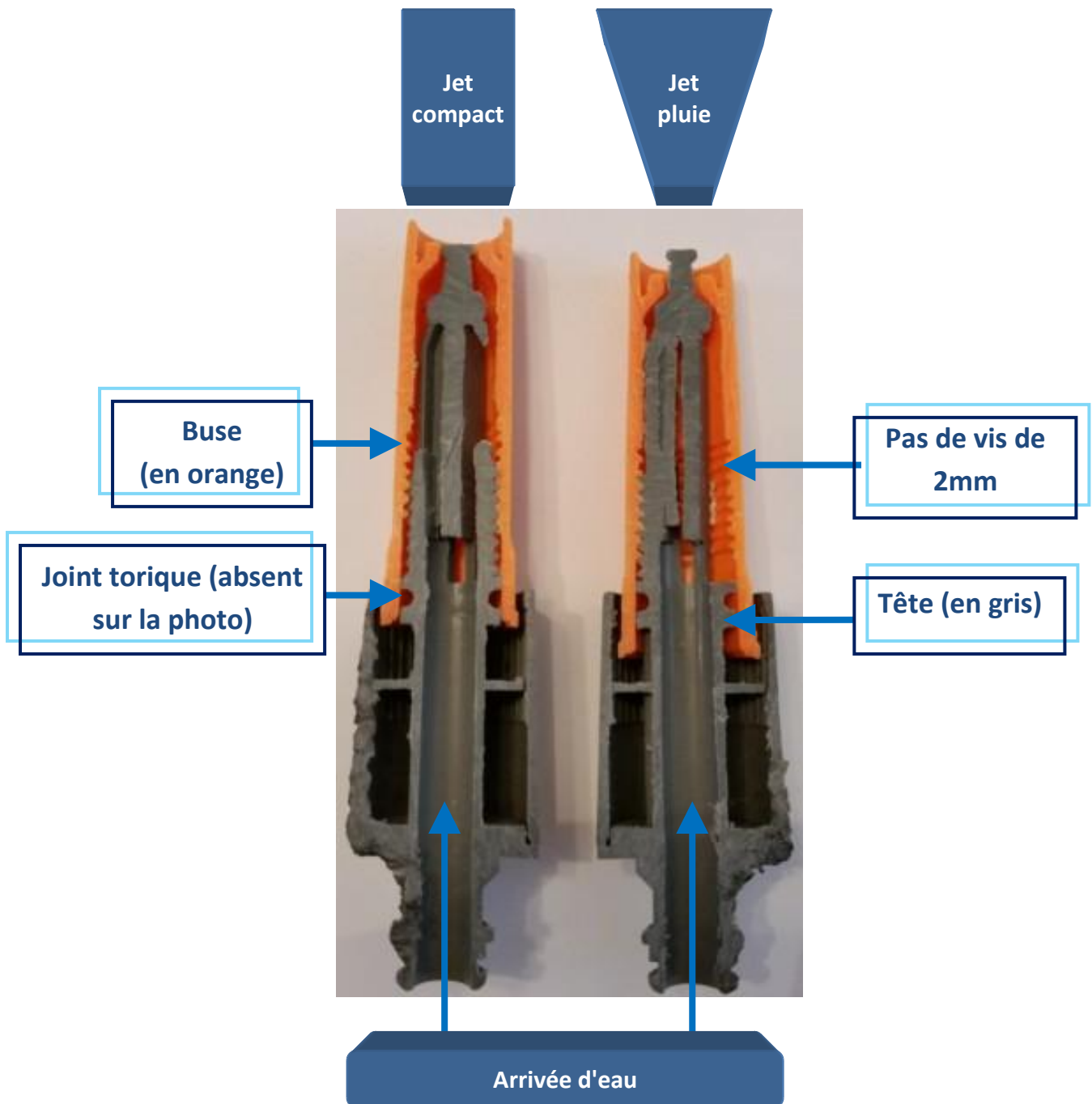


## Fonctionnement d'une lance multijet

La réalisation d'une coupe longitudinale m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement d'une lance multijet et de mesurer ses dimensions :



