





Nom :
Prénom :
Classe :

CORRIGE

Problématique:

Comment le système fait-il la différence entre une fuite et une consommation d'eau normale ?

Activités du TP:

-  **1** *Rappel sur les unités et ordre de grandeurs*
-  **2** *Découverte de la loi de comportement du Clipflow par simulation*
-  **3** *Découverte des lois de comportement du Clipflow par expérimentation*
-  **4** *Valider les lois de comportement du Clipflow du banc hydraulique*

Activité 1 : Rappel sur les unités - Ordre de grandeurs**Q1.** Dans le système international, l'unité d'un volume s'exprime en m^3 **Q2.** Dans le système international, le débit (volumique) s'exprime en m^3/s

Pour des petits volumes, nous utilisons plus souvent le litre.

Q3. Combien de litres dans un m^3 ?

1000 litres

Conversion d'unités en m^3/s en litre /min, litre/heure**Q4.** Remplir le tableau ci-dessous.

M^3/s	Litre/s	Litre/min	M^3/min	Litre/heure	$M^3/heure$
0,001	1	$1 \times 60 = 60$	0,06	3 600	3,6

Q5. Donner l'ordre de grandeur du débit litres/min. Entourer la bonne valeur.

d'un robinet de maison «grand ouvert» en *litre/min* : 1 5 10 15

d'un robinet qui fuit, en *litre par heure* : 0,1 0,5 1 2 4

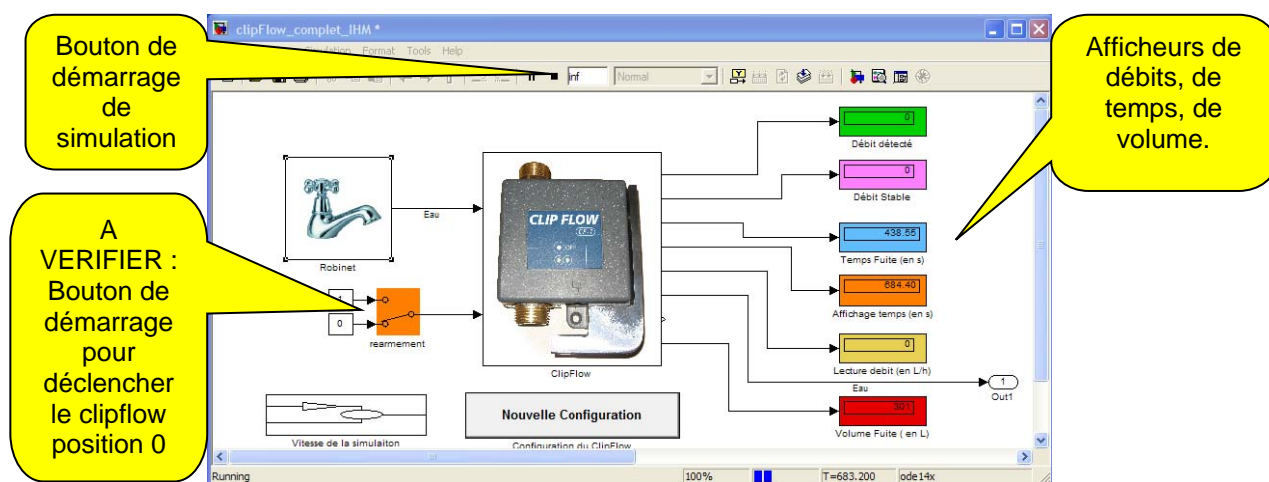
Activité 2 : Découverte de la loi de comportement du clipflow par simulation

Comment le système arrive-t-il à faire la différence entre une fuite, une consommation normale et une rupture de canalisation ?

Matlab, logiciel de simulation multi-physique, permet de simuler le comportement du Clipflow selon l'ouverture du robinet, le temps d'écoulement.

