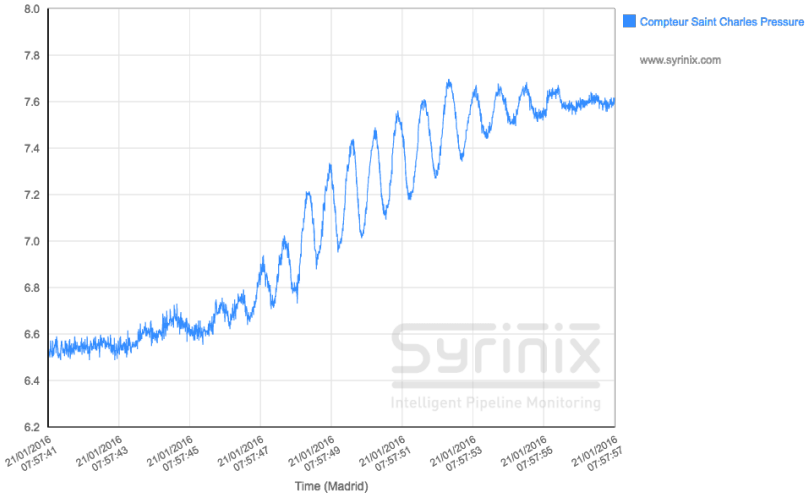


Mise en évidence d’un vol d’eau sur un poteau incendie

B Cliche

5/02/2016

Proprietary and Confidential

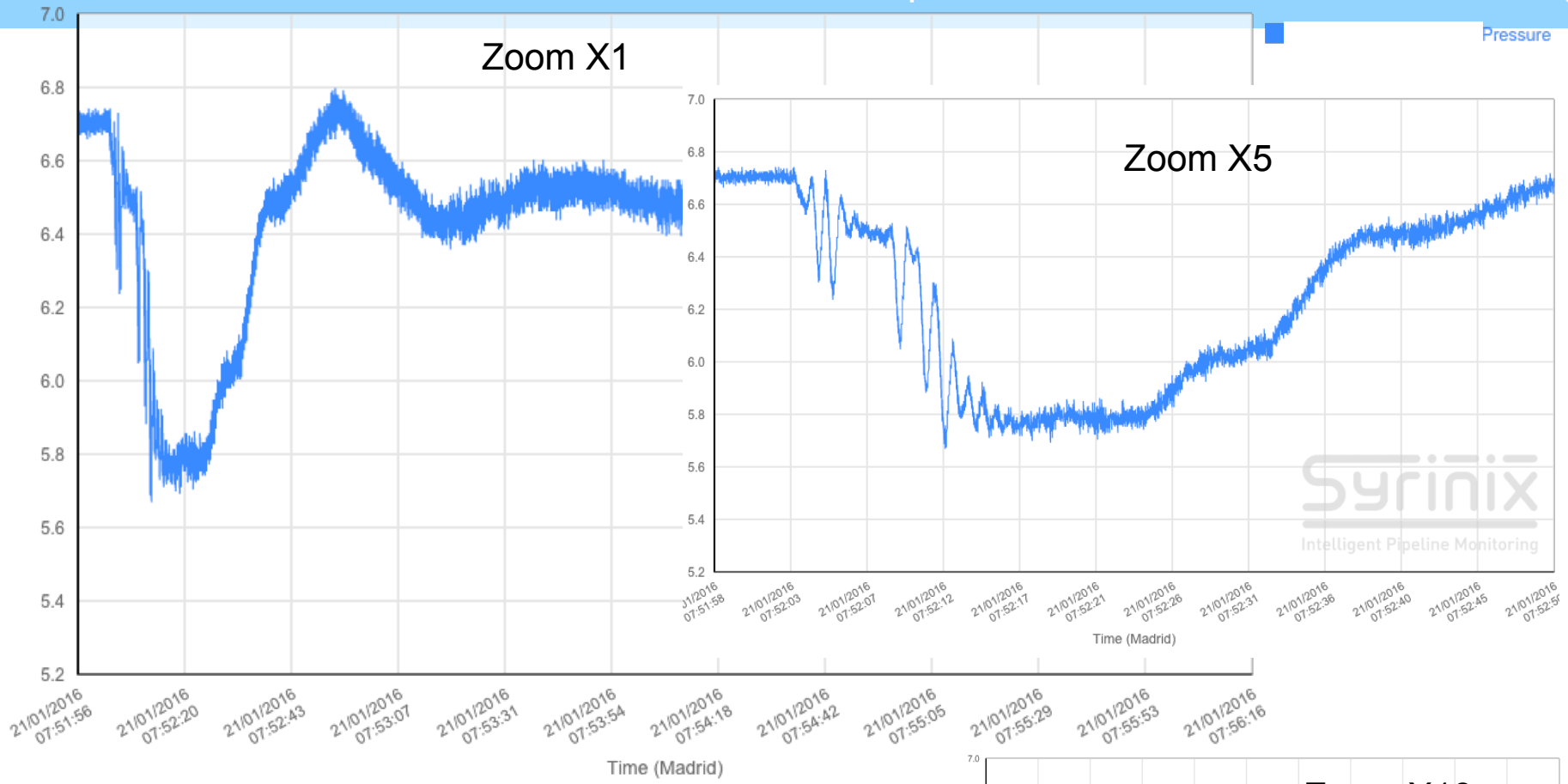
Executive summary

- **Avec 130 enregistrements par seconde le Logger de pression Syrinix est capables de détecter les phénomènes transitoires du type coup de bélier**
- **L'acquisition de ces loggers fait suite à une casse au cours de l'année 2014 sur une adduction de 15 km en 600 mm et dont l'origine la plus probable est un phénomène transitoire**)
- **Depuis le 7 Déc 2015 deux logger de pression Syrinix sont opérationnels sur les deux adductions Rive droite et Rive gauche** (au niveau du compteur de St C et au niveau du compteur de St E)
- **Fin Janvier 2016 l'index de sévérité S^3 utilisé par Syrinix pour évaluer la gravité d'un phénomène transitoire dépasse la valeur 50 sur la rive droite (index sans unité) témoignant de l'événement de pression le plus impactant depuis le début des enregistrements.** L'analyse des courbes de pression montre un phénomène transitoire de faible amplitude (ondes de 0,5 – 0,7 bar et de période 0,6 s) superposé à des ondes d'amplitude maxi 1,2 bars sur 52s. Il met en évidence un coup de bélier

