

Nom :

Prénom :

Date :

Livret d'exercices

THEME		N° EGreta Créteil
Equilibrage		N°14

Les pompes à vitesse variable – Présentation

Auteurs: Patrick Delpech, Maurice Ciron

<http://formation.xpair.com/equilibrage-hydraulique/lire/pompes-vitesse-variable-presentation.htm>

Principe d'utilisation du livret d'exercices

Ce livret vous permettra de rédiger vos réponses aux exercices du dossier d'Eformation Xpair.com. **Vous alternerez ainsi lecture ou audition du dossier en ligne et rédaction dans le livret.**

Pour chaque exercice, vous rédigerez votre réponse, puis vous en étudierez la correction en ligne **avant de passer à l'exercice suivant.**

Si vous ne savez pas traiter un exercice, vous pourrez directement en étudier la correction, mais aussi souvent que possible **obligez-vous à une rédaction.**

Notez qu'entre 2 exercices, il pourra être nécessaire d'étudier le cours. Pour vous en prévenir, vous trouverez parfois, dans le livret l'indication :

« Etudiez le cours en ligne avant de passer à l'exercice suivant » ou « Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant ».

N'étudiez que les paragraphes et les exercices **relatifs au niveau de difficulté égal ou inférieur** à celui prévu pour votre formation.

- Niveau 5 : difficulté CAP
- Niveau 4 : difficulté Bac
- Niveau 3 : difficulté Bac+2

Puis, lorsque vous aurez terminé un dossier, vous pourrez vous évaluer en ligne par un test QCM dans lequel **vous ne traiterez que les questions** relatives aux thèmes que vous aurez étudiés.

Bon travail.

Les auteurs.

NB : Si vous détectez une coquille ou une erreur dans le présent livret ou dans le dossier en ligne, nous vous serons très reconnaissants de l'indiquer à votre formateur ou directement à Xpair sur la messagerie fc@hotmail.com.

Merci.

1) Les pompes multi-vitesses et à vitesse variable - Bac

Etudiez le cours en ligne.

2) Réglage de débit par variation de vitesse (rappel) – Bac

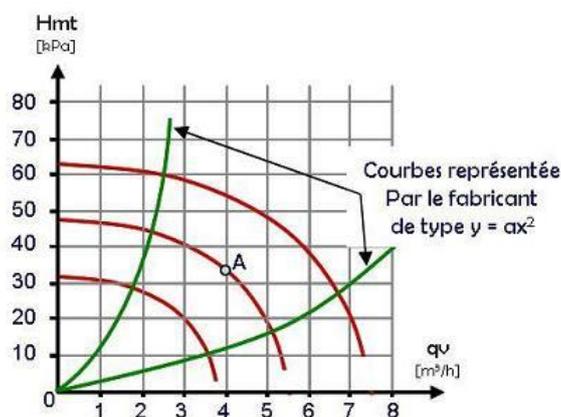
Etudiez le cours en ligne.

3) Courbe caractéristique de réseau (rappel) - Bac

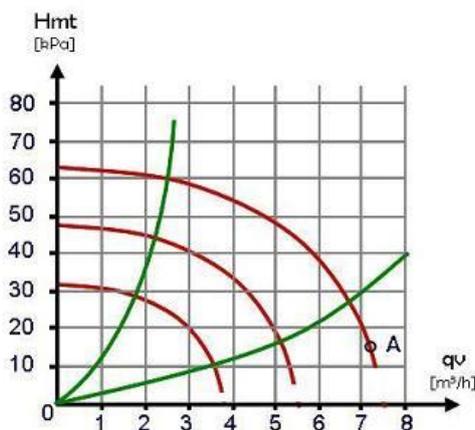
Etudiez le cours en ligne.

Question Q1: Le point A tracé sur ce graphique représente le point de fonctionnement de la pompe en en vitesse moyenne;

Quels seront approximativement les débits en petite et grande vitesses?



Question Q2: Le point A tracé sur ce graphique représente le point de fonctionnement de la pompe en grande vitesse; quels seront approximativement les débits en petite et moyenne vitesses?

