



ACTIVITÉ 6E : Récolte de sel en Indonésie

Un voyageur de passage à Bali se promène sur la plage quand il aperçoit une femme âgée effectuer des allers-retours de la mer jusqu'en haut de la plage. Elle transporte à chaque fois de l'eau de mer avec une palanche. Intrigué par cette activité il lui demande ce qu'elle fait. Elle lui explique qu'elle transporte l'eau de mer pour l'étendre sur le sable de la partie haute de la plage. Il s'agit de la première partie du procédé permettant la récolte du sel.

Comme le voyageur trouve le travail de cette femme très pénible, il poursuit la conversation avec elle afin d'examiner s'il ne serait pas intéressant pour elle d'utiliser une pompe pour acheminer l'eau de mer en haut de la plage. Membre d'une association d'aide aux pays en voie de développement, il se propose même de lui fournir la pompe, la canalisation et un filtre. Il rassemble les données pour son étude dans trois documents.

De retour en France, il effectue des calculs qui confortent son idée première : l'installation d'une pompe aura un impact très positif sur cette famille indonésienne.

Votre travail consiste à reprendre les différents points de cette étude :

A partir des documents ci-dessous,

1. Calculer la masse d'eau de mer traitée actuellement et en déduire la masse de sel obtenu par le procédé en une journée.
2. Calculer le débit d'eau de mer nécessaire avec le nouveau procédé.
3. Calculer les pertes de charge du circuit hydraulique.
4. A l'aide de la relation de Bernoulli, calculer la puissance hydraulique nécessaire pour la pompe.
5. En déduire la puissance consommée par la pompe.
6. Calculer le coût de fonctionnement hebdomadaire de la pompe.
7. Réaliser le bilan financier comparatif hebdomadaire (situation avant et après l'installation de la pompe).
8. Indiquer des limites de cette étude en envisageant les approximations ainsi que tous les paramètres non pris en compte.

DOCUMENT 1 : caractéristiques de l'eau de mer

- concentration en chlorure de sodium : 35 g.L^{-1}
- densité : 1,05

DOCUMENT 2 : description du procédé actuel

- Nombre d'allers-retour de la mer à la plage : 6 par heure en moyenne
- Nombre d'heures de travail par jour : 6 h en moyenne (6 jours par semaine)
- Masse d'eau de mer transportée chaque fois : environ 15 kg

On peut considérer que la récupération du sel est de 60 % sur l'ensemble du procédé (non décrit dans cette étude)

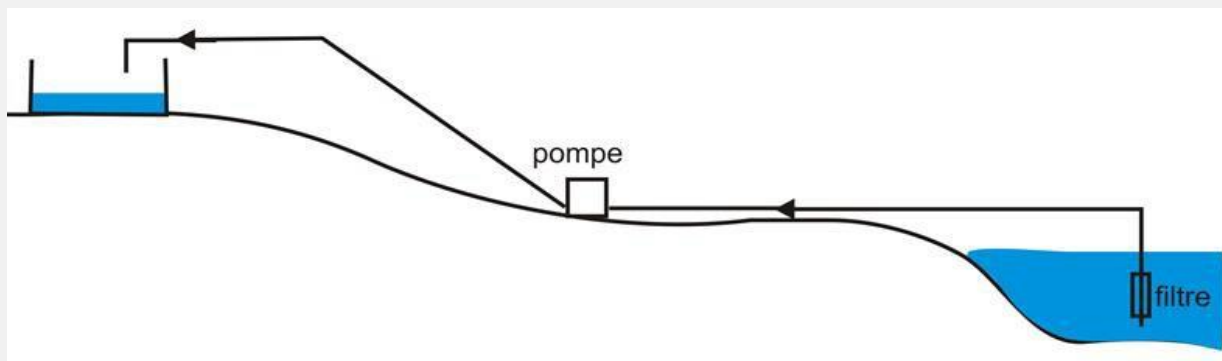
Vente du sel : 2 Euros / kg

**DOCUMENT 3 : description du procédé envisagé**

Les terrains disponibles pour cette petite exploitation familiale lui permettront de doubler la quantité d'eau de mer traitée. La main d'œuvre nécessaire pour cette augmentation sera largement compensée par le temps gagné sur le transport manuel de l'eau.

Le bac de stockage de l'eau de mer existant est de taille largement suffisante pour recevoir la quantité d'eau envisagée. Pour des raisons pratiques, la quantité d'eau de mer sera apportée dans la journée en trente minutes.

Le schéma de l'installation prévue est indiqué ci-dessous.



- différence d'altitude (niveau moyen de la mer - sortie au-dessus du bac) : 12 m
- longueur totale de canalisation : 65 m
- diamètre de canalisation : 27 mm
- perte de charge due à la canalisation : 0,82 kPa.m⁻¹
- perte de charge due au filtre : 52 kPa

Les pertes de charge sont approximatives et correspondent à une moyenne pour la gamme de débits envisageables

- pompe : moteur thermique à essence
- rendement de la pompe : 40 %
- consommation de la pompe : 200 g de carburant par kWh
- **densité essence : 0,760**
- **prix au litre de l'essence : 0,56 Euros / L**

DOCUMENT 4 : relation de Bernoulli entre deux points du circuit hydraulique

$$p_A + \rho \cdot g \cdot z_A + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_A^2 + \frac{P_{hyd}}{Q_V} = p_B + \rho \cdot g \cdot z_B + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_B^2 + \Delta_{AB}$$