

NOTICE D'UTILISATION
"TRANSFERT DE CHALEUR PAR CONDUCTION
DANS UNE BARRE EN CUIVRE"

Préliminaire :

Le système est conçu pour permettre **DEUX MODES DE FONCTIONNEMENT** :
=> Le **CHOC THERMIQUE**
=> L'**ATTAQUE PÉRIODIQUE (sinusoïdale)**
Ces deux modes sont explicités ci-après.

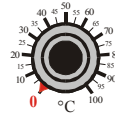
Matériel :

- Tige en cuivre appareillée et calorifugée
- Boîtier électronique "Conditionnement/Mesure"
- Logiciel "Synchronie" sur PC

Mise en Oeuvre :

AVANT DE METTRE LE BOÎTIER SOUS TENSION, vérifiez que :

- La température de **CONSIGNE** est à **0 °C** =>



- La **RÉSISTANTE CHAUFFANTE** est **HORS CIRCUIT** =>



NON CONNECTÉE

- Le mode sélectionné est "**Choc thermique**" =>



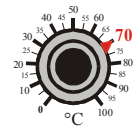
Assurez-vous également, avant toute manipulation, que la barre de conduction de la chaleur est initialement en **EQUILIBRE THERMIQUE**. Pour ce faire :

- 1 - Mettez les différents appareils sous tension, et lancez le logiciel "*Synchronie 2003*" en cliquant sur l'icône concernée,
- 2 - Connectez les huit sorties de mesure du boîtier électronique sur les huit entrées **ANALOGIQUES** du boîtier de "*Synchronie*" en respectant l'ordre des branchements et en connectant la masse du boîtier électronique avec la masse des entrées analogiques,
- 3 - Dans le logiciel "*Synchronie*" cliquez sur "*Paramètres*" pour accéder aux réglages des différents paramètres concernant chaque voie d'acquisition,
- 4 - Cliquez sur "*Entrées A/D*" pour affecter à chaque voie une **AMPLIFICATION de 10** afin d'obtenir une **LECTURE DIRECTE EN °C**,
- 5 - Cliquez sur "*Acquisition*" pour choisir un temps de mesure d'une dizaine de secondes,
- 6 - Faites un enregistrement, pour vérifier que toutes les valeurs données par les capteurs de températures LM35DZ et le thermocouple de type J implanté dans la cartouche de chauffage électrique sont identiques aux incertitudes près (compte tenu du matériel utilisé, les températures sont connues à +/- 0.5 °C). Si nécessaire faites les corrections utiles avec "*Synchronie*",
- 7 - Réglez enfin la durée réelle d'une acquisition.

Choix du mode de fonctionnement :

A - CHOC THERMIQUE => 

Choisissez la température de consigne, $\theta_c = 70\text{ °C}$ par exemple ($\theta_{cmax} < 90\text{ °C}$) =>




Démarrez l'acquisition de "Synchronie" en appuyant sur la touche **F10** du clavier

Au bout d'une dizaine de secondes, connectez la résistance chauffante =>



L'alimentation électrique (**230 Vac**) de la résistance chauffante est régulée en **tout-ou-rien** par l'électronique du boîtier => $\theta_{résistance} = \text{constante} = \theta_c$

B - ATTAQUE PÉRIODIQUE (sinusoïdale) => 


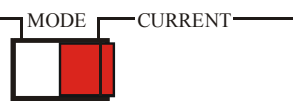
Matériel supplémentaire nécessaire :

- * Un GBF **Agilent 33120 A** permettant d'atteindre des fréquences très basses ($f < 1\text{ mHz}$) et de régler précisément la tension de sortie
- * L'Alimentation/Amplificateur **KEPCO**.

