

# LTR15

Nous vous remercions de la préférence que vous nous avez accordée en choisissant un produit LAE electronic. Avant d'installer l'appareil, veuillez lire attentivement les instructions qui suivent afin d'en obtenir le maximum en termes de sécurité et de performances.

## 1. INSTALLATION

**1.1.** Les dimensions du LTR15 sont de 77x35x77 mm (LxHxP) et il doit être inséré dans le panneau à travers une découpe de 71x29 mm et fixé au moyen des pattes prévues à cet effet, en exerçant une pression correcte. Le joint en caoutchouc doit être interposé entre le bord de l'appareil et le panneau, en vérifiant la parfaite adhérence afin d'éviter toute infiltration.




**1.2.** L'appareil doit fonctionner à une température ambiante et avec une humidité relative comprises, respectivement, entre -10°C et +50°C et entre 15% et 80%. Pour réduire les effets des perturbations électromagnétiques, tenir les câbles de la sonde et de signal à l'écart des conducteurs de puissance.








**1.3.** Tension d'alimentation, puissances commutées et disposition des raccordements doivent respecter rigoureusement les indications figurant sur le boîtier.




**ATTENTION:** Dans le cas où les relais devraient commuter fréquemment une forte charge, nous vous conseillons de nous contacter pour avoir des indications sur la longévité des contacts.

Lorsque des produits doivent être conservés dans des conditions très rigoureuses ou qu'ils sont d'une grande valeur, il est conseillé d'utiliser un appareil de sécurité indépendant en mesure d'intervenir ou de signaler les éventuelles anomalies.

## 2. PARAMÈTRES DE CONTRÔLE

On adapte le régulateur au système contrôlé en configurant de manière appropriée les paramètres, cette opération se faisant à l'aide du menu de configuration. L'appareil est expédié avec une configuration générique d'usine et il ne peut donc pas être utilisé sans avoir d'abord contrôlé que les paramètres sont corrects. On accède à la configuration en appuyant successivement sur les touches  +  +  et en les gardant appuyées ensemble pendant 3 secondes. Le TABLEAU 1 ci-après indique les paramètres disponibles.


On passe d'un paramètre au paramètre suivant à l'aide de la touche  ; on passe au précédent à l'aide de la touche . Pour afficher la valeur associée au paramètre, appuyer sur la touche  ; pour la modifier, appuyer en même temps sur  +  ou . On quitte la configuration en appuyant sur la touche  ou, de manière automatique, 30 secondes après la dernière opération sur le clavier.

On peut afficher et régler la consigne **1SP** même pendant la phase de fonctionnement normal du régulateur, en appuyant sur les touches  +  ou . La consigne reste dans tous les cas à l'intérieur des limites **SPL** et **SPH**.

<b>SCL</b>	1°C / 2°C / °F	Échelle de lecture
<b>SPL</b>	-199...SPH[°]	Consigne mini de température
<b>SPH</b>	SPL...999[°]	Consigne maxi de température
<b>1SP</b>	SPL...SPH [°]	Consigne de temp. effective canal 1
<b>1Y</b>	HY/PID	Type de régulation canal 1
<b>1HY</b>	-199...199 [°]	Hystérésis de commutation canal 1
<b>1PB</b>	-199...199 [°]	Bande proportionnelle canal 1
<b>1IT</b>	0...999 [s]	Temps de l'action intégrale canal 1
<b>1DT</b>	0...999 [s]	Temps de l'action dérivée canal 1
<b>1AR</b>	0...100%	Reset de l'action intégrale pour Pb1
<b>1CT</b>	0...255 [s]	Temps de cycle canal 1
<b>1PF</b>	ON/OFF	État du canal 1 avec sonde défectueuse
<b>BAU</b>	NON/SBY	Fonction touche auxiliaire
<b>SIM</b>	0...100	Ralentissement de l'afficheur
<b>OS1</b>	-150...150[°]	Correction sonde
<b>ADR</b>	0...255	Adresse périphérique

TABLEAU 1

### 3. AFFICHAGES

À la mise sous tension, l'appareil affiche  (phase d'autotest) pendant trois secondes environ. Les indications qui suivent dépendent de l'état de fonctionnement du régulateur. Le TABLEAU 2 fournit les indications associées aux divers états.

