

# Les Variateurs de fréquence

## Déjeuner débat Astech du 16 mai 2003



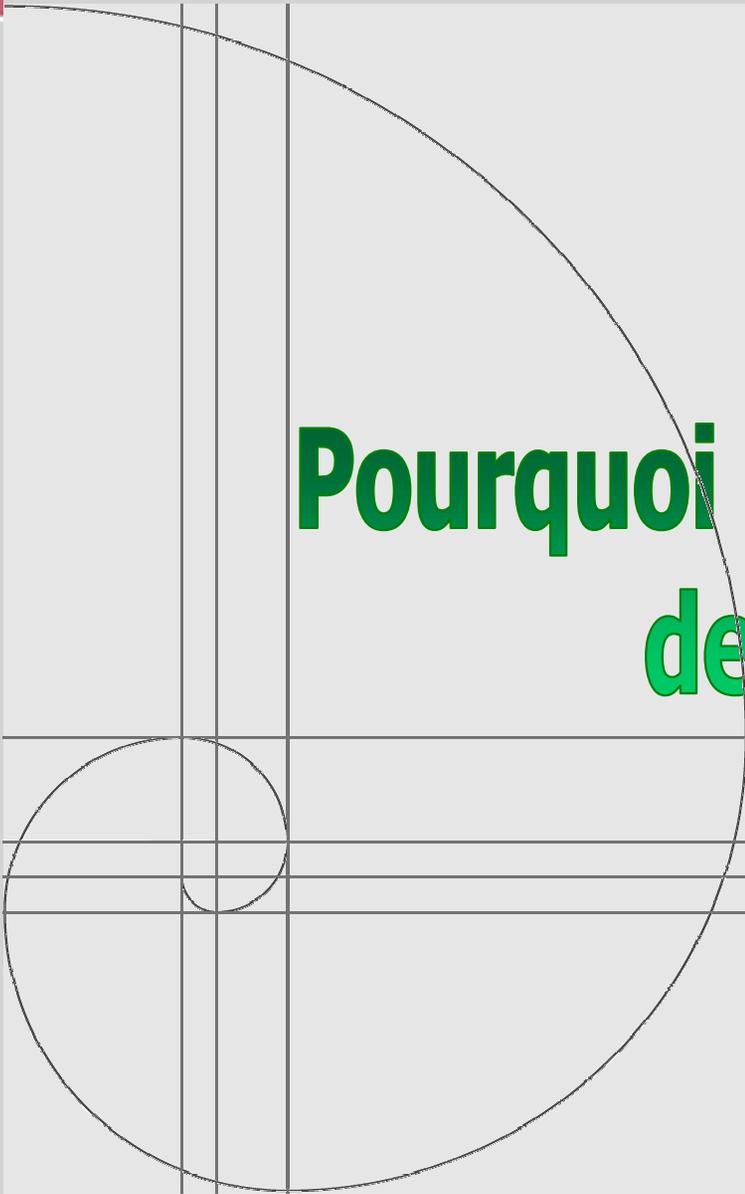
➤ Pourquoi utiliser un variateur





## Variateurs de fréquence SED2

➤ Pourquoi utiliser un variateur

A large diagram of a Golden Spiral (Fibonacci spiral) is overlaid on the slide. It consists of a series of quarter-circles of increasing radii, starting from a small circle in the bottom-left and spiraling outwards towards the top-right. The spiral is contained within a square frame with horizontal and vertical grid lines.

**Pourquoi utiliser un variateur de fréquence ?**

## Variateurs de fréquence SED2

### Avantages offerts par l'utilisation d'un Variateur

- ❑ Dans un bâtiment administratif moderne, les moteurs électriques consomment les 2/3 de l'énergie électrique totale
- ❑ 63 % de cette énergie est dépensée pour le transport de support (air et liquide)