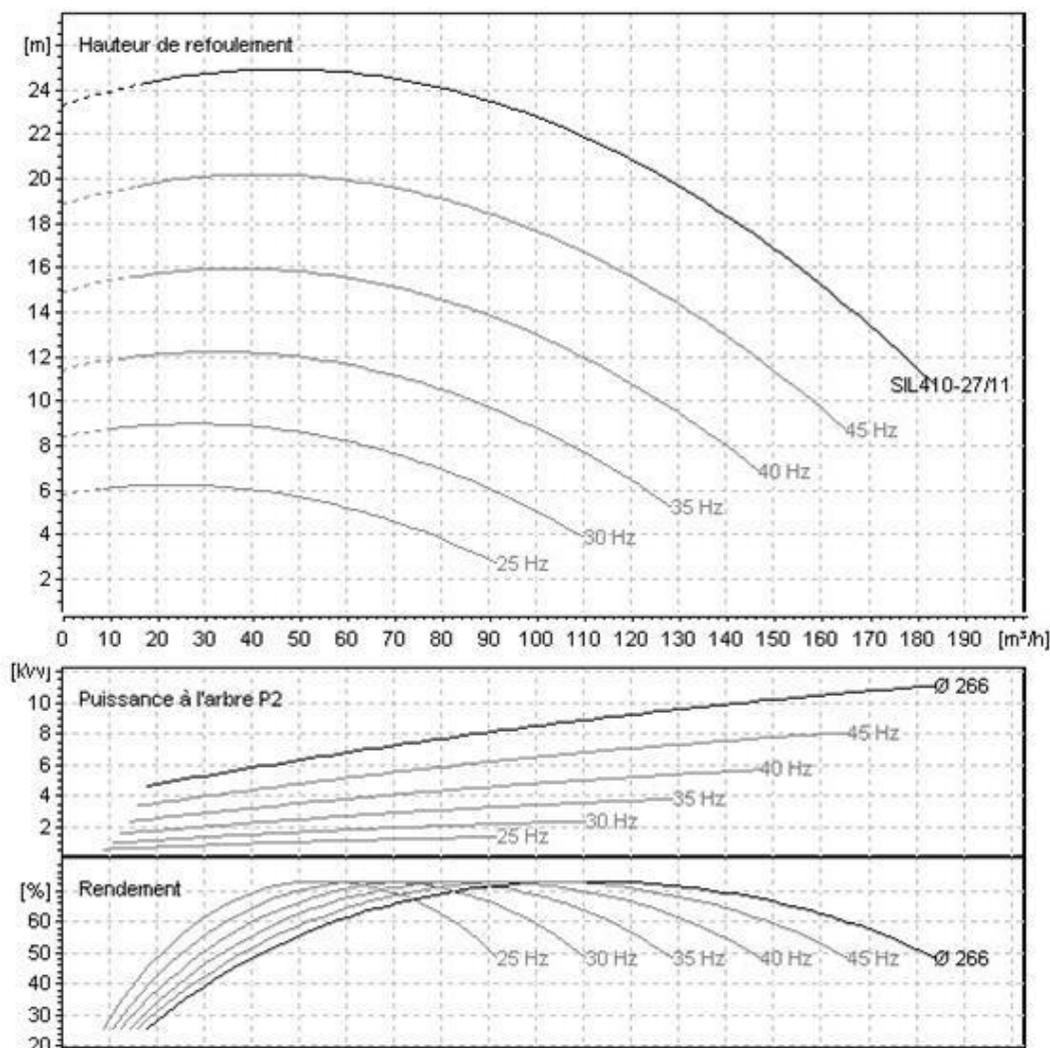


Visualisez la vidéo en ligne avant de passer au § suivant.

4) Courbes caractéristiques des pompes à vitesse variable - Bac

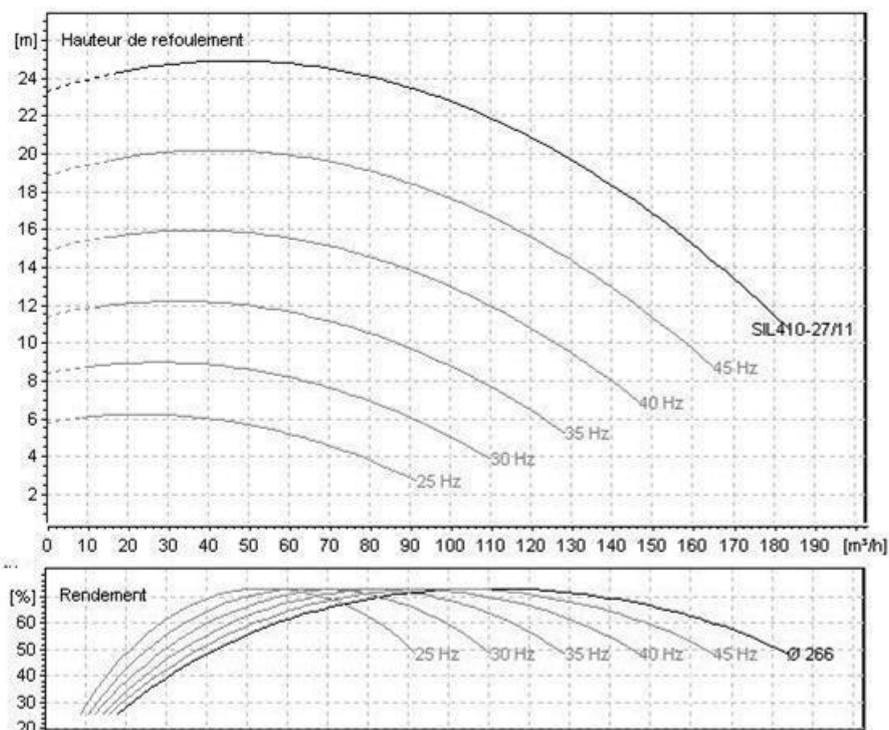
Etudiez le cours en ligne.

Notez les courbes caractéristiques définies pour chaque fréquence de rotation du moteur d'entraînement (en tour/minute, la vitesse de rotation du moteur d'entraînement de la pompe est proportionnelle à sa fréquence).



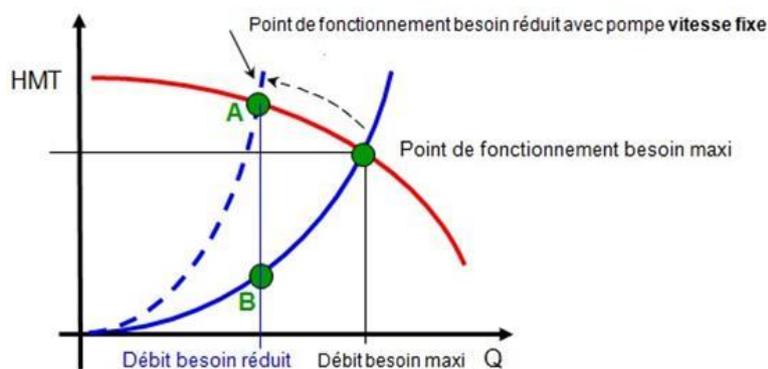
- La puissance dite « à l'arbre » est la puissance que devra fournir le moteur électrique, cette puissance est le plus souvent nommée P2 par les constructeurs de pompes.
La puissance électrique réellement absorbée par le moteur sera supérieure du fait du rendement du moteur de l'ordre de 85 à 95 % (cette puissance électrique absorbée est le plus souvent appelée P1 par les constructeurs de pompes).
On pourra sur le sujet étudier le § "Théorie des ventilateurs, bilan des puissances".
- Le rendement de la pompe représente le pourcentage de la puissance demandée au moteur qui sera réellement transmis au fluide, sous forme de débit-pression (le solde étant de l'échauffement de l'eau par frottement et les pertes mécaniques telles que celles consommées par les paliers).

