'un menu, réponse négative à une question posée à l'affichage et passage à la proposition suivante , ou précédente , du menu. |
| ou | |
|  | |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

f)- Touches numériques

Le clavier numérique est utilisé en émission-simulation et en programmation.

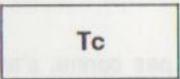
| | | | |
|---|---|---|--|
|  | à |  | Saisie des chiffres constituant le nombre à entrer. |
|  | | | Point décimal (virgule). |
|  | | | Signe. |
|  | | | Effacement d'un nombre en cas d'erreur ; en programmation, retour à des propositions de menus. |
|  | | | Validation d'un nombre ou réponse affirmative à une question posée à l'affichage. |

g)- Touches d'appel des programmes

Dix touches du clavier, parmi celles décrites ci-dessus, appellent les dix programmes disponibles (14 pour l'appareil en version D) après appui préalable sur **PROG**.

Les programmes appelés correspondent, dans leur majorité, à la fonction de la touche.

Exemple :

| | |
|---|-------------------------------|
|  | Programme "thermocouple". |
|  | Programme "éclairage", etc... |

La liste des touches d'accès aux programmes est donnée au paragraphe 7.2.

6 - UTILISATION

6.1 - PRESCRIPTIONS DE SECURITE

6.1.1 - Conformité aux normes de sécurité

Le PRECICAL a été construit et essayé conformément à la publication 348 de la CEI : règles de sécurité pour les appareils de mesures électroniques (norme harmonisée CENELEC HD 401).

La présente notice d'utilisation contient des textes d'information et d'avertissement qui doivent être respectés par l'utilisateur pour sa protection contre les dangers du courant électrique, assurer un fonctionnement sûr de l'appareil, et le préserver contre toute fausse manoeuvre pouvant l'endommager ou détériorer sa sécurité d'emploi.

L'appareil peut, à l'occasion, être soumis à des températures comprises entre - 10°C et + 55°C sans dégradation de la sécurité. L'altitude du lieu d'utilisation ne doit pas dépasser 2 200 m.

6.1.2 - Exécution des mesures

Les cordons et fils de mesure doivent être en bon état et devront être changés si leur isolement apparaît défectueux (isolant coupé, brûlé,...).

Lorsque l'appareil est connecté aux circuits de mesure, des bornes peuvent être dangereuses. Aussi, faut-il éviter de poser les mains à proximité d'une borne utilisée ou non. Cette recommandation s'applique également aux prises du chargeur batterie et de la liaison RS 232 C reliées directement ou indirectement aux bornes de l'appareil. Elles ont été placées en retrait dans la sacoche et toute intervention sur ces circuits doit s'effectuer appareil débranché de tout autre circuit extérieur.

Ne jamais dépasser les valeurs limites de protection indiquées dans les spécifications.

Lorsque l'ordre de grandeur de la valeur mesurée n'est pas connu, s'assurer que le calibre de mesure de départ est le plus élevé possible, ou choisir le mode de changement automatique de calibre.

Avant de changer de fonction, débrancher les fils de mesure du circuit extérieur. Lorsqu'on effectue des mesures de courant et/ou de tension, même faible, penser que les circuits peuvent présenter, par rapport à la terre, une tension dangereuse pour l'opérateur.

Ne jamais effectuer des mesures de résistance sur un circuit sous tension.

6.1.3 - Défauts et contraintes anormales

Chaque fois qu'il est à craindre que la protection ait été détériorée, mettre l'appareil hors service et empêcher sa mise en service intempestive.

Il est à craindre que la protection soit détériorée par exemple lorsque :

- Des détériorations de l'appareil sont apparentes,
- L'appareil n'est plus capable d'exécuter des mesures précises,
- L'appareil a été stocké dans des conditions défavorables,
- L'appareil a subi des contraintes sévères pendant le transport.

6.1.4 - Maintenance

Avant d'ouvrir l'instrument pour toute intervention, s'assurer impérativement que les fils de mesure sont déconnectés de l'appareil.

Tout réglage, entretien et réparation de l'appareil ouvert doivent être évités autant que possible et, s'ils sont indispensables, être effectués seulement par un personnel qualifié, bien averti des risques que cela implique.

6.2 - AIDE A L'UTILISATEUR

Le PRECICAL est un appareil autonome et portatif. Il est particulièrement adapté à une utilisation en atelier ou en plate-forme ainsi qu'en laboratoire.

Les manipulations au clavier sont simples et toute action sur les touches se traduit, soit par un message explicite à l'affichage, soit par un signal sonore en cas d'erreur.

Pour alléger encore la tâche de l'utilisateur en exploitation courante sur site, il est possible de ne faire usage que du "Résumé d'utilisation" placé dans le couvercle de la sacoche.

Ce tableau reproduit ci-après indique les actions à effectuer sur les touches pour utiliser les seules fonctions de mesure et d'émission-simulation. Il rappelle également la position et la signification des indicateurs de fonctionnement apparaissant à l'affichage.

D'autre part, l'ensemble des menus disponibles et les procédures de modification de la programmation de l'appareil sont rappelés dans un "Résumé des procédures de programmation", paragraphe 7.4 et dans la liste "Signification des affichages", chapitre 9, qui explicite le document précédent.

Enfin, pour utiliser au mieux les possibilités de l'appareil ou pour une utilisation particulière, il est vivement conseillé de se reporter au texte du présent chapitre qu'il est indispensable d'avoir lu au moins une fois.

6.3 - RESUME D'UTILISATION

PRECICAL

PJN 5208 - PN 5209 - JN 5305

PN 5209 : Toutes fonctions sauf V et mA.

DZ 40063-500 - Ed. 28 SEP 89

Résumé d'utilisation

JN 5305 : Toutes fonctions sauf Tc, Rt et Ω.

L'appareil possède en mémoire des informations qui conditionnent l'utilisation des fonctions repérées ci-dessous (■). Pour s'assurer, avant emploi, que ces données conviennent et les modifier si nécessaire, se reporter au chapitre 7 de la notice d'utilisation.

1 - MESURE

ATTENTION : Ne pas appliquer de tension supérieure à 70 V- ou - crête.

| Résultat recherché | Action sur touches |
|---|---|
| Choisir la fonction | MES |
| Tension | V ou mV |
| Courant (4 fils) (2 fils) | mA ENT mA ◊ ENT |
| Température (couple) ■ (sonde) ■ | Tc Rt °C/°F |
| Changer d'unité | Ω |
| Résistance (3 fils) | Ω |
| Changer de calibre | |
| Manuellement ou automatiquement | AUTO ou ◊ ou ◊ AUTO ou V ou mV ou Ω |
| Faire des mesures | |
| • Relatives Mise en service Retour en normal | NUL NUL ou touche fonction |
| • Calibration spéciale Mise en service Retour en normal | ■ CAL CAL ou touche fonction |
| • Déclenchées Mise en fonction Déclenchement mesure(s) Retour en normal | HOLD ■ TRIG HOLD ou touche fonction |
| Changer la nature du couple thermoélectrique | PROG Tc ENT ◊... ◊ jusqu'au couple choisi, puis ENT ENT |

2 - EMISSION, SIMULATION

ATTENTION : Ne pas appliquer de tension supérieure à 10 V- ou - crête.

| Résultat recherché | Action sur touches |
|--|--|
| Choisir la fonction | EMIS V ou EMIS mV |
| Tension | EMIS V ou EMIS mV |
| Courant (4 fils) (2 fils) | EMIS mA ENT EMIS mA ◊ ENT |
| Température (couple) ■ (sonde) ■ | EMIS Tc EMIS Rt |
| Résistance | EMIS Ω |
| ■ Choisir ou changer la valeur | Touches numériques, signe, virgule |
| ◆ Emettre, simuler | ENT |
| □ Autres fonctions | |
| • Changer de calibre Manuellement Retour en automatique | ◊ ou ◊ EMIS V ou mV ou Ω |
| • Calibration spéciale ■ Retour en normal | ● CAL ■ ◆ CAL ■ ◆ |
| • Générer un incrément ■ > 0 < 0 | ● ■ ◆ ◊ ◊ ... ◊ ◊ ... ◊ |
| Incrément hors service | ◊ ◊ |
| • Générer une rampe ■ Rampe hors service | ● ■ ◆ ◊ ◊ ◊ ou ◊ ◊ |
| • Mettre une grandeur en mémoires X ₁ , X ₂ , etc... (X = 0 à 9 ou 0 à 99) | ● ■ MEM X ₁ ENT ■ MEM X ₂ ENT etc ... |
| • Rappeler, émettre les grandeurs en mémoires | EMIS MEM X ₁ ENT ◆ MEM X ₂ ENT ◆ etc ... |
| ◊ CL si valeur erronée. Pour un nombre décimal n tel que -1 < n < 1, taper 0 puis le point décimal □ | |

Indicateurs de fonctionnement à l'affichage

| Indicateur | Description |
|------------|--|
| M | Valeur mesurée |
| U | Unité |
| a | Changement de calibre automatique |
| n | Mesures relatives |
| T | Présence alim. 24 V (MES "2 fils"/EMIS "4 fils") |
| c | JR interne en service |
| X | Type de couple (K, T, etc...) |
| X X | Type de sonde (Pt, Ni) |
| ● ● ● ● | Calibration spéciale (pas d'unité) |

Toute erreur de manipulation sur les touches est signalée par un bip sonore.

Dans tous les cas, si les manipulations paraissent sans issue, appuyer sur l'une des trois touches suivantes :
marche = réinitialisation de l'appareil ; MES = retour en mesure ; EMIS = retour en émission-simulation.

6.4 - METHODE GENERALE D'UTILISATION

La méthode employée est de type conversationnel. Une proposition est énoncée en clair à l'affichage sous forme d'une **question identifiable par la présence d'un point d'interrogation**.

Les réponses de l'utilisateur peuvent être de trois types :

a)- Propositions auxquelles la réponse est **oui** ou **non**

Ces propositions font partie d'un menu du logiciel.

- Si la réponse est **oui**, valider par appui sur **ENT**.
- Si la réponse est **non**, passer à la proposition suivante du menu par appui sur ∇ ou à la proposition précédente par appui sur \triangle . Le déplacement dans le menu s'effectue à l'aide de ces touches par permutation circulaire.

Cette méthode générale permet de balayer, à l'affichage, une liste : propositions d'un menu, grandeurs mémorisées, etc...

b)- Propositions auxquelles la réponse peut être donnée directement par une touche du clavier

Elles sont au nombre de trois :

- Quelle fonction de mesure ? - Affichage de : **Fonction Mes. ?**
- Quelle fonction d'émission-simulation ? - Affichage de : **Fonction Emis. ?**
- Quel programme ? - Affichage de : **Programme ?**

L'appui sur l'une des touches du clavier, par exemple, mV ou mA ① ou Rt ②, etc..., détermine le choix et répond à la question.

c)- Propositions auxquelles il faut répondre par l'entrée d'une valeur numérique

- En émission, ce type de proposition est identifié par la présence, à l'affichage, d'un curseur \blacksquare clignotant. On entre la valeur par les touches numériques (voir paragraphe 6.8.1). Cette valeur peut ensuite être modifiée de la même façon à tout moment.
- En programmation, la proposition est identifiée par la présence d'une désignation littérale du paramètre suivie du symbole =.

Exemple : **P1 = xx.x ?** Si la valeur affichée convient, on la valide par la touche **ENT**, sinon, entrer la nouvelle valeur par les touches numériques (voir paragraphe 6.8.1).

Exception : La valeur à 0°C R₀ des résistances thermométriques qui est proposée dans un menu (voir chapitre 7).

Dans tous les cas, et quelle que soit la fonction utilisée, toute fausse manoeuvre est signalée par un bip sonore.

De même, si l'on est entré par erreur dans une procédure, ou que l'on se trouve dans une situation jugée sans issue, il est toujours possible d'en sortir en appuyant sur l'une des trois touches **MES**, **EMIS** ou **marche**.

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

6.5 - MISE EN SERVICE

L'appareil est livré avec la batterie partiellement chargée et il est conseillé d'effectuer une recharge complète avant sa première mise en service (voir paragraphe 8.1).

L'appareil étant déconnecté de tout circuit extérieur, appuyer sur la touche "MARCHE". Il effectue une procédure d'initialisation.

Puis, il affiche : **Fonction Mes. ?**

Pour obtenir les messages dans l'une des autres langues disponibles, appuyer sur les touches suivantes : **PROG, 0, ENT, \square** ou \square et **ENT**.

Dés ce moment, l'appareil est prêt pour l'utilisation de l'une des trois fonctions principales, à savoir :

- Mesure, puisqu'il s'y trouve (voir paragraphe 6.6),,
- Emission-simulation, par appel au clavier (voir paragraphe 6.8).
- Programmation, par appel au clavier (voir chapitre 7).

Nota : Si pendant la procédure d'initialisation, l'appareil affiche **Mémoire vide** et qu'il émet un bip sonore, cela signifie que les programmes sont dans l'état d'initialisation (voir paragraphe suivant).

On arrête l'appareil en appuyant sur la touche "ARRET".

6.5.1 - Etat des mémoires à la première mise en service de l'appareil

L'utilisation de l'appareil est en partie conditionnée par la présence d'un certain nombre d'informations en mémoire permanente.

Le tableau ci-dessous donne un résumé de ces informations à la première mise en service.

La liste complète figure au tableau du paragraphe 7.2.

| Initialisation des programmes | |
|--|---|
| Fonctions | Informations mémorisées |
| Résistance thermométrique ② (paragraphe 6.6.4 et 6.8.5) | Sonde Pt 100 |
| Couple thermoélectrique ② (paragraphe 6.6.5 et 6.8.6) | Type K avec jonction de référence interne |
| Calibration spéciale (paragraphe 6.6.6.3 et 6.8.7.2) | Sans calibration spéciale sauf en mesure de courant et en émission de courant ① (voir tableau du paragraphe 7.2) |
| Mesure(s) déclenchée(s) (paragraphe 6.6.6.4) | Une seule mesure |
| Incrémentation (paragraphe 6.8.7.4) | Incrément fixé à 1 000 points |
| Génération de rampes (paragraphe 6.8.7.5) | Rampe de 0 à 2 V, tous les temps étant programmés à 1 seconde |
| Version D | |
| Synthétiseur (paragraphe 6.9.4) | Les mémoires d'émission sont toutes à 0,00 mV |
| Mémoires mesures (paragraphe 6.7) | La mémoire de mesure est vide (aucune save) |
| Liaison RS 232 C (paragraphe 6.10.2) | La valeur des paramètres figure au tableau du paragraphe 7.2 |

Ces informations peuvent être modifiées à l'aide de la fonction de programmation (voir chapitre 7).

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

6.5.2 - Entretien de la batterie

L'énergie consommée par l'appareil, dont celle fournie au circuit extérieur en fonction émission-simulation, provient de la batterie d'accumulateurs interne qui assure en outre la conservation en mémoire de certains paramètres de programmation, même à l'arrêt.

L'appareil est livré avec une batterie partiellement chargée et il convient donc de surveiller son état de charge avant et pendant l'utilisation (voir paragraphe 8.1.2).

A cet effet, il existe un double dispositif de sécurité :

- Apparition périodique du message **Batterie basse** pendant une seconde environ indiquant **qu'il faut recharger la batterie** (voir paragraphe 8.1). L'autonomie de fonctionnement et les caractéristiques de l'appareil ne sont plus garanties.
- Disjonction et arrêt de l'appareil en cas d'utilisation prolongée après l'avertissement précédent. Dans ce cas, il est impossible de remettre l'appareil sous tension et il **devient indispensable de recharger la batterie** même si l'on ne veut pas utiliser l'appareil immédiatement.

D'autre part, pendant le stockage de l'appareil, le courant d'auto-décharge de la batterie, bien que n'ayant aucune conséquence sur sa fiabilité, peut provoquer sa décharge complète dans un délai de 3 à 4 mois selon la température de stockage et donc, l'impossibilité de remettre l'appareil en marche sans une recharge préalable. On se retrouve, alors, dans l'état d'initialisation des programmes avec affichage de **Mémoire perdue** à la première mise sous tension.

Nota : L'alimentation permanente de l'appareil à partir du chargeur n'altère pratiquement pas la durée de vie de la batterie.

6.5.3 - Edition du logiciel

L'édition du logiciel de l'appareil correspond à celle indiquée en tête de la notice et pour la vérifier, appuyer successivement sur les touches **PROG**, **6** et **ENT**. L'édition du logiciel apparaît pendant une seconde, puis l'appareil retourne à l'état initial.

6.5.4 - Eclairage de l'affichage

- Pour éclairer l'affichage pendant le temps t programmé, appuyer sur ☀ .
- Pour modifier ce paramètre, utiliser le programme **Eclairage** (touches **PROG** et ☀) tel que décrit au chapitre 7.
- Pour mettre hors service l'éclairage durant la temporisation, appuyer une nouvelle fois sur ☀ .

ATTENTION : Afin d'éviter la décharge prématurée de la batterie, il est conseillé de n'utiliser l'éclairage qu'en cas de nécessité.

6.6 - UTILISATION EN MESURE

La fonction MESURE est directement exploitable dès la mise sous tension. Pour revenir en MESURE après utilisation de l'une des deux autres fonctions principales, appuyer sur **MES**.



ATTENTION : Ne pas appliquer de tension supérieure à 70 V- ou ~ crête.

6.6.1 - Mesure d'une tension continue

- Appuyer sur **V** ① ou **mV**.

Si les bornes sont "en l'air" et si l'appareil est en changement de calibre automatique (voir paragraphe 6.6.6.1), l'affichage peut indiquer périodiquement **V**, **mV**, **V** etc.... Il cherche le calibre sur lequel il doit se positionner ①.

- Brancher les cordons sur les bornes + et - et les raccorder à la tension à mesurer. En changement de calibre automatique, l'appareil se positionne toujours sur le calibre le mieux adapté à la mesure.

6.6.2 - Mesure d'un courant continu ①

- Appuyer sur **mA**.

Le message **Montage 4 fils ?** apparaît. On est placé dans un menu à deux propositions : **Montage 4 fils ?** ou **Montage 2 fils ?** (voir ci-dessous).

Si cette dernière proposition est choisie, la sélectionner à l'aide de la touche ∇ .

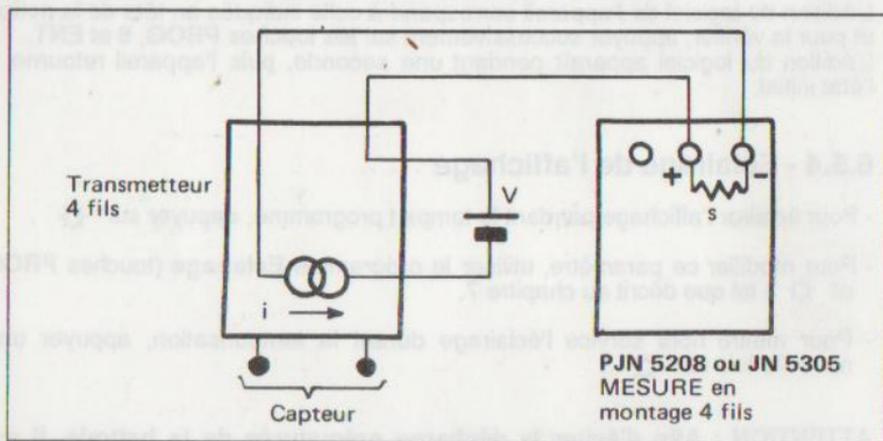
- Dans les deux cas, valider le choix par appui sur **ENT**.

- Brancher les cordons sur les bornes + et - et les raccorder à la boucle de courant. La présence ou l'absence de l'indicateur ∇ indique en permanence le type de montage utilisé (voir paragraphe 9.2).

Montage 4 fils

C'est la configuration d'utilisation la plus générale lorsque le PRECICAL est utilisé en simple milliampèremètre.

Le générateur de courant (i) du transmetteur est alimenté par une tension (V) placée du côté transmetteur ou dans la boucle de télé mesure.

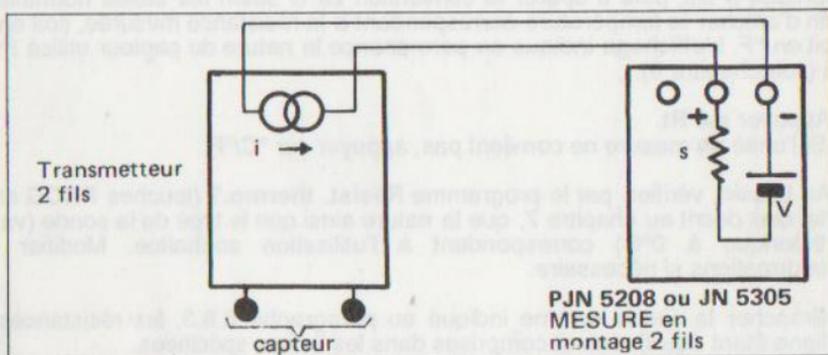


Le shunt s permet de mesurer le courant de la boucle.

Nota : ① *sauf PN 5209.*

Montage 2 fils

Après raccordement du PRECICAL dans la boucle en configuration 2 fils, celui-ci fournit une tension de 24 V- alimentant le générateur de courant (i) du transmetteur.



Le shunt s permet de mesurer le courant de la boucle.

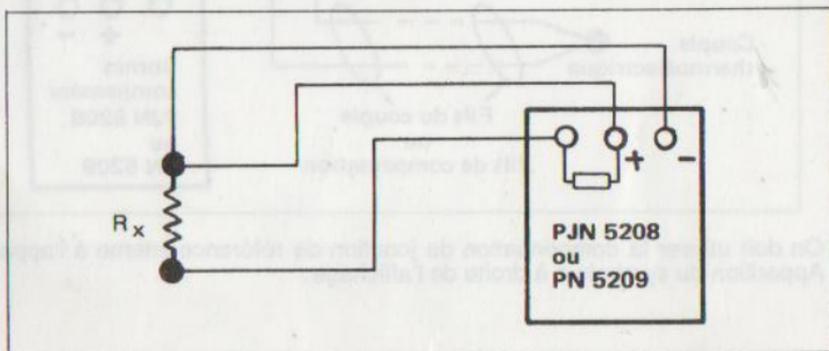
ATTENTION : En mesure de courant, avec la configuration 2 fils, le PRECICAL affiche le symbole --- et la tension de 24 V reste présente aux bornes jusqu'à l'une des opérations suivantes :

- validation de la configuration 4 fils,
- changement de fonction de mesure,
- exécution d'un programme de sortie (version D).

6.6.3 - Mesure d'une résistance ②

- Appuyer sur Ω .
- Brancher la résistance à mesurer comme indiqué ci-dessous en montage 3 fils équilibrés.

En changement de calibre automatique, l'appareil se positionne toujours sur le calibre le mieux adapté à la mesure. Lorsque les bornes de l'appareil ne sont pas raccordées, on lit $M > 600.0 \Omega$ ou $M > 6000 \Omega$ selon le calibre ; $>$ étant l'indicateur de dépassement de calibre.



Nota : ② sauf JN 5305.

6.6.4 - Mesure d'une température avec une résistance thermométrique ②

La méthode de mesure consiste à effectuer une mesure de résistance en montage 3 fils, puis à opérer la conversion $\Omega/^\circ\text{C}$ selon les tables normalisées afin d'afficher la température correspondant à la résistance mesurée, soit en $^\circ\text{C}$, soit en $^\circ\text{F}$. L'affichage indique en permanence la nature du capteur utilisé Pt ou Ni (voir chapitre 9).

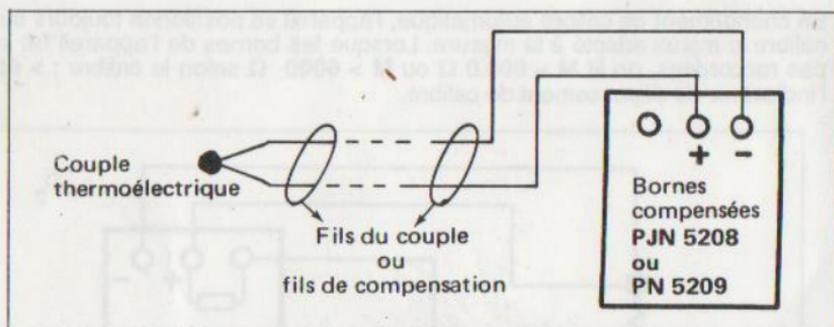
- Appuyer sur **Rt**.
Si l'unité de mesure ne convient pas, appuyer sur $^\circ\text{C}/^\circ\text{F}$.
- Au besoin, vérifier, par le programme **Résist. thermo.?** (touches **PROG** et **Rt**) tel que décrit au chapitre 7, que la nature ainsi que le type de la sonde (valeur théorique à 0°C) correspondent à l'utilisation souhaitée. Modifier ces informations si nécessaire.
- Brancher la sonde comme indiqué au paragraphe 6.6.3, les résistances de ligne étant équilibrées et comprises dans les limites spécifiées.

