

# MC2

## CALIBRATEURS SERIE



# Guide d'Utilisation

Pour la Version du Progiciel Principal 2.00

*Révision A*

Tous les efforts ont été mis en œuvre pour assurer l'exactitude du contenu de ce guide. Néanmoins dans la mesure où certaines erreurs ou inexactitudes se seraient glissées à notre insu, merci de bien vouloir nous les signaler ainsi que de nous soumettre toute suggestion visant à améliorer la qualité du contenu de ce Guide d'Utilisation.

Nonobstant ce qui précède, nous déclinons toute responsabilité en relation avec les erreurs éventuelles contenues dans ce guide ainsi que les conséquences qui pourraient en découler.

Nous nous réservons le droit d'apporter toute modification à ce guide sans préavis.

Pour obtenir des données techniques plus détaillées relatives au calibrateur multi-fonctions MC2, contacter le distributeur local ou BEAMEX directement selon l'une des manières suivantes :

© Copyright 2004, 2005, 2006, 2007

**BEAMEX OY AB**

**Ristisuonraitti 10**

**FIN-68600 Pietarsaari**

**FINLANDE**

**Téléphone: +358 - 10 - 5505000**

**Télécopie: +358 - 10 - 5505404**

**Courriel: sales@beamex.com**

**Site internet: http://www.beamex.com**

8812060 / UCMC2 / 002797

## Marques déposées et déclarations

QCAL<sup>®</sup> est une marque déposée de Beamex Oy Ab.  
Les autres marques sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.

Le MC2 comporte un progiciel soumis à licence nécessitant l'entrée d'un code. Contacter Beamex pour l'obtenir.

Le MC2 repose en partie sur les travaux du projet FLTK (<http://www.fltk.org>).

# Table des matières

## Partie A, Généralités

<b>Introduction</b>	<b>2</b>	<b>Modularité et options du MC2</b>	<b>18</b>
A propos de ce guide.....	2	Modules matériels/Options.....	18
Conventions typographiques.....	3	Dispositifs autres.....	19
Déballage et vérification de l'appareil.....	3	<b>Sécurité</b>	<b>20</b>
<b>Matériel du MC2</b>	<b>4</b>	Symboles utilisés.....	20
Raccordements.....	4	Précautions et avertissements	
Modules de pression.....	5	relatifs à la sécurité.....	20
Connecteurs de la face		General Warnings.....	21
latérale gauche du MC2.....	5	Avertissements concernant	
Bornes.....	6	la mesure électrique et	
Support d'utilisation sur table.....	6	la génération de signaux.....	21
Mémoire.....	6	General Warnings Concerning	
Afficheur.....	6	Pressure Measurement.....	22
Clavier.....	7	Avertissements concernant	
Alimentation (Batteries/Piles alcalines) ..	8	la haute pression.....	23
A propos du chargeur et de		<b>Elimination de déchets</b>	
la procédure de charge.....	9	<b>d'équipements électriques</b>	
Démontage / Remplacement des		<b>et électroniques</b>	<b>24</b>
batteries.....	10	<b>Entretien</b>	<b>25</b>
<b>Progiciel du MC2</b>	<b>11</b>	Mise à jour progicielle.....	25
Description générale.....	11	Chargeur de batteries.....	25
Procédure de démarrage.....	11	Réinitialisation du MC2.....	25
Mode de base et fonctions		Nettoyage du MC2.....	26
de niveau plus élevé.....	11		
Interface Utilisateur en Mode de Base...	12		
Barre d'état.....	12		
Fenêtres 1 et 2.....	12		
Barre de touches de fonction.....	13		
Menus.....	13		
Fenêtres de configuration.....	14		
Types de champs disponibles			
pour les données d'édition.....	15		

## Partie B, Démarrage et fonctionnement de base

<b>Démarrage du MC2</b>	<b>28</b>	<b>Menu Outils</b>	<b>57</b>
Procédure de démarrage.....	28	Info fonction.....	58
Mode de base, Définition.....	28	Alarmes.....	59
<b>Mesure</b>	<b>30</b>	Amortissement.....	60
Mesure de courant.....	31	Essai d'étanchéité.....	61
Mesure de fréquence.....	33	Palier.....	63
Mesure de pression.....	34	Rampe.....	66
Connexion et déconnexion des		Réglage manuel de palier.....	68
modules de pression externes.....	35	Modes de visualisation et de mesures	
Remise à zéro d'un module		particulières.....	70
de pression.....	35	Pourcentage d'erreur.....	71
Unités de pression configurables		Erreur dans les unités d'entrée.....	72
par l'utilisateur.....	36	Erreur dans les unités de sortie.....	73
Comptage d'impulsions.....	37	Pourcentage.....	74
Mesure de résistance.....	38	Mise à l'échelle.....	75
Détection de l'état d'un contact.....	39	Ecart.....	76
Mesure de température (RTD).....	41	Redondance.....	77
Mesure de température		Différence.....	78
(Thermocouple).....	42	Visualisation de données sur la ligne	
Mesure de tension.....	43	d'informations additionnelles.....	79
<b>Génération/simulation</b>	<b>45</b>	Réinitialisation et effacement	
Modification de la valeur		de la ligne d'infos	
générée/simulée.....	46	additionnelles / Calculs.....	82
Déroulement et avance pas à			
pas manuelle.....	46		
Génération de courant.....	48		
Génération de fréquence.....	50		
Génération d'impulsions.....	51		
Simulation de résistance.....	52		
Simulation de capteur RTD.....	53		
Simulation de thermocouple.....	54		
Génération de tension.....	56		

## Partie C, Fonctionnement et configurations avancés

<b>Menu Utilitaires</b>	<b>84</b>	<b>Informations connexes</b>	<b>93</b>
A propos du MC2 (About MC2) .....	84	Eléments à prendre en compte pour la mesure de pression .....	94
Réglages utilisateur des fenêtres ① et ② .....	85	Généralités .....	94
Date / Heure .....	86	Type de pression .....	94
Réglages généraux .....	87	Modules de pression et désignation .....	95
Réglage du calibreteur .....	88	Racine carrée .....	95
Accessories .....	88	Mesure/simulation de thermocouples, Raccordements et Dépannage .....	96
<b>Points d'essais personnalisés</b>	<b>89</b>	Jonction interne de référence .....	96
<b>Fonctions de transfert personnalisées</b>	<b>91</b>	Jonction externe de référence .....	97
		Situations d'erreur .....	99
		Mesures de résistance de RTD et Raccordements .....	100
		Système à 4 fils .....	100
		Système à 3 fils .....	100
		Utilisation d'une boucle de compensation .....	101
		Système à 2 fils .....	101
		Mesure de courant en parallèle à une diode d'essai, Raccordements ....	102
		Fonctions parallèles du MC2 .....	103

---

## Partie D, Étalonnage

<b>Généralités</b>	<b>106</b>	<b>Étalonnage d'un instrument</b>	<b>110</b>
Phases of Instrument Calibration .....	107	Procédure d'étalonnage au moyen du MC2 .....	110
Étalonnage Initial .....	108	Exemples d'étalonnage d'instrument...	111
Réglage .....	108	Transmetteurs de pression .....	112
Étalonnage final .....	109	Indicateurs de température et enregistreurs .....	114
		Limites électriques de commutation d'un contact.....	116
		Capteurs de température.....	118
		Transmetteurs et convertisseurs pneumatiques .....	120

---

<b>Annexe 1,</b>	
<b>    Caractéristiques</b>	<b>124</b>
<b>Annexe 2,</b>	
<b>    Index</b>	<b>138</b>

# Feedback

We want to improve our products and services constantly. Therefore we'd like to know Your opinion of the product You use. Please spend a moment of Your valuable time in filling this form. All respondents will receive a surprise gift in return.

Certain questions can be answered immediately after receiving the product. Others require some use of the product before You are able to answer them. The best way to fill the form is to answer the items as it applies, and send the form to us when all items are answered. There are however no definite restrictions; fill in the form when you feel like it (all items need not be answered). Then send it to Beamex using one of the possibilities listed below.

Mail: **Beamex Oy, Ab**  
**Quality Feedback**  
**P.O. Box 5**  
**68601 Pietarsaari**  
**FINLAND**

Fax **+358 - 6 - 7840404**  
*Only the next page need to be faxed to us.*

Internet: **<http://www.beamex.com>**  
*A similar form is available as a web page*

E-mail: **[support@beamex.com](mailto:support@beamex.com)**  
*Refer to the numbered items on the next page in Your e-mail message.*

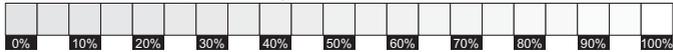
1. Name of the product you give feedback of: \_\_\_\_\_

2. Serial number and software version number (if applicable) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Any comments when receiving the product. Did the package contain all required items and was it as expected?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. For how long have you been using the product? \_\_\_\_\_

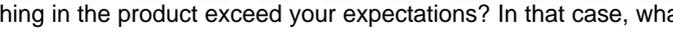
5. How helpful was the manual in using the product?  
 (Tick a box in the percentage scale below)



6. How well did the product suit your needs?  
 \_\_\_\_\_



7. How satisfied are you with the product?  
 \_\_\_\_\_



8. Did anything in the product exceed your expectations? In that case, what was it?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. Did anything in the product disappoint you? In that case, please specify.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

10. Any ideas You want to propose to Beamex so that we can improve our products, operations and/or services.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Please fill in these fields in order to receive your surprise gift.

Title & Name:  
 \_\_\_\_\_

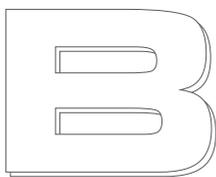
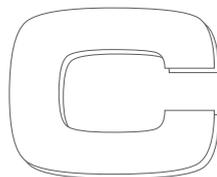
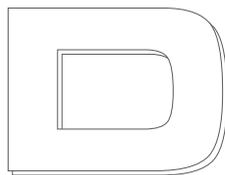
Address:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Please contact me concerning the Feedback I have given.

I want to receive more information on Beamex products.

Size (tick one)  
XS S M L XL XXL

# Généralités



Les éléments contenus dans la partie A sont les suivants:

- Introduction au MC2 et aux différents sujets abordés dans ce Guide d'Utilisation.
- Description générale du matériel du MC2.
- Description générale du progiciel du MC2.
- Modularité et options du MC2.
- Précautions et avertissements relatifs à la sécurité.
- Brève description des opérations d'entretien du MC2.

# Introduction

Les calibrateurs de la Série MC2 sont des appareils portatifs compacts présentant une interface graphique utilisateur particulièrement conviviale. Les possibilités d'étalonnage sont fonction du modèle d'appareil utilisé.

- Le Modèle MC2-PE sert à l'étalonnage des instruments de mesure de pression.
- Le Modèle MC2-TE est prévu pour l'étalonnage des instruments de mesure de température.
- Le Modèle MC2-MF est un calibrateur multifonctions regroupant les caractéristiques des Modèles MC2-PE et MC2-TE.

Pour connaître le modèle de l'appareil utilisé, lire l'étiquette placée au dos.

Ce Guide d'Utilisation décrit les caractéristiques de l'ensemble des Modèles MC2. Lorsqu'une fonction n'est pas incluse dans un modèle donné, ceci est mentionné au début de l'énoncé des caractéristiques de l'appareil.

Le Modèle MC2 est un appareil intégrant les derniers perfectionnements technologiques en matière d'exactitude, d'adaptabilité, de fiabilité et de polyvalence sur lequel l'utilisateur peut compter, il complète la gamme des calibrateurs MC de Beamex.

---

## A propos de ce guide

Ce Guide d'Utilisation est divisé en quatre parties: A, B, C et D

- La partie A aborde des sujets d'ordre général et comporte également un chapitre consacré à la sécurité.
- La partie B décrit l'utilisation de base du MC2 telle que les signaux de mesure, la configuration des modes de visualisation et les mesures particulières.
- La partie C traite de l'utilisation au niveau configuration et apporte des informations supplémentaires relatives aux mesures / simulations.
- La partie D se concentre sur l'étalonnage des instruments.

L'en-tête de chaque page paire indique le titre de la partie étudiée. L'en-tête de chaque page impaire indique le sujet principal (Titre de niveau 1).

L'en-tête de chaque page impaire indique également la partie active comme illustré ci-contre (Partie B active).

Les informations données par les en-têtes de ce Guide d'Utilisation permettent de se reporter rapidement à un sujet particulier.



## Conventions typographiques

L'ensemble des textes de l'interface utilisateur est affiché en utilisant la police de caractères Arial Black 8 points, par exemple:

Champ: Trigger Level

L'ensemble du texte en face avant du MC-2 est sérigraphié en utilisant la police de caractères Eurostile 8 points, par exemple:

Touche de fonction: F1

Les touches de fonction et de menu sont souvent assignées en utilisant à la fois le nom de la touche en Eurostile 8 points et le texte correspondant (fonction) affiché sur l'écran en Arial Black 8 points, par exemple:

Touche de fonction F3/Menu

---

## Déballage et vérification de l'appareil

Chaque appareil MC2 est contrôlé soigneusement en usine. Il ne doit présenter ni rayures, ni griffures et doit être prêt à fonctionner dès réception. Néanmoins, le destinataire devra vérifier au déballage que l'appareil n'a subi aucun dommage pendant le transport. Si l'appareil présente des signes évidents de détérioration mécanique, si le contenu de l'emballage est incomplet ou si l'appareil ne fonctionne pas selon les spécifications, avvertir le service achats le plus rapidement possible. Les accessoires standard accompagnant l'appareil sont les suivants:

- Certificat d'étalonnage
- Carte de garantie
- Guide d'Utilisation
- Jeu de batteries rechargeables NiMH
- Chargeur de batteries
- Cordons et pinces d'essai
- Câble USB de communication avec un ordinateur
- Adaptateur Cu-Cu pour les mesures de millivolts (non fourni avec le Modèle MC2-PE)
- Adaptateur de connecteur de pression femelle G 1/8" à mâle G 1/8" à cône intérieur de 60° (non fourni avec le Modèle MC2-TE)

La description des options disponibles est indiquée page **Modularité et options du MC2** sous le titre 18.

Lorsque qu'il devient nécessaire de retourner l'appareil à l'usine pour un motif quelconque, utiliser autant que possible l'emballage d'origine. Joindre un descriptif détaillé de la raison du retour.

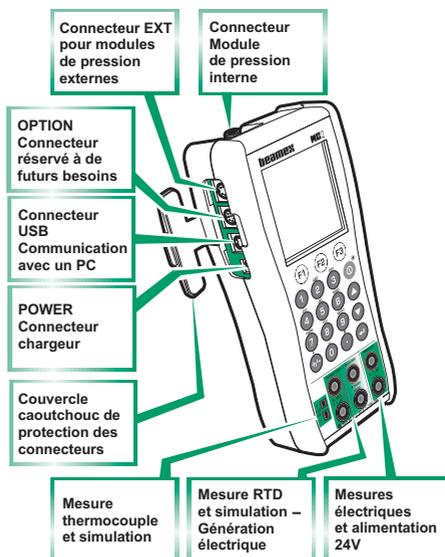
# Matériel du MC2

Caractéristiques générales:

- Protecteurs contre les chocs intégrés
- Support d'utilisation du calibrateur sur table
- Poids de 720 à 830 g selon le modèle et les modules de pression installés
- Température d'utilisation: -10 à +50 °C.  
0 à +35 °C lors du chargement des batteries.
- Température de stockage: -20 à +60 °C.  
Note: Les étiquettes autocollantes et les batteries peuvent être endommagées lors de longues périodes de stockage dans des conditions extrêmes.
- Taux d'humidité: 0 à 80 % HR sans condensation

Des caractéristiques plus complètes sont données dans l'Annexe 1.

## Raccordements



Note.

L'illustration ci-dessus montre un Modèle MC2-MF. Le Modèle MC2-TE ne possède pas de module de pression interne. Seul le Modèle MC2-PE présente la fonction de mesure électrique et possède des bornes 24 V situées en bas de la face avant de l'appareil.

## Modules de pression

### Modules de pression internes

Des modules de pression internes sont disponibles dans les Modèles MC2-MF et MC2-PE. Un module de pression interne de type manométrique peut être installé dans les modèles susmentionnés. Ils sont susceptibles d'inclure également un module de pression barométrique additionnel.

Le connecteur du module de pression interne de type manométrique est situé sur la face supérieure de l'appareil MC2.

Les milieux autorisés pour les modules de pression internes de type manométrique sont inertes, non toxiques et non explosifs.

Pour éviter d'endommager le calibre, serrer uniquement à la main les tuyaux de mesure de pression lors du raccordement (couple maximal de 5 Nm). Si l'utilisation d'outils s'avère nécessaire pour sécuriser le raccordement, serrer avec une clé placée sur la partie hexagonale du corps du connecteur.

Agir avec prudence lors de l'utilisation de la pression et des modules de pression. Se reporter aux chapitres consacrés à la **Sécurité** et aux **Précautions et avertissements relatifs à la sécurité** en page 20.

### External Pressure Modules

Le MC2 possède un connecteur pour les modules externes de pression (EXT). Ce connecteur est situé sur la face latérale gauche de l'appareil. Les modules de pression externes supportés par le MC2 peuvent être connectés à tous les modèles d'appareils de type MC2.

Le MC2 reconnaît automatiquement la connexion ou la déconnexion d'un module de pression externe. De plus amples informations sur la mesure de pression sont indiquées dans la Partie B de ce Guide d'Utilisation.

## Connecteurs de la face latérale gauche du MC2

La face latérale gauche du MC2 possède les quatre connecteurs suivants:

EXT	Les modules de pression externes sont décrits dans le chapitre du même nom en page 5 et dans la Partie B de ce Guide d'Utilisation.
OPTION	Connecteur réservé à de futurs besoins.
USB	Raccordement à un PC (par exemple lors de la mise à jour progicielle).
POWER	Connecteur du chargeur (Les piles sèches se trouvent mises hors circuit lors du raccordement du cordon du chargeur)

### Avertissement !

**Il n'existe pas d'isolation galvanique entre les connecteurs du Tableau ci-dessus ainsi que pour le connecteur du module de pression interne.**

## Bornes

La partie inférieure de la face avant possède des bornes de mesure, de génération et de simulation de signaux. Les bornes disponibles varient selon le modèle d'appareil.

- Le Modèle MC2-PE possède des bornes de mesure de **tension**, de **courant** et de **fréquence**. Ce modèle est également utilisé en **compteur d'impulsions** et en **détecteur d'état d'un interrupteur**.
- Les Modèles MC2-MF et TE possèdent des bornes supplémentaires: Mesure et simulation de **thermocouple**, mesure et simulation **RTD**, génération de **tension**, **courant**, **fréquence** et **d'impulsions**.

---

## Support d'utilisation sur table

Le support offre un bon angle de vision lorsque le MC2 est posé sur une table.

---

## Mémoire

Le MC2 conserve en mémoire les données tel un PC. Les données sont sauvegardées dans une mémoire à semi conducteurs ne nécessitant pas d'alimentation électrique pour conserver son état. Ce type de mémoire est protégé contre les chocs. Toute la capacité mémoire disponible peut être utilisée pour l'ensemble des besoins de mémorisation.

---

## Afficheur

Le MC2 possède un afficheur LCD rétroéclairé dont la résolution est de 160 x 160 pixels.

Le rétroéclairage est mis en service ou arrêté en appuyant brièvement sur la touche « **On/Off** ». Une pression prolongée sur cette touche arrête le MC2. De plus amples informations à propos des réglages du rétroéclairage sont donnés dans la Partie C de ce Guide d'Utilisation.

Réglage du contraste de l'afficheur::

- Appuyer sur F1/Contrast soit lors de l'apparition de l'écran d'accueil, soit de l'écran de réglages généraux.
- Utiliser les touches fléchées montée ▲ et descente ▼ pour modifier le contraste.

Les réglages modifiés sont automatiquement sauvegardés tels des réglages par défaut.

## Clavier

### Touches de fonction



Les touches de fonction sont situées en dessous de l'affichage. L'action de chaque touche de fonction change selon la situation. La ligne inférieure de l'affichage indique la signification courante de la touche de fonction.



### Touches numériques

Les touches numériques servent à entrer des nombres dans les champs numériques et des textes dans les champs texte de manière identique à celle utilisée pour les téléphones cellulaires.

Une pression sur la touche « +/- » modifie le signe de la valeur numérique entrée. Dans les champs texte, une pression sur cette touche fait apparaître un jeu de symboles ou des caractères grecs.

La touche « **Point** » positionne le point décimal de la valeur numérique couramment éditée. Dans les champs texte, une pression sur cette touche fait apparaître des symboles supplémentaires telles que des marques de ponctuation ainsi que des indices et des exposants.



### Touches Fléchées et Touche « Enter »

Les touches fléchées servent à déplacer le curseur sur l'écran. Elles possèdent également plusieurs fonctions particulières dans certaines situations, par exemple lors du réglage du contraste de l'affichage.

La touche « **Enter** » démarre et termine à la fois l'édition de l'ensemble des champs.



### Touche « On/Off » et « Backlight »

La touché « **On/Off** » commute la mise en service et l'arrêt du MC2. Appuyer sur cette touche pendant une demi seconde pour passer de Marche à Arrêt. Cette fonction est retardée pour éviter le passage accidentel de l'état Marche à d'Arrêt du MC2.

Lors d'une brève pression sur la touche « **On/Off** », le rétro - éclairage de l'afficheur bascule de l'état Marche à Arrêt et inversement.

## Alimentation (Batteries/Piles alcalines)

Le MC2 utilise à la fois des batteries rechargeables ou des piles alcalines. Le MC2 détecte automatiquement la nature de l'alimentation (piles sèches ou batteries).

Caractéristiques des piles à utiliser:

- Type AA (R6 AA UM-3 1,5V)
- Tension 1,5 V
- Nombre 4

Le chargeur de batteries fonctionne dans les environnements suivants:

- Tension d'alimentation: 100 à 240 V CA
- Fréquence: 50/60 Hz

L'appareil MC2 est utilisable tandis que le bloc de batteries est en cours de charge. Le chargeur peut également être raccordé à l'appareil lorsque ce dernier est alimenté par piles. Il agit alors tel un éliminateur de piles.

L'autonomie maximale de fonctionnement de l'appareil varie selon la durée d'utilisation du rétro éclairage de l'afficheur ainsi que celle de l'alimentation 24V du transmetteur. Même à charge maximale constante les batteries ont une autonomie de 6 heures. Une autonomie moyenne de fonctionnement excellente est de 12 heures.

Lorsque des piles alcalines sont utilisées, l'autonomie maximale de fonctionnement de l'appareil dépend de la qualité des piles. L'autonomie moyenne de fonctionnement est approximativement de 4 heures.

Batteries/Piles  
chargées:



Batteries/piles  
déchargées:



Le coin supérieur gauche de l'afficheur du MC2 présente l'image d'une pile. Plus l'image est blanche, plus la batterie est déchargée et nécessite d'être rechargée aussi rapidement que possible (ou remplacer les piles alcalines).

### Notes.

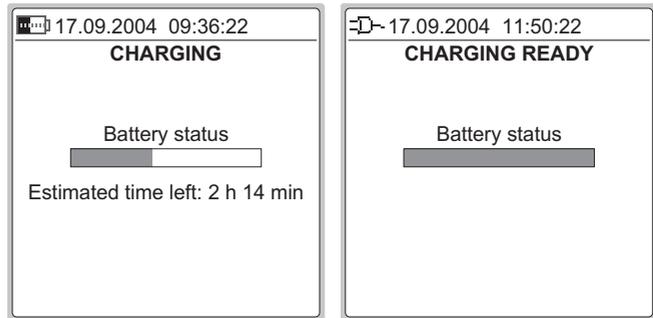
L'horloge et le calendrier internes du MC2 consomment une faible puissance bien que le calibrateur soit coupé. Penser à vérifier régulièrement la capacité des piles ou des batteries lorsque le MC2 n'est pas en service.

Raccorder le chargeur de batteries à l'instrument lors du remplacement des piles ou des batteries pour éviter la perte de la date et de l'heure.

## A propos du chargeur et de la procédure de charge

Lors de la charge des batteries, le symbole « Batterie » et le symbole « Prise de courant » apparaît en alternance dans la barre d'état. Lorsque la charge est en cours, seul le symbole « Batterie » apparaît dans la barre d'état.

Lorsque le MC2 est coupé avec le chargeur raccordé, un bargraphe d'état « Batterie » apparaît. Après un instant, une durée estimée de charge restante est visualisée sous le bargraphe « Batterie ». Voir la figure de gauche ci-dessous.



La durée de charge est fonction de la consommation en courant du calibre (rétro - éclairage, source de courant en mA, etc.). Sans charge supplémentaire, la durée de charge de la batterie est approximativement de 5 heures.

Le bargraphe « Batterie » indique la fin de charge et l'appareil MC2 émet un bip sonore. Voir la figure de droite ci-dessus.

### **Avertissements !**

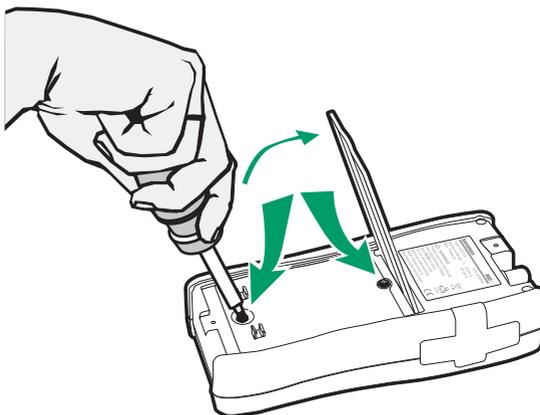
**UTILISER UNIQUEMENT LE CHARGEUR FOURNI AVEC LE CALIBRATEUR.**

**Le chargeur s'alimente de 100 à 240 VCA**

**Le chargeur doit être utilisé exclusivement en intérieur à une température n'excédant pas 35 °C.**

## Démontage / Remplacement des batteries

Pour démonter ou remplacer les batteries, respecter la procédure suivante:



1. Retourner le MC2 (affichage face à la table) et soulever le support.
2. Dévisser les deux vis de maintien du couvercle. Voir la figure ci-dessus.
3. Courber le clip maintenant le connecteur du bloc de batteries et retirer délicatement le connecteur.

Pour remplacer le bloc de batteries, encliqueter le connecteur du nouveau bloc de batteries en lieu et place du précédent (en respectant la polarité) puis installer le bloc de batteries dans son emplacement.

# Progiciel du MC2

Le progiciel du MC2 est sauvegardé en mémoire FLASH. Par conséquent, il est relativement facile de le mettre à jour lors de la publication d'une nouvelle version présentant de nouvelles fonctionnalités. Voir **Mise à jour progiciel** page 25 pour obtenir de plus amples informations sur la mise à jour progicielle du MC2.

---

## Description générale

Les chapitres suivant décrivent brièvement chaque fonction principale.

## Procédure de démarrage

Lorsque la procédure de démarrage du MC2 est terminée, un écran d'accueil apparaît, puis l'appareil passe en Mode de Base. Le calibre est alors prêt à être utilisé.

Une description plus détaillée de la procédure de démarrage est indiquée au début de la Partie B de ce Guide d'Utilisation.

## Mode de base et fonctions de niveau plus élevé

En Mode de Base, il est possible de mesurer des signaux. Deux fenêtres configurables séparées sont disponibles.

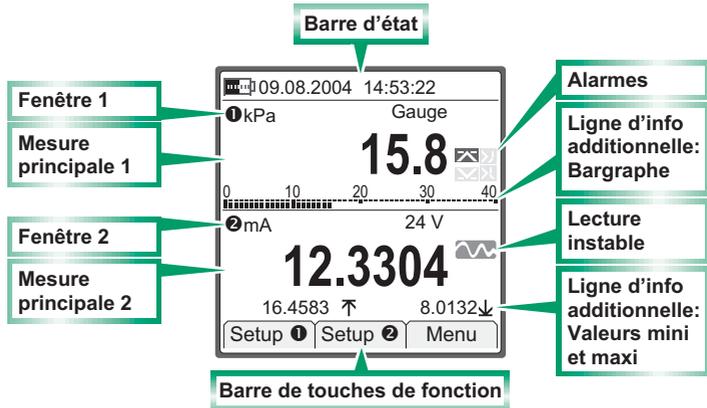
L'ensemble des fonctions principales du Mode de Base est décrit dans la partie B de ce Guide d'Utilisation.

La partie C décrit des fonctions de niveau plus élevé et apporte des informations supplémentaires.

L'information relative à l'étalonnage est disponible dans la partie D de ce Guide d'Utilisation.

## Interface Utilisateur en Mode de Base

Les éléments principaux du Mode de Base sont présentés sur la figure suivante:



D'autres éléments se trouvent dans diverses fenêtres, ils sont décrits dans les chapitres suivants.

### Barre d'état

La barre d'état située à la partie supérieure de l'écran est divisée en trois parties.

La première partie (à l'extrême gauche) affiche le niveau de charge de la batterie. Le symbole « Batterie » est remplacé par le symbole « Prise de courant » lors de l'utilisation du chargeur de batterie. La deuxième partie affiche la date et la troisième (à droite) l'heure.

### Fenêtres 1 et 2

En Mode de Base, l'appareil MC2 possède deux fenêtres configurables indépendamment l'une de l'autre pour visualiser une valeur de mesure. Elle peuvent être également affectées à davantage de données sur la ligne d'informations additionnelles comme indiqué par la figure précédente.