Question Q1: Pour chaque courbe caractéristique fonction de la fréquence de l'abaque ci-dessous, indiquez le point de meilleur rendement.



5) Origine de la variation de vitesse des pompes à vitesse variable - Bac

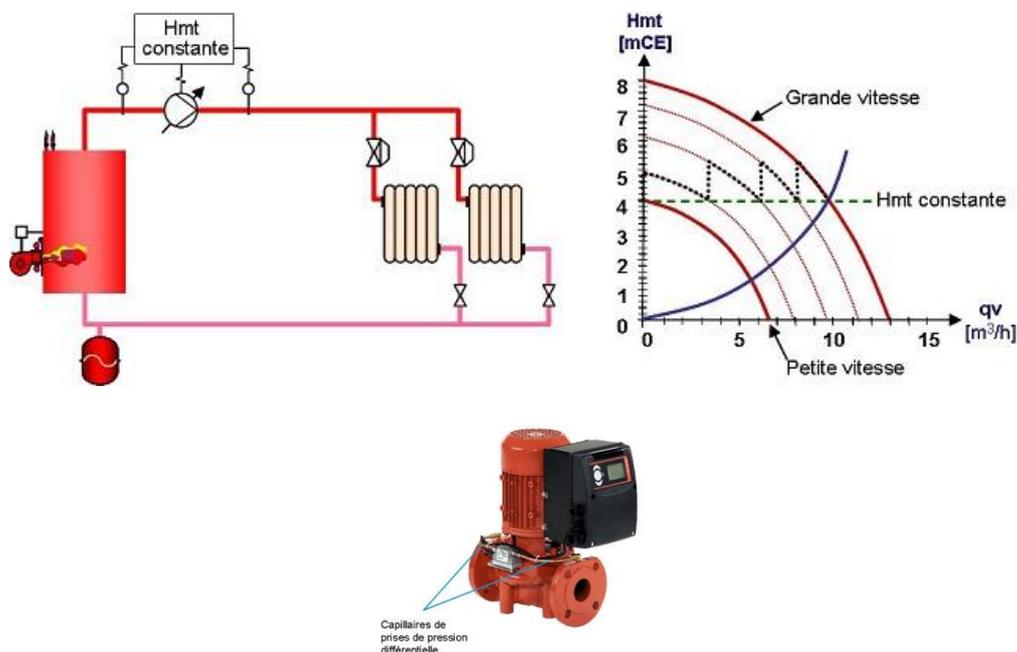
Etudiez le cours en ligne.



6) Régulation des pompes en mode « Hmt constante » - Bac

Etudiez le cours en ligne.

En mode « Hmt constante » le régulateur réduira la vitesse de la pompe pour maintenir stable la Hmt.

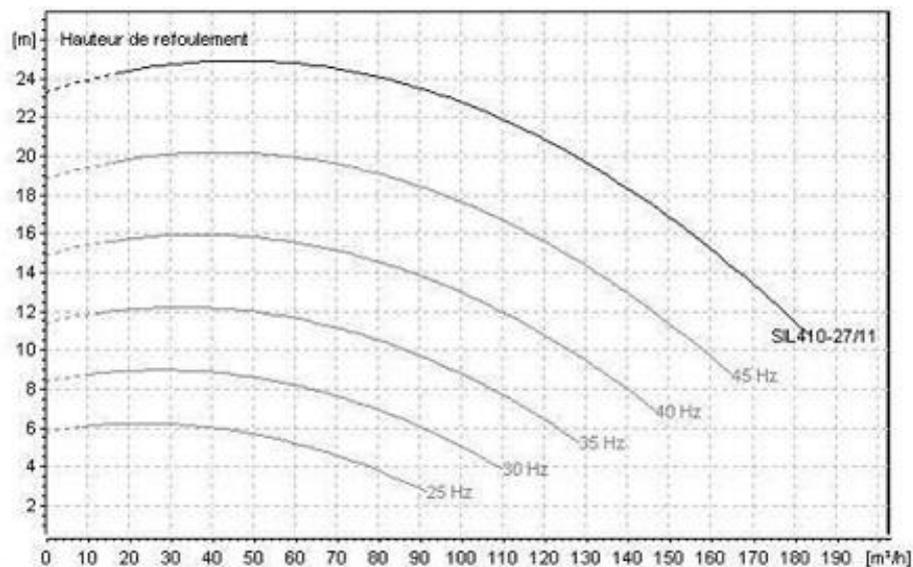


Question Q1: La pompe ci-dessus présente sur un circuit fermé dont les robinets de régulation sont en grande ouverture un point ne fonctionnement défini par un débit de 150 $[m^3/h]$ et une Hmt de 17 $[mCE]$.

La fermeture de robinets de régulation réduit le débit à 105 $[m^3/h]$.

Précisez sur le diagramme ci-dessous le nouveau point de fonctionnement si la pompe est réglée en mode « Hmt constante ».

Quelle sera la nouvelle fréquence de rotation du moteur électrique?