6.6.5 - Mesure d'une température avec un couple thermoélectrique ②

L'appareil effectue une mesure de la tension délivrée par le couple, corrige éventuellement cette valeur pour tenir compte de la température de la jonction de référence, puis opère la conversion $\text{mV}/^\circ\text{C}$ selon les tables normalisées afin d'afficher la température correspondante, soit en $^\circ\text{C}$, soit en $^\circ\text{F}$. L'affichage indique en permanence le type de couple utilisé et si la jonction de référence interne est en service (voir chapitre 9).

- Appuyer sur **Tc**.
Si l'unité de mesure ne convient pas, appuyer sur $^\circ\text{C}/^\circ\text{F}$.
- Effectuer les branchements suivants :

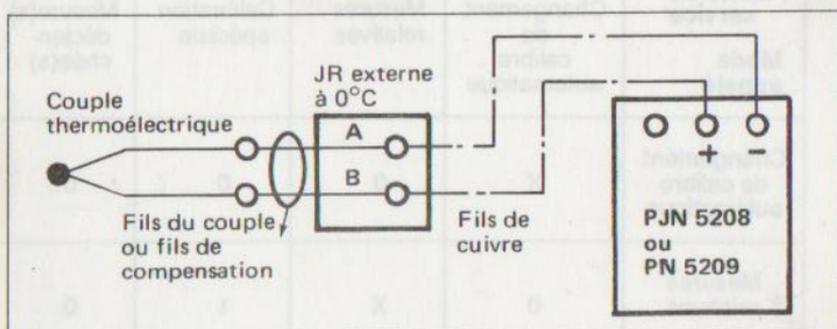
1er cas : Raccordement direct à l'appareil



On doit utiliser la compensation de jonction de référence interne à l'appareil. Apparition du symbole **c** à droite de l'affichage.

Nota : ② sauf JN 5305.

2ème cas : Raccordement via une jonction de référence externe supposée à 0°C



On doit utiliser un dispositif externe de compensation de jonction de référence à 0°C, ou placer les deux bornes A et B dans une enceinte thermostatée à 0°C.

- Vérifier à l'affichage (voir chapitre 9) que la nature du couple et l'utilisation de la jonction de référence sont celles souhaitées. Dans le cas contraire, modifier ces informations par le programme **Thermocouple ?** (touches **PROG** et **Tc**) tel que décrit au chapitre 7.

Remarquer que pour le couple thermoélectrique de type B, la compensation de jonction de référence interne n'est pas prévue car inutile.

Nota : Lorsque l'appareil vient de subir un choc thermique important, il est recommandé de le laisser se stabiliser en température pendant une heure environ afin d'utiliser la jonction de référence interne avec la précision spécifiée.

6.6.6 - Modes de fonctionnement en MESURE

Les quatre modes de fonctionnement en MESURE sont identifiables par l'affichage des indicateurs suivants :

- a Changement de calibre automatique.
(pas d'indication en changement de calibre manuel).
- n Mesures relatives.
- ... Calibration spéciale. L'unité est représentée par . . . (pas d'unité) ou par celle choisie par programmation parmi celles disponibles dans la mémoire permanente de l'appareil.
- Mesures déclenchées :
 - H - position d'attente de déclenchement de la mesure.
 - T - déclenchement d'une mesure ou d'une série de mesures.

L'emplacement de ces indicateurs dans l'affichage est rappelé dans le résumé d'utilisation.

Lorsque l'un de ces modes de fonctionnement est en service, il est possible d'appeler un autre mode pour une utilisation simultanée selon le tableau ci-après.

| Mode en service Mode appelé | Changement de calibre automatique | Mesures relatives | Calibration spéciale | Mesure(s) déclenchée(s) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|
| Changement de calibre automatique | X | 0 | 0 | 0 |
| Mesures relatives | 0 | X | 1 | 0 |
| Calibration spéciale | 0 | 0 | X | 0 |
| Mesure(s) déclenchée(s) | 0 | 1 | 1 | X |

0 = Utilisation simultanée impossible

1 = Utilisation simultanée possible

6.6.6.1 - Changement de calibre automatique ou manuel

Seules les fonctions de mesure mV, V ①, et Ω ② peuvent utiliser ce mode de fonctionnement.

• Pour passer en changement de calibre manuel :

- Appuyer sur **AUTO**. On reste sur le même calibre, ou

- Appuyer sur \triangleleft ou \triangleright pour passer respectivement sur le calibre supérieur ou inférieur.

Dans tous les cas, si le message **M < ...** ou **M > ...** apparaît, il convient de revenir sur le calibre que l'on vient de quitter (voir chapitre 9).

• Pour revenir en changement de calibre automatique :

- Appuyer sur **AUTO**. L'appareil se place automatiquement sur le calibre le mieux adapté à la mesure. Le retour en changement de calibre automatique a lieu systématiquement, sans appui sur la touche **AUTO**, après action sur l'une des touches de sélection de fonction de mesure mV, V ①, ou Ω ②.

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

6.6.6.2 - Mesures relatives

Dans ce mode de fonctionnement, l'appareil permet d'utiliser comme référence la valeur mémorisée d'une mesure.

Soit R cette référence.

Pour toute valeur mesurée M, la lecture sera : $L = M - R$.

Toutes les fonctions de mesure peuvent utiliser cette possibilité.

• Mise en service de la fonction :

- Mesurer d'abord la grandeur à prendre comme référence.
- Appuyer sur **NUL**. La valeur mesurée à cet instant est mémorisée comme référence et l'affichage indique une valeur nulle ; l'indicateur **n** apparaît. L'appareil se verrouille sur le calibre de la mesure mémorisée.

• Retour en mesure normale :

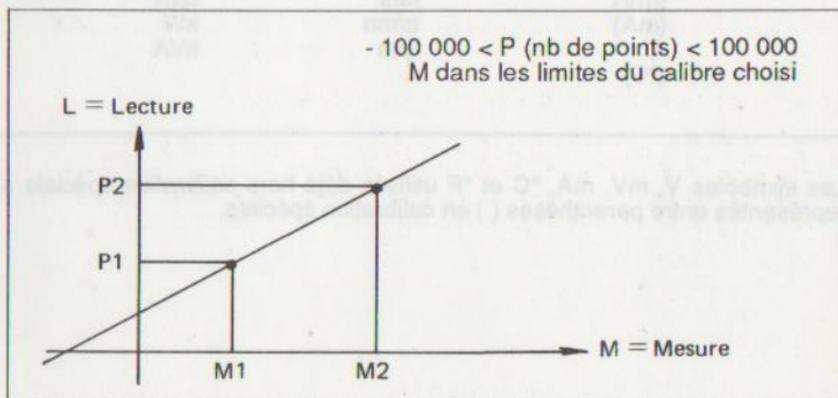
- Appuyer de nouveau sur **NUL**. La valeur de référence n'est plus mémorisée. L'affichage indique la mesure normale sur le calibre en service. Le retour en mesure normale est également obtenu après appui sur l'une des touches de sélection des fonctions de mesure, ou lors d'un changement de calibre manuel ou automatique.
- Revenir, si nécessaire, en changement de calibre automatique.

6.6.6.3 - Mesures en calibration spéciale

• Description du mode de fonctionnement :

L'appareil permet de visualiser une lecture P, exprimée dans la grandeur choisie, selon la loi de conversion linéaire $P = aM + b$, où M est la valeur mesurée (voir figure ci-dessous). La pente a et la constante b sont calculées par l'appareil à partir des coordonnées de deux points P1, M1 et P2, M2 entrées en mémoire à l'aide du programme **Cal. spéciale ?** (touches **PROG** et **CAL**) tel que décrit au chapitre 7.

Ce mode de fonctionnement peut être utilisé sur toutes les fonctions de mesure, **sauf en mesure de température**, chaque calibre pouvant posséder des paramètres de conversion différents et un symbole d'unité différent choisi parmi ceux disponibles.



Exemple d'utilisation :

Soit une mesure de 4,00 mA (M1) à 20,00 mA (M2). On souhaite obtenir une lecture correspondante de 0 (P1) à 100 (P2), cette lecture étant exprimée, par exemple en kW.

Le calibre de mesure 20 mA est choisi dans le programme **Cal. spéciale ?**.

Les paramètres entrés en mémoire sont :
P1 = 0,0 ; M1 = 4,0 ; P2 = 100,0 et M2 = 20,0.

L'unité choisie est le kW.

• Procédure :

- S'assurer, si besoin est, à l'aide du programme **Cal. spéciale ?**, que les paramètres et l'unité mémorisés pour la fonction et le calibre à utiliser, correspondent à l'utilisation recherchée.

- Choisir la fonction de mesure et se positionner sur le calibre nécessaire.

- Appuyer sur **CAL**. L'appareil se place (ou reste) en changement de calibre manuel. L'affichage est conforme à la loi de conversion programmée.

- Pour sortir du mode de fonctionnement, appuyer de nouveau sur **CAL**.

L'appareil affiche la mesure sans calibration spéciale et dans l'unité de la fonction de mesure utilisée. Le retour en mesure normale est également obtenu après appui sur l'une des touches de sélection des fonctions de mesure, ou lors d'un changement de calibre manuel ou automatique.

- Revenir, si nécessaire, en changement de calibre automatique.

Liste des symboles disponibles en mémoire permanente

| | | |
|-------------------|-------|-------------------|
| ... (pas d'unité) | (°F) | Hz |
| % | cmCE | kHz |
| bar | hPa | l/s |
| mbar | psi | m ³ /h |
| (V) | cm/s | N |
| (mV) | m/s | daN |
| (mA) | tr/mn | kW |
| A | rpm | kVA |
| (°C) | | |

Les symboles V, mV, mA, °C et °F utilisés déjà hors calibration spéciale sont représentés entre parenthèses () en calibration spéciale.

6.6.6.4 - Mesure(s) déclenchée(s)

• Description du mode de fonctionnement :

A partir de la touche du clavier **TRIG**, il est possible de déclencher, à tout moment, une mesure ou une salve de 1 à 1 000 mesures espacées de 0,5 s à près d'une heure.

Toutes les fonctions de mesure peuvent utiliser ce mode de fonctionnement.

Le nombre de mesures N et l'intervalle de temps entre deux mesures t sont programmables et conservés en mémoire permanente.

En prenant la commande de déclenchement comme origine des temps, il existe deux possibilités de fonctionnement :

- Si $N = 0$ ou 1 : chaque appui sur **TRIG** provoque une seule mesure après un temps t programmable.

- Si $2 \leq N \leq 1\ 000$: chaque appui sur **TRIG** lance une salve de N mesures avec un intervalle de temps t entre chaque mesure.

• Procédure :

Avant toute manipulation, il est utile de visualiser les paramètres N et t présents en mémoire à l'aide du programme **Mes.déclenchées?** (touches **PROG** et **TRIG**) tel que décrit au chapitre 7, ce qui permet, si nécessaire, de les modifier.

- L'appareil étant en mesure, appuyer sur **HOLD**. Il se place (ou reste) en changement de calibre manuel. Il attend le déclenchement des mesures (indicateur **H**).

- Appuyer sur **TRIG**. La salve de mesure(s) est déclenchée (indicateur **T**). Pour chaque mesure un bip sonore est émis s'il a été précédemment programmé. A la dernière mesure, l'affichage reste bloqué sur celle-ci avec retour de l'indicateur **H** (voir paragraphe 6.6.6).

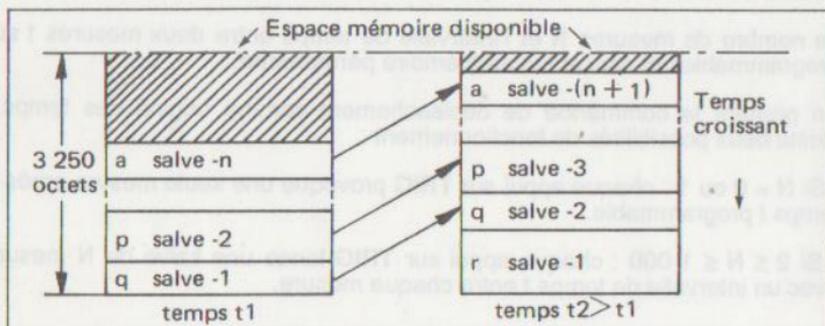
- Pour sortir du mode de fonctionnement, après un cycle ou en cours de cycle, appuyer de nouveau sur **HOLD**. L'appareil revient en mesure en cadencement libre. Le retour en mesure normale est également obtenu après appui sur l'une des touches de sélection des fonctions de mesure, ou lors d'un changement de calibre manuel ou automatique.

- Revenir si nécessaire en changement de calibre automatique.

6.7 - MEMOIRE DE MESURES (VERSION D)

6.7.1 - Principe

La mémoire de mesures ou mémoire de salve(s) est une mémoire dans laquelle s'empilent, de manière permanente, les résultats des mesures effectuées en mode déclenché (voir paragraphe 6.6.6.4) avec les informations qui s'y rattachent : calibre, nature du capteur, unité de mesure, etc... Cette mémoire peut contenir de 1 à 250 salves.



A chaque salve est attribué un numéro d'ordre.

La salve - 1 est la dernière mémorisée, donc la plus récente. La salve - n est la plus ancienne. Lorsqu'une nouvelle salve est introduite en mémoire, elle devient la salve - 1, toutes les autres étant décalées d'une unité.

La capacité de la mémoire étant limitée, la salve la plus ancienne (- n) peut être "écrasée" par une nouvelle salve et disparaître si l'espace mémoire disponible nécessaire à celle-ci est insuffisant.

Le diagramme ci-dessus représente deux états successifs du contenu de la mémoire de mesure (t_2 postérieur à t_1).

Nombre de salves et/ou de mesures disponible :

Le nombre total x des mesures contenues dans les y salves envisagées doit être tel que l'on ait toujours pour la capacité mémoire de 3 250 octets :

$$3x + 10y \leq 3250 \text{ avec } y \leq 250$$

ce qui conduit à évoluer entre 250 salves de une mesure et une salve de 1 000 mesures (240 octets restant encore disponibles dans ce cas pour plusieurs salves de quelques mesures).

Noter que le nombre de mesures peut être différent d'une salve à l'autre si la relation ci-dessus est respectée.

Chacune des salves stockées peut faire l'objet du traitement suivant :

- Simple visualisation (voir paragraphe 6.7.3).
- Affichage des valeurs moyenne, maximale et minimale (voir paragraphe 6.7.4).
- Sortie des mesures sur liaison RS 232 C pour exploitation sur ordinateur (voir paragraphe 6.10.3.1) ou sur une imprimante (voir paragraphe 6.10.3.2).
- Sortie analogique de 4 à 20 mA ou de 0 à 1 V (voir paragraphe 6.7.5).

Le choix du type d'exploitation est effectué à l'aide du programme **Mémoire mesures?** (touches **PROG** puis **HOLD**) tel que décrit au chapitre 7.

6.7.2 - Chargement de la mémoire de mesures

Le chargement de la mémoire s'effectue en mode déclenché.
Le fonctionnement et la procédure sont identiques à ceux des appareils différents de la version D (voir paragraphe 6.6.6.4).

Le nombre de mesures N et l'intervalle de temps t entre deux mesures sont également programmables à l'aide du programme **Mes.déclenchées?** (touches **PROG** puis **TRIG**) tel que décrit au chapitre 7, avec, cependant, une possibilité de fonctionnement supplémentaire :

- Si $N = 0$: chaque appui sur **TRIG** déclenche une mesure après le temps t . La salve comprend autant de mesures qu'il y a d'actions sur **TRIG**. Cette méthode est celle du "bloc-notes" où chaque mesure est inscrite manuellement en mémoire dans une même liste (salve).
- Si $N \geq 1$: chaque appui sur **TRIG** ouvre une nouvelle liste (salve) de N mesures.

6.7.3 - Rappel du contenu de la mémoire

Le choix de la proposition **Sortie:Affich. ?** du programme **Mémoire mesures?** (touches **PROG** puis **HOLD**) permet, à tout moment, de visualiser à l'affichage la salve sélectionnée et les mesures correspondantes.

Pour chaque mesure rappelée, l'appareil indique :

- le numéro d'ordre de la mesure dans la salve,
- sa valeur,
- son unité de mesure et pour les mesures de température, la nature du capteur et l'utilisation ou non de la jonction de référence interne pour couple thermoélectrique.

La première mesure affichée **n° 000** est la première de la salve. C'est la plus ancienne et elle se trouve en tête de liste.

- Pour examiner les différentes mesures d'une salve, appuyer sur la touche \leftarrow dans le sens des temps croissants ou sur la touche \rightarrow pour le sens inverse, autant de fois que la salve compte de mesures.
- Pour sortir de la liste, appuyer **CL**. On retourne au menu des propositions d'exploitation du programme **Mémoire mesures?** (voir chapitre 7). Sinon, pour revenir dans l'état initial, il suffit de valider la proposition **Retour ?** qui permet de sélectionner une autre salve en répétant la procédure (touches **PROG** puis **HOLD**).

6.7.4 - Statistiques sur les valeurs mémorisées

Le choix de la proposition **Sortie:Stat. ?** du programme **Mémoire mesures?** permet, à tout moment, de visualiser la valeur moyenne, minimale ou maximale des mesures de la salve sélectionnée. La première valeur affichée est la valeur moyenne.

- Pour visualiser la valeur minimale, appuyer sur \leftarrow , puis une nouvelle fois sur \rightarrow pour visualiser la valeur maximale.
- Après examen, appuyer sur **CL**. On retourne au menu des propositions du programme **Mémoire mesures?** (voir chapitre 7). Sinon, pour revenir dans l'état initial, il suffit de valider la proposition **Retour ?**.

6.7.5 - Sortie analogique

Le choix de la proposition **Sortie:Analog.?** du programme **Mémoire mesures?** (voir chapitre 7) permet de sélectionner les paramètres pour convertir les mesures de la salve choisie en un signal analogique proportionnel de 4 à 20 mA ① ou de 0 à 1 V destiné à un enregistreur analogique par exemple. Le signal analogique est disponible sur les bornes + et - de l'appareil.

Le programme permet d'entrer les informations suivantes :

- Choix du signal analogique 4 - 20 mA ou 0 - 1 V.
En 4 - 20 mA, l'appareil est considéré comme un transmetteur et peut être programmé en 4 fils ou en 2 fils.
- Choix de la valeur minimale des mesures de la salve choisie pour obtenir respectivement 4 mA ou 0 V en sortie analogique.
- Choix de la valeur maximale pour 20 mA ou 1 V.
Les valeurs minimale et maximale proposées par défaut sont celles affichées en **Sortie:Stat. ?** (voir paragraphe 6.7.4). **Si d'autres valeurs sont souhaitées, elles doivent être exprimées dans le même calibre.**
- Choix de l'intervalle de temps séparant la sortie de deux mesures consécutives.
- Choix du nombre de cycle(s) de sortie des mesures de la salve choisie.

En fin de sortie des informations, apparaît la proposition **Retour ?**. Il est alors possible :

- soit de demander une nouvelle sortie des mesures par ∇ ,
- soit de revenir au menu des propositions du programme **Mémoire mesures?** par **CL**,
- soit de revenir en mesure par **ENT**.

Nota : Les caractéristiques électriques de la sortie analogique sont celles des calibres 20 mA et 2 000 mV en émission.

6.7.6 - Sortie sur liaison RS 232 C (version D)

Les modalités de transfert du contenu de la mémoire de mesures vers un ordinateur ou vers une imprimante sont exposées dans le paragraphe 6.10 - Exploitation de la liaison RS 232 C.

6.8 - UTILISATION EN EMISSION-SIMULATION

Le PRECICAL, utilisé en calibre, permet d'émettre les mêmes grandeurs électriques et de simuler les mêmes grandeurs physiques que celles pouvant être mesurées.

Le changement de calibre manuel ou automatique existe sur les mêmes fonctions (mV, V ① et Ω ②) ce qui permet d'émettre ou de simuler une grandeur avec la meilleure précision.

Il est également possible d'utiliser la calibration spéciale, ce qui, dans certains cas, permet d'entrer directement au clavier la valeur de la grandeur physique sans avoir à effectuer chaque fois les calculs de conversion.

Pour faire varier la valeur émise ou simulée, plusieurs possibilités existent :

- Programmer une nouvelle valeur par les touches numériques (voir 6.8.1).
- Incrémenter la valeur émise ou simulée (voir 6.8.7.4).
- Faire croître ou décroître cette valeur de façon linéaire et continue (rampe) sur un ou plusieurs cycles suivant des paramètres programmés (voir 6.8.7.5).

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

Mémoriser, à partir du clavier ou automatiquement par téléchargement (version D), une série de valeurs puis les émettre ou les simuler une à une par rappel au clavier des mémoires correspondantes, ou automatiquement à intervalles de temps réguliers en lançant un programme de rappel de ces mémoires (synthétiseur).

ATTENTION : Après la mise sous tension de l'appareil ou après une initialisation par appui sur "marche", il n'existe aucun signal aux bornes de l'appareil tant qu'une valeur entrée au clavier en émission-simulation ou que l'exécution d'une sortie en programmation n'est pas validée (version D).

Par contre, le signal généré reste présent aux bornes de l'appareil jusqu'à ce que l'une de ces deux actions se renouvelle, qu'une fonction de mesure soit choisie ou qu'une initialisation soit demandée.



ATTENTION : Ne pas appliquer de tension supérieure à 10 V- ou ~ crête.

6.8.1 - Comment entrer ou changer une valeur numérique

Dans les fonctions émission-simulation et programmation, l'utilisation de l'appareil demande, à un moment donné, l'entrée d'une valeur numérique.

Dès l'apparition du curseur clignotant  à gauche de l'affichage, entrer le nombre en commençant par le chiffre le plus significatif à l'aide des touches numériques de 0 à 9 et de la touche "point décimal". Le curseur se déplace d'un caractère vers la droite à chaque nouveau chiffre saisi.

REMARQUE :

Le point décimal (.) ou virgule peut être placé à une position quelconque pourvu qu'il soit précédé d'au moins un chiffre, en particulier lorsque le nombre à entrer est compris entre - 1 et + 1.

En effet, l'entrée du point décimal (.) en premier caractère provoque le passage en calibration spéciale qui est la seconde fonction de la touche (par exemple : entrer 0.4 et non .4).

Seul le premier (.) est pris en compte.

Si aucun (.) n'est entré, il est placé par défaut après le dernier chiffre entré avant la validation ; les chiffres suivants sont 0 par défaut.

- Si le nombre entré est erroné, l'effacer par **CL**. Le curseur revient à gauche. Recommencer la saisie du nombre.
- Si le nombre entré apparaissant à l'affichage convient, appuyer sur **ENT**. Le curseur disparaît et le nombre est validé.
- Si le nombre à valider est hors des limites spécifiées, le message **Dépassement** apparaît pendant 0,5 s environ accompagné d'un bip sonore. Après ce délai, le curseur est à nouveau présent et un nouveau nombre peut être saisi.

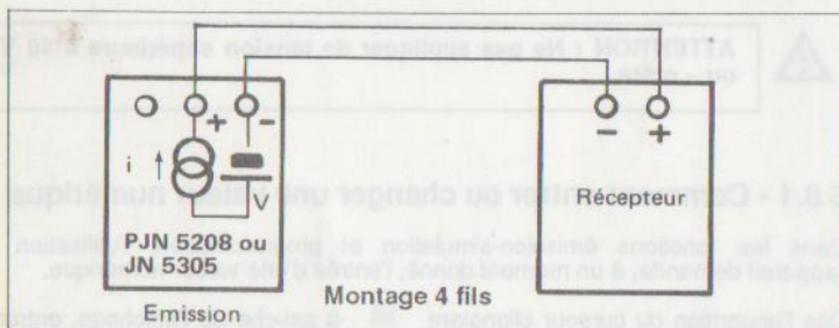
6.8.2 - Emission d'une tension continue

- Appuyer sur EMIS puis sur V ① ou mV
- Entrer la valeur au clavier en respectant les limites spécifiées (voir 6.8.1).
- Valider la valeur par appui sur ENT. La tension correspondante apparaît aux bornes de l'appareil.
- Brancher les cordons sur les bornes + et - et les relier à l'équipement extérieur.

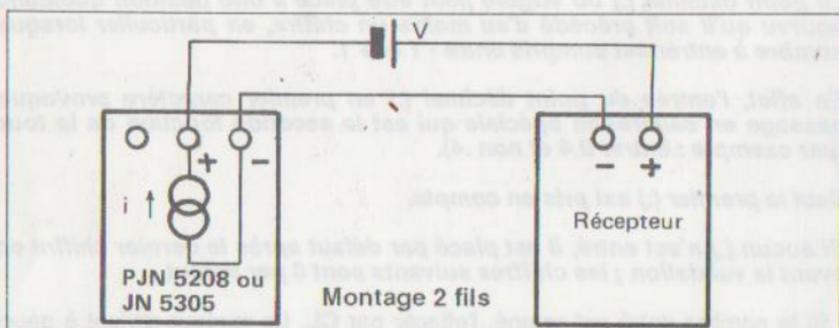
Nota : En changement de calibre automatique, lors de l'appui sur ENT, l'appareil se positionne sur le calibre donnant la meilleure résolution d'affichage (meilleure précision du signal émis).

