

# REGULATION A MICROPROCESSEUR

## TC 44 - 66 et 88



## NOTICE TC 44 - 66 - 88

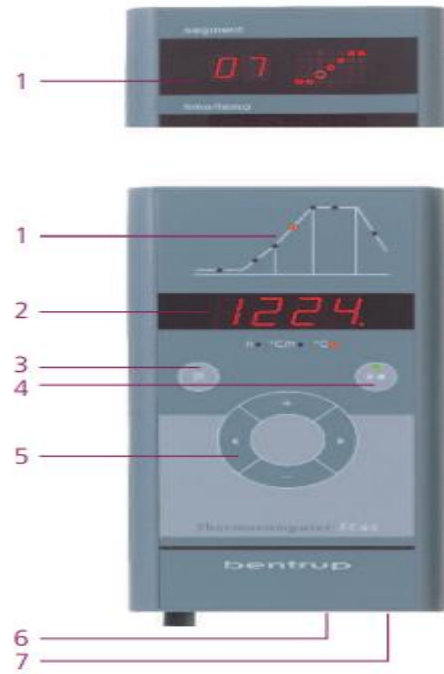
### Avant-propos

Avec votre nouvel appareil de contrôle, vous avez sous la main un appareil parfait et compact. Que vous ayez opté pour le TC44, simple et facile à manipuler, l'universel TC66 ou encore le polyvalent TC88, votre régulateur réunit sous un design attrayant la toute dernière technologie de microprocesseur et une grande sécurité de fonctionnement.

Vous trouverez dans les différentes sections de ces instructions une brève description du fonctionnement du modèle que vous avez choisi. Celles-ci se terminent par des consignes d'utilisation valables pour tous les modèles. Veuillez lire attentivement les présentes instructions d'utilisation avant la première utilisation.

Les utilisateurs passionnés par la technique trouveront des instructions techniques sur notre site Internet. Celles-ci contiennent de plus amples détails au sujet des paramètres de service, de la configuration, de la mémoire des erreurs, des schémas électriques des fours, des consignes de sécurité et des caractéristiques techniques.

1. Profil de cuisson (selon le modèle)
2. Valeurs de programmation et température de four
3. Sélection de programme (non disponible sur le TC44)
4. Touche Start-Stop (démarrage du programme)
5. Sélection de segment et modification des valeurs
6. Protection fusible (0,5 A à action demi-retardée)
7. Commutateur principal

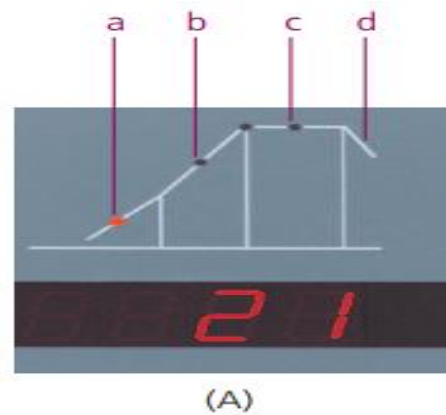


## NOTICE TC 44 - 66 - 88

### Régulateur TC44

Le régulateur TC44 n'exige que peu de réglages et se maîtrise en l'espace de quelques minutes. La courbe de cuisson est adaptée à des applications simples dans le secteur de la céramique (figure A) :



- a. Chauffe à 580 °C réglable par pas.
- b. Chauffe non contrôlée jusqu'à une température finale réglable par pas.
- c. Temps de séjour réglable par pas.
- d. Refroidissement non contrôlé.



Comparé à un régulateur analogique, le TC44 offre un résultat de cuisson plus minutieux, une plus grande sécurité de fonctionnement et de contrôle, tout en restant simple à utiliser.