Executive summary

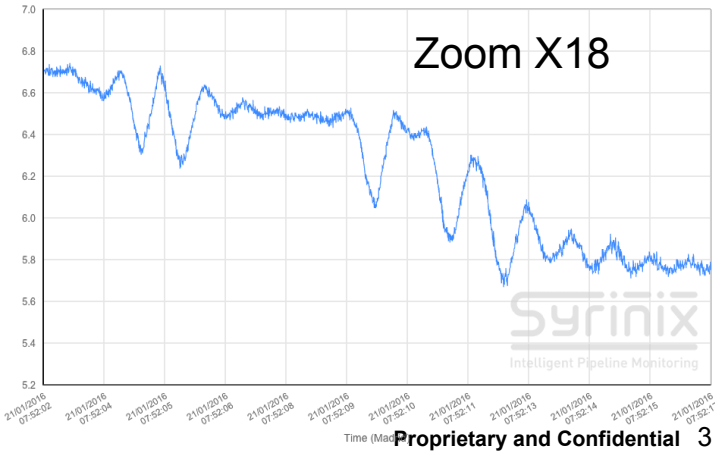
- **Des observations complémentaires mettent en évidence 14 évènements similaires du 21/01 au 19/02** uniquement entre le mardi et le vendredi, avec un cycle complet ouverture – remplissage - fermeture de 5 à 6 min entrainant une baisse de pression sur le réseau de 0,2 bar. La signature du train d'onde à l'ouverture semble correspondre à une ouverture manuelle en 2 mouvements espacés de 3 secondes environ.
- **La forme et la fréquence des trains d'onde font apparaître deux discontinuités permettant de localise le poteau incendie sur lequel le tirage a eu lieu**
  - **La bâche de tête de l'adduction située à 12 km du poteau incendie (périodes 50 s)**
  - **La canalisation de raccordement 300 mm du poteau situé à 170 m de l'adduction en 600 mm (périodes 0,62s)**

Le 21/01/2016, le capteur de pression Syrinix enregistre un régime de pressions transitoires sur le feeder 600 mm au niveau du compteur de St C

