

Séance de 1 heure | Situation et cours

Diagnosticuer un défaut de circulation

Seconde TNE | Mesures et maintenance énergétique

Prénom et nom : Classe :

Énoncé — Des radiateurs chauffent mal

Dans un petit bâtiment, plusieurs radiateurs restent tièdes. Un technicien de maintenance énergétique contrôle la boucle. L'installation attendue comporte un tube intérieur de 20 mm, un réseau de 25 m et un circulateur commandé sur le réglage II. En fonctionnement normal, le débit est voisin de **20 L/min**.

Quatre séries de mesures ont été enregistrées. Le dossier A correspond au fonctionnement normal. Les dossiers B, C et D présentent chacun une anomalie différente.

Problématique : comment utiliser les mesures pour distinguer un filtre encrassé, une vanne trop fermée et un mauvais réglage du circulateur ?

Définition — Hauteur et pertes de charge

La **hauteur** est la pression fournie par le circulateur pour faire circuler l'eau. Elle s'exprime en **mCE** (mètre de colonne d'eau) : $1 \text{ mCE} \approx 0,098 \text{ bar}$.

ΔH **filtre** et ΔH **vanne** sont les pertes de charge mesurées dans le filtre et dans la vanne, aussi en mCE.

Définition — Des indices, pas une devinette

1. **Constater** : comparer le débit mesuré au débit de référence.
2. **Localiser** : observer où la perte de charge est anormalement grande.
3. **Formuler une hypothèse** : relier les mesures à une cause possible.
4. **Vérifier** : proposer un contrôle avant toute intervention.

Propriété — Quand le débit baisse, la hauteur augmente

Un circulateur fournit plus de hauteur quand le débit est faible : sa courbe est décroissante. Si un obstacle freine l'eau, le débit baisse, donc la hauteur fournie par le circulateur augmente.

Méthode — Calcul de la baisse du débit

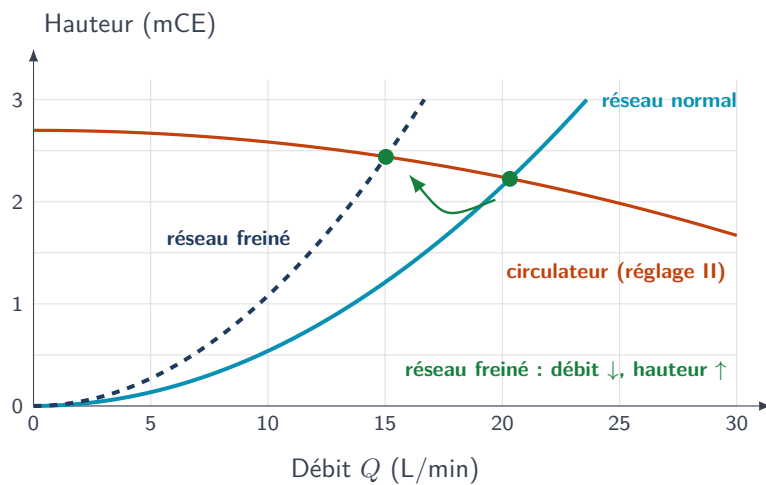
$$\text{Baisse en \%} = \frac{Q_{\text{référence}} - Q_{\text{mesuré}}}{Q_{\text{référence}}} \times 100$$

Pour les calculs, utiliser le débit du dossier A comme valeur de référence.

Exercices | Socle

Comparer les mesures et conclure

Écris tes calculs et l'unité de chaque résultat.



Courbe du circulateur sur le réglage II (orange) et deux courbes de réseau : le réseau normal (bleu) et un réseau freiné par un obstacle (pointillés). Les points verts sont les points de fonctionnement. Avec le réseau freiné, le débit baisse et la hauteur augmente.

Les exercices se font avec la simulation « Réseau de chauffage et circulateur », en mode « **Diagnostiquer une panne** ». Pour chaque dossier, cliquer sur « Ajouter ce relevé » : le carnet de mesures garde le débit, la hauteur, ΔH filtre et ΔH vanne.

