

Système pluritechnologique : bouilloire**Performance : consommation d'énergie****1. Prise en main du système pluritechnologique**

Description du système

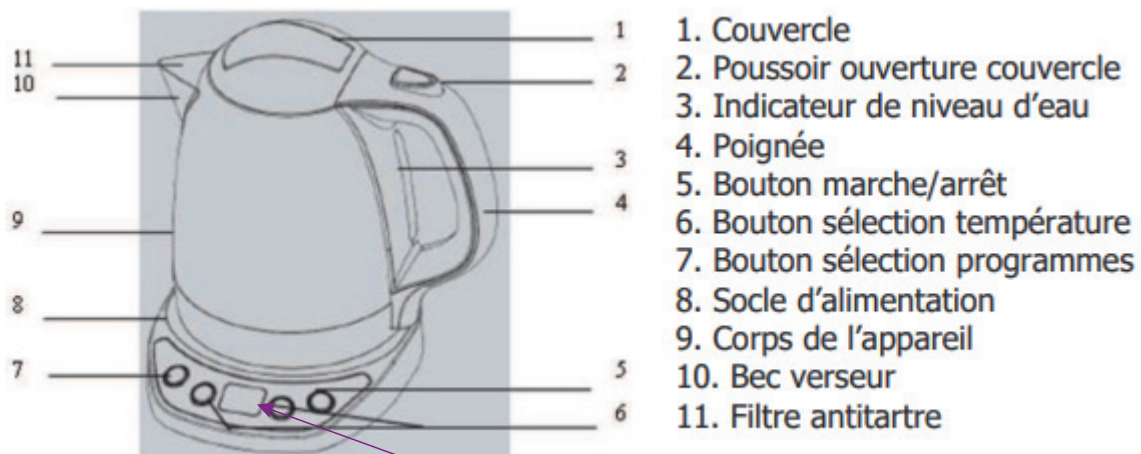


Figure 1 : bouilloire (notice)

Voyant bleu qui indique le maintien en température pendant 20 minutes.

Interrupteur forçage relais statique



Figure 2 : bouilloire (thermolab)

Procédure de mise en marche :

- à l'aide d'un récipient gradué, verser un litre d'eau dans la bouilloire ;
- mettre l'interrupteur forçage relais statique sur 0 ;
- brancher la carte électronique (thermolab) via le « bloc secteur 12 V DC » ;
- brancher la bouilloire sur le secteur ;
- à l'aide des boutons 5, 6 et 7 programmer la bouilloire pour que la température de l'eau reste à 70 °C (consigne) pendant environ 20 min (un voyant bleu en haut à gauche de l'écran s'allume pour le signaler). Pour cela sélectionner le programme « chaud » et ajuster la température avec les boutons 6. Appuyer sur le bouton 5 pour lancer un cycle. (Constater que la température augmente de quelques degrés puis arrêter la bouilloire en maintenant la pression sur le bouton 5).



