



## TOP – Notions d'hydraulique

### Introduction:

On appelle pertes de charges la différence de pression de l'eau entre son entrée et sa sortie de l'établissement de tuyaux. Elles sont dues aux frottements de l'eau contre les parois des tuyaux, à la différence de niveau entre les extrémités de l'établissement. Elles s'expriment en bars par hectomètre.

### 1) Définitions et unités

#### ❖ Le débit

C'est la quantité d'eau (volume en  $m^3$ ) qui s'écoule dans un établissement par unité de temps (secondes). Son symbole est **Q**. Son unité légale est le  $m^3/s$ .

Pour l'application pratique à l'hydraulique chez les sapeurs-pompiers, nous l'exprimons couramment en  $m^3/h$  ou en  $L/min$ .

#### ❖ La pression

C'est une force exercée sur une unité de surface. En hydraulique l'unité de mesure de la pression est le bar. Une pression de 1 bar correspond au poids d'une colonne d'eau de 10m de hauteur sur une surface de  $1cm^2$ .

Le symbole de la pression est la lettre **P**

#### ❖ La réaction à la lance

Les lances sont soumises à la réaction du jet, ce qui crée le recul. En raison de la vitesse de l'eau à la sortie de la lance, la réaction s'exerce en sens inverse de son écoulement.

Le porte lance doit fournir un effort pour compenser le recul de la lance.

#### ❖ Les pertes de charge

On appelle pertes de charge, la différence de pression entre l'entrée et la sortie de l'établissement. Elles sont dues au frottement de l'eau contre les parois des tuyaux et à la différence de niveau entre les extrémités de l'établissement.

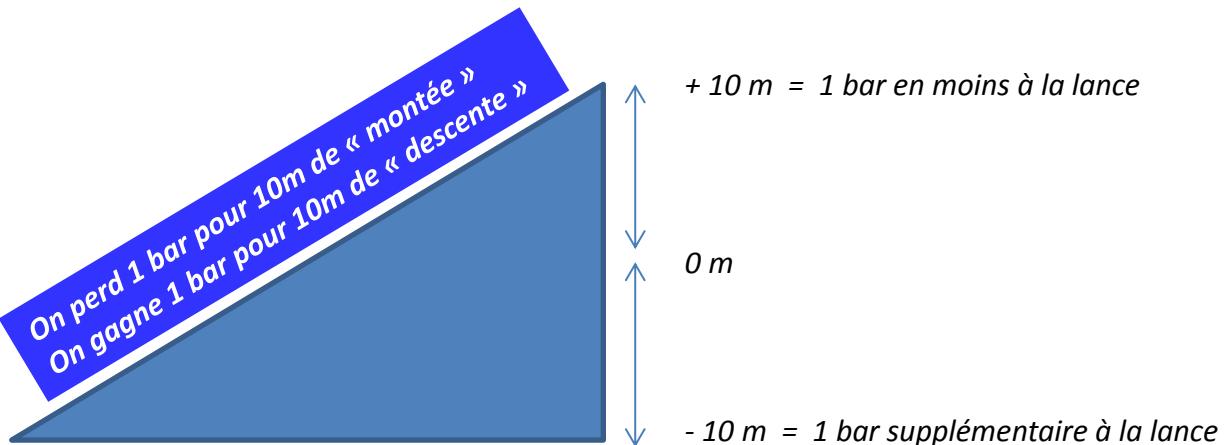
Elles s'expriment en bar par hectomètre ( 100m ) b/hm

Leur symbole est la lettre **J**

### LOIS DES PERTES DE CHARGES

- ✓ Directement proportionnelles à la longueur de l'établissement.
- ✓ Directement proportionnelles au carré du débit.
- ✓ Inversement proportionnelles au diamètre du tuyau.
- ✓ Fonction de la nature du tuyau et de la configuration du terrain.
- ✓ Indépendante de la pression, seul le débit compte.

➤ Actions du dénivelé sur les pertes de charges



➤ Tableau des pertes de charges

Type de tuyaux, diamètre et débit	Pertes de charge
Ø 22 semi-rigide ( 150L/min )	1 bar pour 20m
Ø 22 souple PIL ( 150 L/min )	3,6 bar pour 100m
Ø 45 souple PIL ( 250 L/min )	1,5 bar pour 100m
Ø 70 souple PIL ( 500 L/min )	0,6 bar pour 100m
Ø 110 souple PIL ( 1000 L/min )	0,3 bar pour 100m

❖ Quelques conversions utiles

1 litre ( L ) d'eau pèse 1Kg

1 bar ( b ) est égal à 1 kg / cm<sup>2</sup>

60m<sup>3</sup>/h = 60.000 L / 60min = 1000 L/min

1hm = 100m

## 2) Calcul de pertes de charge

### Exercice n°1:

Un FPT alimente une DMR 40/500 avec un débit de 250 L/min branché sur un établissement de 3 tuyaux de 45 mm / 20m. On observe un dénivelé positif de 15m.