Q6. Dans Matlab, Ouvrir le fichier *clipflow_complet_IHM.mdl*

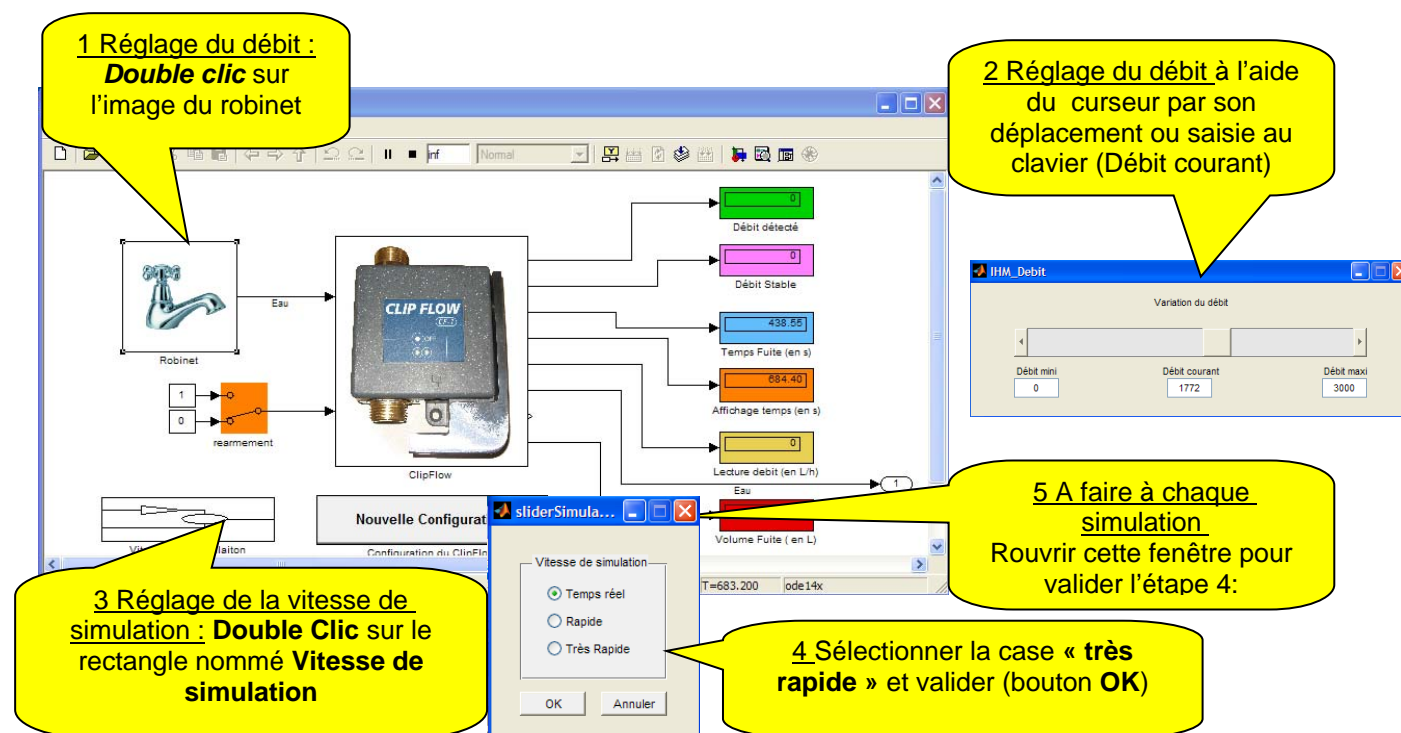
A l'ouverture de ce fichier, la fenêtre principale ci-dessous, s'ouvre.



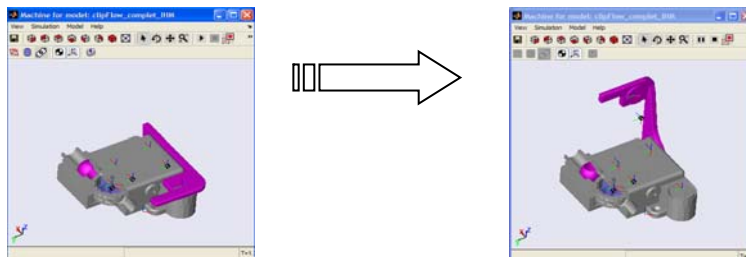
Q7. Effectuer une simulation, pour un cas d'utilisation de «Débit stable» en imposant une valeur de débit correspondant à une ouverture d'un robinet donné.