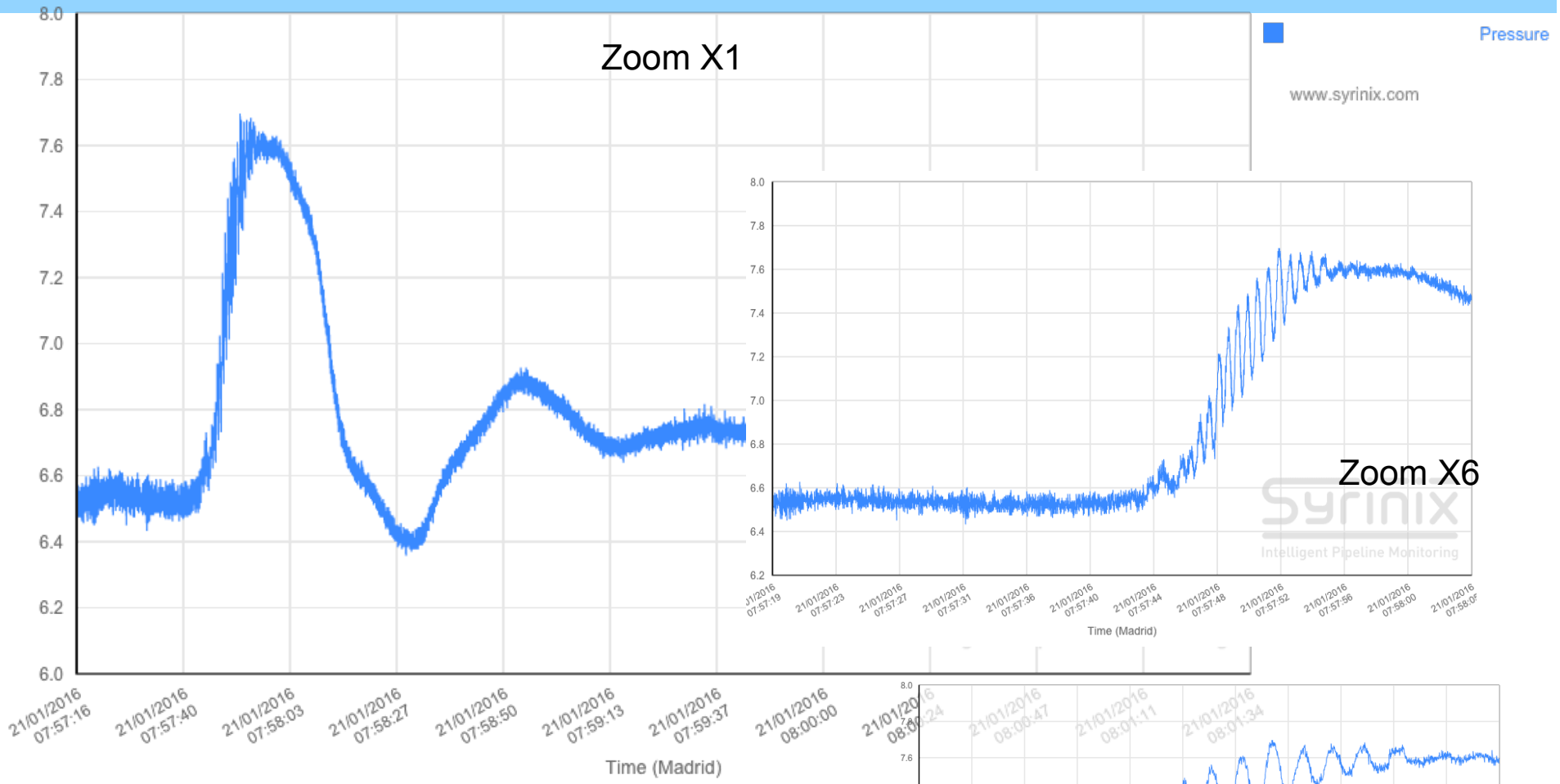


Régime transitoire consécutif à l'ouverture rapide d'une vanne dans le secteur St C horodaté @07:52

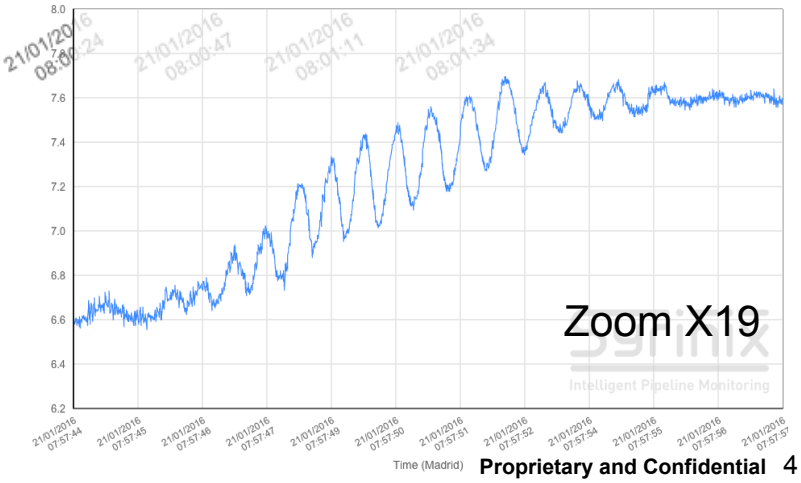
L'amplitude maxi des ondes transitoires est d'environ 0,7 bar. La période est d'une seconde.



