

Système : Pommeau de douche connecté

Performance : indication de la quantité d'eau écoulée



1. Prise en main du système pluri-technologique

Instructions pour installer le poste de travail

Le pommeau de douche connecté permet de réduire la consommation d'eau chaude. Il est équipé d'un limiteur de débit et de LED (diodes électroluminescentes) s'illuminant de différentes couleurs en fonction du volume d'eau utilisé. Ces indications colorées sont sources de motivation pour agir sur le comportement des utilisateurs et rendre plus responsable l'utilisation des ressources.

Une application mobile permet de suivre l'historique de consommation des 200 dernières douches grâce à sa connexion Bluetooth.

Une micro-turbine entraînée par l'écoulement de l'eau liée à une génératrice permet de fournir l'énergie électrique nécessaire, rendant la solution complètement autonome.



Figure 1 : pommeau de douche connecté

Procédure de mise en marche :

1. Vérifier que le pommeau n'est pas équipé du limiteur de débit. Le cas échéant, l'enlever. Placer le pommeau sur son support (jets orientés vers le bas) puis fixer le couvercle du bac (voir figure 2).
2. Vérifier que l'alimentation de la pompe doit être capable de fournir 8A. Régler sa tension à 10V.
3. Vérifier que la vanne est en position ouverte puis mettre en fonctionnement la pompe de circulation (interrupteur). Vérifiez que l'intensité consommée ne dépasse pas 5A.
4. Faire varier la position de la vanne pour obtenir une pression d'environ **2 bar** en entrée de pommeau, par la suite **on ne modifiera plus la position de la vanne**.
5. Visualiser le fonctionnement du pommeau et ses changements de couleur successifs.