6.8.3 - Emission d'un courant continu ①

Comme en mesure de courant, on est placé dans un menu à deux propositions Montage 4 fils ? ou Montage 2 fils ? correspondant aux schémas ci-dessous :



En montage 4 fils, le PRECICAL fonctionne en transmetteur 4 fils ; il dispose d'une source de tension de 24 V- en série avec son générateur de courant lui permettant d'accepter jusqu'à 900 Ω de résistance de charge. Pour valider cette configuration, appuyer ENT, le symbole $\text{---} \parallel \text{---}$ apparaît à l'affichage.



En montage 2 fils, le générateur de courant du PRECICAL doit être alimenté par une source de tension extérieure comprise entre 10 et 24 V- et située dans la boucle de mesure ou dans le récepteur. La résistance de la charge maximale admissible est fonction de la valeur de cette tension (200 Ω pour 10 V, 900 Ω pour 24 V).

Le choix du montage 4 fils ou 2 fils s'effectue suivant la procédure déjà utilisée en mesure (voir paragraphe 6.6.2).

Nota : ① sauf PN 5209.

- Entrer au clavier la valeur du courant à émettre (voir paragraphe 6.8.1).
- Valider par **ENT**.
- Brancher la boucle de courant sur les bornes + et - de l'appareil.
La présence ou l'absence de l'indicateur  indique en permanence le type de montage utilisé (voir paragraphe 9.3).

6.8.4 - Simulation d'une résistance ②

Lorsqu'un courant i traverse l'appareil (bornes grise et rouge), la validation d'une valeur de résistance R programmée au clavier provoque, à ses bornes, une différence de potentiel V , telle que $V = Ri$.

- Appuyer sur **EMIS** et sur Ω .
- Programmer au clavier la valeur de la résistance à simuler dans les limites spécifiées (voir paragraphe 6.8.1).
- Valider par **ENT**. La valeur simulée de la résistance programmée est disponible sur les bornes.
- Effectuer le branchement sur les bornes grise et rouge de l'appareil, les liaisons pouvant être en 2, 3 ou 4 fils.

ATTENTION : Le courant extérieur doit entrer par la borne grise de l'appareil et être compris dans les limites spécifiées.

6.8.5 - Simulation d'une résistance thermométrique ②

Suivant la température programmée au clavier, l'appareil opère une conversion conforme aux tables normalisées puis simule à ses bornes la valeur de résistance correspondante (voir paragraphe 6.8.4).

- Vérifier par le programme **Résist. thermo.?** (touches **PROG** et **Rt**) tel que décrit au chapitre 7, que la nature de la sonde Pt ou Ni et sa valeur théorique à 0°C correspondent à l'utilisation souhaitée. Modifier ces informations si nécessaire.
- Appuyer sur **EMIS**, puis sur **Rt**.
- Entrer au clavier la valeur de la température à simuler dans les limites spécifiées pour le capteur utilisée. L'unité de température °C ou °F a été choisie précédemment en mesure (voir paragraphe 6.6.4). Pour la modifier, revenir dans cette fonction.
- Valider par **ENT**. La valeur simulée de la résistance correspondant à la température programmée est disponible sur les bornes.
- Effectuer le branchement sur les bornes grise et rouge de l'appareil, les liaisons pouvant être en 2, 3 ou 4 fils.

ATTENTION : Le courant extérieur doit entrer par la borne grise de l'appareil et être compris dans les limites spécifiées.

6.8.6 - Simulation d'un couple thermoélectrique ②

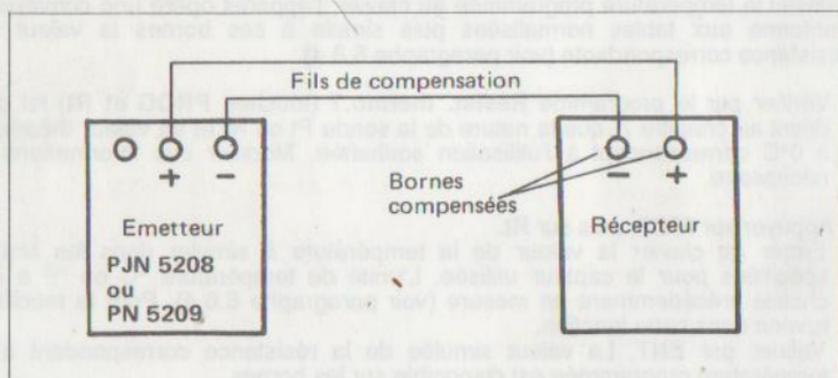
Pour un type de couple thermoélectrique donné, la température programmée est convertie en tension suivant les tables normalisées. Cette tension, disponible aux bornes de l'appareil, est corrigée pour tenir compte de la température de la jonction de référence choisie.

- Appuyer sur **EMIS**, puis sur **Tc**.
- Vérifier à l'affichage que le type du couple et la localisation de la jonction de référence correspondent à l'utilisation souhaitée (voir chapitre 9). Pour modifier ces informations, entrer et valider une valeur (voir paragraphe 6.8.1), puis utiliser le programme **Thermocouple ?** (touches **PROG** puis **Tc**) tel que décrit au chapitre 7.

ATTENTION : Les modifications ne sont effectives qu'au prochain rappel de la fonction ou qu'à la prochaine valeur validée dans la fonction.

- Entrer au clavier la valeur de la température à simuler dans les limites spécifiées pour le couple utilisé (voir paragraphe 6.8.1). L'unité de mesure °C ou °F affichée est celle choisie précédemment en mesure. Pour la modifier, revenir dans cette fonction.
- Valider par **ENT**. La tension correspondant au couple choisi pour la température programmée est disponible aux bornes de l'appareil.
- Brancher l'équipement extérieur (récepteur) selon la programmation effectuée.

1er cas : le récepteur possède des bornes d'entrée faisant fonction de jonction de référence compensée



Le PRECICAL doit être programmé avec jonction de référence interne.

2ème cas : le récepteur ne possède pas de compensation de ses bornes d'entrée (jonction de référence supposée à 0°C)

La liaison s'effectue en fils de cuivre. Le PRECICAL doit être programmé avec jonction de référence externe.

Nota : ② sauf JN 5305.

6.8.7 - Modes de fonctionnement en émission-simulation

Lorsqu'ils sont en service, les quatre modes de fonctionnement en émission-simulation sont repérés, à l'affichage, par les indicateurs suivants :

- a Changement de calibre automatique.
- . . . Calibration spéciale avec affichage du symbole d'unité
 ou . . . = pas d'unité.
-  Incrémentation de la valeur émise ou simulée.
 Génération de rampe(s).

L'emplacement de ces indicateurs sur l'affichage est rappelé dans le résumé d'utilisation.

Seuls les modes calibration spéciale et incrémentation peuvent être utilisés simultanément.

L'appareil passe automatiquement en changement de calibre manuel lorsque l'un des trois autres modes de fonctionnement est appelé.

6.8.7.1 - Changement de calibre automatique ou manuel

Comme en mesure, les fonctions mV, V ① et Ω ② utilisent, seules, ce mode de fonctionnement. En émission-simulation, le changement de calibre automatique, présent par défaut, permet une meilleure précision du signal émis.

- Pour passer en changement de calibre manuel :
 - Une grandeur étant émise ou simulée (voir paragraphe 6.8.1 et 6.8.4) en changement de calibre automatique, appuyer sur  ou . On passe sur le calibre inférieur ou supérieur.
- Pour revenir en changement de calibre automatique :
 - Appuyer sur EMIS puis appeler la fonction désirée par la touche correspondante mV, V ① ou Ω ②.
 - Entrer au clavier la valeur à émettre ou à simuler (voir paragraphe 6.8.1).

Nota : La touche AUTO ne peut être utilisée comme en mesure puisqu'en émission-simulation elle est considérée comme une touche numérique et appelle le chiffre 2.

6.8.7.2 - Calibration spéciale

- Description du mode de fonctionnement

L'appareil permet d'entrer une valeur P exprimée dans la grandeur choisie et selon la loi de conversion $E = cP + d$, dans laquelle E est la valeur émise ou simulée. Ce mode de fonctionnement identique à celui disponible en mesure (voir paragraphe 6.6.6.3) peut être utilisé dans toutes les fonctions d'émission-simulation **sauf en simulation de température**, chaque calibre pouvant avoir des paramètres de conversion différents et un symbole d'unité différent choisi parmi ceux disponibles.

Les paramètres sont entrés à l'aide du programme **Cal. spéciale ?** (touches PROG puis CAL) tel que décrit au chapitre 7.

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

Exemple d'utilisation :

Soit une lecture de 0,00 (P1) à 100,00 (P2) en kW.

Il s'agit d'émettre les valeurs correspondantes de 4 mA et de 20 mA.

Le calibre d'émission 20 mA est choisi dans le programme **Cal. spéciale** ?

Les paramètres entrés en mémoire sont :

P1 = 0,00 E1 = 4,0000.

P2 = 100,00 E2 = 20,0000.

L'unité est le kW.

• Procédure

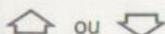
- S'assurer que les paramètres et l'unité mémorisés pour la fonction et le calibre à utiliser correspondent à l'utilisation recherchée.
- Se placer dans la fonction et sur le calibre souhaité.
- Appuyer sur **CAL**. Le symbole de l'unité choisie apparaît
- Entrer au clavier la valeur désirée. Après validation par **ENT**, la grandeur, conforme à la loi de conversion programmée, est présente aux bornes de l'appareil.
- Pour sortir du mode de fonctionnement, appuyer de nouveau sur **CAL**. Le symbole d'unité est remplacé par celui de la fonction utilisée.
- Revenir si nécessaire en changement de calibre automatique.

6.8.7.3 - Utilisation des touches en modes incrémentation et rampe

Dans ces deux modes de fonctionnement les touches suivantes sont utilisées :



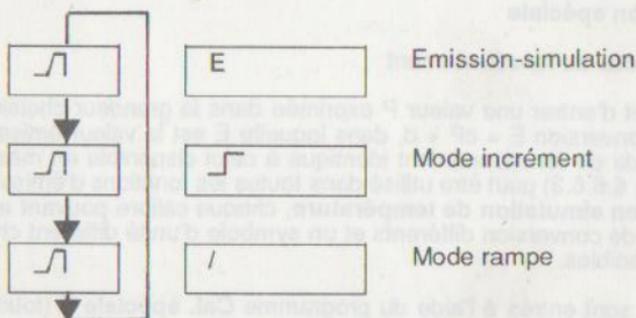
Pour appeler le mode de fonctionnement désiré ou retourner en mode normal.



Pour générer un incrément positif ou négatif ou une rampe.

A partir d'une émission-simulation sans utilisation de l'une de ces deux touches (indicateur **E** présent), on peut appeler chacun de ces deux modes et revenir à l'état initial par permutation circulaire en appuyant plusieurs fois sur la touche λ .

Indicateurs :



Le fait d'avoir appelé l'un de ces deux modes de fonctionnement ne modifie en rien la possibilité de choisir une fonction d'émission-simulation et un calibre et d'entrer au clavier toute valeur souhaitée dans l'unité spécifiée.

6.8.7.4 - Incrémentation des valeurs

Dans toutes les fonctions d'émission-simulation, une valeur émise ou simulée peut être incrémentée positivement ou négativement. La valeur de l'incrément est programmable.

- Vérifier par le programme **Incréments ?** (touches **PROG** et ∇) tel que décrit au chapitre 7 que la valeur de l'incrément **exprimée en nombre de point(s)** correspond à l'utilisation souhaitée. Modifier cette valeur si nécessaire.
- Une grandeur étant émise ou simulée (voir paragraphes 6.8.2 à 6.8.6), appuyer sur \sqcap . Le repère \sqcap apparaît à gauche de l'affichage.
- Pour générer un incrément positif, appuyer sur \triangleleft .
- Pour générer un incrément négatif, appuyer sur \triangleright .

Un appui prolongé sur l'une ou l'autre de ces touches permet la génération continue d'incréments (10 par seconde).

Dans les deux cas, l'appareil passe (ou reste) en changement de calibre manuel et la nouvelle valeur émise ou simulée est disponible aux bornes de l'appareil.

- Si nécessaire, continuer l'incrément positive ou négative par appui successif ou continu des touches \triangleleft ou \triangleright jusqu'à atteindre les limites du calibre.
- Changer au besoin de fonction d'émission-simulation. L'incrément est toujours disponible (repère \sqcap à gauche de l'affichage).
- Pour revenir en émission-simulation sans incrément, appuyer deux fois sur \sqcap .

6.8.7.5 - Génération de rampe(s)

Dans toutes les fonctions d'émission-simulation, **une rampe ne peut être générée que si elle a été programmée pour cette même fonction.**

- Emettre ou simuler une valeur **dans la fonction** à utiliser (voir paragraphes 6.8.2 à 6.8.6).
- Vérifier par le programme **Rampes ?** (touches **PROG** et \sqcap) tel que décrit au chapitre 7 que les paramètres de rampe et particulièrement **la fonction** correspondent à l'utilisation recherchée. Les modifier si nécessaire.
- Pour appeler le mode rampe, appuyer deux fois sur \sqcap . Le repère \sqcap apparaît à gauche de l'affichage.
- Pour générer la (ou les) rampe(s), appuyer indifféremment sur l'une des deux touches \triangleleft ou \triangleright . La rampe est émise aux bornes de l'appareil.
- Pour arrêter la génération de la rampe, appuyer **CL**. Un nouvel appui sur \triangleleft ou \triangleright déclenche une nouvelle rampe à partir de son origine.
- Pour revenir en émission-simulation, appuyer sur \sqcap .

6.9 - MEMOIRES D'EMISSION-SIMULATION

Les mémoires d'émission-simulation sont identifiées par une adresse de 0 à 9 (00 à 99 pour l'appareil en version D).

Toutes les valeurs, dans les limites spécifiées des fonctions concernées, peuvent être mémorisées quelle que soit la fonction. A chaque adresse sont mémorisés la fonction, le symbole et la valeur entrée. Les autres informations (type du capteur utilisé, montage du transmetteur, etc...) sont celles programmées par ailleurs.

Deux mémoires d'adresses consécutives peuvent concerner des fonctions différentes (couple thermoélectrique en °C, mA, mV, grandeur en calibration spéciale, etc...).

Lorsque ces mémoires sont rappelées, **l'émission-simulation ne peut avoir lieu que si la fonction mémorisée est la même que celle utilisée avant ce rappel.**

Le rappel peut se faire manuellement, adresse après adresse, et pour un PRECICAL en version D, automatiquement à l'aide du programme **Synthétiseur ?** (voir paragraphe 6.9.4).

6.9.1 - Mémorisation manuelle d'une grandeur

- Sélectionner la fonction désirée (voir paragraphes 6.8.2 à 6.8.6).
- Entrer la valeur à mémoriser (paragraphe 6.8.1) **sans valider l'émission par la touche ENT** ; le curseur est toujours présent.
- Appuyer sur **MEM**.
- Entrer l'adresse de la mémoire par les touches numériques de 0 à 9 ou de 00 à 99 en version D.
- Valider la mémorisation à l'adresse indiquée, par appui sur **ENT**. La valeur mémorisée et le curseur sont toujours présents à l'affichage.

Dans cet état, deux possibilités existent :

- 1 - Mémoriser, dans la même fonction, une valeur différente à une autre adresse. Pour cela, entrer la nouvelle valeur au clavier et procéder comme décrit plus haut ; l'appui préalable sur **CL** n'est pas nécessaire.
- 2 - Mémoriser la même grandeur à une autre adresse. Pour cela, appuyer sur **MEM** et procéder de la même façon que pour la mémoire précédente.

Si l'on désire alors émettre ou simuler la grandeur venant d'être mémorisée, appuyer **ENT**.

Pour mémoriser une grandeur dans une autre fonction, reprendre la procédure.

6.9.2 - Rappel manuel des grandeurs mémorisées

Procéder comme suit :

- Emettre ou simuler une grandeur (voir paragraphes 6.8.2 à 6.8.6) ou appuyer seulement sur **EMIS**.
- Appuyer sur **MEM**.
- Entrer l'adresse de la mémoire à rappeler à l'aide des touches numériques.
- Valider le choix par **ENT**. Le contenu de la mémoire s'affiche mais la présence du curseur clignotant informe que la valeur affichée n'est toujours pas émise ou simulée.

Dans cet état, deux possibilités s'offrent à l'utilisateur :

- 1 - Rappeler une autre mémoire. Pour cela, appuyer sur **MEM** et procéder comme ci-dessus. Le contenu de la mémoire est seulement visualisé.
- 2 - Emettre ou simuler le contenu de la mémoire. Pour cela, appuyer sur **ENT**. La grandeur est émise ou simulée.

Nota 1 : Si la grandeur à émettre est de nature différente de celle précédemment émise, le contenu de la mémoire appelée s'affiche pendant une seconde environ pour une simple visualisation et un bip sonore signale l'incompatibilité des fonctions. Après ce délai, l'appareil affiche la grandeur présente avant le rappel.

Nota 2 (sauf PN 5209) : Les valeurs de courant mises en mémoire font abstraction du montage 4 fils ou 2 fils. A la première demande d'émission de courant, l'appareil affiche **Montage 4 fils ?** et selon le cas, appuyer **ENT** pour valider ce montage ou appuyer \hookrightarrow puis **ENT** pour sélectionner et valider le montage 2 fils.

6.9.3 - Téléchargement (mémorisation automatique de grandeurs)

Cette possibilité ne se présente que dans la version D au moyen de la liaison RS 232 C (voir paragraphe 6.10.4.4).

6.9.4 - Synthétiseur (rappel automatique des grandeurs mémorisées)

Cette possibilité ne se présente que dans la version D des PRECICAL. Les grandeurs doivent être préalablement mémorisées, soit manuellement, soit automatiquement (voir ci-dessus) aux adresses successives qui seront explorées.

Procéder comme suit :

- Emettre ou simuler une valeur quelconque dans la fonction et le calibre choisis (voir paragraphe 6.8.2 à 6.8.6).
- Vérifier par le programme **Synthétiseur ?** (touches **PROG** et **MEM**) tel que décrit au chapitre 7 que les paramètres conviennent et particulièrement que toutes les mémoires devant être rappelées **sont bien dans la fonction présente à l'émission**. Si cette condition n'est pas remplie, le message **Mauvais calibre** apparaît à l'affichage.
- Lancer l'émission-simulation des mémoires choisies en validant la proposition **Exécution ?** du programme **Synthétiseur ?**.
- Après exécution du programme, valider la proposition **Retour ?** pour revenir en émission-simulation, sinon, pour lancer un nouveau cycle, appuyer sur la touche \triangleleft et valider la proposition **Exécution ?**.

6.10 - EXPLOITATION DE LA LIAISON RS 232 C (VERSION D)

ATTENTION

Le mode de fonctionnement étant celui d'une liaison RS non isolée, il est impératif, pour des raisons de sécurité, de laisser les bornes de mesure de l'appareil libres de tout branchement.

Le PRECICAL en version D utilise la liaison RS 232 C de deux façons :

- 1 - En "parleur seulement" : l'appareil envoie uniquement des informations à l'équipement auquel il est raccordé.
- 2 - En "parleur et écouteur" : l'appareil répond à la commande envoyée par l'équipement auquel il est raccordé.

Dans les deux cas, l'équipement utilise une interface série.

Les messages d'informations ont la structure suivante :

| Informations | LF |
|---------------------------|----------------------|
| 1 à N caractères ASCII | 1 caractère ASCII |

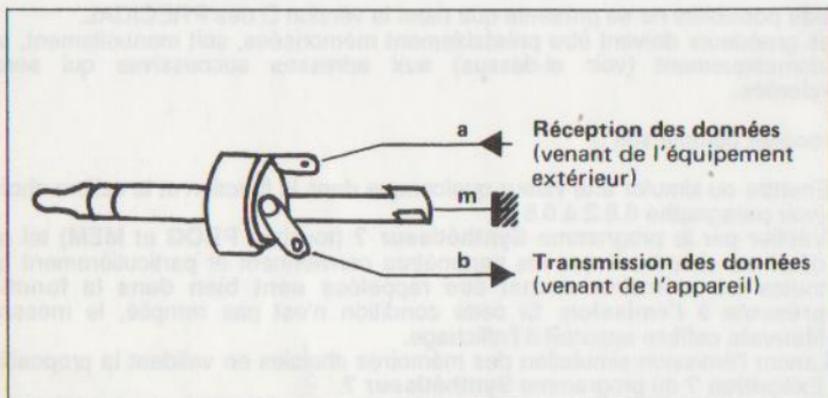
Le caractère LF marque la fin du message.

Le format de transmission est programmable : 7 ou 8 bits de données et 1 ou 2 stop bits.

Le contrôle du message peut se faire, soit sans parité, soit en parité paire ou impaire.

6.10.1 - Branchement

Effectuer le branchement de la fiche Jack comme indiqué ci-dessous.



Si l'équipement extérieur est un ordinateur type IBM PC ou compatible, les liaisons a, m et b correspondent respectivement aux broches 2, 7 et 3 du connecteur 25 points du ordinateur.

6.10.2 - Programmation des paramètres de la liaison RS 232 C

Avant d'utiliser la liaison RS 232 C, il convient de s'assurer par le programme **Liaison RS232 ?** (touches **PROG** puis **1**) tel que décrit au chapitre 7 que les paramètres mémorisés (vitesse de transmission, format des caractères, etc...) sont bien adaptés à l'équipement utilisé. Modifier ces paramètres si nécessaire.

6.10.3 - Utilisation en "parleur seulement"

Ce mode de fonctionnement concerne la mémoire de mesures.

Les branchements étant effectués et les paramètres de liaison RS 232 C étant fixés, entrer dans le programme **Mémoire mesures?** par appui sur **PROG** puis **HOLD**.

6.10.3.1 - Sortie d'une salve de mesures sur RS 232 C

- Sélectionner la salve devant être traitée (voir chapitre 7), puis valider la proposition **Sortie:RS232 ?**.
- Entrer le caractère ASCII de fin de transmission que doit générer le PRECICAL (exprimé en décimal).
Cette valeur est 26 par défaut à l'initialisation des programmes.
- Valider la proposition **Exécution ?**. La liste des mesures de la salve sélectionnée est transmise dans le format ci-après.

| | | | | |
|---------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|
| En tête : | N = xxx | t = xx.x s | u = xxx | (CR,LF) |
| | Nb de mesure(s) | Temps entre chaque mesure | Unité utilisée | |
| | min = xx.x Valeur minimale | moy = xx.x Valeur moyenne | max = xx.x Valeur maximale | (CR, LF) |
| A la suite : | xxx = | xx.x | | (CR, LF) |
| | n° d'ordre de la mesure | Valeur de la mesure | | |
| | ----- | | | |
| | ----- | | | |
| | etc | | | |

Toutes les mesures sont disposées sur une colonne. La mesure en tête de colonne, qui est la plus ancienne, porte le numéro 000.

Le caractère de fin de transmission est transmis en fin de liste.

- Quand la liste complète est transmise, l'appareil propose **Retour ?**. Valider pour sortir du programme **Mémoire mesures?**.

6.10.3.2 - Sortie d'une salve de mesures sur imprimante

Les différences entre les sorties imprimante et RS 232 C portent sur le format de présentation :

- Choix du nombre de mesures par ligne ce qui fixe le nombre de colonnes.
- Choix de la temporisation entre chaque ligne.
- 60 lignes par page.
- Pas de caractère de fin de transmission.

Pour lancer l'impression :

- Etant entré dans le programme **Mémoire mesures?** (touches **PROG** puis **HOLD**), sélectionner la salve devant être traitée (voir chapitre 7) puis valider la proposition **Sortie:Imprim.?**.
- Entrer le nombre de mesures par ligne, puis la temporisation entre lignes selon le type d'imprimante utilisée.
- Valider la proposition **Exécution ?**. La liste des mesures de la salve est transmise à l'imprimante.
- Quand la transmission est terminée, l'appareil propose **Retour ?**. Valider pour sortir du programme **Mémoire mesures?**.

6.10.4 - Utilisation en "parleur et écouteur"

Ce mode de fonctionnement permet d'exploiter, à partir d'un équipement extérieur, les programmes suivants :

- **Mémoire mesures?**
- **Téléchargement?**
- **Etalonnage ?**

Pour utiliser la liaison RS 232 C en dialogue, il est nécessaire de valider ce mode de fonctionnement.

Pour ce faire, entrer dans le programme **Liaison RS232 ?** et valider la proposition **Validation ?**.

ATTENTION :

Tant qu'une réinitialisation n'est pas effectuée (appui sur MARCHE), la liaison RS 232 C reste dans ce mode de fonctionnement.

Dans cet état, la consommation sur la batterie d'accumulateurs n'est pas négligeable. Il convient donc, après utilisation, de procéder à une réinitialisation.

