

**Addendum au manuel d'utilisateur de la  
régulation RG2040**

Valable uniquement avec la version 2.6 et 2.6-C1 du FirmWare de l'unité de  
régulation RG2040

# METROLAB Instruments Sà

## Table des matières

<b>Addendum au manuel d'utilisateur de la régulation RG2040</b>	<b>1</b>
<b>Table des matières</b>	<b>2</b>
Introduction.	3
Le principe de l'utilisation de l'unité de régulation sans passer par la commande EB.	3
L'algorithme de correction.	4
La correction analogique (B8=0)	5
La correction digitale FINE (B8=1)	6
La correction digitale COARSE (A10=1 et B8=1)	7
<b>PAGE BLANCHE</b>	<b>8</b>
<b>La syntaxe des commandes</b>	<b>9</b>
Valeur de consigne du champ magnétique	9
Valeur de la fenêtre de régulation maximum (valable seulement en correction analogique)	9
Valeur de la fenêtre effective (window)	10
Valeur numérique envoyée à l'alimentation	10
Visualisation des paramètres de régulation	11
Valeur de K	11
Valeur de K_factor	11
Valeur de G	12
Valeur de FINE (valable seulement en correction digitale Fine)	12
<b>Modifications du FirmWare RG2040 dues à la Version 2.6-C1</b>	<b>13</b>
Commande de Reset :	13
"TIMEOUT" en cas de perte du signal NMR:	13

# METROLAB Instruments Sà

## Introduction.

Normalement, une fois que tous les paramètres préliminaires comme le type de configuration, le format des messages destiné à piloter l'alimentation, le temps d'établissement du champ magnétique, etc, sont mémorisés dans l'unité de régulation, il est nécessaire de donner la valeur de consigne du champ magnétique à mesurer. L'unité de régulation mesure la fenêtre de régulation, c'est à dire la zone de champ magnétique qui pourra effectivement être corrigée. Ce processus prend env. 30 secondes. Ce qui peut être inacceptable suivant les applications.

Pour éviter cette étape, des commandes supplémentaires ont été introduites afin que l'utilisateur puisse entrer directement ces valeurs dans l'unité de régulation RG2040. Dès lors la longue étape de la mesure de la fenêtre de régulation peut être évitée.

## Le principe de l'utilisation de l'unité de régulation sans passer par la commande EB.

Il faut évidemment que l'unité de régulation ait été correctement initialisée. La commande EB devra être exécutée au moins une fois de façon à initialiser correctement tous les paramètres de la régulation.

Pour changer de valeur de régulation il faut procéder de la manière suivante:

- 1) Envoyer la commande ED qui est la nouvelle valeur de consigne.
- 2) Envoyer la commande EL (pour une correction analogique seulement) qui définit la gamme maximum de régulation (ce que faisait préalablement la commande EB). C'est la valeur donnée avec la commande EL qui permet de calculer les coefficients de correction.
- 3) Si désiré on peut maintenant entrer la dimension effective de la fenêtre de régulation grâce à la commande EW. La fenêtre ainsi définie est forcément plus petite que la gamme maximum de régulation donnée par EL. La diminution de la fenêtre par EW permet d'augmenter la finesse de correction. A noter que chaque fois que la commande EL est exécutée, la fenêtre effective est redéfinie égale à la fenêtre maximum. (  $EW = EL$  ).
- 4) Suivant la configuration il faut encore donner la valeur numérique que la régulation doit envoyer à l'alimentation de l'aimant pour atteindre le champ magnétique désiré. Cela se fait au moyen de la commande EA.
- 5) Le système est prêt à réguler. La commande ER1 démarrera la régulation. Si le PT2025 est déjà verrouillé sur le champ magnétique, le processus de régulation démarre immédiatement.

# METROLAB Instruments Sà

L'algorithme de correction.

Les formules utilisées sont (voir paragraphe 5.2.3 du manuel)

$$CV = CI + CP$$

Avec :

$$CI = CI_{n-1} + \text{delta } B_n * K * X/100$$

$$CP = \text{delta } B_n * K * Y/100$$

X est le coefficient de correction cumulatif de CI (coefficient intégral). Modifiable par la commande EKI (page 89).