### Réglage de la courbe de cuisson et démarrage

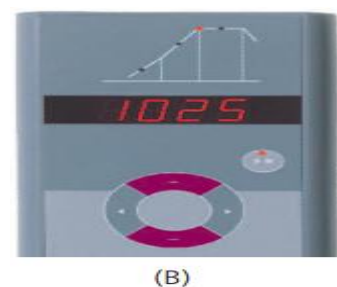
Pour démarrer, raccorder le régulateur par le biais du commutateur principal. La température effective du four s'affiche après quelques secondes. Sélectionner la phase de chauffe via les touches de curseur. L'écran affiche l'augmentation de température actuellement réglée en °C par heure (figure B).

Les touches  permettent de régler la vitesse de chauffe en °C par heure. Les valeurs possibles sont 30, 60, 120, 240, 360 et 480 °C/h ou SKIP pour une chauffe non contrôlée (figure A). Les touches de curseur permettent de sélectionner les segments suivants de la courbe de cuisson et de régler la température de cuisson souhaitée avec les touches .

La température de cuisson est réglable par pas de 5 °C, de 400 °C jusqu'à environ 1320 °C (selon le modèle de four) (figure B). Les touches de curseur donnent accès au segment suivant.

Les touches de curseur donnent accès aux segments suivants de cuisson afin de régler le temps de séjour. Les durées possibles sont 0 min, 10 min, 20 min, 30 min ou 1 heure.

Une pression sur la touche Start-Stop démarre le processus de cuisson. Le segment de cuisson en cours s'allume sur la courbe de cuisson tandis que l'écran affiche la température effective du four.



## NOTICE TC 44 - 66 - 88

Le processus de cuisson en cours se reconnaît au clignotement du point décimal et au voyant vert sur la touche Start–Stop (figure C).

Il est possible de consulter les valeurs relatives à la courbe de cuisson lors de la cuisson, mais il est impossible de les modifier. Lors de la phase de refroidissement, la cuisson est arrêtée à une température de four de 150 °C. Ne pas ouvrir le four lorsqu'il est encore chaud ! La courbe de cuisson réglée reste en mémoire même suite à la coupure.

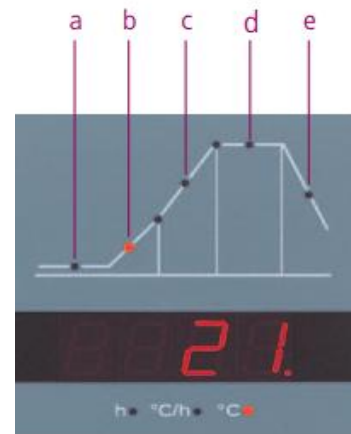


(C)

### Régulateur TC66

Le régulateur TC66 convient idéalement pour les applications typiques dans le secteur de la céramique. La courbe de cuisson du TC66 se compose des segments ci-dessous (figure A) :

- Temporisation (max. 9 heures 59 minutes, p. ex. pour démarrer le programme en pleine nuit)
- Chauffe (contrôlée de 1 à 999°C par heure, ou non contrôlée «SKIP») jusqu'à la température intermédiaire
- Chauffe (contrôlée de 1 à 999°C par heure, ou non contrôlée «SKIP») jusqu'à la température finale
- Temps de séjour (max. 9 h 59 min)
- Refroidissement (contrôlé de 1 à 999°C par heure, ou non contrôlé «SKIP») jusqu'à 150°C



(A)

### Programmes

Le TC66 garde 6 courbes de cuisson sous la forme de programmes que vous pouvez appeler afin de ne pas avoir à saisir chaque fois les valeurs. Vous pouvez modifier ces programmes. Les valeurs restent en mémoire même suite à la coupure du régulateur. Le tableau ci-contre vous montre l'affectation en usine de ces programmes n° 1 à 6 (figure B)

P	a	b	c	d	e		
#	h:min	°C/h	°C	°C/h	°C	h:min	°C/h
1	0:00	30	150	SKIP	150	0:00	SKIP
2	0:00	100	600	SKIP	800	0:10	SKIP
3	0:00	100	600	SKIP	900	0:10	SKIP
4	0:00	180	400	SKIP	1050	0:30	SKIP
5	0:00	180	400	SKIP	1180	0:30	SKIP
6	0:00	250	820	SKIP	560	0:10	80

(B)

## NOTICE TC 44 - 66 - 88

### Sélection de la courbe de cuisson et démarrage du processus de cuisson





Sélectionner le programme de cuisson approprié en fonction de l'application, argile ou émailage. Votre distributeur vous prêtera volontiers assistance pour toutes vos questions. L'exemple suivant porte sur un dégourdi à 800 °C (programme n° 2).