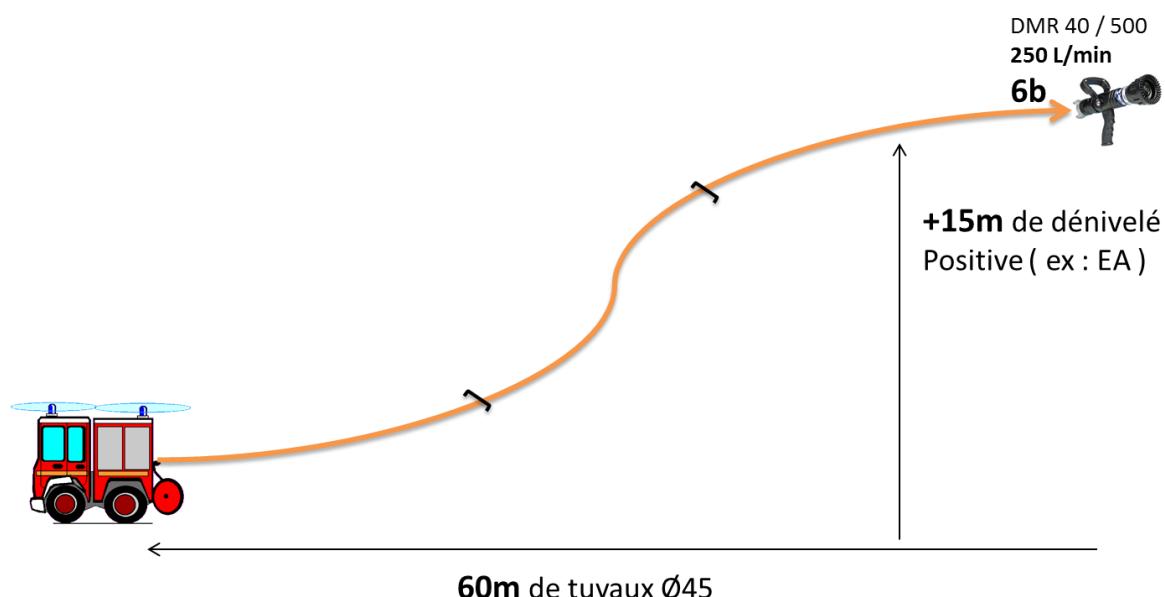
La pression exigée à la lance est de 6 bars.

Quelles sont les pertes de charges de l'établissement?

Quelle pression le conducteur devra t'il mettre à la pompe?

#### ❖ Schéma du problème

(Reporter les données connues sur un schéma de l'établissement)



#### ❖ Développement

➤ Calcul des pertes de charge de l'établissement:

$$J = \frac{60 \times 1,5}{100} + 1,5$$
$$J = 2,4 \text{ bars}$$

➤ Calcul de la pression nécessaire à la pompe:

$$P = 2,4 + 6$$
$$P = 8,4 \text{ bars}$$

## Exercice n°1:

Un FPT alimente deux DMR 40/500.

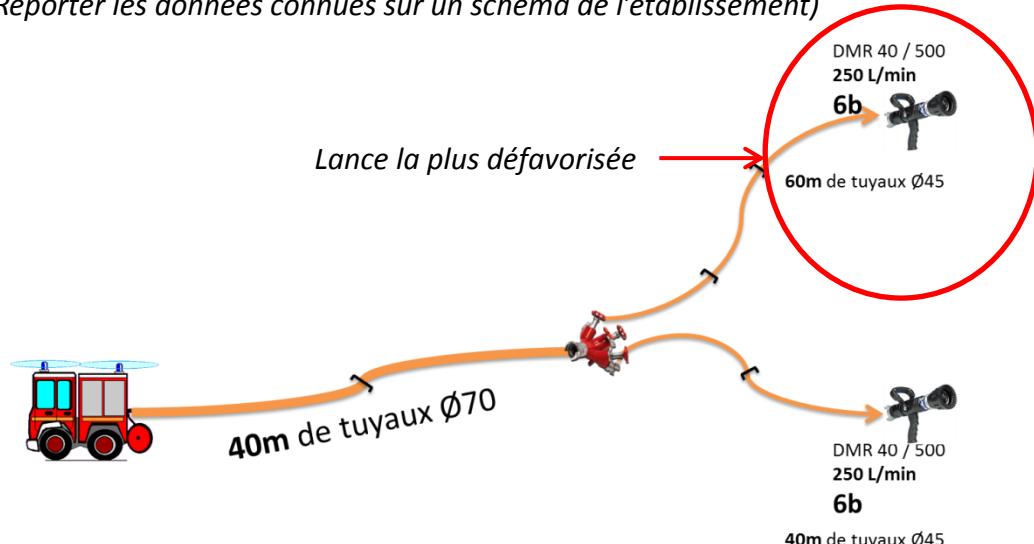
- La première a un débit de 250 L/min branché sur un établissement de 3 tuyaux de 45 mm / 20m.
  - La deuxième a un débit de 250 L/min branché sur un établissement de 2 tuyaux de 45 mm / 20m.
  - Les deux DMR sont alimentés par une division sur un établissement de 40 m en tuyaux de 70 mm.
- La pression exigée à la lance est de 6 bars.

Quelles sont les pertes de charges de l'établissement?

Quelle pression le conducteur devra t'il mettre à la pompe?

### ❖ Schéma du problème

(Reporter les données connues sur un schéma de l'établissement)



### ❖ Développement

- Calcul des pertes de charge de l'établissement en tuyaux de 45 mm:

( on calculera les pertes de charge de la lance la plus défavorisée, car les pertes de charges des lances d'un même établissement ne se cumulent pas.)

$$J_1 = \frac{60 \times 1,5}{100}$$

$$J_1 = 0,9 \text{ bars}$$

- Calcul des pertes de charge de l'établissement en tuyaux de 70 mm:

$$J_2 = \frac{40 \times 0,6}{100}$$

$$J_2 = 0,24 \text{ bars}$$

- Calcul des pertes de charge de la totalité de l'établissement:

$$J = J_1 + J_2 = 0,9 + 0,24$$

$$J = 1,14 \text{ bars}$$

- Calcul de la pression nécessaire à la pompe:

$$P = 1,14 + 6$$

$$P = 7,14 \text{ bars}$$