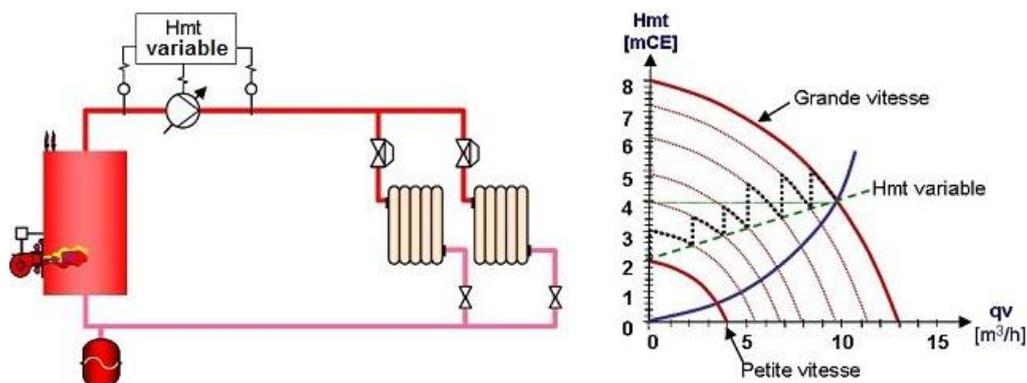


7) Régulation des pompes en mode « Hmt variable » - Bac

Etudiez le cours en ligne.

En mode « **Hmt variable** », il est réglé un abaissement automatique de la consigne de la Hmt vers $H_{mt}/2$ à débit nul, ce qui permettra une plus grande réduction de la vitesse de rotation que le mode Hmt constante, donc un gain de consommation énergétique.

En théorie on pourrait encore plus réduire la Hmt dans mesure où les PdC diminuent en proportion du carré du débit, mais nous verrons que certaines configurations d'installation ne sont pas adaptées à ce mode de régulation, voir § à suivre.



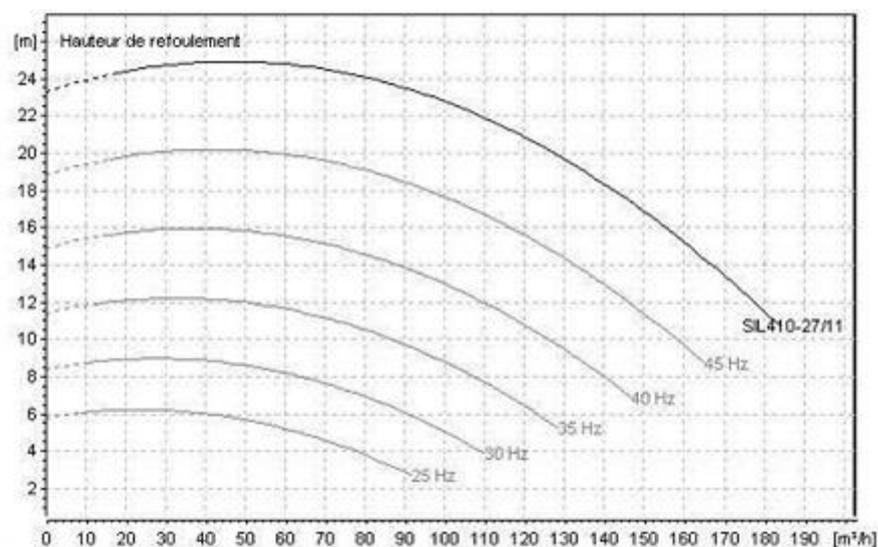
Question Q1: La pompe ci-dessus présente sur un circuit fermé dont les robinets de régulation sont en grande ouverture un point de fonctionnement défini par un débit de $150 \text{ [m}^3/\text{h]}$ et une Hmt de 17 [mCE] .

La fermeture de robinets de régulation réduit le débit à $105 \text{ [m}^3/\text{h]}$.

Précisez sur le diagramme ci-dessous le nouveau point de fonctionnement si la pompe est réglée en mode « Hmt variable ».

Quelle sera la nouvelle fréquence de rotation du moteur électrique?

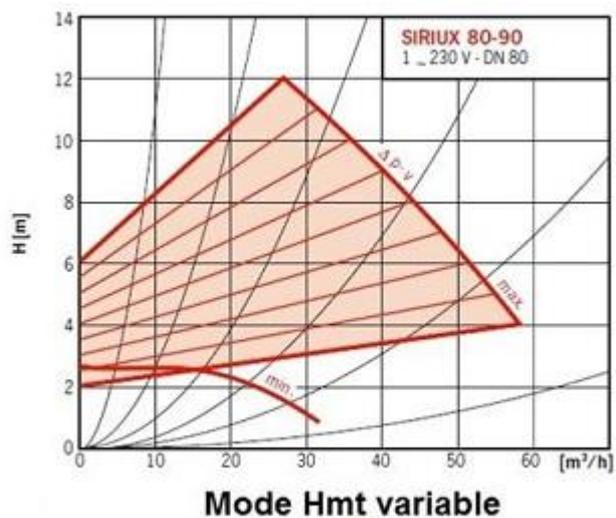
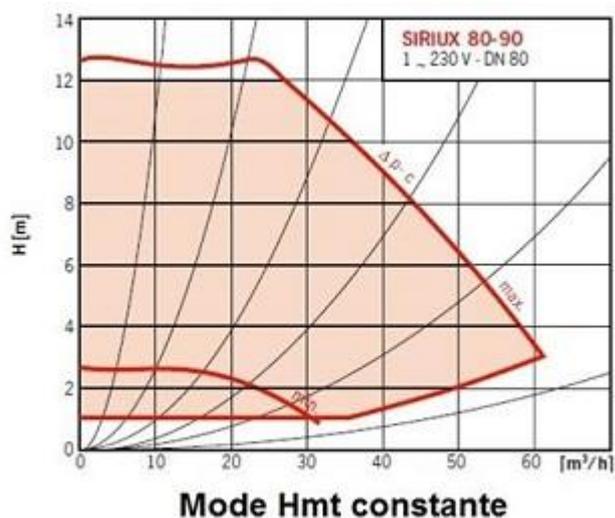
Comparez cette fréquence à celle obtenue en mode « Hmt constante » dans le § précédent.



Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant.