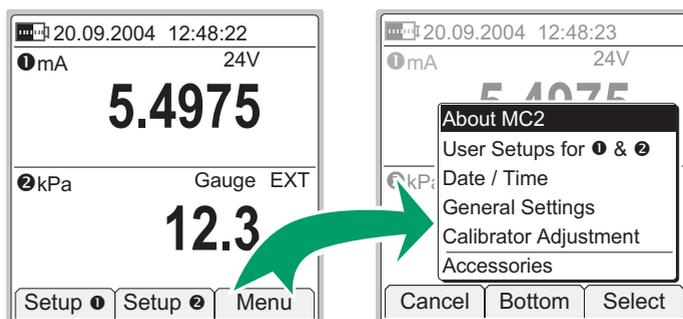
Une partie de la fenêtre est réservée aux symboles d'alarmes ainsi qu'à un symbole de lecture instable (c'est-à-dire que la valeur mesurée n'est pas stable à l'instant donné).

## Barre de touches de fonction

La barre de touches de fonction située au bas de l'affichage est visible en permanence. La signification des touches de fonction change selon la situation. Une touche de fonction grisée signifie que la fonction correspondante est invalidée à l'instant donné.

## Menus

Les touches de fonction ouvrent la plupart du temps des menus, c'est à dire des listes d'éléments disponibles.



Les deux captures d'écran illustrées ci-dessus représentent un exemple d'ouverture de menu. Le menu s'ouvre à partir du Mode de Base en appuyant sur la touche de fonction F3.

Un menu dont la liste déroulante est plus longue que la zone de visualisation présente une petite flèche placée en haut et en bas de la liste pour indiquer que cette dernière possède d'autres éléments qui n'apparaissent pas.

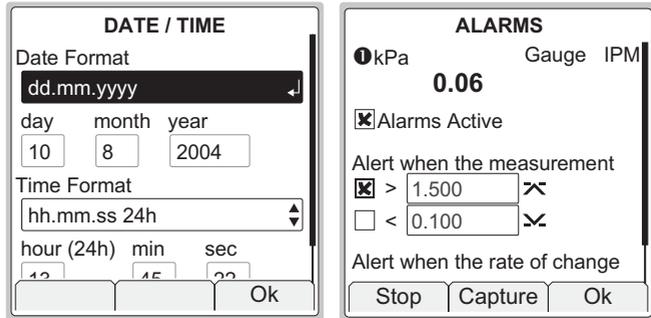
Utiliser les touches fléchées (▼ et ▲) pour se déplacer dans les diverses options des menus. La touche de fonction F2 déroule la liste de menu. Elle permet de passer plus ou moins rapidement de bas en haut de la liste selon la position de la barre de sélection dans cette dernière.

Sélectionner un élément au moyen de la touche « Enter » (↵) ou utiliser la touche de fonction F3/Select. La sélection d'une option de menu entraîne l'apparition d'un des événements suivants:

1. Le menu se ferme puis une fenêtre s'ouvre pour la visualisation d'informations additionnelles ou pour la configuration de la tâche sélectionnée. Ceci se produit par exemple en sélectionnant l'option de menu About MC2 dans la figure ci-dessus.
2. Une case est ajoutée/supprimée de l'élément du menu sélectionné. Ce qui signifie que l'élément du menu est sélectionné/désélectionné pour une tâche. Ceci se produit par exemple lors de la sélection d'éléments qui doivent apparaître sur la ligne d'informations additionnelles.
3. Un sous-menu s'ouvre permettant de sélectionner l'un des éléments des sous-menus disponibles.

## Fenêtres de configuration

Il existe plusieurs types de fenêtres de configuration. Les exemples ci-dessous contiennent une sélection de champs éditables par l'utilisateur.



La fenêtre de configuration de la date et de l'heure renferme des listes de sélection et des champs numériques.

La fenêtre de configuration des alarmes renferme des cases à cocher et des champs numériques.

Une description détaillée de l'ensemble des champs est traitée dans les chapitres suivants.

## Types de champs disponibles pour les données d'édition

Utiliser les touches fléchées (▲ et ▼) pour passer d'un champ à l'autre. Démarrer et arrêter un champ au moyen de la touche « Enter » (↵).

Les champs possèdent typiquement trois modes:

1. Le champ est visualisé toutefois le **curseur ne met pas en surbrillance** ce champ particulier.
2. Le curseur met **en surbrillance** un champ.
3. Le champ est en **mode édition**.

L'ensemble des présentations de champ comporte une liste de prévisualisation des champs dans des états différents. Certains champs ne suivent pas exactement la liste d'états mentionnée ci-dessus. Les différences sont décrites si applicables.

### Champs numériques

A côté de la touche « Enter » (↵) toutes les touches numériques placent le Champ Numérique en surbrillance en mode édition. La touche « Enter » (↵) permet de quitter le nombre précédemment disponible pour édition et les touches numériques remplacent l'ancienne valeur.

	Champ numérique
Non en surbrillance:	<input type="text" value="10"/>
En surbrillance:	<input style="background-color: black; color: white;" type="text" value="10"/>
Mode édition:	<input style="border: 1px solid black;" type="text" value="15"/>

Au cours du mode édition, il est possible d'utiliser les touches fléchées (▲ et ▼) et la Touche de Fonction F3/Clear et F2/ ← (retour chariot) pour éditer le champ.

Accepter la nouvelle valeur en appuyant sur la touche « Enter » (↵). Pour annuler les modifications, utiliser la Touche de Fonction F1/Cancel. Se reporter également à la Partie B à propos des caractéristiques particulières relatives aux champs numérique lors de la génération d'un signal.

#### Note.

Certains champs numériques disposent d'un outil supplémentaire pour l'insertion d'une valeur. Lorsque le champ est en surbrillance, une Touche de Fonction F2/Capture apparaît. Ceci permet de capturer et de sauvegarder la valeur mesurée dans le champ numérique.

Les champs numériques utilisés pour les signaux de génération/simulation comportent des possibilités d'édition additionnelles: **Spinning et Manual Stepping** (Rotation et Progression Manuelle). Voir la Partie B, page 46, pour de plus amples informations.

### Champs texte

A côté de la touche « Enter » (↵) toutes les touches numériques placent le Champ Texte en surbrillance en mode édition. La touche « Enter » permet de quitter le texte précédemment disponible pour édition et les touches numériques remplacent l'ancien texte.

	Champ texte
<b>Non en surbrillance:</b>	<input type="text" value="Just Testing"/>
<b>En surbrillance, vide:</b>	<input type="text"/>
<b>En surbrillance, plein:</b>	<input type="text" value="Just Testing"/>
<b>Mode édition:</b>	<input type="text" value="Bona Fide"/>

Au cours du mode édition, il est possible d'utiliser les touches fléchées (⬆ et ⬇) et la Touche de Fonction F3/Select et F2/ ⬅ (retour chariot) pour éditer le champ.

Utiliser les Touches Numériques pour ajouter des caractères en procédant de la manière suivante:

- La première pression sur une touche ouvre une liste de caractères disponibles avec le premier élément en surbrillance.
- Des pressions successives sur les touches changent les caractères en surbrillance.
- Appuyer soit sur la touche « Enter » (↵), soit sur la Touche de Fonction F3/Select pour sélectionner un caractère. Une fonctionnalité supplémentaire apparaît tandis que la liste de caractères disponibles est ouverte.
  - Lorsque aucune touche n'est sollicitée pendant une certaine durée, l'utilitaire d'**Addition Automatique** sélectionne le caractère en surbrillance (non utilisé dans la liste d'ouverture de symboles à partir d'une touche décimale).
  - Une pression sur F3/Cancel ferme la liste des caractères disponibles et aucun d'entre eux n'est sélectionné.

La Touche de Fonction F3/Mode permet d'effectuer les tâches suivantes:

- Sélectionner la nature des caractères à ajouter: Majuscules, Minuscules ou Nombres.
- Sélectionner l'**Addition Automatique** de caractères **Rapide** ou **Lente**.
- **Effacer** le champ.

Accepter le nouveau texte en appuyant sur la touche « Enter » (↵). Pour annuler les modifications, utiliser la Touche de Fonction F1/Cancel.

### Listes de sélection

La touche « Enter » (↵) modifie une liste de sélection en mode édition. Une liste des options disponibles apparaît. S'il n'existe pas suffisamment de place pour visualiser l'ensemble des éléments disponibles en même temps, la liste présente de petites flèches en haut et en bas ce qui signifie que la liste des éléments est plus longue que celle visualisée.

	Listes de sélection
<b>Non en surbrillance:</b>	dd.mm.yyyy ▲▼
<b>En surbrillance:</b>	dd.mm.yyyy ▼
<b>Mode édition:</b>	dd.mm.yyyy mm.dd.yyyy yyyy.mm.dd

Utiliser les touches (⬅) et (➡) pour passer d'une option à l'autre. La Touche de Fonction F8 permet de dérouler les longues listes de menu. Elle favorise le passage rapide de la fin au début de la liste selon la position occupée par la barre de sélection dans cette dernière.

Sélectionner l'une des options, soit avec la touche « Enter » (↵), soit au moyen de la Touche de Fonction F1/Select. Si nécessaire, la modification est annulée au moyen de la Touche de Fonction F1/Cancel.

Certaines listes de sélection possèdent des « éléments favoris ». C'est-à-dire que les éléments sélectionnés récemment sont déplacés en début de liste. Cette caractéristique est particulièrement utile lorsque les listes sont longues.

#### Conseil

Pour passer rapidement d'une option à une autre, utiliser les Touches Numériques. La première pression sur la touche active l'option la plus proche affectée à la première lettre indiquée au-dessus de la Touche Numérique. Des pressions successives activent les options affectées aux lettres suivantes indiquées au-dessus de la Touche Numérique.

### Cases à cocher

Une case à cocher ne possède pas de mode édition. Une fois en surbrillance, l'état de la dite case peut être modifié en utilisant l'une des possibilités suivantes:

**En surbrillance:**  Case à cocher

**Contrôlé:**

**Non contrôlé:**

- La touche « Enter » (↵) bascule la valeur de la case à cocher.
- La touche « Signe » (+/-) bascule également la valeur de la case à cocher.
- La touche « Zéro » (0) efface la case à cocher.
- La touche « Un » (1) valide la case à cocher.

# Modularité et options du MC2

Le MC2 comporte plusieurs modules matériels, permettant ainsi de disposer d'un calibrateur possédant les capacités adaptées aux exigences du moment.

---

## Modules matériels/Options

### Modules de pression internes (IPM)

Modules de pression manométriques disponibles:

- IPM200mC, étendue:  $\pm 200$  mbar
- IPM2C, étendue: -1 ... +2 bar
- IPM20C, étendue: -1 ... +20 bar
- IPM160, étendue: 0 ... 160 bar

Le MC2 peut comprendre l'un des modules de pression internes indiqués ci-dessus et de plus un module de pression barométrique interne.

### Cartouche optionnelle pour piles sèches

Permet l'utilisation de piles sèches type AA à la place du bloc standard de batteries NiMH rechargeables..

### Tuyau en T optionnel de pression

Ensemble tuyau pour le raccordement d'un instrument à étalonner, d'une source de pression et le MC2.

### Mallette de transport antichoc

La mallette de transport antichoc du MC2 se montre pratique lors du déplacement d'un endroit vers un autre. Elle permet également le transport d'utilitaires tels que:

- Tuyaux, fils d'essais électriques et pinces
- Module externe de pression
- Pompe de pression
- Chargeur et son câble de raccordement

La mallette de transport convient à l'utilisation en environnement industriel normal.

**Câble optionnel de connexion aux modules de pression externes (EXT)**

Nécessaire lors du raccordement de modules de pression externes (EXT) au MC2.

**Mini fiches optionnelles de thermocouple**

Connexion de thermocouples au connecteur T/C, mV du MC2.

**Dispositifs autres**

Il existe un nombre croissant de dispositifs susceptibles d'être raccordés au MC2. La liste suivante indique ceux qui sont déjà disponibles au moment de l'impression de ce Guide d'Utilisation.

- Modules de pression externes (EXT)
- Pompes à main d'étalonnage:
  - Pompe à vide PGV
  - Pompe haute pression PGM
  - Pompe très haute pression PGXH

# Sécurité

Le boîtier du MC2 est constitué de matériaux résistants aux conditions d'utilisation en environnement industriel normal. Le MC2 absorbe les chocs au moyen des protecteurs intégrés.

## Symboles utilisés

Les symboles suivants concernent la sécurité électrique.

	Courant alternatif, CA
	Courant continu, CC
	Attention! Voir ce Guide d'Utilisation pour de plus amples informations.

## Précautions et avertissements relatifs à la sécurité

Le calibrateur MC2 est un appareil d'étalonnage de précision qui doit être utilisé seulement par du personnel qualifié qui a lu et assimilé ce Guide d'Utilisation. L'utilisation du MC2 implique la manipulation d'instruments de mesure de la pression, de la température et/ou d'instruments électriques. S'assurer de bien connaître le maniement de ces instruments et les précautions de sécurité à observer pour le branchement/débranchement des tuyaux de pression et des pinces pour les fils d'essais électriques, etc.

Utiliser le MC2 seulement en étant certain de pouvoir opérer en toute sécurité. Les conditions de sécurité pour l'usage du MC2 ne sont plus remplies dans un ou plusieurs des cas suivants:

- Lorsque le boîtier du MC2 est endommagé
- Lorsque le MC2 ne fonctionne pas comme prévu
- Suite à une longue période de stockage dans des conditions défavorables
- Suite à de sérieux dommages subis au cours du transport

Il est parfois nécessaire d'utiliser un émetteur/récepteur radio portatif lors du travail avec le calibrateur. Pour empêcher des erreurs d'étalonnage provoquées par les interférences des fréquences radio, maintenir l'émetteur/récepteur radio éloigné du calibrateur et du circuit à étalonner (à au moins un mètre de distance).

## General Warnings

Ne jamais utiliser le MC2 de toute autre manière que celle indiquée dans ce Guide d'Utilisation.

Utiliser le chargeur de batteries du MC2 à l'intérieur d'un local non à risque et uniquement avec les calibrateurs Beamex. Lors de la charge la température ambiante ne doit pas dépasser 35 °C. Si le chargeur est endommagé il doit être mis au rebut conformément à la réglementation locale de traitement des déchets puis commander un chargeur neuf chez Beamex. Ne jamais raccorder un chargeur endommagé au MC2.

Le MC2 est alimenté soit par un bloc de batteries rechargeables, soit par un jeu de piles alcalines. Ces composants sont considérés en tant que déchets à risque. Mettre au rebut piles et batteries usagées en respectant scrupuleusement la réglementation locale.

Éviter de mettre les batteries en court-circuit. Le courant de court-circuit peut occasionner des brûlures, endommager l'appareil, ou même provoquer un feu. Noter que les batteries de rechange neuves sont livrées préchargées.

Les batteries peuvent rejeter une faible quantité de gaz pendant la charge. Le mélange de gaz rejeté peut être hautement explosif, bien que, normalement, il se répande rapidement dans l'atmosphère. Pour éviter les risques, utiliser seulement le chargeur fourni et ne jamais procéder à la charge des batteries dans une enceinte fermée étanche au gaz.

## Avertissements concernant la mesure électrique et la génération de signaux

Les bornes de mesure de génération de signaux du MC2 sont protégées contre les surtensions et les surintensités autant qu'il soit techniquement possible sans affecter la précision de l'appareil. Toutefois, ne pas appliquer de signaux dont la valeur est supérieure à l'étendue de mesure de la fonction sélectionnée.

Il n'existe pas d'isolation galvanique entre les connecteurs de la face latérale gauche, le connecteur du module de pression interne et les bornes de la section *Temperature/Generate*.

Bien qu'il existe une isolation galvanique entre les sections *Measure* et *Temperature/Generate* du MC2, cette dernière agit uniquement à des usages fonctionnels. Ne pas dépasser 60 VCC / 30 VCA / 100 mA entre n'importe quelle borne.

La tension de sortie maximale sur les bornes du MC2 est inférieure à 30 V. Toutefois raccorder simultanément des tensions aux sections *Measure* et *Temperature/Generate* ou appliquer des tensions externes au MC2 peut résulter à une tension suffisamment élevée pour devenir dangereuse.

## General Warnings Concerning Pressure Measurement

Le tuyau optionnel en T est spécifié pour résister à une pression maximale de 20 bars à 21°C. L'application d'une pression plus élevée peut être dangereuse. Il est recommandé d'utiliser le jeu de tuyaux optionnel. Lors de l'utilisation de tuyaux et de connecteurs d'une autre provenance, s'assurer qu'il s'agit de produits de qualité supérieure résistant à la pression utilisée.

Pour éviter d'endommager le calibrateur, serrer à la main les tuyaux de mesure de pression lors du branchement (couple maximal de serrage de 5 Nm). Si l'utilisation d'outils s'avère nécessaire pour sécuriser le raccordement (généralement sur le module de pression interne à une étendue de pression de 20 bars), serrer avec une clé placée sur la partie hexagonale du corps du connecteur.

Dépressuriser toujours le système avant ouverture ou raccordement de raccords ou des connecteurs de pression. Utiliser des soupapes adaptées pour l'évacuation du système. S'assurer que tous les raccordements sont établis correctement et que le tuyau et les connecteurs sont intacts.

Le milieu de pression autorisé pour les modules de pression internes est inerte, non toxique et non explosif. L'utilisation de milieux inadaptés peut détruire le module de pression ou le calibrateur. Les modules externes ont une étiquette autocollante placée sur le module lui-même.

Ne jamais dépasser la pression maximale d'un module de pression. La pression maximale supportée par un module de pression interne est indiquée sur l'étiquette du calibrateur. La pression maximale des modules externes est également indiquée sur l'étiquette des modules et mentionnée dans le livret fourni avec chaque module externe.

Ne jamais brancher un tuyau à la main ou mettre les mains sur un jet de gaz provenant d'une fuite. Une bulle de gaz pénétrant dans la circulation sanguine peut entraîner la mort.

## Avertissements concernant la haute pression

La haute pression est toujours dangereuse. Seul un personnel qualifié et expérimenté, connaissant bien les liquides, l'air ou l'azote à haute pression, doit être autorisé à travailler avec le module. Lire attentivement les présentes instructions et les règles de sécurité locales relatives aux manipulations sous haute pression avant de mettre en service le calibrateur.

Lors de l'utilisation des gaz, le système ne doit contenir aucun liquide, en particulier si la réaction des gaz lorsqu'ils sont sous pression n'est pas connue. L'utilisation d'air ou d'azote propre est recommandée comme milieu de pression gazeux. Les milieux de pression liquides sont préférablement utilisés avec des modules dans l'étendue de pression de 60 bars (30000 psi) ou plus.

Avec l'azote, réduire au minimum le rejet dans l'atmosphère et assurer une ventilation suffisante. Fermer la vanne de la bouteille d'azote, lorsque le système n'est pas en service. L'augmentation de la teneur en azote dans l'air ambiant peut entraîner des évanouissements et la mort sans signe précurseur. Lire soigneusement les instructions de sécurité concernant l'usage de l'azote et s'assurer que les autres personnes travaillant dans le même lieu sont informées du danger.

L'utilisation d'un milieu de pression liquide est recommandée avec des modules de mesure de pression dans une étendue de pression plus élevée. Utiliser de l'eau ou une huile hydraulique adaptée. Vérifier que le liquide utilisé n'est pas agressif pour les matériaux employés dans le capteur ou la tuyauterie. En cas d'utilisation de liquide, réduire au minimum la quantité d'air dans le système. Ainsi, il est possible de réduire au minimum la quantité de liquide s'écoulant en cas de fuite.

Ne pas utiliser la même tuyauterie pour différents liquides ou gaz.

Vérifier la réglementation locale concernant la conception et l'utilisation des récipients sous pression. La réglementation impose normalement des contraintes sur la conception et l'utilisation des systèmes dans lesquels le produit sous pression et le volume dépassent une certaine limite. Le volume de ce système dépend de l'instrument auquel il est raccordé.

Le gaz à haute pression est dangereux du fait qu'il peut entraîner la rupture du conteneur, provoquant des éclats susceptibles d'occasionner des blessures. Ainsi, de petites fuites de gaz peuvent être dangereuses en raison du fait que la vitesse élevée du jet de gaz qui s'échappe de la fuite est telle que le gaz peut pénétrer à travers la peau. Si une bulle de gaz passant dans le sang peut entraîner la mort. Le jet de gaz s'échappant de la fuite est particulièrement pénétrant lorsqu'un liquide est mélangé au gaz.

# Élimination de déchets d'équipements électriques et électroniques

Beamex est une société responsable qui contribue activement à la protection de l'environnement en ayant pour objectif de développer des produits facilement recyclables et de ne pas introduire de déchets dangereux au sein de l'environnement.

En Union Européenne et dans d'autres pays ayant opté pour le tri sélectif des déchets ceux provenant des équipements électriques et électroniques sont soumis à réglementation.

La directive européenne **2002/96/EC** impose aux producteurs d'équipements électroniques de prendre la responsabilité de la collecte de leurs déchets, de la réutilisation, du recyclage et du traitement de ces derniers pour les équipements mis sur le marché européen à compter du 13 août 2005. L'objectif de cette réglementation est de préserver, protéger et améliorer la qualité de l'environnement, la santé et conserver les ressources naturelles.



Le symbole illustré ci-contre est également imprimé sur les étiquettes des produits et signifie que ce produit doit être acheminé vers un point de collecte agréé en vue du recyclage des équipements électriques et électroniques. Pour de plus amples informations à propos du recyclage de ce produit, contacter le distributeur local ou la déchetterie agréée la plus proche.

# Entretien

L'entretien du MC2 doit être effectué uniquement par du personnel de maintenance hautement qualifié.

**Ne jamais ouvrir le boîtier du MC2 sans avoir obtenu des instructions explicites de Beamex ou d'un représentant local.**

Néanmoins, certaines opérations simples peuvent être effectuées par tout utilisateur du MC2.

---

## Mise à jour progicielle

La façon la plus rapide de savoir si une nouvelle version progicielle est disponible consiste à se connecter au site Web de Beamex (<http://www.beamex.com>). Ouvrir la page « Downloads » consacrée au MC2 et vérifier la liste des versions et des téléchargements disponibles.

Pour cela, il est nécessaire de disposer d'un PC et d'un câble de communication pour raccorder le MC2 à l'un des ports USB du PC.

Rechercher en outre les éventuelles notes publiées susceptibles d'accompagner le fichier mis à jour.

---

## Chargeur de batteries

Aucun entretien n'est prévu pour le chargeur. Lorsqu'il est hors d'usage, procéder à sa mise au rebut en respectant la réglementation locale applicable à l'élimination des déchets.

---

## Réinitialisation du MC2

Parfois, l'opérateur souhaite réinitialiser le calibrateur. Pour se faire, appuyer et maintenir la pression sur la touche « Enter » (↵) et sur la touche « On/Off » (⏻) pendant cinq secondes puis appuyer de nouveau sur la touche « On/Off ».

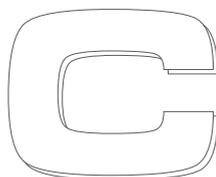
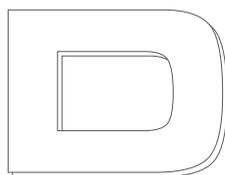
La réinitialisation du MC2 règle l'horloge au 1er janvier 1970, minuit. Ne pas oublier d'entrer la date et l'heure à leurs valeurs courantes.

---

## Nettoyage du MC2

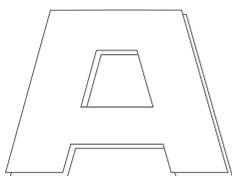
Lorsque que le MC2 nécessite un nettoyage, utiliser un chiffon trempé dans une solution douce de savon à l'huile de pin. Attendre quelques minutes puis rincer en utilisant un chiffon humidifié avec de l'eau douce. Ne jamais utiliser de détergents forts.

# Démarrage et fonctionnement de base



Les éléments contenus dans la partie B sont les suivants:

- Procédure de démarrage.
- Mesure de signaux.
- Génération/simulation de signaux.
- Présentation des utilitaires disponibles dans la fenêtre du menu Outils (Tools).

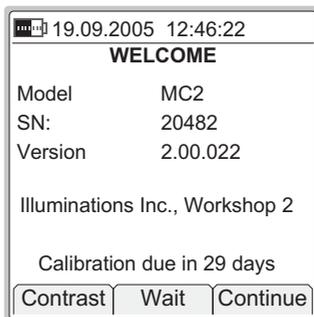


# Démarrage du MC2

## Procédure de démarrage

La durée de la procédure de démarrage du MC2 est fonction du temps écoulé entre le dernier arrêt et la présente mise en service ainsi que du type et du niveau de charge des batteries. Lorsque les périodes d'arrêt sont courtes le MC2 reste en « Mode veille » et l'écran d'accueil apparaît presque immédiatement. Lors de périodes d'arrêt prolongé, la durée de démarrage du MC2 intègre un auto - test de l'appareil.

L'écran d'accueil présente quelques informations de base à propos du calibreteur utilisé.



Pour observer les informations apparaissant sur l'écran ci-dessus pendant une durée supérieure à celle fixée par défaut, appuyer sur la Touche de Fonction F2/Wait. Ainsi, le calibreteur affiche les informations jusqu'à ce qu'une pression sur la Touche de Fonction F3/Continue soit effectuée.

La ligne inférieure de l'écran indique la durée, exprimée en jours, à partir de laquelle l'appareil MC2 doit subir un réétalonnage. Lorsque la durée limite fixée est dépassée ou devient très proche, le MC2 s'arrête sur l'écran d'accueil pour rappeler à l'opérateur la nécessité de réétalonner l'appareil. Autrement, ce dernier, après un moment, continue automatiquement sa tâche ou dès que l'opérateur appuie sur la Touche de Fonction F3/Continue.

## Mode de base, Définition

L'ensemble des opérations de mesures/génération/simulation est exécuté en Mode de Base. Lors de la fin d'opérations de niveau plus élevé du MC2 (par exemple étalonnage et configurations de fenêtre), l'appareil reprend le fonctionnement en Mode de Base.

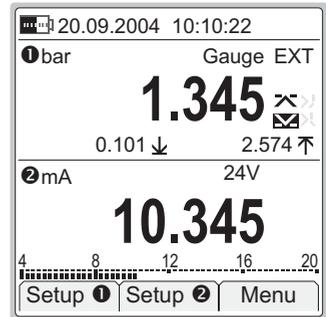
En mode de base, les deux fenêtres dédiées à la mesure/génération/simulation possèdent des réglages par défauts fixés en usine ou des réglages définis par l'opérateur lors d'une utilisation précédente du MC2.

Les Touches de Fonction placées au bas de la fenêtre permettent de modifier les réglages des deux fenêtres ou d'ouvrir un menu pour effectuer des opérations de niveau plus élevé, etc.

Ci-dessous figure un exemple illustrant un écran de Mode de Base présentant les réglages suivants.

Fenêtre ①:

- Mesure de pression utilisant un module de pression externe
- Visualisation de la valeur minimale et maximale sur la ligne d'informations additionnelles.
- Limite d'alarme haute en cours mais non active (☒).
- Limite d'alarme basse en cours et active (⚡).



Fenêtre ②:

- Mesure de courant utilisant l'alimentation 24 V du MC2.
- Bargraphe actif sur la ligne d'informations additionnelles.

### Opérations possibles en mode de base

- Mesurer des signaux (\*)
- Générer des signaux (\*)
- Simuler des signaux (\*)
- Fixer des alarmes
- Démarrer des mesures particulières (valeurs min/max, etc.)
- Utiliser la fonction de rampe
- Utiliser la fonction d'échelonnement

\*) Les options disponibles dépendent des modules installés.

Ensuite...

**Mesure** page 30  
**Génération/simulation** page 45  
**Menu Outils** page 57  
**Alarmes** page 59

# Mesure

L'ensemble des Modèles MC2 exécute les fonctions suivantes:

- Mesure de courant
- Mesure de fréquence
- Mesure de pression  
(Modèle MC2-TE avec module de pression externe)
- Comptage d'impulsions
- Détection de l'état d'un contact (ouvert, fermé)
- Mesure de tension

Fonctions supplémentaires offertes par les Modèles MC2-MF et MC2-TE:

- Mesure de résistance
- Mesure de température par détecteur de température à résistance (RTD)
- Mesure de température par thermocouple (T/C)

Avant de commencer une mesure, configurer l'une des fenêtres du Mode de Base (sélectionner F1/Setup ① ou F2/Setup ②). Appuyer sur « **Enter** » pour ouvrir la liste Fonctions (fonctions – champ supérieur de la fenêtre de configuration) puis sélectionner la mesure à entreprendre. L'ensemble des autres champs convertit les caractéristiques de mesure.

Lors de la présentation des mesures dans le présent Guide d'Utilisation, le premier paragraphe décrit la mesure, le(s) Modèle(s) de MC2 susceptible(s) d'effectuer la mesure, suivi du réglage Fonction (Fonction) nécessaire au démarrage de ladite mesure.

## Notes.

Une fonction ou un ensemble de fonctions utilisant les mêmes bornes ne peuvent pas être sélectionnés simultanément dans plusieurs fenêtres. Le MC2 limite la liste des fonctions disponibles à celle déjà utilisée. Pour libérer les bornes, sélectionner No Function dans la fenêtre appropriée.

