



## ACTIVITÉ 6D : Arrosage d'un jardin

Un propriétaire dispose d'un terrain dans lequel il a implanté un jardin potager. Pour économiser l'eau d'arrosage, il décide de creuser un puits. Les schémas de l'installation se trouvent dans le **Document 1**. Son but est d'utiliser une pompe en la plaçant au niveau du sol à côté du puits ; il souhaite raccorder un tuyau en PVC au refoulement de cette pompe ainsi qu'à l'aspiration de la pompe avec une conduite qui plonge dans le puits. A l'autre extrémité du tuyau il veut brancher un asperseur pour l'arrosage du jardin. L'asperseur disperse l'eau en fines gouttelettes.

L'asperseur est placé au centre du jardin de forme rectangulaire. L'eau est dispersée à partir de ce point de manière circulaire. Le propriétaire sait qu'il ne pourra éviter d'arroser inutilement une surface extérieure au jardin.

Une difficulté majeure apparaît au propriétaire : comment choisir la pompe parmi les modèles disponibles sur les boutiques en ligne ? Il trouve sur un site spécialisé (**Document 2**) une méthode pour déterminer les pertes de charge de son installation. Après avoir vu le schéma prévu de l'installation, un ami lui donne les conseils suivants :



*"Calcule d'abord le débit volumique nécessaire"*

*"Attention à ton choix de tuyau : tu peux avoir des problèmes de résistance mécanique au niveau des raccords. Il ne faut pas dépasser une vitesse de 1,5 m/s dans le tuyau. En plus, attention au poids du tuyau si tu dois le déplacer. De même attention à ne pas descendre en-dessous de 0,5 m/s car si des particules solides remontent du puits elles peuvent se déposer dans le tuyau après la pompe. Calcule la vitesse dans les tuyaux pour commencer"*

*"Après tu calcules les pertes de charge"*

*"Applique alors simplement la relation de Bernoulli entre la surface du puits et la sortie de l'asperseur sans tenir compte des termes de vitesse."*

*" Ensuite tu calcules la puissance hydraulique pour la pompe et avec un catalogue de pompes tu trouveras celle qu'il te faut."*

Dans un magasin, il trouve une documentation sur les pompes (**Document 3**). Quatre pompes sont proposées avec les références PX20, PX15, PX12 et PX07. Il ne parvient pas à s'en servir car il ne comprend pas le terme Hmt. Il rappelle son ami qui lui explique la signification du terme Hmt :



*"Hmt est la hauteur manométrique totale; les spécialistes en hydraulique utilisent cette grandeur couramment. Il y a une relation entre Hmt et  $P_{hyd}$  de la relation de Bernoulli."*

$$P_{hyd} = Q_V \cdot \rho \cdot g \cdot Hmt$$

*"Il suffit donc pour toi de calculer la valeur de Hmt puis d'utiliser les courbes de la documentation."*

Le propriétaire du jardin est maintenant sûr de savoir quelle pompe il doit acheter. Montrer, à l'aide des questions qui suivent, que vous aussi, vous êtes capables de choisir cette pompe.

### Partie 1 : Estimation du diamètre du tuyau PVC

L'asperseur est réglé pour arroser une aire de surface circulaire de rayon égal à 30 m.

1. Calculer l'aire de cette surface.
2. A l'aide du document 2, calculer le débit fourni par la pompe pour arrosage quotidien de 4 heures.
3. A l'aide de la relation entre le débit volumique et la vitesse d'écoulement, déterminer le diamètre



de la « canalisation choisi parmi ceux proposés dans le document 2 pour obtenir une vitesse entre  $0,5$  et  $1,5 \text{ m.s}^{-1}$ .

### Partie 2 : Estimation de la puissance hydraulique de la pompe sans tenir compte des pertes de charge

- Calculer la puissance minimale de la pompe dans le cas le plus défavorable. (on applique la relation de Bernoulli en suivant les conseils de l'ami et on choisit deux points A et B tels que A est à la surface du puits et B à la sortie de l'asperseur).
- Montrer la relation entre la puissance hydraulique et la hauteur d'aspiration de la pompe que l'on assimilera à la hauteur manométrique totale (HMT).