6.10.4.1 - Commandes de dialogue

En programmation, les touches ENT, CL \square et \square sont les seules utilisées pour se déplacer dans les différents programmes, ainsi que les touches numériques pour entrer les valeurs numériques.

Les commandes envoyées au PRECICAL seront donc :

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| ENT | Pour la touche ENT. |
| CLR | Pour la touche CL. |
| UP | Pour la touche \square . |
| DOWN | Pour la touche \square . |
| Chiffre, signe, point décimal | Pour les touches numériques. |

A ces commandes qui permettent d'utiliser les programmes du PRECICAL accessibles par la liaison RS 232 C, il faut ajouter les commandes d'accès à ces programmes :

| | |
|-------|---|
| MES: | Pour le programme Mémoire mesures? |
| ETAL: | Pour le programme Étalonnage ? |
| MEM: | Pour le programme Téléchargement ? |

Les trois commandes sont comparables respectivement à l'appui des touches :

PROG, puis HOLD, puis ENT,
PROG, puis 2, puis ENT,
PROG, puis 7, puis ENT.

Toute commande envoyée vers le PRECICAL doit être suivie d'un LF. L'entrée d'une valeur numérique n'exige pas de validation par la commande ENT.

Un groupe de commandes peut être envoyé en une seule fois, à condition qu'elles soient séparées par une virgule ; toutefois les commandes d'accès aux programmes comportent leur propre séparateur (:).

Les commandes peuvent être libellées indifféremment en majuscules ou en minuscules ; les blancs (espaces) sont non significatifs.

Exemple : MES:UP,UP,ENT,ENT,DOWN,ENT (LF) provoque la transmission, par le PRECICAL, de la valeur moyenne des mesures de la salve - 3.

Lorsqu'une commande ou un groupe de commandes a été reçu par le PRECICAL, celui-ci envoie un NUL (00) pour indiquer que le décodage a été effectué.

6.10.4.2 - Exploitation du programme Mémoires mesures?

Cette exploitation est identique à celle effectuée à partir du clavier du PRECICAL (voir chapitre 7).

On accède au programme par la commande MES: .

Pour chaque commande envoyée, l'appareil affiche les messages tels qu'ils figurent sur le tableau "Résumé des procédures de programmation" (voir pages centrales du présent document) et qui sont explicités au chapitre 9.

Il transmet également ces informations ou les listes de mesures demandées dans le format décrit plus haut (voir paragraphes 6.10.3.1 et 6.10.3.2).

La disquette fournie avec l'appareil supporte le logiciel d'exploitation de ces mesures sur calculateur (voir paragraphe 6.10.5).

6.10.4.3 - Exploitation du programme Téléchargement ?

Le programme **Téléchargement ?** ne peut être exploité qu'à partir de la liaison RS 232 C. Il permet d'entrer automatiquement en mémoire(s) d'émission-simulation une (ou plusieurs) valeur(s) à l'aide du logiciel d'exploitation sur calculateur supporté par la disquette fournie avec l'appareil (voir paragraphe 6.10.5).

On accède au programme par la commande **MEM** :

Le PRECICAL renvoie et affiche l'information **Prêt**.

Les informations sont ensuite envoyées à l'appareil selon le format suivant :

| | | | |
|-----------------------|--------------------|-------|------|
| xx = | xx.x | xxx | (LF) |
| Adresse de la mémoire | Valeur à mémoriser | Unité | |

Les unités reconnues sont : mV, V ①, mA ①, Ω ou ohm ②, et ② °CTc ou CTc, °FTc ou FTc, °CRt ou CRT, °FRt ou FRt.

Le PRECICAL renvoie alors l'information :

xx : OK (CR, LF) Si la mémorisation s'est effectuée correctement.
Adresse de la mémoire

ou

xx : ERR (CR, LF) Si une erreur ou une impossibilité existe.

Les 100 mémoires peuvent être ainsi chargées.

A la fin du chargement, envoyer à l'appareil la caractéristique ^Z (26) pour signaler la fin de la transmission.

Le PRECICAL retourne à l'état initial.

6.10.4.4 - Exploitation du programme Etalonnage ?

Quelle que soit la manière dont il est utilisé, **le programme d'étalonnage est strictement réservé à la maintenance.**

En liaison RS 232 C, la procédure est identique à celle décrite au chapitre 8. On accède au programme par la commande **ETAL** : puis les commandes sont identiques à celles décrites plus haut.

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

6.10.5 - Logiciel d'exploitation

Ce logiciel PRECICAL est supporté par une disquette 5" 1/4 fournie avec l'appareil (version D).

Il permet d'exploiter les possibilités offertes par la liaison RS 232 C du PRECICAL décrites par ailleurs et plus particulièrement :

- En mesure : saisie et traitement des salves de mesures en mode tableau ou graphique.
- En émission-simulation : création de fichiers des valeurs à émettre ou à simuler et procédure de téléchargement de celles-ci dans les mémoires de l'appareil.

Le logiciel est prévu pour calculateurs IBM PC et compatibles (DOS 2 et +).

Il comporte deux programmes d'exécution, l'un en Français, l'autre en Anglais, avec leur propre notice d'utilisation.

Chaque notice peut être consultée à l'écran ou éditée sur une imprimante par l'instruction LISEZMOI pour le Français et README pour l'Anglais.

Le logiciel PRECICAL est la propriété de l'A.O.I.P MESURES qui en concède le droit d'utilisation non transférable et non exclusif au signataire de la concession de licence correspondante. Il est particulièrement rappelé à son attention les limites du droit d'usage et de garantie contenues dans ce contrat.

7 - PROGRAMMATION

La fonction programmation permet d'entrer et de stocker en mémoire permanente un certain nombre de paramètres et, d'une façon générale, de gérer les fonctions de mesure et d'émission-simulation.

7.1 - UTILISATION DU CLAVIER EN PROGRAMMATION

Au cours des procédures de programmation, les touches suivantes sont utilisées :

| | |
|----------------------|--|
| PROG | Pour accéder à la fonction programmation. |
| 0 à 9 | Pour entrer les chiffres des données numériques. |
| . | Pour entrer un nombre décimal. |
| ± | Pour indiquer la polarité. |
| ENT | Pour entrer dans le programme sélectionné ou pour valider les informations programmées. |
| CL | Pour effacer un nombre erroné avant de le recomposer. |
| ◁ ou ▷ | Pour balayer les différents programmes et, à l'intérieur d'un programme, les différentes propositions d'un menu. |

En fonction programmation, les touches sont inactives, sauf celles pour entrer dans un programme déterminé.

7.2 - ACCES A LA FONCTION ET CHOIX DU PROGRAMME

Le menu des programmes est accessible dès que la procédure d'initialisation est terminée (voir paragraphe 6.5).

- Appuyer sur **PROG** pour accéder à la fonction.
- Choisir le programme souhaité par appui sur l'une des touches d'accès selon le tableau ci-après. Ce tableau donne également les paramètres programmables pour chacun des 14 programmes (10 programmes de base, + 4 pour la version D), ainsi que les valeurs d'initialisation de ceux-ci (état **Mém. perdue**).
- Valider le choix du programme par appui sur **ENT**. La proposition mémorisée du premier menu ou la valeur du premier paramètre mémorisé apparaît à l'affichage. Il est alors possible de modifier ces informations ou de les valider suivant la procédure décrite au paragraphe suivant.

Remarques :

- 1 - Après appui sur la touche **PROG**, la touche  n'est plus disponible pour la mise en service ou hors service de l'éclairage, mais pour la programmation de la temporisation d'éclairage.
- 2 - Le choix de l'un des 14 programmes du menu des programmes peut également être effectué par **PROG** puis **◁** ou **▷** autant de fois que nécessaire jusqu'à l'affichage du libellé du programme choisi. Cette méthode qui est plus longue que celle utilisant les touches d'accès direct, évite toutefois de consulter le tableau pour retrouver la fonction correspondant à une touche.
- 3 - L'appui sur l'une des touches **MES**, **EMIS** ou **MARCHE** permet de sortir à tout moment d'une procédure (par exemple, après une manipulation paraissant sans issue). L'appareil retourne respectivement en mesure, émission-simulation ou en réinitialisation. Par contre, toutes les modifications précédemment validées restent prises en compte.

TOUCHES D'ACCES ET PROGRAMMES apres appui prealable sur PROG

| Fonctions concernées | Touches d'accès | Programmes | Informations programmables (en mémoire permanente) | Valeurs d'initialisation |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|--|---|
| Exploitation générale | 6 | Edit. prog.? | Simple visualisation | |
| | 0 | Langue ? | Langue utilisée à l'affichage : Français, Anglais, Allemand, Italien, Espagnol. (en variante : Français, Anglais, Allemand, Suédois, Néerlandais). | Français. |
| |  | Eclairage ? (6.5.4) | Temporisation d'éclairage de l'affichage | t = 60,0 s. |
| Mesure et émission-simulation | Rt ^② | Résist. thermo. ? (6.6.4 - 6.8.5) | Type de la sonde utilisée (Pt ou Ni) Valeur théorique à 0°C | Pt 100 Ω |
| | Tc ^② | Thermocouple ? (6.6.5 - 6.8.6) | Type de thermocouple utilisé Jonction de référence interne ou externe | Type = K Interne |
| | CAL | Cal. spéciale ? (6.6.6.3 - 6.8.7.2) | Affichage du premier point (P1) Mesure ou émission pour ce point Affichage du deuxième point (P2) Mesure ou émission pour ce point | Pour tous les calibres (sauf mA décrit en nota ①) : pas de calibration spéciale (pente de conversion = 1). ••• |
| Mesure | TRIG | Mes. déclenchées ? (6.6.6.4) | Symbole unité Nombre de mesures de la salve Temps entre deux mesures consécutives Bip en/hors service pendant la mesure | N = 1. t = 1,0 s. Hors service. |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

TOUCHES D'ACCES ET PROGRAMMES (SUITE 1)

| Fonctions concernées | Touches d'accès | Programmes | Informations programmables (en mémoire permanente) | Valeurs d'initialisation |
|-----------------------|--|---------------------------|--|--|
| Emission-simulation |  ou  | Incréments ? (6.8.7.4) | Valeur de l'incrément (en nombre de points d'affichage) | N = 1 000. |
| |  | Rampes ? (6.8.7.5) | Fonction utilisée Valeur du 1er palier Valeur du 2ème palier Temps du 1er palier Temps du 1er au 2ème palier Temps du 2ème palier Nombre de cycle(s) | mV. 1 = 0,00. 2 = 2000,00. t(1) = 1 s. t(1->2) = 1 s. t(2) = 1 s. t(1->2) = 1 s. N = 1. |
| Sortie (version D) | MEM | Synthétiseur ? (6.9.4) | Numéro de la mémoire de début Numéro de la mémoire de fin Temps entre deux mémoires rappelées Nombre de cycle(s) Bip en/hors service pendant le rappel | Mém début: 0. Mém fin : 9. t = 1,0 s. N = 1. Hors service. |
| | HOLD | Mémoire mesures? (6.7) | Simple visualisation du nombre de salves, du contenu des salves, etc ... Sortie RS 232 C : Caractère ASCII de fermeture du fichier | Mémoire vide. Caract. fin = 26. |
| | | | Sortie imprimante : Nombre de mesures par ligne Temporisation entre lignes | Mes./ligne = 1. t(CR) = 0 ms. |

TOUCHES D'ACCES ET PROGRAMMES (SUITE 2)

| Fonctions concernées | Touches d'accès | Programmes | Informations programmables (en mémoire permanente) | Valeurs d'initialisation |
|-----------------------|---|---------------------------------------|--|--|
| Sortie (version D) | HOLD | Mémoire mesures? (6.7) | Sortie analogique : Valeur pour 4 mA ① ou 0 V Valeur pour 20 mA ① ou 1 V Temps entre deux mesures rappelées Nombre de cycle(s) | l = (sans signification). h = (sans signification). t = 1,0 s. N = 1. |
| | 7 | Téléchargement? (6.9.3 - 6.10.4.4) | Pas d'information à programmer | |
| | 1 | Liaison RS232? (6.10.2) | Vitesse de transmission Format du "mot" binaire Contrôle de parité Stop bit | 9600 bauds. 7 bits. Parité paire. 1 stop bit. |
| Eetalonnage | 2 | Eetalonnage ? | Coefficients d'éetalonnage entrés en usine | |
| | ATTENTION : Ce programme ne peut être utilisé que pour la maintenance. Toute intervention intempestive risque d'altérer les performances de l'appareil. | | | |

Nota ① sauf PN 5209.

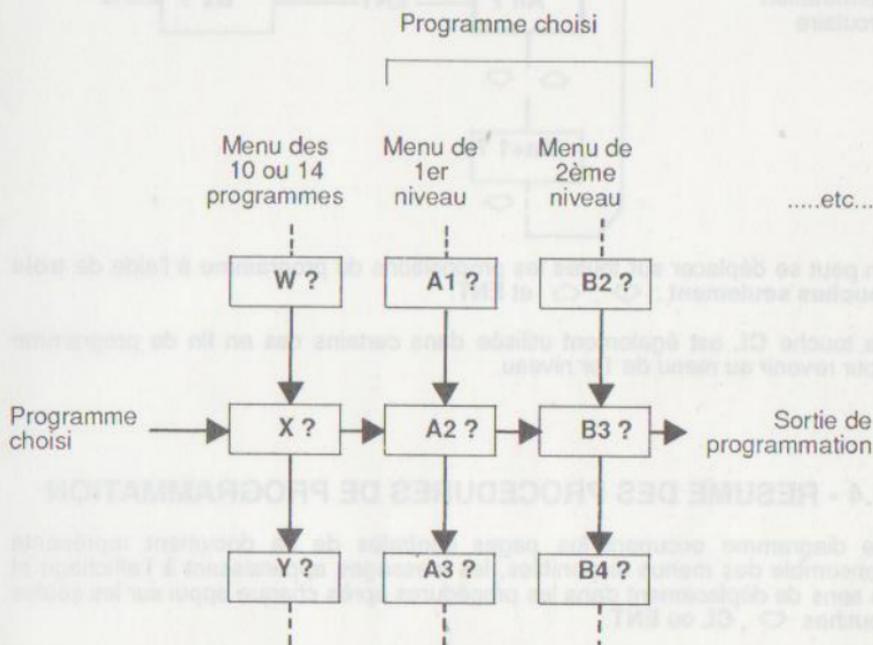
Mesure : 50 mA ; P1 = 0 ; M = 4 mA ; P2 = 100 ; M = 20,00 mA ; %

Emission : 20 mA ; P1 = 0,00 ; M = 4,0000 mA ; P2 = 100,00 ; E = 20,0000 mA ; %.

7.3 - VISUALISATION ET/OU MODIFICATION DES DONNEES

Chaque programme (X) est constitué d'une succession de menus semblables au menu des 10 ou 14 programmes disponibles.

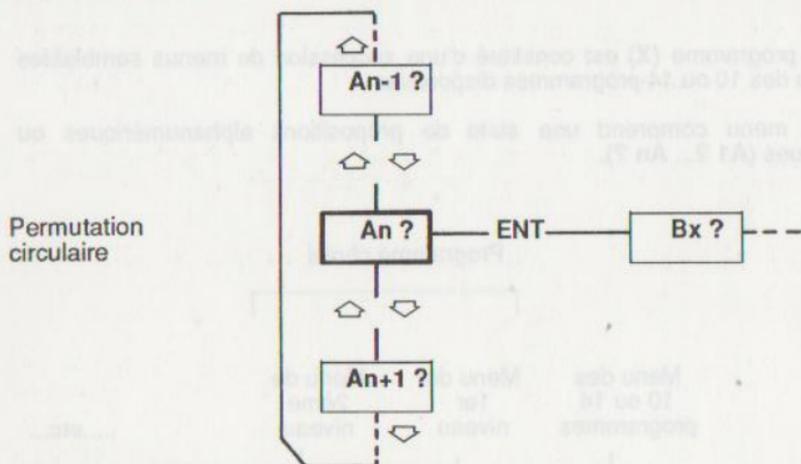
Chaque menu comprend une suite de propositions alphanumériques ou numériques (A1 ?... An ?).



En suivant la méthode générale d'utilisation des procédures exposée au paragraphe 6.4, après avoir validé le programme choisi (X), on peut :

- soit **visualiser** les données actuellement en mémoire permanente (A2) puis les valider pour passer à la proposition du menu suivant (B3) par exemple et ainsi de suite jusqu'à sortir de la programmation.
- soit **changer** la donnée mémorisée en choisissant une autre proposition du menu (A3 remplace A2 par exemple) ou en entrant une nouvelle valeur numérique, puis valider cette nouvelle information pour passer au menu suivant et ainsi de suite jusqu'à sortir de la programmation.

Ainsi, dans la succession schématisée des menus ci-dessous, si **An ?** est une proposition affichée :

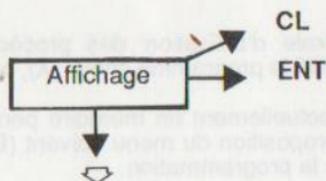


on peut se déplacer sur toutes les propositions du programme à l'aide de **trois touches seulement** : ∇ , \triangle et ENT.

La touche **CL** est également utilisée dans certains cas en fin de programme pour revenir au menu de 1er niveau.

7.4 - RESUME DES PROCEDURES DE PROGRAMMATION

Le diagramme occupant les pages centrales de ce document représente l'ensemble des menus disponibles, les messages apparaissant à l'affichage et le sens de déplacement dans les procédures après chaque appui sur les seules touches ∇ , CL ou ENT.



Sauf cas particulier, le déplacement dans les menus des programmes et dans les menus de 1er ou de 2ème niveau n'a pas été représenté avec appui sur la touche \triangle .

Pour utiliser ce diagramme en programmation, **il y a lieu de se reporter conjointement aux pages du chapitre 9.4 "Signification des affichages en programmation"**, qui donnent tous les renseignements utiles.

8 - MAINTENANCE

Compte-tenu des précautions qu'elles exigent et des risques qu'elles comportent, les opérations de maintenance, hors celles relatives à la recharge de la batterie, doivent être effectuées uniquement par du personnel habilité.

Cet avertissement est particulièrement valable pour le réétalonnage de l'appareil qui doit être effectué dans des conditions bien précises.

8.1 - ENTRETIEN DE LA BATTERIE D'ACCUMULATEURS

8.1.1 - Charge de la batterie

Lorsque l'affichage indique **Batterie basse**, ou lorsque le disjoncteur de protection de la batterie a fonctionné (voir paragraphe 6.5.2), il convient de recharger la batterie dans le meilleur délai.

- **L'appareil ayant ses bornes libres de tout branchement**, placer la fiche du chargeur dans le connecteur accessible depuis le compartiment chargeur de la sacoche (voir paragraphe 5.3.2).
- Brancher le chargeur sur le réseau après avoir vérifié la conformité de la tension d'alimentation.
- **L'appareil étant maintenu à l'arrêt**, laisser le chargeur sous tension pendant 14 à 16 heures environ.
- Passé ce délai, débrancher le chargeur.

8.1.2 - Stockage

Le PRECICAL, même à l'arrêt, conserve en mémoire RAM les informations précédemment programmées. Cette mémoire est toujours alimentée par la batterie et les informations sont maintenues tant que la tension de celle-ci ne descend pas en deçà d'une valeur bien inférieure à la tension de disjonction.

La consommation correspondante est toutefois négligeable devant le courant d'auto-décharge des éléments Cd-Ni qui la composent : en effet, une batterie chargée avant stockage perd progressivement sa charge en 2 à 3 mois selon la température de stockage.

Si l'on ne veut pas perdre les informations de programmation et les mesures mémorisées (version D), il est donc recommandé de recharger les batteries du PRECICAL après chaque utilisation et avant stockage. **De même, lors d'un stockage prolongé, une recharge d'entretien tous les deux mois est conseillée.**

La batterie même totalement déchargée retrouve toutes ses propriétés après une recharge normale (14 à 16 heures environ ou 24 h si l'appareil a été stocké plusieurs mois, batterie déchargée). A la première mise en service de l'appareil, celui-ci affichera **Mém. perdue** et se trouvera dans la configuration d'initialisation décrite aux paragraphes 6.5.1 et 7.2.

Nota : Les coefficients d'étalonnage de l'appareil sont toujours conservés quel que soit l'état de décharge de la batterie (mémoire EEPROM).

8.2 - REGLAGE DU CONTRASTE DE L'AFFICHAGE

Le contraste de l'affichage est réglé en usine. Cependant, si des conditions particulières l'imposent, il est possible de le modifier.

- L'appareil ayant ses bornes libres de tout branchement, le sortir de sa sacoche en soulevant la bride de maintien (voir 5.3.2).
- Introduire un tournevis par l'orifice situé sur le côté gauche de l'appareil et mettre l'appareil en marche.
- Tourner le potentiomètre de réglage jusqu'à obtenir le contraste satisfaisant sous l'angle de vision habituel.
- Arrêter l'appareil avant de le remonter dans sa sacoche.

8.3 - CONTROLE PERIODIQUE DES PERFORMANCES

Les performances spécifiées de l'appareil ont été contrôlées en usine avant expédition.

Cependant, dans le cadre d'un suivi de la qualité, l'utilisateur peut être amené à contrôler périodiquement les performances de l'appareil.

Cette opération doit s'accompagner des précautions d'usage, à savoir :

- Montage des manipulations conformes aux règles métrologiques.
- Température du local stable $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
- Précision nominale des appareils de contrôle connue et meilleure que celle du PRECICAL (voir paragraphe 8.4.3.1).
- Prise en compte des erreurs apportées par l'appareillage, par les facteurs d'influence, etc ...

Il convient de procéder à un réétalonnage de l'appareil s'il s'avère qu' une ou plusieurs caractéristiques se trouvent, **sans ambiguïté**, en dehors des tolérances spécifiées.

8.4 - REETALONNAGE

8.4.1 - Principe

L'étalonnage consiste à placer, en mémoire permanente (EEPROM), les coefficients de correction de chaque calibre de mesure et d'émission-simulation, calculés automatiquement à partir d'un programme spécifique d'étalonnage exploitable directement par le clavier de l'appareil ou par la liaison RS 232 C (version D).

Pour chaque calibre, l'étalonnage s'effectue en deux points :

- un point à zéro (ou proche du zéro),
- un point proche de l'étendue de mesure maximale.

Compte tenu des précisions spécifiées, les procédures et les précautions à prendre sont très différentes en émission-simulation et en mesure.

- **En émission-simulation** : Le calcul des coefficients de correction s'effectue par comparaison entre la valeur du signal affichée et la valeur émise, laquelle est mesurée au moyen d'un étalon (voltmètre, ohmmètre, etc ...) et entrée ensuite au clavier de l'appareil ou via la liaison RS 232 C (version D).

- **En mesure** : Le calcul s'effectue par comparaison entre la valeur émise ou simulée par l'appareil et la mesure de cette valeur effectuée par l'appareil. Il s'agit donc d'une autocalibration n'exigeant pas d'appareils de mesure et réalisée automatiquement.

8.4.2 - Autocalibration de la mesure

Pratiquement et par construction, la dérive des performances en émission-simulation est plus faible que celle observée en mesure.

Si l'on prend soin de vérifier la précision des fonctions émission-simulation et de procéder aux réétalonnages nécessaires (voir paragraphe 8.4.3) une fois par an, l'autocalibration de la mesure peut être exécutée sans problèmes plusieurs fois dans l'année et, d'une manière générale, à chaque fois qu'une précision de mesure à court terme, meilleure que celle spécifiée, est nécessaire (voir paragraphe 2.3).

La procédure est simple :

- Appuyer **PROG** puis **2** pour accéder au programme d'étalonnage.
- Valider par **ENT**. L'affichage indique **C:Autocal. Mes. ?**

ATTENTION : Pour éviter toute mesure erronée, laisser les bornes de l'appareil libres de tout branchement.

- Valider par **ENT**. L'affichage indique **C:Précal. CAN**.

L'appareil commence la phase d'autocalibration par une précalibration du convertisseur analogique-numérique.

Puis, chaque calibre de mesure apparaît successivement à l'affichage au moment du réétalonnage automatique de ce calibre. L'autocalibration totale dure environ 3 minutes.

En fin d'autocalibration, l'affichage indique : **C:Cal. émission ?**

- Appuyer sur  pour passer à la proposition suivante. L'affichage indique **Retour ?**
- Valider par **ENT**. L'appareil retourne en fonction de mesure.

8.4.3 - Réétalonnage de l'émission-simulation

L'utilisateur peut procéder à cette opération à condition qu'elle s'avère nécessaire à la suite d'un contrôle des performances (voir paragraphe 8.3) et qu'il dispose de l'appareillage recommandé.

Si cette dernière condition n'est pas remplie, il est vivement conseillé de confier l'opération à l'A.O.I.P MESURES.

8.4.3.1 - Matériel nécessaire

Le réétalonnage des fonctions émission-simulation doit s'effectuer dans un local climatisé à $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ et l'utilisateur doit disposer de l'appareillage suivant.