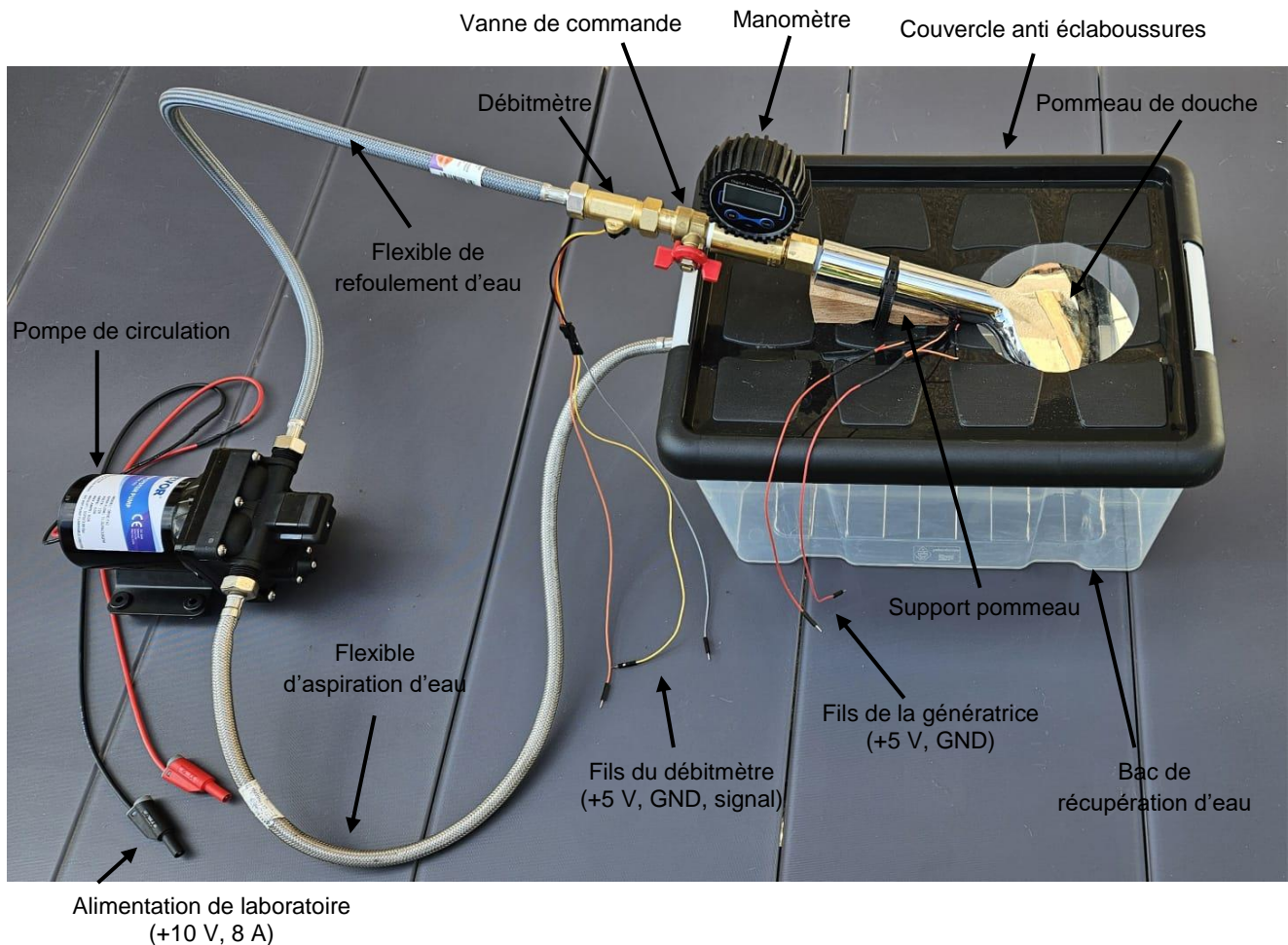
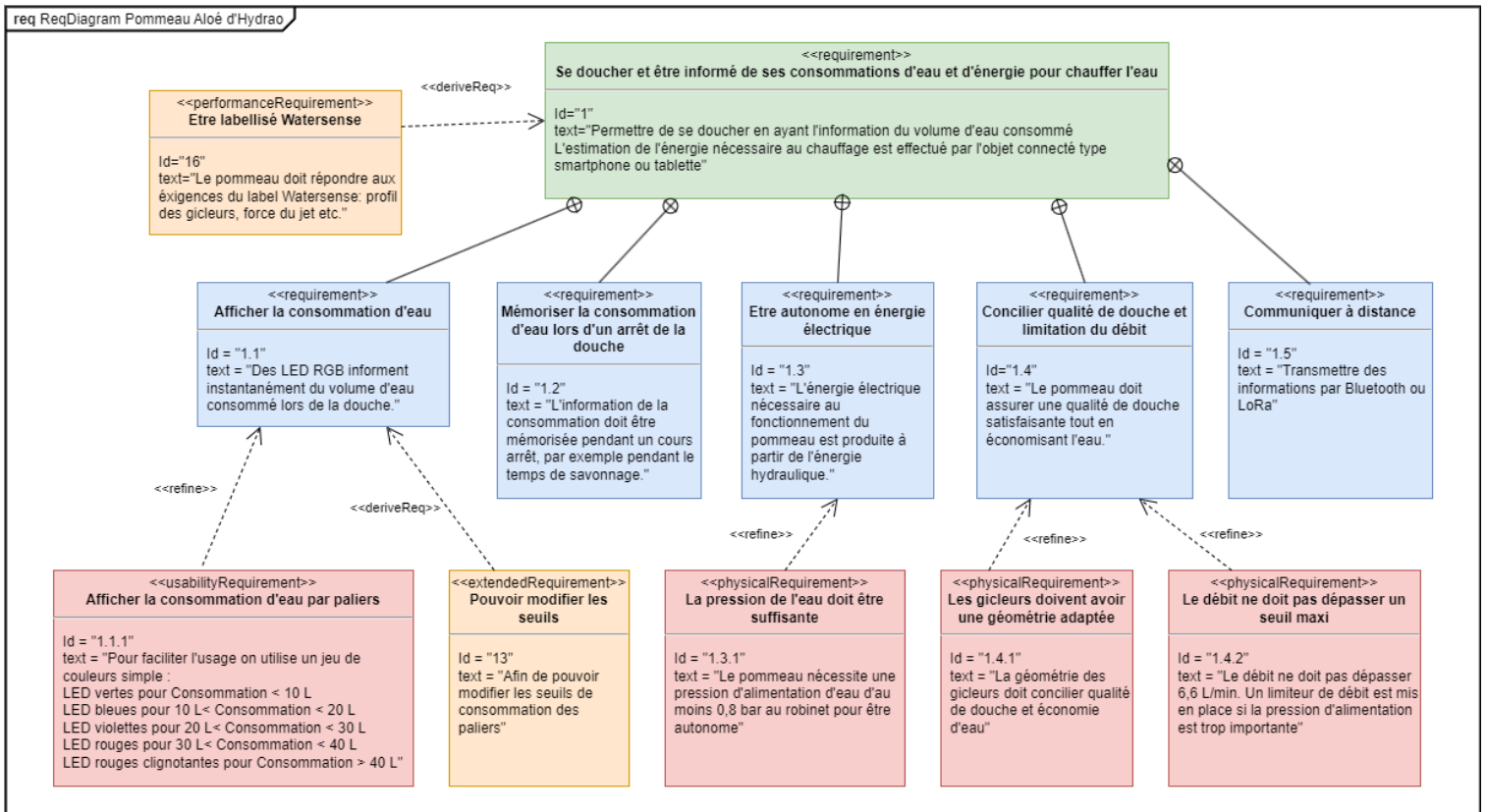