Exercice 1 – Le dossier A

Exemple — Sur d'autres valeurs

Mode « Choisir le niveau de la pompe », tube de 20 mm, réseau de 10 m, réglage I : débit 20,9 L/min, hauteur 1,18 mCE, ΔH filtre 0,03 mCE, ΔH vanne 0,03 mCE. Pour un débit attendu d'environ 20 L/min, 20,9 L/min est conforme.

À toi de jouer.

Ouvrir le mode diagnostic et sélectionner le dossier A.

1. Relever le débit, la hauteur totale, la perte au filtre et la perte à la vanne. Compléter le tableau.

Dossier	Débit (L/min)	Hauteur (mCE)	ΔH filtre (mCE)	ΔH vanne (mCE)
A				

2. Le débit est-il conforme à la valeur attendue d'environ 20 L/min ?

3. Pourquoi faut-il conserver ce dossier avant d'étudier les pannes ?

Exercice 2 – Repérer la perte anormale**Exemple — Sur d'autres valeurs**

Une perte passe de 0,03 mCE dans l'état normal à 0,45 mCE : $0,45 \div 0,03 = 15$. Elle est 15 fois plus grande : elle est nettement anormale.

À toi de jouer.

Sélectionner successivement les dossiers B, C et D, puis compléter le tableau.

Dossier	Débit (L/min)	Hauteur (mCE)	ΔH filtre (mCE)	ΔH vanne (mCE)	Débit conforme ?
A					
B					
C					
D					

- Dans quel dossier la perte au filtre est-elle nettement supérieure à la référence ?

- Dans quel dossier la perte à la vanne est-elle nettement supérieure à la référence ?

- Dans quel dossier les pertes au filtre et à la vanne restent-elles normales alors que la hauteur fournie est plus faible ?

Exercice 3 – Baisse du débit en %**Exemple — Sur d'autres valeurs**

Débit de référence 20,3 L/min, débit mesuré 18,5 L/min : $(20,3 - 18,5) \div 20,3 \times 100 = 1,8 \div 20,3 \times 100 \approx 8,9 \%$.

À toi de jouer.

Utiliser $Q_{\text{référence}} = 20,3$ L/min et arrondir au dixième de pour cent.

- Calculer la baisse du débit pour le dossier B.

- Calculer la baisse du débit pour le dossier C.

- Calculer la baisse du débit pour le dossier D.

- Classer les trois anomalies de la moins pénalisante à la plus pénalisante pour le débit.

Exercice | Standard**Exercice 4 – Cause et vérification****Exemple — Sur d'autres valeurs**

Sur une autre installation, la perte dans un clapet anti-retour passe de 0,05 mCE à 0,80 mCE. Cause probable : clapet grippé, resté en partie fermé. Indice décisif : la perte au clapet. Vérification : contrôler l'état du clapet.

À toi de jouer.

Causes proposées : *filtre encrassé, vanne trop fermée, circulateur resté sur le réglage I au lieu de II.*

1. Pour chaque dossier B, C et D, compléter une ligne du tableau : cause probable, indice décisif et vérification à effectuer.

Dossier	Cause probable	Indice décisif	Vérification à effectuer
B			
C			
D			

Exercice | Approfondissement**Exercice 5 – Compte rendu****Exemple — Sur d'autres valeurs**

Le débit mesuré est de 18,5 L/min au lieu de 20,3 L/min, soit 8,9 % de baisse. La perte au clapet anti-retour passe de 0,05 à 0,80 mCE : le clapet est sans doute grippé. Avant d'intervenir, il faut contrôler son état.

À toi de jouer.

1. Choisir un dossier B, C ou D et rédiger cinq lignes comprenant : le constat chiffré, l'écart par rapport à la référence, l'hypothèse la plus probable et le contrôle à réaliser avant intervention.

Mon bilan avec l'enseignant : ☐ Comparer à la référence ☐ Baisse en % ☐ Hypothèse et contrôle.