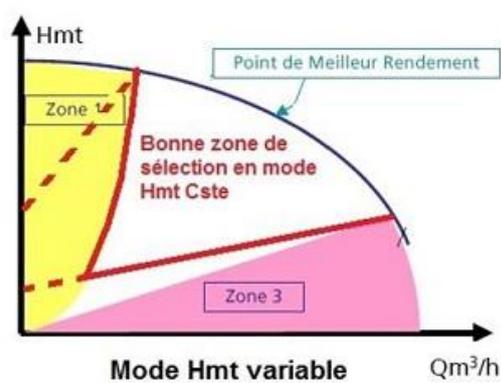
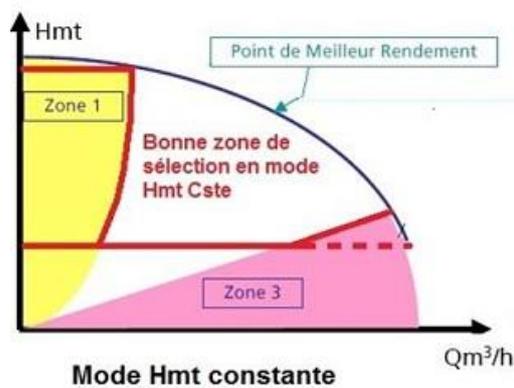
8) Principe de sélection des pompes à vitesse variable – Bac

Etudiez le cours en ligne.

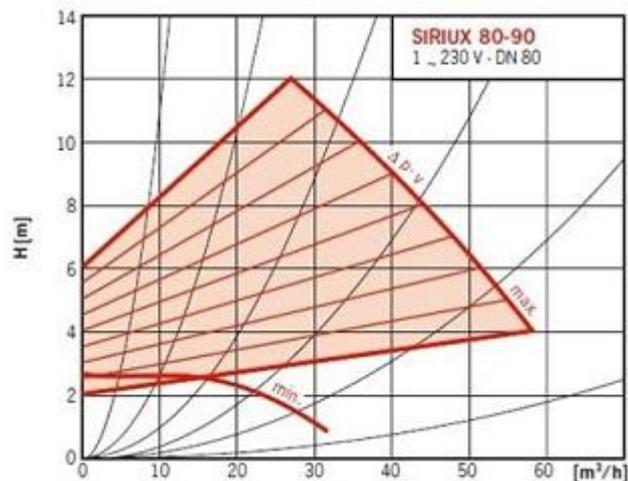
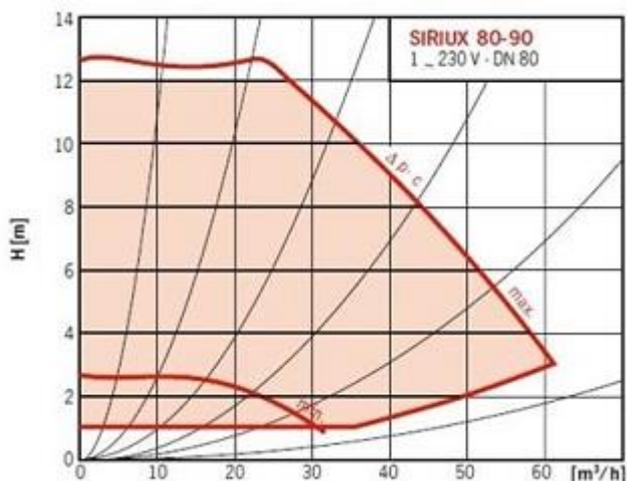


Question Q1: Pour la pompe ci-dessus, en mode Hmt variable, si la Hmt à grande vitesse est de 8 [mCE], quelle sera-t-elle lorsque tous les robinets du circuit se seront fermés? Vérifiez votre réponse sur l'abaque ci-dessus.

Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant.



Question Q2: Entourez grossièrement la zone de fonctionnement souhaitable de la pompe ci-dessous, en mode de régulation à Hmt constante et à Hmt variable.



Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant.

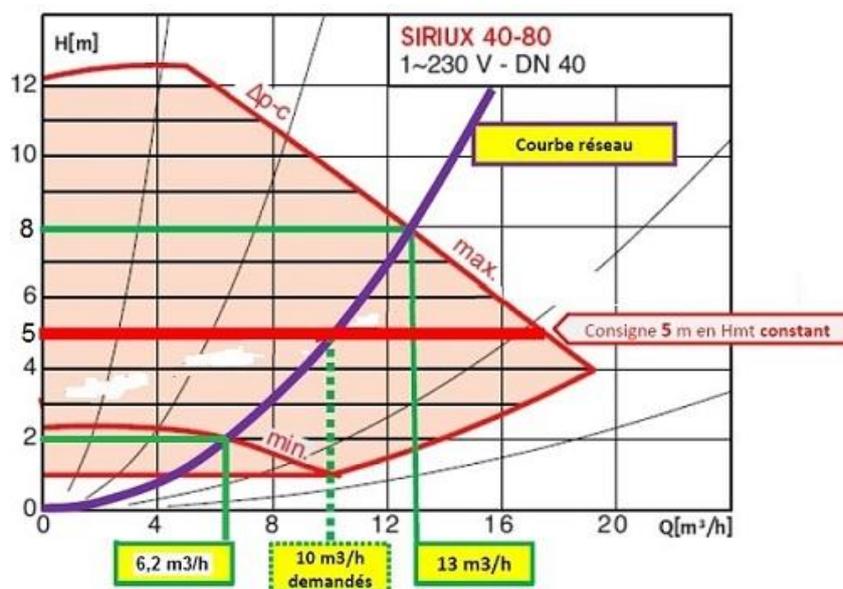
9) Principe du réglage d'une pompe en mode Hmt constante - Bac à Bac+2

Etudiez le cours en ligne.