Figure 2 : matériel d'expérimentation

2. Performance attendue



3. Performance mesurée

a- Préparation

Ne plus toucher à la vanne, la mise en route et l'arrêt seront obtenus en actionnant ou pas la pompe, de façon à garder un débit constant.

b- Protocole expérimental

- 1- Raccorder le débitmètre sur l'entrée CH1 de l'oscilloscope numérique (voir figure 4).
- 2- Raccorder la turbine sur l'entrée CH2 de l'oscilloscope numérique (voir figure 5).
- 3- **Faire vérifier le montage par le jury.**
- 4- Allumer la pompe et chronométrer la durée d en seconde entre 2 changements de couleur.
- 5- Relever l'allure de la tension à l'oscilloscope à l'aide de la figure 5 et des étapes suivantes :
 - régler l'oscilloscope ;
 - mettre en marche la pompe de circulation d'eau ;
 - vérifier que les signaux apparaissent à l'écran de l'oscilloscope.
- 6- Utiliser les outils de mesure de l'oscilloscope pour déterminer la fréquence f_1 (en Hz) du signal relevé en CH1.
- 7- Avec la même démarche, mesurer la fréquence f_2 (en Hz) du signal de la tension de la turbine en CH2.
- 8- Arrêter la pompe de circulation.

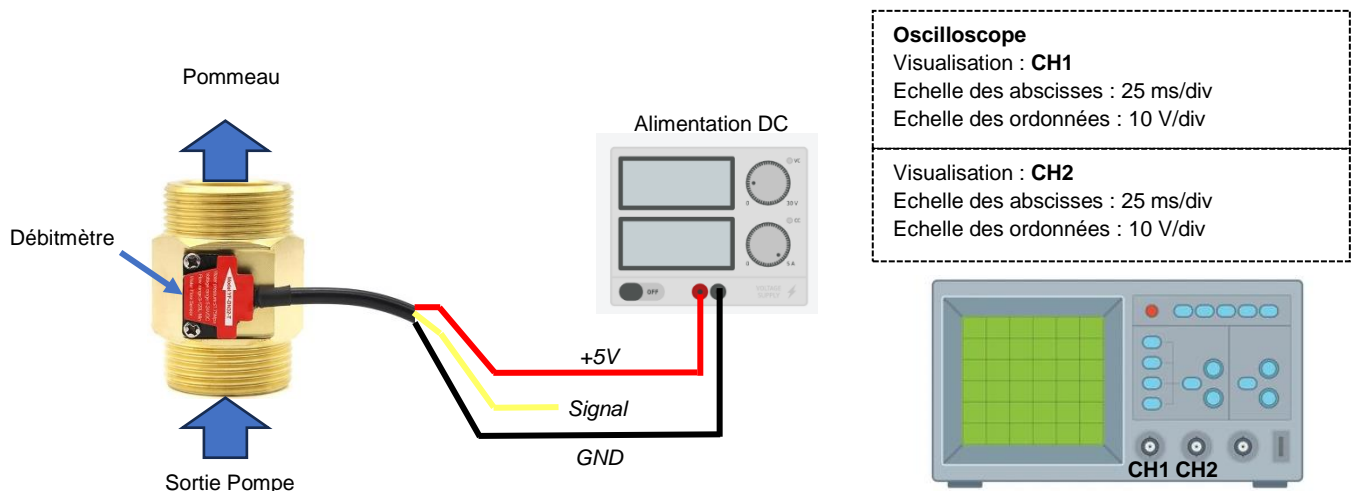


Figure 4 : schéma de câblage partiel de la mesure du signal du débitmètre sur CH1

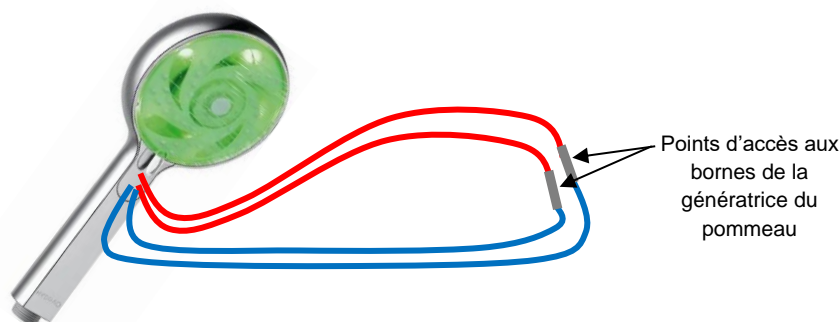


Figure 5 : schéma de câblage partiel de la mesure du signal de la turbine sur CH2

c- Exploitation de la mesure

On mesure le débit d'eau $Q_{\text{mesuré}}$ (en L/min) à partir :

- de la fréquence du signal du débitmètre ;
- des informations issues de la documentation technique (figure 6) de ce capteur.