Les réglages de mesure y compris ceux d'alarme et autres mesures particulières peuvent être sauvegardés et recherchés ultérieurement. Pour ce faire, utiliser l'utilitaire de la Touche de Fonction F3/Menu pour la sauvegarde et la recherche des réglages. Cette fonction est décrite dans la Partie C du présent Guide d'Utilisation.

**Lire avec attention les avertissements de la partie A du présent Guide d'Utilisation.**

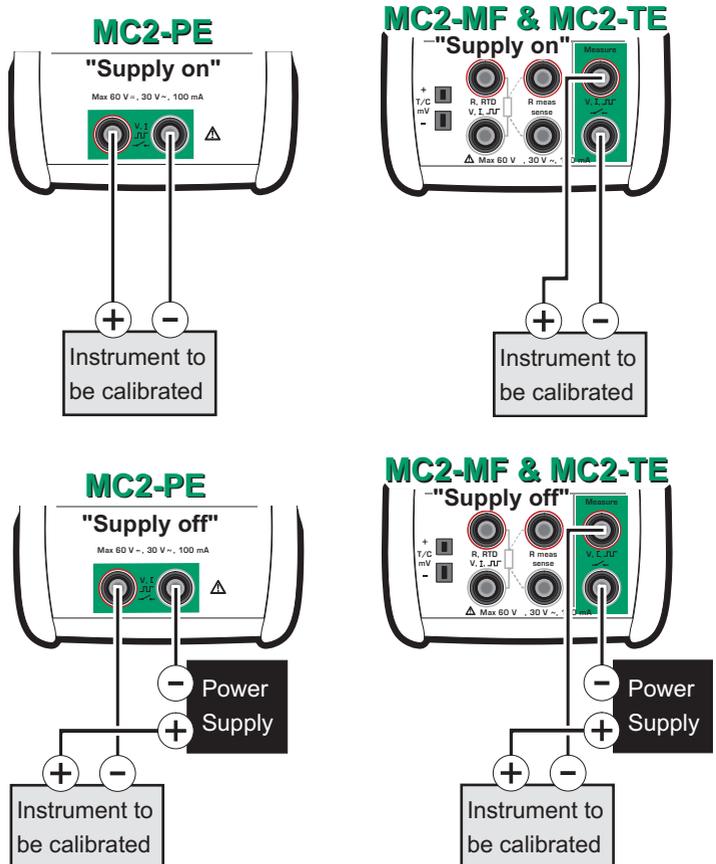
## Mesure de courant

Le MC2 supporte la mesure de courant en utilisant l'appareil soit en alimentation de boucle tout en mesurant simultanément le courant, soit en mesurant simplement le courant tandis qu'une source d'alimentation extérieure est utilisée. L'ensemble des Modèles MC2 est susceptible d'effectuer une mesure de courant.

Fonction: Current Meas., Supply On  
Current Meas., Supply Off

Vérifier également le réglage de l'alimentation de boucle compatible HART (HART Compatible Loop Supply) lorsque le MC2 est utilisé en tant que source d'alimentation. Lorsque cette option est contrôlée, le MC2 ajoute une impédance adaptée à la boucle pour assurer la communication HART.

S'assurer que les connexions soient effectuées en respectant les polarités. Les quatre illustrations suivantes montrent les connexions correctes à établir pour différents Modèles d'appareils MC2 et les différentes manières de délivrer l'alimentation à la boucle.



Les informations relatives à la mesure du courant en parallèle avec une diode d'essai sont développées dans la Partie C, chapitre **Current Measurement Parallel to a Test Diode, Connections** page 102.

---

**Ensuite...**

**Génération de courant** page 48.

**Menu Outils** page 57.

**Alarmes** page 59.

**Étalonnage**, voir la Partie D.

## Mesure de fréquence

Le MC2 mesure les fréquences comprises entre 0,0027 Hz et 50 kHz. L'ensemble des Modèles MC2 est susceptible de procéder à cette mesure.

Fonction: Frequency Measurement

Vérifier également le réglage du **Seuil de Déclenchement** (Trigger Level). Il est possible de spécifier le seuil de déclenchement et d'utiliser une tension d'essai pendant la mesure de fréquence.

Les bornes de mesure de fréquence de chaque Modèle MC2 sont surlignées sur les illustrations ci-dessous.



Ensuite...

**Génération de fréquence** page 50

**Détection de l'état d'un contact** page 39

**Comptage d'impulsions** page 37

**Etalonnage** voir la Partie D

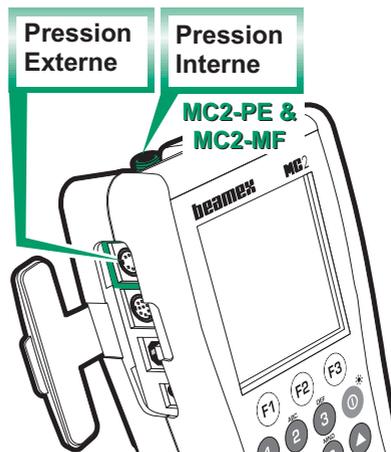
## Mesure de pression

Les Modèles MC2-PE et MC2-MF sont susceptibles de mesurer la pression au moyen de leur module de pression interne. De plus, l'ensemble des Modèles MC2 peut être utilisé pour la mesure de pression en utilisant un module de pression externe adapté raccordé au connecteur EXT.

Le MC2 supporte l'utilisation d'un module de pression interne (si installé). Lors du raccordement d'un module de pression externe au MC2 (tout Modèle), ce dernier est détecté automatiquement et il devient possible d'utiliser immédiatement le module de pression externe raccordé.

Fonction:        Pressure Internal,  
                      Pressure External ou,  
                      Internal Barometer

Vérifier également le réglage de **Type de Pression** (Pressure Type). Lorsque un baromètre externe ou interne est présent, la mesure de pression de tout module manométrique peut également affichée en pression absolue. Pour de plus amples informations à propos des types de pression, voir le chapitre **Pressure Type** page 94.



Pour de plus amples informations à propos de la mesure de pression et des modules de pression internes/externes, voir le chapitre **Things to Consider when Measuring Pressure** page 94.

## Connexion et déconnexion des modules de pression externes

Un module de pression externe peut être connecté et déconnecté à tout moment. Si un module débranché était utilisé pour une mesure active, le MC2 émet également un signal sonore pour informer l'opérateur que le module de pression externe utilisé pour la mesure de pression a été déconnecté. La fenêtre où la mesure de pression externe a été configurée reprend l'état « **None/No Function** ». Ceci se produit même si le module de pression externe a été utilisé comme mesureur secondaire dans une mesure particulière.

### Spécifications d'un module barométrique externe

Lorsque le MC2 comporte un module de pression barométrique interne et qu'un module barométrique externe est connecté, les règles suivantes s'appliquent.

- **Dans la plupart des cas:** Lorsque le module barométrique externe est connecté au MC2, il supplante le module barométrique interne.
- **Exception:** Lorsque le module barométrique interne est utilisé conjointement avec un module manométrique (Type de pression absolue) et que le module barométrique externe est connecté, alors le MC2 continue à utiliser le module barométrique interne pendant cette session de mesure.
- **Déconnexion:** Lorsque le module barométrique externe est déconnecté, toutes les mesures l'utilisant sont arrêtées. Le redémarrage des mesures nécessite la mise en service du module barométrique interne.

## Remise à zéro d'un module de pression

If the selected pressure module does not display zero gauge pressure when the applied pressure is zero, the module has to be zeroed.

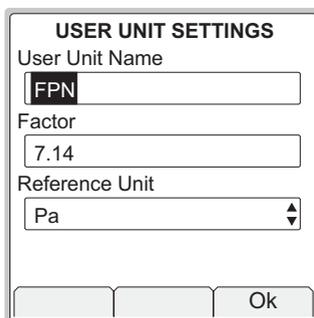
Ouvrir le menu de configuration de la fenêtre appropriée (F1/Setup ❶ ou F2/Setup ❷) et sélectionner F1/Zero Pressure. Si un module de pression secondaire est actif dans la fenêtre sélectionnée (voir le **Menu Outils** page 57), un menu déroulant apparaîtra pour choisir soit de mettre à zéro le module primaire ou le module secondaire de pression.

### NOTE !

**La remise à zéro d'un module de pression est particulièrement importante quand la position du MC2 est modifiée en cours d'utilisation ou lors de sa mise en place dans la position verticale. Les deux facteurs mentionnés ci-dessus sont susceptibles d'affecter sensiblement la précision des modules de mesure de pression. Les mesures de pression inférieures à 100 mbar doivent toujours être effectuées le MC2 placé sur table.**

## Unités de pression configurables par l'utilisateur

Le MC2 supporte quatre unités de pression configurables par l'utilisateur. Ces dernières se trouvent au bas de la liste des unités de pression (tant qu'elles n'aient pas été utilisées, ni sélectionnées dans la liste des « favorites »). Lors du choix d'une unité configurable par l'utilisateur, la fenêtre de configuration suivante s'ouvre :



**USER UNIT SETTINGS**

User Unit Name  
FPN

Factor  
7.14

Reference Unit  
Pa

Ok

### Notes.

S'assurer qu'il n'existe pas de tâche en cours dans le **Menu Outils** (Tools), par exemple Mise à l'Echelle, lors de l'édition d'une unité définie par l'utilisateur. L'ensemble des tâches du **Menu Outils** démarre en utilisant l'unité ainsi définie.

Voir également **Mise à l'échelle** page 75.

---

### Ensuite...

**Menu Outils** page 57

**Alarmes** page 59

**Etalonnage** voir la Partie D

## Comptage d'impulsions

L'ensemble des Modèles MC2 possède la fonction Compteur d'impulsions.

Fonction: Pulse Counting

Vérifier le réglage du **Seuil de Déclenchement** (Trigger Level). Il est possible de spécifier le seuil de déclenchement et d'utiliser une tension d'essai pendant le comptage d'impulsions. Vérifier également le réglage du **Front de déclenchement** (Trigger Edge), **Montant** (Rising) ou **Descendant** (Falling), de manière à l'adapter au besoin en cours.

Les bornes de comptage d'impulsions de chaque Modèle MC2 sont surlignées sur les illustrations ci-dessous.



Le compteur peut être remis à zéro en sélection F1/Setup **1** ou F2/Setup **2** (selon la fenêtre utilisée pour le comptage d'impulsions) et F1/Clear Pulses.

### Ensuite...

**Génération d'impulsions** page 51

**Génération de fréquence** page 50

**Mesure de fréquence** page 33

**Détection de l'état d'un contact** page 39

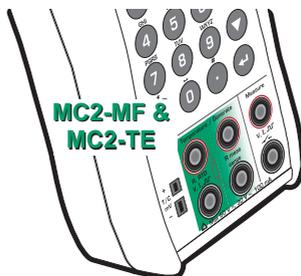
**Étalonnage** voir la partie D.

## Mesure de résistance

Les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles d'effectuer des mesures de résistance.

Fonction: Resistance Measurement

Les bornes actives sont indiquées par l'illustration suivante:



Les deux bornes à l'extrême gauche sont utilisées dans les systèmes à 2 fils. Le MC2 vérifie automatiquement le raccordement et affiche le système de câblage trouvé (à 2 fils, 3 fils ou 4 fils) dans le coin supérieur droit de la fenêtre de mesure. Pour de plus amples informations relatives aux options de câblage, voir **Resistance and RTD Measurement, Connections** page 100.

### Note.

Si la valeur de la résistance mesurée est infinie ou très élevée (> 4000 ohms), le texte « **OVER** » apparaît dans la fenêtre de mesure. Ceci indique soit une rupture du circuit, soit une connexion défectueuse. Une connexion défectueuse peut également entraîner une lecture erronée, généralement trop basse. Si nécessaire, utiliser la mesure d'ohm à 2 fils pour vérifier le câblage avant le raccordement final.

### Ensuite...

**Simulation de résistance** page 52

**Mesure de température (RTD)** page 41

**Menu Outils** page 57

**Alarmes** page 59

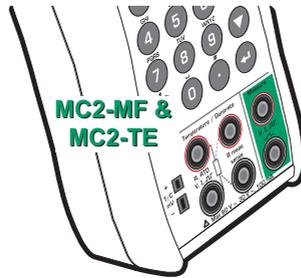
**Étalonnage** voir la partie D.

## Détection de l'état d'un contact

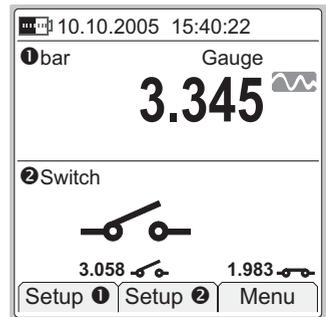
Le MC2 est susceptible de détecter l'état d'un contact qu'il soit libre de potentiel ou soumis à une tension continue s'étendant de -1 V à + 30 V. Les illustrations suivantes montrent l'emplacement des bornes actives selon le modèle d'appareil MC2 utilisé.

Fonction: Switch

Vérifier également le réglage du **Seuil de déclenchement** (Trigger Level). Ainsi l'utilisateur spécifie l'utilisation d'un seuil de tension uniquement ou également une tension d'essai provenant du MC2 pour détecter l'état des contacts libres de potentiel. Toutes les tensions mesurées inférieures au seuil de déclenchement indiquent que le contact est fermé, celles supérieures audit seuil indiquent que le contact est ouvert.



Lorsque la fonction de détection de l'état d'un contact est sélectionnée, la ligne d'informations supplémentaire de la fenêtre possédant ladite fonction capture en permanence les valeurs mesurées de l'autre fenêtre chaque fois que le contact change d'état. Sur l'écran de capture voisin, l'état courant du contact est « ouvert » (grand symbole contact). La dernière fois que le contact s'est ouvert la pression était de 3,058 bars, la dernière fois qu'il s'est fermé la pression était de 1,983 bars.



**Notes.**

La précision des valeurs capturées dépend particulièrement de la cadence du changement d'état du signal d'entrée du contact.

**Conseils**

La détermination de l'état d'un contact peut également être utilisée pour détecter un signal binaire. Un contact ouvert équivaut à « 1 ou Vrai », un contact fermé à « 0 ou Faux ».

Utiliser le champ « Son » pour assigner une « alarme » à un contact. Ainsi, il devient possible d'utiliser la fonction de détection de l'état d'un contact sans avoir à surveiller la visualisation. L'appareil émet un signal sonore lors de chaque changement d'état du contact.

Il est possible d'inverser l'indication d'état ouvert/fermé du contact au moyen de la case de contrôle disponible dans la fenêtre de configuration de la mesure. Cette disposition peut être utilisée pour montrer l'état réel d'un contact lorsque la détection de l'état d'un contact est connectée à la bobine d'un relais au lieu des contacts dudit relais.

---

**Ensuite...**

**Menu Outils** page 57

**Alarmes** page 59

**Etalonnage** voir la Partie D

## Mesure de température (RTD)

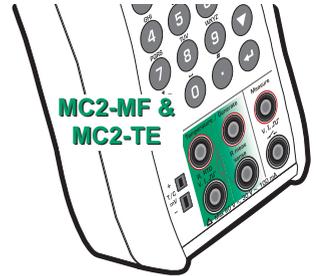
MC2-MF and MC2-TE are capable of RTD temperature measurement.

Fonction: RTD Sensor Measurement

Vérifier le réglage du détecteur (Sensor). S'assurer que le type de détecteur sélectionné est identique à celui qui doit être raccordé au MC2, sinon les résultats de mesure obtenus ne sont pas fiables.

Les bornes actives sont indiquées par l'illustration suivante:

Les deux bornes à l'extrême gauche sont utilisées dans les systèmes à 2 fils. Le MC2 vérifie automatiquement le raccordement et affiche le système de câblage trouvé (à 2 fils, 3 fils ou 4 fils) dans le coin supérieur droit de la fenêtre de mesure. Pour de plus amples informations relatives aux options de câblage, voir **Resistance and RTD Measurement, Connections** page 100.



Par défaut, la ligne d'informations supplémentaires située au bas de la fenêtre indique la résistance RTD mesurée. Pour de plus amples informations à cet effet voir la page 80.

Note.

Si la valeur de la résistance mesurée est infinie ou très élevée (> 4000 ohms), le texte « **OVER** » apparaît dans la fenêtre de mesure. Ceci indique soit une rupture du circuit, soit une connexion défectueuse. Une connexion défectueuse peut également entraîner une lecture erronée, généralement trop basse. Si nécessaire, utiliser la mesure d'ohm à 2 fils pour vérifier le câblage avant le raccordement final.

Ensuite...

**Simulation de capteur RTD** page 53

**Simulation de résistance** page 52

**Mesure de température (Thermocouple)** page 38

**Mesure de résistance** page 38

**Menu Outils** page 57

**Alarmes** page 59

**Etalonnage** voir la partie D.

## Mesure de température (Thermocouple)

MC2-MF and MC2-TE are capable of thermocouple temperature measurement..

Fonction: T/C Sensor Measurement

Vérifier qu'une unité de mesure de température est sélectionnée dans la liste correspondante, sinon des valeurs de tension sont visualisées et non des valeurs de température.

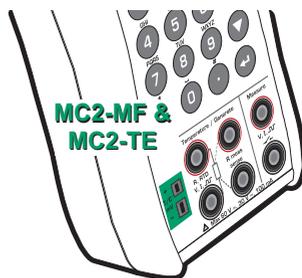
Vérifier le réglage du capteur ( Sensor). S'assurer que le type de capteur sélectionné est identique à celui qui doit être raccordé au MC2, sinon les résultats de mesure obtenus ne sont pas fiables.

Sélectionner également une méthode de compensation de jonction de référence dans la liste « RJ Mode ». La fixation d'une jonction de référence erronée conduit à des résultats de mesure inexploitable. De plus amples informations à propos des méthodes de compensation de jonction de référence sont indiquées dans les Chapitres

Internal Reference Junction page 96 et External Reference Junction on page 97.

Les bornes actives sont indiquées par l'illustration ci dessous:

La ligne d'informations additionnelles au bas de la fenêtre visualise par défaut soit la thermo-tension correspondant à la température de jonction de référence à 0°C (lorsque le champ Unités est affecté à la température), soit la thermo-tension prenant en compte la compensation de jonction de référence (lorsque le champ Unités est affecté à « Tension + RJ » (Voltage + RJ). Dans les deux cas, la température de jonction de référence est visualisée. De plus amples informations à propos de la ligne d'informations additionnelle sont indiquées page 79.



### Avertissement !

**Lors du raccordement d'un capteur RTD aux bornes RTD, il n'existe pas d'isolement galvanique entre le thermocouple et le capteur RTD.**

### Ensuite...

**Simulation de thermocouple** page 54

**Mesure de température (RTD)** page 41

**Mesure de tension** page 43

**Menu Outils** page 57

**Alarmes** page 59

**Étalonnage** voir la partie D.

Pour toute difficulté de mesure de la thermo-tension, se reporter page 99: **Situations d'erreur**

## Mesure de tension

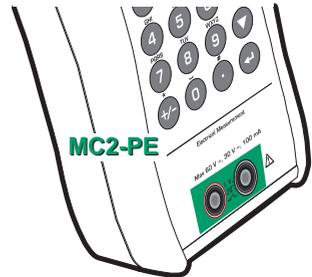
Le MC2 est susceptible d'effectuer des mesures de tension. Toutefois, les étendues de mesure disponibles et les bornes de raccordement varient en fonction du Modèle.

### Measurement range: 1 to +60 VDC

Fonction: Voltage Measurement

L'étendue de mesure ci-dessus s'applique à l'ensemble des Modèles MC2.

Les bornes actives pour cette étendue de mesure sont surlignées sur les illustrations suivantes:



### Etendue de mesure: - 25 à 150 mVCC

Fonction: Low-Voltage Measurement

L'étendue de mesure ci-dessus s'applique aux Modèles MC2-MF et MC2-TE.

Les bornes actives pour cette étendue de mesure sont indiquées sur l'illustration suivante:



**Avertissement !****Ne jamais appliquer de tensions dangereuses aux bornes du MC2.**

---

**Ensuite...****Génération de tension** page 56.**Mesure de température (Thermocouple)** page 42.**Menu Outils** page 57.**Alarmes** page 59.**Étalonnage** voir la partie D.

# Génération/simulation

Les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles d'effectuer les fonction de Génération/Simulation suivantes:

- Génération de courant (source ou puits)
- Génération de fréquence
- Génération d'impulsions
- Simulation de résistance
- Simulation de capteur RTD
- Simulation de thermocouple
- Génération de tension

A noter que le Modèle MC2-PE ne possède pas de fonctions de génération/simulation, il effectue uniquement la mesure de signaux.

Pour démarrer la génération/simulation d'une grandeur donnée, configurer l'une des fenêtres d'Etat de Base (sélectionner F1/Setup ① ou F2/Setup ②). Au moyen de la touche « **Enter** » ouvrir la liste des fonctions (champ le plus élevé dans la fenêtre de configuration) puis sélectionner la grandeur à générer/simuler. L'ensemble des autres champs adopte les caractéristiques de génération/simulation.

Lors de la présentation des générations/simulations dans le présent Guide d'Utilisation, le premier paragraphe décrit la génération/simulation, le(s) Modèle(s) susceptible(s) d'effectuer la génération/simulation suivi du réglage de la fonction nécessaire à démarrer la génération/simulation.

## Notes.

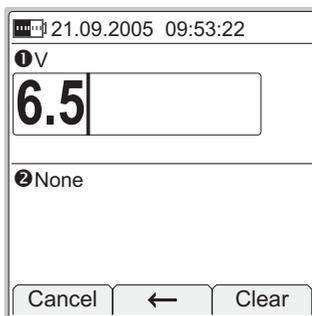
Une fonction ou un ensemble de fonctions utilisant les mêmes bornes ne peut pas être sélectionné simultanément dans plusieurs fenêtres. Le MC2 limite la liste des fonctions disponibles sur la base de fonctions déjà utilisées. Pour libérer des bornes, sélectionner No Function dans la fenêtre appropriée.

**Lire avec attention les avertissements de la partie A du présent Guide d'Utilisation.**

## Modification de la valeur générée/simulée

La manière la plus simple de modifier une valeur générée/simulée consiste à entrer une nouvelle valeur au moyen des touches numériques. Terminer l'entrée de la nouvelle valeur en appuyant sur la touche **Enter** (↵).

Lors de l'entrée de la valeur, les Touches de Fonction permettent d'effacer la valeur (F3), de supprimer un caractère à gauche du curseur (F2) ou d'annuler l'entrée d'une nouvelle valeur (F1).



## Déroulement et avance pas à pas manuelle

Le déroulement et l'avance pas à pas manuelle sont deux méthodes disponibles facilement pour la modification de la valeur générée/simulée.

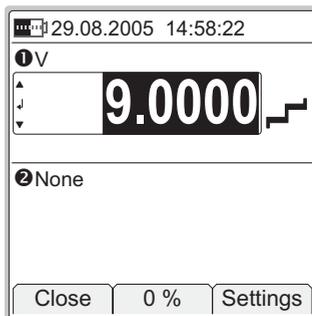
Pour démarrer le déroulement appuyer sur la touche **Enter** (↵) lors de la génération/simulation et de la visualisation des fenêtres du Mode de Base. Alors l'un des digits de génération/simulation passe en vidéo inverse. Pour faire dérouler le digit, utiliser les touches fléchées montée et descente (▲ ▼). Pour modifier le digit à faire tourner appuyer soit sur la Touche de Fonction (F1), soit sur la Touche de Fonction (F3). Pour arrêter le déroulement, appuyer sur la touche **Enter** (↵).



L'avance palier manuel est une fonctionnalité additionnelle disponible en même temps que le déroulement.

Pour démarrer l'avance de palier, il convient d'abord de démarrer l'utilitaire de déroulement puis appuyer sur la Touche de Fonction (F2)/Step.

Pour avancer dans les paliers définis, utiliser les touches fléchées montée et descente (▲ ▼). Pour passer de la valeur minimale à la valeur maximale, appuyer sur la Touche de Fonction (F2).



La Touche de Fonction (F3) ouvre une fenêtre de configuration de Pas Manuel. Cette fonctionnalité est décrite dans le chapitre Réglage manuel de palier page 68.

Pour arrêter le Mode pas à pas et reprendre le Mode Déroulement appuyer sur la touche « Enter » (↵). Pour arrêter le Mode pas à pas et reprendre le Mode de Base, appuyer sur la Touche de Fonction (F1)/Close.

#### Notes.

Il est impossible de dépasser les limites minimale/maximale d'une fonction lors des Modes Déroulement/Avance pas à pas.

La valeur déroulement/pas à pas suit les propriétés de résolution de la fonction générée/simulée.

Le MC2 mémorise les réglages de configuration de pas manuel pour chaque fonction « génération/ simulation ».

## Génération de courant

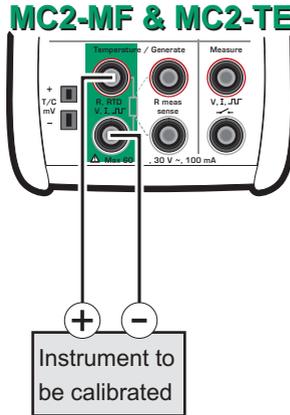
MC2 is able to generate current both in source and sink mode. In source mode MC2 provides the supply power to the loop. In sink mode an external power supply is used and MC2 controls the current flow. MC2-MF and MC2-TE are capable of generating current.

Fonction: Current Source or Sink

La connexion de la boucle varie selon le réglage de la case de contrôle de l'alimentation externe, puits de courant (polarité inverse) [**External Supply, Sink Current (reverse polarity)**]. Voir les illustrations suivantes.

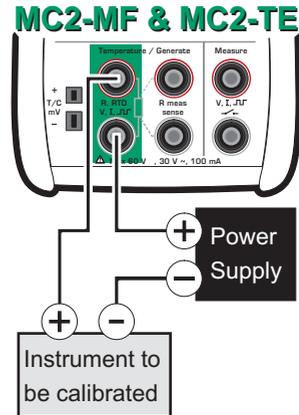
Mode source:

- Alimentation externe, Pui  
Courant (polarité inverse)



Mode puits:

- Alimentation externe, Pui  
Courant (polarité inverse)



Note.

Si la résistance de boucle externe du circuit externe est trop élevée ou infinie, le message **Overload** apparaît jusqu'à ce que la charge retrouve une valeur admissible.

**Avertissements !**

**S'assurer de ne pas dépasser le courant maximal autorisé par l'instrument sous test.**

**Lors de l'ouverture de la boucle de génération courante, le MC2 tente de maintenir le courant en augmentant la tension de sortie. Lors d'une nouvelle fermeture de la boucle, le courant est d'abord trop élevé, puis il reprend rapidement une valeur correcte. Si le courant de pointe est susceptible d'endommager les composants de la boucle, s'assurer que la boucle ne puisse pas s'ouvrir ou la protéger contre les surintensités. Pour la même raison, toujours entrer une valeur de sortie 0 mA avant la connexion de la boucle.**

---

**Ensuite...**

**Mesure de courant** page 31.

**Menu Outils** page 57.

**Palier** page 63

**Rampe** page 66.

**Etalonnage**, voir la Partie D.

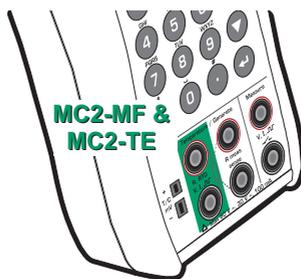
## Génération de fréquence

Les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles de générer des fréquences. La forme d'onde est soit un signal carré symétrique, soit un signal carré positif.

Fonction: Frequency Generation

Vérifier le réglage du rapport cyclique (Rapport de la durée de sortie à l'état haut à la durée du cycle complet). Vérifier également le réglage de l'amplitude du signal.

Les bornes actives sont indiquées sur l'illustration suivante:



Note.

Pour des raisons techniques, le rapport cyclique réglé n'est pas toujours validé. Ceci survient pour des fréquences relativement élevées et basses. Le pourcentage véritable du rapport cyclique est indiqué dans la fenêtre du Mode de Base appropriée.

Voir les données techniques de l'**Annexe 1** pour de plus amples informations spécifiques à propos des limites du Rapport Cyclique.

Ensuite...

**Génération d'impulsions** page 51.

**Mesure de fréquence** page 33.

**Menu Outils** page 57.

**Palier** page 63

**Rampe** page 66.

**Etalonnage**, voir la Partie D.

## Génération d'impulsions

Les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles de générer des impulsions. La forme d'onde est soit un signal carré symétrique, soit un signal carré positif.

Fonction: Pulse Generation

Le réglage de la fréquence (Hz) détermine la fréquence utilisée lors de la génération d'impulsions.

Les réglages de forme d'onde (Waveform) et d'amplitude sont similaires à ceux du mode **génération de fréquence** de la page 50.

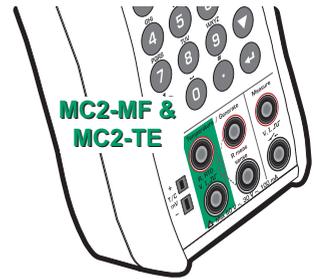
Les bornes actives sont indiquées sur l'illustration suivante:

### Dans la fenêtre de Mode de Base:

Entrer le nombre d'impulsions que le MC2 doit générer. Immédiatement après l'entrée de la valeur, la génération d'impulsions démarre.