Paramètres de fonctionnement :

Réglez le GBF comme suit : **Amplitude = 0.470 Vac maxi** => $\theta_{résistance,max} = 83\text{ °C}$
 Fréquence thermique de l'ordre du mHz
 Offset = **0 V**

Branchez la sortie du GBF à l'entrée **INTENSITÉ** (à droite) de la "Kepco"

Réglage de l'offset de l'intensité **déconnecté** => 
 Mettez-vous en **mode contrôle courant** => 

Connectez la sortie de la "Kepco" à l'entrée **"ATTAQUE PÉRIODIQUE"** :

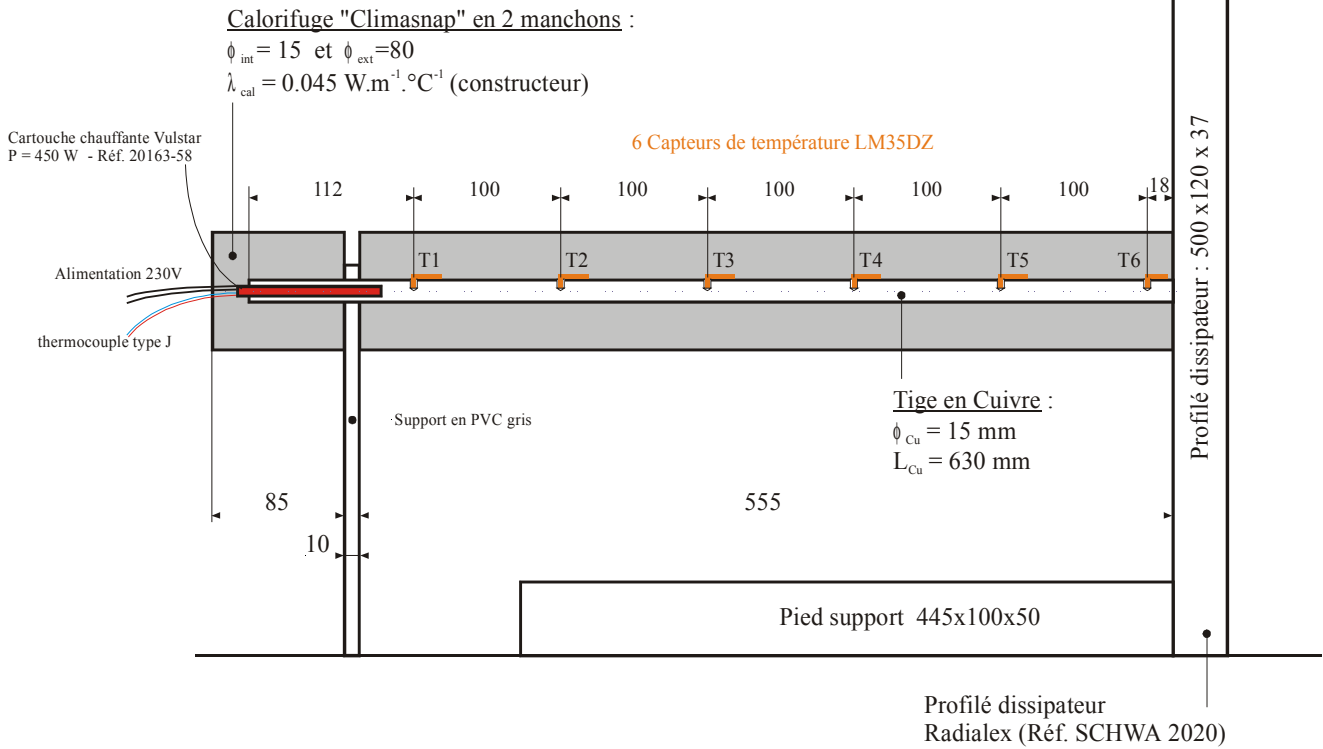


Remarque : Dans ce mode **"ALIMENTATION PÉRIODIQUE"** la "Kepco" **alimente DIRECTEMENT** la résistance chauffante => les réglages en mode "Choc thermique" n'interviennent plus.

