

## Autorité d'une gaine de reprise à $\phi$ constant

### Introduction :

La plupart des immeubles d'habitation possèdent une ou plusieurs gaines verticales d'extraction d'air pour ventiler les locaux sanitaires et/ou les cuisines des divers appartements. Ces colonnes peuvent être à  $\phi$  constant ou variable.

Si tous les locaux raccordés à la gaine montante disposent de soupapes de même  $\phi$  et réglées de manière identique, il en résulte logiquement que plus on s'approche du ventilateur plus le débit extrait par soupape va augmenter.

La question est de savoir si on peut prédire a priori l'équilibre (ou le déséquilibre) qui va en résulter, et donc « l'autorité naturelle » de la gaine de reprise. La réponse est oui, mais seulement pour les gaines à  $\phi$  constant.

### Equation de l'autorité de la gaine de reprise à $\phi$ constant :

L'équation ci-dessous est tirée du Recknagel, tome 3 – page 348 – 3<sup>e</sup> édition.

$$\alpha = \frac{\sqrt{2} \cdot \mu \cdot n \cdot A_i}{A_{cond} \cdot \sqrt{(1 + \zeta)}}$$

Plus  $\alpha$  petit, plus « l'autorité naturelle » du système est grande.

Où :

$$\mu = 0.8$$

$A_i$  = section de l'ouverture considérée (= section du piquage d'étage)

$n$  = nombre d'ouvertures dans le conduit (= nombre de piquages d'étages)

$A_{cond}$  = section de la colonne montante

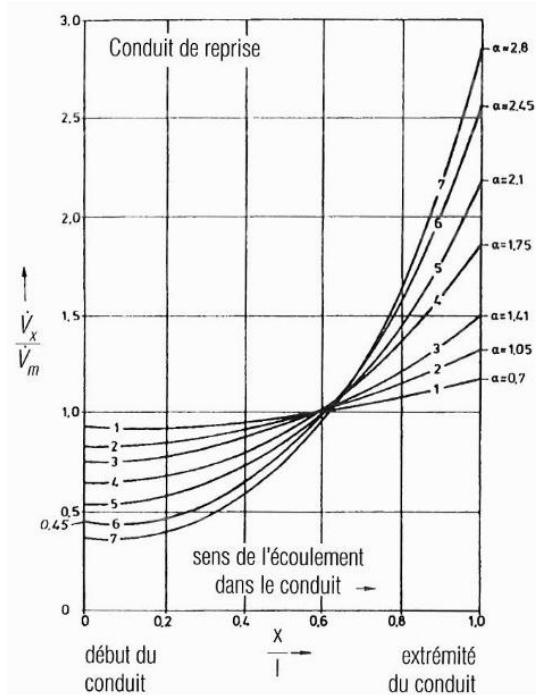
$\zeta$  = zêta = coefficient de perte de charge singulière de l'ouverture considérée (= représente la perte de charge de la soupape et du tronçon de gaine jusqu'à la colonne montante)

### Que peut-on déduire de cette équation :

- Tout ce qui est au numérateur de l'équation augmente  $\alpha$  et fait donc baisser l'autorité, à savoir :
  - Augmenter le nombre de bouches raccordées =  $n$ .
  - Augmenter la section des piquages =  $A_i$  (ça fait diminuer la perte de charge totale du système, mais baisse l'autorité entre piquages).
- Tout ce qui est au dénominateur de l'équation baisse  $\alpha$  et fait donc augmenter l'autorité, à savoir :
  - Une colonne montante de plus grand  $\phi$  =  $A_{cond}$  a moins de pertes de charge, donc diminue les écarts de pertes de charges entre les étages.
  - Des pertes de charges plus élevées aux soupapes =  $\zeta$  améliorent l'auto-équilibre entre étages (et donc entre appartements).
- Le Recknagel recommande de travailler en pratique avec un  $\alpha \leq 0.3$ .

## Illustration graphique du phénomène :

Le graphique ci-dessous est également tiré du Recknagel, tome 3 – page 348 – 3<sup>e</sup> édition.



### Remarque :

A noter qu'il existe également un système d'équation et un graphique pour les gaines de soufflage à  $\varnothing$  constant.

## Exemple chiffré mesuré :

Colonne montante  $\varnothing$  200 mm, 6 étages, ventilateur en toiture. Après chaque soupape  $\varnothing$  100 mm : un coude à 45° puis 50 cm de gaine droite et enfin un piquage à bords arrondis sur la gaine montante.

Débits d'air mesurés [ $m^3/h$ ] :

Perte charge soupape à 80 $m^3/h$	1 <sup>er</sup> étage	2 <sup>e</sup> étage	3 <sup>e</sup> étage	4 <sup>e</sup> étage	5 <sup>e</sup> étage	6 <sup>e</sup> étage	Total
33 Pa	75	74	77	80	88	94	488
106 Pa	78	77	79	80	80	82	476

L'exemple ci-dessus a été mesuré dans le cadre de la mise au point du cours pratique QV-6 relatif au simple-flux hygro réglable.

## Conclusions :

- Une certaine perte de charge des soupapes est souhaitable car elle apporte de l'autorité, donc de l'auto-équilibrage. En contrepartie, cela augmente la consommation électrique de l'installation.
- Une colonne montante de grand  $\varnothing$  est favorable tant pour augmenter l'autorité que pour diminuer les pertes de charges globales, donc aussi la consommation électrique.
- Un système à faibles pertes de charges terminales (= dans les soupapes), a tendance à devenir transparent aux influences externes, comme p.ex l'ouverture de fenêtres sur des façades opposées à des étages différents (ou des hottes de cuisines). Dans de tels cas il est même possible d'observer des refoulements, là où normalement l'air devrait être aspiré.
- Avec un système hygro-réglable, l'autorité est variable, elle baisse lorsque les soupapes s'ouvrent et est la plus basse lorsque les soupapes sont entièrement ouvertes.
- Tout est donc – comme toujours – affaire de doigté et de compromis.