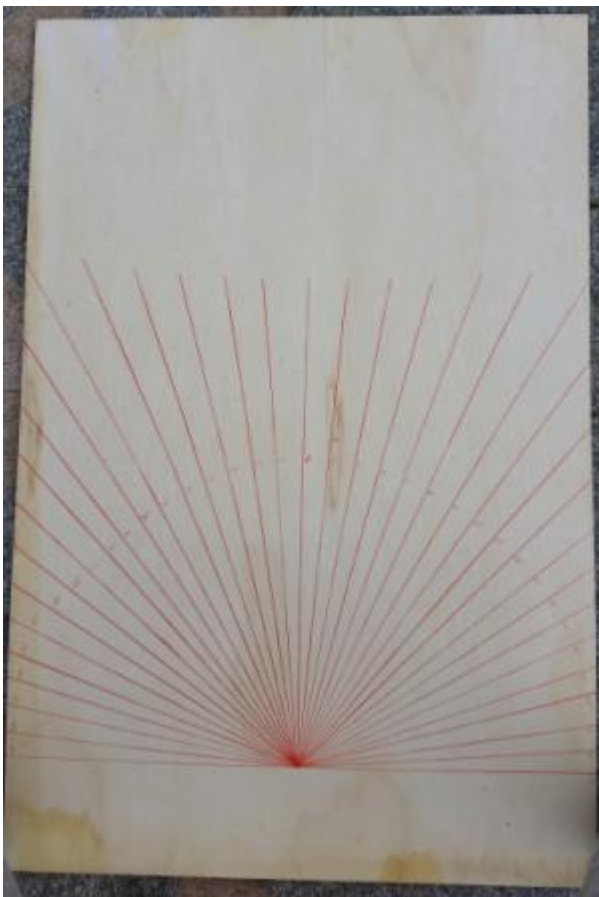
Sur le modèle étudié, on peut faire tourner la buse au maximum de quatre tours complets, ce qui équivaut à un déplacement de celle-ci par rapport à la tête de 7,67 mm.

# Mesures effectuées

## Relevé de l'évolution de l'angle du jet en fonction du déplacement

Dans le but de déterminer les conditions propices à l'apparition des deux phénomènes, j'ai mesuré l'angle du jet en faisant varier celui de la buse, et ce en faisant tourner la buse dans un sens, puis dans l'autre. Ainsi, on notera "sens +" le sens qui permet d'élargir l'angle du jet (déplacement croissant) et "sens -" celui qui le rétrécit (déplacement décroissant).

Pour relever l'angle de la buse, j'ai tracé des graduations sur celle-ci tous les soixante degrés. J'ai ensuite déduit de ces graduations la valeur du déplacement pour chaque position angulaire grâce au pas mesuré précédemment.



De même, pour relever l'évasement du jet, j'ai tracé des graduations angulaires sur une planche, ce qui me permettait de connaître la valeur de l'angle en posant simplement la lance au milieu du cadran ainsi formé.

On pourra considérer que les incertitudes absolues liées à la mesure de l'angle de la buse  $\alpha$  et à celui du jet  $\beta$  sont respectivement :

$$\Delta\alpha = 10^\circ$$

et  $\Delta\beta = 5^\circ$

Soit une incertitude sur la position axiale  $x$  de la buse de :  $\Delta x = 0.06 \text{ mm}$

## Relevé du débit en fonction du déplacement

Il m'a paru intéressant de relever également le débit en sortie du tuyau, et d'en déduire les éventuelles variations induites par la modification de la forme du jet.

Pour ce faire, j'ai rempli un bac avec l'eau du jet sans que celui-ci ne touche la surface de l'eau pendant un certain temps (chronométré de manière à ce qu'il soit toujours égal à la valeur fixe de 40 secondes, choisie arbitrairement) pour chaque position angulaire de la buse (et donc aussi pour chaque valeur de l'angle du jet). Ce bac était ensuite pesé grâce à un pèse-personne.



Après avoir déduit la masse du bac (3 kg) des mesures recueillies, il suffisait de diviser celles-ci par le temps de remplissage converti en minutes et de les multiplier par la masse volumique de l'eau ( $1.00 \text{ kg.l}^{-1}$ ) pour obtenir le débit volumique en  $\text{l.min}^{-1}$ .



