

 académie Nancy-Metz MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE 	<b>TECHNIQUE DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L' AIR</b>		 Lycée des Métiers Gustave Eiffel académie Nancy-Metz
	Tâche T6.2 : Analyser l'installation, diagnostiquer Compétence C1.2 : Interpréter, analyser, décoder		
	Thème : S4 : Approche scientifique et technique des installations frigorifiques Séquence : S4.1 : Physique appliquée - Thermodynamique		
Séance : Le débit volumique et le débit massique		Date :	

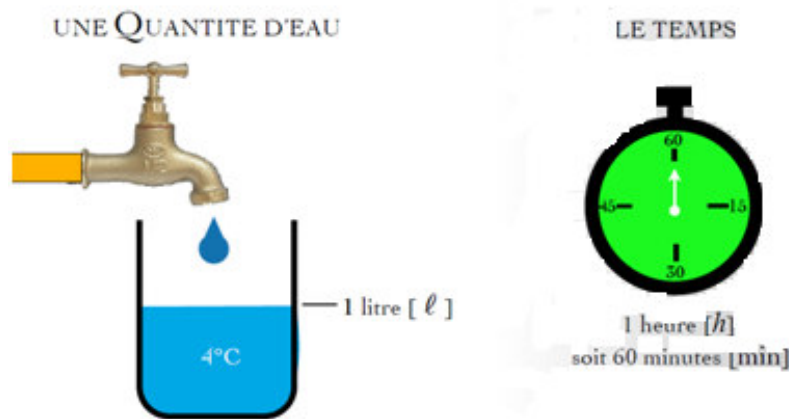
## Objectif de la séance :

.....

.....

## 1. Les débits volumiques.

Le débit volumique caractérise le déplacement d'un volume donné par unité de temps.  
 L'unité internationale de débit volumique est le ( $m^3/s$ ).



Dans notre branche professionnelle, en une seconde, il se passe peu de chose.  
 Nous indiquerons souvent les débits par heure et parfois par minute :

Unités en usage dans le génie climatique :  
 ( $m^3/s$ ), ( $l/s$ ), ( $m^3/h$ ), ( $l/h$ ), ( $l/min$ ).

La lettre symbole représentant le débit en général est : **Q** ou **q**  
 La lettre symbole représentant le débit volumique est : **Q<sub>v</sub>** ou **q<sub>v</sub>**

$$Q_v = S \times U$$

**Q<sub>v</sub>** : débit volumique en ( $m^3/s$ )  
**S** : section en ( $m^2$ )  
**U** : vitesse en ( $m/s$ )

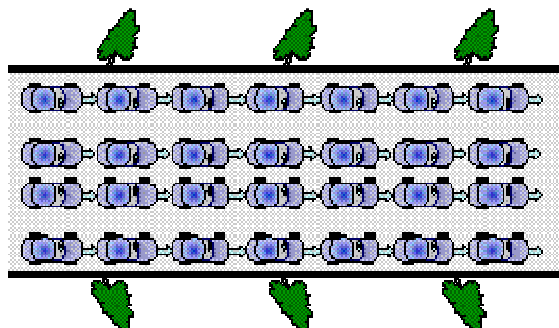
## 2. Relation entre vitesse et section de passage.

Un fluide est constitué de molécules que l'on peut imaginer comme autant de billes.

Si le fluide est en circulation dans un conduit, ces billes se déplacent comme le font des voitures sur une route.

Si la section du conduit ne varie pas, la vitesse de circulation reste constante.

De même, sur une autoroute **très chargée**, si le nombre de voies de circulation reste constant, la vitesse des véhicules est stable.

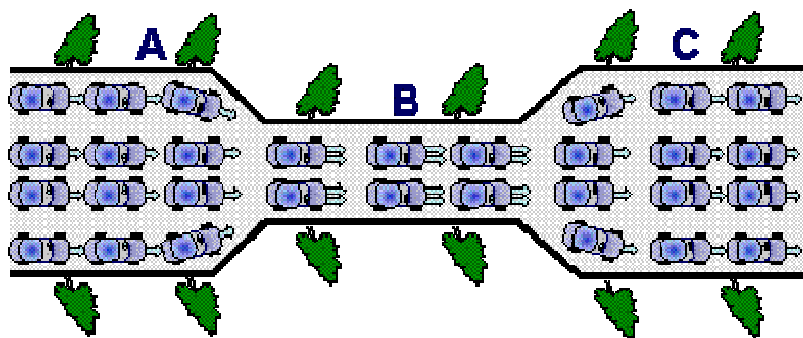


Pour comprendre ce qui se passe dans un conduit qui change de section, il nous faut penser à une autoroute presque saturée.