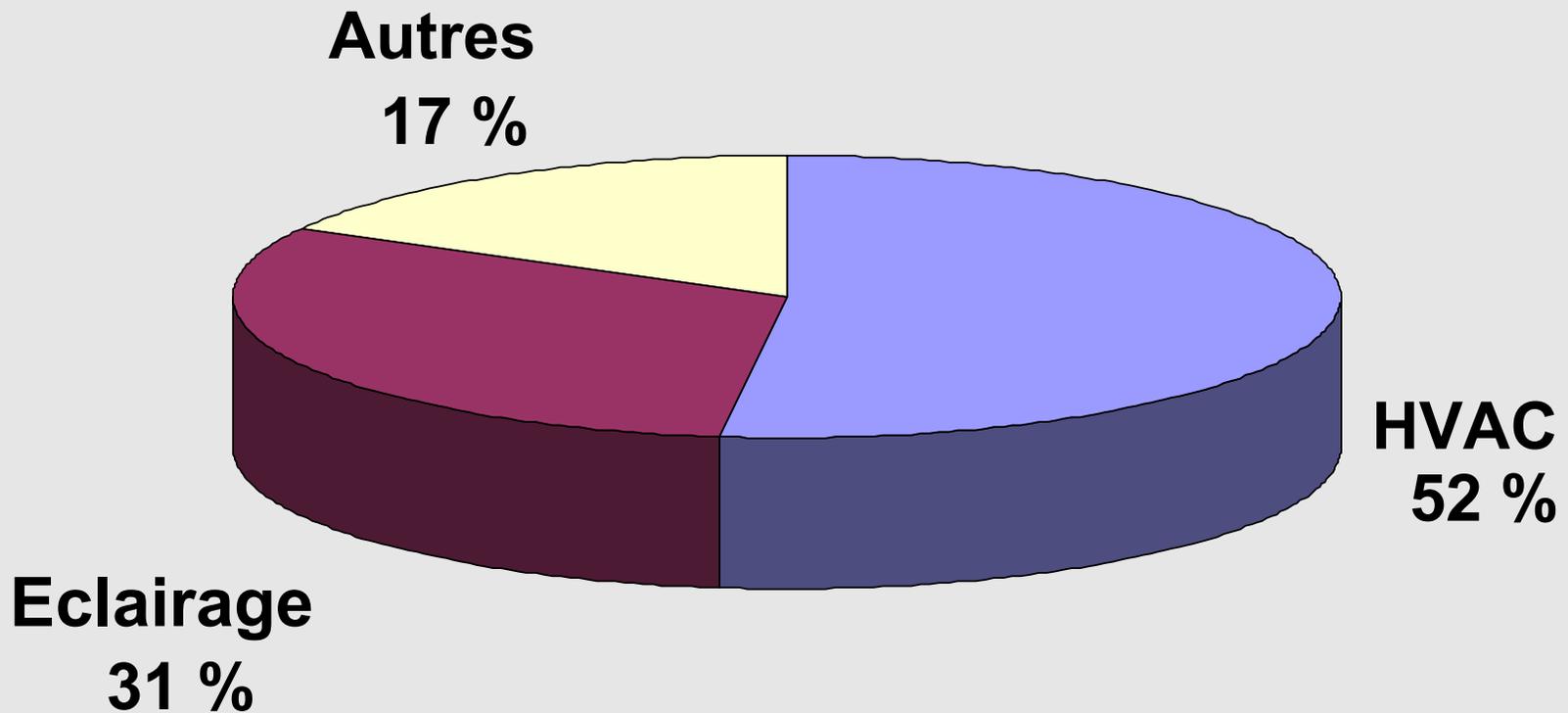
### Grand potentiel d'économie énergétique!