L'incertitude absolue issue de la mesure de la masse peut être estimée à :

$$\Delta m = 0.5 \text{ kg.}$$

Ce qui correspond à une incertitude sur le débit de :

$$\Delta Q_V = 0.75 \text{ kg.}$$

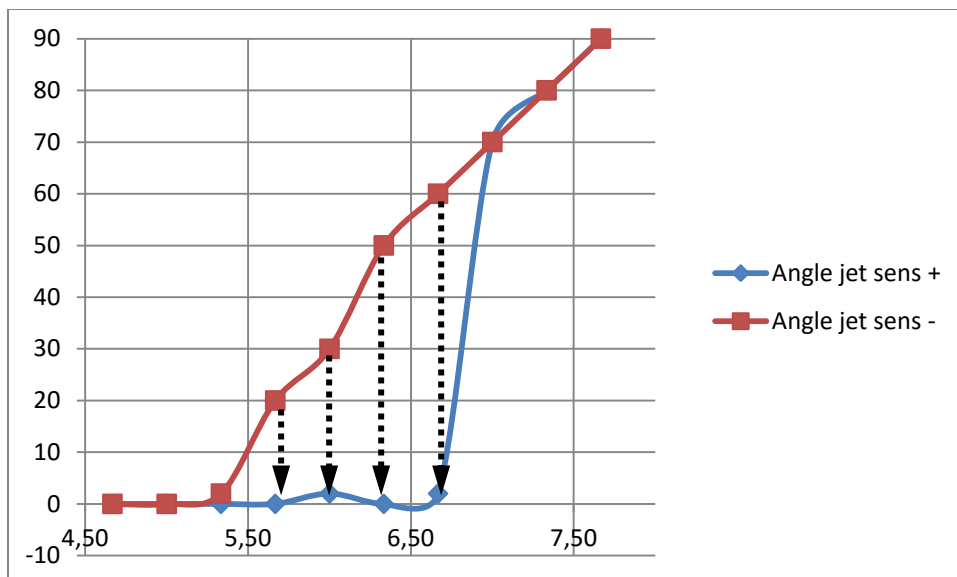
Cette mesure de débit ainsi que celle de l'angle du jet ont été toutes deux réalisées pour les deux sens de rotation de la buse.

En effet, ces relevés ont permis de mettre en évidence des différences de comportement entre ces deux configurations : dans le sens +, on observe une discontinuité de l'angle du jet, tandis que celui-ci évolue de manière continue dans le sens - .

# Analyse des résultats

## Analyse des résultats obtenus

Ci-dessous se trouvent les deux courbes traduisant l'évolution de l'angle du jet en fonction du déplacement de la buse pour les deux sens de rotation. Entre les positions  $x = 0$  et  $x = 4.5$  mm de la buse, le jet reste compact ( $\beta = 0^\circ$ ), et on n'observe aucune variation de débit ; il n'y a donc pas lieu de représenter ces mesures, les phénomènes étudiés se produisant après  $x = 5.0$  mm.



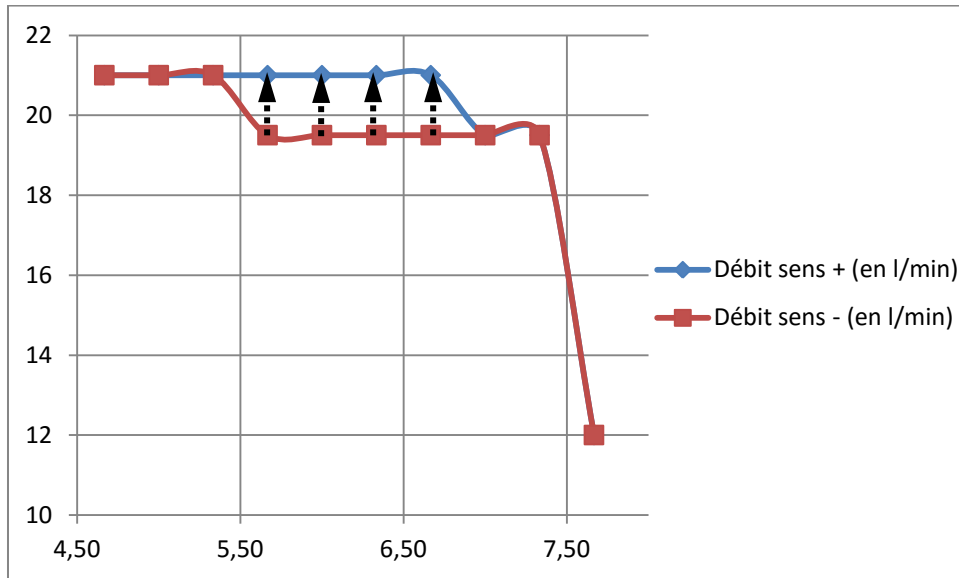
On observe qu'entre les positions  $x = 5.0$  mm et  $x = 7.0$  mm, le comportement du jet est différent suivant le sens d'évolution de l'angle de la buse.