La température mesurée par la sonde est traitée par le microprocesseur afin de la visualiser de la manière la plus représentative. Dans ce but elle peut être corrigée avec un offset fixe, en affectant au paramètre **OS1** une valeur différente de zéro, et affichée dans l'échelle désirée en configurant le paramètre **SCL**: avec **SCL=1°C**, on sélectionne l'affichage en °C avec autorange 0.1/1°; avec **SCL=2°C** ou **°F**, la température est affichée avec la résolution du degré, respectivement dans l'unité Celsius ou Fahrenheit.

Avant son affichage, la température est traitée par un algorithme particulier permettant la simulation d'une masse thermique directement proportionnelle à la valeur de **SIM**; l'effet qui en résulte est une réduction de l'oscillation de la valeur affichée.


L'état de la sortie est signalé au moyen du point lumineux correspondant sur l'afficheur.

**ATTENTION:** lorsqu'on change l'échelle d'affichage **SCL**, on doit ensuite ABSOLUMENT reconfigurer les paramètres relatifs aux températures absolues (**SPL**, **SPH**, **1SP**) et aux différentielles (**1HY**, **1PB**, **OS1**).

---	Autotest (3 s)	<b>E1</b>	En réglage: erreur de timeout 1
<b>5.4</b>	Température sonde T1	<b>E2</b>	En réglage: erreur de timeout 2
<b>or</b>	Dépassement étendue de mesure ou rupture T1	<b>E3</b>	En réglage: erreur de dépassement étendue de mesure
<b>Tun/5.4</b>	Appareil en réglage (tuning)	<b>OFF</b>	Appareil en standby

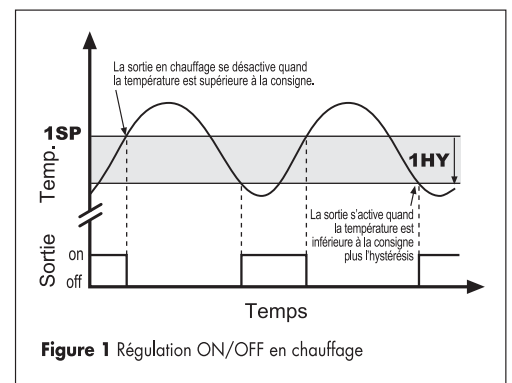
TABLEAU 2

### 4. DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

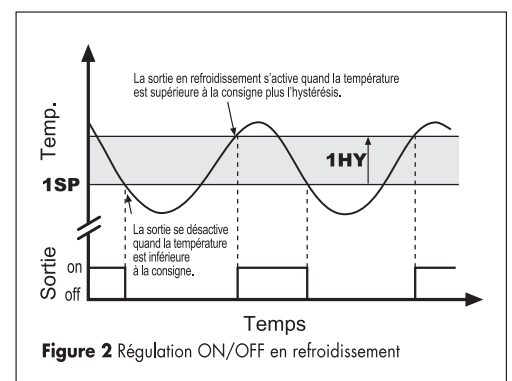
**4.1. STAND-BY DU RÉGULATEUR.** Le paramètre **BAU** détermine la fonction associée à la touche : avec **BAU=NON** la touche est utilisée pour quitter la configuration setup ou pour abandonner la fonction d'autoréglage; avec **BAU=SBY** la touche est aussi utilisée pour allumer/éteindre l'appareil: en la gardant appuyée pendant environ 3 secondes, il est possible de commuter l'état du régulateur (on / stand-by). En stand-by, le régulateur affiche **OFF**, la sortie n'est pas opérationnelle et il n'est pas possible d'avoir accès à la configuration des paramètres.

**4.2. TYPE DE CONTRÔLE.** La sortie peut fonctionner en mode ON/OFF ou PID: régler **1Y=HY** pour la régulation ON/OFF, **1Y=PID** pour la régulation PID.