- **Pour les fonctions "tension" et "courant"** :
 - Un voltmètre numérique 2 000 000 points avec une précision meilleure que $5 \cdot 10^{-5}$.
 - Une résistance étalon de $10 \Omega \pm 10 \%$ connue à $2 \cdot 10^{-5}$ près, coefficient de température $\leq 20 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

• **Pour les fonctions "résistance" :**

- Un ohmmètre numérique 2 000 000 points avec une précision meilleure que 5.10⁻⁵.
- Courant de mesure : 1 mA sur le calibre 500 Ω et 0,1 mA et sur le calibre 5 000 Ω.

• **Pour la compensation interne de jonction de référence :**

- Une enceinte à 0°C thermostatée à ± 0,05°C.
- Un thermocouple étalon, type K, plongé dans cette enceinte.

ATTENTION : Si cet équipement n'est pas à la disposition de l'utilisateur, il lui est fortement déconseillé de procéder au réétalonnage sous peine d'altérer les performances de l'appareil.

8.4.3.2 - Préparation des manipulations

Le matériel nécessaire étant sous tension dans le local climatisé, placer l'appareil à réétalonner dans ce local **au moins 24 heures à l'avance et en position "arrêt"**.

- Mettre le PRECICAL en position "**MARCHE**", chargeur débranché, au moins 2 heures avant de commencer la procédure.

Dans le cas d'un réétalonnage par la liaison RS 232 C (version D), se reporter au paragraphe 6.10 pour effectuer les branchements nécessaires.

8.4.3.3 - Procédure

La procédure complète est résumée sur le diagramme ci-après, page 69.

Comme pour les procédures de programmation, les déplacements s'effectuent à l'aide des touches **ENT** pour validation d'une proposition ou  pour choisir une autre proposition d'un menu.

Pour utiliser ce diagramme, **il y a lieu de se reporter conjointement aux pages du chapitre 9.5 "Signification des affichages en réétalonnage"** qui donne tous les renseignements utiles et les manipulations à effectuer.

A noter qu'il est possible de choisir le calibre souhaité mais **il est conseillé de réétalonner l'ensemble des fonctions et calibres dans l'ordre où ils apparaissent au programme.**

En aucun cas, la jonction de référence ne sera réétalonnée seule. Elle devra avoir lieu obligatoirement après une autocalibration.

En fin de réétalonnage des calibres émission-simulation, le programme propose une autocalibration de la mesure. Il est recommandé d'y procéder, mais, comme indiqué au paragraphe 8.4.2, elle peut être faite ultérieurement.

La procédure s'achève par le réétalonnage de la jonction de référence et le retour à l'état initial.

Si la liaison RS 232 C a été utilisée pour ce réétalonnage, ne pas oublier de procéder à une réinitialisation de l'appareil par appui sur la touche "MARCHE", ceci évite une consommation inutile de la batterie (voir paragraphe 6.10.4).

8.5 - INTERVENTION A L'INTERIEUR DE L'APPAREIL

S'il s'avère nécessaire d'intervenir à l'intérieur de l'appareil, procéder comme suit :

- **L'appareil ayant ses bornes libres de tout branchement**, le sortir de sa sacoche en soulevant le cadre de maintien (voir paragraphe 5.3.2).
- Dévisser les quatre vis présentes sur le fond du boîtier.
- Placer l'appareil dans sa position d'utilisation, puis soulever le couvercle et le dégager vers la gauche.

Les cartes apparaissent côté composants avec, à gauche, la carte logique (CA 40915) et, à droite, la carte analogique (CA 40928).

Pour refermer l'appareil, procéder de façon inverse puis replacer le PRECICAL dans sa sacoche.

9 - SIGNIFICATION DES AFFICHAGES

| 9.1 - Exploitation générale | |
|--|--|
| Affichage | Signification |
| Mém. perdue pendant 0,5 s à la mise en marche | Initialisation des programmes. Les mémoires permanentes ne possèdent plus les informations stockées précédemment (batterie déchargée). L'appareil a conservé en EPROM les paramètres d'étalonnage. |
| Fonction Mes. ? | Préciser la fonction de mesure (par appui sur l'une des touches mV , V ①, mA ①, Tc ②, Rt ② ou Ω ②). |
| Fonction Emis. ? | Préciser quelle est la grandeur à émettre ou à simuler par appui sur l'une des touches : mV , V ①, etc... |
| Programme ? | Choisir un programme parmi les 10 (ou 14 en version D) disponibles par appui sur l'une des touches d'accès (7.2). |
| Batterie basse pendant 0,5 s toutes les 6 secondes | Recharger la batterie (8.1). |
| 9.2 - Mesures | |
| M ----- a ou M ----- | Mesure en changement de calibre automatique (a) ou manuel. |
| M > -- ou M < -- | La valeur mesurée est hors des limites de l'étendue de mesure. |
| Montage 4 fils ? ① ou Montage 2 fils ? ① | Choisir le montage 4 fils (6.6.2) ou 2 fils |
| M ----- mA ① ou M ----- mA  ① | Mesure du courant d'un transmetteur 4 fils ou 2 fils. Dans le 2ème cas, l'appareil alimente en 24 V la source de courant du transmetteur (). |
| M xx.x °C Kc ② | Exemple d'une mesure de température en °C par couple thermoélectrique de type K avec jonction de référence interne (c). |
| M xx.x °F K ② | Exemple identique mais l'unité de mesure est le °F et la jonction de référence est externe. |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

9.2 - Mesures (suite)

| | |
|-------------------------------------|---|
| M xx.x °C Pt ② | Exemple d'une mesure de température en °C avec une résistance thermométrique Platine. |
| M xx.x °F Ni ② | Exemple identique mais l'unité de mesure est le °F et la résistance est en Nickel. |
| M ----- n | Mesures relatives (n = NUL). |
| H ----- | Maintien d'une mesure (H = HOLD). L'appareil est prêt à travailler en mode déclenché. |
| T ----- | Mesures en mode déclenché (T = TRIG). |
| t < 2.5 s pendant 0,5 s ② | En mesure déclenchée de température et de résistance, le temps entre deux mesures consécutives (temps programmé) ne doit pas être inférieur à 2,5 secondes. |
| Mémoire vide | La mémoire de mesure ne comporte aucune save (version D). |
| M ----- ... | Mesure en calibration spéciale (pas d'unité). |

9.3 - Emission-simulation

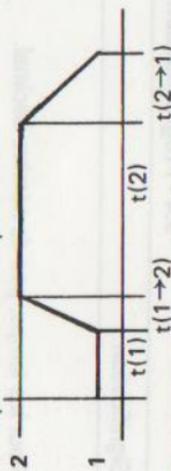
| | |
|--|---|
| E   | Le curseur clignotant  présent à l'affichage indique dans tous les cas qu'il faut : soit entrer un chiffre au clavier dans les limites spécifiées, soit valider par ENT (6.8.1). |
| E xx.x | La valeur entrée a été validée. Elle remplace l'ancienne valeur présente aux bornes de l'appareil (disparition du curseur). |
|  | Le mode incrément est disponible. |
| / ----- | Le mode rampe est disponible. |
| E ----- mA ① ou E ----- mA  ① | Simulation d'un transmetteur monté en 2 fils ou en 4 fils ( = présence du 24 V d'alimentation de la source interne de courant). |
| E: mém n' ? | Entrer le numéro d'ordre d'une des 10 mémoires d'émission-simulation (100 en version D). |
| Dépassement | Le nombre entré est hors des limites. Il n'a pas été validé. |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

9.4 - Programmation

Les paramètres pour lesquels les limites de programmation sont données ci-dessous peuvent être modifiés par les touches numériques (6.8.1) à l'intérieur de ces limites.

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|--|---|--|
| Incréments ? N = xxx ? | Programmation des paramètres d'incrémentation. Valeur de l'incrément en nombre de points . Un nombre décimal n'est pas accepté. Le signe n'est pas pris en compte. | $0 \leq N \leq 200\ 000$. |
| Rampes ? 1 = xx.x u ? | Programmation des paramètres de rampes. 1 est le premier niveau. Si une nouvelle unité (u) est souhaitée : - entrer la valeur du niveau 1 , puis valider par ENT , - choisir l'unité (touche fonction), puis valider par ENT . | Les valeurs des niveaux 1 et 2 peuvent être positives ou négatives dans les limites spécifiées des calibres. |
| Montage 4 fils ? ① ou Montage 2 fils ? ① | En mA, l'appareil simule un transmetteur 4 fils ou 2 fils suivant le choix effectué avant programmation. | |
| 2 = xx.x u ? | 2 est le second niveau. Si une nouvelle valeur est souhaitée, la rentrer dans l'unité affichée. <i>Exemple : 10 000 mV pour 10 V.</i> | |



Nota : ① *sauf PN 5209.*

9.4 - Programmation (suite 1)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|--|--|---|
| <p> $t(1) = xxx\ s ?$ $t(1 \rightarrow 2) = xxx\ s ?$ $t(2) = xxx\ s ?$ $t(2 \rightarrow 1) = xxx\ s ?$ $N = xxx ?$ </p> | <p> Pour les temps, pas de nombre décimal. N est le nombre entier de cycles de répétition de la rampe. </p> | <p> $0 \leq t(1) \leq 3\ 480\ s.$ $0 \leq t(1 \rightarrow 2) \leq 9\ 999\ s.$ $0 \leq t(2) \leq 3\ 480\ s.$ $0 \leq t(2 \rightarrow 1) \leq 9\ 999\ s.$ $1 \leq N \leq 65\ 535.$ </p> |
| <p> Synthétiseur ? (version D) Programmation ? Exécution ? Retour ? Mém début: xxx ? Mém fin : xxx ? $t = xx.x\ s ?$ $N = xxx ?$ </p> | <p> Programmation des paramètres et exécution de la sortie des mémoires d'émission-simulation. Proposition à valider si les paramètres sont à visualiser ou à modifier. Proposition à valider si les paramètres sont connus et si l'on veut lancer la sortie des informations. Proposition à valider si l'on veut sortir de la programmation. xxx et xxx représentent les numéros d'ordre de la mémoire de début et de fin de cycle du synthétiseur. t est l'intervalle de temps entre le rappel des deux mémoires de numéro d'ordre consécutif. N est le nombre entier de cycles. Pas de nombre décimal. </p> | <p> $00 \leq xx < 99$ (version D). $0,2 \leq t \leq 3479,9\ s.$ $1 \leq N \leq 65\ 535.$ </p> |

9.4 - Programmation (suite 2)

| Affichage | Signification | Limites de programmation | | |
|--|---|--------------------------|--|---|
| <p>Bip en service ? Bip hors serv. ?</p> <p>Mauvais calibre</p> | <p>Le choix de l'une de ces proposition provoque ou non l'émission d'un bip sonore à chaque rappel automatique d'une mémoire.</p> <p>Pour une ou plusieurs des mémoires sélectionnées, les fonctions ne sont pas compatibles.</p> | | | |
| <p>Mémoire mesures ? (version D)</p> <p>Nb salves = xxx ou Mémoire vide</p> <p>Salve - 1 ? ... Salve - n ?</p> <p>N = xxx , u</p> <p>Sortie:Affich. ? Sortie:Stat. ? Sortie:RS232 ?</p> | <p>Programmation des paramètres et sortie du contenu de la mémoire de mesures.</p> <p>Pendant 0,5 s le nombre de salves mémorisées est simplement visualisé ou aucune salve mémorisée.</p> <p>Si la proposition est validée, la salve traitée est la plus récente. Une salve antérieure est sélectionnée par appuis successifs sur la touche \leftarrow ou par entrée au clavier d'un nombre négatif.</p> <p>Simple visualisation. N est le nombre entier de mesures dans la salve sélectionnée. u est l'unité de mesure et la nature du capteur en mesure de température °C.</p> <p>Valider le choix de la sortie</p> <p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="font-size: 2em;">}</td> <td>Visualisation des mesures. Statistiques. Utilisation sur équipement extérieur.</td> </tr> </table> </p> | } | Visualisation des mesures. Statistiques. Utilisation sur équipement extérieur. | <p>- n selon nombre de salves mémorisées.</p> |
| } | Visualisation des mesures. Statistiques. Utilisation sur équipement extérieur. | | | |

Nota : ② sauf JN 5305.

9.4 - Programmation (suite 3)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|------------------------------------|--|--------------------------|
| Sortie:Imprim.? Sortie:Analog.? | Valider le choix de la sortie } Utilisation sur imprimante. } Sortie analogique. | |
| Retour ? | Si validation, sortie du programme et retour à l'état initial. | |
| 000 = xx.x u | C'est la liste des mesures de la salve sélectionnée. | |
| | 000 est le n° d'ordre de la mesure en tête de liste (la plus ancienne). | |
| nnn = xx.x u | xx.x est la valeur de la mesure et u l'unité de mesure avec la nature du capteur en mesure de température ②. | |
| Moy = xx.x u | nnn est la dernière mesure de la liste, c'est-à-dire la plus récente (nnn = Nombre de mesures - 1). | |
| Min = xx.x u | Valeur moyenne des mesures de la salve. | |
| Max = xx.x u | Valeur minimale des mesures de la salve. | |
| Caract.fin= xxx? | Valeur maximale des mesures de la salve. | |
| Mes./ligne = xx ? | Valeur ASCII en décimal du caractère de fin de transmission pour le calculateur utilisé (voir la notice du calculateur). | 0 ≤ Caract.fin ≤ 127. |
| t(CR) = xxx ms ? | Nombre de mesures par ligne définissant le format de présentation sur le papier de l'imprimante. | 1 ≤ Mes./ligne ≤ 10. |
| 4-20 mA ? 0-1 V? | Temporisation avant transmission à l'imprimante des caractères d'une nouvelle ligne (voir la notice de l'imprimante).* | 0 ≤ t(CR) ≤ 9 999 ms. |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

9.4 - Programmation (suite 4)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|---|--|--|
| Montage 4 fils ? ① Montage 2 fils ? ① l = xx.x u ? h = xx.x u ? | <p>La source de courant disponible en sortie analogique doit simuler un transmetteur 4 fils ou 2 fils (6.8.3).</p> <p>La valeur l affichée est la valeur minimale de la salve ; la valeur h est la valeur maximale. On aura 4 mA ① ou 0 V pour la valeur l et 20 mA ① ou 1 V pour la valeur h. l et/ou h peuvent être fixés à la valeur désirée à condition de laisser le point décimal (virgule) à la même place (même calibre).</p> | <p>$h - l \geq 245$ points d'affichage.</p> |
| Erreur t = xx.x s ? N = xxx ? Exécution ? Retour ? | <p>La différence h - l est inférieure à 245 points d'affichage de ces valeurs.</p> <p>Intervalle de temps entre le rappel de 2 mesures consécutives.</p> <p>Nombre entier de cycle(s) à exécuter.</p> <p>Valider la proposition pour la sortie des informations.</p> <p>Valider la proposition pour sortir du programme et retourner à l'état initial.</p> | <p>$0,2 \leq t < 3\,479,9$ s.</p> <p>$1 \leq N \leq 65\,535$.</p> |
| Téléchargement? (version D) Prêt | <p>Programme de chargement des mémoires d'émission-simulation à partir d'un calculateur.</p> <p>On peut commencer le téléchargement.</p> | |

Nota : ① *sauf PN 5209.*

9.4 - Programmation (suite 5)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|--|---|--------------------------|
| <p>Liaison RS232 ? (version D)</p> <p>Validation ? Programmation ?</p> <p>9 600 bauds ? 300 bauds ?</p> <p>8 bits ? 7 bits ?</p> <p>Sans parité ? Parité paire ? Parité impaire ?</p> <p>1 stop bit ? 2 stop bits ?</p> <p>Edit. prog.? Edit. prog.: xxx</p> | <p>Programmation des paramètres pour liaison RS 232 C.</p> <p>Valider la proposition pour mettre la sortie RS 232 C en service. Valider la proposition pour visualisation ou modification des paramètres.</p> <p>La vitesse de transmission des informations sur la ligne RS 232 C est de 9 600 bauds à 300 bauds. Elle doit être compatible avec le calculateur ou l'imprimante utilisé.</p> <p>Les informations binaires sont des "mots" de 8 bits ou de 7 bits.</p> <p>Contrôle de parité.</p> <p>Le caractère comporte un ou deux stop bits.</p> <p>Visualisation de l'édition du logiciel.</p> <p>L'édition du logiciel s'affiche pendant 2 s, puis retour à l'état initial.</p> | |

9.4 - Programmation (suite 6)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|---|---|-----------------------------|
| Langue ? Français ? ? ----- ? | Programmation de la langue utilisée à l'affichage. Les messages sont affichés dans l'une des cinq langues disponibles. | |
| Eclairage ? $t = xx.x s$? | Programmation de la temporisation d'éclairage. Après mise en service de l'éclairage d'affichage, celui-ci s'éteint au bout du temps t . | $0,5 \leq t \leq 300,0 s$. |
| Thermocouple ? ② Type K ? ? Type C ? Jonct.réf.:int. ? Jonct.réf.:ext. ? | Programmation des paramètres pour couples thermoélectriques (communs aux fonctions mesure et simulation). Le couple utilisé est de type K, ... T, U, J, L, N, E, R, S, B ... ou C. La mesure et la simulation s'effectuent avec la jonction de référence interne ou externe à l'appareil, sauf couple B (6.6.5 et 6.8.6). | |

Nota : ② sauf JN 5305.

9.4 - Programmation (suite 7)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|--|---|--|
| <p>Résist. thermo. ? ②</p> <p>Platine ? Nickel ?</p> <p>R0 = 100 Ω ? R0 = 1000 Ω ?</p> | <p>Programmation des paramètres pour résistances thermométriques (communs aux fonctions mesure et simulation).</p> <p>Choix d'une sonde Platine ou Nickel.</p> <p>La résistance théorique de la sonde à 0°C est 100 Ω, ... (200 Ω, 500 Ω) ou 1 000 Ω.</p> | |
| <p>Cal. spéciale ?</p> <p>M : 50 mV ? M : 50 mA ?</p> <p>E : 200 mV ? E : 20 mA ?</p> <p>P1 = xx.x ? M = xx.x ? P2 = xx.x ? M = xx.x ?</p> | <p>Programmation des paramètres de calibration spéciale en mesure ou en émission-simulation.</p> <p>La mesure M en calibration spéciale s'effectue sur 50 mV, ... 500 mV, 5 V ①, 50 V ①, 500 Ω ②, 5 000 Ω ② ... ou 50 mA ①.</p> <p>L'émission-simulation E en calibration spéciale s'effectue sur 200 mV, 2 000 mV, 20 V ①, 500 Ω ②, 5 000 Ω ② ... ou 20 mA ①.</p> <p>P1 est la valeur affichée lorsque la mesure M prend la valeur xx.x. P2 est la valeur affichée lorsque la mesure M prend la valeur xx.x.</p> | <p>- 99 999 ≤ P (Nb de points) ≤ 99 999. M dans les limites du calibre choisi.</p> |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

9.4 - Programmation (suite 8)

| Affichage | Signification | Limites de programmation |
|--|---|--|
| <p>P1 = xx.x ? E = xx.x ? P2 = xx.x ? E = xx.x ?</p> | <p>P1 est la grandeur affichée lorsque l'émission E prend la valeur xx.x. P2 est la grandeur affichée lorsque l'émission E prend la valeur xx.x.</p> | <p>- 999 999 ≤ P (Nb de points) ≤ 999 999. Pour P1 et P2 le point décimal est à la même place. E dans les limites du calibre choisi.</p> |
| <p>... ?</p> | <p>Choisir le symbole de l'unité de mesure parmi ceux proposés.</p> | |
| <p>Erreur étal. pendant 0,5 s</p> | <p>La pente de conversion a dépasse les limites. Les paramètres étant exprimés en nombre de points affichés, il faut : En mesure : a < 72. En émission : a > 25.10⁻⁵.</p> | |
| <p>Mes. déclenchées?</p> | <p>Programmation des paramètres pour fonctionnement en mode déclenché.</p> | |
| <p>N = xxx ?</p> | <p>N est le nombre de mesures de la salve.</p> | <p>0 ≤ N ≤ 1 000.</p> |
| <p>t = xx.x s ?</p> | <p>t est le temps entre deux mesures consécutives. Programmer 2,5 s ≤ t pour les mesures déclenchées de résistances ou de températures par résistance thermométrique ou par couple avec JR interne.</p> | <p>0,5 ≤ t ≤ 3 479,9 s.</p> |
| <p>Bip en service ? Bip hors serv. ?</p> | <p>Le choix de l'une de ces propositions provoque ou non l'émission d'un bip sonore à chaque mesure de la salve.</p> | |

| 9.5 - Réétalonnage | |
|--|---|
| Affichage | Signification |
| C: Autocal.Mes.? | Valider pour autocalibration des fonctions de mesure. Attention : Laisser les bornes de l'appareil libres de tout branchement. |
| C:Cal. émission? | Valider pour réétalonnage des fonctions d'émission-simulation. |
| Retour ? | Valider pour retour en fonction mesure. |
| C: Précal. CAN | Précalibration du convertisseur analogique-numérique. En phase d'autocalibration mesure, chaque calibre de mesure apparaît successivement à l'affichage au moment du réétalonnage de ce calibre. |
| Mot de passe ? | Le mot de passe à entrer au clavier est 9456. Seule cette valeur est prise en compte. |
| C:Précal. CNA ? | Précalibration du convertisseur numérique-analogique. |
| Etal. en cours | Phase d'attente. L'étalonnage est en cours. |
| C: 200 mV ? | Étalonnage du calibre 200 mV. Relier le voltmètre étalon aux bornes rouge (+) et noire (-) de l'appareil. Attendre 2 minutes pour stabilisation des f.é.m de contact. |
| I = 0.0000 mV ? | Valeur proposée à l'émission pour le point bas du calibre 200 mV. Une autre valeur peut être entrée. |
| M =  mV | Attendre la stabilisation de la lecture sur l'étalon. Entrer au clavier la valeur lue. |
| h = 190.0000 mV ? | Valeur proposée à l'émission pour le point haut du calibre 200 mV. Une autre valeur peut être entrée. |
| M =  mV | Idem ci-dessus. |
| Erreur étal. | Les valeurs entrées entraînent une impossibilité de calcul. Les anciens coefficients restent en mémoire. |
| C: 2000mV ? | Valider pour étalonnage du calibre 2 000 mV. Voltmètre étalon aux bornes de l'appareil. |
| I = 0.000 mV ? | Valeur proposée à l'émission pour le point bas du calibre 2 000 mV. Idem ci-dessus. |
| M =  mV | |
| h = 1900.000 mV ? | Valeur proposée à l'émission pour le point haut du calibre 2 000 mV. Idem ci-dessus. |
| M =  mV | |

9.5 - Réétalonnage (suite 1)

| Affichage | Signification |
|--|---|
| C: 20 V ? ① I = 0.00000 V ? M = ████ V h = 19.00000 V ? M = ████ V | Valider pour étalonnage du calibre 20 V. Voltmètre étalon aux bornes de l'appareil. Valeur proposée à l'émission pour le point bas du calibre 20 V. Idem ci-dessus. Valeur proposée à l'émission pour le point haut du calibre 20 V. Idem ci-dessus. |
| C: 500 Ω ? ② I = 100.0000 Ω ? M = ████ Ω h = 450.0000 Ω ? M = ████ Ω | Valider pour étalonnage du calibre 500 Ω. Relier l'ohmmètre étalon aux bornes grise et rouge, le courant de mesure de 1 mA entrant par la borne grise. Valeur proposée à la simulation pour le point bas du calibre 500 Ω. Idem ci-dessus. Valeur proposée à la simulation pour le point haut du calibre 500 Ω. Idem ci-dessus. |
| C: 5000 Ω ? ② I = 1000.000 Ω ? M = ████ Ω h = 4500.000 Ω ? M = ████ Ω | Valider pour étalonnage du calibre 5 000 Ω. Ohmmètre étalon aux bornes grise et rouge, le courant de mesure de 100 μA entrant par la borne grise. Valeur proposée à la simulation pour le point bas du calibre 5 000 Ω. Idem ci-dessus. Valeur proposée à la simulation pour le point haut du calibre 5 000 Ω. Idem ci-dessus. |
| C: 20 mA (10 Ω) ? ① I = 1.00000 mA ? M = ████ mA | Valider pour étalonnage du calibre 20 mA. Relier la résistance étalon de 10 Ω et le voltmètre étalon aux bornes rouge (+) et noire (-) de l'appareil. Valeur proposée à l'émission pour le point bas du calibre 20 mA. • Attendre la stabilisation de la lecture (U _m) sur le voltmètre étalon. U _m doit être voisine de 10 mV. • Calculer la valeur exacte du courant traversant le shunt de 10 Ω. • Entrer cette valeur au clavier |

Nota : ① sauf PN 5209 ; ② sauf JN 5305.

| 9.5 - Réétalonnage (suite 2) | |
|--|---|
| Affichage | Signification |
| h = 19.00000 mA ? M =  mA C: Jonct.ref.? ② Mes. OK ? | Valeur proposée à l'émission pour le point bas du calibre 20 mA. • Attendre la stabilisation de la lecture pour faire la lecture (U_m) sur le voltmètre étalon. U_m doit être voisin de 190 mV. • Procéder comme pour la mesure précédente. Pour calibrer l'élément de compensation interne de jonction de référence, le thermocouple étalon étant plongé dans la référence 0°C depuis au moins 1 heure : • Raccorder le thermocouple aux bornes rouge (+) et noire (-) de l'appareil. • Attendre 5 minutes environ pour stabilisation complète des températures aux bornes de l'appareil. • Valider. |
| 9.6 - Maintenance | |
| Affichage | Signification |
| Défaut | Défaut de liaison entre les cartes logique et analogique. |

Nota : ② sauf JN 5305.