Dans la canalisation d'eau en mouvement, les molécules se suivent pressées cote à cote et personne ne double...

Que se passe-t-il sur une autoroute engorgée si le nombre de voies diminue ?

Notons tout d'abord que sur le schéma ci-dessous, en supposant que le flux de véhicule soit stabilisé, le nombre de voitures passant en une heure **sera exactement le même** quel que soit le nombre de voies (en A, B, C).



Si l'on doute que le nombre de voitures passant en une heure est identique en A, B, C, il nous faut penser à trois "gendarmes" situés en A, B, C et chargés de compter les voitures.

Evidemment, le gendarme situé en B verra passer les mêmes voitures que celui disposé en A.

Il en est de même pour le gendarme situé en C.

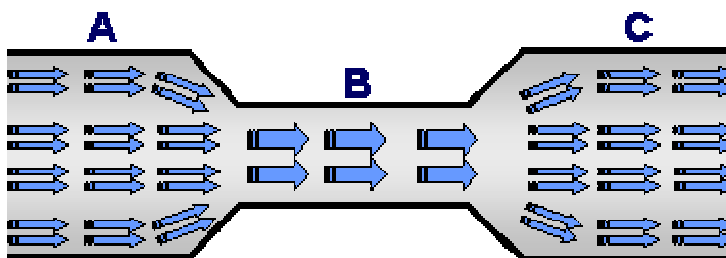
La quantité de voitures passant en A est bien identique à celle passant en B et C.

Dans ces conditions, si le nombre de voitures circulant en une heure en B sur 2 voies est identique à celui circulant en A et C sur 4 voies, c'est évidemment que la vitesse de circulation en B **est plus grande** qu'en A et C.

## Conclusion :

Si une canalisation ou un conduit présente un rétrécissement, la vitesse du fluide s'y trouve plus élevée qu'ailleurs ".

Inversement, si une canalisation ou un conduit présente un élargissement, la vitesse du fluide s'y trouve moins élevée.



Dans une conduite, la vitesse du fluide en mouvement dépend de la section.

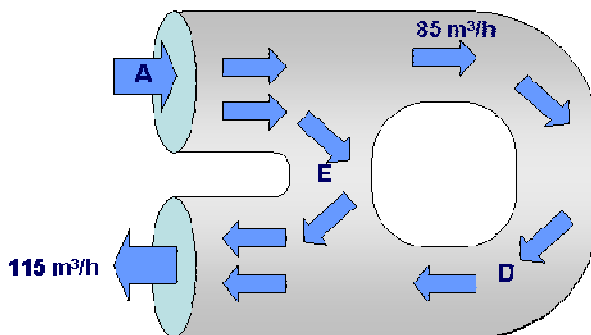
Plus le tube sera de petit diamètre, plus l'eau circulera vite, mais plus bruyante sera la circulation (et inversement).

## 3. Conservation des débits.

L'eau est constituée de molécules qui se déplacent sensiblement dans les conduits comme les voitures circulent sur les routes lorsqu'elles sont chargées.

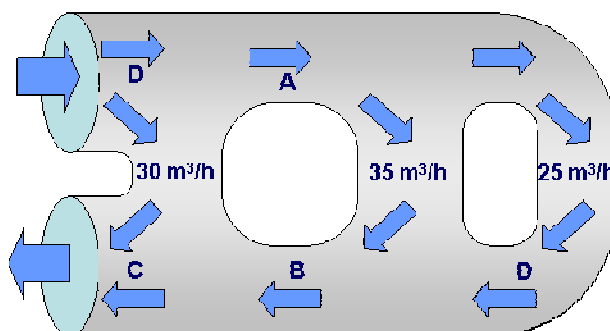
### Question n° 1 :

Déterminez en ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) les débits en circulation en A, D, E.