2. Performance attendue

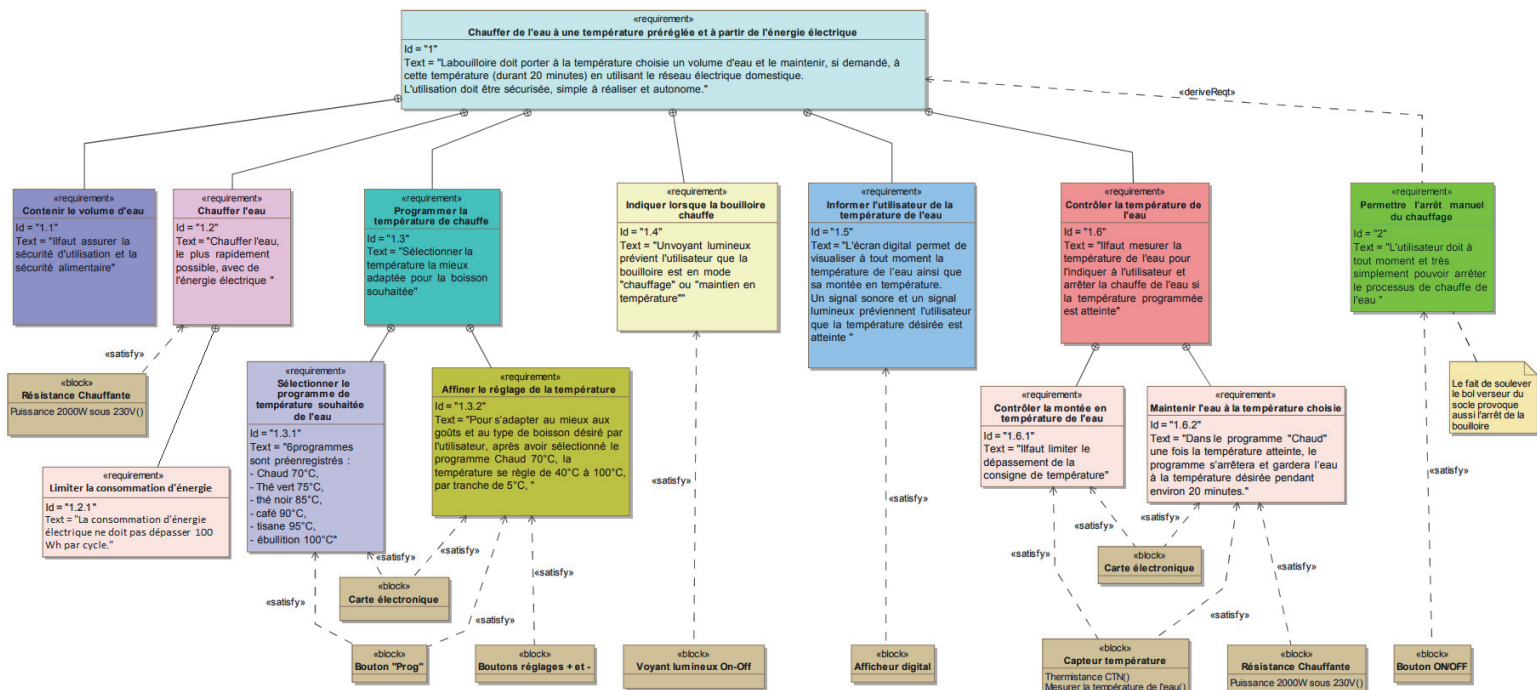


Figure 3 : diagramme des exigences

3. Performance mesurée

Mise en place du protocole expérimental.

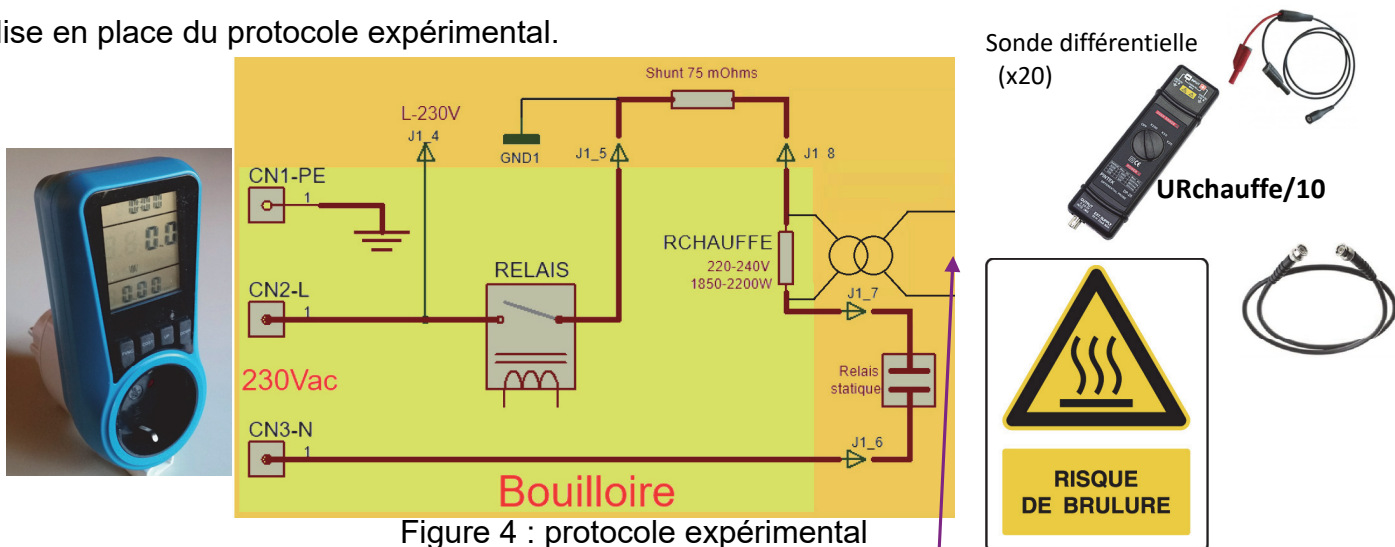


Figure 4 : protocole expérimental

Instructions du protocole expérimental :