Par défaut, la ligne d'informations additionnelles au bas de la fenêtre visualise les impulsions délivrées et les impulsions restantes. (respectivement, icônes: et ).

De plus amples informations à propos de la ligne d'informations additionnelles sont indiquées page 79.



### Note.

Pour des raisons techniques, le rapport cyclique réglé n'est pas toujours valide. Ceci survient pour des fréquences relativement élevées et basses. Le pourcentage véritable du rapport cyclique est indiqué dans la fenêtre du Mode de Base appropriée.

Voir les données techniques de l'**Annexe 1** pour de plus amples informations spécifiques à propos des limites du Rapport Cyclique.

## Ensuite...

**Génération de fréquence** page 50.

**Comptage d'impulsions** page 37.

**Menu Outils** page 57.

**Palier** page 63

**Rampe** page 66.

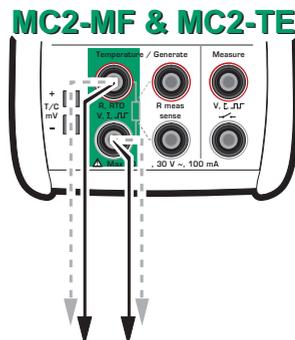
**Etalonnage**, voir la Partie D.

## Simulation de résistance

Dans ce mode, le MC2 simule une résistance. L'instrument en cours d'essai génère le courant pour la mesure de la résistance. Le MC2 contrôle la tension sur ses bornes pour que la résistance (rapport tension / courant) corresponde à la résistance simulée. Les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles d'effectuer la simulation RTD.

Fonction: Resistance Simulation

La valeur correcte de résistance est située entre les bornes de simulation de résistance du calibrateur. L'utilisation d'un raccordement à 2, 3 ou 4 fils dépend de l'instrument récepteur. Dans tous les cas, utiliser uniquement les deux bornes situées à l'extrême gauche R, RTD. Connecter le troisième et le quatrième fil selon les exigences de l'instrument raccordé au MC2, en utilisant toujours les deux bornes situées à l'extrême gauche de l'appareil R,RTD comme indiqué par l'illustration ci-dessous.



### Notes.

En mode simulation de résistance, le MC2 contrôle le courant de mesure de la résistance. Lorsque le courant est trop élevé, il ne peut pas simuler la valeur correcte de résistance. Dans ce cas, le message « **High Cur** » apparaît sur l'afficheur.

Le fonctionnement précis de l'électronique de simulation implique que le courant fourni par l'instrument en cours d'essai ne fluctue pas trop rapidement. Le résultat de simulation n'est pas précis lorsque l'instrument en cours d'essai utilise du courant alternatif (CA). Si l'instrument en cours d'essai utilise un courant de mesure pulsé, il devra attendre quelques millisecondes avant de démarrer la mesure et après réglage du courant.

### Ensuite...

**Mesure de résistance** page 38.

**Simulation de capteur RTD** page 53.

**Menu Outils** page 57.

**Palier** page 63

**Rampe** page 66.

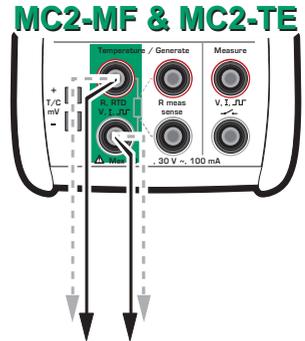
**Étalonnage**, voir la Partie D.

## Simulation de capteur RTD

Dans ce mode, le MC2 simule un capteur RTD. L'instrument en cours d'essai génère le courant pour la mesure RTD. Le MC2 contrôle la tension sur ses bornes pour que la résistance (rapport tension / courant) corresponde à la température simulée. Seuls les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles d'effectuer la simulation RTD.

Fonction: RTD Sensor Simulation

La valeur correcte de résistance est située entre les bornes de simulation de résistance du calibrateur. L'utilisation d'un raccordement à 2, 3 ou 4 fils dépend de l'instrument récepteur. Dans tous les cas, utiliser uniquement les deux bornes situées à l'extrême gauche R, RTD. Connecter le troisième et le quatrième fil selon les exigences de l'instrument raccordé au MC2, en utilisant toujours les deux bornes situées à l'extrême gauche de l'appareil R,RTD comme indiqué par l'illustration ci-dessous.



Par défaut, la ligne d'informations additionnelles au bas de la fenêtre visualise la résistance que le MC2 simule tandis qu'il effectue la simulation RTD. De plus amples informations à propos de la ligne d'informations additionnelles sont indiquées page 79.

### Notes.

En mode simulation RTD, le MC2 contrôle le courant de mesure de la résistance. Lorsque le courant est trop élevé, il ne peut pas simuler la valeur correcte de résistance. Dans ce cas, le message « **High Cur** » apparaît sur l'afficheur.

Le fonctionnement précis de l'électronique de simulation implique que le courant fourni par l'instrument en cours d'essai ne fluctue pas trop rapidement. Le résultat de simulation n'est pas précis lorsque l'instrument en cours d'essai utilise du courant alternatif (CA). Si l'instrument en cours d'essai utilise un courant de mesure pulsé, il devra attendre quelques millisecondes avant de démarrer la mesure et après réglage du courant.

### Ensuite...

**Mesure de température (RTD)** on page 41.

**Simulation de thermocouple** on page 54.

**Simulation de résistance** on page 52.

**Menu Outils** on page 57.

**Palier** on page 63

**Rampe** on page 66.

**Etalonnage** voir la Partie D.

## Simulation de thermocouple

En mode simulation de thermocouple, le thermocouple de l'instrument à contrôler est déconnecté puis remplacé par le MC2. L'appareil MC2 simule un thermocouple à des températures données. Le MC2 est alors reconnu par l'instrument en cours d'essai tel un thermocouple à une température donnée. Seuls les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles de simuler un thermocouple.

Fonction: T/C Sensor Simulation

Vérifier le réglage du capteur (Sensor). S'assurer d'avoir sélectionné des paramètres identiques à ceux du capteur habituellement raccordé à l'instrument en cours d'essai, sinon les résultats de mesure ne sont pas fiables.

Sélectionner également une méthode de compensation de jonction de référence adaptée dans la liste **RJ Mode**. Une sélection erronée de la jonction de référence conduit à l'obtention de résultats inexploitable. Des informations additionnelles à propos des méthodes de compensation de jonction de référence sont indiquées dans les chapitres

**Internal Reference Junction** page 96 et

**External Reference Junction** page 97.

Les bornes actives sont indiquées sur l'illustration suivante:

Par défaut, la ligne d'informations additionnelles au bas de fenêtre visualise soit la thermo-tension correspondante à la température de jonction de référence à 0°C (lorsque le champ **Unit** est affecté à la température, soit la thermo-tension tenant compte de la compensation de jonction de référence lorsque le champ **Unit** est affecté à « Voltage + RJ). Dans les deux cas la température de jonction de référence est également visualisée. Pour de plus amples informations à propos de la ligne additionnelle voir page 79.



### Notes.

If the resistance of the external circuit in thermocouple simulation is very low (obvious short circuit), the message «**Overload**» is displayed until the load is reasonable.

Lorsque le type de thermocouple à simuler ne figure pas dans la liste, sélectionner l'une des unités « *Tension + Jonction de référence* » puis convertir manuellement de température à millivolts. Sélectionner également un type de thermocouple à partir de la liste **Sensor** qui corresponde approximativement au type recherché. (étendue de jonction de référence utilisée). Ceci permet au MC2 d'effectuer une compensation de jonction de référence aussi précise que possible. Dans cette situation, la précision dépend essentiellement de la similarité entre le capteur sélectionné dans le MC2 et celui habituellement utilisé par l'instrument en cours d'essai.

**Les indicateurs et les enregistreurs de température à thermocouple bobiné** sont étalonnés au moyen d'une résistance de boucle de valeur connue, généralement dix ou vingt ohms. La résistance requise des conducteurs est généralement indiquée sur l'appareil. Pour étalonner un tel appareil, régler la résistance de boucle à la valeur nominale en utilisant une résistance supplémentaire.

Utiliser la mesure de résistance à 2 fils du MC2 pour régler la résistance en boucle des dispositifs bobinés. Court-circuiter le dispositif de mesure pendant la durée de la mesure de résistance, pour éviter d'endommager l'appareil. De plus amples informations à propos de la mesure de résistance sont indiquées dans le chapitre **Mesure de résistance** page 38.

#### **Avertissement!**

**Lors du court-circuit de la sortie de simulation de thermocouple, le MC2 tente de maintenir la tension en augmentant le courant de sortie. Lors d'une nouvelle ouverture de la boucle, la tension est d'abord trop élevée, puis elle reprend rapidement une valeur correcte. Si la surtension est susceptible d'endommager les composants du circuit, s'assurer que le circuit ne puisse pas être court-circuité ou le protéger contre les surtensions. Pour la même raison, toujours entrer une sortie 0° C avant la connexion du circuit.**

**Lorsque un capteur RTD est raccordé aux connecteurs R, RTD, il n'existe pas d'isolation galvanique entre le thermocouple et le capteur RTD.**

---

#### **Ensuite...**

**Mesure de température (Thermocouple)** page 42

**Simulation de capteur RTD** page 53

**Menu Outils** page 57

**Palier** page 63

**Rampe** page 66

**Étalonnage** voir la partie D.

Pour toute difficulté de mesure de la thermo-tension, se reporter page 99: **Situations d'erreur**

## Génération de tension

Les Modèles MC2-MF et MC2-TE sont susceptibles de générer une tension. Les deux appareils possèdent les caractéristiques suivantes.

### Etendue de génération: -3 to 12 V

Fonction: Voltage Generation

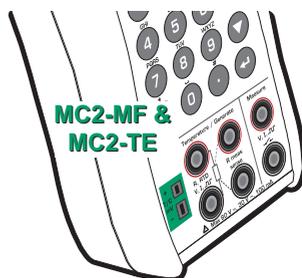
Les bornes actives affectées à cette fonction sont surlignées sur l'illustration ci-contre.



### Generation range: -25 to 150 mV

Fonction: Low-Voltage Generation

Les bornes actives affectées à cette fonction sont surlignées sur l'illustration ci-contre.



### Avertissement:

Lors du court-circuit la sortie tension, le MC2 tente de maintenir ladite tension en augmentant le courant de sortie. La suppression du le court-circuit, la tension est d'abord trop élevée, puis elle reprend rapidement une valeur correcte. Si la surtension est susceptible d'endommager les composants du circuit, s'assurer que le circuit ne puisse pas être court-circuité ou le protéger contre les surtensions. Pour la même raison, toujours entrer une sortie 0 V avant la connexion du circuit.

Ensuite...

Mesure de tension page 43

Simulation de thermocouple page 54

Menu Outils page 57

Palier page 63

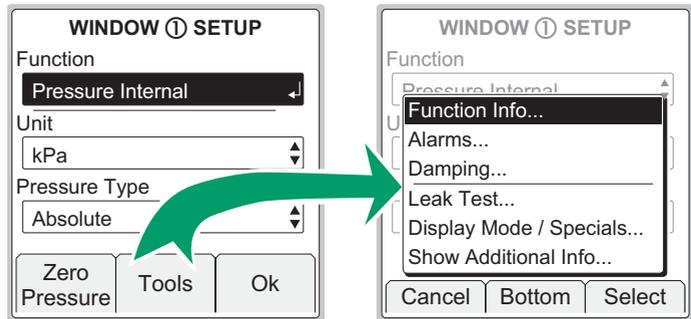
Rampe page 66

Étalonnage voir la partie D.

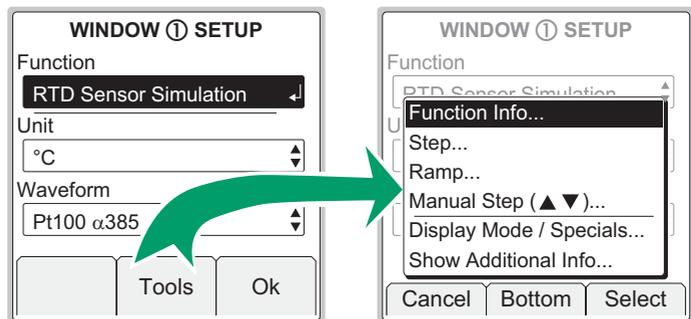
# Menu Outils

Les fenêtres du Mode de Base du MC2 comportent des utilitaires supplémentaires qui offrent des fonctions supplémentaires de mesure/génération/simulation disponibles dans une fenêtre de **Menu Outils**. Le contenu du **Menu Outils** varie selon la fonction qui est sélectionnée, ceci en raison du fait que les fonctions de mesure nécessitent des outils différents de ceux des fonctions de génération/simulation.

**Menu Outils** pour une fonction de mesure:



**Menu Outils** pour une fonction de génération/simulation:



Les sous-chapitres suivants décrivent chaque utilitaire du **Menu Outils**.

---

## Info fonction

L'option Info fonction est toujours disponible dans le **Menu Outils**.

Cette option se nomme « amélioration de la mesure » en présentant quelques informations utiles relatives à la grandeur sélectionnée, info d'étalonnage et d'étendue de mesure par exemple. La fonction info est divisée en deux pages. Pour passer d'une page à l'autre utiliser la Touche de Fonction F2/More.

Pour visualiser l'Info fonction, entrer les commandes de menu suivantes: F1/Setup ① ou F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle l'opérateur visualise l'Info fonction), F2/Tools et Fonction Info à partir du menu ouvert.

## Alarmes

Chaque mesure principale d'une fenêtre peut être affectée de seuils d'alarmes réglés par l'utilisateur. Le MC2 supporte les niveaux d'alarmes suivants: « supérieur à », « inférieur à », « vitesse élevée » et « vitesse basse ».

Pour fixer les seuils d'alarmes, entrer les commandes de menu suivantes: F1/Setup ① ou F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle l'opérateur configure les alarmes), F2/Tools et Alarms à partir du menu ouvert.

S'assurer que le champ d'armes actives est contrôlé. Alors, les autres réglages sont disponibles. Tableau des symboles d'alarmes utilisés:

	Seuil d'alarme haute
	Seuil d'alarme basse
	Seuil d'alarme haute de variation de vitesse
	Seuil d'alarme bas de variation de vitesse

Les valeurs de seuil d'alarme individuelle peuvent également être activées/désactivées en utilisant la case de contrôle précédent la valeur de seuil d'alarme. Les alarmes choisies sont visualisées dans la fenêtre de mesure, au moyen des symboles représentés dans le Tableau ci-dessus.

Lors du dépassement d'un seuil d'alarme, le MC2 émet une alarme sonore et le symbole d'alarme apparaît en vidéo inverse. Pour acquitter l'alarme, ouvrir la fenêtre de configuration puis le **Menu Outils (Tools)** à partir de ladite fenêtre. Immédiatement sous l'option d'alarme de menu se trouve un élément qui est visualisé uniquement lorsque les alarmes sont activées désigné par: Acquitter cette alarme. Le seuil d'alarme active apparaît en vidéo inverse dans la fenêtre tant que le seuil d'alarme est dépassé.

### Note.

Les seuils d'alarme de variation de vitesse ne sont pas « symétriques ». Par exemple, lorsque le seuil d'alarme haute est fixé à 0,5 bar/mn, l'appareil émet une alarme lorsque la pression croît plus rapidement que le seuil fixé, toutefois aucune alarme n'est émise lorsque la pression décroît à une vitesse supérieure à -0,5 bar/mn.

**Conseil.**

Lorsque l'utilisateur souhaite fixer une alarme qui utilise le seuil d'alarme de vitesse de variation tout en ignorant la valeur du seuil à utiliser, visualiser ladite vitesse sur la ligne d'informations additionnelles (voir les chapitres Modes de visualisation et de mesures particulières page 70). Observer le comportement de la vitesse de variation pendant le déroulement de l'événement nécessitant une alarme puis fixer le seuil d'alarme en conséquence.

**Acquittement des alarmes**

Lorsque une alarme est active, le Menu Outils de la fenêtre dans laquelle se trouve ladite alarme comporte une option d'acquittement des alarmes.

**Réinitialisation des alarmes et des seuils d'alarmes**

Pour invalider les seuils d'alarmes, décocher le champ Alarms Active.

Pour désactiver et effacer l'ensemble des seuils d'alarmes, sélectionner une autre fonction ou sélectionner à nouveau la même fonction.

---

## Amortissement

L'amortissement est utile lorsqu'un signal de mesure contient du bruit indésirable. Le MC2 comporte un ensemble d'outils d'amortissement.

Le filtrage moyen des données utilise la moyenne des mesures récentes.

La moyenne adaptative fait appel à la vitesse de variation des mesures pour sélectionner la valeur des mesures récentes utilisées dans le calcul de ladite moyenne.

Le groupe suivant d'options est constitué de filtres numériques du 1er ordre présentant une durée d'amortissement telle qu'indiquée dans leurs désignations.

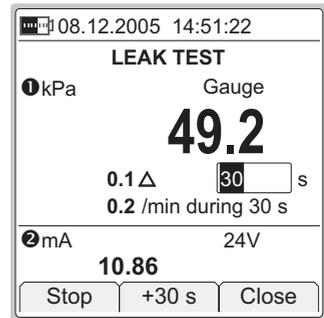
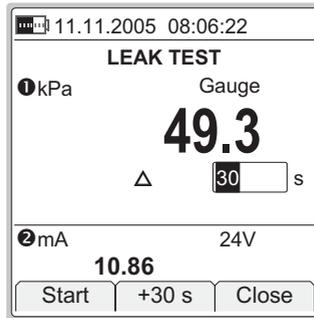
F1/Setup ① or F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle l'amortissement est configuré), F2/Tools et Damping à partir du menu ouvert. Les réglages d'amortissement s'appliquent à l'ensemble des mesures principales et secondaires actives de la fenêtre dès le démarrage de l'amortissement.

## Essai d'étanchéité

L'essai d'étanchéité est un outil permettant de vérifier l'étanchéité d'un système de mesure de pression par exemple. Généralement, l'essai d'étanchéité indique à la fois la décroissance de la valeur absolue et la décroissance de la valeur moyenne par minute de toute mesure effectuée pendant toute la durée de l'essai.

Pour ouvrir la fenêtre d'essai d'étanchéité, entrer les commandes suivantes du menu: F1/Setup ① ou F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle l'essai d'étanchéité est configuré), F2/Tools et Leak Test à partir du menu ouvert.

Se reporter ci-dessous à l'illustration de gauche pour observer l'aspect de la fenêtre d'essai d'étanchéité. La fenêtre où l'essai d'étanchéité est appelé est déplacée vers le haut et agrandie pour inclure les données d'essai d'étanchéité, l'autre fenêtre est réduite pour n'indiquer que les données de mesure primordiales. Toutes les données sélectionnées pour apparaître dans la ligne d'informations additionnelles sont cachées temporairement.



Pour démarrer l'essai d'étanchéité, lire d'abord la valeur de la durée proposée par défaut puis soit accepter cette valeur, soit entrer une autre valeur de durée exprimée en secondes. L'entrée d'une durée d'essai égale à zéro signifie que ledit essai se prolonge jusqu'à ce que un arrêt manuel intervienne. Sélectionner F1/Start puis observer le déroulement de l'essai.

L'illustration de droite figurant ci-dessus représente un exemple de visualisation pendant un essai d'étanchéité. La décroissance de la valeur absolue figure à côté du triangle et celle de la valeur moyenne immédiatement dessous.

#### Notes.

Il est possible de prolonger la durée de l'essai d'étanchéité par pas de 30 s au moyen de la Touche de Fonction F2/+30 s. Cette opération peut être effectuée avant le début de l'essai ou en cours d'essai.

Le MC2 utilise des nombres possédant plus de décimales que celles disponibles sur l'afficheur. Dans certains cas, ces digits supplémentaires conduisent à des arrondis qui diffèrent des valeurs visualisées. Des différences notables entre les valeurs affichées et les valeurs calculées à la main indiquent généralement que la précision du MC2 n'est pas adaptée à la tâche donnée.

Vérifier que la fonction d'arrêt automatique est désactivée pendant la durée de l'essai d'étanchéité. Lorsque l'essai d'étanchéité dure plus longtemps que le temps d'arrêt automatique, le MC2 se coupe alors que l'essai d'étanchéité n'est pas encore terminé.

#### Conseil.

Lorsqu'un transmetteur de pression est connecté à un système de mesure de pression et que l'utilisateur souhaite vérifier la décroissance de la pression sans modification des raccordements de pression, procéder comme suit: Raccorder la sortie du transmetteur de pression au MC2. Utiliser l'utilitaire de mise à l'échelle du MC2 pour replacer le signal de sortie en unités de pression. Démarrer l'essai d'étanchéité pour la mesure réglée puis observer le déroulement de l'essai d'étanchéité exprimé en unités de pression. De plus amples informations à propos de la mise à l'échelle sont indiquées dans le chapitre **Mise à l'échelle** page 75.

## Palier

L'utilitaire « palier » est l'un des trois outils disponibles permettant de créer des signaux de génération/simulation qui varient en fonction du temps. Cet utilitaire peut être dénommé « palier automatique » en raison du fait que l'un des autres outils est un utilitaire de palier manuel.

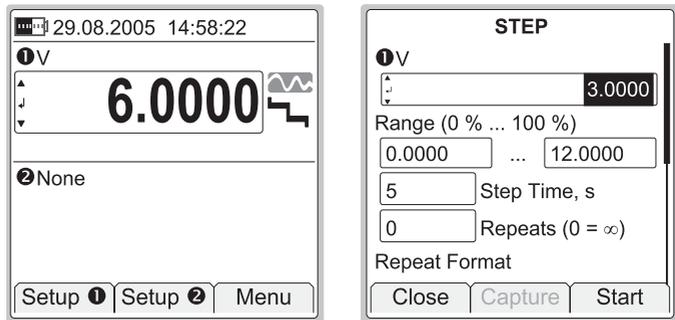
Autre outils semblables:

**Rampe** page 66

**Réglage manuel de palier** page 68.

Pour ouvrir la fenêtre de configuration de palier, entrer les commandes suivantes du menu: F1/Setup **1** ou F2/Setup **2** (selon la fenêtre dans laquelle le palier est configuré), F2/Tools et Ramp à partir du menu ouvert. Noter que le palier est disponible uniquement avec les fonctions de génération/simulation.

L'illustration de gauche ci-dessous montre la fenêtre de configuration et celle de droite l'utilitaire palier en cours d'utilisation.



Démarrer le palier au moyen de la Touche de Fonction F3/Start de la fenêtre de configuration. Pour arrêter un palier en cours, ouvrir la fenêtre de configuration de palier puis appuyer sur la Touche de Fonction F3/Stop.

Le Tableau suivant présente les champs de la fenêtre de configuration.

CHAMP	DESCRIPTION/OPTIONS
Etendue* (Range)	Valeur minimale et maximale de l'étendue du palier.
	<i>Suite page suivante...</i>

### \*)Avertissement!

**Ne pas configurer d'étendues excédant l'étendue d'entrée autorisée de l'instrument raccordé. Le MC2 détermine les réglages d'étendue basés sur la grandeur sélectionnée et le port, non à l'instrument raccordé.**

CHAMP <i>(suite.)</i>	DESCRIPTION/OPTIONS
<b>Durée de palier</b> (Step Time)	Entrer la durée d'un seul palier. Utiliser uniquement des valeurs entières de secondes.
<b>Répétitions</b> (Repeats)	Définit combine de fois les paliers sont répétés. La valeur "zéro" équivaut à un palier continu
<b>Format de répétition</b> (Repeat Format)	Détermine comment les paliers sont exécutés. Options disponibles: Montée / Descente Descente / Montée Montée Descente
<b>Définition du palier</b> (Step Definition)	Définit comment le palier est exécuté. Options disponibles (sans réglages personnalisés): Par: 'Nombre de paliers' ( <i>Number of Steps</i> ) Par: 'Taille de palier' ( <i>Step Size</i> ) 3: 50 % 5: 25 % 6: 20% 11: 10 % 0%>10>25>50>75>90>100 0%>2>4>50>96>98>100 0%>5>40>100 -2%>0>2>4>50>96>98>100>102 Création de paliers personnalisés...  ( <i>Create New... </i> )  Les deux premières options nécessitent des données additionnelles qui sont entrées dans les deux champs suivants.  Le groupe de réglages commençant par un nombre suivi de deux points est affecté aux tailles de paliers fixes. Le premier nombre représente la grandeur des niveaux de palier, la valeur en pourcentage celle de la taille du palier.  Le groupe de réglages commençant par un nombre suivi du symbole pourcentage est affecté aux tailles de paliers variables (adaptés aux essais de valves par exemple). Chaque nombre représente un niveau de palier.  Le dernier élément de la liste permet à l'utilisateur de définir un palier personnalisé. Voir le chapitre <b>Points d'essais personnalisés</b> page 89.  <p style="text-align: right;"><i>Suite page suivante...</i></p>

CHAMP <i>(suite.)</i>	DESCRIPTION/OPTIONS
<b>Taille de palier</b> (Step Size)	Uniquement active lorsque le champ <b>Step Definition</b> est affecté à "Par: 'Taille de palier'". Si possible, entrer la taille de palier fixe dans ce champ.
<b>Nombre de paliers</b> (Number of Steps)	Uniquement active lorsque le champ <b>Step Definition</b> est affecté à "Par: 'Nombre de paliers'". Si possible, entrer le nombre de paliers dans ce champ.
<b>Fonction de transfert</b> (Transfer Function)	Définit la corrélation entrée/sortie. Options disponibles: Linéaire $\sqrt{x}$ $\sqrt{x^3}$ $\sqrt{x^5}$ $\sqrt{x^2}$ Création de fonction de transfert ...  Le dernier élément de la liste permet à l'utilisateur de définir une fonction de transfert personnalisée. Voir le chapitre <b>Fonctions de transfert personnalisées</b> page 91.

## Rampe

L'utilitaire « rampe » est l'un des trois outils disponibles permettant de créer des signaux de génération/simulation qui varient en fonction du temps.

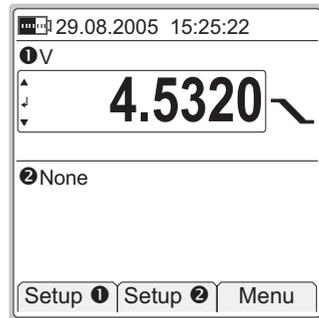
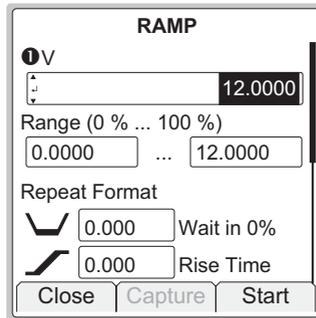
Autre outils semblables:

**Palier** page 63

**Réglage manuel de palier** page 68

Pour ouvrir la fenêtre de configuration de rampe, entrer les commandes suivantes du menu: F1/Setup ① ou F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle la rampe est configurée), F2/Tools et Ramp à partir du menu ouvert. Noter que la rampe est disponible uniquement avec les fonctions de génération/simulation..

L'illustration de gauche ci-dessous montre la fenêtre de configuration et celle de droite l'utilitaire rampe en cours d'utilisation.



Démarrer la rampe au moyen de la Touche de Fonction F3/Start de la fenêtre de configuration. Pour arrêter une rampe en cours, ouvrir la fenêtre de configuration de palier puis appuyer sur la Touche de Fonction F3/Stop.

Le Tableau suivant présente les champs de la fenêtre de configuration.

CHAMP	DESCRIPTION/OPTIONS
<b>Etendue</b> <sup>(*)</sup> (Range)	Valeur minimale et maximale de l'étendue de rampe.
<b>Formato rampa</b> <b>Espera en 0%</b> <b>Tiempo de subida</b> <b>Espera en 100%</b> <b>Tiempo de caída</b>	Manière dont la rampe est exécutée. Utiliser uniquement des valeurs entières de secondes.
<b>Repeticiones</b>	Définit combien de fois les quatre phases de la rampe sont répétées. La valeur "zéro" équivaut à une rampe continue.

**\*)Avertissement!**

**Ne pas configurer d'étendues excédant l'étendue d'entrée autorisée de l'instrument raccordé. Le MC2 détermine les réglages d'étendue basés sur la grandeur sélectionnée et le port, non à l'instrument raccordé.**

**Note.**

En réalité, le MC2 génère la rampe par petits paliers. Les paliers sont aussi petits que possible, plus les rampes sont lentes plus les paliers sont petits.

## Réglage manuel de palier

Le réglage manuel de palier diffère des deux autres outils disponibles permettant de créer des signaux de génération/simulation qui varient en fonction du temps du fait que le signal ne varie pas automatiquement. A la place, il se modifie en appuyant une fois sur les touches fléchées (▲ ou ▼).

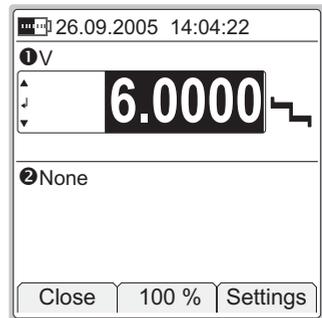
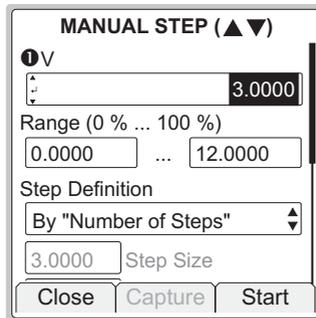
Autre outils semblables:

**Palier** page 63

**Rampe** page 66

Pour ouvrir la fenêtre de configuration de réglage de palier, entrer les commandes suivantes du menu: F1/Setup ① ou F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle le palier est configuré), F2/Tools et Manual Stepping à partir du menu ouvert. Noter que le réglage manuel de palier est disponible uniquement avec les fonctions de génération/simulation.

