

Système pluritechnologique : bouilloire

Performance : montée en température de l'eau



1. Prise en main du système pluritechnologique

Description du système

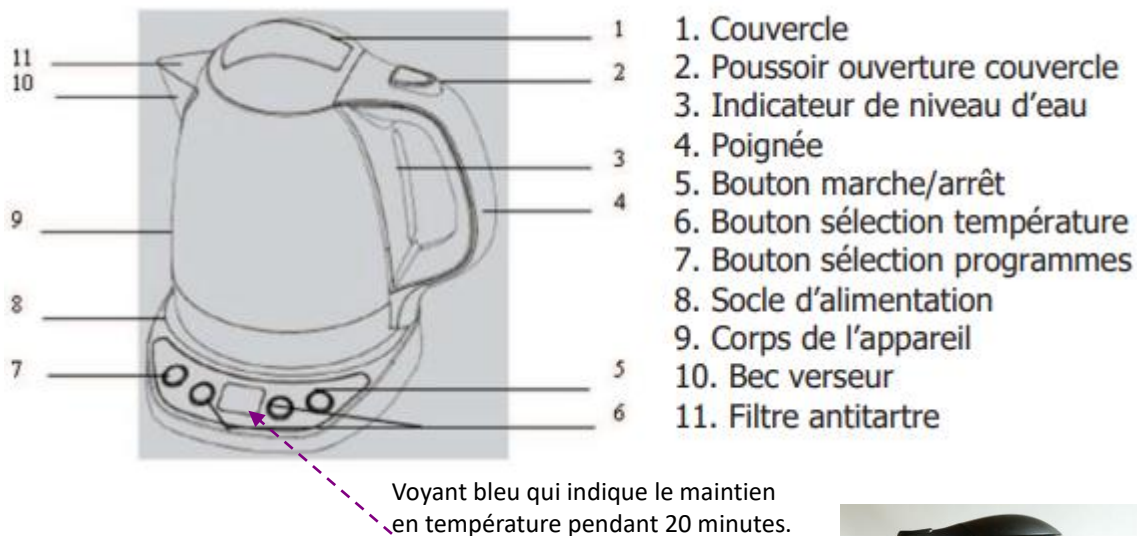


Figure 1 : bouilloire (notice)

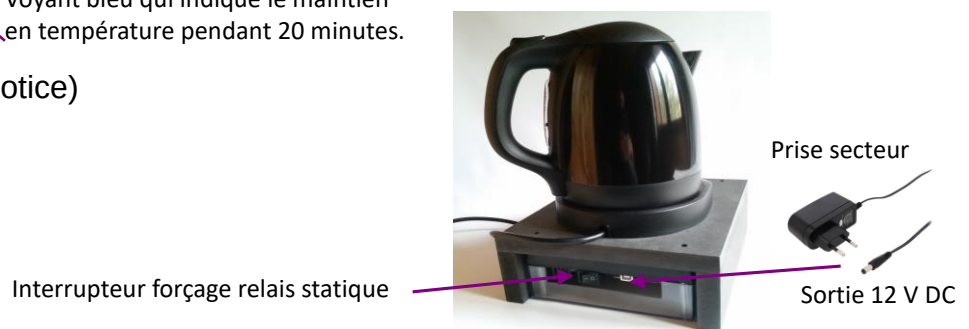


Figure 2 : bouilloire (thermolab)

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 ;
 - démarrer la bouilloire pour que la température de l'eau atteigne 80 °C (consigne). Pour cela appuyer sur le bouton 5 (marche/arrêt) puis à l'aide des boutons 6 configurer la consigne à 80 °C. Appuyer de nouveau 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