Dans le sens +, le jet reste compact jusqu'à  $x = 6.67$  mm, et devient brusquement un jet pluie pour  $x = 7.00$  mm. Par ailleurs, plonger la lance dans l'eau n'occasionne pas de changement de forme du jet.

Dans le sens -, le jet s'élargit de manière proportionnelle au déplacement de la buse à partir de  $x = 5.67$  mm, et ce jusqu'à  $x = 7.67$  mm, valeur correspondant à la fin de course de la buse.

Entre  $x = 5.33$  mm et  $x = 6.67$  mm (valeurs comprises), on passe instantanément du jet pluie au jet compact en plongeant la lance dans l'eau ou en "pinçant" le jet d'eau près de la buse entre le pouce et l'index. Il est alors impossible de rebasculer en jet pluie sans tourner la buse. Ce phénomène est représenté par les flèches noires en pointillés sur le graphe.

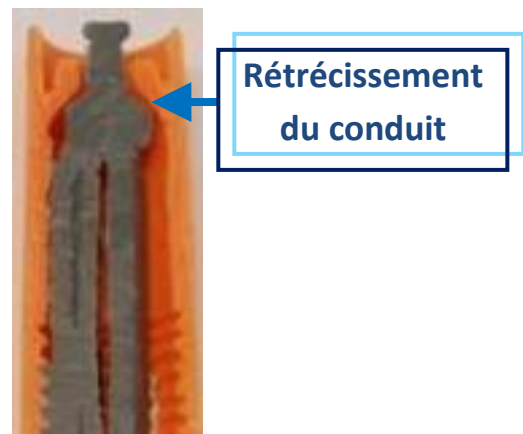
Voici les courbes correspondant à la variation du débit en fonction du déplacement de la buse, toujours pour les deux sens de rotation de celle-ci :



On observe que le débit volumique est constant tant que le régime reste le même. En effet, lorsque le jet est compact (pour le sens + de  $x = 0$  mm à  $x = 6.67$  mm, et pour le sens - de  $x = 0$  mm à  $x = 5.33$  mm), le débit reste égal à  $21 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ , et lorsqu'il s'agit d'un jet pluie (pour le sens + de  $x = 7.00$  mm à  $x = 7.33$  mm, et pour le sens - de  $x = 5.67$  mm à  $x = 7.33$  mm), le débit est de  $19.5 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Le dernier point, obtenu pour  $x = 7.67$  mm, correspond à la fin de course de la buse. Le débit est de  $12 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ , ce qui est très peu en comparaison avec les autres valeurs recueillies.

Cela s'explique par le rétrécissement du conduit permettant le passage de l'eau en sortie de la lance, avant que la forme de l'extrémité de la tête ne donne sa forme au jet. Cette position augmente la pression dans le tuyau, ce qui peut désolidariser la lance de celui-ci (le montage tuyau/lance se faisant par pincement de l'extrémité du tuyau, celui-ci peut se défaire en cas de surpression), ou détériorer la pompe dans le cas où l'eau est pompée dans une réserve (un puits, par exemple).



On observe également que lorsqu'on passe du jet pluie au jet compact en plongeant la lance dans l'eau, le débit est modifié, et passe de  $19.5 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$  à  $21 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Lorsque ce phénomène se produit (on a alors tourné la buse dans le sens -), tout se passe ensuite comme si on évoluait sur les courbes correspondant au sens +, qu'on tourne la buse dans un sens ou dans l'autre, et ce tant que la valeur  $x = 7.00$  mm n'est pas atteinte.