

Système : pommeau de douche connecté**Performance** : production électrique**1. Prise en main du système pluritechnologique****Instructions pour installer le poste de travail...**

Le pommeau de douche connecté permet de réduire la consommation d'eau (et conséquemment l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau). Il est équipé d'un limiteur de débit et de LED (diodes électroluminescentes) RGB (Red Green Blue) changeant de couleurs à chaque palier au fur et à mesure du volume d'eau utilisé. Cette indication visuelle incite l'utilisateur à diminuer sa consommation d'eau.

En complément, une application installée sur smartphone ou tablette 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 autonome.



Figure 1 : pommeau de douche connecté

Procédure de mise en marche :

1. 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 est 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. Visualiser le fonctionnement du pommeau et ses changements de couleur successifs.

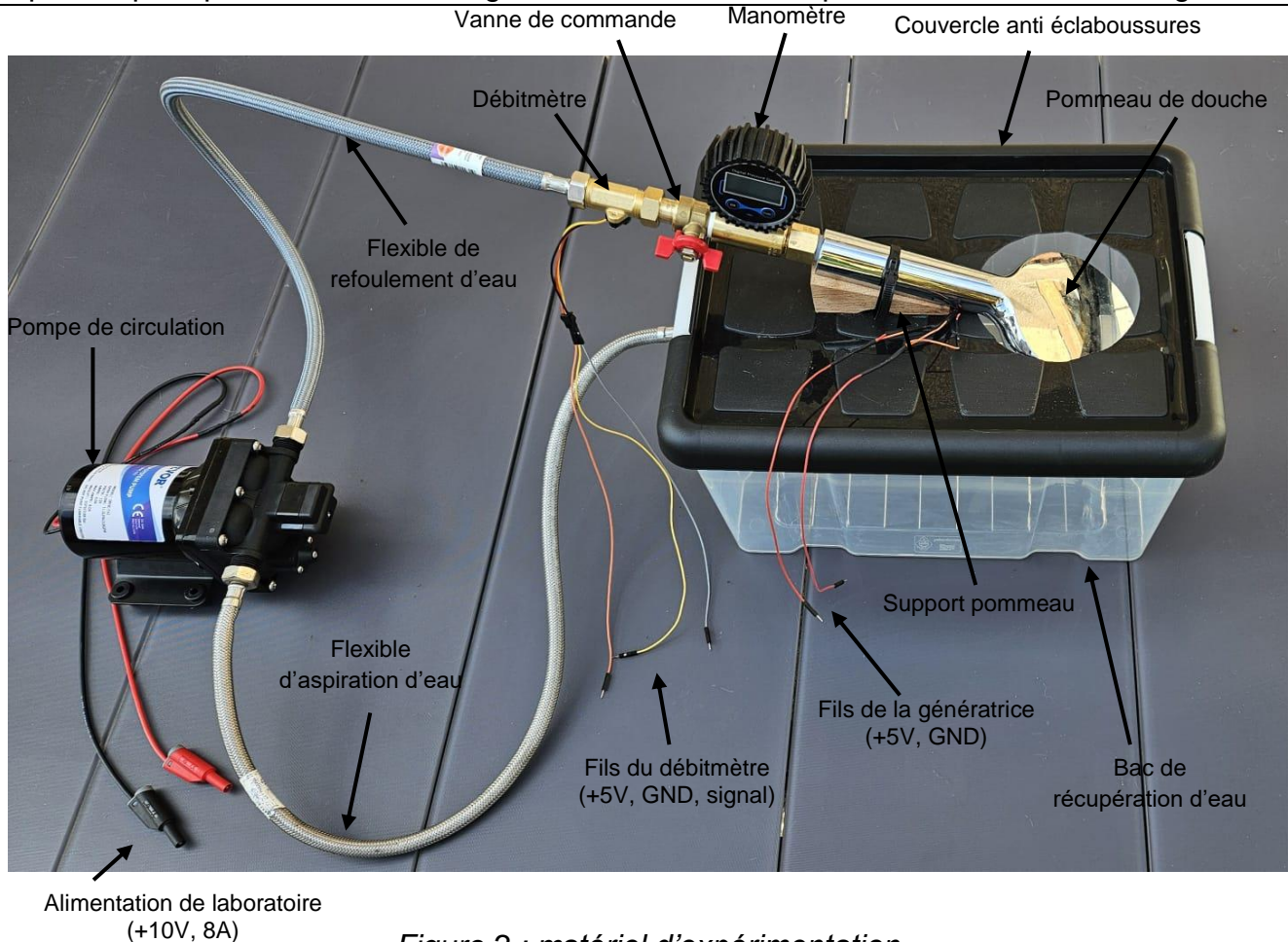


Figure 2 : matériel d'expérimentation

2. Performance attendue

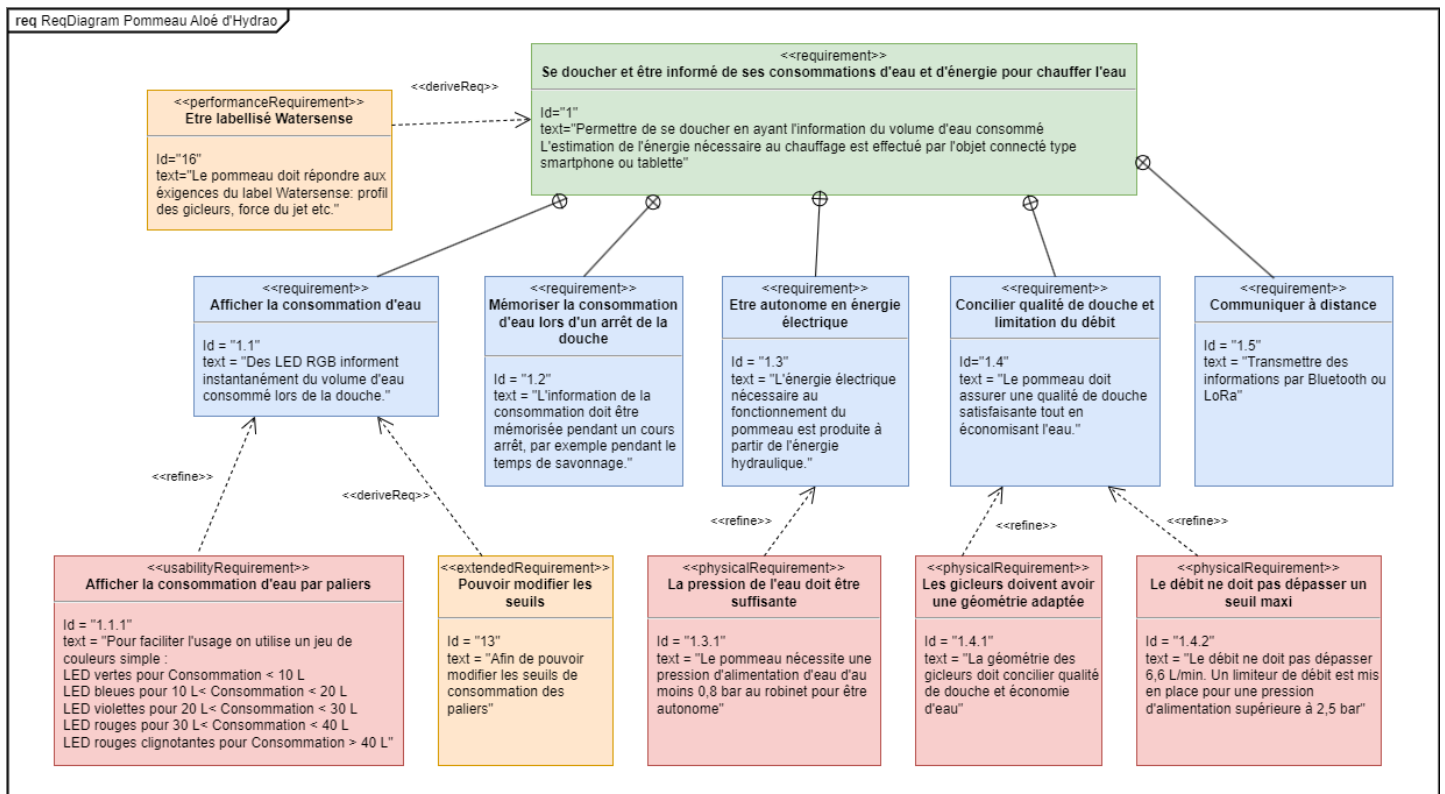


Figure 3 : Diagramme des exigences

3. Performance mesurée

a- Mise en place du protocole expérimental

Le protocole expérimental à mettre en œuvre doit permettre de relever 2 grandeurs, le signal du débitmètre et la tension produite par la génératrice du pommeau.