L'illustration de gauche ci-dessous montre la fenêtre de configuration et celle de droite l'utilitaire de palier en cours d'utilisation.



Démarrer le réglage de palier manuel au moyen de la Touche de Fonction F3/Start de la fenêtre de configuration. Pour arrêter le réglage de palier manuel cours, appuyer sur la Touche de Fonction F1/Close. (en Mode de Base).

Le Tableau suivant présente les champs de la fenêtre de configuration.

CHAMP	DESCRIPTION/OPTIONS
<b>Etendue*</b> (Range)	Valeur minimale et maximale de l'étendue de rampe.

*Suite page suivante...*

**\*)Avertissement!**

**Ne pas configurer d'étendues excédant l'étendue d'entrée autorisée de l'instrument raccordé. Le MC2 détermine les réglages d'étendue basés sur la grandeur sélectionnée et le port, non à l'instrument raccordé.**

CHAMP (suite.)	DESCRIPTION/OPTIONS
<p><b>Définition du palier</b> (Step Definition)</p>	<p>Définit comment le palier est exécuté. Options disponibles (sans réglages personnalisés): Par: 'Nombre de paliers' Par: 'Taille de palier' 3: 50 % 5: 25 % 6: 20% 11: 10 % 0%&gt;10&gt;25&gt;50&gt;75&gt;90&gt;100 0%&gt;2&gt;4&gt;50&gt;96&gt;98&gt;100 0%&gt;5&gt;40&gt;100 -2%&gt;0&gt;2&gt;4&gt;50&gt;96&gt;98&gt;100&gt;102 Création de paliers personnalisés...</p> <p>Les deux premières options nécessitent des données additionnelles qui sont entrées dans les deux champs suivants.</p> <p>Le groupe de réglages commençant par un nombre suivi de deux points est affecté aux tailles de paliers fixes. Le premier nombre représente la grandeur des niveaux de palier, la valeur en pourcentage celle de la taille du palier.</p> <p>Le groupe de réglages commençant par un nombre suivi du symbole pourcentage est affecté aux tailles de paliers variables (adaptés aux essais de valves par exemple). Chaque nombre représente un niveau de palier.</p> <p>Le dernier élément de la liste permet à l'utilisateur de définir un palier personnalisé. Voir le chapitre <b>Points d'essais personnalisés</b> page 89.</p>
<p><b>Taille de palier</b> (Step Size)</p>	<p>Uniquement active lorsque le champ <b>Step Definition</b> est affecté à "Par: 'Taille de palier'. Si possible, entrer la taille de palier fixe dans ce champ.</p>
<p><b>Nombre de paliers</b> (Number of Steps)</p>	<p>Uniquement active lorsque le champ <b>Step Definition</b> est affecté à "Par: 'Nombre de paliers'. Si possible, entrer le nombre de paliers dans ce champ.</p>
<p><b>Fonction de transfert</b> (Transfer Function)</p>	<p>Définit la corrélation entrée/sortie. Options disponibles: Linéaire <math>\sqrt{x}</math> <math>\sqrt{x^3}</math> <math>\sqrt{x^5}</math> <math>\sqrt{x^2}</math> Création de fonction de transfert ...</p> <p>Le dernier élément de la liste permet à l'utilisateur de définir une fonction de transfert personnalisée. Voir le chapitre <b>Fonctions de transfert personnalisées</b> page 91.</p>

Voir également **Déroulement et avance pas à pas manuelle** page 46.

## Modes de visualisation et de mesures particulières

Le mode de visualisation et l'utilitaire de mesures particulières sont toujours disponibles, toutefois les options varient selon la fonction sélectionnée.

L'ensemble des réglages du mode visualisation se trouve dans: F1/Setup **1** ou F2/Setup **2** (selon la fenêtre dans laquelle la modification du mode de visualisation est configurée), F2/Tools. Sélectionner Display Mode / Specials à partir du menu ouvert.

Lorsqu'un mode de visualisation ou de mesure particulière est actif, un avertissement ( $\Delta$ ) apparaît dans la fenêtre de mesure pour indiquer que la lecture ne représente pas la valeur mesurée réelle. Selon le mode de visualisation ou de mesure particulière, un texte supplémentaire est également visualisé.

Le mode de visualisation et de réglage de mesures particulières reprennent le mode normal de visualisation lors de la sélection d'une autre grandeur. En outre, le menu où étaient appelés le Mode de Visualisation ou de Mesure Particulière comporte également la possibilité de retour au Mode Normal de Visualisation (Normal Display Mode).

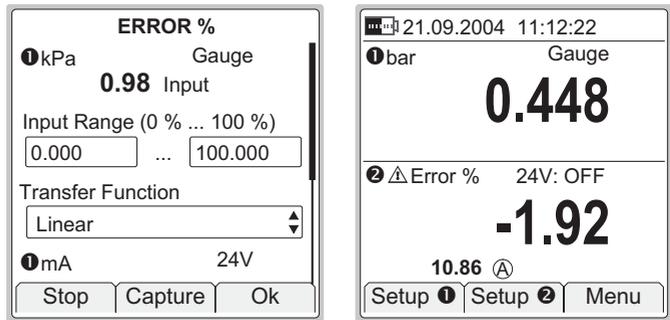
Note s'appliquant à l'ensemble des modes de visualisation et de mesures particulières.

Lors de l'exécution du mode de visualisation et/ou du calcul de mesure particulière, Le MC2 utilise des nombres possédant plus de décimales que celles disponibles sur l'afficheur. Dans certains cas, ces digits supplémentaires conduisent à des arrondis qui diffèrent des valeurs visualisées. Des différences notables entre les valeurs affichées et les valeurs calculées à la main indiquent généralement que la précision du MC2 n'est pas adaptée à la tâche donnée.

## Pourcentage d'erreur

La visualisation de pourcentage d'erreur effectue la comparaison des mesures visualisées dans deux fenêtres basée sur les valeurs d'étendues de mesure entrées. La fenêtre de visualisation de pourcentage d'erreur est appelée à partir de ce qui est considéré être la « sortie » de l'instrument et l'autre fenêtre à partir de « l'entrée ».

La valeur du pourcentage d'erreur est visualisée dans la fenêtre « sortie », la valeur « réelle » du signal de sortie est indiquée par la ligne d'informations additionnelles comme illustré ci-dessous à droite.



Lorsque la visualisation de pourcentage d'erreur est active, « Error % » apparaît à droite du triangle d'avertissement.

Pour configurer la visualisation de pourcentage d'erreur (ainsi que des autres types de visualisations d'erreur), il est nécessaire d'entrer les valeurs d'étendues de mesure d'entrée et de sortie dans les deux fenêtres.

En plus de l'étendue de mesure, il convient de fixer la nature de la fonction de transfert (corrélation entrée/sortie). Le réglage par défaut est « Linear ».

Il est également possible d'éditer la résolution de la visualisation si nécessaire.

### Notes.

Si tout autre élément a été sélectionné pour être visualisé dans la ligne d'informations additionnelles, la mesure principale de la fenêtre de pourcentage d'erreur remplace les données additionnelles précédemment entrées.

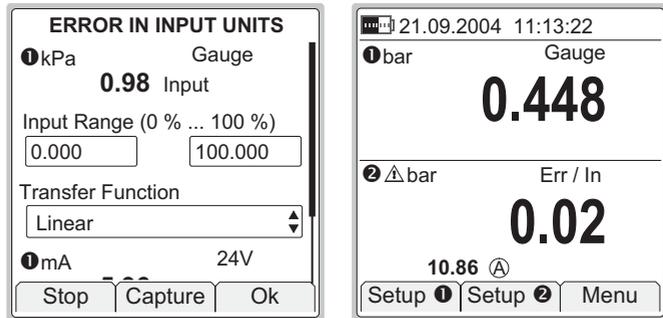
Egalement, lors de la sélection de deux autres éléments à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles tandis qu'une visualisation d'erreur est active, le deuxième élément remplace les données de mesure principale de la fenêtre. **Attention aux difficultés susceptibles d'apparaître lorsque la valeur de mesure véritable n'est pas visualisée.**

Voir la Partie C à propos de l'aide relative aux **Custom Transfer Functions** ainsi qu'au chapitre page 91 de la présente Partie du Guide d'Utilisation.

## Erreur dans les unités d'entrée

La visualisation d'erreur dans les unités d'entrée effectue la comparaison des mesures visualisées dans deux fenêtres basée sur les valeurs d'étendues de mesure entrées. La fenêtre de visualisation d'erreur est appelée à partir de ce qui est considéré être la « sortie » de l'instrument et l'autre fenêtre à partir de « l'entrée ».

La valeur d'erreur dans les unités d'entrée est visualisée dans la fenêtre « sortie », la valeur « réelle » du signal de sortie est indiquée par la ligne d'informations additionnelles comme illustré ci-dessous à droite.



Lorsque la visualisation d'erreur dans les unités d'entrée est active, le triangle d'avertissement est visualisé simultanément avec l'unité d'entrée puis le texte « Er / In » apparaît au dessus de la valeur d'erreur.

L'erreur visualisée dans les unités d'entrées est de toute autre façon semblable à l'erreur visualisée en pourcentage d'erreur. La seule différence réside dans la manière dont l'erreur calculée est visualisée.

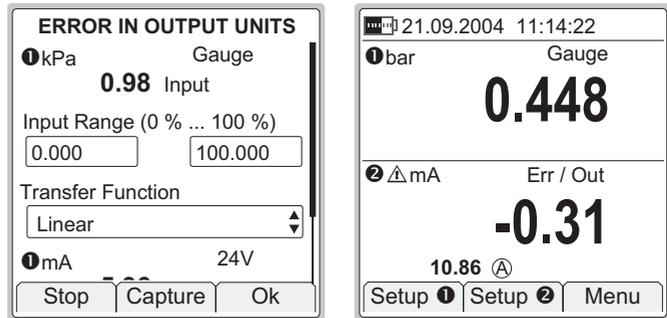
Se reporter à **Pourcentage d'erreur**, page 71, pour les détails de configuration.

For configuration details, refer to **Pourcentage d'erreur** on page 71.

## Erreur dans les unités de sortie

La visualisation d'erreur dans les unités de sortie effectue la comparaison des mesures visualisées dans deux fenêtres basée sur les valeurs d'étendues de mesure entrées. La fenêtre de visualisation d'erreur est appelée à partir de ce qui est considéré être la « sortie » de l'instrument et l'autre fenêtre à partir de « l'entrée ».

La valeur d'erreur dans les unités de sortie est visualisée dans la fenêtre « sortie », la valeur « réelle » du signal de sortie est indiquée par la ligne d'informations additionnelles comme illustré ci-dessous à droite.



Lorsque la visualisation d'erreur dans les unités de sortie est active, le triangle d'avertissement est visualisé simultanément avec l'unité d'entrée puis le texte « Er / Out » apparaît au dessus de la valeur d'erreur.

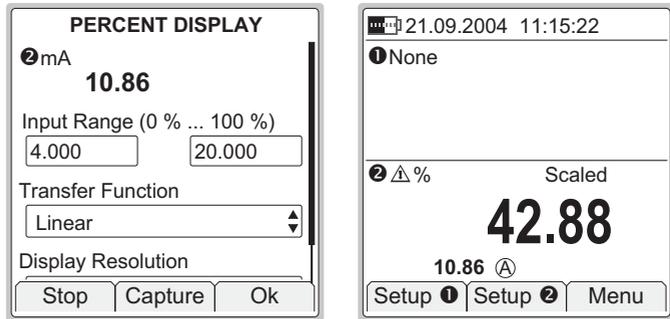
L'erreur visualisée dans les unités d'entrées est de toute autre façon semblable à l'erreur visualisée en pourcentage d'erreur. La seule différence réside dans la manière dont l'erreur calculée est visualisée.

Se reporter à **Pourcentage d'erreur**, page 71, pour les détails de configuration.

## Pourcentage

La visualisation de pourcentage compare la valeur mesurée/générée/simulée en fonction de l'étendue de mesure entrée (0% et 100%).

Lors de la mesure, la valeur mesurée est remplacée par la valeur exprimée en pourcentage. La valeur de mesure, exprimée en unités techniques, est visualisée sur la ligne d'informations additionnelles tel qu'illustré ci-dessous à droite.



Lors de la génération/simulation, le pourcentage est la valeur éditable, la valeur de génération/simulation, exprimée en unités techniques, est visualisée sur la ligne d'informations additionnelles.

Lorsque la visualisation de pourcentage est active, le symbole « % » apparaît à droite du triangle d'avertissement ainsi que le texte « Scaled » au dessus de la valeur exprimée en pourcentage.

Pour configurer la visualisation de pourcentage, il est nécessaire d'entrer les valeurs d'étendues de mesure d'entrée de la grandeur sélectionnée.

En plus de l'étendue de mesure, il convient de fixer la nature de la fonction de transfert (corrélation entrée/sortie). Le réglage par défaut est « Linear ». Il est également possible d'éditer la résolution de la visualisation si nécessaire.

### Notes.

Si tout autre élément a été sélectionné pour être visualisé dans la ligne d'informations additionnelles, la mesure principale de la fenêtre de pourcentage remplace les données additionnelles précédemment entrées.

Egalement, lors de la sélection de deux autres éléments à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles tandis qu'une visualisation d'erreur est active, le deuxième élément remplace les données de mesure principale de la fenêtre. **Attention aux difficultés susceptibles d'apparaître lorsque la valeur de mesure véritable n'est pas visualisée.**

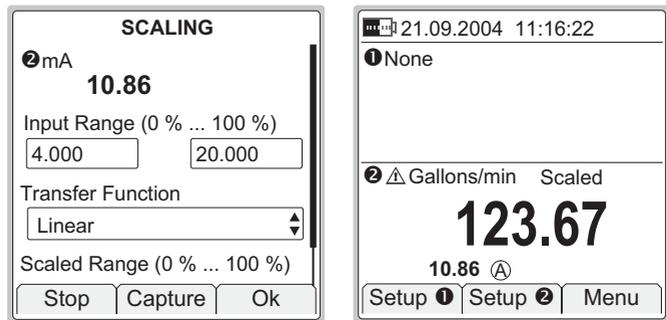
Voir la Partie C à propos de l'aide relative aux **Fonctions de transfert personnalisées** ainsi qu'au chapitre page 91 de la présente Partie du Guide d'Utilisation.

## Mise à l'échelle

En mode « mise à l'échelle » une valeur mesurée/générée/simulée peut être convertie quelle que soit la grandeur si nécessaire à la condition que les critères de conversion soient connus.

Lors de la mesure, la valeur mesurée est remplacée par la valeur mise à l'échelle. La valeur de mesure réelle, exprimée en unités techniques, est visualisée sur la ligne d'informations additionnelles tel qu'illustré ci-dessous à droite.

Lors de la génération/simulation, la valeur mise à l'échelle est la valeur éditable, la valeur de génération/simulation, exprimée en unités techniques, est visualisée sur la ligne d'informations additionnelles.



Lorsque la visualisation de mise à l'échelle est active, l'unité entrée (ou le texte « scaled unit » lorsque l'unité n'a pas été entrée) apparaît à droite du triangle d'avertissement ainsi que le texte « Scaled » au dessus de la valeur mise à l'échelle.

Pour configurer la mise à l'échelle, entrer les valeurs d'étendues de mesure d'entrée (Input Range) de la grandeur sélectionnée, fixer la nature de la fonction de transfert, entrer l'étendue de mesure à mettre à l'échelle (Scaled Range) puis l'unité de ladite étendue. Il est également possible d'éditer la résolution de la visualisation si nécessaire.

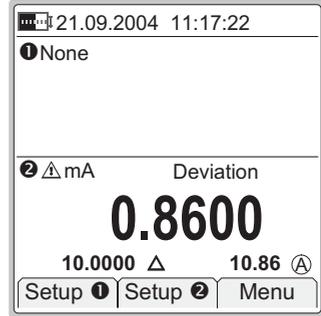
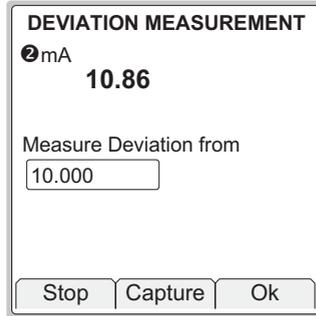
### Notes.

Si tout autre élément a été sélectionné pour être visualisé dans la ligne d'informations additionnelles, la mesure principale de la fenêtre de pourcentage remplace les données additionnelles précédemment entrées.

Egalement, lors de la sélection de deux autres éléments à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles tandis qu'une visualisation d'erreur est active, le deuxième élément remplace les données de mesure principale de la fenêtre. **Attention aux difficultés susceptibles d'apparaître lorsque la valeur de mesure véritable n'est pas visualisée.**

## Ecart

La mesure d'écart compare une valeur mesurée en fonction d'une valeur de référence entrée. La valeur de référence est soustraite de la lecture de la valeur mesurée. La différence remplace la valeur de mesure. La valeur de référence (repérée par un triangle) ainsi que la valeur de mesure réelle (repérée par un A dans un cercle) apparaissent simultanément sur la ligne d'informations additionnelles comme illustré ci-dessous.



Lorsque la mesure d'écart est active, le texte « Deviation » apparaît au-dessus de la valeur d'écart.

### Conseil.

Utiliser la Touche de Fonction F2/Capture pour ajouter une « tare » mesurée comme valeur de référence.

### Notes.

Si tout autre élément a été sélectionné pour être visualisé dans la ligne d'informations additionnelles, la mesure principale de la fenêtre de pourcentage remplace les données additionnelles précédemment entrées.

Egalement, lors de la sélection de deux autres éléments à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles tandis qu'une visualisation d'erreur est active, le deuxième élément remplace les données de mesure principale de la fenêtre. **Attention aux difficultés susceptibles d'apparaître lorsque la valeur de mesure véritable n'est pas visualisée.**

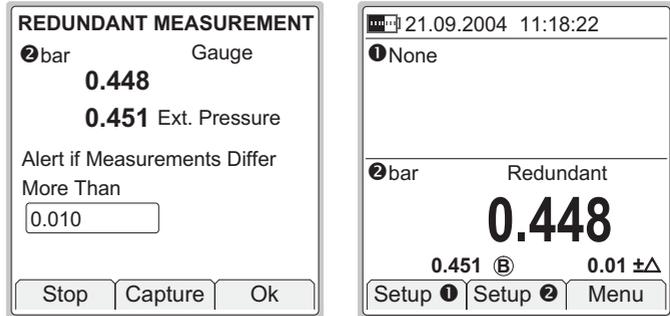
### Avertissement !

**Lorsque une lecture d'écart visualisée est faible comparée à la lecture réelle, une partie significative de la valeur d'écart peut être due à une erreur de mesure. Voir les spécifications des erreurs de mesure au niveau de mesure réel.**

## Redondance

En mode mesure de redondance deux mesures similaires (par exemple la mesure de pression au moyen de deux modules de pression interne et externe) sont comparées l'une par rapport à l'autre. Lorsque les lectures sont supérieures à la valeur limite entrée, le MC2 émet une alarme sonore.

La mesure principale est visualisée normalement. La valeur de mesure secondaire (repérée par un B dans un cercle) ainsi que la limite d'alarme (repérée par un triangle) sont visualisées sur la ligne d'informations additionnelles comme illustré par la figure de droite ci-dessous.



Lorsque la mesure de redondance est active, le texte « Redundant » apparaît au-dessus de la valeur de mesure principale.

### Notes.

Si tout autre élément a été sélectionné pour être visualisé dans la ligne d'informations additionnelles, la mesure principale de la fenêtre de pourcentage remplace les données additionnelles précédemment entrées.

Egalement, lors de la sélection de deux autres éléments à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles tandis qu'une visualisation d'erreur est active, le deuxième élément remplace les données de mesure principale de la fenêtre. **Attention aux difficultés susceptibles d'apparaître lorsque la valeur de mesure véritable n'est pas visualisée.**

**La mesure de redondance est activée uniquement si deux mesures similaires sont réalisées et qu'aucune d'entre elles ne soit utilisée pour toute autre mesure.**

### Avertissements !

Lors du réglage de la différence autorisée, tenir compte de la précision des mesures.

Lorsque les intervalles de mesure des ports sélectionnés sont différents, s'assurer de ne pas dépasser l'étendue de mesure de l'un ou de l'autre port.

## Différence

En mode différence deux mesures similaires (par exemple la mesure de pression au moyen de deux modules de pression interne et externe) sont soustraites.

La différence remplace la valeur de mesure principale. La mesure principale (diminuende repéré par un A dans un cercle) ainsi que la valeur de mesure secondaire (diminuteur repéré par un B dans un cercle) sont visualisées sur la ligne d'informations additionnelles comme illustré par la figure ci-dessous.

Lorsque la mesure de différence est active, le texte « Différence » apparaît au-dessus de la valeur de mesure de différence.



### Notes.

Si tout autre élément a été sélectionné pour être visualisé dans la ligne d'informations additionnelles, la mesure principale de la fenêtre remplace les données additionnelles précédemment entrées.

Egalement, lors de la sélection d'autres éléments à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles tandis qu'une visualisation de différence est active, les éléments remplacent les données liées à la différence. **Attention aux difficultés susceptibles d'apparaître lorsque la valeur de mesure véritable n'est pas visualisée.**

**La mesure de différence est activée uniquement si deux mesures similaires sont réalisées et qu'aucune d'entre elles ne soit utilisée pour toute autre mesure.**

### Avertissements !

Lorsque une lecture de différence visualisée est faible comparée à la lecture réelle, une partie significative de la valeur de différence peut être due à une erreur de mesure. Voir les spécifications des erreurs de mesure au niveau de mesure réel.

Lorsque les intervalles de mesure des ports sélectionnés sont différents, s'assurer de ne pas dépasser l'étendue de mesure de l'un ou de l'autre port.

## Visualisation de données sur la ligne d'informations additionnelles

Ainsi que présenté dans le chapitre Interface Utilisateur de la Partie A du présent Guide d'Utilisation, les deux fenêtres du Mode de Base possèdent une ligne d'informations additionnelles. Chaque fenêtre peut visualiser deux valeurs indiquées sur leur ligne d'informations additionnelles respective. La seule exception est le bargraphe qui réserve à lui seul la totalité de ladite ligne.

Les réglages de la ligne d'informations additionnelles se trouvent dans: F1/Setup ① ou F2/Setup ② (selon la fenêtre dans laquelle la modification du mode de visualisation est configurée), F2/Tools. Sélectionner Show Additional info à partir du menu ouvert.

Les données disponibles à visualiser sur la ligne d'informations additionnelles peuvent être divisées selon les groupes suivants:

- **Données toujours disponibles.**  
Données pouvant être sélectionnées à tout moment en vue de leur visualisation.
- **Mode de visualisation et données en relation avec une mesure particulière.**  
Données disponibles pour la visualisation selon le Mode de Visualisation et les réglages de mesure particulière.
- **Données dépendantes d'une fonction.**  
Données disponibles pour une certaine fonction, par exemple pression barométrique si nécessaire.

Les chapitres suivants présentent les données disponibles pour la visualisation sur la ligne d'informations additionnelles. Toute restriction de disponibilité des données est mentionnée si applicable.

### Valeur maximale

Visualise la valeur maximale relevée suite au démarrage d'une mesure ou lors de sa réinitialisation. L'icône de valeur maximale est: .

### Valeur minimale

Visualise la valeur minimale relevée suite au démarrage d'une mesure ou lors de sa réinitialisation. L'icône de valeur minimale est: .

### Valeur de vitesse de variation (unité/mn)

Visualise la valeur de la vitesse de variation (unité/mn) relevée suite au démarrage d'une mesure ou lors de la réinitialisation d'un calcul de vitesse de variation. L'icône de vitesse de variation est: .

### Température interne

Lorsque un module de pression interne ou externe est utilisé dans une fenêtre, la température interne du module de pression peut être sélectionnée pour être visualisée.

**Lecture normale (Mesure principale)**

Disponible lorsque les mesures particulières suivantes réservent la valeur principale de fenêtre: L'ensemble des modes de visualisation d'erreur ainsi que les mesures de pourcentage, de mise à l'échelle et d'écart. L'icône de lecture normale est:  $\textcircled{A}$ .

**Référence d'écart**

Disponible lorsque la mesure d'écart est active. Il s'agit de la valeur de référence entrée à partir de laquelle le MC2 calcule l'écart de mesure. L'icône de référence d'écart est:  $\Delta$ .

**Mesure de redondance (Mesure secondaire)**

Mesure secondaire utilisée en mesure de redondance. Disponible uniquement lorsque la mesure de redondance est active. L'icône de mesure secondaire est:  $\textcircled{B}$ .

**Référence de redondance**

Limite d'alarme qui a été entrée lorsque la mesure de redondance a été appelée. Disponible uniquement lorsque la mesure de redondance est active. L'icône de référence de redondance est:  $\pm\Delta$ .

**Différence A et différence B**

Mesure de différence entre la mesure principale (A) et la mesure secondaire (B). Disponible uniquement lorsque la mesure de différence est active. Les icônes de mesure de différence principale et secondaire sont:  $\textcircled{A}$  et  $\textcircled{B}$ .

**Pression barométrique**

Lorsque un module de pression barométrique est utilisé, la pression barométrique mesurée est alors disponible pour être visualisée sur la ligne d'informations additionnelles. Lors de l'utilisation de certains modules de pression externe pour mesurer la pression absolue, la pression barométrique est entrée en mode manuel. La pression barométrique entrée est alors disponible pour être visualisée sur la ligne d'informations additionnelles. L'icône de la pression barométrique est:  $P_B$ .

**Mesure de rétroaction**

Disponible pour les fonctions de génération/simulation suivantes:

- **Génération de tension**
- **Génération basse tension**
- **Simulation de thermocouple (T/C)**
- **Source ou puits de courant**

Lorsque le MC2 génère des tensions ou des courants, il utilise ses propres fonctions de mesure de contrôle de la valeur générée. Cette valeur de mesure de rétroaction peut être visualisée sur la ligne d'informations additionnelles.

**Thermo-tension, jonction de référence à 0°C**

Disponible pour les fonctions de thermocouple et de simulation de thermocouple à une unité de température sélectionnée. Visualise la thermo-tension de la jonction de référence à 0°C. Adapté pour se référer aux valeurs des tableaux de thermo-tensions. La valeur de thermo-tension est montrée avec un petit zéro suivant l'unité de tension.

**Thermo-tension**

Disponible pour les fonctions de thermocouple et de simulation de thermocouple. Visualise la thermo-tension de la jonction de référence (RJ) à 0°C.

**Température de jonction de référence (RJ)**

Disponible pour les fonctions de thermocouple et de simulation de thermocouple. Visualise la température de la jonction de référence (RJ) utilisée.

**Résistance de capteur**

Disponible uniquement avec la fonction de simulation RTD. Le MC2 visualise la résistance tandis qu'il exécute la simulation.

**Impulsions délivrées**

Disponible uniquement avec la fonction de génération d'impulsions. Visualise le nombre d'impulsions délivrées couramment au cours de la génération d'un train d'impulsions. L'icône est: .

**Impulsions restantes**

Disponible uniquement avec la fonction de génération d'impulsions. Visualise le nombre d'impulsions couramment restantes à générer au cours d'un train d'impulsions. L'icône est: .

**Bargraphe**

Un bargraphe est toujours disponible dans la liste de données de lignes d'informations additionnelles, toutefois le type de bargraphe est fonction du Mode de Visualisation et des réglages des Mesures Particulières. Le bargraphe est toujours lié à la valeur principale (digits de grande taille) et à ses unités configurant ainsi par conséquent l'étendue de mesure dudit bargraphe.

Lorsque n'importe quel mode de Visualisation d'Erreur est actif, le bargraphe visualise une représentation graphique de la valeur d'erreur. Le milieu du bargraphe représente l'erreur zéro, les parties symétriques à ce dernier sont configurables par l'utilisateur.

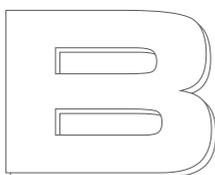
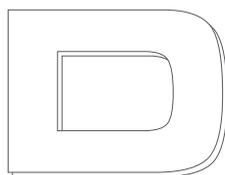
## Réinitialisation et effacement de la ligne d'infos additionnelles / Calculs

Les calculs des données de la ligne d'infos additionnelles (Activation, désactivation, minimum, maximum, vitesse de variation, etc.) peuvent être réinitialisées au moyen de l'option supplémentaire se trouvant dans le fenêtre du Menu Outil désignée par « Reset Min / Max / Rate ».

La modification de la fonction d'une fenêtre positionne l'ensemble des données de la ligne d'infos additionnelles à leur valeur par défaut (généralement « rien »).

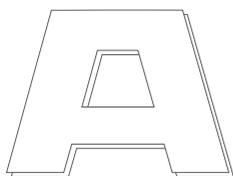
L'activation d'un mode de visualisation ou d'une mesure particulière les remplace fréquemment par les données liées audit mode ou à ladite mesure. Tous les calculs précédents sont encore opérationnels mais ne sont plus visualisés jusqu'à la sélection de leur prochain rappel.