Y est le coefficient de correction proportionnel de CP (coefficient proportionnel). Modifiable par la commande EKP (page 88).

**Le mode de calcul de K change en fonction du type de correction utilisé avec la régulation à savoir :**

- *Correction analogique (sortie courant ou tension de la RG2040)*
- *Correction digitale avec la commande FINE (commande EFF page 84).*
- *Correction digitale avec la commande COARSE (commande EFC, page 83)*

# METROLAB Instruments Sà

La correction analogique (B8=0)

$$K = \frac{4096 \cdot 2^{k\_factor}}{window}$$

Avec :

$$window = \frac{G \cdot B\_range}{10000}$$

**K** est le coefficient de correction. **Unités** : [BIT/10<sup>-7</sup> T].

**window** est la fenêtre effective de correction. Si le champ magnétique tombe en dehors de la fenêtre, la régulation ne pourra plus réguler. **Unités** : [10<sup>-7</sup> T].

**K\_factor**: Comme l'unité de régulation n'utilise de manière interne que des valeurs entières, K\_factor sert à augmenter la résolution de K. **Unités** : [-].

L'algorithme pour calculer K\_factor est le suivant: K\_factor est augmenté par pas de 2 (K\_factor est toujours pair) jusqu'à ce que **K** > 1000, donc:

$$1000 < \frac{4096 \cdot 2^{k\_factor}}{window}$$

**Important** : *K\_factor est toujours pair, sa valeur doit être inférieure ou égale à 28.*

**B\_range** correspond à la fenêtre de régulation maximum. **Unités** : [10<sup>-7</sup> T].

- Elle est normalement mesurée lors de la commande **EB**, elle représente la correction maximum que peut appliquer la régulation.
- Par défaut la fenêtre effective (**window**) = la fenêtre maximum (**B\_range**)

**G** est le rapport de proportionnalité entre la fenêtre maximum (**B\_range**) et la fenêtre effective (**window**). **Unités** : [-].

- La valeur par défaut est 10000 ce qui représente 100 %.
- Si G = 3000, alors **window** représente 30% de sa grandeur maximum (**B\_range**).

# METROLAB Instruments Sà

La correction digitale FINE (B8=1)

$$K = \frac{FINE \cdot 2^{k\_factor}}{window}$$

**K** est le coefficient de correction appliqué. **Unités : [Unités de FINE/10<sup>-7</sup> T].**

**window** est la fenêtre dans laquelle la régulation travaille. **Unités : [10<sup>-7</sup> T].**

**K\_factor**: Comme l'unité de régulation n'utilise de manière interne que des valeurs entières, K\_factor sert à augmenter la résolution de K. **Unités : [-].**

L'algorithme pour calculer K\_factor est le suivant: K\_factor est augmenté par pas de 2 (K\_factor est toujours pair) jusqu'à ce que **K** > 1000, donc:

$$1000 < \frac{FINE \cdot 2^{k\_factor}}{window}$$

**Important** : *K\_factor est toujours pair sa valeur doit être inférieure ou égale à 28.*

**FINE** est la valeur numérique maximum entrée lors de la commande EFF. **Unités : [Unités de FINE].**

**B\_range** est inutilisé.

**G** est inutilisé et vaut 1. **Unités : [-].**

# METROLAB Instruments Sà

## La correction digitale COARSE (A10=1 et B8=1)

Pour rendre effective cette configuration il faut lancer la commande ECS (page 87) au préalable. Etant donnée qu'une table de calibration est mémorisée dans l'EEPROM, il n'est pas judicieux de changer les paramètres de régulation.

$$K = \frac{(P_{\max} - P_{\min}) \cdot 2^{k_{\text{factor}}}}{\text{window}}$$

**K** est le coefficient de correction appliqué. **Unités : [Unités de COARSE/10<sup>-7</sup> T].**

**window** est la fenêtre dans laquelle la régulation travaille. **Unités : [10<sup>-7</sup> T].**

**K\_factor:** Comme l'unité de régulation n'utilise de manière interne que des valeurs entières, K\_factor sert à augmenter la résolution de K. **Unités : [-].**