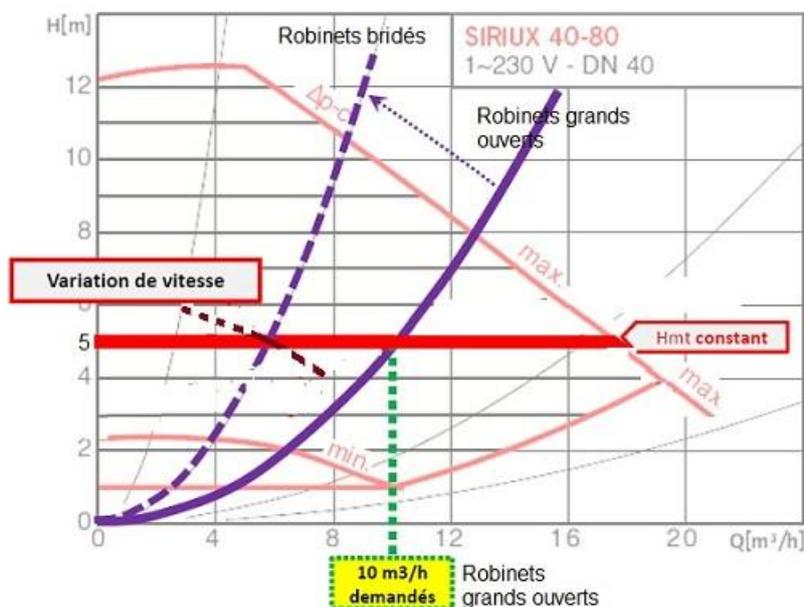
Si l'on dispose d'un robinet de mesure du débit de la pompe, on mesurera le débit et on l'ajustera à la valeur souhaitée en agissant sur le bouton de réglage de la Hmt. La validation de la Hmt correspondante correspondra à la Hmt qui sera réglée constante.

Ainsi, pour le circuit dont la courbe caractéristique est représentée en mauve ci-dessous, on pourra régler le débit entre 13 [m³/h] à vitesse maxi et 6,2 [m³/h] à vitesse mini pour des Hmt comprises entre 8 et 2 [mCE].

Pour un débit souhaité de 10 [m³/h], il faudra valider une Hmt d'environ 5 [mCE].

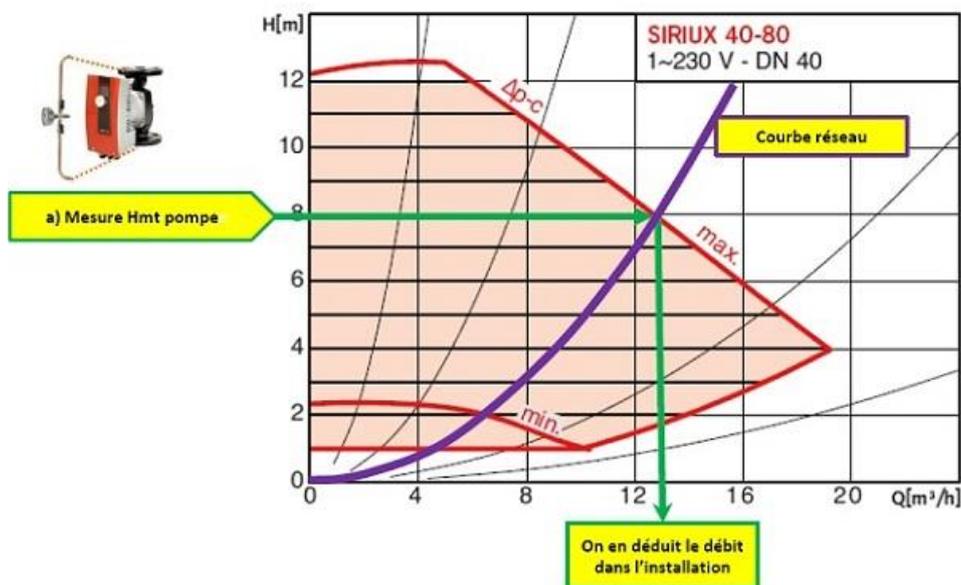


Lors de la fermeture ultérieure de robinets de régulation 2 voies sur ce circuit, la Hmt de 5 [mCE] sera maintenue constante.



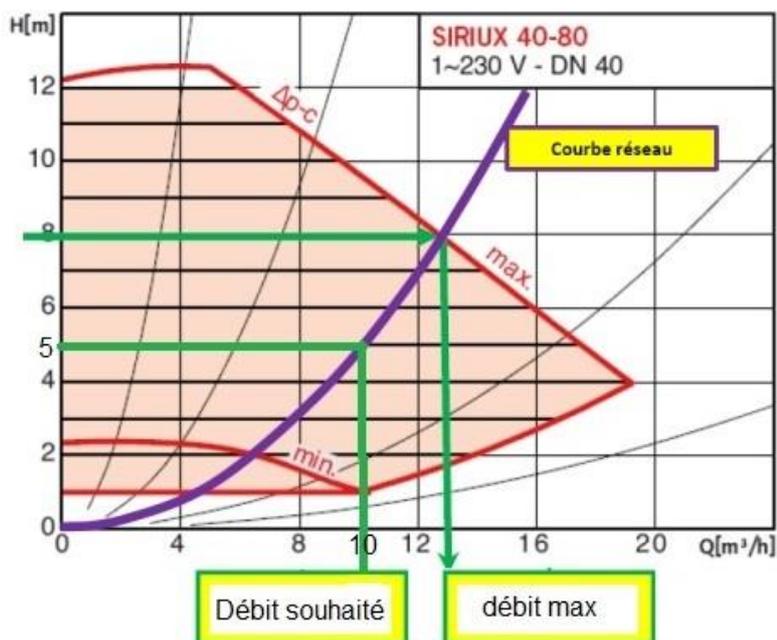
Si l'on ne dispose pas de robinet volumétrique du débit de la pompe, en mode « Hmt constante », on réglera la pompe à sa vitesse maximum et dans cette situation, on mesurera la Hmt pour en déduire le débit maximal de la pompe et la courbe de réseau.