Mode opératoire :

Régler le débit en suivant les étapes identifiées 1, 2 puis 3.



- Q8.** Démarrer la simulation, la fenêtre « Clipflow en perspective » apparaît représentant le Clipflow en position fermée. L'eau commence à couler.



- Q9.** Sur cette fenêtre, que peut-on observer ? Quelle pièce est en mouvement dans cette situation ?

La turbine

- Q10.** Attendre que le Clipflow se déclenche. (le temps de déclenchement peut dans certains cas être de plusieurs minutes). Lorsque le Clipflow s'est déclenché, appuyer sur le bouton « Stop ».


- Q11.** Relever les valeurs inscrites sur les différents afficheurs.

- Q12.** Remplir le tableau suivant .


Remarque :

Attention, selon les débits programmés, la vitesse de simulation sera différente (voir tableau ci-dessous)


Débit	Volume	Temps de fuite	Vitesse de simulation préconisée
l/h	l	s	
15	51	131 115	Très rapide
30	51	6 800	Très rapide
50	55	4 085	Très rapide
100	62	2 225	Très rapide
300	87	1 050	Très rapide
500	112	810	Très rapide
750	142	690	Très rapide
1000	176	635	Très rapide
1250	206	595	Très rapide
1500	239	575	Rapide
1750	269	555	Rapide
2000	302	545	Rapide
2250	302	485	Temps réel
2400	303	455	Temps réel
2500	301	435	Temps réel




Fuite goutte à goutte



Fuite chasse

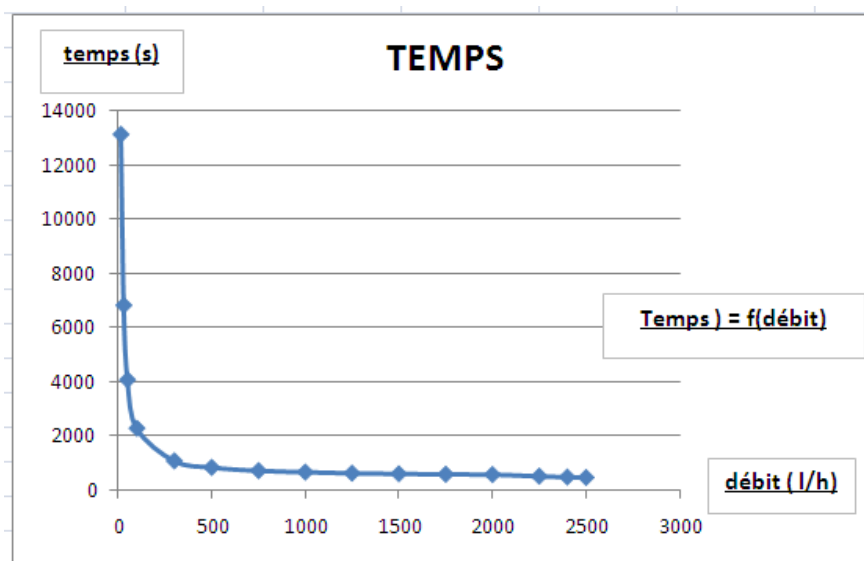
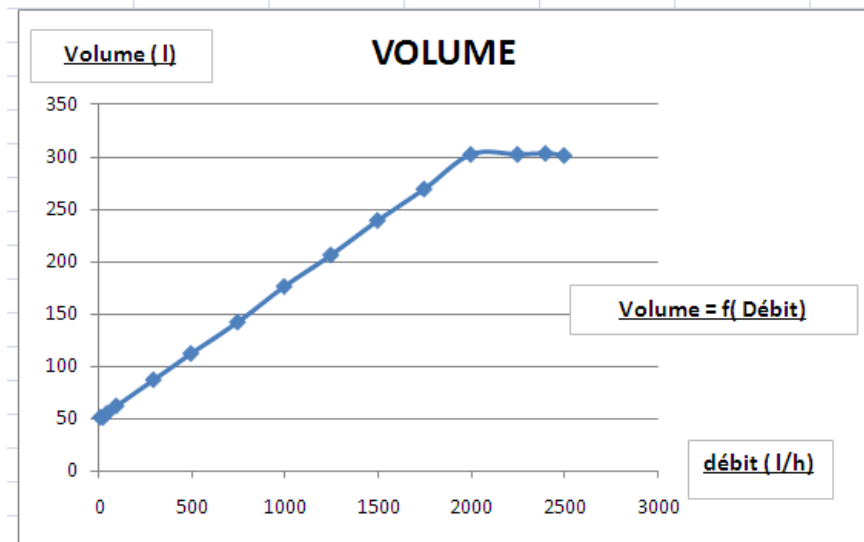