# Fonctionnement et configurations avancés



Les éléments contenus dans la partie C sont les suivants:

- Outils avancés du Menu Utilitaires.
- Aide à la création d'ensembles de point d'essai personnalisé et de fonctions de transfert personnalisées.
- Informations connexes: Utiles au cours de la mesure de pression, de la mesure/simulation de thermocouple et de la mesure/simulation de résistance/RTD.



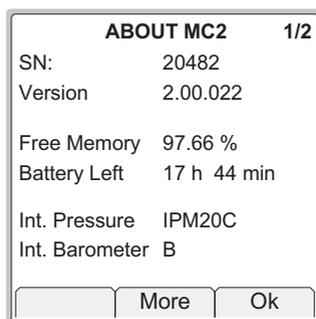
# Menu Utilitaires

Ce chapitre et ses sous chapitres décrivent les éléments disponibles dans le menu utilitaires qui s'ouvre à partir du Mode de Base en appuyant sur F3/Menu.

---

## A propos du MC2 (About MC2)

Ouvre une fenêtre présentant les informations de base à propos du MC2.

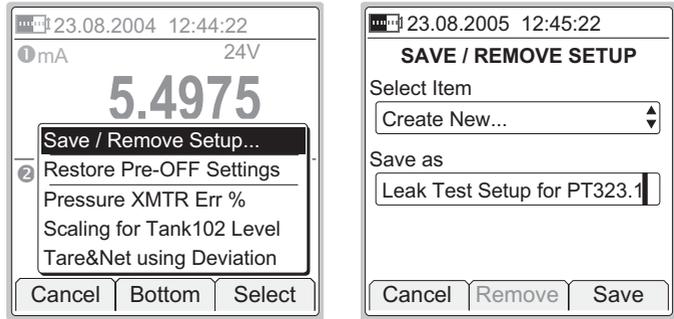


La ligne « **Battery Left** » donne une estimation de la durée de fonctionnement autonome restant. Lorsque des modules de pression sont raccordés à l'appareil l'information les concernant est indiquée sur les deux lignes qui suivent.

La deuxième page (ouverte au moyen de la Touche de Fonction F2/More) liste les options installées dans le MC2 dont l'utilisateur dispose.

## Réglages utilisateur des fenêtres ① et ②

Le MC2 sauvegarde les réglages utilisateur des fenêtres ① et ②. La mémoire libre disponible définit le nombre de réglages utilisateur susceptibles d'être sauvegardés.



Dans l'illustration ci-dessus à gauche, trois réglages utilisateurs sont déjà sauvegardés. La sélection de l'option « Save / Remove Setup » ouvre la fenêtre « SAVE / REMOVE SETUP », illustrée ci-dessus à droite, qui permet de sauvegarder les réglages courants des fenêtres ① et ②.

A propos du second élément de la liste « Restore Pre-OFF Settings »:

Le démarrage du MC2 s'effectue aussi directement que possible. Il ne restaure pas automatiquement les fonctions avancées (Mode Visualisation, Mesures Particulières etc.) en service au moment de son arrêt. En sélectionnant l'option « Restore Pre-OFF Settings », il devient possible de restaurer les fonctions avancées utilisées par le MC2 lors de son précédent arrêt.

## Date / Heure

La fenêtre illustrée ci-dessous offre à l'utilisateur la possibilité de visualiser la date et l'heure selon le format souhaité. Cette fenêtre est également utilisée pour régler la date et l'heure. Utiliser les champs day, month, year et hour (24), min, sec pour effectuer ce réglage.

The image shows a software window titled "DATE / TIME". It contains two main sections: "Date Format" and "Time Format".

- Date Format:** A dropdown menu is set to "dd.mm.yyyy". Below it are three input fields: "day" with the value "10", "month" with the value "8", and "year" with the value "2004".
- Time Format:** A dropdown menu is set to "hh.mm.ss 24h". Below it are three input fields: "hour (24h)" with the value "12", "min" with the value "45", and "sec" with the value "22".

At the bottom right of the window is an "Ok" button.

### Notes.

L'heure est toujours indiquée selon le format 24 heures quel que soit le format entré.

En appuyant sur la Touche de Fonction F3/OK, il devient possible de réactualiser la date et l'heure.

## Réglages généraux

Cette fenêtre permet à l'utilisateur d'éditer les réglages suivants:

**GENERAL SETTINGS**

Language  
English (Built In) ↓

Auto-off Delays (0 = never)  
 Calibrator [min]  
 Backlight [min]

General Temperature Unit  
 ▲▼

FIELD	NOTES
Language	Contient une liste de langues d'interface utilisateur.
Auto-off Delays: Calibrator [min] Back light [min]	Durée d'attente avant que l'arrêt automatique soit exécuté et que la visualisation s'éteigne automatiquement. Voir également les notes ci-dessous. La valeur 0 (zéro) signifie que l'arrêt automatique est toujours désactivé.
General Temperature Unit	Sélection soit des °C (Centigrades) soit des °F (Fahrenheit) comme unité de température.
Temperature Scale	Contient une liste d'échelles de températures standards. Réglage disponible dans les appareils <b>MC2-TE</b> et <b>MC2-MF</b> .
Key Click Volume, Alarm Volume, Attention Volume, Outside Span Volume and, Error Volume	Options disponibles (s'appliquent à tous les réglages de volume): Coupé, Faible, Moyen et Elevé. (Off, Low, Medium et High).
Net Frequency	Options: 50 Hz et 60 Hz. Note: une fréquence d'alimentation secteur différente affecte la précision du MC2.
Owner	Champ texte pour entrer le nom du propriétaire, etc. Ces renseignements apparaissent sur l'écran d'accueil.

## Notes.

L'ensemble des modifications apportées aux réglages prend effet immédiatement sauf lors du changement de langue. Pour activer le nouveau langage, il convient d'arrêter le MC2 puis de le remettre en service.

Désactiver l'arrêt automatique pour les tâches qui demandent du temps (par exemple, l'essai d'étanchéité). Sans quoi la fonction d'arrêt automatique interrompt la tâche courante.

Lorsque la fonction **Auto-off delay** est active (valeur différente de zéro), un avertissement contextuel apparaît 30 secondes avant l'exécution de l'arrêt automatique. Au cours du dialogue avec l'utilisateur les Touches de Fonction possèdent les options suivantes:

- F1/Cancel  
Annule l'arrêt automatique pendant un *moment*, toutefois il reste actif au cours de cette session.
- F2/Stop  
Annule l'arrêt automatique *pendant cette session*. Il se réactive lors de la prochaine mise en service du calibreteur.
- F3/Ok  
Arrête immédiatement le calibreteur.

## Réglage du calibreteur

Ouvre une fenêtre pour démarrer le réétalonnage et le réglage du MC2.

Cette option est décrite en détail dans l'Annexe 2.

## Accessories

Les accessoires contiennent un sous menu de non étalonnage connexe au progiciel du MC2.

## Points d'essais personnalisés

Le MC2 dispose d'un ensemble complet de réglage de points d'essais pré entrés. Toutefois, s'ils ne conviennent pas aux besoins de l'utilisateur, il est possible de créer des points personnalisés comme indiqué ci-après.

Commencer par définir le point d'essai personnalisé à partir de l'un des utilitaires suivants se trouvant dans le **Menu Outils** (Tools) de la fonction « génération/simulation ».

**Palier** voir page 63

**Réglage manuel de palier** voir page 68.

L'un des champs de configuration des utilitaires est désigné par **Step Definition** combinée. La dernière option dans la combinaison est **Create New**. Elle ouvre l'outil de point d'essai personnalisé. Lorsque un réglage personnalisé existe déjà, le sélectionner dans la combinaison de définition de palier qui ouvre également l'outil de point d'essai personnalisé.

Attribuer un nom au point d'essai personnalisé. L'étendue mise à l'échelle initialement (Scaled Range) est identique à celle définie dans le mode palier ou palier manuel à partir d'où la définition du point d'essai personnalisé a été appelée. L'utilisateur peut éditer l'étendue mise à l'échelle selon ses propres besoins pendant la définition de palier, par exemple mettre les paliers à l'échelle en valeurs de pourcentage.

EDIT TESTPOINT SET		
Set Name		
Just Test Set		
Scaled Range (0 % ... 100 %)		
4.0000	...	20.0000
1.	4.0000	0 %
2.	6.0000	13 %
3.	7.5000	22 %
Cancel	Menu	Ok

Entrer les valeurs du point. Appuyer sur la touche fléchée descente (▼) pour ajouter un point en dessous du dernier point.

La Touche de Fonction F2/Menu ouvre un menu d'édition des lignes du point d'essai ou l'ensemble complet. Options:

- **Insertion de ligne** (Insert Row)
- **Suppression de ligne** (Delete Row)
- **Suppression de toutes les lignes** (Delete All Rows)
- **Copie du réglage** (Copy Set)
- **Suppression du réglage** (Delete Set)

L'option d'insertion de ligne ajoute un point au dessus du point courant.

La Touche de Fonction F3/Ok sauvegarde le réglage du point d'essai personnalisé et l'ajoute à la liste combinée des paliers définis. Il est placé à la suite des réglages de points d'essais pré –entrés, avant l'option **Create New**.

### Conseils

Les valeurs de point ne nécessitent pas d'être entrées par ordre croissant ni même dans les limites de l'étendue de mesure.

Pour forcer le MC2 à rester en un point pendant une durée plus longue, entrer la même valeur de point en plusieurs points successifs.

### Notes.

Les valeurs de palier sont sauvegardées telles des valeurs en pourcentage de nombres à virgule flottante de sorte que lesdits paliers sont utilisables avec n'importe quelle fonction ou étendue de mesure. Les valeurs en pourcentage sont proportionnelles à l'étendue courante de Palier / Palier manuel.

Les valeurs en pourcentage indiquées à droite des points d'essai sont des nombres entiers proche des valeurs entrées. Ils figurent uniquement pour information.

La mémoire libre disponible définit le nombre de points d'essai personnalisés susceptibles d'être sauvegardés.

# Fonctions de transfert personnalisées

MC2 dispose d'un ensemble de fonctions de transfert pré entrées. Toutefois, lorsqu'elles ne conviennent pas aux besoins de l'utilisateur, il est possible de créer des fonctions de transfert personnalisées comme indiqué ci-après.

La définition de fonction de transfert personnalisée peut être commencée à partir des **Modes de Visualisation** (Display Mode) suivants se trouvant dans le **Menu Outils** (Tools ) des fonctions de mesure:

**Pourcentage d'erreur** voir page 71,

**Erreur dans les unités d'entrée** voir page 72

**Erreur dans les unités de sortie** voir page 73.

Et à partir des **Modes de Visualisation** suivants (disponibles également dans le **Menu Outils**):

**Pourcentage** voir page 74

**Mise à l'échelle** voir page 75.

Et également à partir de l'un des utilitaires suivants se trouvant dans le **Menu Outils** de la fonction « génération/simulation »:

**Palier** voir page 63

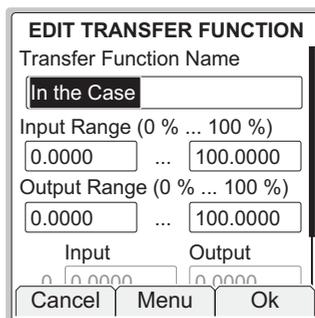
**Réglage manuel de palier** voir page 68.

L'une des combinaisons de l'ensemble des caractéristiques susmentionnées est désigné par **Transfer Function**. La dernière option dans la combinaison est **Create New**. Elle ouvre l'outil de fonction de transfert personnalisée. Lorsqu'une fonction de transfert personnalisée existe déjà, la sélectionner dans la combinaison **Transfer Function** qui ouvre également l'outil de fonction de transfert personnalisée.

Attribuer un nom à la fonction de transfert personnalisée.

Les champs Input Range et Output Range présentent les étendues mises à l'échelle de la fonction de transfert personnalisée. Les valeurs par défaut sont exprimées en pourcentage.

Entrer les valeurs des paires d'Entrée/Sortie par ordre croissant. Appuyer sur la touche fléchée descente (▼) pour ajouter des paires d'Entrée/Sortie en dessous de la dernière paire d'Entrée/Sortie.



La Touche de Fonction F2/Menü ouvre un menu d'édition des paires d'Entrée/Sortie d'essai ou l'ensemble complet. Options:

- **Insertion de ligne** (Insert Row)
- **Suppression de ligne** (Delete Row)
- **Suppression de toutes les lignes** (Delete All Rows)
- **Copie du réglage** (Copy Set)
- **Suppression du réglage** (Delete Set )

L'option d'insertion de ligne ajoute une paire d'Entrée/Sortie au dessus de la paire d'Entrée/Sortie courante. Les valeurs par défaut de la nouvelle ligne sont basées sur les valeurs des paires d'Entrée/Sortie qui l'encadrent au-dessus et au-dessous (calculées par la méthode d'approximation linéaire).

La Touche de Fonction F3/Ok sauvegarde la fonction de transfert personnalisée ajoute également automatiquement une copie inversée de la fonction de transfert à la liste combinée de fonctions de transfert. Elle est placée à la suite des fonctions de transfert pré - entrées, néanmoins avant l'option **Create New**.

#### Notes.

Les valeurs de paires d'Entrée/Sortie sont sauvegardées telles des valeurs en pourcentage de nombres à virgule flottante de sorte que lesdites fonctions de transfert sont utilisables avec n'importe quelle fonction ou étendue de mesure. Les valeurs en pourcentage sont proportionnelles à l'étendue courante.

La mémoire libre disponible définit le nombre de fonctions de transfert personnalisées et les paires d'Entrée/Sortie susceptibles d'être sauvegardées.

Le MC2 effectue une approximation entre les valeurs des paires d'Entrée/Sortie en calculant une courbe entre une paire de points qui se rattache régulièrement à la courbe voisine. Les paires d'Entrée/Sortie entrées nécessitent d'être des points d'une fonction strictement croissante.

#### Conseil.

Les valeurs maximales des paires d'Entrée/Sortie peuvent se situer hors des valeurs maximales d'étendues de mesure.

# Informations connexes

La plupart des mesures, des générations et des simulations présentées dans ce Guide d'Utilisation sont simples à mettre en œuvre: Il suffit d'effectuer les réglages dans les fenêtres requises puis de raccorder l'instrument à essayer aux bornes actives.

Dans certains cas il est nécessaire d'effectuer des réglages supplémentaires ainsi que des vérifications pour s'assurer que la mesure, la génération ou la simulation se déroule comme prévu. Un exemple typique concerne la mesure de la température au moyen d'un thermocouple. Il n'est pas suffisant de sélectionner la fonction adaptée du MC2. Le type de capteur et le mode de jonction de référence doivent être également réglés en conséquence. De mauvais réglages aboutissent à des résultats de mesure erronés.

Toutes les fois que ces informations complémentaires peuvent être utiles dans une mesure, une génération ou une simulation, un texte décrivant la fonction se réfère à l'un des chapitres suivants. Un utilisateur expérimenté peut se dispenser de consulter lesdits textes, toutefois nous recommandons vivement aux débutants d'effectuer cette démarche.

Les sujets décrits sont:

**Éléments à prendre en compte pour la mesure de pression,**  
page 94

**Type de pression,** page 94

**Modules de pression et désignation,** page 95

**Racine carrée,** page 95

**Mesure/simulation de thermocouples, Raccordements et  
Dépannage,** page 96

**Mesures de résistance de RTD et Raccordements,** page 100

**Mesure de courant en parallèle à une diode d'essai,**

**Raccordements,** page 102

**Fonctions parallèles du MC2,** page 103

## Éléments à prendre en compte pour la mesure de pression

### Généralités

Le MC2 mesure la pression avec son module de pression interne ou avec des modules externes. Lorsqu'un module barométrique est présent, les résultats de mesure des autres modules peuvent être visualisés soit sous forme de pression absolue, soit de pression manométrique.

### Type de pression

Chaque mesure de pression est en fait une mesure de différence de pression: une valeur de pression donnée est, en effet, comparée à une pression de référence. Dans certains cas, la pression de référence a une signification particulière (comme la pression atmosphérique) et les mesures de pression effectuées en fonction de ces points reçoivent une dénomination particulière:

- **La mesure de la pression absolue** utilise le vide comme pression de référence.
- **La pression barométrique (ou la pression atmosphérique)** est la pression absolue de l'atmosphère environnante. Elle possède une dénomination particulière en raison de son importance.
- **La mesure de la pression manométrique** utilise la pression atmosphérique comme référence. Ainsi, la pression indiquée peut être nulle, négative ou positive. La plupart des modules de pression du MC2 mesurent en fait la pression relative, bien qu'ils puissent être également utilisés pour la mesure d'autres types de pression.
- **La mesure de pression différentielle** exige un module spécial de pression différentielle, ayant une entrée utilisable à la fois pour la pression de référence et la pression donnée.

Pour pouvoir mesurer la pression absolue avec les modules de pression manométrique du MC2, il convient d'utiliser un module de pression barométrique. Certains modules haute pression peuvent donner une approximation de la mesure de pression absolue en entrant une pression barométrique qui s'ajoute à la mesure de pression manométrique.

Le MC2 peut utiliser deux modules standards de pression pour mesurer la pression différentielle: Un des modules mesure la pression de référence et un autre la pression donnée. La différence de pression est calculée en soustrayant la pression de référence de la pression donnée. Davantage de précisions sont données dans la partie B, au chapitre **Mode de visualisation et Mesures particulières**.

**S'assurer toujours que le réglage du type de pression est adapté à la mesure à entreprendre. Le réglage du type de pression est crucial pour obtenir des résultats de mesure significatifs.**

## Modules de pression et désignation

Le progiciel du MC2 se réfère aux modules de pression comme suit:

IPM200mC

ce qui signifie qu'il existe un module de pression interne dont l'étendue de mesure de pression s'étend de **-200 mbars à +200 mbars**.

La désignation des modules de pression internes du MC2 commence par les lettres **IPM**. La désignation peut contenir également des nombres et des lettres supplémentaires, comme indiqué ci-dessous:

1. Le nombre indique la pression nominale maximale exprimée dans le système SI de pression soit en **bar**.
2. Lorsque le nombre est suivi par un petit «**m**», la pression maximale nominale est exprimée en **mbar**.
3. La lettre supplémentaire **C** indique le module de pression est un module composé, susceptible de mesurer également des pressions manométriques négatives.

Exemples: Désignation	Pression nominale maximale en bars
IPM200mC	±200 mbars
IPM20C	-1 à 20 bars
IPM160	0 à 160 bars

### Notes.

Les modules composés avec une pression nominale maximale supérieure à 1 bar (par exemple IPM20C) sont susceptibles de mesurer des pressions négatives jusqu'à -1 bar. Les modules composés avec une pression nominale maximale inférieure à 1 bar (par exemple IPM200c) mesurent des pressions négatives dont la valeur absolue ne dépasse pas celle des pressions positives.

Les modules de pression externes sont désignés de façon similaire à ceux de pression interne.

## Racine carrée

Les transmetteurs ou les convertisseurs de pression utilisés pour la mesure de débit ont souvent des caractères à racine carrée. Les deux exemples suivants indiquent la manière de configurer le MC2 pour prendre en compte le caractère racine carrée des instruments.

1. Appeler le Mode Visualisation dans la fenêtre qui convertit le signal de sortie des instruments en pourcentage d'erreur et s'assurer que le champ de la fonction de transfert soit réglé sur « **Square Rooting** » ( $\sqrt{x}$ ).
2. Utiliser la fonction de mise à l'échelle pour convertir le signal de sortie de l'instrument à un format approprié et de nouveau s'assurer que le champ de la fonction de transfert soit réglé sur « **Square Rooting** » ( $\sqrt{x}$ ).

Les modes de visualisation ainsi que la fonction de mise à l'échelle sont décrites dans de chapitre **Menu Outils** (Tools) da la Partie B de ce Guide d'Utilisation.

## Mesure/simulation de thermocouples, Raccordements et Dépannage

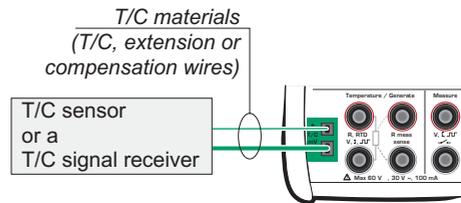
Pour mesurer avec précision la thermo-tension provoquée par la température à mesurer, la seconde source de thermo-tension engendrée par la jonction de référence doit être compensée. Les chapitres suivants décrivent les méthodes de compensation de la jonction de référence pouvant être utilisées.

La méthode de compensation de la jonction de référence doit être choisie à la fois pour la mesure et la simulation de thermocouples.

### Jonction interne de référence

Le module de jonction interne de référence du MC2 facilite la mesure/simulation de thermocouples. Aucun raccordement extérieur nécessaire, il suffit de raccorder directement le thermocouple ou d'appliquer une thermo-tension directement aux bornes « **T/C** » du MC2. Pour sélectionner cette méthode compensation, placer **T/C Sensor Measurement** ou **T/C Sensor Simulation** dans le champ de la fenêtre appropriée. S'assurer que « **Unit** » correspond effectivement à une unité de température et que « **Internal** » se trouve dans le champ « **RJ Mode** ».

### Raccordement pour la mesure/ simulation de thermocouples utilisant le mode de jonction interne de référence:



Se reporter aux données techniques de l'Annexe 1 relatives aux spécifications de la jonction interne de référence.

Voir également...

**Jonction externe de référence** page 97

## Jonction externe de référence

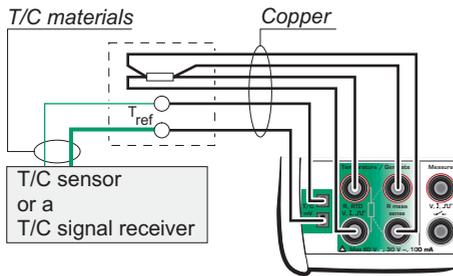
Lors de l'utilisation d'une jonction externe de référence, le MC2 mesure ou simule la thermo-tension au moyen des bornes « T/C ». Les méthodes suivantes de compensation de jonction externe de référence sont disponibles:

RTD Externe (External RTD):

Utilisé lorsque:

- La température de jonction de référence est mesurée au moyen d'un capteur RTD raccordé aux bornes RTD du MC2.

**Raccordement pour la mesure/simulation de thermocouples utilisant un capteur RTD Externe comme méthode de jonction interne de référence:**



### Avertissement!

Lors du raccordement d'un capteur RTD aux bornes RTD, il n'existe pas d'isolation galvanique entre le thermocouple et le capteur RTD.

0 °C:

Utilisé lorsque:

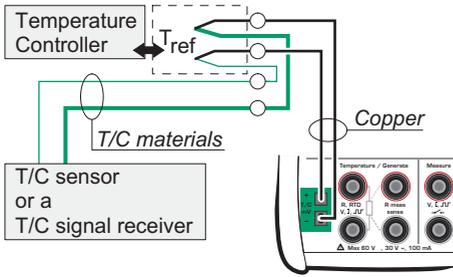
- La température de jonction de référence **est fixée** à 0°C (utilisation de glace, par exemple) et lorsque le MC2 n'est pas utilisé pour mesurer la température de jonction de référence.
- La température de jonction de référence **est contrôlée** par un point de consigne fixé à 0°C.
- Une boîte de compensation est utilisée et le réglage de la température de la jonction de référence est 0° C.
- Il n'y a aucune compensation de jonction de référence dans le circuit de mesure/simulation toutefois 0°C est considéré comme une assez bonne approximation.

Entrée manuelle (Entered):

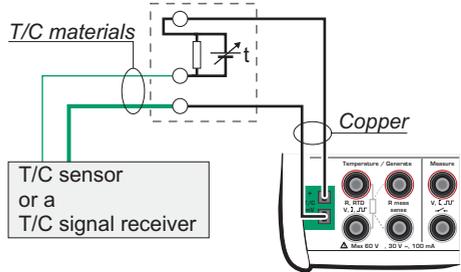
Utilisée lorsque:

- La température de jonction de référence **est fixée** à une température différente de 0° C.
- La température de jonction de référence est **régulée** et le point de consigne du régulateur est différent de 0° C. Note: Cette méthode est utilisée uniquement si la précision du régulateur est meilleure que celle du module de jonction de référence propre au MC2.
- Une boîte de compensation est utilisée et le réglage de la température de la jonction de référence est différent de 0° C.
- Il n'existe aucune compensation de jonction de référence dans le circuit de mesure/simulation, toutefois il est possible d'entrer manuellement une température de jonction de référence différente de 0°C.

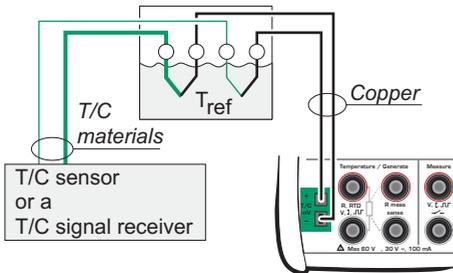
**Raccordement pour la mesure/simulation de la thermo-tension au moyen d'un régulateur de température et les méthodes de compensation de jonction interne de référence suivantes:** par Entrée manuelle ou 0 °C:



**Raccordement pour la mesure/simulation de la thermo-tension au moyen d'une boîte de compensation et les méthodes de compensation de jonction interne de référence suivantes:** Entrée manuelle ou 0 °C:



**Raccordement pour la mesure/la simulation de la thermo-tension au moyen d'une température fixe et les méthodes de compensation de jonction interne de référence suivantes:** par Entrée manuelle ou 0 °C:



Voir également...

Jonction interne de référence page 96

## Situations d'erreur

La façon la plus simple d'éviter les erreurs de mesure et de simulation de thermocouple consiste à vérifier soigneusement le câblage utilisé et le mode de jonction de référence. Le tableau suivant décrit les situations typiques d'erreur avec les causes/actions correctives possibles lors de l'utilisation des thermocouples:

PROBLEME	CAUSE
<p>Le MC2 (ou l'instrument en cours d'essai lors de la simulation de thermo-tensions) mesure le signal de température/millivolt, néanmoins la valeur de la température affichée est erronée. (L'erreur peut varier de 0 à environ <math>\pm 50^{\circ}</math> C selon le type d'erreur)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le type de thermocouple sélectionné dans le MC2 ne correspond pas au thermocouple utilisé.</li> <li>• Le mode sélectionné de jonction de référence ne correspond pas au câblage utilisé.</li> <li>• Le type de câble de prolongation ou de compensation ou les connexions ne sont pas adaptés.</li> <li>• La polarité des câbles n'est pas respectée.</li> </ul>
<p>Le MC2 (ou l'instrument à l'essai) affiche des lectures aléatoires pendant la mesure de thermocouple.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erreur dans les raccordements.</li> <li>• Coupure dans le câblage.</li> <li>• La mesure est perturbée par des interférences provenant d'un téléphone mobile ou d'un radio transmetteur.</li> </ul>
<p>Le MC2 affiche des lectures instables pendant la simulation de thermocouple.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instrument en cours d'étalonnage utilise des impulsions de tension pour détecter les capteurs ouverts. Lorsque le MC2 détecte ces impulsions, il essaye de les compenser, ce qui provoque une instabilité de la sortie. Supprimer ces impulsions pour le temps de l'étalonnage. Se référer au manuel pour la maintenance de l'instrument en cours d'étalonnage, afin de connaître comment les impulsions de détection de capteur peuvent être supprimées.</li> </ul>

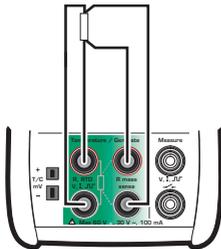
## Mesures de résistance de RTD et Raccordements

Les deux difficultés principales pour la mesure de la résistance et de RTD sont les effets des résistances et des thermo-tensions du câblage dans le circuit de mesure de la résistance. Si possible, utiliser un raccordement à 4 fils pour éliminer les effets de résistance du câblage. La séquence spéciale de mesure de la résistance du MC2 élimine les thermo-tensions du circuit de mesure de résistance.

Le MC2 vérifie en permanence le type de raccordement pendant la mesure de la résistance et de RTD. Le type de raccordement détecté est affiché dans la fenêtre de mesure de la résistance ou de RTD.

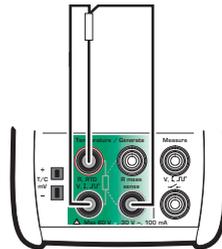
### Système à 4 fils

Le MC2 délivre le courant dans la résistance connectée aux deux bornes de gauche. Le MC2 mesure la chute de tension à travers la résistance à partir des deux bornes de droite. Le montage 4 fils fournit la valeur de la résistance entre les bornes de la résistance laquelle est peu sensible à la résistance des fils de raccordement.



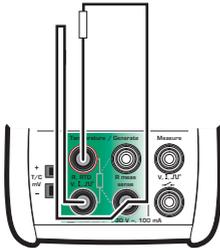
### Système à 3 fils

Le MC2 délivre le courant dans la résistance connectée aux deux bornes de gauche. Le MC2 mesure la chute de tension sur toute la bouche de courant et sur le fil inférieur latéral de raccordement. Si les deux fils de raccordement du côté gauche sont identiques, le MC2 peut compenser la résistance des fils de raccordement.