Connus : courbe hydraulique pompe et Hmt pompe

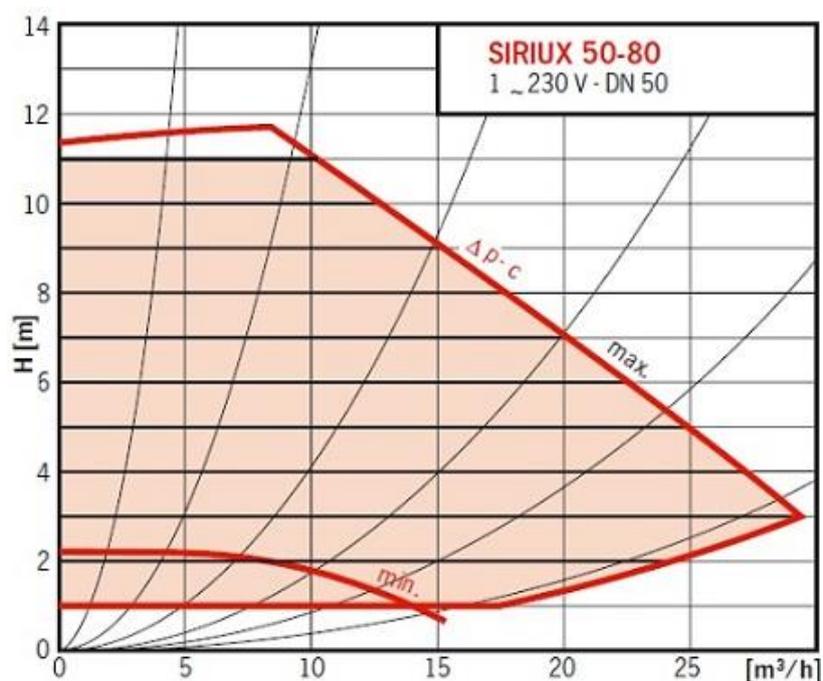


On en déduit : le débit dans l'installation et la courbe du réseau

On en déduira alors la consigne de Hmt à régler en mode Hmt constante, soit graphiquement, soit par calcul. Ainsi, ci-dessous, on a graphiquement déterminé que la consigne à valider en Hmt constante sera d'environ 5 [mCE]. Il ne restera plus qu'à valider cette consigne de 5 [mCE].



Question Q1: On installe la pompe ci-dessous pour obtenir un débit de 15 [m³/h]. A la mise en service à grande vitesse, on mesure une Hmt de 8 [mCE]. Déterminez de 2 façons la consigne de Hmt qui sera à valider pour obtenir le débit souhaité.



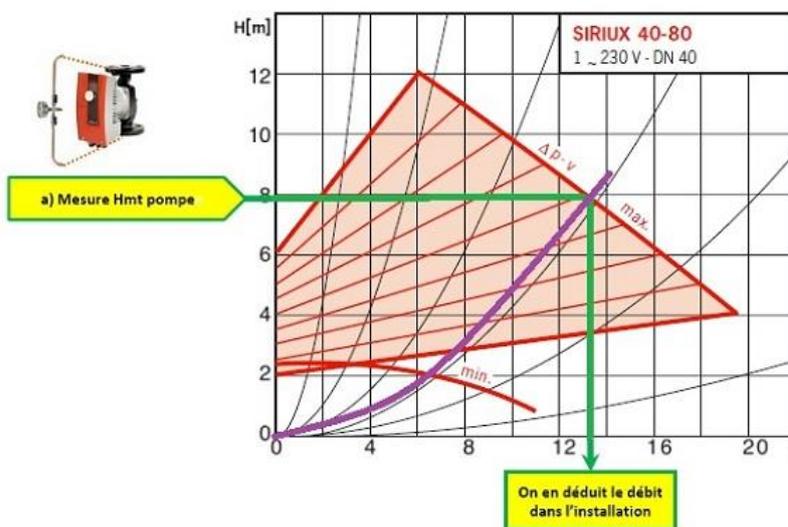
10) Principe du réglage d'une pompe en mode Hmt variable - Bac à Bac+2

Etudiez le cours en ligne.

Si l'on dispose d'un robinet volumétrique de mesure du débit de la pompe, on mesurera le débit ainsi obtenu et on l'ajustera au débit souhaité en agissant sur le bouton de réglage de la Hmt. Lorsque le débit souhaité sera obtenu, on validera la Hmt correspondante comme consigne de régulation.

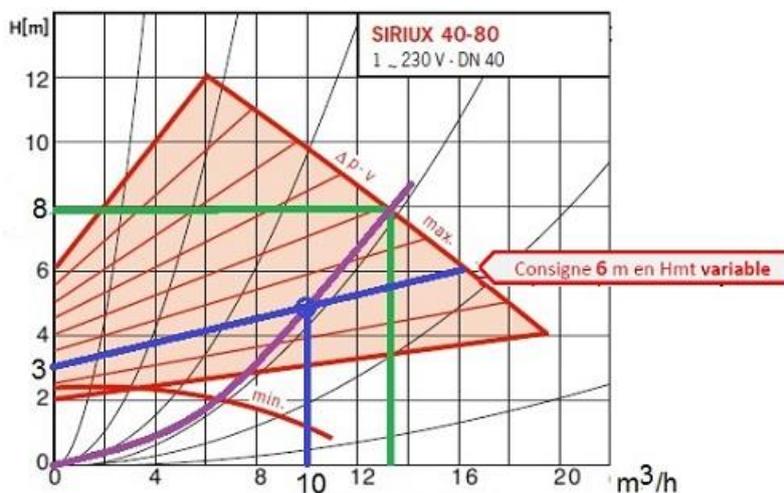
Si l'on ne dispose pas d'un robinet d'un robinet de mesure du débit de la pompe, on ne pourra déterminer la consigne que graphiquement. Il faudra donc impérativement disposer de la courbe caractéristique. En mode Hmt variable, on passera la pompe en vitesse maximale et on mesurera la Hmt pour en déduire le débit de la pompe et la courbe de réseau.