Débit robinet ouvert maxi



Débit robinet douche ouvert maxi

- Q13.** Relier les quatre images (fuite goutte à goutte, fuite chasse d'eau, débit robinet ouvert maxi, débit robinet douche ouvert maxi) au débit qui vous semble le plus approprié
- Q14.** A l'aide d'un tableur, ou de façon manuelle, construire ci-dessous deux courbes :
Volume = f (débit) et Temps = f (débit)



- Q15.** Faire des remarques sur l'allure de la courbe Volume = f (débit)

On constate que la première partie de la courbe est une droite d'une certaine pente. A partir d'un débit de 2000 litres/heure, la droite est horizontale valeur constante de 300 litres. Les petites variations étant dues aux arrondis de calcul. Pour un débit supérieur à 2000 litres/heure. Le seuil de déclenchement du Clipflow se fera à volume constant (300 litres)

- Q16.** Faire des remarques sur l'allure de la courbe Temps = f (débit)

Courbe d'allure d'hyperbole. Pour un débit très faible (fuite) le temps de déclenchement est très long. Pour des débits importants les temps de déclenchement sont courts (de l'ordre de 450 secondes)

Q17. Faire des remarques sur les valeurs de débit Stable et débit détecté.

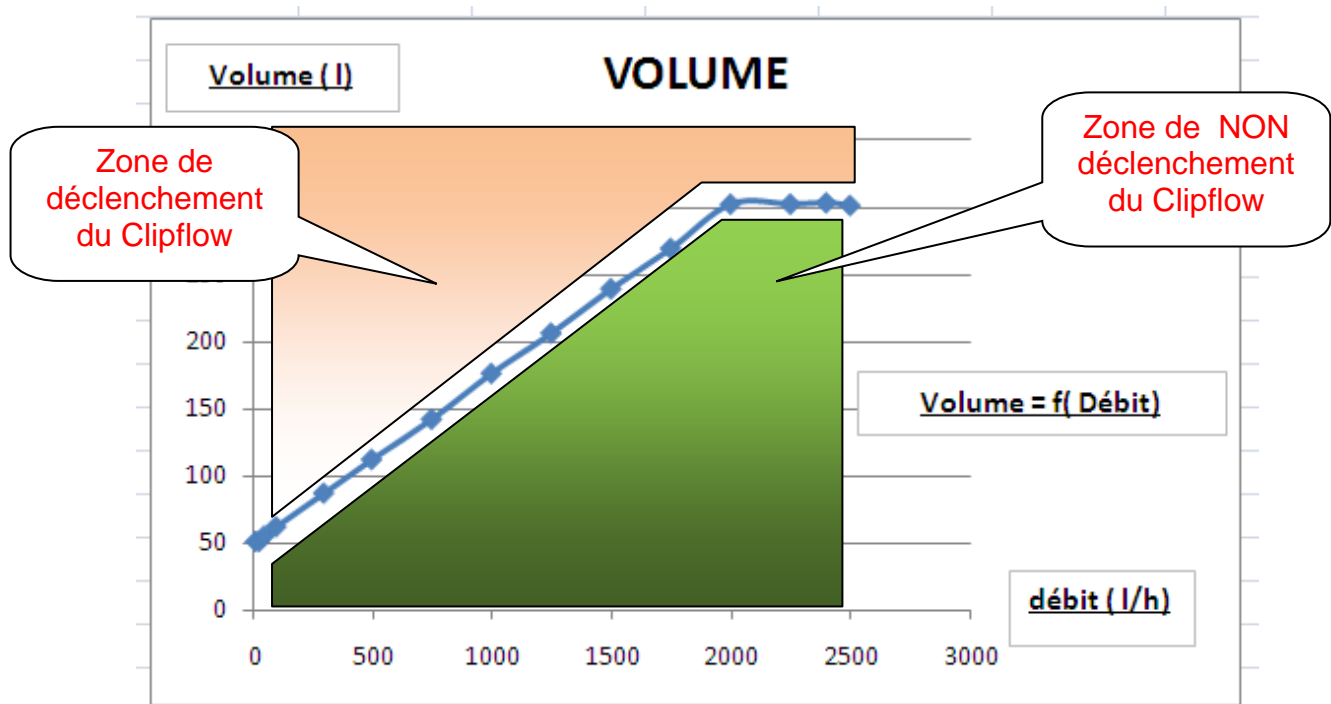
Lors d'une simulation, le débit programmé étant non nul, il est normal que le débit détecté s'affiche à 1. Pour le débit stable, lors de la simulation, le curseur positionnant le débit à une certaine valeur, n'a pas été toujours stable. Donc durant le temps de simulation, le débit sera stable.