10 - GARANTIE

Le PRECICAL bénéficie d'une garantie d'un an, pièces et main-d'oeuvre en nos usines, contre tout vice de fabrication dans les conditions normales d'utilisation et sous réserve qu'aucune intervention non autorisée n'ait eu lieu sur l'appareil.

En cas d'incident, veuillez le renvoyer à l'adresse indiquée ci-dessous ou à une station de dépannage agréée de votre région en respectant les clauses du paragraphe 5.2

A.O.I.P MESURES
Service Après-Vente
Zone Industrielle de Saint-Guénault
Rue Maryse Bastié
B.P 182 - 91006 EVRY CEDEX - FRANCE

Tél : (1) 60 77 96 15

11 - NOMENCLATURES ET SCHEMAS

| Désignation | Nomenclature Page | Schéma de câblage Page | Schéma de principe Page |
|---|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Carte logique commune aux trois modèles | 85 | 97 | 98 |
| Carte analogique PJM 5208 | 87 | 99 | 100 et 101 |
| Carte analogique PN 5209 | 90 | 102 | 103 et 104 |
| Carte analogique JN 5305 | 92 | 105 | 106 et 107 |
| Pièces mécaniques | 95 | - | - |

11.1 - CARTE LOGIQUE COMMUNE AUX TROIS MODELES

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|---|------------|----------|-----------------|
| Circuit imprimé équipé composé de : | | 1 | CA 40915 |
| . Composants communs : | | | |
| Résistances : | | | |
| A couche : | | | |
| 1/4 W, 5 % : | | | |
| 2,2 k Ω | R21 | 1 | ER 16567-058 |
| 4,7 k Ω | R14-R15 | 2 | ER 16567-066 |
| 10 k Ω | R3 | 1 | ER 16567-074 |
| 22 k Ω | R1-R2-R6 | | |
| 47 k Ω | R9 | 4 | ER 16567-082 |
| 100 k Ω | R10 | 1 | ER 16567-090 |
| 470 k Ω | R4-R13 | 2 | ER 16568-001 |
| 1 M Ω | R7 | 1 | ER 16568-017 |
| 1/4 W, 20 % : | R8-R11-R20 | 3 | ER 16568-025 |
| 10 M Ω | R12 | 1 | ER 54023-106 |
| 1/2 W, 5 % : | | | |
| 20 Ω | R5 | 1 | ER 33416-020 |
| 1/8 W, 1 % : | | | |
| 20 k Ω | R16 | 1 | ER 54016-030 |
| 180 k Ω | R17 | 1 | ER 16568-007 |
| 255 k Ω | R19 | 1 | ER 54017-040 |
| 1 M Ω | R18 | 1 | ER 44017-100 |
| Réseau : 22 k Ω | RR1-RR3 | 2 | ER 44061-223 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|---|-----------------------------|---|--------------|
| Condensateurs : | | | |
| Electrolytique : 20 %, 10 V, 100 μ F | C11-C18 | 2 | ER 42073-101 |
| Céramique type I 100 V, 22 pF | C1-C2 | 2 | ER 52089-220 |
| Tantale 20 % : 35 V, 1 μ F | C5 à C9-C14 | | |
| | C16 | 7 | ER 42031-105 |
| 16 V, 10 μ F | C10 | 1 | ER 42031-106 |
| 35 V, 4,7 μ F | C4 | 1 | ER 42031-475 |
| 16 V, 22 μ F | C3 | 1 | ER 42031-226 |
| Polyester métallisé, 20 % : 50 V, 0,1 μ F | C13-C17 | 2 | ER 42036-104 |
| 63 V, 22 nF | C12 | 1 | ER 42036-223 |
| 50 V, 0,22 μ F | C15 | 1 | ER 42036-224 |
| Diodes : | | | |
| de signal, 1N4448 | D1-D3-D4 | 3 | ER 53002-005 |
| de redressement, 1N4005 | D2- D5 à D7 D10 à D12 | 7 | ER 53019-005 |
| SCHOTTKY | D9 | 1 | ER 43035-019 |
| Transistors : | | | |
| BC 237 | T1 | 1 | ER 43505-002 |
| MOSFET, P, VP1304 | T2 | 1 | ER 43521-000 |
| MOSFET de puissance, 2N7000 | T3 à T6 | 4 | ER 43519-000 |
| Quartz HC 18 4,91520 MHz | QX1 | 1 | ER 41918-000 |
| Relais bistable 2 bobines | RL1 | 1 | ER 45008-306 |
| Potentiomètre miniature ± 10 %, 10 k Ω | P1 | 1 | ER 41510-103 |
| Circuits intégrés : | | | |
| 63 A 0 3Y | CI1 | 1 | ER 47598-001 |
| PAL EP 320 programmé | CI5 | 1 | PP 40048-000 |
| EPROM 27C256 programmé | CI7 | 1 | PP 40049-000 |
| EPROM 27C256 programmé (variante) | CI7 | 1 | PP 40052-000 |
| EEPROM 64 x 16 | CI4 | 1 | ER 47565-000 |
| ICL 7665 | CI6 | 1 | ER 47596-000 |
| RAM 8 k x 8 | CI2 | 1 | ER 47583-015 |
| LP 2950 | RG1 | 1 | ER 47145-000 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|---------------------------------------|---------|---|--------------|
| Divers : | | | |
| Connecteur | J3 | 1 | ER 48262-012 |
| | J5 | 1 | ER 48273-000 |
| HE 14, 15 points | J1 | 1 | ER 48283-115 |
| Nappe, 18 points | 1 | 1 | ER 41021-418 |
| Accumulateur | A1 à A6 | 6 | ER 41210-000 |
| Support CI : | | | |
| 8 contacts | XCI4 | 1 | ER 49002-008 |
| 20 contacts | XCI5 | 1 | ER 49002-020 |
| 64 contacts | XCI1 | 1 | ER 49036-000 |
| 28 contacts | XCI7 | 1 | ER 49020-028 |
| 18 contacts | XCI3 | 1 | ER 49002-018 |
| . Composants propres à la version D : | | | |
| Circuit intégré : | | | |
| LT 1080 C | CI3 | 1 | ER 47140-000 |
| Jack | J4 | 1 | ER 48274-000 |

11.2 - CARTE ANALOGIQUE PJN 5208

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|--|-------------|----------|---------------------|
| Circuit imprimé équipé équipé de : | | 1 | CA 40920-208 |
| Résistances : | | | |
| A couche | | | |
| 1/4 W, 5 % : | | | |
| 47 Ω | R29 | 1 | ER 16567-018 |
| 220 Ω | R9-R30 | 2 | ER 16567-034 |
| 1 k Ω | R11-R12-R19 | 3 | ER 16567-050 |
| 10 k Ω | R28 | 1 | ER 16567-074 |
| 22 k Ω | R6-R41-R42 | 3 | ER 16567-082 |
| 47 k Ω | R4-R18-R43 | 3 | ER 16567-090 |
| 100 k Ω | R13 | 1 | ER 16568-001 |
| 4,7 k Ω | R39 | 1 | ER 16567-066 |
| 1 M Ω | R25 | 1 | ER 16568-025 |
| Couche métallique | | | |
| 1/4 W, 0,1 % : | | | |
| 49,9 Ω | R15 | 1 | ER 44099-010 |
| 527 Ω | R17 | 1 | ER 44099-011 |
| 5,27 k Ω | R16 | 1 | ER 44099-012 |
| 100 k Ω | R1-R14 | 2 | ER 44099-013 |
| 20 k Ω | R2 | 1 | ER 44099-014 |
| 10 k Ω | R10 | 1 | ER 44099-015 |

* Equivalents: Tax 3222, CPN
 Ouvrir les ponts 2 et 3 87 CPN+
 Si on monte le driver RS232 ECPN
 ECPN+

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|-------------------------------------|---|----|--------------|
| 1/8 W, 0,25 % : | | | |
| 10 Ω | R35 | 1 | ER 44021-100 |
| 1/8 W, 0,1 % : | | | |
| 1 k Ω | R20 | 1 | ER 44007-003 |
| 100 k Ω | R36 | 1 | ER 44007-004 |
| 19,6 k Ω | R3 | 1 | ER 44007-021 |
| 11,11 k Ω | R37 | 1 | ER 44007-027 |
| 10 k Ω | R34 | 1 | ER 44007-007 |
| A couche, 1/8 W, 1 % : | | | |
| 124 Ω | R40 | 1 | ER 54014-010 |
| 10 k Ω | R27 | 1 | ER 54016-001 |
| 237 k Ω | R26 | 1 | ER 54017-037 |
| 604 k Ω | R31 | 1 | ER 54017-076 |
| 1/2 W, 1 % : | | | |
| 10 M Ω | R5 | 1 | ER 44030-100 |
| 1/2 W, 0,1 % : | | | |
| 1 M Ω | R32 | 1 | ER 44039-004 |
| Bobinée, 2,6 W, 10 %, 0,22 Ω | R33 | 1 | ER 44100-228 |
| Réseaux : | | | |
| Couche épaisse, SIL08, 2 % | | | |
| 100 k Ω | RR5 | 1 | ER 44027-104 |
| Couche mince, SIL04, 0,1 % | | | |
| 20 k Ω + 180 k Ω | RR10 | 1 | ER 44054-000 |
| Couche épaisse, SIL07 | RR1 | 1 | ER 44110-000 |
| Varistance 0,4 W, 60 Veff. | R38 | 1 | ER 41112-060 |
| Résistance CTP, 17 Ω | R44 | 1 | ER 41111-001 |
| Condensateurs : | | | |
| Electrolytique 20 % : | | | |
| 63 V, 10 μ F | C45 | 1 | ER 42077-100 |
| 35 V, 100 μ F | C30 | 1 | ER 42076-101 |
| 10 V, 100 μ F | C33-C29 | 2 | ER 42073-101 |
| 10 V, 220 μ F | C31-C32 | 2 | ER 42073-221 |
| Céramique : | | | |
| Type I, 100 V, 2 % : | | | |
| 100 pF | C16 | 1 | ER 52089-101 |
| 22 pF | C38 | 1 | ER 52089-220 |
| Type II, 63 V, 10 % : | | | |
| 1,5 nF | C50 | 1 | ER 52090-152 |
| Tantale 20 % : | | | |
| 35 V, 1 μ F | C3-C8-C9 | 3 | ER 42031-105 |
| 16 V, 10 μ F | C34 | 1 | ER 42031-106 |
| 16 V, 22 μ F | C35 | 1 | ER 42031-226 |
| Polyester métallisé, 20 % : | | | |
| 63 V, 10 nF | C44-C51-C10 | 3 | ER 42036-103 |
| 50 V, 0,1 μ F | C6-C7-C11- C14-C42-C1- C2-C18-C19- C43 | 10 | ER 42036-104 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|---|--------------------|----|--------------|
| 50 V, 1 μ F | C15 | 1 | ER 42036-105 |
| 50 V, 0,22 μ F | C5 | 1 | ER 42036-224 |
| 50 V, 330 nF | C41-C36 | | |
| | C39-C40 | 4 | ER 42036-334 |
| 50 V, 470 nF | C20 | 1 | ER 42036-474 |
| Polystyrène, 1,25 %, : | | | |
| 63 V, 4 750 pF | C37 | 1 | ER 52152-162 |
| Diodes : | | | |
| de régulation : | | | |
| D035, 0,4 W, 5 %, 2,1 V | D1 | 1 | ER 43017-000 |
| de signal : | | | |
| D035, 75 V, 0,1 A, 1N4448 | D5-D10 à D23 D4 | 16 | ER 53002-005 |
| faible fuite, T092, 35 V | D7-D8 | 2 | ER 43014-020 |
| de redressement, 1 A, 1N4005 | D2-D3 | 2 | ER 53019-005 |
| Pont de redressement 70 V, 1 A | RD1 | 1 | ER 53030-100 |
| Transistors : | | | |
| JFET, N, T018, 40 V, 100 Ω | T1 | 1 | ER 43515-000 |
| MFET, P, T092 | T3 | 1 | ER 43521-000 |
| NPN, 45 V, 0,1 A, T092, BC 237 | T10 | 1 | ER 43505-002 |
| MFET, N, T092, 2N7000 | T4-T5 | 2 | ER 43519-000 |
| DMOS, P | T2 | 1 | ER 43545-000 |
| Quartz , 32768 Hz | X1 | 1 | ER 41913-000 |
| Relais bistable 1 RT, 5 V | RL1 à RL7 | 7 | ER 45024-205 |
| Inductance 100 μ H | L1 | 1 | ER 46297-101 |
| Circuits intégrés : | | | |
| 4 V, CMOS, DIL16 | CI3 | 1 | ER 47550-052 |
| Amplificateur opérationnel : | | | |
| DIL 08 | CI1-CI2-CI5 | 3 | ER 47608-000 |
| CMOS, DIL08 | CI15 | 1 | ER 47560-900 |
| Double amplificateur opérationnel : | | | |
| 200GP | CI7 | 1 | ER 47152-000 |
| Simple inverseur : | | | |
| DIL08, DG 419 | CI6 | 1 | ER 47594-000 |
| 2 V, DIL16 | CI9 | 1 | ER 47019-053 |
| Amplificateur opérationnel bipolaire : | | | |
| T099 | CI8 | 1 | ER 57043-308 |
| Régulateur : | | | |
| PWM, DIL08 | CI11 | 1 | ER 47148-000 |
| T092, 5 V 160 mA | CI12 | 1 | ER 47145-000 |
| CMOS, DIL08 | CI13 | 1 | ER 47536-000 |
| Convertisseur A/D, PLCC44 | CI17 | 1 | ER 47588-000 |
| DIL28 | CI14 | 1 | ER 47590-000 |
| 2 V, CMOS, DIL16 | CI4 | 1 | ER 47550-053 |
| Référence : | | | |
| 2,5 V, 1 %, DIL 08 | REF1 | 1 | ER 47046-002 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|-----------------|--------|------|--------------|
| Divers : | | | |
| Connecteurs : | | | |
| 36 points | J1 | 8/36 | ER 48001-001 |
| 18 points | J5 | 1 | ER 49019-018 |
| Vibreur, 4 kHz | X2 | 1 | ER 40660-000 |
| Support CI | XCI17 | 1 | ER 49038-044 |

11.3 - CARTE ANALOGIQUE PN 5209

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|---|------------|----------|---------------------|
| Circuit imprimé équipé composé de : | | 1 | CA 40920-209 |
| Résistances : | | | |
| A couche | | | |
| 1/4 W, 5 % : | | | |
| 220 Ω | R9 | 1 | ER 16567-034 |
| 1 k Ω | R19 | 1 | ER 16567-050 |
| 22 k Ω | R6-R41-R42 | 3 | ER 16567-082 |
| 47 k Ω | R4-R18-R43 | 3 | ER 16567-090 |
| 1 M Ω | R25 | 1 | ER 16568-025 |
| Couche métallique | | | |
| 1/4 W, 0,1 % : | | | |
| 527 Ω | R17 | 1 | ER 44099-011 |
| 5,27 k Ω | R16 | 1 | ER 44099-012 |
| 100 k Ω | R1 | 1 | ER 44099-013 |
| 20 k Ω | R2 | 1 | ER 44099-014 |
| 1/8 W, 0,1 % : | | | |
| 1 k Ω | R20 | 1 | ER 44007-003 |
| 100 k Ω | R36 | 1 | ER 44007-004 |
| 19,6 k Ω | R3 | 1 | ER 44007-021 |
| 11,11 k Ω | R37 | 1 | ER 44007-027 |
| A couche, 1/8 W, 1 % : | | | |
| 124 Ω | R40 | 1 | ER 54014-010 |
| 604 k Ω | R31 | 1 | ER 54017-076 |
| 1/2 W, 1 % : | | | |
| 10 M Ω | R5 | 1 | ER 44030-100 |
| Réseaux : | | | |
| Couche épaisse, SIL08, 2 % : | | | |
| 4 x 100 k Ω | RR5 | 1 | ER 44027-104 |
| Couche épaisse SIL07 | RR1 | 1 | ER 44110-000 |
| Varistance, 0,4 W, 60 Veff. | R38 | 1 | ER 41112-060 |
| Strap isolé | R50 à R55 | 6 | ER 40611-000 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|---|---|---|--------------|
| Condensateurs : | | | |
| Electrolytique 20 % : | | | |
| 10 V, 100 μ F | C33 | 1 | ER 42073-101 |
| 10 V, 220 M Ω | C31-C32 | 2 | ER 42073-221 |
| Céramique : | | | |
| Type I, 100 V, 2 % : | | | |
| 100 pF | C16 | 1 | ER 52089-101 |
| Tantale, 20 % : | | | |
| 35 V, 1 μ F | C3-C8-C9 | 3 | ER 42031-105 |
| 16 V, 10 μ F | C34 | 1 | ER 42031-106 |
| Polyester métallisé, 20 % : | | | |
| 63 V, 10 nF | C44-C51-C10 | 3 | ER 42036-103 |
| 50 V, 0,1 μ F | C6-C7- C14-C42-C1- C2-C18-C19- C43 | 9 | ER 42036-104 |
| 50 V, 1 μ F | C15 | 1 | ER 42036-105 |
| 50 V, 0,22 μ F | C5 | 1 | ER 42036-224 |
| 50 V, 330 nF | C36-C40 | 2 | ER 42036-334 |
| 50 V, 470 nF | C20 | 1 | ER 42036-474 |
| Polystyrène, 1,25 % : | | | |
| 63 V, 4 750 pF | C37 | 1 | ER 52152-162 |
| Diodes : | | | |
| de signal, D035, 75 V, 0,1 A, 1N4448 | D4-D16 à D19 | 7 | ER 53002-005 |
| faible fuite, T092, 35 V de redressement, 1 A, 1N4005 | D22-D23 D7-D8 | 2 | ER 43014-020 |
| | D3 | 1 | ER 53019-005 |
| Transistors : | | | |
| MFET, P, T092 | T3 | 1 | ER 43521-000 |
| MFET, N, T092, 2N7000 | T4-T5 | 2 | ER 43519-000 |
| Quartz, 32768 Hz | X1 | 1 | ER 41913-000 |
| Relais bistable 1RT, 5 V | RL4 à RL6 | 3 | ER 45024-205 |
| Circuits intégrés : | | | |
| 4 V, CMOS, DIL16 | CI3 | 1 | ER 47550-052 |
| Amplificateur opérationnel : | | | |
| DIL08 | CI1-CI2-CI5 | 3 | ER 47608-000 |
| CMOS, DIL08 | CI15 | 1 | ER 47560-900 |
| 2 V, DIL16 | CI9 | 1 | ER 47019-053 |
| Amplificateur opérationnel bipolaire : | | | |
| T099 | CI8 | 1 | ER 57043-308 |
| Régulateur : | | | |
| T092, 5 V, 160 mA | CI12 | 1 | ER 47145-000 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|----------------------------------|--------|------|--------------|
| CMOS, DIL08 | CI13 | 1 | ER 47536-000 |
| Convertisseur A/D, PLCC44 | CI17 | 1 | ER 47588-000 |
| DIL28 | CI14 | 1 | ER 47590-000 |
| 2 V, CMOS, DIL16 | CI4 | 1 | ER 47550-053 |
| Référence : 2,5 V, 1 %, DIL08 | REF1 | 1 | ER 47046-002 |
| Divers : | | | |
| Connecteurs : | | | |
| 36 points | J1 | 8/36 | ER 48001-001 |
| 18 points | J5 | 1 | ER 49019-018 |
| Vibreux, 4 kHz | X2 | 1 | ER 40660-000 |
| Support CI | XCI17 | 1 | ER 49038-044 |

11.4 - CARTE ANALOGIQUE JN 5305

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|--|------------|----------|---------------------|
| Circuit imprimé équipé équipé de : | | 1 | CA 40920-305 |
| Résistances : | | | |
| A couche : | | | |
| 1/4 W, 5 % : | | | |
| 47 Ω | R29 | 1 | ER 16567-018 |
| 220 Ω | R9-R30 | 2 | ER 16567-034 |
| 1 k Ω | R11-R12 | 2 | ER 16567-050 |
| 10 k Ω | R28 | 1 | ER 16567-074 |
| 22 k Ω | R6-R41-R42 | 3 | ER 16567-082 |
| 47 k Ω | R4-R43 | 2 | ER 16567-090 |
| 100 k Ω | R13 | 1 | ER 16568-001 |
| 4,7 k Ω | R39 | 1 | ER 16567-066 |
| Strap isolé | R56 | 1 | ER 40611-000 |
| Couche métallique | | | |
| 1/4 W, 0,1 % : | | | |
| 49,9 Ω | R15 | 1 | ER 44099-010 |
| 100 k Ω | R1-R14 | 2 | ER 44099-013 |
| 20 k Ω | R2 | 1 | ER 44099-014 |
| 10 k Ω | R10 | 1 | ER 44099-015 |
| 1/8 W, 0,25 % : | | | |
| 10 Ω | R35 | 1 | ER 44021-100 |
| 1/8 W, 0,1 % : | | | |
| 100 k Ω | R36 | 1 | ER 44007-004 |
| 19,6 k Ω | R3 | 1 | ER 44007-021 |
| 11,11 k Ω | R37 | 1 | ER 44007-027 |
| 10 k Ω | R34 | 1 | ER 44007-007 |