## Utilisation d'une boucle de compensation

Le MC2 délivre le courant au travers de la résistance et de la boucle de compensation aux deux bornes de gauche. Le MC2 mesure la chute de tension à travers la boucle complète de courant et celle de compensation. Lorsque les fils la boucle de compensation et les fils de raccordement de la résistance sont identiques, le MC2 peut compenser la résistance des deux fils de raccordement.

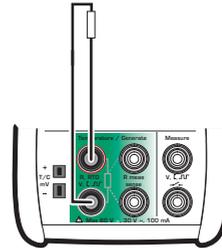


Lorsque le système de câblage à boucle de compensation est utilisé, le MC2 affiche le texte «3-fils» (3-wire).

## Système à 2 fils

Le calibrateur délivre le courant au travers de la résistance et mesure la chute de tension aux mêmes bornes.

Le résultat est acceptable lorsque la résistance des fils de raccordement est significativement plus faible que celle de la résistance réelle mesurée.



### Conseil.

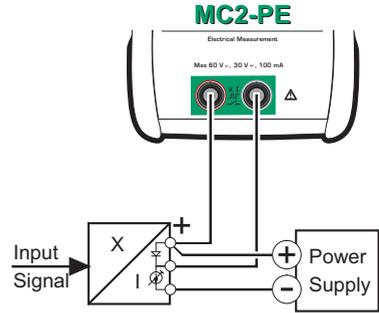
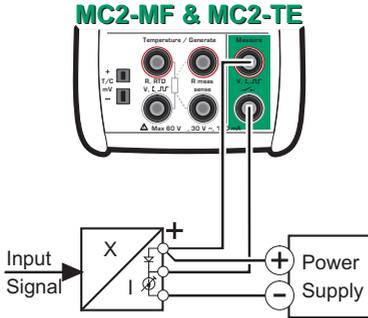
Pour minimiser l'effet des fils de raccordement, utiliser la mesure d'écart indiquée page 76 de la manière suivante:

Mesurer la résistance des fils de raccordement seuls. Régler la valeur mesurée en tant qu'écart de mesure à partir de ladite valeur (**Measure Deviation from**). Ainsi la résistance des fils de raccordement est soustraite de la résistance totale et la valeur d'écart visualisée est très proche de la résistance à mesurer.

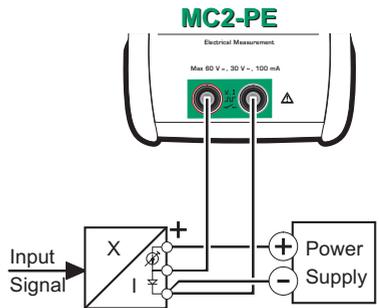
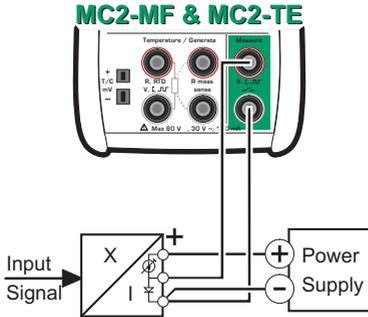
## Mesure de courant en parallèle à une diode d'essai, Raccordements

L'impédance d'entrée en milliampère du MC2 est suffisamment basse pour permettre la mesure de courant en parallèle à une diode d'essai dans un circuit 0 - 20 mA.

### Raccordements du côté anode (plus) de la diode d'essai:



### Raccordements du côté cathode (moins) de la diode d'essai:



Le MC2 met en parallèle la diode d'essai du transmetteur et mesure le courant de sortie délivré extérieurement au transmetteur

**Note.**

Aux températures plus élevées: Le courant de fuite de la diode dans l'instrument peut affecter la précision.

---

## Fonctions parallèles du MC2

Ce chapitre décrit les tâches simultanées que le MC2 peut exécuter.

Les tâches suivantes peuvent se dérouler de manière indépendante, néanmoins les réglages de la fenêtre déterminent la visualisation.

- Une mesure aux bornes mesure.  
Bornes Electrical Measurement du MC2-PE et aux bornes Mesure du MC2-TE et du MC2-MF.
- Soit une mesure, soit une génération/simulation aux bornes Temperature/Generate du MC2-TE et du MC2-MF. Également, lors d'une mesure/simulation de thermocouple, les bornes RTD sont utilisables pour mesurer la température de jonction de référence (champ **RJ Mode** réglé sur **External RTD**).
- Le(s) module(s) de pression interne(s) mesurant la pression.
- Un module de pression externe raccordé à l'appareil mesurant la pression.

De plus, tous les connecteurs situés sur la face latérale gauche du MC2 sont susceptibles d'effectuer des tâches indépendantes l'une de l'autre.

### Note.

Le module de pression barométrique peut toujours être utilisé pour la conversion de type de pression même s'il est déjà actif dans n'importe quelle fenêtre.

(Blanc)

# Étalonnage

**D****C****B****A**

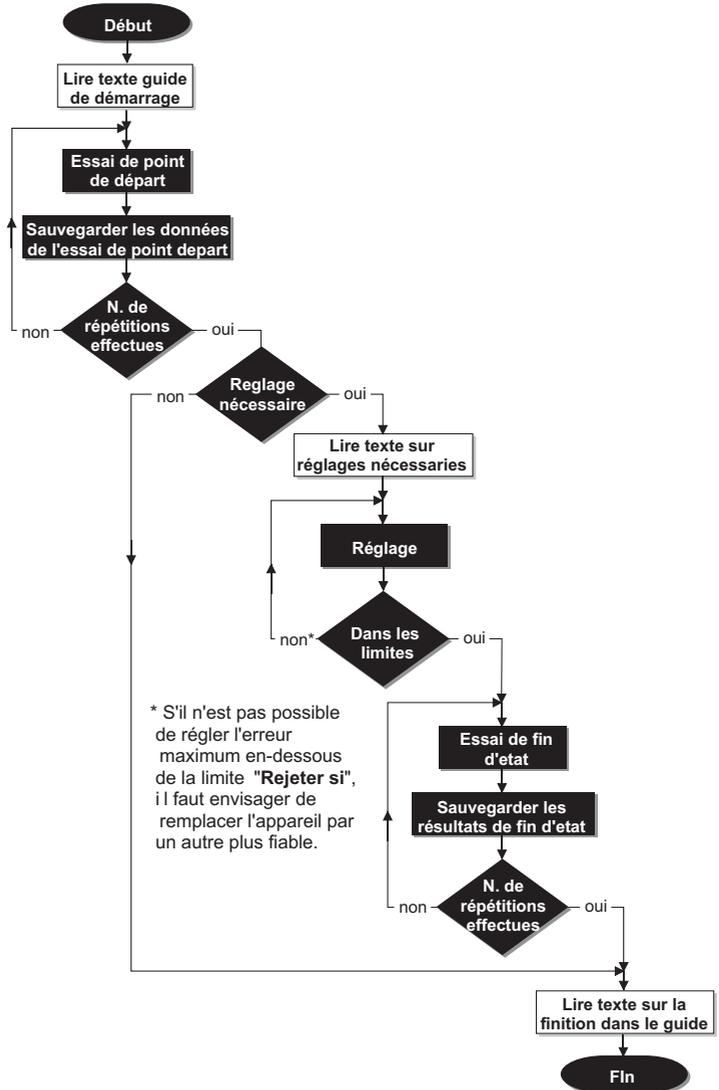
Les éléments contenus dans la partie D sont les suivants:

- Présentation générale de l'étalonnage et des phases typiques d'une procédure d'étalonnage.
- Description d'une procédure d'étalonnage utilisant le MC2.
- Exemples d'applications d'étalonnage de certains instruments.

## Généralités

Le MC2 est un calibrateur autonome. Tous les résultats d'étalonnage sont transcrits, soit manuellement sur un document papier, soit dirigés vers un logiciel d'étalonnage susceptible d'éditer des certificats d'étalonnage imprimés.

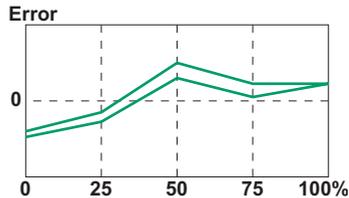
## Phases of Instrument Calibration



L'organigramme ci-dessus illustre les phases d'une procédure typique d'étalonnage.

## Étalonnage Initial

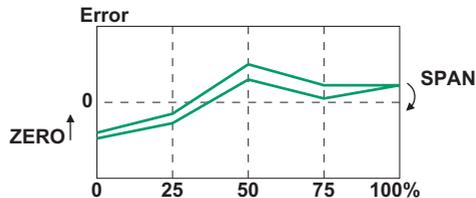
L'étalonnage initial renseigne de l'état de l'instrument avant d'effectuer les réglages. L'étalonnage spécifie la dérive dans l'instrument au cours de la période d'étalonnage.



## Réglage

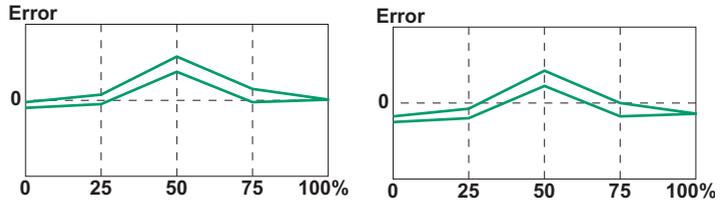
Lorsque l'erreur initiale se situe hors des valeurs limites d'acceptation (limites de rejet), l'instrument doit subir un réglage. Activer l'un des modes de visualisation d'erreur du MC2 pour minimiser l'erreur (voir le **Menu Outils** dans la Partie B).

Utiliser le réglage de « ZERO » pour fixer la limite inférieure de l'étendue de mesure. Régler la limite supérieure de ladite étendue au moyen du réglage « SPAN ». Il n'est pas nécessaire que les deux points de réglage correspondent à ceux des limites inférieure et supérieure de l'étendue de mesure. Il est possible d'utiliser des points intermédiaires pour optimiser l'étalonnage dans la partie la plus importante de l'étendue de mesure. A noter toutefois que si les points intermédiaires sont très proches les uns, les autres, l'erreur pour les autres points de l'étendue n'en sera que plus élevée. (voir **Étalonnage final** page suivante)



## Étalonnage final

L'étalonnage final renseigne de l'état de l'instrument suite à un possible réglage. Lorsque l'étalonnage initial se montre satisfaisant et qu'aucun réglage ne soit nécessaire, omettre ce paragraphe.



Les illustrations ci-dessus montrent différents graphiques d'étalonnage suite à deux types de réglage différents.

Sur l'illustration de gauche, l'erreur est minimisée aux points limites de l'étendue de mesure de l'appareil. Ceci a pour conséquence d'engendrer une erreur relativement importante dans la partie médiane de l'étendue de mesure. Lorsque la partie médiane de l'étendue de mesure correspond à la zone habituelle de mesure, alors cette méthode n'est pas recommandée.

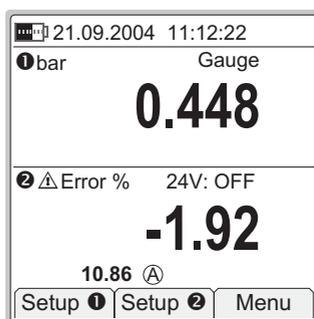
L'illustration de droite montre le graphique d'erreur lorsque l'erreur maximale est minimisée "en abaissant le graphique". En conséquence, l'erreur minimale est approximativement à 30 % et 70 % de l'étendue de mesure.

A noter que ces modes de réglage sont indiqués uniquement à titre d'exemple. Il existe un nombre quasi illimité de manières pour régler un instrument.

# Étalonnage d'un instrument

## Procédure d'étalonnage au moyen du MC2

La manière la plus commode pour étalonner un instrument au moyen du MC2 consiste à utiliser l'un des modes de visualisation d'erreur décrits dans le chapitre **Menu Outils** de la page 57.



L'illustration ci-dessus montre un exemple où un transmetteur de pression est étalonné au moyen du mode de visualisation de pourcentage d'erreur de la sortie courante. La ligne d'informations additionnelles visualise la sortie courante réelle de l'instrument. Une autre méthode utile, particulièrement lors du réglage de l'instrument, consiste à visualiser le bargraphe d'erreur dans la ligne d'informations additionnelles.

Exemple de procédure d'étalonnage au moyen du MC2:

1. Etablir les raccordements, configurer les fenêtres du MC2 adaptées aux besoins.
2. Vérifier l'instrument, les raccordements et les réglages du calibrateur en modifiant le signal d'entrée de l'instrument.
3. Commencer l'étalonnage en réglant le signal d'entrée de l'instrument au niveau nécessaire au premier point d'étalonnage. Enregistrer les signaux d'entrée et de sortie et également la valeur d'erreur si besoin. Passer au point d'étalonnage suivant.
4. Lorsque le réglage de tous les points est réalisé, effectuer une autre répétition si nécessaire ou régler l'instrument si besoin.
5. Lorsque tous les réglages/répétitions sont exécutés ; l'étalonnage est terminé.

## Exemples d'étalonnage d'instrument

Les pages suivantes donnent quelques exemples à propos de la manière d'étalonner un instrument au moyen du MC2..

Lors d'une incertitude, se reporter à la Partie B de ce Guide d'Utilisation à propos de la manière de connecter des instruments et de configurer les fenêtres du MC2 pour répondre aux exigences des instruments.

Les exemples suivants d'étalonnage des instruments suivants sont présentés dans ce Guide d'Utilisation:

**Transmetteurs de pression** page 112,

**Indicateurs de température et enregistreurs** page 114,

**Limites électriques de commutation d'un contact** page 116,

**Capteurs de température** page 118

**Transmetteurs et convertisseurs pneumatiques** page 120.

### **Avertissement.**

**Travailler avec des instruments sous pression peut s'avérer dangereux. Seul du personnel qualifié doit utiliser les instruments sous pression ainsi que les sources de pression. Se reporter aux avertissements y relatant de la Partie A de ce Guide d'Utilisation.**

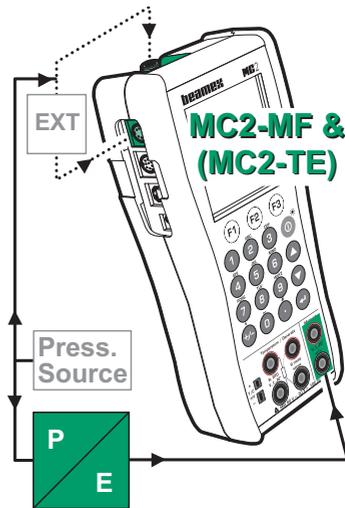
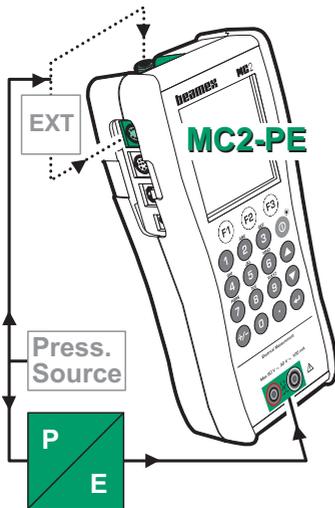
## Transmetteurs de pression

Cette procédure convient à tous les instruments ayant une entrée de pression et tout type de signal électrique de sortie. Les deux étendues du signal d'entrée et de sortie sont mesurables par le MC2.

L'ensemble des modèles MC2 (MC2-TE équipé d'un module externe de pression) sont susceptibles d'étalonner un transmetteur de pression.

### Préparation

1. Raccorder l'entrée de l'instrument au module de pression (interne ou externe).
2. Raccorder la source de pression à l'entrée de l'instrument et au module de pression.
3. Raccorder le signal de sortie de l'instrument aux bornes du MC2.
4. Configurer une des fenêtres du MC2 pour mesurer la pression et l'autre pour mesurer le signal électrique de sortie de l'instrument. Si le signal de sortie est un courant, sélectionner si le MC2 délivre ou non la tension d'alimentation (voir Mesure de courant Partie B).
5. Vérifier les raccordements.



## Étalonnage

1. Régler la pression au moyen d'une pompe de pression par exemple.
2. Enregistrer la valeur des signaux d'entrée et de sortie et également celle d'erreur, si applicable.
3. Procéder à l'étalonnage du point suivant, ( étape1) si nécessaire.
4. Poursuivre soit en réglant l'instrument, en commençant un autre étalonnage, soit en mettant fin à l'étalonnage.

### Conseil!

Ces instructions peuvent être adaptées à tous types de transmetteurs. Modifier les réglages/connexions du signal de sortie selon le signal d'entrée de l'instrument.

Lors de l'étalonnage d'un autre type d'instrument de pression, utiliser cet exemple comme référence pour la partie signal d'entrée.

## Indicateurs de température et enregistreurs

Cette procédure est adaptée aux indicateurs/enregistreurs de température, qu'il s'agisse d'un capteur RTD ou d'un thermocouple. Le signal d'entrée des instruments est simulé au moyen du MC2.

Les modèles MC2-TE et MC2-MF sont susceptibles d'étalonner des indicateurs et des enregistreurs de température.

### Préparation

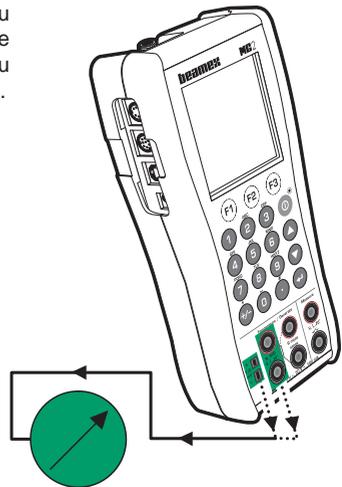
1. Raccorder les bornes adaptées du MC2 à celles d'entrée de l'indicateur/enregistreur.
2. Lorsque le capteur à simuler est un thermocouple, sélectionner l'une des méthodes de jonction de référence suivantes:
  - Utilisation de jonction interne de référence du MC2.
  - Température de jonction de référence mesurée extérieurement au moyen d'un capteur RTD connecté aux bornes RTD de l'appareil.
  - Température de jonction de référence fixée à 0°C.
  - Température de jonction de référence entrée en mode manuel.

Les informations additionnelles relatives aux méthodes de compensation de jonction de référence sont indiquées dans les chapitres:

**Jonction interne de référence** page 96

**Jonction externe de référence** page 97.

3. Lorsque le capteur à simuler est un capteur RTD, le système de câblage utilisé dépend de l'instrument à étalonner. Toujours utiliser les bornes RTD de l'appareil MC2 comme illustré ci-après.
4. Configurer une des fenêtres du MC2 pour simuler le capteur de température (thermocouple ou RTD). Vérifier les raccordements.



## Étalonnage

1. Entrer la température à simuler. Il existe deux modes de réglage pour fixer la température.
  - Régler la valeur simulée jusqu'à ce que la lecture de l'indicateur/enregistreur soit strictement identique à la valeur de sortie par défaut du point d'étalonnage courant. Cette méthode est utile pour étalonner des indicateurs/enregistreurs analogiques et le réglage fin du signal d'entrée.
  - Ne pas régler la valeur simulée utiliser seulement la valeur de la lecture réelle. Cette méthode convient aux indicateurs à affichage numérique. Elle est également pratique pour étalonner d'autres types d'indicateurs/enregistreurs dont le signal d'entrée ne nécessite pas de réglage fine (par exemple, les indicateurs de pression).
2. Enregistrer le signal d'entrée et la lecture visualisée par l'afficheur.
3. Procéder à l'étalonnage du point suivant (étape 1) si nécessaire.
4. Poursuivre soit en réglant l'instrument ou en commençant une répétition de l'étalonnage, soit en mettant fin à la procédure.

### Conseil.

Ces instructions s'adaptent à tout type d'indicateur/enregistreur. Modifier les réglages/raccordements du signal d'entrée selon le signal d'entrée de l'instrument à étalonner.

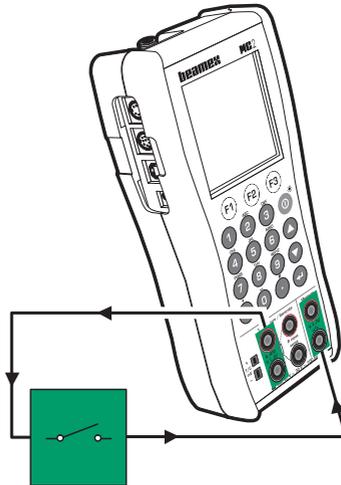
Lors de l'étalonnage d'un instrument de mesure de température équipé d'un capteur amovible, utiliser cet exemple comme référence pour le réglage du signal d'entrée. En effet, ledit signal est simulé par le MC2.

## Limites électriques de commutation d'un contact

Cette procédure est adaptée aux limites de commutation d'un contact au moyen d'une entrée électrique. Le MC2 délivre le signal d'entrée et détermine l'état du contact.

### Préparation

1. Raccorder l'entrée de l'instrument aux bornes de sortie du MC2. (voir l'illustration ci-après).
2. Raccorder la sortie du contact aux bornes de mesure du MC2.
3. Configurer l'une des fenêtres du MC2 pour délivrer le signal électrique, l'autre pour déterminer l'état du contact.
4. Vérifier les raccordements.



## Étalonnage

1. Augmenter lentement le signal d'entrée de l'instrument jusqu'à ce que le contact soit activé. Se reporter à la Partie B de ce Guide d'Utilisation indiquant la manière de procéder pour modifier la valeur du signal délivré. La ligne d'informations additionnelles de la fenêtre configurée pour déterminer l'état du contact visualise le point d'actionnement.
2. Poursuivre en diminuant le signal d'entrée jusqu'à ce que le contact soit désactivé. Ce point est également visualisé sur la ligne d'informations additionnelles.
3. Enregistrer les points d'activation et de désactivation du contact.
4. Recommencer l'essai à l'étape 1 si nécessaire.
5. Poursuivre soit en réglant l'instrument ou en commençant une répétition de l'étalonnage, soit en mettant fin à la procédure.

### Note.

Plus lente est la montée du signal d'entrée, plus précise est la détermination du point d'activation du contact. De même la décroissance du signal d'entrée doit être réalisée soigneusement de manière à obtenir un point de désactivation du contact aussi précis que possible.

### Hint!

Ces instructions s'adaptent à tout type de contact. Modifier les réglages/raccordements du signal d'entrée selon le signal d'entrée de l'instrument à étalonner.

Lors de l'étalonnage d'un appareil électrique, utiliser cet exemple comme référence pour le réglage du signal d'entrée. En effet, ledit signal est simulé par le MC2.

## Capteurs de température

This procedure suits temperature sensors no matter if they are RTDs or thermocouples. The sensor's output signal is measured with MC2. The reference temperature also measured with MC2.

Les Modèles MC2-TE et MC2-MF sont susceptibles d'étalonner les capteurs de température.

Conserver à l'esprit que:

- Lorsque le capteur à étalonner est un thermocouple, la référence de température doit être donnée par un capteur RTD.
- Lorsque le capteur à étalonner est un capteur RTD, la référence de température doit être donnée par un thermocouple.

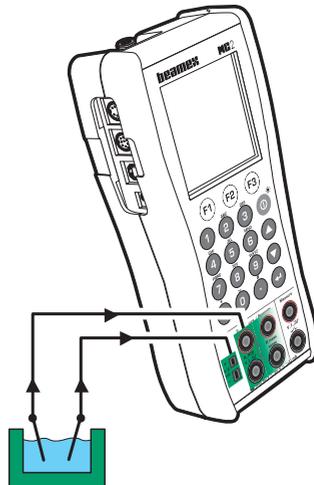
### Préparation

1. Placer le capteur de l'instrument et le capteur de référence dans le bloc bain/sec d'étalonnage. Raccorder lesdits capteurs aux bornes adaptées du MC2. Sélectionner l'une des méthodes suivantes de jonction de référence s'agissant d'un thermocouple.

- La jonction interne de référence du MC2 est utilisée.
- La température de jonction de référence est fixée à 0° C.
- La température de jonction de référence est entrée manuellement.
- La température de jonction de référence est mesurée extérieurement au moyen d'un capteur RTD raccordé aux bornes RTD du MC2

Se reporter à la Partie C de ce Guide d'Utilisation pour de plus amples informations relatives aux méthodes de jonction de référence.

2. Configurer l'une des fenêtres du MC2 pour mesurer la température de thermocouple (T/C) et l'autre pour mesurer la température RTD.
3. Vérifier les raccordements.



## Étalonnage

1. Fixer la température du bain sec à la valeur requise au point d'étalonnage. Attendre la stabilisation de la température.
2. Enregistre les valeurs des signaux d'entrée et de sortie ainsi que la valeur d'erreur si nécessaire.
3. Procéder à l'étalonnage du point suivant (étape 1) si nécessaire.
4. Poursuivre soit en réglant l'instrument ou en commençant une répétition de l'étalonnage, soit en mettant fin à la procédure.

### Conseil.

Lorsque un capteur ne peut pas être démonté de son transmetteur, connecter le signal de sortie du transmetteur aux bornes de mesure du MC2 puis utiliser l'un des modes de visualisation d'erreur pour convertir le signal de sortie en un format plus exploitable. Se reporter à la Partie B de ce Guide d'Utilisation pour de plus amples informations relatives aux modes de visualisation.

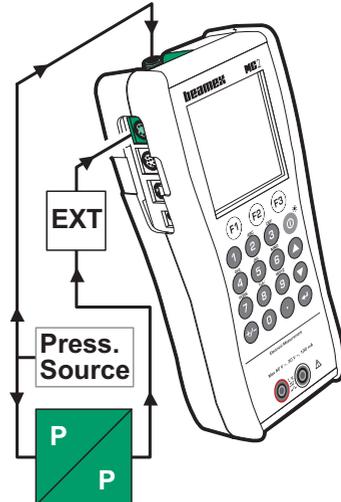
## Transmetteurs et convertisseurs pneumatiques

Cette procédure est adaptée aux signaux de pression d'entrée et de sortie des instruments. L'étendue des signaux d'entrée et de sortie doit être mesurable par le MC2.

Pour pouvoir exécuter l'étalonnage, un module interne de pression doit être installé et un module externe de pression doit être raccordé au MC2. L'illustration ci-après montre l'entrée de l'instrument raccordée au mode interne de pression et la sortie de l'instrument raccordée au module externe de pression. Les modules de pression peuvent être utilisés également d'une autre manière. Tout ce qui importe est que l'étendue du module de pression et que la précision soient adaptées au signal de pression.

### Préparation

1. Raccorder l'entrée de l'instrument au module de pression sélectionné (interne ou externe).
2. Raccorder la source de pression à la fois à l'entrée de l'instrument et au module de pression.
3. Raccorder la sortie de l'instrument au module de pression sélectionné (interne ou externe).
4. Configurer l'une des fenêtres du MC2 pour mesurer la pression d'entrée et l'autre pour mesurer la pression de sortie.
5. Vérifier les raccordements.

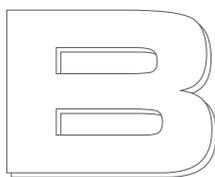
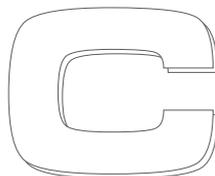
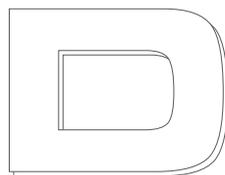


**Étalonnage**

1. Régler la pression au moyen d'une pompe de pression par exemple.
2. Enregistrer la valeur des signaux d'entrée et de sortie et également celle d'erreur, si applicable.
3. Procéder à l'étalonnage du point suivant, (étape1) si applicable.
4. Poursuivre soit en réglant l'instrument, en commençant un autre étalonnage, soit en mettant fin à l'étalonnage.