Caractéristiques dimensionnelles de la tige calorifugée :

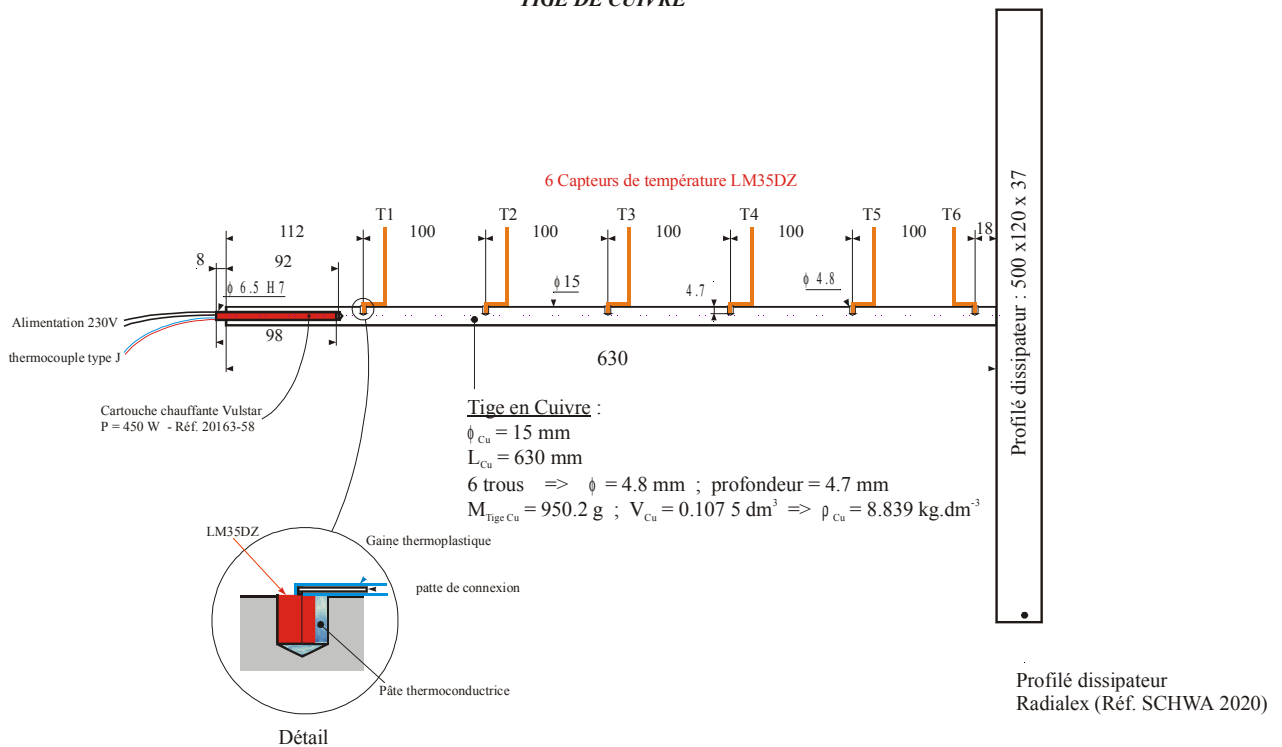
Echelle : 1/4

TIGE DE CUIVRE APPAREILLEE