Les signaux issus de la génératrice ont été rendus accessibles. Des fils sortent du pommeau et donnent accès à des points de mesure (voir figure 4).

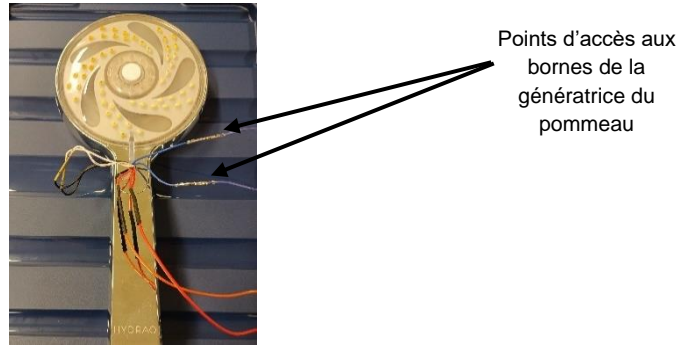


Figure 4 : modifications du pommeau de douche connecté

b- Protocole expérimental

1- Raccorder le dispositif de mesure du signal du débitmètre sur l'entrée CH1 de l'oscilloscope numérique.

2- Raccorder le dispositif de mesure de la tension de la génératrice sur l'entrée CH2 de l'oscilloscope numérique. Faire vérifier par le jury.

3- Afficher les allures des tensions sur l'oscilloscope à l'aide de la figure 5 et des étapes suivantes :

- régler l'oscilloscope
- vérifier que le débitmètre est alimenté sous 5V
- mettre en marche la pompe de circulation d'eau
- vérifier que les 2 signaux apparaissent à l'écran de l'oscilloscope ;

4- Utiliser les outils de mesure de l'oscilloscope (bouton « MES ») pour afficher la fréquence f (en Hz) du signal de débitmètre (CH1) et la tension efficace U_{eff} de la génératrice (CH2).

5- Modifier la position de la vanne pour atteindre la limite de fonctionnement du pommeau.

6- Relever la fréquence f du signal du débitmètre et la tension efficace U_{eff} de la génératrice correspondant à cette position.

7- Arrêter la pompe de circulation.