- 1- Brancher la bouilloire sur le wattmètre.
- 2- Connecter via une sonde différentielle la sortie « URchauffe/10 » à un picoscope (voie A) puis connecter le picoscope à l'ordinateur via un câble USB.
- 3- Ouvrir l'application « picoscope 6 » puis régler la sensibilité horizontale à 50 s/div et la sensibilité verticale de la voie A à 1 V/div.
- 4- Mettre sous tension la sonde (x20).
- 5- Effectuer une mesure d'environ 8 min dans les mêmes conditions qu'à la mise en service (consigne de 70 °C et maintien de la température pendant 20 min). Cliquer sur l'icône « go » au début du cycle et à la fin du cycle cliquer sur l'icône « stop ».

Icônes go et stop



- 6- Noter la puissance de chauffe indiquée par le wattmètre.

7- Noter le temps (ou repérer sur la courbe) le moment où la température atteint 70 °C (la consigne) en regardant la température indiquée.

→ **En attendant la fin de l'enregistrement, lire la suite et commencer par calculer l'énergie des phases 1 et 2.**



8- Sur le relevé obtenu, déterminer les 3 phases suivantes :

- phase 1 : chauffage maximum
- phase 2 : réduction de la puissance de chauffe (pour éviter le dépassement)
- phase 3 : maintien de la température à 70 °C.

9- Calculer l'énergie pour chacune des phases.

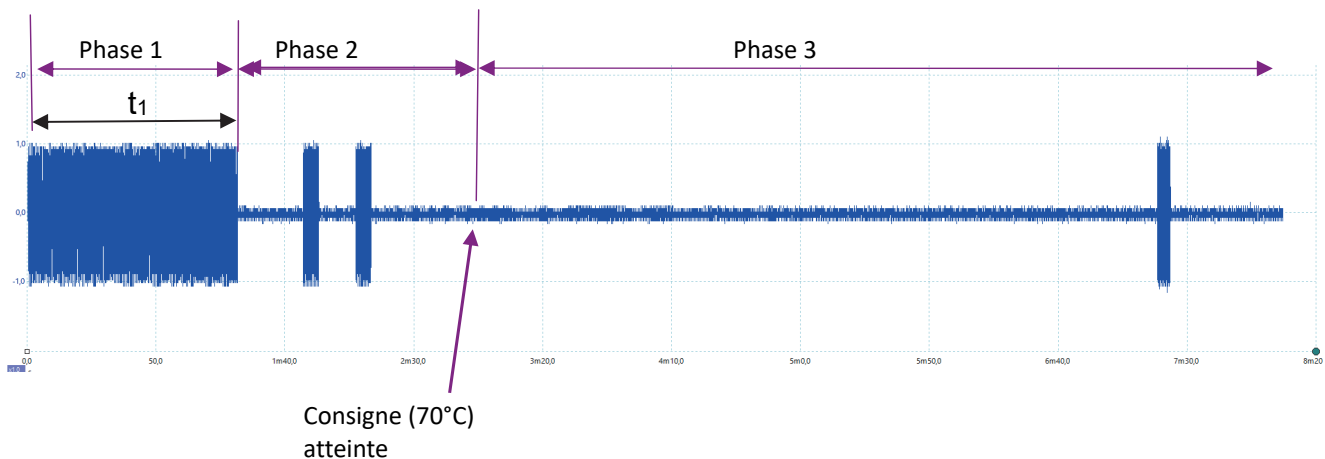
Par exemple pour la phase 1 : $E_1 = P \times t_1$

Pour la phase 3, déterminer l'énergie jusqu'à 20 minutes de fonctionnement.

10- Calculer l'énergie totale d'un cycle de 20 minutes.