Dimensions	0mm x0mm x0mm
Weight	99g
Battery	Exclude
Mini. Working Voltage	DC 4.5V
Max. Working Current	15mA (DC 5V)
Working Voltage	DC 5V~15V
Flow Rate Range	1~25L/min
Frequency	$f = (10 \cdot Q)$ Q en L/min $\pm 3\%$

Figure 6 : documentation technique du débitmètre YF-B2

4. Performance simulée

1- Ouvrir le logiciel « Matlab R2019b » puis le fichier « hydraoC_information_R19b.slx ».

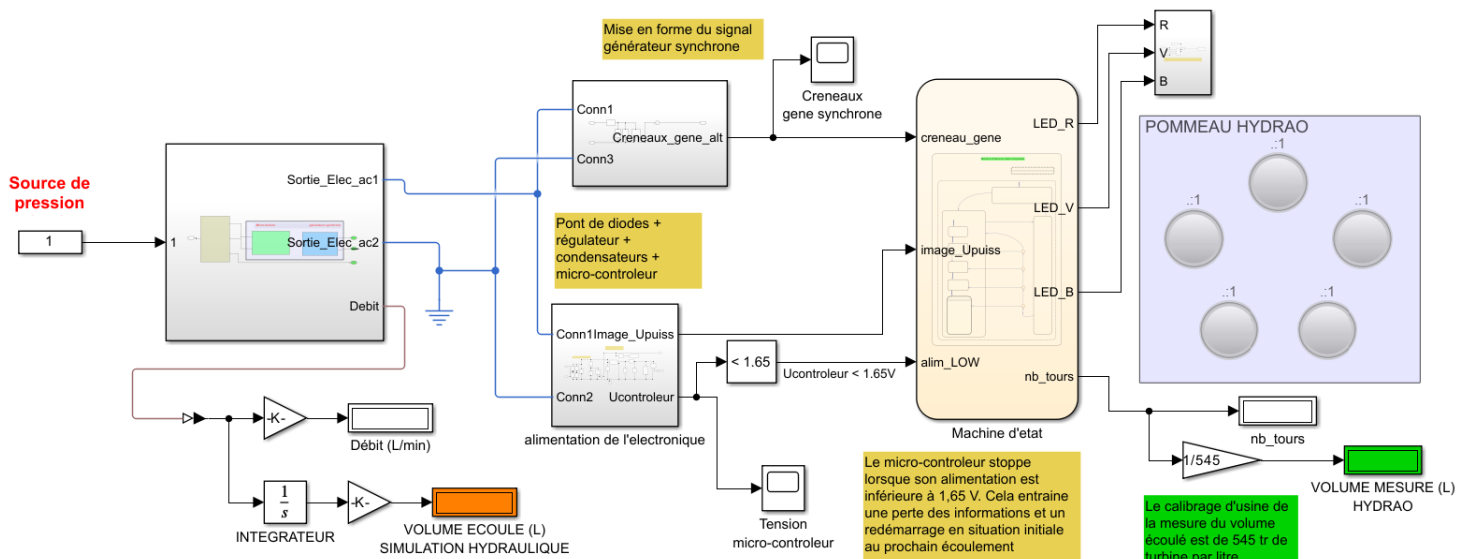



Figure 7 : modélisation multiphysique du pommeau de douche connecté

Ce modèle multiphysique permet de simuler l'ensemble du pommeau de douche connecté, avec la partie hydraulique (écoulement de l'eau), la partie mécanique (turbine), la transformation de puissance électrique en mécanique (générateur synchrone) et la partie information (microcontrôleur et LED). L'afficheur en orange affiche la quantité d'eau écoulee issue de la simulation hydraulique. Le modèle simule la rotation de la turbine et le décompte du nombre de tours de turbine pour évaluer l'eau écoulee et actionner les changements d'état des LED. L'afficheur en vert donne le volume d'eau mesuré par le pommeau, c'est ce dernier qui provoque les changements de couleur.

- 2- Paramétrer dans le bloc « source de pression », la pression correspondant à votre installation en bar. Attention, ce bloc représente une pression absolue donc égale à $P_{\text{entrée}}$ (manomètre) + $P_{\text{atmosphérique}}$
- 3- Lancer la simulation 
- 4- Mettre en pause la simulation au premier changement de couleur et relever le volume écoulé.