## Variateurs de fréquence SED2

**Pourquoi utiliser un variateur de fréquence ?**

- Consommation électrique dans un bâtiment moderne



## Variateurs de fréquence SED2

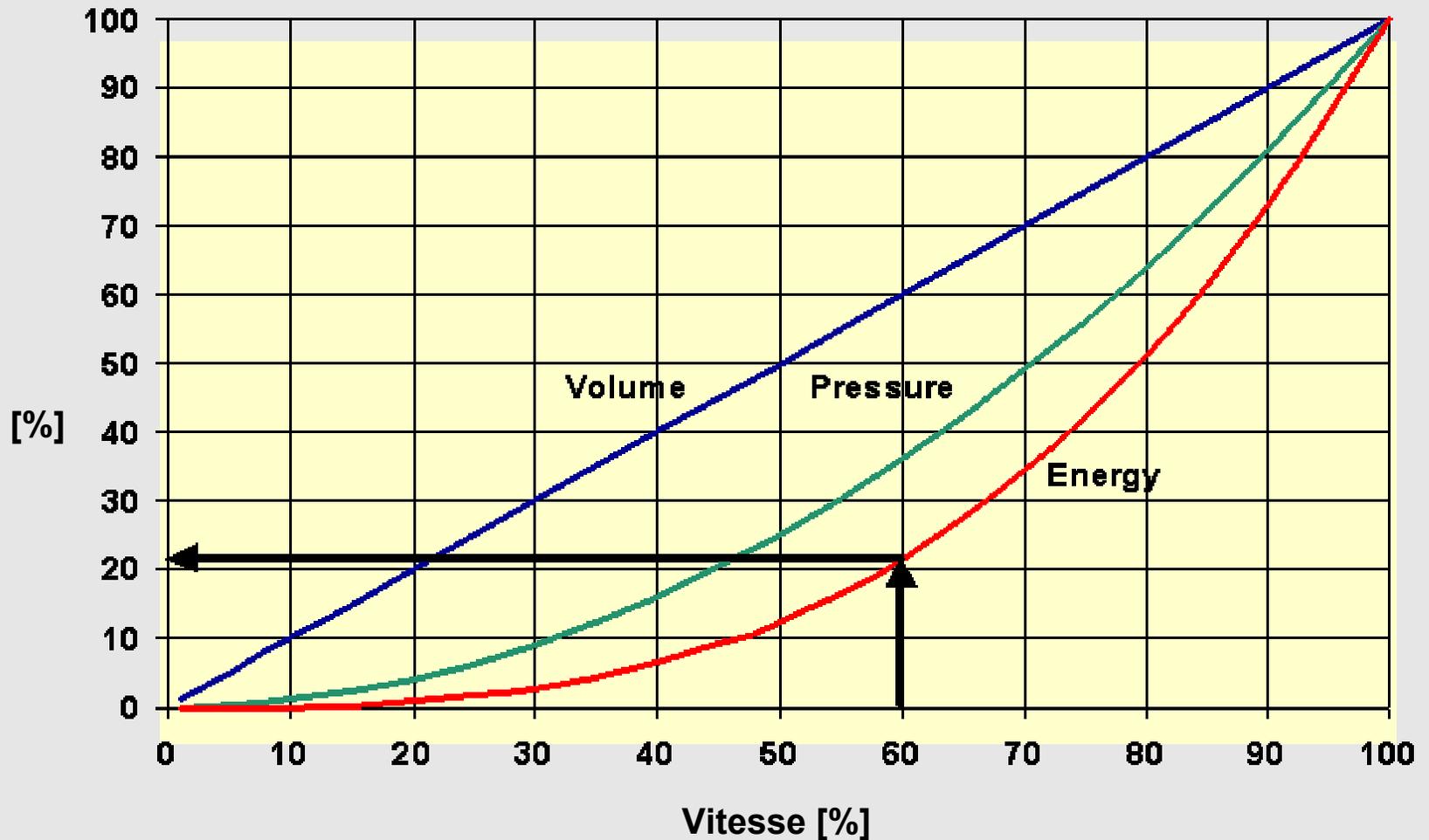
### Pourquoi utiliser un variateur de fréquence ?

- ❑ Les coûts de consommation électrique sont souvent les **postes financiers les plus coûteux** pour les gestionnaires immobiliers.
- ❑ Plus de la **moitié de l'énergie électrique** consommée dans les bâtiments modernes, l'est par les moteurs entraînant les **équipements de CVC**.
- ❑ La réduction de la consommation électrique et l'amélioration de l'environnement de travail des bâtiments sont les plus **importants objectifs des constructeurs** de systèmes de CVC.
- ❑ **Les ventilateurs et les pompes** offrent le plus grand potentiel d'économie d'énergie.  
Le **retour sur investissement** pour des "gros variateurs" (> 11kW) est de **moins d'une année**.