Exploitation de la courbe Volume = f(débit)

Q18. Deux zones ont été identifiées. Compléter la légende en utilisant les expressions suivantes :

Zone de déclenchement du Clipflow

Zone de NON déclenchement du Clipflow



Q19. Lancer une simulation avec un débit de 2600 l/h

Q20. Quelle lecture faites- vous sur les afficheurs volume et temps ? Que peut-on en conclure sur le déclenchement du Clipflow ?

Ils affichent une valeur nulle. Cela veut dire que à ce débit (2600 l/h) supérieur à 2500 l/h, le déclenchement est immédiat. Ce que est normal pour des raisons de sécurité.

Activité 3 : Découverte des lois de comportement du clipflow par expérimentation

On désire mettre le Clipflow en situation de déclenchement selon deux cas

Cas A : Cas de fuites (robinet, chasse d'eau défectueuse, ..)

Cas B : Cas de sur débit (rupture de canalisation)

Cette expérimentation se fera avec :

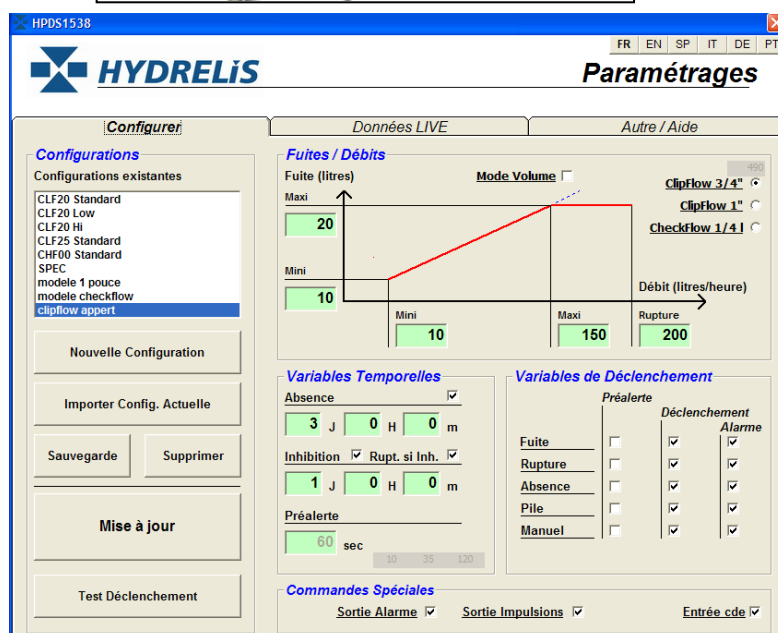
Le banc hydraulique, permettant de faire circuler l'eau à un débit variable. Grâce au débit mètre muni de son afficheur on pourra mesurer le volume d'eau de fuite, jusqu'à déclenchement du Clipflow.