L'algorithme pour calculer K\_factor est le suivant: K\_factor est augmenté par pas de 2 (K\_factor est toujours pair) jusqu'à ce que **K** > 1000, donc:

$$1000 < \frac{\text{FINE} \cdot 2^{k_{\text{factor}}}}{\text{window}}$$

**Important :** K\_factor est toujours pair sa valeur doit être inférieure ou égale à 28.

**(P\_max-P\_min)** représente la valeur maximum de correction. **Unités : [Unités de COARSE]**

- (P\_max-P\_min) vaut ±800ppm de la valeur maximum du COARSE. (Valeur numérique entrée lors de la commande EFC.)
- Exemple : EFC,COARSE¶5000000¶FIN. (¶=DC4)
- (P\_max-P\_min) = 1600ppm de 5000000 = 4000

**Important :** Cette valeur est fixe et ne pourra être modifiée

**B\_range** est inutilisé.

**G** est inutilisé et vaut 1. **Unités : [-].**

PAGE BLANCHE

# METROLAB Instruments Sà

## La syntaxe des commandes

Note concernant les symboles :

n Représente une valeur numérique.

< > Carriage Return + Line Feed requis.

### Valeur de consigne du champ magnétique

Format : **ED**nnnnnnnnn<CR><LF>

n représente la valeur de consigne du champ magnétique. Valeur minimum = 430000. Valeur maximum 138000000 (dépend de la gamme de mesure de la sonde utilisée).

Unités de n: [ $10^{-7}$  T].

**Exemple :**

**ED3000000**<CR><LF> (régulation à 0.3T)

### Valeur de la fenêtre de régulation maximum (valable seulement en correction analogique)

Format : **EL**nnnnnnnnn<CR><LF>

n représente la valeur numérique de la fenêtre de régulation maximum (B\_range). Cette valeur représente en fait l'efficacité du dispositif correcteur et permet donc de calculer le coefficient de correction K (et K\_factor qui y est associé). Aucun contrôle de la validité de la valeur n'est effectué.

Unités de n: [ $10^{-7}$  T].

**Exemple :**

**EL18500**<CR><LF>

La fenêtre de régulation maximum (**B\_range**) est redéfinie égale à 1.85mT. La fenêtre effective (**window**) est également redéfinie à cette valeur (**G** = 10000).

*Note:*

*Les paramètres **G**, **K** et **K-factor** sont calculés dans cette commande.*

# METROLAB Instruments Sà

## Valeur de la fenêtre effective (window)

Format : **EW**nnnnnnnn<CR><LF>

n représente la valeur de numérique de la fenêtre effective (window). Cela représente la zone de champ magnétique dans laquelle la correction pourra être effectuée. Dans le cas de la configuration avec correction analogique, la fenêtre de régulation effective peut être plus petite que la fenêtre maximum (définie par EL). Ceci permet d'augmenter la finesse de régulation. Dans les configuration à correction digitale, Coarse ou Fine, la fenêtre de régulation effective correspond à la fenêtre de régulation maximum (EL) qui dès lors n'a plus de raison d'être. Aucun contrôle de la validité de la valeur n'est effectué.

Unités de n: [ $10^{-7}$  T].

**Exemple :**

**EW18500**<CR><LF>

Le paramètre **window** est changé à 18500.

**IMPORTANT:**

- *Quelque soit la configuration utilisée, lors du changement de window, la régulation recalcule les paramètres **G**(configuration analogique seulement), **B\_range** (configuration analogique seulement), **K** et **K-factor**.*
- *La fenêtre de régulation effective est redéfinie égale à la fenêtre maximum chaque fois que la commande **EL** est envoyée à l'unité de régulation.*
- *Avec les configurations en correction digitale Coarse ou Fine, la window effective devient la fenêtre maximum de correction.*

## Valeur numérique envoyée à l'alimentation

Format : **EA**nnnnnnnn<CR><LF>

n représente la valeur de numérique envoyée à l'alimentation selon le format défini par la commande EFC. Cette valeur devra permettre à l'alimentation de fournir le courant nécessaire à l'aimant pour que le champ magnétique soit à l'intérieur de la fenêtre effective de régulation.

Unités de n: [**Unités de COARSE**].