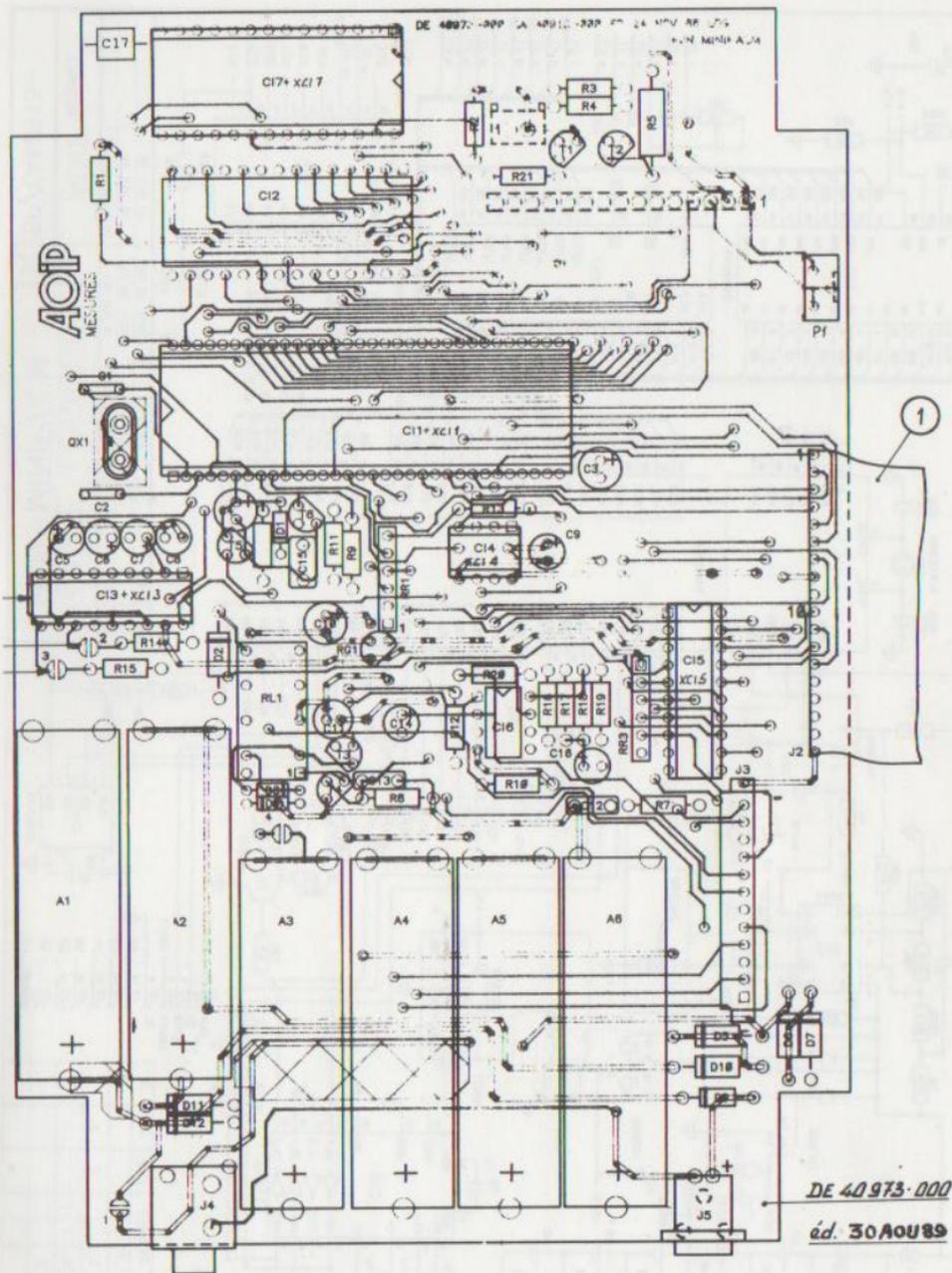
| Désignation | Repère | Q | Référence |
|-------------------------------------|---|----|--------------|
| A couche, 1/8 W, 1 % : | | | |
| 10 k Ω | R27 | 1 | ER 54016-001 |
| 237 k Ω | R26 | 1 | ER 54017-037 |
| 604 k Ω | R31 | 1 | ER 54017-076 |
| 1/2 W, 1 % : | | | |
| 10 M Ω | R5 | 1 | ER 44030-100 |
| 1/2 W, 0,1 % : | | | |
| 1 M Ω | R32 | 1 | ER 44039-004 |
| Bobinée, 2,6 W, 10 %, 0,22 Ω | R33 | 1 | ER 44100-228 |
| Réseaux : | | | |
| Couche épaisse, SIL08, 2 % : | | | |
| 4 x 100 k Ω | RR5 | 1 | ER 44027-104 |
| Couche mince, SIL04, 0,1 % : | | | |
| 20 k Ω + 180 k Ω | RR10 | 1 | ER 44054-000 |
| Couche épaisse SIL07 | RR1 | 1 | ER 44110-000 |
| Varistance, 0,4 W, 60 Veff. | R38 | 1 | ER 41112-060 |
| Résistance CTP, 17 Ω | R44 | 1 | ER 41111-001 |
| Condensateurs : | | | |
| Electrolytique 20 % : | | | |
| 63 V, 10 μ F | C45 | 1 | ER 42077-100 |
| 35 V, 100 μ F | C30 | 1 | ER 42076-101 |
| 10 V, 100 μ F | C33-C29 | 2 | ER 42073-101 |
| 10 V, 220 μ F | C31-C32 | 2 | ER 42073-221 |
| Céramique : | | | |
| Type I, 100 V, 2 %, 22 pF | C38 | 1 | ER 52089-220 |
| Type II, 63 V, 10 %, 1,5 nF | C50 | 1 | ER 52090-152 |
| Tantale 20 % : | | | |
| 35 V, 1 μ F | C3-C8-C9 | 3 | ER 42031-105 |
| 16 V, 10 μ F | C34 | 1 | ER 42031-106 |
| 16 V, 22 μ F | C35 | 1 | ER 42031-226 |
| Polyester métallisé, 20 % : | | | |
| 63 V, 10 nF | C10-C44-C51 | 3 | ER 42036-103 |
| 50 V, 0,1 μ F | C6-C7-C11- C14-C42-C1- C2-C18-C19- C43 | 10 | ER 42036-104 |
| 50 V, 0,22 μ F | C5 | 1 | ER 42036-224 |
| 50 V, 330 nF | C39 à C41 | 3 | ER 42036-334 |
| 50 V, 470 nF | C20 | 1 | ER 42036-474 |
| Polystyrène, 1,25 % : | | | |
| 63 V, 4 750 pF | C37 | 1 | ER 52152-162 |
| Diodes : | | | |
| de régulation : | | | |
| D035, 0,4 W, 5 %, 2,1 V | D1 | 1 | ER 43017-000 |

| Désignation | Repère | Q | Référence |
|--|-----------------------|------|--------------|
| de signal : D035, 75 V, 0,1 A, 1N4448 | D4-D5- D10 à D23 | 16 | ER 53002-005 |
| faible fuite, T092, 35 V de redressement, 1 A, 1N4005 | D7-D8 | 2 | ER 43014-020 |
| | D2 | 1 | ER 53019-005 |
| Pont de redressement, 70 V, 1 A | RD1 | 1 | ER 53030-100 |
| Transistors : | | | |
| JFET, N, T018, 40 V 100 Ω NPN, 45 V, 0,1 A, T092, BC237 | T1 | 1 | ER 43515-000 |
| MFET, N, T092, 2N7000 | T10 | 1 | ER 43505-002 |
| DMOS, P | T4-T5 | 2 | ER 43519-000 |
| | T2 | 1 | ER 43545-000 |
| Quartz, 32768 Hz | X1 | 1 | ER 41913-000 |
| Relais bistable 1RT, 5 V | RL1 à RL3- RL6-RL7 | 5 | ER 45024-205 |
| Inductance 100 μH | L1 | 1 | ER 46297-101 |
| Circuits intégrés : | | | |
| 4 V, CMOS, DIL16 | CI3 | 1 | ER 47550-052 |
| Amplificateur opérationnel : DIL08 | CI1-CI2-CI5 | 3 | ER 47608-000 |
| CMOS, DIL 08 | CI15 | 1 | ER 47560-900 |
| Simple inverseur DIL08 | CI6 | 1 | ER 47594-000 |
| Régulateur : PWM, DIL08 | CI11 | 1 | ER 47148-000 |
| T092, 5 V, 160 mA | CI12 | 1 | ER 47145-000 |
| CMOS, DIL08 | CI13 | 1 | ER 47536-000 |
| Convertisseur A/D, PLCC44 | CI17 | 1 | ER 47588-000 |
| DIL28 | CI14 | 1 | ER 47590-000 |
| 2 V, CMOS, DIL16 | CI4 | 2 | ER 47550-053 |
| Référence : 2,5 V, 1 %, DIL08 | REF1 | 1 | ER 47046-002 |
| Divers : | | | |
| Connecteurs : 36 points | J1 | 8/36 | ER 48001-001 |
| 18 points | J5 | 1 | ER 49019-018 |
| Vibreux, 4 kHz | X2 | 1 | ER 40660-000 |
| Support CI | XC117 | 1 | ER 49038-044 |

11.5 - PIECES MECANQUES

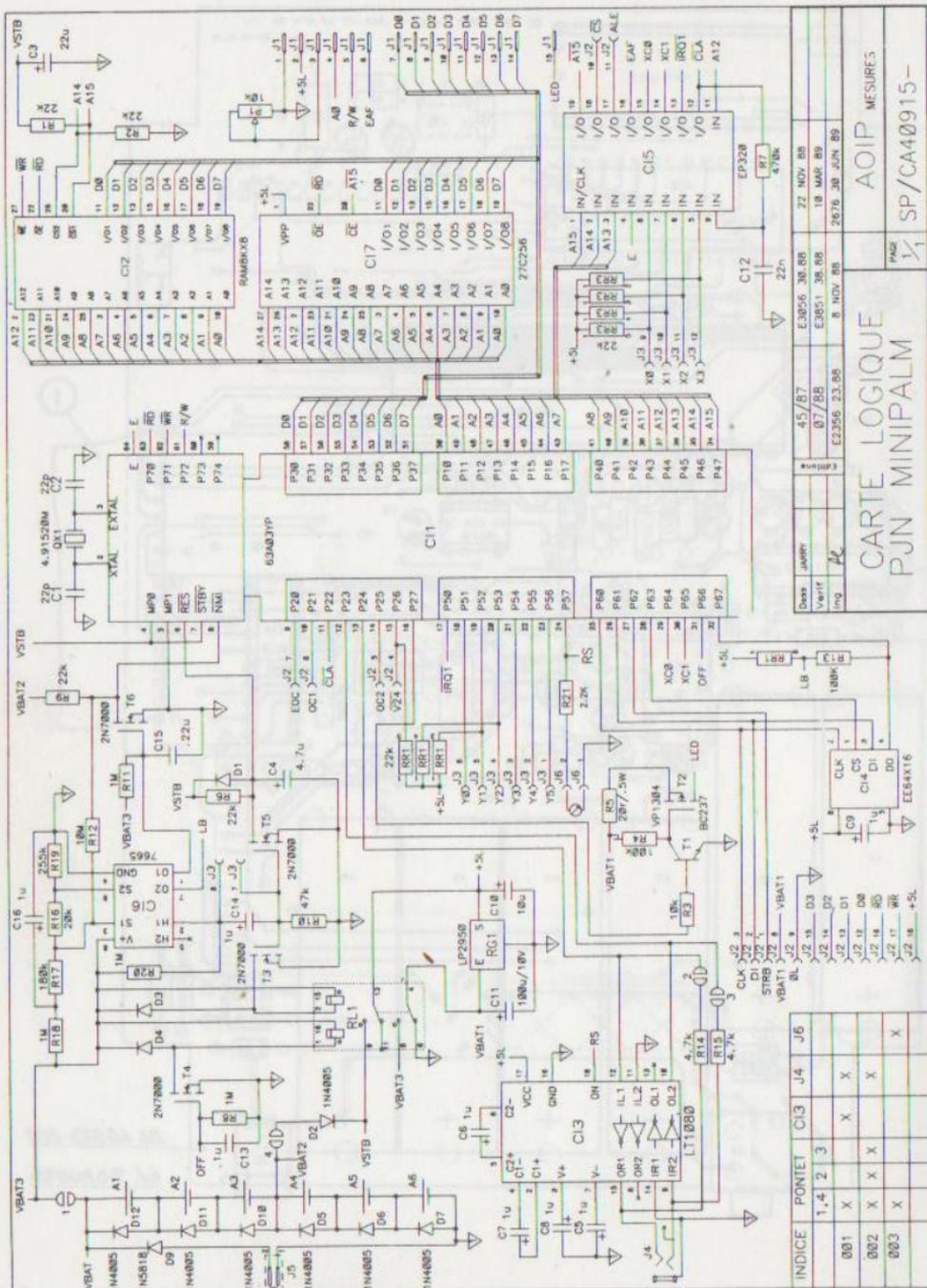
| Désignation | Q | Référence |
|--------------------------------------|---|---------------|
| Chargeur 220 V- 50 Hz | 1 | ER 40659-000 |
| Chargeur 240 V - 50 Hz avec prise BS | 1 | ER 40659-100 |
| Afficheur | 1 | ER 41410-000 |
| Résumé d'utilisation (étiquette) | 1 | DZ 40063-500 |
| Pour PJN 5208 et PN 5209 : | | |
| Borne noire | 1 | PEM 40060-001 |
| Borne rouge | 1 | PEM 40060-002 |
| Borne grise | 1 | PEM 40060-003 |
| Capteur de température | 1 | ER 47144-001 |
| Pour JN 5305 : | | |
| Borne noire | 1 | PEM 40060-001 |
| Borne rouge | 1 | PEM 40060-002 |

| Designation | Q | Références |
|-------------------------------------|---|---------------|
| Chargeur 220 V - 50 Hz | 1 | ER 40820-000 |
| Chargeur 240 V - 50 Hz avec pneu BS | 1 | ER 40820-100 |
| Atelier | 1 | ER 41410-000 |
| Pâteuse à dilution (liquide) | 1 | DS 40063-000 |
| Pour PAV 5200 et PH 5200 : | | |
| Boîte noir | 1 | PEM 40060-001 |
| Boîte rouge | 1 | PEM 40060-002 |
| Boîte gris | 1 | PEM 40060-003 |
| Copieur de expansion | 1 | SP 47144-001 |
| Pour JH 5200 : | | |
| Boîte noir | 1 | PEM 40060-001 |
| Boîte rouge | 1 | PEM 40060-002 |



CARTE LOGIQUE COMMUNE AUX TROIS MODELES

Schéma de câblage : X/CA 40915 - Ed. 26 OCT 89

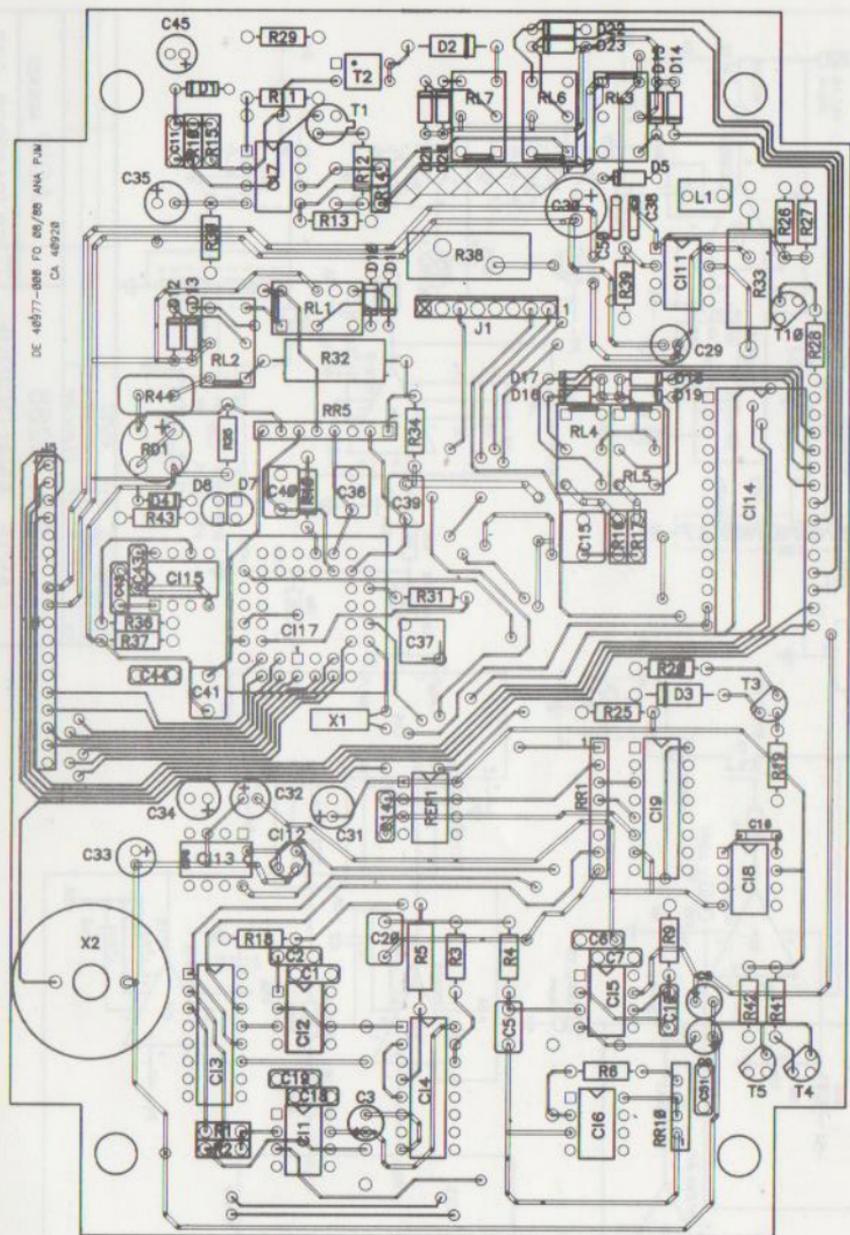


| | | | |
|---------|-------|-------------|----------------|
| Date | 45/87 | E3055 30 88 | 27 NOV 88 |
| Vérifié | D7/BB | E3051 38 88 | 18 MAR 89 |
| Inq | PC | E2356 23 88 | 8 NOV 88 |
| | | | 2616 30 JUN 89 |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| CARTE LOGIQUE PUN MINIPALM | | | |
| MESURES | | | |
| 1/1 SP/CA40915- | | | |

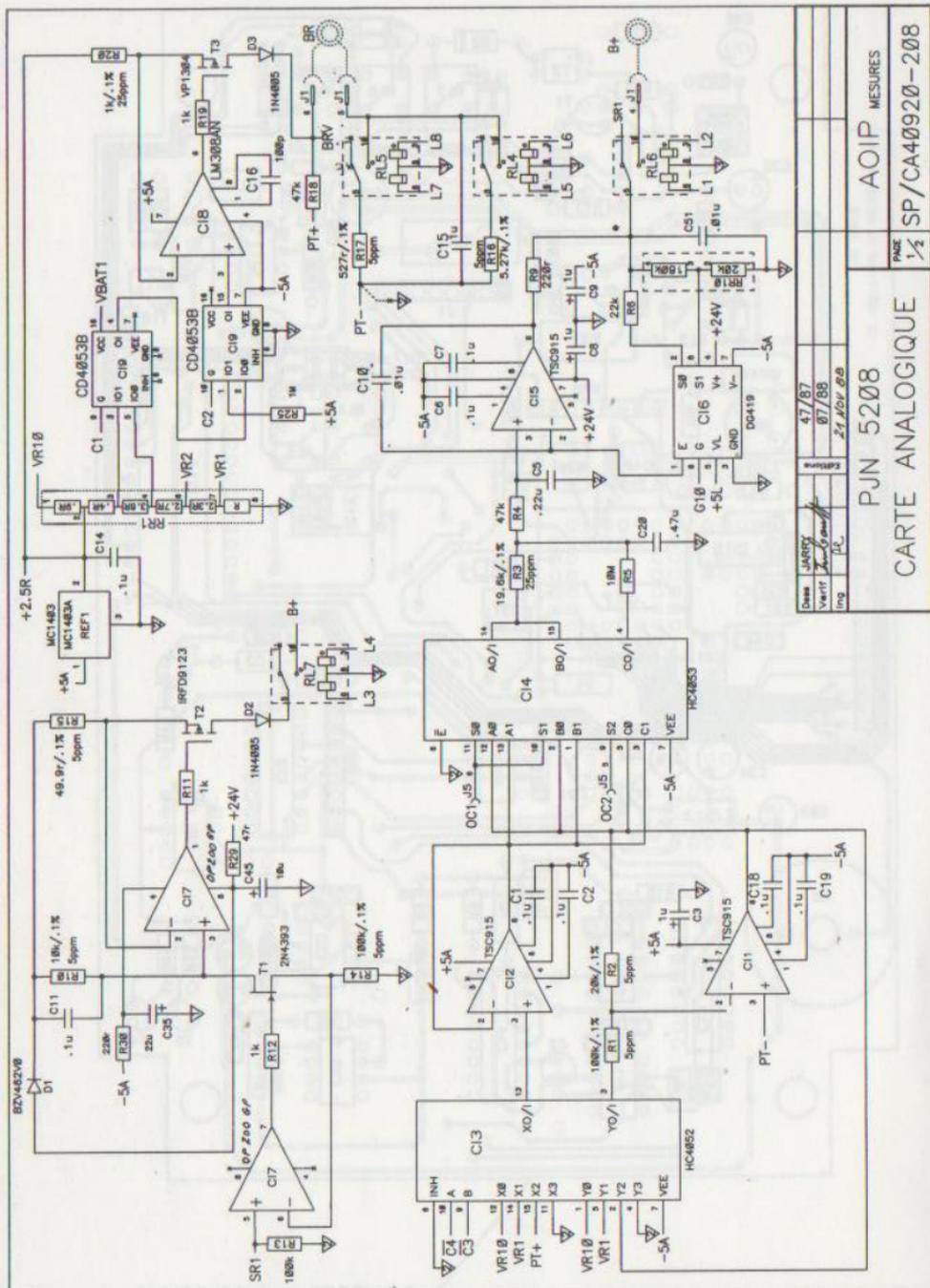
CARTE LOGIQUE COMMUNE AUX TROIS MODELES
Schéma de principe : SP/CA 40915 - Ed. 30 JUN 89

DC 40977-000 FO 02/89 ANA P.M.
CA 40920



DE 40977-000 éd. 08.88

CARTE ANALOGIQUE PJN 5208
Schéma de câblage : X/CA 40920-208 - Ed. 01 DEC 89



CARTE ANALOGIQUE PJN 5208

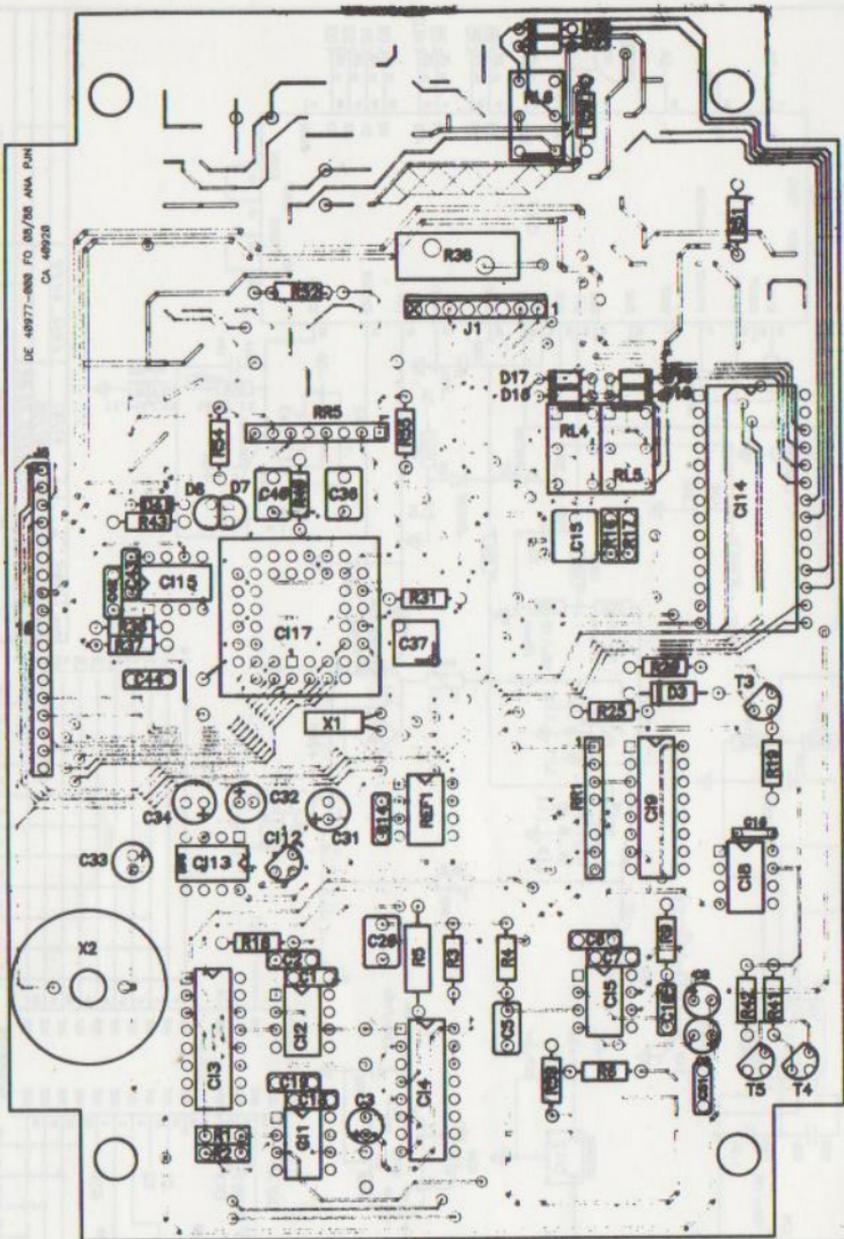
Schéma de principe 1/2 : SP/CA 40920-208 - Ed. 21 NOV 88