L'ordinateur muni de son cordon USB-RJ45 relié avec le Clipflow.

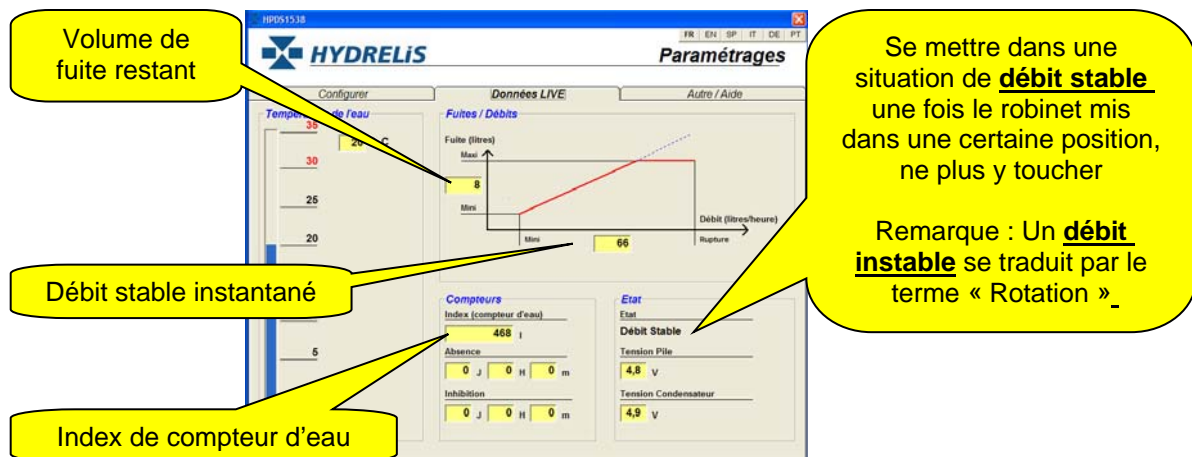
Le logiciel HydreliS permettant de connaître en temps réel, le débit instantané, le volume de fuite restant.

Mode opératoire :

- 1 Relier le PC au Clipflow
- 2 Lancer le logiciel HydreliS
- 3 Sous l'onglet **Configurer**, dans la liste des configurations cliquer le **Clipflow banc didactique**.
Constater que les valeurs affichées correspondent à celle de la figure ci-dessous.
- 4 Activer l'onglet **Données LIVE**



5 Remarque sur les informations de cette fenêtre.



- Q21.** Sur le banc hydraulique,
Mettre l'afficheur du débit mètre en Volume
(Résolution de l'afficheur 3300 impulsions pour 1 litre)
Mettre à zéro l'afficheur



- Q22.** Préparer le chronomètre à être déclenché dès que vous tournerez le bouton du robinet.
Lors du déclenchement du Clipflow, arrêter le chronomètre.



- Q23.** Relever la valeur de l'index du compteur d'eau « Début ».
- Q24.** Régler le robinet et se mettre dans ces deux cas. (A ou B).
- Q25.** Tourner le robinet afin de se placer dans un cas de fuite.
Cas A Le débit devra être entre 40 et 80 litres/ heures.
Cas B Le débit correspondra au robinet tourné pour un débit supérieur à 150 l/h.
- Q26.** Mesurer le temps que mettra le Clipflow à se déclencher.
- Q27.** Relever dans le logiciel Hydrélis, la valeur du débit du débit stable instantané.
- Q28.** Relever la valeur donnée par l'afficheur .
- Q29.** Relever la valeur de l'index du compteur d'eau « FIN ».
- Q30.** A partir de la résolution du capteur en déduire le volume de fuite « mesuré ».
- Q31.** Remplir le tableau de valeur ci-dessous.

	Débit logiciel hydrélis en l/h	Afficheur	Volume de fuite mesuré (l)	Temps de fuite	Débit mesuré (volume/temps)	Ecart débit calculé - débit mesuré (l/h)	Index de compteur début	Index de compteur fin	Volume de fuite calculé compteur Fin-Début
Cas A	67	55177	16,7	12'45'' = 13 environ	$16,7 * 60/13 = 77$	$67 - 77 = 10$	210	214	14
Cas B	186	77221	23,4	6'10''	$23,4 * 60/6,2 = 226$	$186 - 226 = 40$	215	222	7

Q32. En déduire le débit mesuré, à partir des valeurs de volume et de temps.