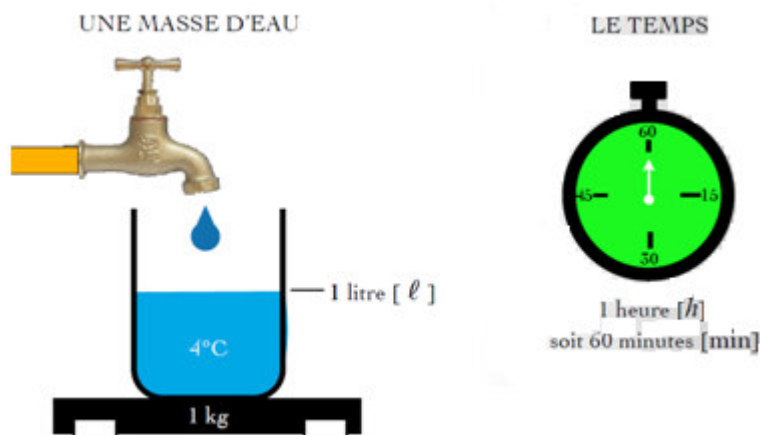
### Question n° 2 :

Déterminez en ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) les débits en circulation en A et B puis en C et D.



## 4. Les débits massiques.

Un débit massique caractérise le déplacement d'une masse donnée par unité de temps. L'unité internationale de débit massique est le (kg/s).



Dans notre branche professionnelle en une seconde il se passe peu de chose. Nous indiquerons souvent les débits par heure et parfois par minute :

Unités en usage dans le génie climatique :  
(kg/s), (kg/h), (t/h), (kg/min).

La lettre symbole représentant le débit en général est :  $Q$  ou  $q$

La lettre symbole représentant le débit massique est :  $Q_m$  ou  $q_m$

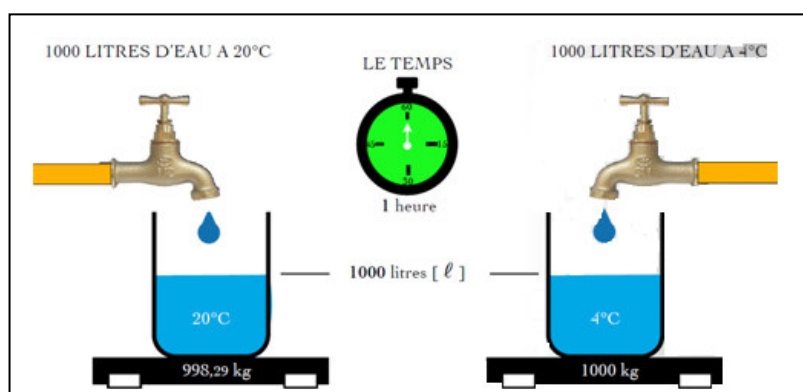
On peut donc définir un écoulement en exprimant soit le volume déplacé ( $q_v$ ), soit la masse déplacée ( $q_m$ ). Bien sûr comme on parle du même écoulement, il existe une relation entre ces 2 façons de décrire un même phénomène.

La masse volumique (ou la densité) permettra de passer d'un mode d'expression à l'autre.

Il n'est pas nécessaire de connaître une formule pour transformer un débit massique en débit volumique et inversement.

Il suffit de faire preuve de bon sens.

## 5. Relation entre le débit volumique et le débit massique.



$$Q_m = Q_v \times \rho$$

**Question n° 1 :**

Transformez de débit volumique à débit massique ou inversement			
Matière	$q_v$ ou $q_m$	Masse volumique $\rho$	$q_v$ ou $q_m$
Eau	12 (l/min)	1000 (kg/m <sup>3</sup> )	(kg/h)
Eau	37,5 (m <sup>3</sup> /h)	1000 (kg/m <sup>3</sup> )	(t/h)
Air	5000 (m <sup>3</sup> /h)	1,2 (kg/m <sup>3</sup> )	(kg/s)
Air	3 (kg/s)	1,2 (kg/m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /h)

**Question n° 2 :**

Transformez de débit volumique à débit massique ou inversement			
Matière	$q_v$ ou $q_m$	Masse volumique $\rho$	$q_v$ ou $q_m$
Air	15000 (m <sup>3</sup> /h)	1,2 (kg/m <sup>3</sup> )	(kg/s)
Air	7 (kg/s)	1,2 (kg/m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /h)
Fuel	0,5 (kg/s)	840 (kg/m <sup>3</sup> )	(l/h)
Fuel	2 (l/s)	840 (kg/m <sup>3</sup> )	(kg/h)