



### 1 – Présentation



La famille Djecom se compose de deux adultes et trois enfants.



Ils viennent d'acquérir une maison isolée composée d'un rez-de-chaussée, d'un étage et de combles non aménagés ; il n'y a pas de sous-sol.

Les parents prévoient de la rénover pour y vivre mais nombreux sont les chantiers pour la rendre correctement habitable.

Parmi eux, il y a celui concernant la **distribution d'eau potable** qui va nous intéresser ici.

### 2 – Problématique

On se propose de **déterminer la pompe** capable d'assurer les besoins en eau potable.

### 3 – Installation hydraulique

Compte tenu de sa situation géographique, la maison ne peut pas être raccordée au réseau d'eau potable qui se situe à plus de 20 km.

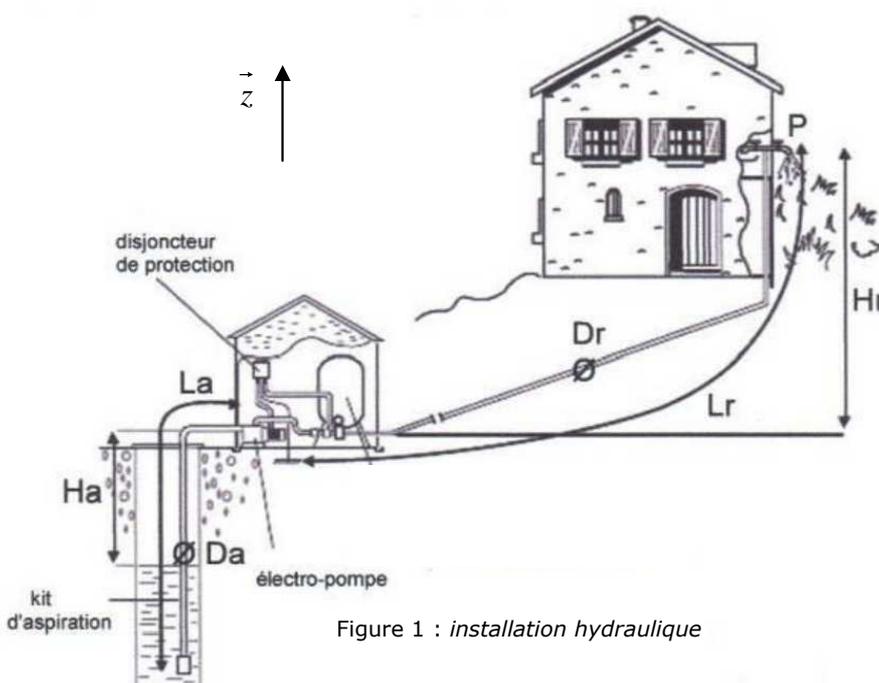


Figure 1 : installation hydraulique

Une nappe souterraine est toutefois disponible en aval de la maison et il est prévu de l'utiliser pour assurer les besoins en eau potable de la famille.

Un abri contenant l'électropompe (moteur électrique + pompe hydraulique) et l'installation électrique (disjoncteur de protection) est aussi à prévoir.

## 4 – Données générales

Besoin quotidien en eau d'une personne :  $q = 180 \text{ l} \cdot \text{j}^{-1}$

Pic de consommation d'eau :  $Q_{\max} = 40 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$

Dénivelé « maison / abri » :  $H_r = 12 \text{ m}$

Dénivelé « abri / surface libre nappe » :  $H_a = 5 \text{ m}$  (constant)

Distance entre le point de captage (crépine) et le lieu de stockage (point P) :  $L = 260 \text{ m}$

Pression de service au point le plus haut de l'installation hydraulique :  $P_s = 3 \text{ bar}$  (pression relatif)

Température de l'eau qui est captée :  $T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$

Niveau d'eau dans la nappe : constant

Type de pompe : pompes verticales multicellulaires Salmson 1,1 à 7,5 kW (voir document en ligne)

Intensité du champ de pesanteur :  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

## 5 – Travail demandé

⇒ Consulter les diaporamas en ligne pour plus d'informations

### PARTIE 1

#### Détermination de la conduite



Le diamètre intérieur de la conduite est essentiellement conditionné par le débit à assurer.

#### Point d'information

##### Vitesses de passage dans les canalisations

La vitesse à prendre en considération pour le calcul des diamètres selon la méthode générale est de :

- 2 m/s pour les canalisations en sous-sol, vides sanitaires ou locaux techniques.
- 1,5 m/s pour les colonnes montantes.