Raccorder le régulateur par le biais du commutateur principal. La température effective du four s'affiche après quelques secondes. Appuyer sur la touche programme jusqu'à ce que l'écran affiche P2 pour le programme n° 2 (figure A).

Ensuite, la température finale (avec unité en °C) du programme sélectionné s'affiche à l'écran. Le segment concerné de la courbe de cuisson clignote (figure B).

Une pression sur la touche Start-Stop démarre le processus de cuisson. Le segment de cuisson en cours s'allume alors sur la courbe de cuisson tandis que l'écran affiche la température effective du four. Le processus de cuisson en cours se reconnaît au clignotement du point décimal et au voyant vert sur la touche Start-Stop (figure C).

### Modification de la courbe de cuisson

Les 6 programmes de cuisson du TC66 peuvent être modifiés en fonction de leur application. Par exemple, pour modifier la température finale du programme n°4 à 1065 °C, il faut sélectionner ce programme n°4 via la touche Programme. La température finale initialement programmée de 1050 °C s'affiche après quelques secondes. Les touches  permettent de modifier la valeur affichée à 1065 °C. Pour des  modifications plus importantes, il faut maintenir la touche  ou  enfoncée (figure A).



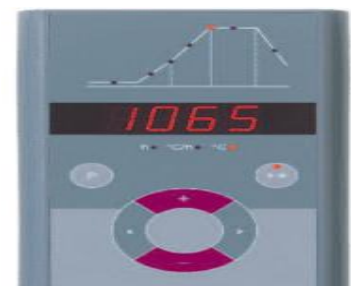
(A)



(B)



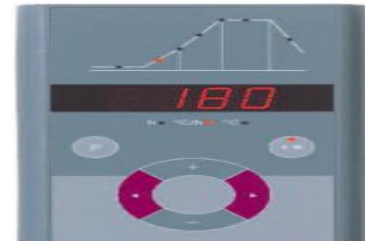
(C)



(A)

## NOTICE TC 44 - 66 - 88

Les touches de curseur permettent de consulter et, le cas échéant, de modifier les autres segments de la courbe de cuisson. La touche Start/Stop permet de démarrer le programme à tout moment (figure B). Les modifications apportées au programme restent en mémoire même suite à la mise hors service. C'est la raison pour laquelle il faut noter que, suite à une adaptation des valeurs à vos exigences spécifiques, le tableau des programmes donné dans ces instructions d'utilisation n'est plus d'actualité.



(B)

### Temporisation

La temporisation permet de postposer le processus de cuisson jusque dans la nuit. Par exemple, si vous quittez l'atelier à 17 heures et que le tarif de nuit pour le courant débute à 22 heures, vous pouvez programmer une temporisation de 5 heures. Suite au démarrage, le temps restant est affiché (figure A).



(A)

### Affichage pendant la cuisson

Lors de la cuisson, la température effective du four est affichée, ainsi que le segment de cuisson concerné. Les touches de curseur permettent de consulter la courbe de cuisson actuelle (figure B, SKIP, segment de cuisson clignotant) sans pour autant interrompre la cuisson. Lors d'un temps de séjour, le temps restant est affiché ; après 15 secondes, l'affichage revient automatiquement à la température effective du four et au segment de cuisson. Pour modifier une valeur, il est nécessaire d'interrompre la cuisson via la touche Start/Stop, puis de la reprendre par la suite. La cuisson reprend à l'endroit où elle a été interrompue, sauf si un segment déjà parcouru a été modifié : dans ce cas, le programme est exécuté à partir de ce segment. Lors de la phase de refroidissement, la cuisson est arrêtée à une température de four de 150 °C. Il ne faut pas ouvrir le four tant qu'il est encore chaud.