**Exemple :**

**EA3000**<CR><LF>

Enverra la valeur numérique 3000 à l'alimentation lors du prochain ER1, selon le format défini avec la commande EFC (page 83)

**IMPORTANT**

- *Il faut une liaison digitale avec l'alimentation pour utiliser cette commande.*
- *En configuration de correction digitale avec COARSE si la valeur numérique entrée est plus grande que la valeur mémorisée avec la commande EFC, il y aura une erreur. S6=20h.*

# METROLAB Instruments Sà

## Visualisation des paramètres de régulation

Format : **EBS;<CR><LF>**

Cette commande est similaire à la commande EBS décrite dans le manuel de l'unité de régulation, sauf qu'elle enverra en plus les valeur de **K**, **K\_factor** et **G**

**Exemple :**  
**EBS;<CR><LF>**

---

**Normalement les commandes permettant de modifier K, K\_factor, G et FINE n'ont pas à être utilisées, car ceux-ci sont calculés automatiquement (avec EL, EW). Elles sont néanmoins décrites ci-dessous pour permettre d'éventuels essais. Attention: la validité des valeurs n'est pas vérifiées et une valeur erronée peut empêcher le processus de régulation.**

---

### Valeur de K

Format : **EQnnnn<CR><LF>**

n représente la valeur de numérique de K. Aucun contrôle de la validité de la valeur n'est effectué.

Unités de n: [-].

**Exemple :**  
**EQ3055<CR><LF>**

IMPORTANT

*Les paramètres G et K-factor ne sont pas recalculés.*

### Valeur de K\_factor

Format : **EOnn<CR><LF>**

n représente la valeur de numérique de K\_factor. Aucun contrôle de la validité de la valeur n'est effectué.

n doit toujours être une valeur paire. Valeur minimum = 0. Valeur maximum 28.

Unités de n: [-].

**Exemple :**  
**EO12<CR><LF>**

IMPORTANT

*Les paramètres G et K ne sont pas recalculés.*

# METROLAB Instruments Sà

## Valeur de G

Format : **EU**nnnnn<CR><LF>

n représente la valeur de numérique de G. La valeur minimum de G est 1, la valeur maximum 10000 (correspond à 100%). Aucun contrôle de la validité de la valeur n'est effectué..

Unités de n: [-].

### Exemple :

**EU4500**<CR><LF>

La fenêtre effective (window) représente 45% de la fenêtre maximum (B\_range)

### IMPORTANT

*Les paramètres **window**, **K\_factor** et **K** ne sont pas recalculés.*

## Valeur de FINE (valable seulement en correction digitale Fine)

Permet de modifier le paramètre numérique donné dans la commande EFF sans nécessiter de réentrer les paramètres d'initialisation.

Format : **EY**nnnnnnnn<CR><LF>

n représente la valeur de numérique de FINE. Aucun contrôle de la validité de la valeur n'est effectué.

Unités de n: [**Unités de FINE**].

### Exemple :

**EY2000**<CR><LF>

Le valeur numérique de la commande EFF est changé à 2000.

### IMPORTANT:

- *La régulation recalcule les paramètres **K** et **K-factor**.*
- *Après réception de cette commande, l'unité de régulation effectue un calcul d'une durée d'environ 1 à 2 seconde. Durant ce laps de temps, une nouvelle commande reçue par l'unité sera mémorisée mais la réponse éventuelle ne sera renvoyée qu'à la fin du calcul.*

# METROLAB Instruments Sà

## Modifications du FirmWare RG2040 dues à la Version 2.6-C1

### Commande de Reset :

Pour effectuer un reset par software, il faut envoyer les commandes suivantes :

Syntaxe : **EJ**<CR><LF>

Attendre environ 1sec.

**RL**<CR><LF>

Cette commande est nécessaire pour lire l'état de la face avant. L'appareil se retrouve (comme après son enclenchement) en mode "Local". Pour le commander par l'interface il convient donc de le mettre préalablement en mode "Remote" avec la commande : **R**<CR><LF>

### "TIMEOUT" en cas de perte du signal NMR:

La modification impose d'avoir un signal NMR 'locké' avant de lancer la commande **ER1** .

Lorsque le système est en mode de régulation et qu'il perd le signal NMR, une erreur sera générée 1 à 2 secondes après la perte de celui-ci. (lire les statuts S5 et S7)