## Variateurs de fréquence SED2

### Caractéristiques des pompes et ventilateurs

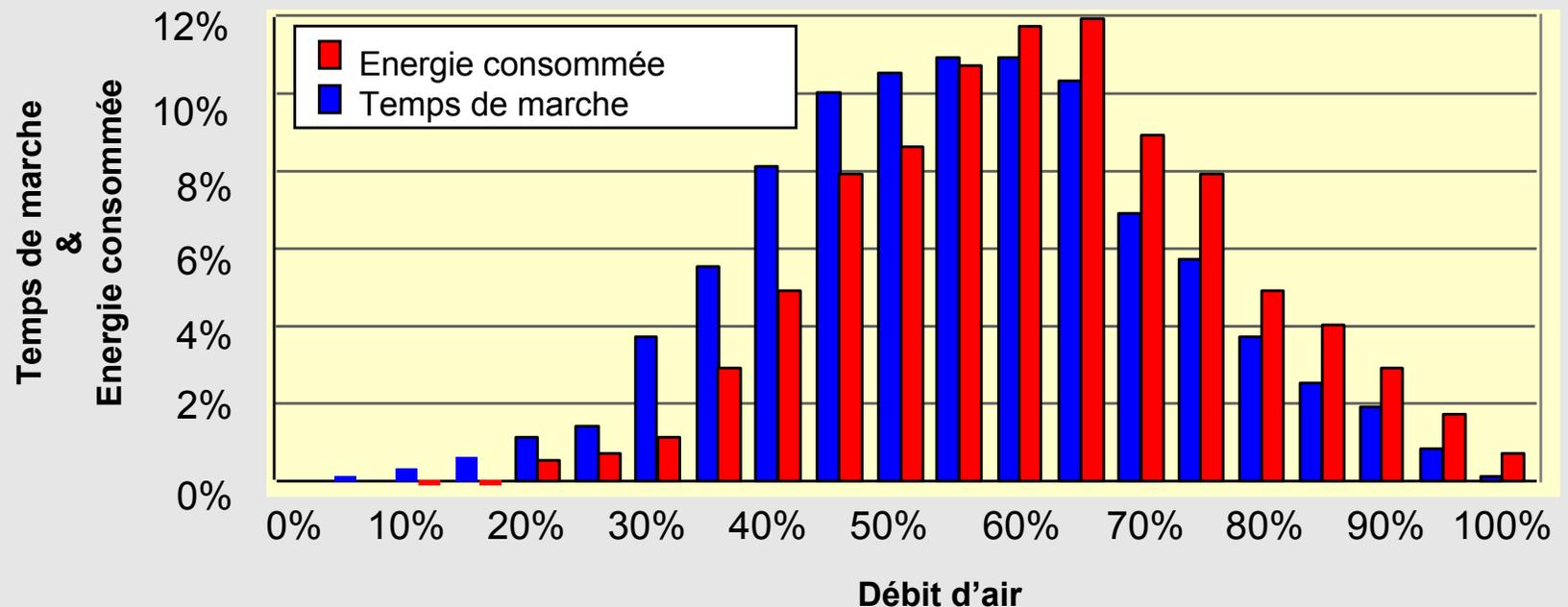


Pour une vitesse de 60%, l'énergie consommée est d'environ 21%,  
la pression de 37% → **Importantes économies d'énergie**

## Variateurs de fréquence SED2

### Exemple des ventilateurs

- En fonction des besoins et de l'environnement des bâtiments, les CTA à débit variable fonctionnent majoritairement entre **40 et 80% du débit total**.
- Le fonctionnement avec variateur permet une économie d'énergie de 30 à 60% supérieure à celle réalisée avec des bouches à débit variable.