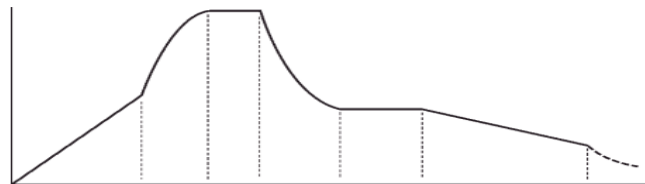


(B)

## NOTICE TC 44 - 66 - 88

### Régulateur TC88

Le régulateur TC88 est le plus polyvalent dans la série des régulateurs compacts. La courbe de cuisson peut être réglée en toute liberté, avec plusieurs chauffes, des temps de séjour et des phases de refroidissement. Tous les profils de cuisson sont possibles, par exemple la fusion du verre, la croissance du cristal ou des applications pour laboratoires.






seg	1	2	3	4	5	6	7
h:min	6:00	SKIP	0:10	SKIP	1:00	5:00	End
°C	550	810	810	510	510	460	

(A)

La courbe de cuisson est divisée en un maximum de 10 segments, dont la durée et la température finale peuvent être réglées individuellement. Selon la température du segment précédent, un segment de chauffe, de séjour ou de refroidissement est généré. Trois courbes de cuisson peuvent être sauvegardées comme programmes. Une version comportant 20 programmes de 15 segments chacun est également disponible (figure A).

Si une durée est saisie dans le segment n° 0, la cuisson débute avec une temporisation (par exemple, démarrage du programme à 17 heures avec un segment n° 0 réglé à 5 h 00 : la cuisson commence alors à 22 heures).

La courbe de cuisson illustrée doit être saisie comme programme n° 2 (P2). Suite à la mise sous tension du régulateur, la température actuelle du four s'affiche à l'écran. Il faut ensuite appuyer sur la touche Programme jusqu'à ce que l'écran supérieur affiche P2 (figure B).

Les touches de curseur permettent la saisie de la durée pour le segment 01, qui clignote pendant ce temps. Les touches  permettent de régler la durée du segment (6 h 00). Pour des modifications plus importantes, il faut maintenir la touche  ou  enfoncée. Après une pression sur la touche de curseur droite, la température finale du segment est réglée (550 °C).




(B)



(A)

## NOTICE TC 44 - 66 - 88

La durée et la température sont définies pour chaque segment. La saisie de la durée est signalée par l'allumage de la virgule décimale dans l'affichage à segments. La forme obtenue pour le segment actuel est affichée graphiquement dans le coin supérieur droit (figure A).

La touche de curseur droite donne accès au segment suivant 02. Pour la durée du segment, saisir « SKIP » afin de définir une chauffe non contrôlée, appuyer longuement sur la touche  puis saisir ensuite 810 °C comme température finale du segment. L'affichage graphique dans le coin supérieur droit indique la chauffe non contrôlée (figure B).




(B)

Il convient ensuite de saisir, l'un après l'autre, les différents segments de la courbe donnée en exemple. Les temps de séjour sont représentés sur le graphique par des barres horizontales (figure C).



(C)

Dans le septième et dernier segment, saisir comme durée « End » (appuyer longuement sur la touche  ) afin de signaler au TC88 la fin de la courbe de cuisson.

### Démarrer le processus de cuisson

Une pression sur la touche Start/Stop démarre le processus de cuisson. Le numéro du segment de cuisson en cours s'affiche sur l'affichage à segments, tandis que la température effective du four est indiquée sur l'écran inférieur. Le processus de cuisson en cours est signalé par le clignotement du point décimal et par le voyant vert de la touche Start/Stop. L'affichage graphique représente la forme du segment actuel, et l'avancement au sein de ce segment est matérialisé par un point clignotant (figure A). Dès que la cuisson est terminée, l'affichage du segment indique un « E ».