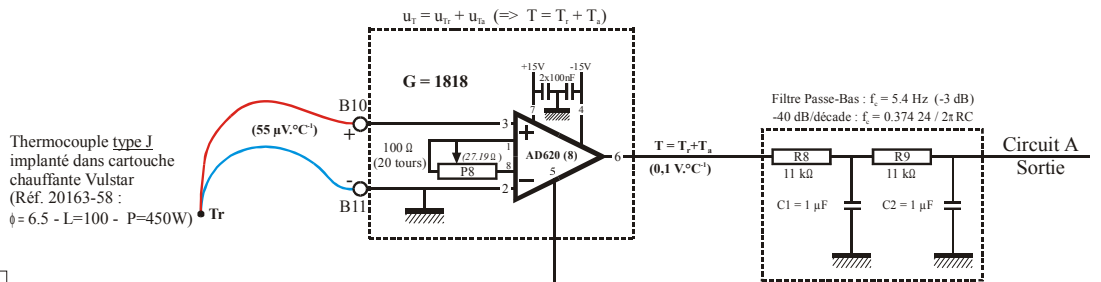
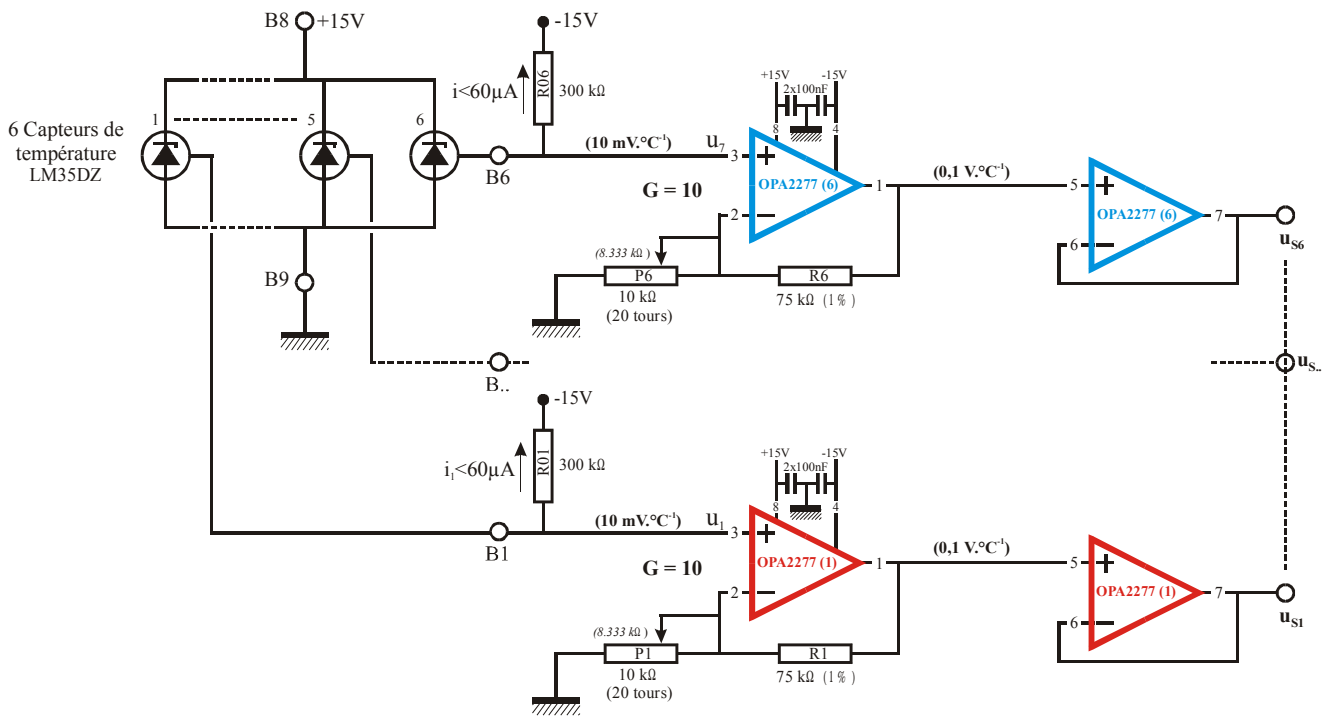


Caractéristiques dimensionnelles de la tige en cuivre :

TIGE DE CUIVRE



Électronique :