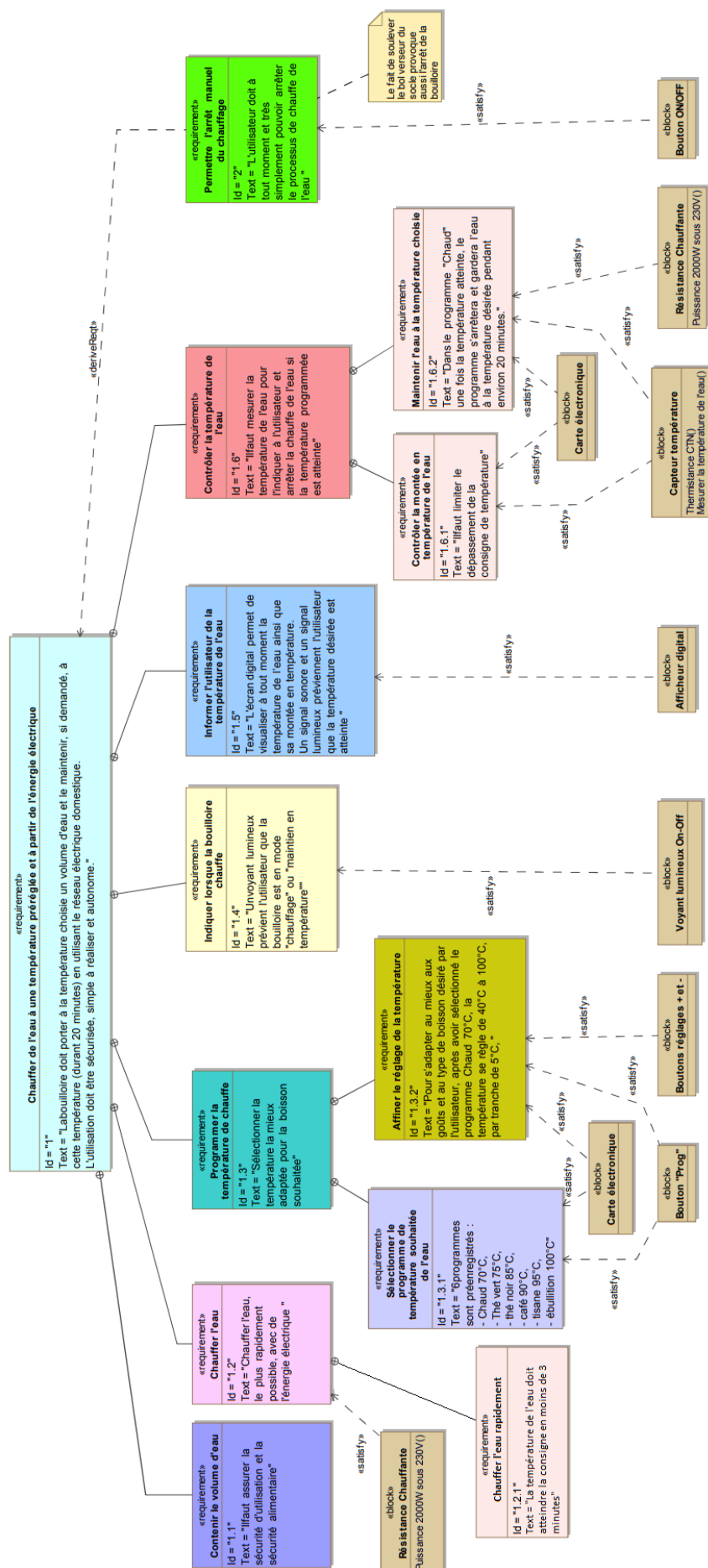


Figure 3 : diagramme des exigences

3. Performance mesurée

Un premier essai permettra de déterminer le temps de montée en température minimum, la bouilloire chauffera jusqu'à la température de consigne 80 °C et de constater qu'il y a un dépassement. Un deuxième essai sera effectué dans les conditions normales de fonctionnement (avec la régulation de température).

Il faudra tracer ces courbes de montée température à l'aide de tableurs.

Pour compléter ces tableurs, utiliser un chronomètre et lire la valeur de température directement sur l'écran de la bouilloire.



Figure 4 : protocole expérimental

→ 1^{er} essai (sans régulation):

1.1- Ouvrir le fichier « montée en température 1 ».

1.2- Démarrer un cycle avec une consigne de 95°C (car supérieure à 80°C)

1.3- Compléter cette partie du tableau du fichier (commencer par noter au brouillon les temps en minute puis reporter les temps correspondants en seconde dans le tableau.)

1.4- Quand l'eau atteint 80 °C arrêter la bouilloire en appuyant sur le bouton 5 « marche/arrêt ».

1.5- Compléter les températures du tableau à partir des temps donnés.

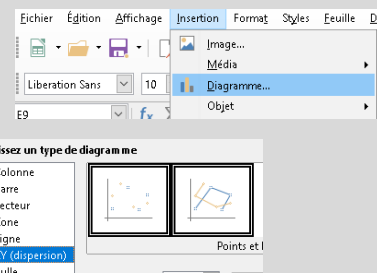
1.6- Tracer la courbe de la température de l'eau en fonction du temps.

Sélectionner l'ensemble des cellules,

Cliquer ensuite sur « insertion »

Puis sur « diagramme ».

Puis sur « XY dispersion » et « points et lignes »



1.7- D'après la courbe obtenue, relever le temps de montée en température de l'eau pour atteindre la consigne (80°C) et constater qu'il y a un dépassement.

Temps (s)	Température (°C)
	30
	35
	40
	45
	50
	55
	60
	65
	70
	75
	80
140	
160	
180	

(2 min 20 sec)
(2 min 40 sec)
(3 min)

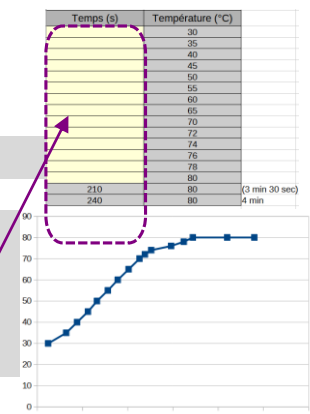
Remarque : Une fois les essais terminés, demander pour que l'eau chaude de la bouilloire soit vidée. Ne pas le faire vous-même.