Drawn JARRY
 Verified *[Signature]*
 Date 47/87
 Rev 07/88
 Proj 27 J02 088

PJN 5208
 CARTE ANALOGIQUE

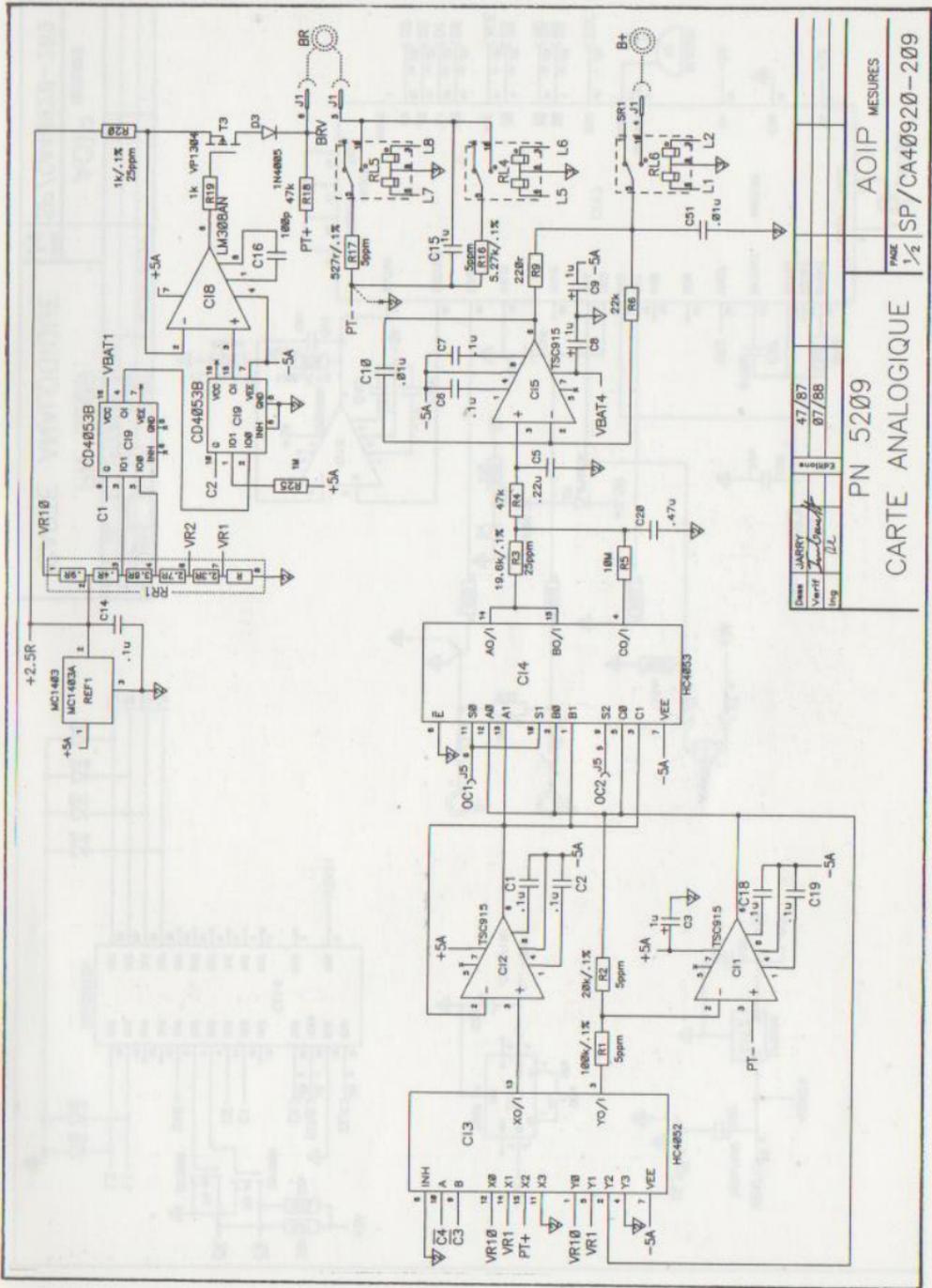
MESURES
 PAGE 1/2
 SP/CA40920-208

DE 40977-000 PO 08/88 ANA PDM
CA 40920



DE 40977-000 Ed. 08.88

CARTE ANALOGIQUE PN 5209
Schéma de câblage : X/CA 40920-209 - Ed. 01 DEC 89

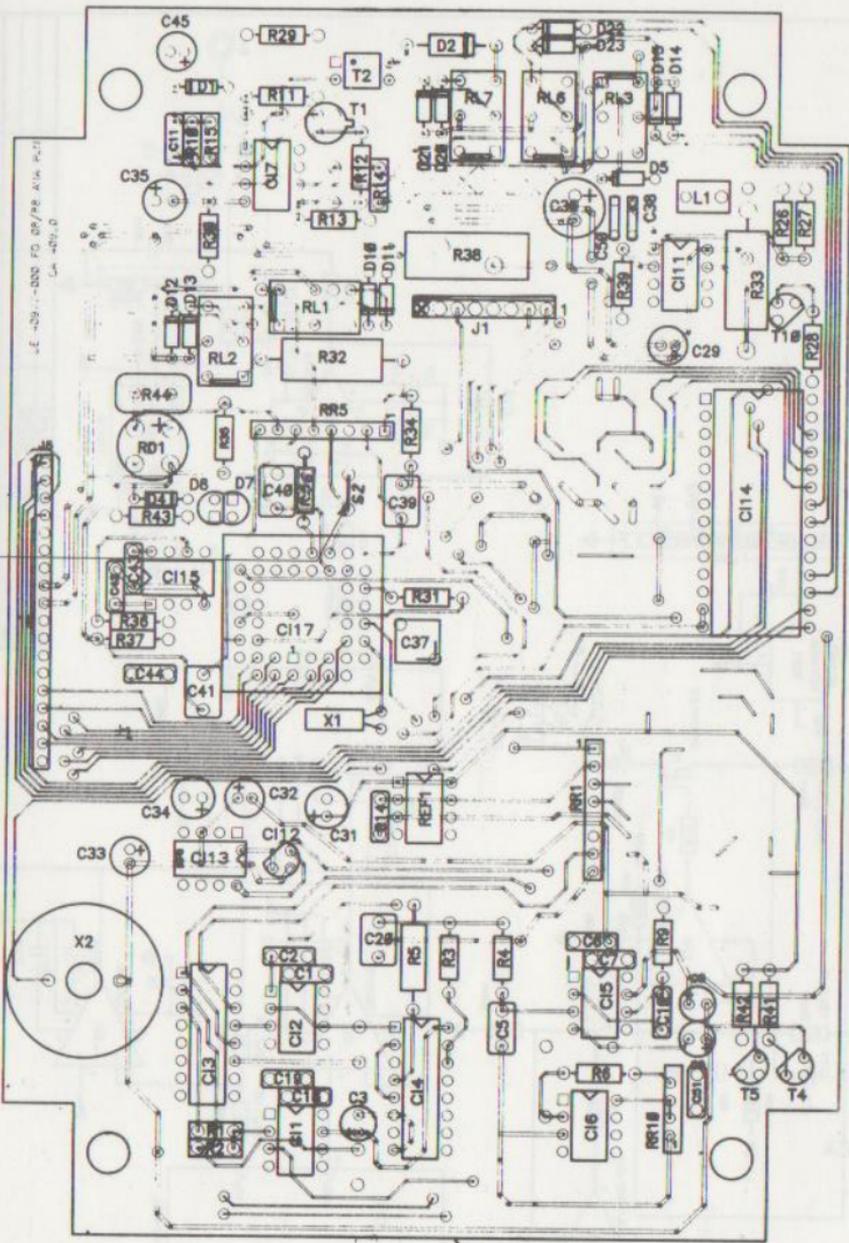


| | | | | | |
|----------|-------|-------|------------------|------|---------|
| Drawn | JANBY | 47/87 | Editions | AOIP | MESURES |
| Verif | JANBY | 07/88 | | | |
| Unit | JL | | | | |
| PN 5209 | | | CARTE ANALOGIQUE | | |
| PAGE 1/2 | | | SP/CA40920-209 | | |

CARTE ANALOGIQUE PN 5209
Schéma de principe 1/2 : SP/CA 40920-209 - Ed. 07/88

E 4291-000 FD 09/76 A16 P.11
Ca 421.0

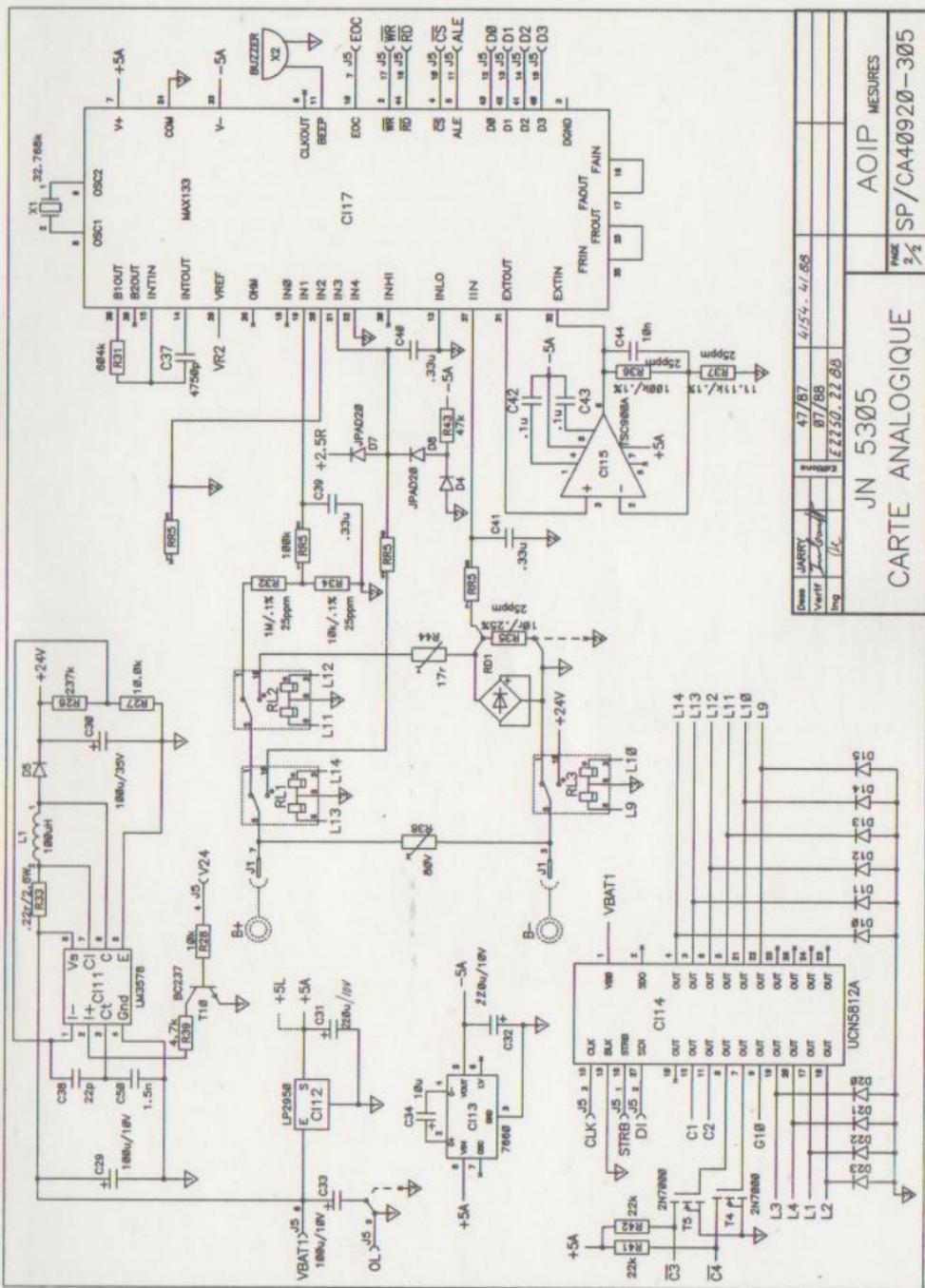
Strap



DE 40971-000 ed. 08.88

CARTE ANALOGIQUE JN 5305

Schéma de câblage : X/CA 40920-305 - Ed. 01 DEC 89



CARTE ANALOGIQUE JN 5305
Schéma de principe 2/2 : SP/CA 40920-305 - Ed. 41/88

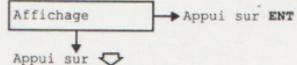
| | | | |
|---|-------|---------------|----------------|
| Drawn | JARRY | 47/87 | 4/54 - 4/85 |
| Verified | ... | 07/88 | |
| Ing | ... | 12250 - 22 85 | |
| JN 5305 CARTE ANALOGIQUE | | | |
| | | | MESURES |
| | | | AOIP |
| | | | SP/CA40920-305 |

Z.I DE SAINT-GUENAUT - RUE MARYSE BASTIE
B.P 182 - 91006 EVRY CEDEX - FRANCE
TEL : (1) 60 77 96 15 - TELEX : 603 859

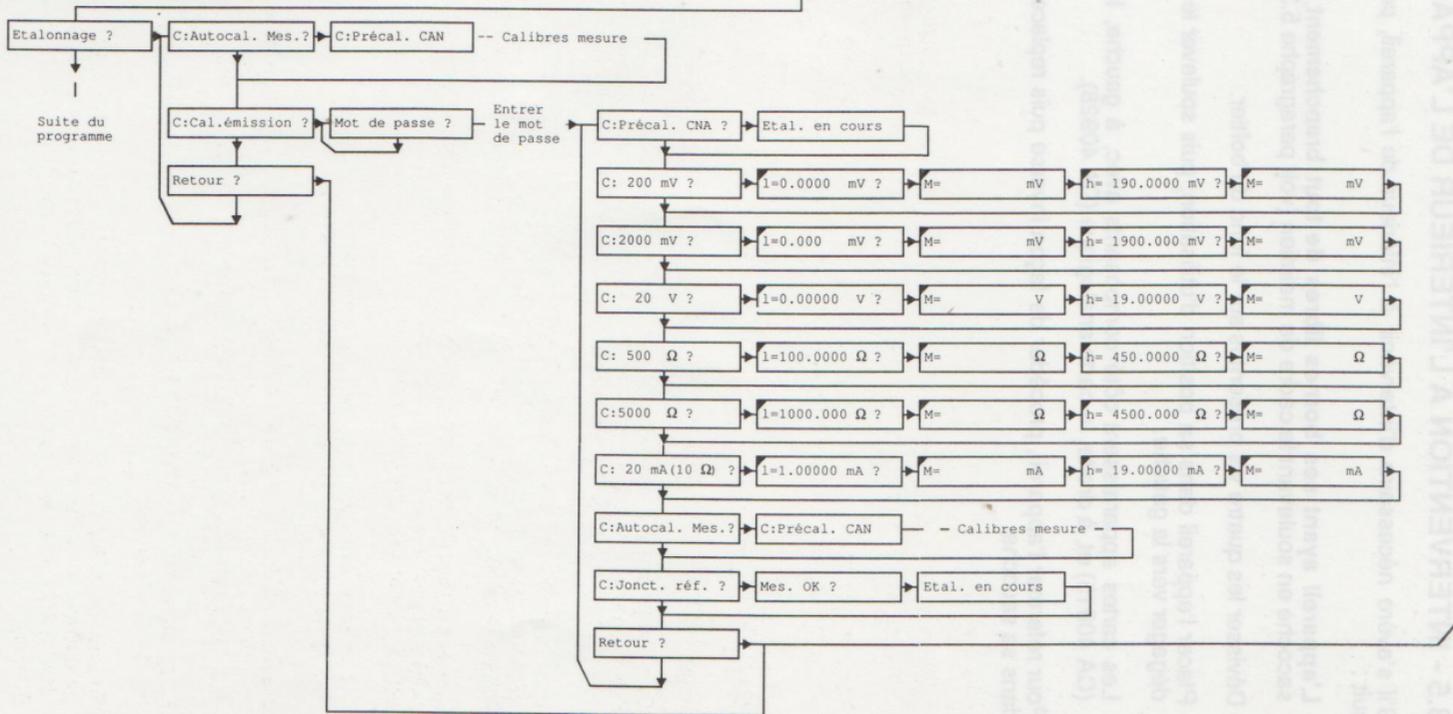
AOP
MESURES

PROGRAMME D' ETALONNAGE

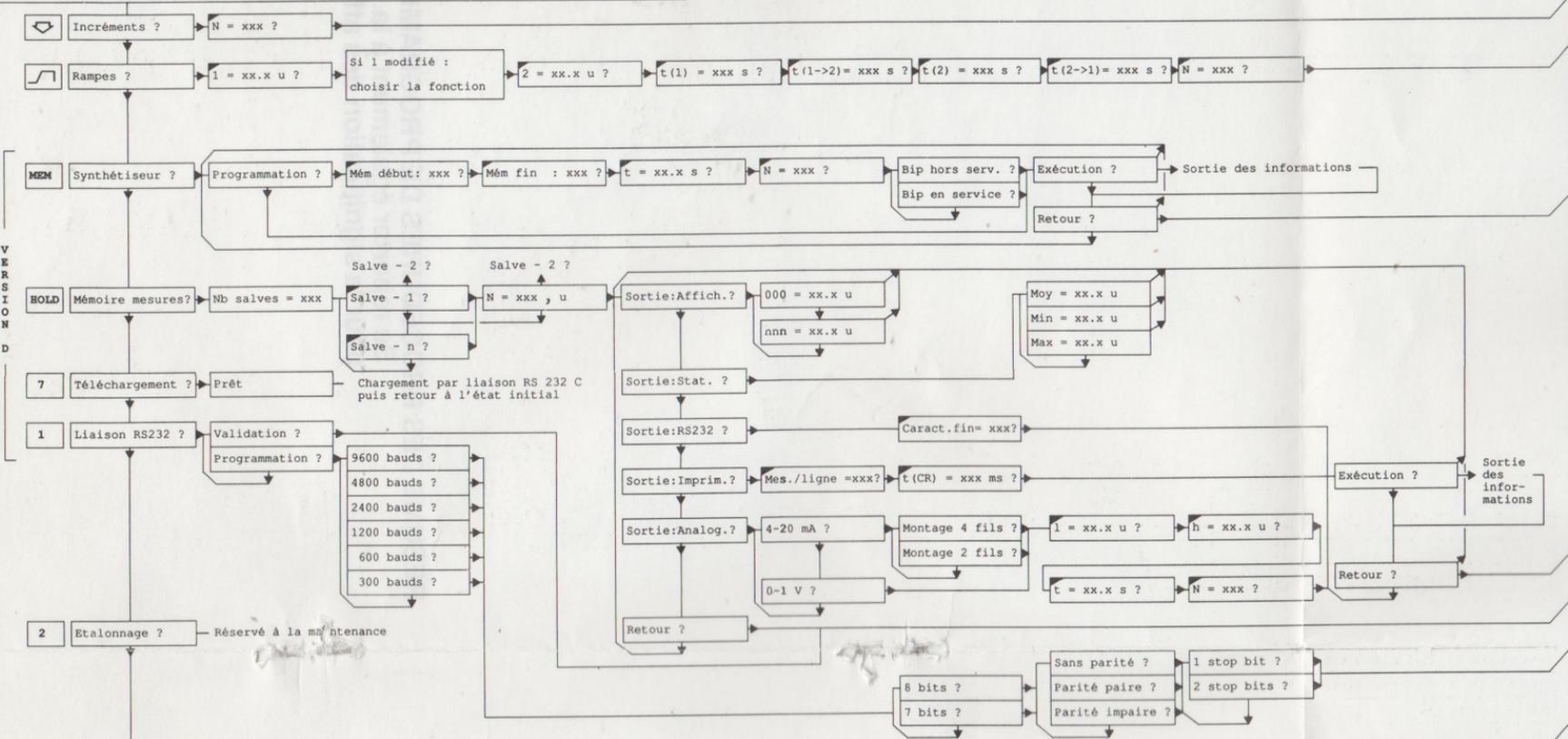
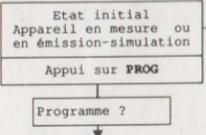
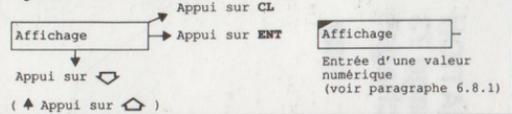
Légendes



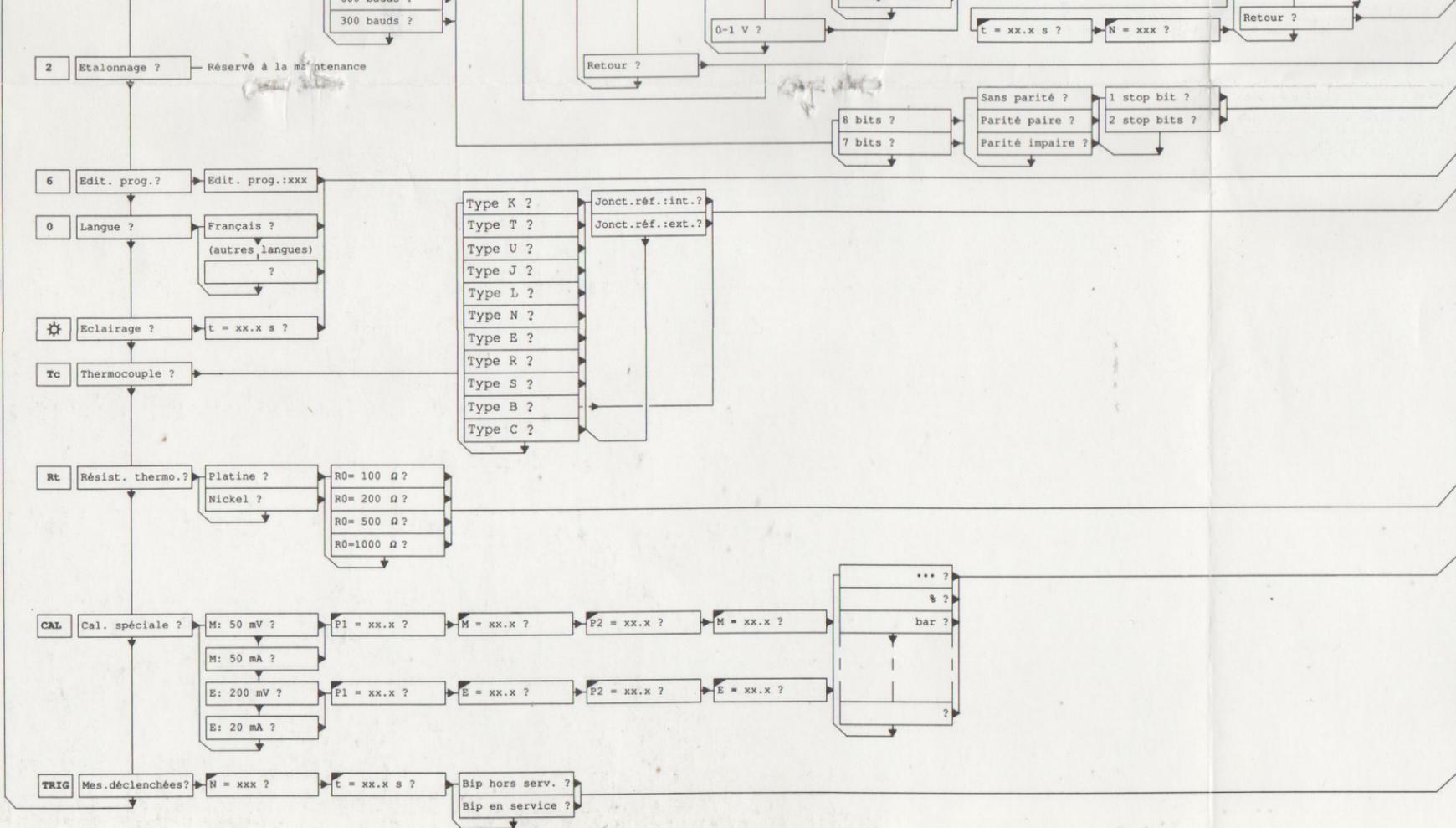
Etat initial
Appareil en mesure ou
en émission-simulation
Appuyer PROG puis AUTO



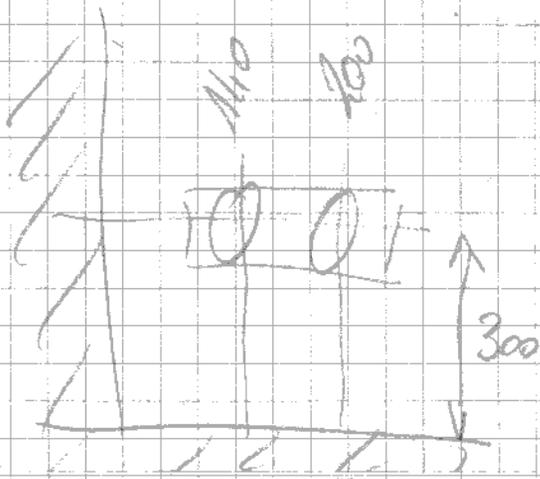
Légendes



V E R S I O N D



! Fragen



Vorpossibilität
 No transfer
 radio
 (URFOHL)

A01P PJNS208

LT 1080 = } Max 3222 € CWN+

€ CPN+

€ EWN+

€ EPN+

MAX 3222 CPN(+)

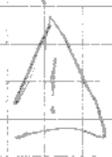
Fennell: MSBdch = 3,86

CWN(+)

RS = 189 - 1469 = 2,91

CPN(+)

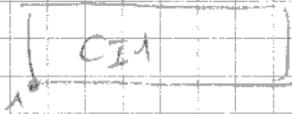
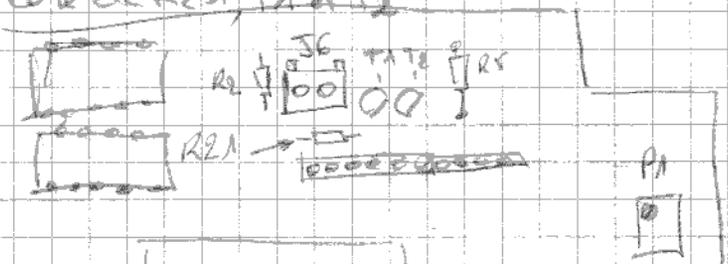
TSVP →



En cas de montage du driver RS232, ouvrir les pontets 2 et 3:

(Vérifier et comparer les indices de la carte logique

observer connexion à la borne 24 de CI1 (63Aφ34P) s'il existe connecteur J6 à côté de R21, T1 et T2



Non montée

il s'agit d'une prise pour un indicateur lumineux signalant l'activation du chip RS232 (LT1080)