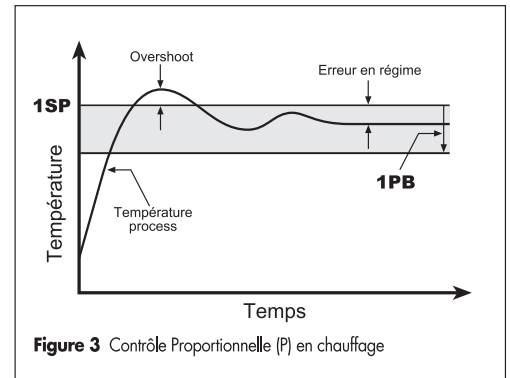
**4.3. RÉGULATION ON/OFF.** En mode ON/OFF, la sortie est ON ou OFF en fonction de la température en entrée, de la consigne (**1SP**) et de la valeur d'hystérésis (**1HY**). L'hystérésis indique l'amplitude de l'écart de la température par rapport à la consigne pour réactiver la sortie. En augmentant la valeur de l'hystérésis, les commutations de la sortie diminuent; en diminuant la valeur de l'hystérésis, on obtient un contrôle plus fin. Pour faire fonctionner la sortie en chauffage, affecter à **1HY** une valeur négative (cf. Figure 1); affecter une valeur positive pour obtenir un contrôle en refroidissement (cf. Figure 2). Avec **1HY=0**, on obtient la désactivation permanente de la sortie. Après une commutation, la sortie reste dans le nouvel état pendant un temps minimum de **1CT** secondes indépendamment de la valeur de la température.



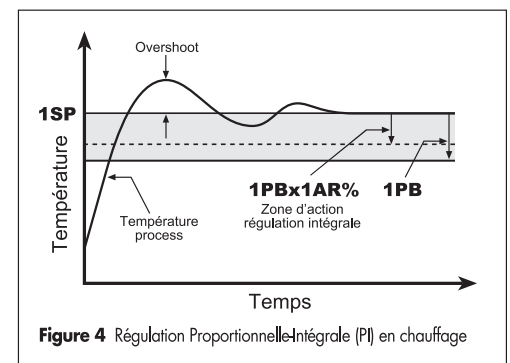
**4.4. RÉGULATION PID.** En mode PID, la sortie est ON pendant une fraction du temps de cycle **1CT**. Le temps de cycle caractérise la dynamique du système à réguler et influence la précision de la régulation: plus la vitesse de réponse du système est grande, plus le temps de cycle doit être petit pour obtenir une plus grande stabilité de la température et une moins grande sensibilité aux variations de charge. Affecter à **1PB** une valeur négative pour faire fonctionner le canal 1 en chauffage (cf. Figure 3); affecter une valeur positive pour obtenir un contrôle en refroidissement. Avec **1PB=0**, on obtient la désactivation permanente de la sortie.



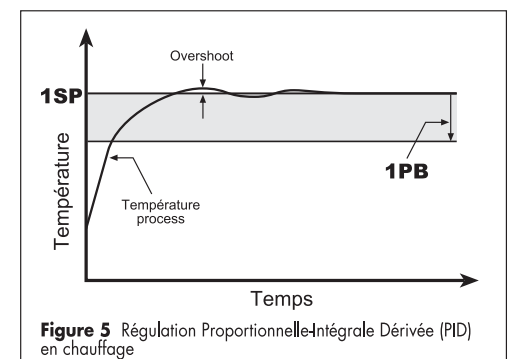
**4.4.1. RÉGULATION PROPORTIONNELLE.** On a le contrôle de température en modifiant le temps d'activation de la sortie quand la température se situe à l'intérieur de la bande proportionnelle (**1PB**). Plus la température est proche de la consigne, plus le temps d'activation est petit. Une bande proportionnelle petite augmente la rapidité du système en cas de variations de température mais tend à le rendre moins stable. Un contrôle purement proportionnel stabilise la température à l'intérieur de la bande proportionnelle mais n'annule pas l'écart par rapport à la consigne.