→ **Il est recommandé de commencer la quatrième partie (performance simulée) avant la fin de l'enregistrement d'un cycle complet (de 20 min).**

Remarque : Une fois les essais terminés, demander pour que l'eau chaude de la bouilloire soit vidée. Ne pas le faire vous-même.



Une fois l'enregistrement terminé et enregistré, activer la roulette de la souris pour zoomer, et cliquer sur le bouton droit de la souris pour obtenir les valeurs exactes du temps.

4. Performance simulée

Prise en main du modèle

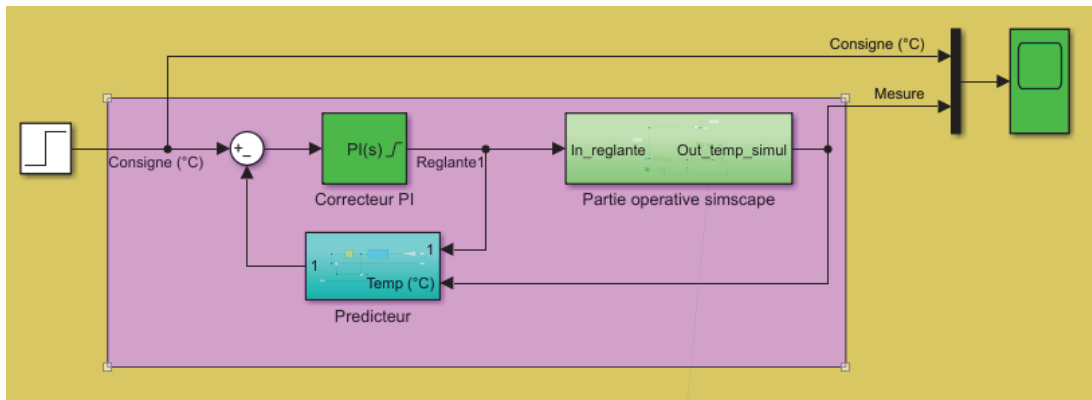
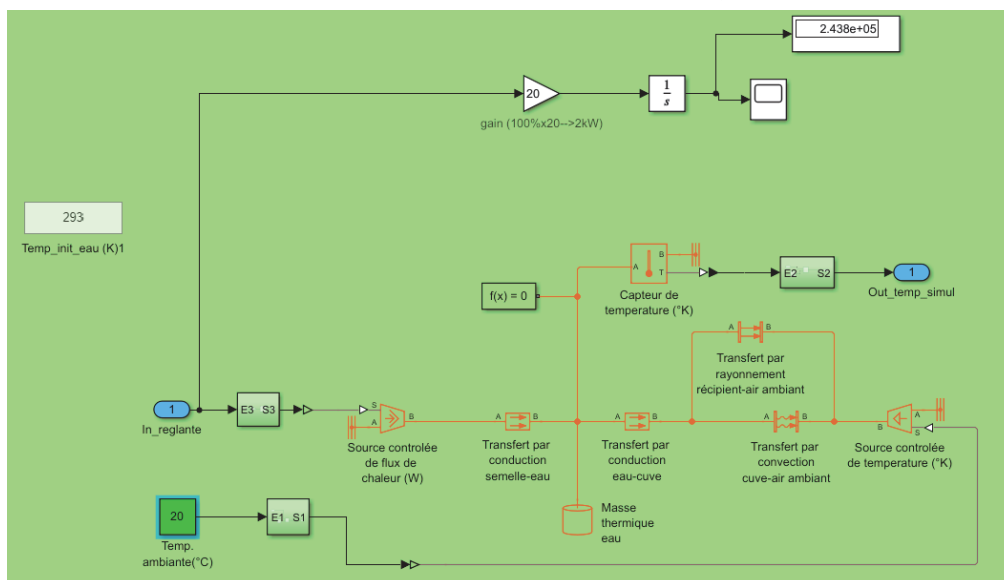


Figure 5 : modélisation multiphysique

(double clic)



- ouvrir le fichier «bouilloire_consommation » sous Matlab ;
- paramétrer :
 - la consigne (70 °C),
 - la température initiale de l'eau (Rappel : en Kelvin $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$)
 - la masse d'eau (Rappel : la masse de 1 L d'eau est de 1 kg).
- configurer le temps d'enregistrement à 20 minutes puis cliquer sur « Run » pour lancer la simulation ;
- relever la consommation d'énergie à la fin du cycle.