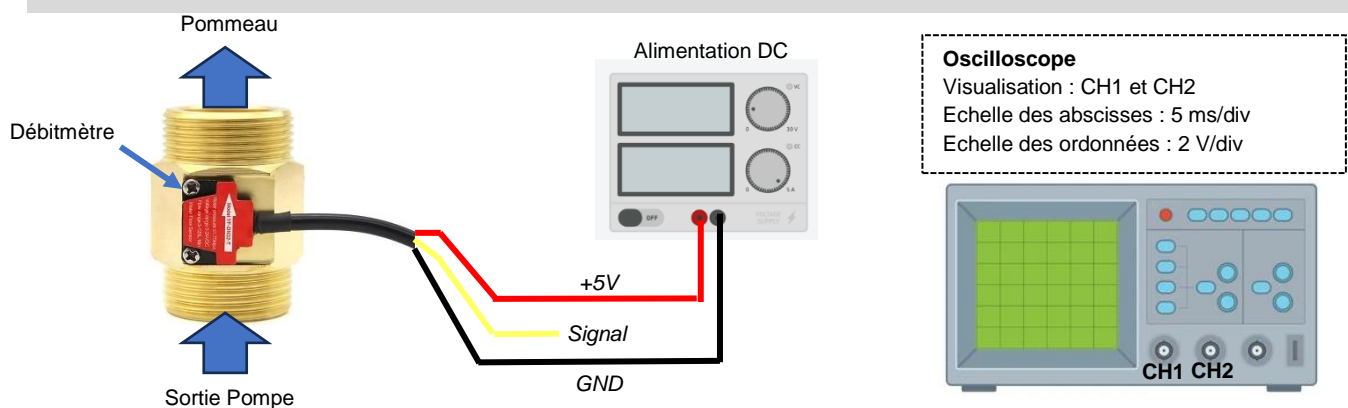


Figure 5 : schéma de câblage partiel de la mesure du signal

c- Exploitation de la mesure

- 1- Déterminer le débit d'eau $Q_{\text{mesuré}}$ (en L/min) à partir de la fréquence mesurée et des informations issues de la documentation technique (figure 6) du dispositif de mesure.
- 2- En déduire la pression $p_{\text{mesuré}}$ (en bar) limite assurant le fonctionnement du pommeau de douche à partir de la courbe caractéristique débit-pression (figure 7) du dispositif expérimental.

Dimensions	50mm x20mm
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*Q) Q=L/MIN±3%

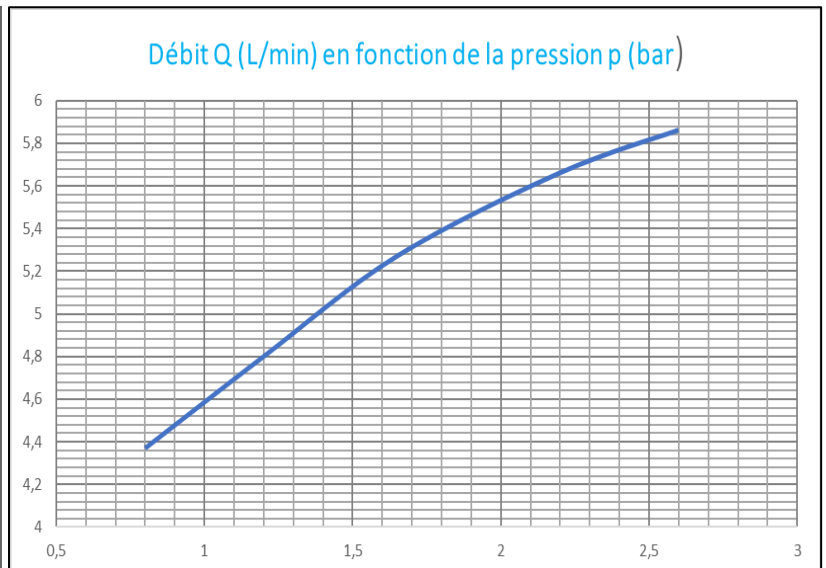


Figure 6 : documentation du débitmètre

Figure 7 : caractéristique débit/pression

4. Performance simulée

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

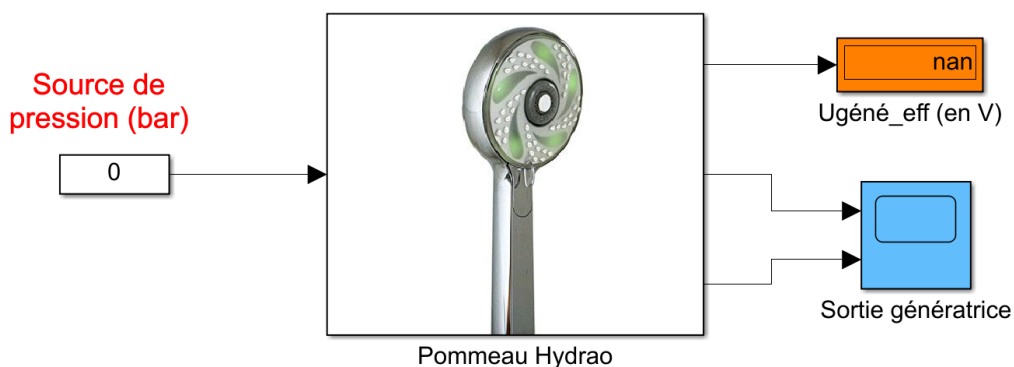



Figure 8 : modélisation multiphysique du pommeau de douche

- 2- Paramétrer le bloc « source de pression » avec la valeur attendue de pression p_{attendu} en bar puis lancer la simulation  pour obtenir la tension efficace U_{eff} aux bornes de la génératrice.
- 3- Ajuster, si besoin, la valeur de la pression jusqu'à obtenir la tension électrique minimale U_{eff} nécessaire au fonctionnement du pommeau relevée lors de l'expérimentation.