**4.4.2. RÉGULATION PROPORTIONNELLE-INTÉGRALE.** On obtient l'annulation de l'erreur en régime en introduisant une action intégrale dans le système de régulation. Le temps de l'action intégrale, **1IT**, détermine la vitesse de l'annulation de l'erreur, mais une vitesse élevée (**1IT** bas) peut être à l'origine d'un overshoot (dépassement) et d'une instabilité dans la réponse. Normalement la partie intégrale agit à l'intérieur de la bande proportionnelle, mais cette zone d'action peut être réduite en pourcentage en abaissant le reset de l'action intégrale **1AR**. On obtient ainsi une diminution de l'overshoot dans la réponse. Le contrôle intégral est annulé quand la température sort de la zone d'action de la partie intégrale. Avec **1IT=0**, le contrôle intégral est inhibé.



**4.4.3. RÉGULATION PROPORTIONNELLE-INTÉGRALE-DÉRIVÉE.** La réduction de l'overshoot dans la réponse, dans un système contrôlé par un régulateur PI, peut être obtenue en introduisant une action dérivée dans la régulation. L'action dérivée est d'autant plus grande que la variation de température dans l'unité de temps est plus rapide. Un régulateur avec une action dérivée élevée (**1DT** élevé) sera très sensible aux petites variations de température, et peut occasionner l'instabilité du système. Avec **1DT=0**, le contrôle dérivé est inhibé.














**4.5. DYSFONCTIONNEMENTS.** Lors d'une anomalie au niveau de la sonde, sur l'afficheur apparaît  et la sortie est contrôlée suivant la valeur du paramètre **1PF**.

**ATTENTION :** quand on programme l'hystérésis **1HY** ou la bande proportionnelle **1PB**, il est conseillé de tenir compte du nombre de commutations que le relais fera et, si nécessaire, d'adapter le temps de cycle pour limiter la fréquence de commutation.

## 5. AUTORÉGLAGE (AUTOTUNING)




**5.1. AVANT DE COMMENCER.** Avant de lancer la procédure d'autoréglage, s'assurer que la sortie a été configurée avec contrôle PID, que la bande proportionnelle a le signe correspondant au mode de fonctionnement voulu (chauffage/refroidissement) et que la consigne a été fixée à la valeur désirée. La procédure d'autoréglage se subdivise en deux parties: dans la première partie, il est demandé à l'opérateur de caractériser le process à réguler en fixant le temps de cycle; dans la deuxième, le régulateur acquiert les réponses du système à certaines contraintes de manière à adapter efficacement les paramètres de régulation.


**5.2. DÉMARRAGE DE LA FONCTION.** On accède à la fonction d'autoréglage en gardant les touches  +  appuyées pendant 3 secondes. Si la sortie est en mode PID (**1Y=PID**), **1CT** commence à clignoter sur l'afficheur. Appuyer sur  pour valider la sélection du canal; en même temps on visualise la valeur actuelle du paramètre. Avec  +  ou  modifier le temps de cycle de manière à caractériser la dynamique du process à réguler. Dans cette première phase, on peut abandonner la fonction d'autoréglage en appuyant sur la touche . La phase d'acquisition commence en appuyant sur les touches  +  ou 30 secondes après la dernière opération sur le clavier.

**5.3. ACQUISITION DES RÉPONSES.** Pendant toute la phase d'acquisition, le clavier est inhibé et l'afficheur visualise alternativement  et la valeur de la température mesurée. Si, pendant cette phase, l'alimentation vient à manquer, à la remise sous tension suivante, après la phase initiale d'autotest, l'appareil reprend la fonction d'autoréglage. Pour terminer manuellement la fonction d'autoréglage, sans modifier les valeurs des paramètres de régulation, garder la touche  appuyée pendant 3 secondes.

Une fois l'autoréglage terminé avec succès, le régulateur met à jour la valeur des paramètres de régulation et commence à réguler.