(Blanc)

# Appendixes



Annexe 1	
Caractéristiques	124
Annexe 2	
Index	138



# Annexe 1, Caractéristiques

## Table des matières

<b>MC2 General Specifications</b>	<b>125</b>	<b>Electrical Generation, Sensor Measurement and Simulation</b>	<b>131</b>
<b>Pressure Modules</b>	<b>126</b>	mV Measurement (T/C-Terminals)	
Internal Pressure Modules (IPM).....	126	-25 ... 150 mV .....	131
External Pressure Modules (EXT),		mV Generation (T/C-Terminals)	
High Accuracy.....	127	-25...150 mV .....	131
External Pressure Modules (EXT),		Voltage Generation -3 ... 12 V .....	131
Standard Accuracy .....	128	mA Generation (Source/Sink)	
<b>Electrical Measurements</b>	<b>129</b>	0 ... 25 mA .....	132
Voltage Measurement -1 ... 60 V DC ..	129	Resistance Measurement	
Current Measurement ±100 mA .....	129	0 ... 4000 ohm.....	132
Frequency Measurement		Resistance Simulation	
0.0027...50 000 Hz .....	130	0 ... 4000 ohm.....	132
Pulse Counting .....	130	Frequency Generation	
Switch Test .....	130	0.0005 ... 10000 Hz .....	133
		Pulse Generation.....	133
		<b>Temperature Measurement and Simulation</b>	<b>134</b>
		RTD Measurement and Simulation ....	134
		RTD types available as standard.....	135
		RTD types available as option.....	135
		Thermocouple Measurement and Simulation.....	136
		Thermocouple Types	
		Available as Option.....	137
		Internal Reference Junction.....	137

# MC2 General Specifications

Feature	Specification
Display	60 mm x 60 mm (2.36" x 2.36"), 160 x 160 pixels, back lit LCD
Weight	720 ... 830 g (1.59 ... 1.83 lbs), depending on model and installed pressure modules.
Dimensions	215 mm (8.5") x 102 mm (4") x 49 mm (1.9") (d/w/h)
Keyboard	Membrane keyboard
Battery type	Rechargeable NiMH, 4000 mAh, 3.6V DC
Charging time	5 hours, with no load.
Charger supply	100...240 VAC, 50-60 Hz
Battery operation	13 ... 24 hours in measurement mode, backlight off. 8 ... 12 hours when sourcing an average of 12 mA to loop, with backlight on.
Battery Operation with optional Dry Battery cartridge and 4 Alkaline AA cells.	4 ... 8 hours in measurement mode, backlight off. 2.5 ... 4 hours when sourcing an average of 12 mA to loop, with backlight on.
Operating temperature	-10 ... 50°C (14 ... 122°F)
Operating temperature while charging batteries	0 ... 35°C (32 ... 95°F)
Storage temperature	-20 to 60°C (-4 to 140°F)
Humidity	0 to 80% R.H. non condensing
Warmup time	Specifications valid after a 5 minute warmup period.
Max. input voltage	30 V AC, 60 V DC
Safety	Directive 73/23/EEC, EN 61010-1
EMC	Directive 89/336/EEC, EN 61326

# Pressure Modules

## Internal Pressure Modules (IPM)

Internal Module <sup>3</sup>	Unit	Range <sup>2</sup>	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1</sup> (±)
IPM200mC	kPa	±20	0.001	0.05% RDG + 0.05% FS
	mbar	±200	0.01	
	iwc	±80	0.01	
IPM2C	kPa	-100 to 200	0.01	0.05% FS
	bar	-1 to 2	0.0001	
	psi	-14.5 to 30	0.001	
IPM20C	kPa	-100 to 2000	0.1	0.05% FS
	bar	-1 to 20	0.001	
	psi	-14.5 to 300	0.01	
IPM160	MPa	0 to 16	0.001	0.05% FS
	bar	0 to 160	0.01	
	psi	0 to 2400	0.1	

### Barometric option:

Enables also absolute pressure measurement for above pressure inputs. With barometric option add 0.1 kPa (0.0146 psi) uncertainty for absolute pressure measurement.

Feature	Specification
Temperature coefficient	< ±0.001 % RDG /°C outside 15 ... 35 °C. < ±0.0006 % RDG /°F outside 59 ... 95 °F
Maximum overpressure	2 × Range
Pressure port	IPM200mC, IPM2C and IPM20C: G 1/8" female with G 1/8 (ISO 228/1) 60° internal cone adapter INT 160: G 1/8" female (parallel )
Media compatibility	Wetted parts: AISI316 stainless steel, Nitrile rubber. Use of pressure media classified as dangerous is prohibited.
Supported pressure units	Pa, hPa, kPa, MPa, mbar, bar, lbf/ft <sup>2</sup> , psi, osi, gf/cm <sup>2</sup> , kgf/cm <sup>2</sup> , kgf/m <sup>2</sup> , kp/cm <sup>2</sup> , at, mmH <sub>2</sub> O, cmH <sub>2</sub> O, mH <sub>2</sub> O, iwc, ftH <sub>2</sub> O, mmHg, cmHg, mHg, inHg, mmHg(0°C), inHg(0°C), mmH <sub>2</sub> O(4°C), inH <sub>2</sub> O(4°C), ftH <sub>2</sub> O(4°C), inH <sub>2</sub> O(60°F), mmH <sub>2</sub> O(68°F), inH <sub>2</sub> O(68°F), ftH <sub>2</sub> O(68°F), torr, atm, <b>four (4) user configurable units</b>
Display update rate	2.5 / second

<sup>1</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

<sup>2</sup> The internal pressure module's range may also be displayed in absolute pressure if a Barometric Module (Internal or External) is used.

<sup>3</sup> MC2 Calibrator can hold one internal pressure module and the optional internal barometric module.

## External Pressure Modules (EXT), High Accuracy

Module	Unit	Range <sup>2</sup>	Resolu- tion	1 Year Uncertainty <sup>1</sup> (±)
EXT B	kPa a	80 to 120	0.01	0.05 kPa
	mbar a	800 to 1200	0.1	0.5 mbar
	psi a	11.6 to 17.4	0.001	0.0073 psi
EXT10mD	kPa diff	-1 to 1	0.0001	±(0.1% Rdg + 0.05 % Span)
	mbar diff	-10 to 10	0.001	
	iwc diff	-4 to 4	0.001	
EXT100m	kPa	0 to 10	0.0001	0.04% RDG + 0.025% FS
	mbar	0 to 100	0.001	
	iwc	0 to 40	0.001	
EXT400mC	kPa	-40 to 40	0.001	0.04% RDG + 0.02% FS
	mbar	-400 to 400	0.01	
	iwc	-160 to 160	0.001	
EXT1C	kPa	-100 to 100	0.001	0.04% RDG + 0.01% FS
	bar	-1 to 1	0.00001	
	psi	-14.5 to 15	0.0001	
EXT2C	kPa	-100 to 200	0.001	0.04% RDG + 0.01% FS
	bar	-1 to 2	0.00001	
	psi	-14.5 to 30	0.0001	
EXT6C	kPa	-100 to 600	0.01	0.04% RDG + 0.01% FS
	bar	-1 to 6	0.0001	
	psi	-14.5 to 90	0.001	
EXT20C	kPa	-100 to 2000	0.01	0.04% RDG + 0.01% FS
	bar	-1 to 20	0.0001	
	psi	-14.5 to 300	0.001	
EXT60	kPa	0 to 6000	0.1	0.04% RDG + 0.01% FS
	bar	0 to 60	0.001	
	psi	0 to 900	0.01	
EXT100	MPa	0 to 10	0.0001	0.04% RDG + 0.01% FS
	bar	0 to 100	0.001	
	psi	0 to 1500	0.01	
EXT160	MPa	0 to 16	0.0001	0.04% RDG + 0.013% FS
	bar	0 to 160	0.001	
	psi	0 to 2400	0.01	
EXT250	MPa	0 to 25	0.001	0.04% RDG + 0.015% FS
	bar	0 to 250	0.01	
	psi	0 to 3700	0.1	
EXT600	MPa	0 to 60	0.001	0.04% RDG + 0.015% FS
	bar	0 to 600	0.01	
	psi	0 to 9000	0.1	
EXT1000	MPa	0 to 100	0.001	0.04% RDG + 0.015% FS
	bar	0 to 1000	0.01	
	psi	0 to 15000	0.1	

<sup>1</sup>) Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

<sup>2</sup>) Pressure module's range may also be displayed in absolute pressure if an Internal Barometric Module is used.

Pressure modules 20 bar and below, pressure connection G 1/8" female with G 1/8 (ISO 228/1) 60° internal cone adapter . EXT60, EXT100, EXT160, EXT250, EXT600, EXT1000 pressure module pressure connection G 1/4 (ISO 228/1) male. Wetted parts AISI316 stainless steel, Hastelloy, Nitrile rubber.

The maximum overpressure for EXT600 is 900 bar and for EXT1000 it is 1000 bar. All others: 2 × Range.

All high accuracy external pressure modules (EXT) are also compatible with Beamex MC5 and MC5P Calibrators.

## External Pressure Modules (EXT), Standard Accuracy

Internal Module <sup>3</sup>	Unit	Range <sup>2</sup>	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1</sup> (±)
EXT200mC-s	kPa	±20	0.001	0.05% RDG + 0.05% FS
	mbar	±200	0.01	
	iwc	±80	0.01	
EXT2C-s	kPa	-100 to 200	0.01	0.05% FS
	bar	-1 to 2	0.0001	
	psi	-14.5 to 30	0.001	
EXT20C-s	kPa	-100 to 2000	0.1	0.05% FS
	bar	-1 to 20	0.001	
	psi	-14.5 to 300	0.01	
EXT160-s	MPa	0 to 16	0.001	0.05% FS
	bar	0 to 160	0.01	
	psi	0 to 2400	0.1	

<sup>1</sup>) Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

<sup>2</sup>) Pressure module's range may also be displayed in absolute pressure if an Internal Barometric Module is used.

Pressure modules 20 bar and below, pressure connection G 1/8" female with G 1/8 (ISO 228/1) 60° internal cone adapter. EXT160s G 1/8 female (parallel).

The maximum overpressure is 2 × Range.

All standard accuracy external pressure modules are also compatible with Beamex MC5 and MC5P Calibrators (firmware version 1.90 and onwards).

# Electrical Measurements

The following electrical measurements are available in all MC2 models.

## Voltage Measurement -1 ... 60 V DC

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
±0.25 V	0.001 mV	0.02% RDG + 5 µV
±(0.25 ... 1 V)	0.01 mV	0.02% RDG + 5 µV
1 ... 25 V	0.1 mV	0.02% RDG + 0.25 mV
25 ... 60 V	1 mV	0.02% RDG + 0.25 mV

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Input impedance	>1 Mohm
Supported units	V, mV, µV
Display update rate	3 / second

## Current Measurement ±100 mA

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
±25mA	0.0001 mA	0.02% RDG + 1.5 µA
±(25 ... 100 mA)	0.001 mA	0.02% RDG + 1.5 µA

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Input impedance	< 7.5 ohm
Supported units	mA, µA
Display update rate	3 / second

Loop supply	
Feature	Specification
Output Current	> 25 mA, short circuit protected
Output Voltage	24 V ± 10%
Output impedance in HART® compatible mode	300 ohm ± 20%

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

## Frequency Measurement 0.0027 ... 50 000 Hz

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
0.0027 ... 0.5 Hz	0.000001 Hz	0.01% RDG
0.5 ... 5 Hz	0.00001 Hz	0.01% RDG
5 ... 50 Hz	0.0001 Hz	0.01% RDG
50 ... 500 Hz	0.001 Hz	0.01% RDG
500 ... 5000 Hz	0.01 Hz	0.01% RDG
5000 ... 50000 Hz	0.1 Hz	0.01% RDG

Feature	Specification
Temperature coefficient	Specification valid from -10 to 50°C (14 ... 122°F)
Input impedance	> 1 Mohm
Trigger level	-1 ... 14 V in 1 V steps and open collector input
Minimum signal amplitude	2 Vpp (< 10 kHz), 3 Vpp (10...50 kHz)
Supported units	Hz, kHz, cph, cpm, 1/Hz (s), 1/kHz (ms), 1/MHz (µs)
Gate period	267 ms + 1 signal period

## Pulse Counting

Feature	Specification
Range	0 to 9 999 999 pulses
Input impedance	> 1 Mohm
Trigger level	-1 ... 14 V in 1 V steps and open collector inputs
Minimum signal amplitude	2 Vpp (pulse length > 50 µs), 3 Vpp (pulse length 10 ... 50 µs)

## Switch Test

Feature	Specification
Potential free contacts	Test Voltage (Current) 2.8 V (0.13 mA) or 24 V (35 mA)
Voltage level detection	Input impedance > 1 Mohm Trigger level -1 ... 14 V in 1 V steps

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

# Electrical Generation, Sensor Measurement and Simulation

The following features are available in model MC2-MF and model MC2-TE.

## mV Measurement (T/C-Terminals) –25 ... 150 mV

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
-25 ... 150 mV	0.001mV	0.02 % RDG + 4 µV

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Input impedance	> 10 Mohm
Supported units	V, mV, µV
Display update rate	3 / second

## mV Generation (T/C-Terminals) –25 ... 150 mV

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
-25 ... 150 mV	0.001mV	0.02 % RDG + 4 µV

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Maximum load current	5 mA
Load effect	< 5µV/mA
Supported units	V, mV, µV

## Voltage Generation –3 ... 12 V

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
-3 ... -0.25 V	0.1 mV	0.02 % RDG + 0.1 mV
± 0.25 V	0.01 mV	0.02 % RDG + 0.1 mV
0.25 ... 12 V	0.1 mV	0.02 % RDG + 0.1 mV

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Maximum load current	5 mA
Load effect	< 50 µV/mA
Supported units	V, mV, µV

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

## mA Generation (Source/Sink) 0 ... 25 mA

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0... 25 mA	0.0001 mA	0.02 % RDG + 1.5 µA

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Max load impedance (source)	750 ohm @20 mA, 600 ohm @25 mA
Max loop voltage (sink)	60 V
Supported units	mA, µA

## Resistance Measurement 0 ... 4000 ohm

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0 ... 250 ohm	1 mohm	4 wire connection: 0.02 % RDG + 3.5 mohm 3 wire connection: 0.02 % RDG + 13.5 mohm
250 ... 2650 ohm	10 mohm	4 wire connection: 0.02 % RDG + 3.5 mohm 3 wire connection: 0.02 % RDG + 13.5 mohm
2650 ... 4000 ohm	100 mohm	4 wire connection: 0.02 % RDG + 3.5 mohm 3 wire connection: 0.02 % RDG + 13.5 mohm

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Measurement current	Pulsed, bi-directional 1 mA (0..500 ohm), 0.2 mA (>500 ohm).
Supported units	ohm, kohm
Display update rate	3 / second

## Resistance Simulation 0 ... 4000 ohm

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0 ... 400 ohm	10 mohm	0.04 % RDG or 30 mohm (Whichever is greater)
400 ... 4000 ohm	100 mohm	0.04 % RDG or 30 mohm (Whichever is greater)

Feature	Specification
Temperature coefficient	Add 0.0015 % RDG /°C to spec. outside 18 ... 28°C Add 0.0008 % RDG /°F to spec. outside 64.4 ... 82.4°F
Maximum Resistance excitation current	5 mA (0 ... 650 ohm) lexc*Rsim < 3.25 V (650 ... 4000 ohm)
Settling time (pulsed currents)	1 ms
Supported units	ohm, kohm

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

<sup>2)</sup> Maximum Resistance excitation current 5 mA (0 ... 650 ohm) lexc\*Rsim < 3.25 V (650 ... 4000 ohm). Specification valid with an excitation current >0.2 mA (0...400 ohm), >0.1 mA (400...4000 ohm)

## Frequency Generation 0.0005 ... 10000 Hz

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>1)</sup> (±)
0.0005 ... 0.5 Hz	0.000001 Hz	0.01% RDG
0.5 ... 5 Hz	0.00001 Hz	0.01% RDG
5 ... 50 Hz	0.0001 Hz	0.01% RDG
50 ... 500 Hz	0.001 Hz	0.01% RDG
500 ... 5000 Hz	0.01 Hz	0.01% RDG
5000 ... 10000 Hz	0.1 Hz	0.01% RDG

Feature	Specification
Temperature coefficient	Specification valid from -10 to 50°C (14...122°F)
Maximum load current	5 mA
Output amplitude positive square wave	0 .. 12 Vpp ±(0.2 V+5%)
Output amplitude symmetric square wave	0 .. 6 Vpp ±(0.2 V+5%)
Duty Cycle	1 ... 99 % (0.0009 ... 500 Hz), high/low time: minimum 25µs, maximum 1165 s
Jitter	< 0.28 µs
Supported units	Hz, kHz, cph, cpm, 1/Hz (s), 1/kHz (ms), 1/MHz (µs)

## Pulse Generation

Feature	Specification
Range	0 to 9 999 999 pulses
Resolution	1 pulse
Maximum load current	5 mA
Output amplitude positive pulse	0 .. 12 Vpp ±(0.2 V+5%)
Output amplitude symmetric pulse	0 .. 6 Vpp ±(0.2 V+5%)
Pulse frequency	0.0005 ... 10000 Hz
Duty Cycle	1 ... 99 % (0.0009 ... 500 Hz), high/low time: minimum 25 µs, maximum 1165 s

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, non-linearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

# Temperature Measurement and Simulation

The following features are available in model MC2-MF and model MC2-TE.

## RTD Measurement and Simulation

Common features for RTDs available as standard:

Feature	Specification
Temperature coefficient	< $\pm 0.0015\%$ of resistance / °C outside of 18...28°C < $\pm 0.0008\%$ of resistance / °F outside of 64.4 ...82.4°F
Supported units	°C, °F, K
Measurement current	Pulsed, 1 mA (0..500 ohm), 0.2 mA (>500 ohm).
Display update rate (measurement)	3 / second
Maximum Resistance excitation current (simulation)	5 mA (0 ... 650 ohm)

### Pt50 ... Pt1000, -200 ... 850 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-200 ... 200 °C	0.01 °C	4-wire measurement: 0.1 °C Simulation <sup>(2)</sup> : 0.15 °C
200 ... 600 °C	0.01 °C	4-wire measurement: 0.2 °C Simulation <sup>(2)</sup> : 0.25 °C
600 ... 850 °C	0.01 °C	4-wire measurement: 0.3 °C Simulation <sup>(2)</sup> : 0.35 °C

### Ni 100, -60 ... 180 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty (4-W) <sup>(1)</sup> (±)
-60 ... 180 °C	0.01 °C	4-wire measurement: 0.1 °C Simulation <sup>(2)</sup> : 0.15 °C

### Ni 120, -80 ... 260 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty (4-W) <sup>(1)</sup> (±)
-80 ... 260 °C	0.01 °C	4-wire measurement: 0.1 °C Simulation <sup>(2)</sup> : 0.15 °C

### Cu 10, -200 ... 260 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty (4-W) <sup>(1)</sup> (±)
-200 ... 260 °C	0.01 °C	4-wire measurement: 0.2 °C Simulation <sup>(2)</sup> : 0.8 °C

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, nonlinearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2)

<sup>2)</sup> Specification valid with an excitation current >0.2 mA (0...400 ohm), >0.1 mA (400...4000 ohm)

**RTD types available as standard**

- Pt50 (385)
- Pt100 (385)
- Pt200 (385)
- Pt400 (385)
- Pt500 (385)
- Pt1000 (385)
- Pt100 (3926)
- Pt100 (391)
- Pt100 (375)
- Pt100 (3923)
- Ni100 (618)
- Ni120 (672)
- Cu10 (427)

**RTD types available as option**

- Pt25 (3926)
- Pt200 (3926)
- Pt470 (3926)
- Pt500 (3926)
- Pt50 (3916)
- Pt100 (3916)
- Pt200 (3916)
- Pt400 (3916)
- Pt500 (3916)
- Pt1000 (3916)
- Pt25 (391)
- Pt120 (391)
- Pt130 (391)
- Pt500 (391)
- Pt1000 (375)
- Pt100 (389)
- Pt10 (3923)
- Pt50 (3924)
- Pt100 (3924)
- Pt200 (3924)
- Pt500 (3924)
- Pt1000 (3924)
- Ni50 (618)
- Ni120 (618)
- Ni1000 (618)
- Ni50 (672)
- Ni50 (672)
- Ni100 (672)
- Ni1000 (672)
- NiFe604 (518)
- NiFe1000 (527)
- NiFe2000 (527)
- NiFe3000 (262)
- Cu100 (427)
- Cu10 (426)
- Cu50 (426)
- Cu53 (426)
- Cu100 (426)
- Cu 10M (428)
- Cu 50M (428)
- Cu 100M (428)
- Cu 10M (426)
- Cu 50M (426)
- Cu 53M (426)
- Cu 100M (426)

## Thermocouple Measurement and Simulation

Common features for thermocouple types available as standard:

Feature	Specification
Temperature coefficient	< ±0.0015% of thermovoltage / °C outside of 18...28°C < ±0.0008% of thermovoltage / °F outside of 64.4 ...82.4°F
Supported units	°C, °F, K
Input impedance (measurement)	>10 Mohm
Display update rate (measurement)	3 / second
Maximum load current (generation)	5 mA
Load effect (generation)	< 5µV/mA

### Type B<sup>(2)</sup>, 0 ... 1820 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0 ... 200 °C	0.01 °C	<sup>(3)</sup>
200 ... 400 °C	0.01 °C	2.0 °C
400 ... 1820 °C	0.01 °C	1.0 °C

### Type R<sup>(2)</sup>, -50 ... 1768 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-50 ... 0 °C	0.01 °C	1.0 °C
0 ... 100 °C	0.01 °C	0.8 °C
100 ... 1768 °C	0.01 °C	0.6 °C

### Type S<sup>(2)</sup>, -50 ... 1768 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-50 ... 0 °C	0.01 °C	1.0 °C
0 ... 1768 °C	0.01 °C	0.7 °C

### Type E<sup>(2)</sup>, -270 ... 1000 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-270 ... 200 °C	0.01 °C	<sup>(3)</sup>
200 ... 1000 °C	0.01 °C	0.25 °C

### Type J<sup>(2)</sup>, -210 ... 1200 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-210 ... 1200 °C	0.01 °C	0.3 °C

### Type K<sup>(2)</sup>, -270 ... 1372 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-270 ... -200 °C	0.01 °C	<sup>(3)</sup>
-200 ... 1000 °C	0.01 °C	0.3 °C
1000 ... 1372 °C	0.01 °C	0.4 °C

### Type N<sup>(2)</sup>, -270 ... 1300 °C

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-270 ... -200 °C	0.01 °C	<sup>(3)</sup>
-200 ... 1300 °C	0.01 °C	0.4 °C

**Type T<sup>(2)</sup>, -270 ... 400 °C**

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-270 ... -200 °C	0.01 °C	<sup>(3)</sup>
-200 ... 100 °C	0.01 °C	0.3 °C
100 ... 400 °C	0.01 °C	0.2 °C

**Type U<sup>(4)</sup>, -200 ... 600 °C**

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-200 ... -100 °C	0.01 °C	0.3 °C
-100 ... 600 °C	0.01 °C	0.2 °C

**Type L<sup>(4)</sup>, -200 ... 900 °C**

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-200 ... 900 °C	0.01 °C	0.25 °C

**Type C<sup>(5)</sup>, 0 ... 2315 °C**

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0 ... 1000 °C	0.01 °C	0.4 °C
1000 ... 2000 °C	0.01 °C	0.8 °C
2000 ... 2315 °C	0.01 °C	1.2 °C

**Type G<sup>(6)</sup>, 0 ... 2315 °C**

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0 ... 100 °C	0.01 °C	<sup>(3)</sup>
100 ... 2315 °C	0.01 °C	1.0 °C

**Type D<sup>(5)</sup>, 0 ... 2315 °C**

Range	Resolution	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
0 ... 1000 °C	0.01 °C	0.4 °C
1000 ... 2000 °C	0.01 °C	0.8 °C
2000 ... 2315 °C	0.01 °C	1.2 °C

**Thermocouple Types Available as Option**

- K+/Au0.07Fe <sup>(6)</sup>
- Ni18Mo/Ni0.8Co <sup>(6)</sup>
- Platinel II <sup>(6)</sup>
- Au/Pt <sup>(6)</sup>
- Pt40Rh/Pt20Rh <sup>(6)</sup>
- BP (A)-1 <sup>(7)</sup>
- Ir40Rh/Ir <sup>(6)</sup>
- Pt5Mo/Pt0.1Mo <sup>(6)</sup>
- XK (L) <sup>(7)</sup>

**Internal Reference Junction**

Range	1 Year Uncertainty <sup>(1)</sup> (±)
-10 ... 50 °C	0.25 °C

<sup>1)</sup> Uncertainty includes reference standard uncertainty, hysteresis, nonlinearity, repeatability and typical long term stability for mentioned period. (k=2). Uncertainty does not include reference junction uncertainty.

<sup>2)</sup> IEC 584, NIST MN 175, BS 4937, ANSI MC96.1

<sup>3)</sup> ±0.02 % of thermovoltage + 4 µV

<sup>4)</sup> DIN 43710

<sup>5)</sup> ASTM E 988 - 96

<sup>6)</sup> ASTM E 1751 - 95e1

<sup>7)</sup> GOCT 3044-84

# Annexe 2, Index

- A**  
**A propos du MC2** 84  
**Accessories** 88  
**Acquittement des alarmes** 60  
**Afficheur**  
 Contraste 6  
**Alarmes** 59  
**Amortissement** 60  
**Auto-off Delays** 87  
**Avance pas à pas manuelle** 46  
**Avertissements** 20
- B**  
**Bargraphe** 81  
**Barre de touches de fonction** 13  
**Barre d'état** 12  
**Batteries** 8  
**Bornes** 6  
**Boucle de compensation** 101
- C**  
**Capteurs de température** 118  
**Caractéristiques** 125  
**Champs**  
 Cases à cocher 17  
 Champs numériques 15  
 Champs texte 16  
 Listes de sélection 17  
**Chargeur** 9, 25  
**Clavier** 7  
**Comptage d'impulsions** 37  
**Configuration du calibre** 84  
**Convertisseurs pneumatiques** 120
- D**  
**Date / Heure** 86  
**Déballage** 3  
**Défaut Mesure thermocouple** 99  
**Démarrage du MC2** 28  
**Déroulement** 46  
**Différence** 78  
**Différence A et différence B** 80  
**Diode d'essai, Raccordements** 102
- E**  
**Ecart** 76  
**Enregistreurs de température** 114  
**Entretien** 25, 84  
**Erreur dans les unités d'entrée** 72  
**Erreur dans les unités de sortie** 73  
**Erreur en mesure de thermocouple** 99  
**Essai d'étanchéité** 61  
**Étalonnage**  
 Après ajustage 109  
 Avant ajustage 108  
 Capteurs de température 118  
 Contact 116  
 Convertisseurs pneumatiques 120  
 Enregistreurs de température 114  
 Indicateurs de température 114  
 Réglage 108  
 Transmetteur de pression 112  
 Transmetteurs pneumatiques 120  
**Étalonnage, exemples** 111  
**Examiner la diode de mise en parallèle** 102  
**Exemples d'étalonnage** 111  
**Externe Jonction de référence** 97
- F**  
**Fonctions de transfert personnalisées** 91  
**Fonctions parallèles du MC2** 103
- G**  
**General Temperature Unit** 87  
**Génération** 45  
 Avance pas à pas manuelle 46  
 Déroulement 46  
 Modification de la valeur générée/simulée 46  
**Génération d'impulsions** 51  
**Génération de courant** 48  
**Génération de fréquence** 50  
**Génération de tension** 56

**I**

- Impulsions délivrées 81
- Impulsions restantes 81
- Indicateurs de
  - température 114
- Info fonction 58
- Informations connexes 93
- Interface Utilisateur 12

**J**

- Jonction de référence
  - Externe 97
  - Modes 97
- Jonction de référence interne 96

**L**

- Language 87
- Lecture normale 79
- Ligne d'informations additionnelles 79
- Logiciel 11
  - Barre de touches de
    - fonction 13
  - Barre d'état 12
  - Cases à cocher 17
  - Champs numériques 15
  - Champs texte 16
  - Fenêtres de
    - configuration 14
  - Interface Utilisateur 12
  - Listes de sélection 17
  - Menus 13
    - mise à jour 11
    - Mise à jour 25
- Logiciel de base
  - standard 11

**M**

- Mallette 18
- Menu 84
- Menu Outils 57
- Mesure
  - General 30
- Mesure de courant 31
- Mesure de fréquence 33
- Mesure de pression 34
- Mesure de redondance 80
- Mesure de résistance 38

- Mesure de rétroaction 80
- Mesure de tension 43
- Mesures de résistance
  - de RTD et
    - Raccordements 100
- Mesures particulières 70
- Mise à jour logiciel interne 11
- Mise à l'échelle 75
- Mode de base,
  - Définition 28
- Modèle 2
- Modes de visualisation 70
- Modification de la valeur générée/simulée 46
- Modules 18
- Modules de pression
  - Connexion et
    - déconnexion 35
- Modules de pression et désignation 95

**N**

- Net Frequency 87
- Nettoyage du MC2 26

**O**

- Options 18
  - Câble de connexion,
    - EXT 19
  - Mallette 18
  - Mini fiches, thermocouple 19
  - Modules de pression 18
  - Piles sèches 18
  - Tuyau 18
- Owner 87

**P**

- Pack batteries 10
- Palier 63
- Phases d'ajustage 107
- Piles alcalines 8
- Piles sèches 18
- Points d'essais
  - personnalisés 89
- Pourcentage 74
- Pourcentage d'erreur 71
- Pression barométrique 80

- Pression externe Modules internes de pression 5
- Procédure
  - d'étalonnage 110

**R**

- Raccordement modules de pression
  - Interne 5
- Raccordements 4
- Racine carrée 95
- Rampe 66
- Redondance 77
- Référence d'écart 80
- Référence de
  - redondance 80
- Réglage du calibreteur 88
- Réglage manuel de
  - palier 68
- Réglages généraux 87
- Réglages utilisateur 85
- Réinitialisation du MC2 25
- Remise à zéro d'un module de pression 35
- Résistance de capteur 81

**S**

- Sécurité 20
- Seuil à contact 116
- Simulation 45
  - Avance pas à pas
    - manuelle 46
  - Déroulement 46
  - Modification de la valeur générée/simulée 46
- Simulation de capteur
  - RTD 53
- Simulation de
  - résistance 52
- Simulation de
  - thermocouple 54
- Soudure froide
  - jonction interne 96
- Support 6
- Système 2 fils 101
- Système 3 fils 100
- Système 4 fils 100

**T**

- Tare 76**
- Température interne 79**
- Temperature Scale 87**
- Test de contact 39**
- Test signal binaire 39**
- Thermo-tension 81**
- Transmetteur de  
pression 112**
- Transmetteurs  
pneumatiques 120**
- Tuyau 18**
- Type de pression**
  - Pressure 94

**U**

- Unités de pression  
configurables 36**

**V,W**

- Valeur de vitesse de  
variation 79**
- Valeur maximale 79**
- Valeur minimale 79**
- Volume 87**