Q33. Calculer l'écart entre le débit affiché par le logiciel Hydrélis et le débit mesuré.

Q34. Faire des remarques sur cet écart.

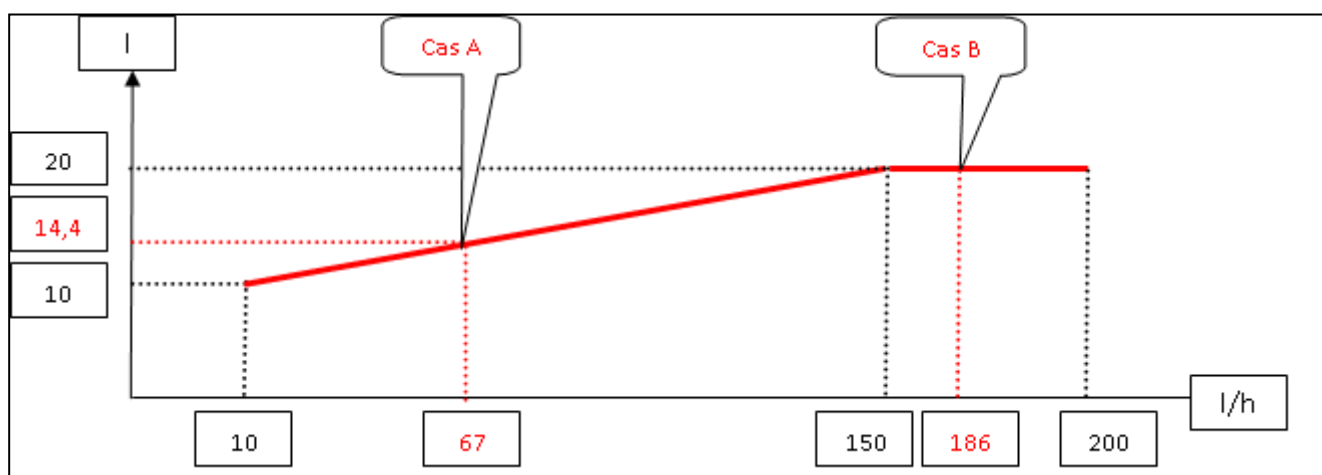
Dans les deux cas c'est écart est non négligeable, il est de moins de 20% d'erreur. Pour améliorer ces mesures, on peut augmenter le temps de mesure par exemple.

Q35. En déduire le volume de fuite calculé à partir des relevés d'index de compteur.

Q36. Comparer ces volumes de fuites calculés aux volumes de fuite mesurés.

Valeurs sensiblement les mêmes. Le logiciel Hydrelis affiche les valeurs au litre près.

Q37. Placer sur la courbe ci-dessous, les deux points correspondant aux deux cas étudiés.



Activité 4 : Valider les lois de comportement du clipflow du banc hydraulique

Il s'agit dans cette activité de vérifier le comportement du Clipflow observé dans l'activité précédente.

Pour cela, nous allons dans un premier temps, paramétrer le Clipflow dans Matlab.

Mode opératoire :

1 Clic sur l'icone

2 Saisie des valeurs issues de logiciel hydrelis

Q38. Dans Matlab, suivre la même procédure que dans l'activité 2, afin de déterminer les volumes et les temps de fuite.

Q39. Remplir le tableau suivant :

	Expérimentale			Logiciel Matlab simulation	
Débit	Volume	Temps de fuite		Volume	Temps de fuite
l/h	l	s		l	s
67	16,7	12'45''		15	820''=13'40''
186	23,4	6'10''		21	410''= 6'50''

Valeurs à recopier de l'activité 3

Valeurs à déterminer dans Matlab

Q40. Comparer vos valeurs expérimentales à celles issues de la simulation Matlab.

Valeurs sensiblement identiques. Le modèle Matlab est proche du réel.