**5.4. ERREURS.** Si la procédure d'autoréglage ne donne pas de résultat positif, une indication de l'erreur ayant provoqué l'échec clignote sur l'afficheur:

-  erreur de timeout 1: le régulateur n'a pas réussi à faire arriver la température du système à l'intérieur de la bande proportionnelle. Augmenter temporairement la consigne en cas de contrôle en chauffage, vice versa en cas de refroidissement, et redémarrer la procédure.
-  erreur de timeout 2: la procédure d'autoréglage n'est pas terminée dans le temps maximum établi (1000 temps de cycle). Redémarrer la procédure d'autoréglage et programmer un temps de cycle supérieur.
-  dépassement de l'étendue de mesure de température: après avoir contrôlé que l'erreur n'a pas été causée par une anomalie de la sonde, diminuer temporairement la consigne en cas de contrôle en chauffage, vice versa en cas de refroidissement, et redémarrer la procédure.










Pour éliminer l'indication d'erreur et revenir au mode normal, appuyer sur la touche .

**5.5. AMÉLIORATION DE LA RÉGULATION.** Si la régulation qu'on obtient n'est pas satisfaisante, procéder comme suit:

- pour réduire l'overshoot, diminuer le reset de l'action intégrale **1Ar**;
- pour augmenter la rapidité du système, diminuer la bande proportionnelle **1Pb**; attention: En faisant cela, le système devient moins stable;
- pour réduire les oscillations de la température en régime, augmenter le temps de l'action intégrale **1It**; on augmente ainsi la stabilité du système, mais on diminue sa rapidité;
- pour augmenter la vitesse de réponse aux variations de température, augmenter le temps de l'action dérivée **1Dt**; attention: une valeur élevée rend le système sensible aux petites variations et peut être source d'instabilité.

**ATTENTION:** pendant la procédure d'autoréglage, la température oscille au voisinage de la consigne; il est donc conseillé de retirer les produits à contrôler à l'intérieur de spécifications rigoureuses

## 6. RECALIBRATION

Si on doit recalibrer l'appareil, par exemple après le remplacement d'une sonde, procéder comme suit: s'équiper d'un thermomètre de précision de référence ou d'un calibrateur s'assurer que l'offset **OS1** et la simulation **SIM** sont 00; éteindre l'appareil et le rallumer. Pendant la phase d'autotest, appuyer sur les touches  +  et les garder appuyés jusqu'à la fin de la phase d'autotest. Une fois la fonction de recalibrage activée, sélectionner la valeur à modifier à l'aide de  ou : **0Ad** permet la calibration du 0, en introduisant une correction constante sur toute l'échelle de mesure. **SAd** permet la calibration de la partie haute de l'échelle de mesure avec une correction proportionnelle entre le point de calibration et le 0. Après avoir sélectionné le paramètre désiré, appuyer sur  pour visualiser la valeur et agir sur  +  ou  pour faire coïncider la valeur lue avec celle mesurée par l'appareil de référence (s'assurer que la température est stable). On quitte la calibration en appuyant sur la touche .

## 7. COMMUNICATION SÉRIE

Le LTR15 est doté d'un port série pour le raccordement à un PC ou à un programmeur. Dans le premier cas, il est important d'affecter au paramètre **ADR** une valeur différente pour chaque unité raccordée en réseau (adresse de périphérique); en cas de programmation automatique, ADR doit rester à 1.

## GARANTIE

LAE electronic SPA garantit ses produits contre les vices de fabrication et les défauts des matériaux pour une période d'un (1) an à partir de la date de fabrication indiquée sur l'emballage. Cette dernière ne sera tenue qu'au remplacement des produits dont la défectuosité pourra lui être imputée et sera constatée par ses propres services techniques. La garantie ne s'appliquera pas en cas de conditions exceptionnelles d'utilisation, de mauvais usage et/ou de modification du produit. Tout retour de produits devra être autorisé ou demandé par LAE electronic SPA avant de l'expédition.

## SCHÉMAS DE RACCORDEMENT