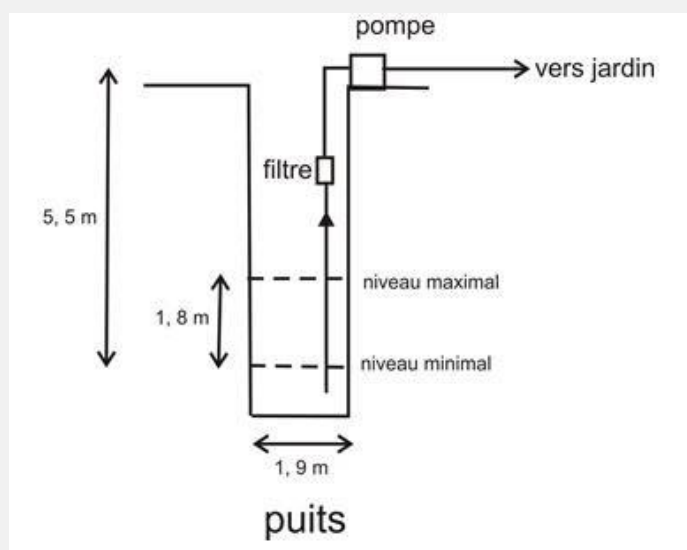
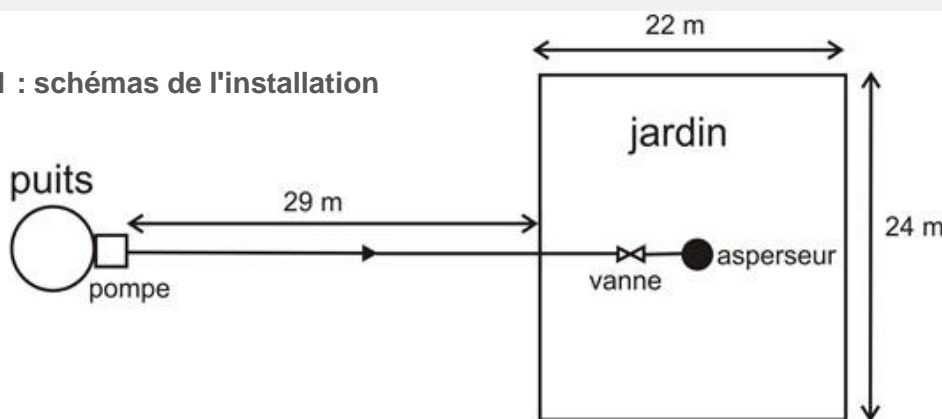
### Partie 3 : Estimation des pertes de charge dans le circuit hydraulique

- A l'aide du document 2, estimer la perte de charge lié à l'écoulement dans le tuyau de  $100 \text{ m}$ .
- Estimer la perte de charge totale en prenant en compte les pertes de charge des différents accessoires.

### Partie 4 : Choix de la pompe utilisée

- Calculer la puissance hydraulique de la pompe.
- En déduire la valeur de la Hmt correspondante et déterminer quelle pompe peut être utilisée pour assurer cet arrosage.

1 : schémas de l'installation



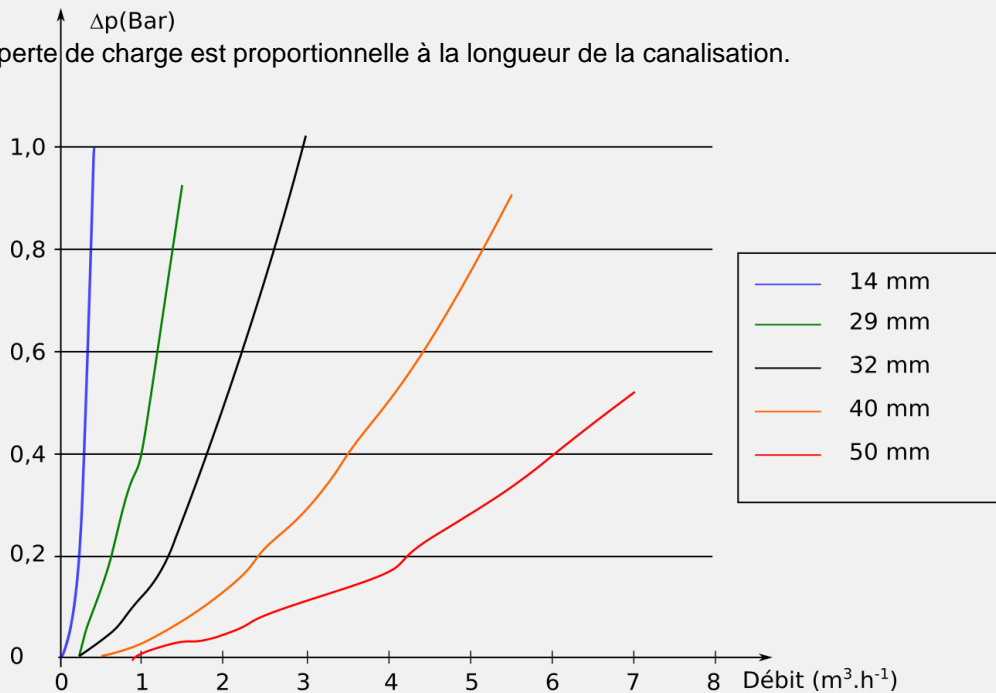
**DOCUMENT 2 : calculs de pertes de charge d'une installation (extrait du site "Jardin Plus")****Etape 1 : calcul du débit d'eau nécessaire**

On estime un arrosage correct avec 6 L/m<sup>2</sup>/jour. Il est préférable d'arroser en quatre heures au maximum.

**Etape 2 : calcul des pertes de charge des tuyaux**

L'abaque suivant correspond à des canalisations en PVC (souple ou rigide). La perte de charge est indiquée pour une canalisation de 100 m.

La perte de charge est proportionnelle à la longueur de la canalisation.

**Etape 3 : calcul des pertes de charge totale**

Il faut additionner aux pertes de charges calculées à l'étape 2, les pertes de charge dues aux accessoires placés sur la tuyauterie. Pour cela, on indique pour chaque accessoire la perte de charge exprimée en longueur de tuyau équivalente  $L_e$ . Cela revient à dire que l'accessoire crée la même perte de charge qu'une longueur de tuyau  $L_e$ .

Par exemple, si une vanne crée une perte de charge équivalente  $L_e$  de 3 m de tuyau, on ajoute 3 m à la longueur réelle de tuyau utilisé.

Accessoire	Longueur équivalente en mètre de tuyaux
Vanne avant asperseur	2
Asperseur	20
Filtre à l'aspiration de la pompe	3



**DOCUMENT 3 : documentation sur les pompes disponibles**

