La tour Elithis

(www.elithis.fr)

Située dans le centre-ville de Dijon, la tour Elithis permet d'accueillir, entre autres, des bureaux, un cabinet de radiologie, un restaurant. Elle est caractérisée par une grande surface vitrée en double vitrage et par un « bouclier solaire » sur sa façade sud. Le groupe Elithis est aujourd'hui une des rares sociétés à disposer d'un bâtiment à énergie positive répondant aux normes environnementales et aux performances énergétiques réellement mesurées. Le bâtiment est équipé, entre autres, d'une chaudière à granulés et de capteurs photovoltaïques.

Alimentation en eau de la tour

On donne :

1 bar = 10^5 Pa; Masse volumique de l'eau : $1{,}0.10^3$ kg.m^{-3} Intensité de la pesanteur : g = 9,8 m.s^{-2}

Variation de pression pour un liquide incompressible dans une canalisation de section constante

$$\Delta p = \rho g h$$

(h : hauteur en mètre ; ρ : masse volumique en kg.m^{-3} ; g : intensité de la pesanteur en m.s^{-2})

Surface d'un disque : $S = \pi r^2$ (avec r le rayon du disque).

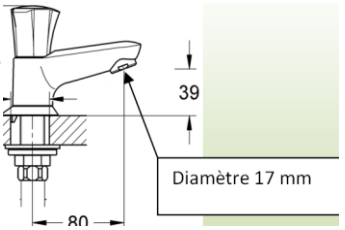
Le **document 3** correspond au schéma des robinets utilisés dans le laboratoire. Le débit volumique D_V de ces robinets lorsqu'ils sont complètement ouverts est de **12 L d'eau par minute.**

1. En détaillant votre raisonnement, montrer que le débit volumique D_V est égal à $2{,}0.10^{-4}$ m^3.s^{-1}.

Il s'agit d'une conversion d'unités :

12L/min= $\frac{12}{60}$ =0,2 L/s= $\frac{0{,}2}{1000}$=0.0002 =2,0.10^{-4} m^3.s^{-1}.

2. Calculer alors la vitesse *v* d'écoulement de l'eau à la sortie du robinet en m.s^{-1}.



diamètre D=17 mm (voir doc.3)

donc le rayon est égal à R=$\frac{D}{2} = \frac{17}{2} = 8,5\ mm$=8,5x10^{-3}m

Section $S=\pi \times R^2 = \pi \times (8,5\text{x}10^{-3})^2$=2.27x10^{-4}m^2

$$v = \frac{Dv}{S} = \frac{2\text{x}10^{-4}}{2{,}27\text{x}10^{-4}} = 0.88\ \text{m.s}^{-1}$$

On donne dans le **document 1**, un extrait d'une documentation expliquant comment parvenir à obtenir une certaine pression au niveau du robinet d'eau en l'absence de débit.

3. Expliquer la phrase « Il faut rappeler que 10 m de colonne d'eau sont équivalents à une pression de 1 bar » du **document 1**

$$\Delta P = \rho \times g \times h = 1000 \times 10 \times 10 = 100\,000 \text{ Pa}$$

=1 bar

Donc une colonne d'eau de 10 m rajoute une pression de 1 bar

Le schéma simplifié des canalisations permettant d'alimenter en eau froide un robinet situé dans le laboratoire est donné dans le **document 2**. Un manomètre permet de déterminer la pression dans les canalisations qui alimentent le bâtiment. Au niveau du sol, il indique P_0 = 3,4 bar.

4. Calculer la pression P_R au niveau du robinet du laboratoire en l'absence de débit. Est-elle convenable ?

Le robinet au 1er étage est à 3.8 m du sol .
calcul de la variation de pression due à la hauteur :

$$\Delta P = \rho \times g \times h = 1000 \times 10 \times 3.8 = 38\,000 \text{ Pa}$$

=0.38 bar

La pression au robinet est donc de 3.4 -0.38=3,02 bar
(on soustrait car le robinet est plus haut !)

Les robinets et autres éléments de tuyauterie fonctionnent de façon optimale pour une pression de 3 bar à la sortie . Donc la pression est convenable !

5. La mise en place d'une pompe hydraulique pour l'alimentation en eau de l'ensemble des étages de la tour est-elle nécessaire ?

Dans les étages supérieurs la pression sera plus faible. Une pompe est donc nécessaire pour les étages supérieurs