## Variateurs de fréquence SED2

### Exemple de pompe

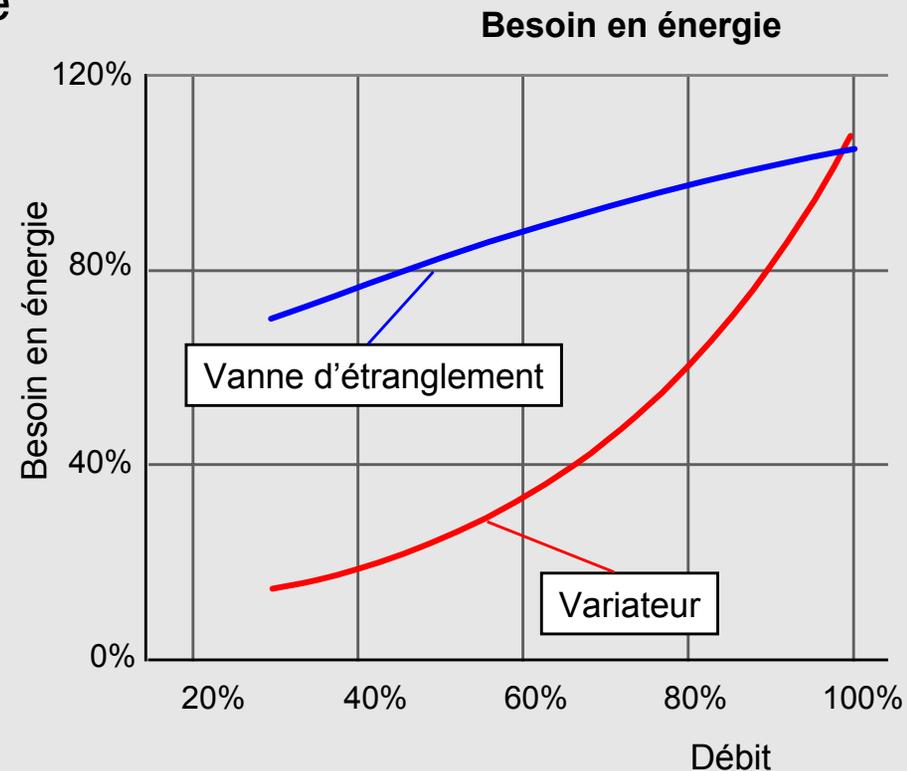
**La régulation des débits par les pompes réduit les besoins en énergie.**

➤ Pourquoi utiliser un variateur

Sur les installations traditionnelles, le débit est normalement réglé par des vannes d'étranglement.

Le diagramme illustre une comparaison du besoin en énergie entre des **vannes d'étranglement** et **Variateur** pour la régulation du débit

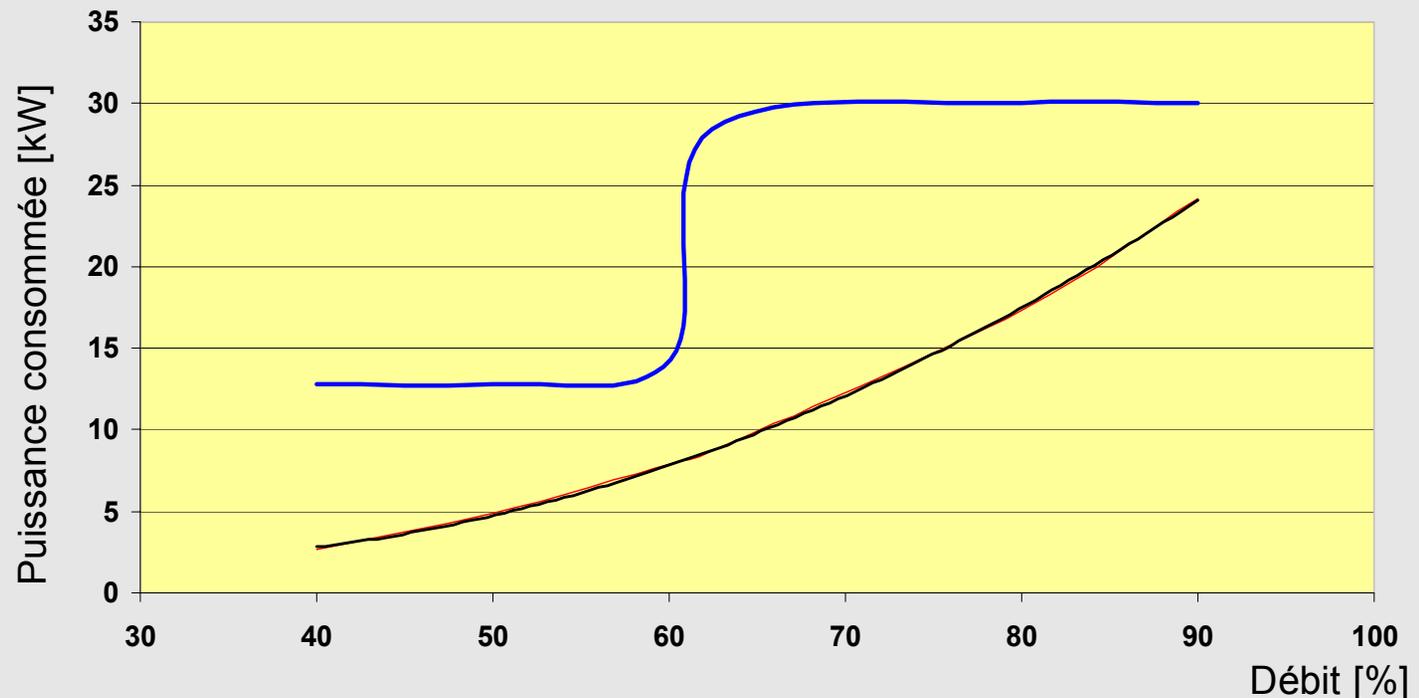
Même lors de petites réductions du débit, le potentiel d'économie avec VF est évident.