(A)

### Affichage pendant la cuisson

Les touches de curseur permettent à tout moment de consulter la courbe de cuisson actuelle, l'affichage à segments clignotant, sans interrompre la cuisson. Lors d'un temps de séjour, le temps restant est affiché ; après 15 secondes, l'affichage revient automatiquement à la température du four et à l'affichage à segments (figure B). Pour modifier une valeur, il est nécessaire d'interrompre la cuisson à l'aide de la touche Start/Stop, puis de la reprendre ensuite. La cuisson reprend à l'endroit où elle a été interrompue, sauf si un segment déjà parcouru a été modifié : dans ce cas, le programme est exécuté à partir de ce segment.



(B)

## NOTICE TC 44 - 66 - 88

### Affichage des valeurs de consigne et du temps restant

Pour afficher la valeur de consigne actuelle lors de la cuisson, appuyer sur la touche **+** (l'affichage à segments indique SP pour « Setpoint »). Pour afficher le temps restant du segment en cours, appuyer sur la touche **=** (l'affichage à segments indique rt pour « remaining time »). Après 3 secondes, l'affichage revient aux valeurs initiales (figure A).



(A)

### Commande manuelle de séquençement

Certains processus nécessitent une commande manuelle de séquençement. Le TC88 offre les options suivantes :

Pour modifier la valeur de consigne actuelle, appuyer sur la touche **+** pendant 3 secondes (la valeur de consigne clignote).

Les touches **+** et **=** sont alors utilisées pour modifier la valeur de consigne. Au cours d'un front, ce n'est que le temps restant qui est ainsi manipulé ; dans le cadre d'un temps de séjour, les températures de la courbe de cuisson (segment actuelle et précédent) sont modifiées.

Pour maintenir le temps et la température, appuyer sur la touche **=** pendant 3 secondes (hclignote dans l'affichage à segments).

Pour une pause programmée, régler la durée du segment sur « hold ».

Le temps et (sauf si SKIP) la température sont maintenus jusqu'à ce que la touche **=** soit à nouveau enfoncée pendant 3 secondes, le h disparaît (figure B).

Pour passer immédiatement au segment suivant, appuyer sur les touches **+** et **=** pendant 3 secondes.



(B)

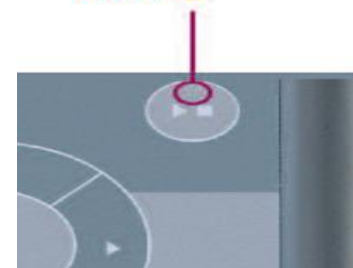
### Information complémentaire

Suite à une panne de courant, le régulateur poursuit la cuisson (dans front avec température actuelle de four).

En cas de coupure > 50 °C, la cuisson est interrompue pour des raisons de qualité.

Si le four est chaud, le front est raccourci en conséquence, ce qui signifie que le régulateur commence à la température actuelle du four.

stop ●  
run ●  
hold ●



## NOTICE TC 44 - 66 - 88

Si le four ne peut pas faire face à l'augmentation exigée au cours d'un front, le régulateur se met en attente de cette température (le voyant de la touche Start-Stop est orange). Dès que le four est à cette température, le front est poursuivi. Ce processus peut se répéter, ce qui allonge la durée effective d'un front. Pour les détails et les options, voir les instructions techniques.

### Messages d'erreur

Élément thermoélectrique défectueux, pas raccordé, fil de mesure rompu, prises encrassées ou défectueuses (overrun = dépassement de la plage de mesure)



Élément thermoélectrique mal branché, type d'élément thermoélectrique incorrect à une température de four bien en deçà de 0 °C (underrun)



Sonde pont froid (CJC) du câble de raccordement défectueuse (invalid)



La cuisson a été interrompue suite à un problème lors de la mesure de la température (voir ci-dessus) (débordement dans canal de régulation)



La cuisson a été interrompue à cause d'une température excessive (dépassement de la température max. du régulateur de plus de 20 °C). Coupure du four via protection de sûreté (si applicable). La cause la plus fréquente est le collage de la protection du four.