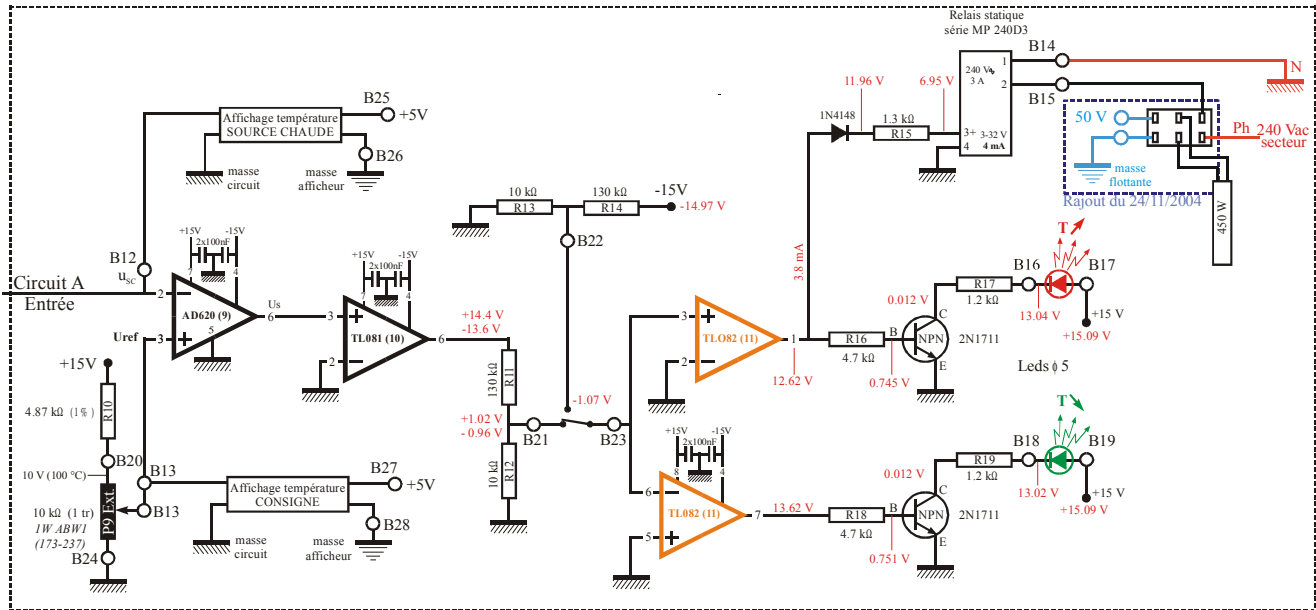
Ampli Op AD620 :

$G = 1 + 49.4\text{ k}\Omega / R_0$
 $V_{\text{offset}} = 30\text{ }\mu\text{V}$ ($G=1$; $T=25^\circ\text{C}$)
 $V_{\text{OST}} = 0.3\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
 $R_0 = \text{infini} \Rightarrow G = 1$
 $u_s = G \cdot (u_1 - u_2) + V_s$; ($A_s = 0$)

LM35DZ $\Rightarrow u_i = 10\text{ mV}/^\circ\text{C}^{-1}$

OPA2277 :
 $V_{\text{offset}} = 20\text{ }\mu\text{V}$ ($G=1$; $T=25^\circ\text{C}$)
 $V_{\text{OST}} = 0.1\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}^{-1}$
 $G = 10 \Rightarrow u_{S1} = 0.1\text{ V}/^\circ\text{C}^{-1}$

Asservissement de la température de chauffage avec indication par diodes électroluminescentes



Deux types d'alimentation : 1 : pour choc thermique 2 : pour attaque périodique

Boîtier :



CONDUCTION THERMIQUE DANS UNE BARRE EN CUIVRE

SECTEUR 230 V

Choc thermique

Attaque périodique

CONNECTÉE

NON CONNECTÉE

CARACTÉRISTIQUES

Tige en cuivre :
 $\phi = 15 \text{ mm}$ / $L = 630 \text{ mm}$
 $\rho = 8.9 \text{ kg.dm}^3$
 $\lambda = 390 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$
 $c = 385 \text{ J.kg}^{-1}\text{.K}^{-1}$

Capteurs de température LM35DZ :
 $10 \text{ mV.}^\circ\text{C}^{-1}$
 Equidistants de 100 mm

CONSIGNE

100. °C

RÉSISTANCE CHAUFFANTE

20. °C

SORTIES MESURES (0.1 V.°C⁻¹)

Résistance chauffante: 1

Capteurs de température de la barre en cuivre: 2, 3, 4, 5, 6

Température ambiante: 7