## Variateurs de fréquence SED2

### Exemple des Tours de refroidissement

- Lorsque la vitesse des ventilateurs d'une tour est réduite, l'économie réalisée peut être très importante.
- En règle générale, les tours de refroidissement sont souvent équipées de moteurs à 2 vitesses. L'utilisation de moteurs avec variateur de vitesse permet une économie d'énergie significative par rapport à cette solution.



## Variateurs de fréquence SED2

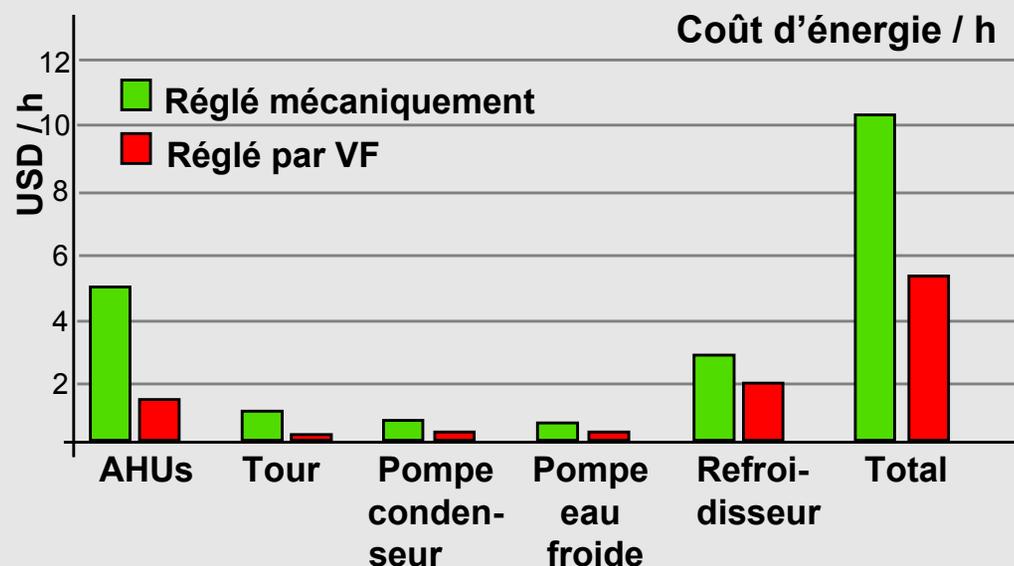
### Etude de cas – Economie d'énergie

## American Tower, Shreveport, Louisiana, USA

Bâtiments administratifs qui ont été équipés en 1990 des variateurs de fréquence.