A noter que pour des petites installations, ces vitesses limites de passage sont nettement trop élevées parce que les Pdc par mètre vont dépasser les limites acceptables.

##### Inconvénients des vitesses trop faibles et bras morts

Stagnation et formation de dépôts ; développement bactérien ; désagrément pour le consommateur (eaux colorées, mauvais goût...); risques sanitaires (présence de métaux, germes, ...)

##### Inconvénients des vitesses trop élevées

Bruits ; augmentation de l'effet "coup de bélier" ; usure prématurée des installations ; dégradation de la qualité de l'eau par "ramonage" des tuyauteries (particules de plomb, de cuivre, ...)

**Q1** – Après avoir pris connaissance du point d'information page précédente, choisir une vitesse maximale d'écoulement  $V_{max}$  dans la conduite.

**Q2** – Rappeler le débit de pointe  $Q_{max}$  qui est donné.

**Q3** – A partir du débit de pointe, calculer le diamètre théorique  $d_{théo}$  de la conduite qui permet de respecter  $V_{max}$ .

**Q4** – A partir des données générales, donner la longueur de conduite  $L$  nécessaire pour acheminer l'eau du point de captage au réservoir d'eau potable.

**Q5** – A partir de l'extrait de catalogue « fc\_pehdpotablepn16\_0812.pdf » et dans la limite des informations dont on dispose (diamètre intérieur et longueur), choisir une conduite : (plusieurs choix sont possibles)

couronne       barre       touret

Justifier rapidement le choix : \_\_\_\_\_

Diamètre extérieur :  $D =$

Epaisseur :  $e =$

Diamètre intérieur :  $d =$

Pression maximale :  $P_{max} =$

Référence (code article) : \_\_\_\_\_



Couronne



Barre



Touret

**Q6** – Calculer la nouvelle vitesse d'écoulement  $V_{max}$  associée au diamètre intérieur  $d$  qui a été retenu en Q5 et au débit de pointe.

## PARTIE 2

### Détermination des pertes de charge

#### Pertes de charge régulières...

**Q7** – Calculer le nombre de Reynold  $R_e$  (arrondir à l'unité) ; en déduire le régime d'écoulement.

⇒ La viscosité cinématique de l'eau est à rechercher dans le chapitre 7 « Matériau » >> Annexe A2 ».

**Q8** – Calculer le coefficient de perte de charge régulières  $\lambda$  (arrondir à  $10^{-3}$  près).

⇒ Voir chapitre 9 « hydraulique » >> fiche n° 2 ».

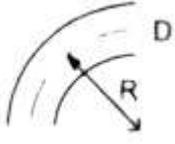
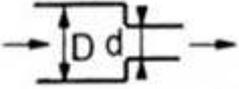
**Q9** – Calculer en  $m$  la perte de charge régulière  $\Delta H_{reg}$ .

#### Pertes de charge singulières...

L'installation comporte les éléments répertoriés dans le tableau suivant.

**Q10** – Pour chacun des éléments, rechercher son coefficient de perte de charge singulière  $\zeta_i$  et calculer, en  $m$  la perte de charge singulière  $\Delta H_{sing i}$  qui lui est associée.

⇒ La vitesse à considérer est celle associée au débit de pointe.

Singularités sur la conduite	Nbr	Coefficient de perte de charge singulière $\zeta_i$	Perte de charge singulière $\Delta H_{sing i}$ (en $m$ )	
			unitaire	total
Crépine	1	0,4		
 $R/D = 2$	3			
 $D = 24,8 \text{ mm}$ $d = 18 \text{ mm}$	1			

**Q11** – Calculer en  $m$  le total des pertes de charge singulières  $\Delta H_{sing}$ .  $(\Delta H_{sing} = \sum \Delta H_{sing i})$

**Pertes de charge totales...**

**Q12** – Calculer en  $m$  le total des pertes de charge régulières et singulières  $\Delta H$ .

## PARTIE 3

### Détermination de la pompe

**Q13** – Calculer en  $m$  la Hauteur Manométrique Totale  $HMT$  que doit avoir la pompe.

⇒ Appliquer le théorème de Bernoulli (utiliser l'expression en hauteur d'eau).

**Q14** – Choisir une pompe permettant d'obtenir la HMT et le débit voulus pour une vitesse de rotation avoisinant les 60 % de la vitesse de rotation maximale.

⇒ Consulter « Performance d'une pompe » dans le document constructeur « Pompe-Salmson-Multi-VE.pdf ».

⇒ En abscisse le débit voulu, en ordonnée (colonne de gauche), la HMT.

**Q15** – Déterminer à partir du document constructeur la puissance électrique consommée.