→ 2ème essai :

2.1- Ouvrir le fichier « montée en température 2 ».

2.2- Démarrer un cycle avec un litre d'eau et une consigne de 80 °C. (La bouilloire s'arrêtera de chauffer avant d'atteindre cette consigne.)

2.3- Compléter le tableau du fichier (Commencer par noter au brouillon les temps en minute).



2.4- Tracer la courbe de la température de l'eau en fonction du temps.

2.5- D'après la courbe obtenue, relever le temps de montée en température de l'eau pour atteindre la consigne (80 °C) et constater qu'il n'y a pas (ou très peu) de dépassement.

4. Performance simulée

Prise en main du modèle

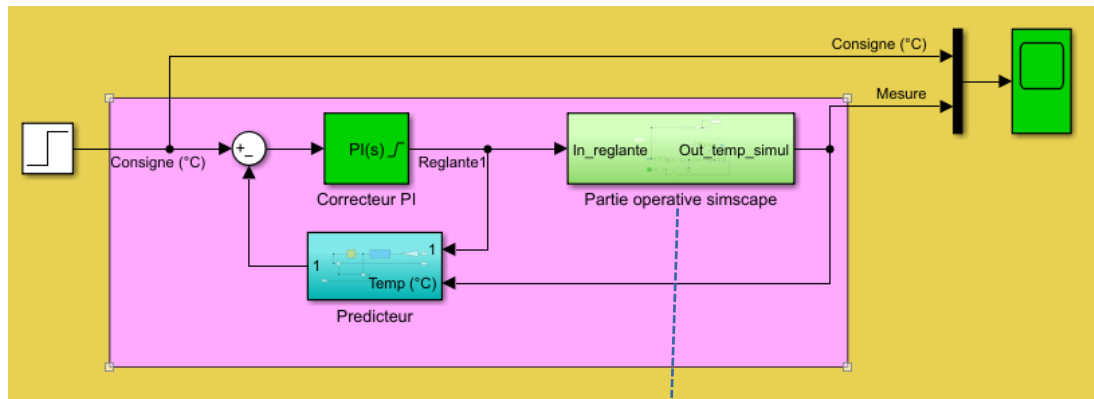
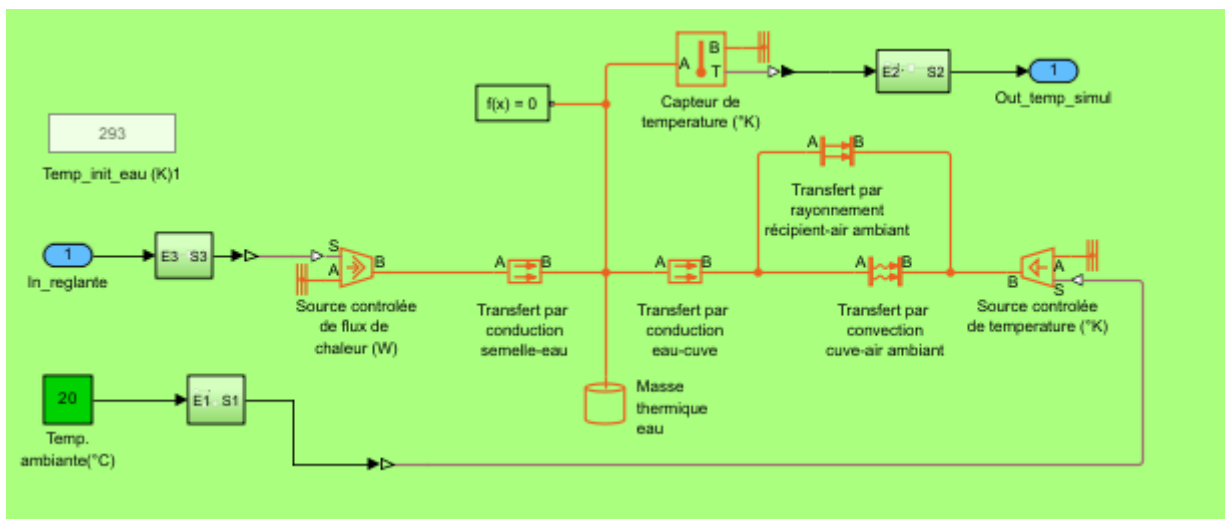


Figure 5 : modélisation multiphysique

(double clic)



- Ouvrir le fichier «bouilloire_temperature » sous Matlab.
- Paramétrer :
la consigne (80 °C),
la température initiale de l'eau (rappel : en Kelvin $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$)
masse d'eau (Rappel : la masse de 1 L d'eau est de 1 kg).
- Configurer le temps d'enregistrement à 5 min puis cliquer sur « Run » pour lancer la simulation.
- Relever le temps pour atteindre la consigne. Relever s'il y a un dépassement.