La cuisson a été interrompue en raison d'un problème de chauffe (augmentation de température trop faible malgré chauffe à 100 %). Les causes les plus fréquentes sont une spirale de chauffage défectueuse, une phase réseau manquante, un contact de protection défectueux, un court-circuit de l'élément thermoélectrique.



Le front contrôlé se poursuit malgré le fait que l'augmentation de température exigée ne soit pas atteinte suite à un temps d'attente (ne s'affiche qu'une minute pour info).



## NOTICE TC 44 - 66 - 88

Un front non contrôlé (SKIP) a été terminé bien que la température de segment n'ait pas été atteinte (blocage automatique empêché, ne s'affiche qu'une minute pour info)



Le processus de chauffe se poursuit automatiquement suite à une panne de courant (ne s'affiche qu'une minute pour info)



Le processus de cuisson a été interrompu suite à une panne de courant car la qualité du résultat ne peut pas être garantie (p. ex. suite à une baisse de température trop importante)



Problème interne du régulateur, nécessite l'assistance technique du fabricant (C1-ADC défectueux, C2-ADC imprécis, C3-COM)



Problème interne du régulateur, nécessite l'assistance technique du fabricant (D1-CPU, D2-RAM, D3-I2C Bus, D4-EEPROM, D5-étalonnage, D6-NVM, DA-configuration maître)



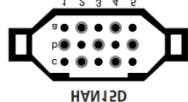
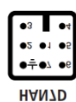
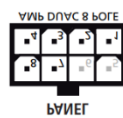
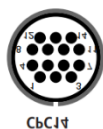
### Paramètres de service

Il est possible ici d'adapter le régulateur pour des applications spéciales. Vous trouverez une description détaillée dans les instructions techniques sur [www.bentrup.de](http://www.bentrup.de). Pour appeler les paramètres, maintenir la Touche programme enfoncée pendant 3 secondes. Les touches de curseur et les touches **+/-** permettent de sélectionner et le cas échéant modifier les paramètres.

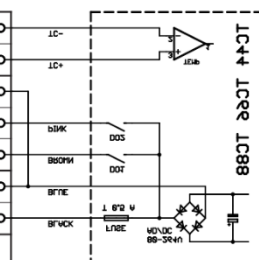
par. no.	operation parameter	default	set range	unit
S-01	thermocouple (fixed)		S, R, J, K	
S-02	max. temperature (fixed)		20-1600	°C
S-03	proportional range (P)	2.0	0.0-99.9	%
S-04	integral time (I)	200	10-8000	s
S-05	derivative time (D)	10	0-999	s
S-06	control output cycle time	30	1-99	s
S-07	control supervisory	Opt	Opt, Grd, OFF	
S-08	ramp units °C/h or h:min	Grad	Grad,time	
S-09	communication ID	0	0-63	
S-10	mode 2 <sup>nd</sup> ctrl. output (fixed)	1	0-9	
S-11	temperature units	°C	°C - °F	

### Détails électriques

Attention ! Le régulateur ne peut en aucun cas être ouvert. Le fusible est accessible de l'extérieur. Représentation et vue du dessus du connecteur (ou douille au dos du régulateur pour l'exécution panneau de commande). Certains fabricants de fours utilisent d'autres affectations de fiches que celle illustrée ci-dessous.



4	2WFC 1KVA2	2WFS 1K:3	8	термостопле -	
3	B2	1	1	термостопле +	
1	B3	13	-	control output (I)	
1	C3	15	3	control output exta (I)	
0	A3	14	4	control output heating (I)	
5	B1	0	5	mainz znpbyl (I)	
2	A1	8	1	mainz znpbyl (I)	
НММ11D	НММ12D	СБС14	ВММЕГ		



ZA Le Prouet – 53, rue de la Filature – 87350 PANAZOL

Tel : +33 (0)5 55 35 02 35 – Télécopie : +33 (0)5 55 35 02 30 – Adresse électronique :

[ceradel@ceradel.fr](mailto:ceradel@ceradel.fr)

Internet : <http://www.ceradel.fr>