Comparaison des coûts d'énergie électrique par heure avant et après cette installation

- Tour de refroidissement avec VF
- Pompe eau froide avec VF
- Pompe condenseur avec VF
- 15 AHUs et ventilateurs d'extraction



## Variateurs de fréquence SED2

### D'autres avantages offerts par l'utilisation de VF

**C'est un fait que l'exploitant peut économiser jusqu'à 60 % de l'énergie.**

**Mais différentes autres raisons justifient l'utilisation de VF:**

**Les pointes de courant seront encore diminuées**

L'intensité de démarrage d'un moteur à induction est **6 fois plus grand que le courant nominal**. Un raccordement étoile / triangle réduit cette valeur au quadruple du courant nominal.

Un VF limite l'intensité de démarrage à la valeur nominale du courant du moteur ou légèrement au-dessous de celle-ci si nécessaire .

L'utilisation de VF offre des rapports de tension de réseau plus stables dans un bâtiment, puisque l'enclenchement/ déclenchement des moteurs n'entraîne aucune variation de la tension

**Moins de composants de système nécessaires**

- Disjoncteur de protection moteur
- Thermique n'est plus nécessaire



## Variateurs de fréquence SED2

### D'autres avantages offerts par l'utilisation de VF

- Interrupteur En/Hors et relais ne sont plus nécessaires
- Le départ Y/  $\Delta$  nécessite deux câbles entre le tableau et le moteur, le VF un seul, donc moins de travaux d'installation.
- Lors de l'utilisation d'un VF, l'utilisation d'un relais temporisé est surperflu
- Aucun compteur d'heures nécessaire
- Pas d'ampèremètre nécessaire

➤ Pourquoi utiliser un variateur

## Variateurs de fréquence SED2

### D'autres avantages offerts par l'utilisation de VF

#### Installation aisée et mise en service rapide

- Tous les signaux Feedback importants à l'ajustement de la boucle de réglage apparaissent sur l'affichage
- Lors de pannes, l'information correspondante est immédiatement mise à disposition
- Mise en service rapide de 5 à 10 minutes
- Inversion simple du sens de rotation a l'aide de paramètres
- Réglage simple du débit ou de la pression par modification du régime minimal ou maximal moteur. Aucun ajustement de la courroie n'est nécessaire pour obtenir la pression ou le débit exigé
- Mise en service par PC possible, sauvegarde des paramètres



## Variateurs de fréquence SED2

### D'autres avantages offerts par l'utilisation de VF

#### Diminution de l'usure des ventilateurs, pompes et moteurs

Grâce à un temps de rampe d'accélération et de décélération défini, les composantes mécaniques des pompes et des ventilateurs sont peu sollicités. Ce qui influence aussi favorablement les coûts de service et de maintenance.

➤ Pourquoi utiliser un variateur

## Variateurs de fréquence SED2

### Calcul d'amortissement

#### CALCULATION DES FRAIS DE FONCTIONNEMENT

- ❑ Un circulateur a une puissance nominale de 5,5 Kw et une vitesse de rotation de 1450 tr/min.  
Ce circulateur fonctionne en continu et les frais de fonctionnement pour une année (8760 heures) peuvent se calculer comme suit :
- ❑ Coûts = 5,5 Kw x 8760 heures x 0,22 Frs./Kwh = 10'599.-
- ❑ Si un variateur de fréquence est utilisé pour le réglage de la vitesse de rotation de ce circulateur, on peut considérer que la vitesse moyenne du moteur s'abaisse de 25%. (1450 tr/min x 0,75 = 1087,5 tr/min)  
Ce qui donne :

$$\text{Coûts} = 5,5 \text{ Kw} \times \left( \frac{1087,50 \text{ tr/min}}{1450 \text{ tr/min}} \right)^3 \times 8760 \text{ heures} \times 0,22 \text{ Frs./Kwh} = 4'471.-$$

- ❑ **Economie annuelle de 10'599 – 4'471 = Frs 6'128.-**