Connus : courbe hydraulique pompe et Hmt pompe



On en déduit : le débit dans l'installation et la courbe du réseau

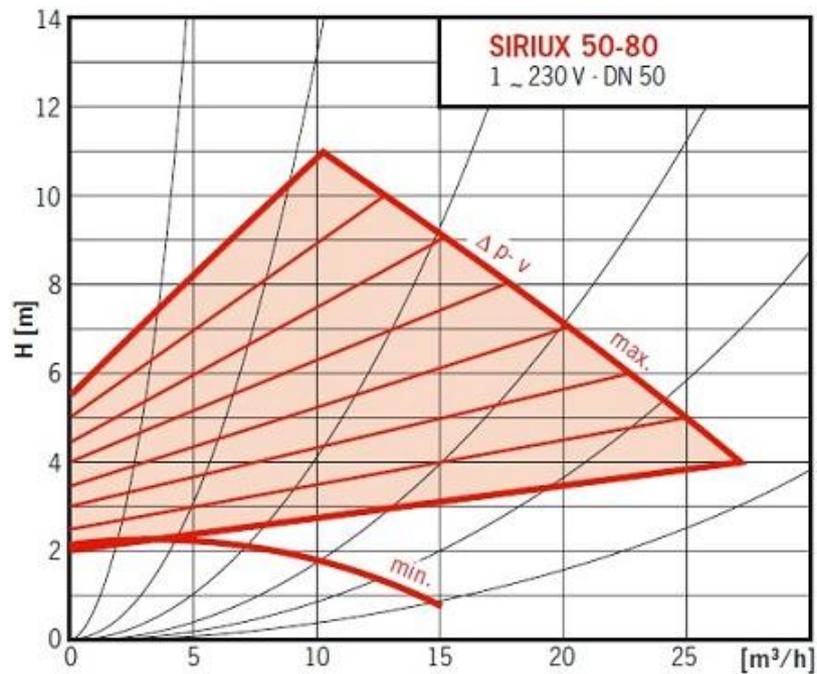
On pourra dès lors en déduire graphiquement la consigne à valider pour obtenir le débit souhaité ci-dessous de 10 [m³/h].



Question Q1: On installe la pompe ci-dessous.

A la mise en service en mode Hmt variable à grande vitesse, on mesure une Hmt de 8 [mCE].

Déterminez dans ces conditions le débit et la courbe caractéristique du réseau.

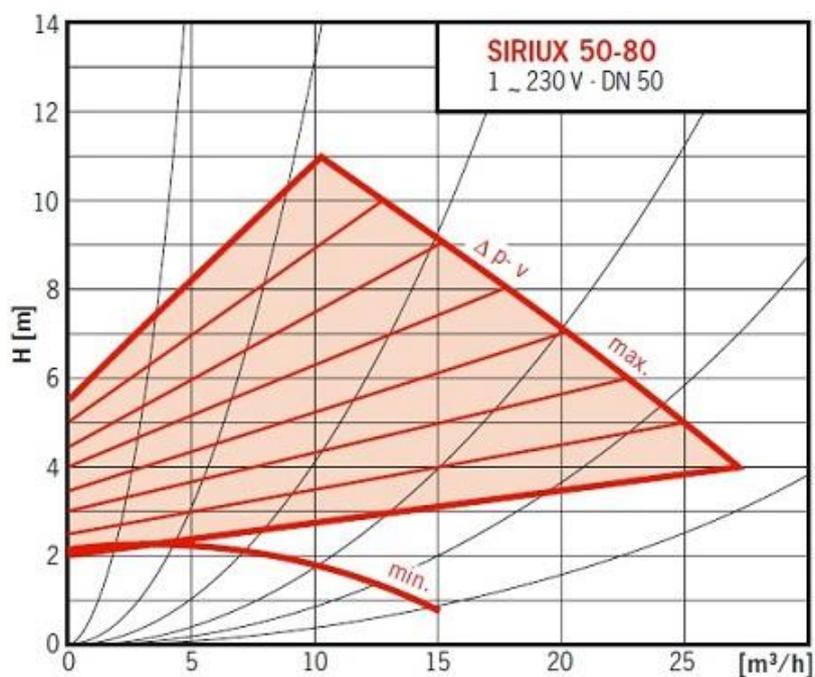


Question Q2: La pompe Sirius 50-80 ci-dessus a été installée pour obtenir un débit de 15 [m^3/h].

A la mise en service en mode Hmt variable à grande vitesse, on a mesuré une Hmt de 8 [mCE] et un débit de 17,6 [m^3/h].

Déterminez graphiquement la Hmt qui sera à valider pour obtenir le débit souhaité en mode "Hmt variable".

Question Q3: On installe la pompe ci-dessous pour un débit souhaité de 10 [m³/h].
 A la mise en service en mode Hmt variable à grande vitesse, on mesure une Hmt de 9 [mCE].
 Déterminez graphiquement la Hmt qui sera à valider pour obtenir le débit souhaité en mode Hmt variable.



Après avoir étudié en ligne ce dossier, évaluez-vous par un test sur le site E-Greta ou Xpair.com.
<http://formation.xpair.com/equilibrage-hydraulique/lire/pompes-vitesse-variable-presentation.htm>