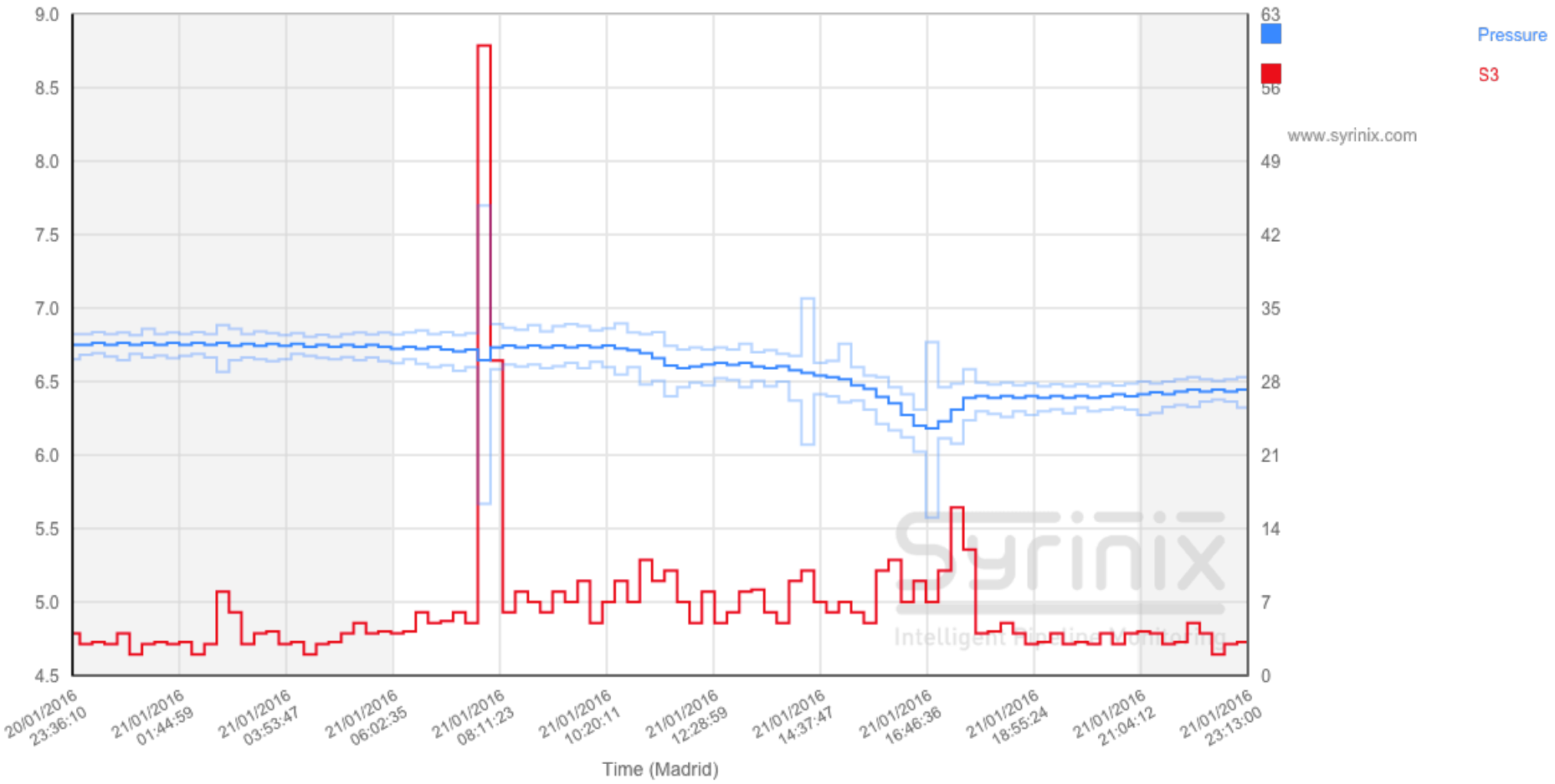
Le 21/01/2016, le même capteur de pression Syrinix enregistre un second régime de pressions transitoires 5 min après le premier



Régime transitoire consécutif à la fermeture rapide d'une vanne dans le secteur St C horodaté @07:57

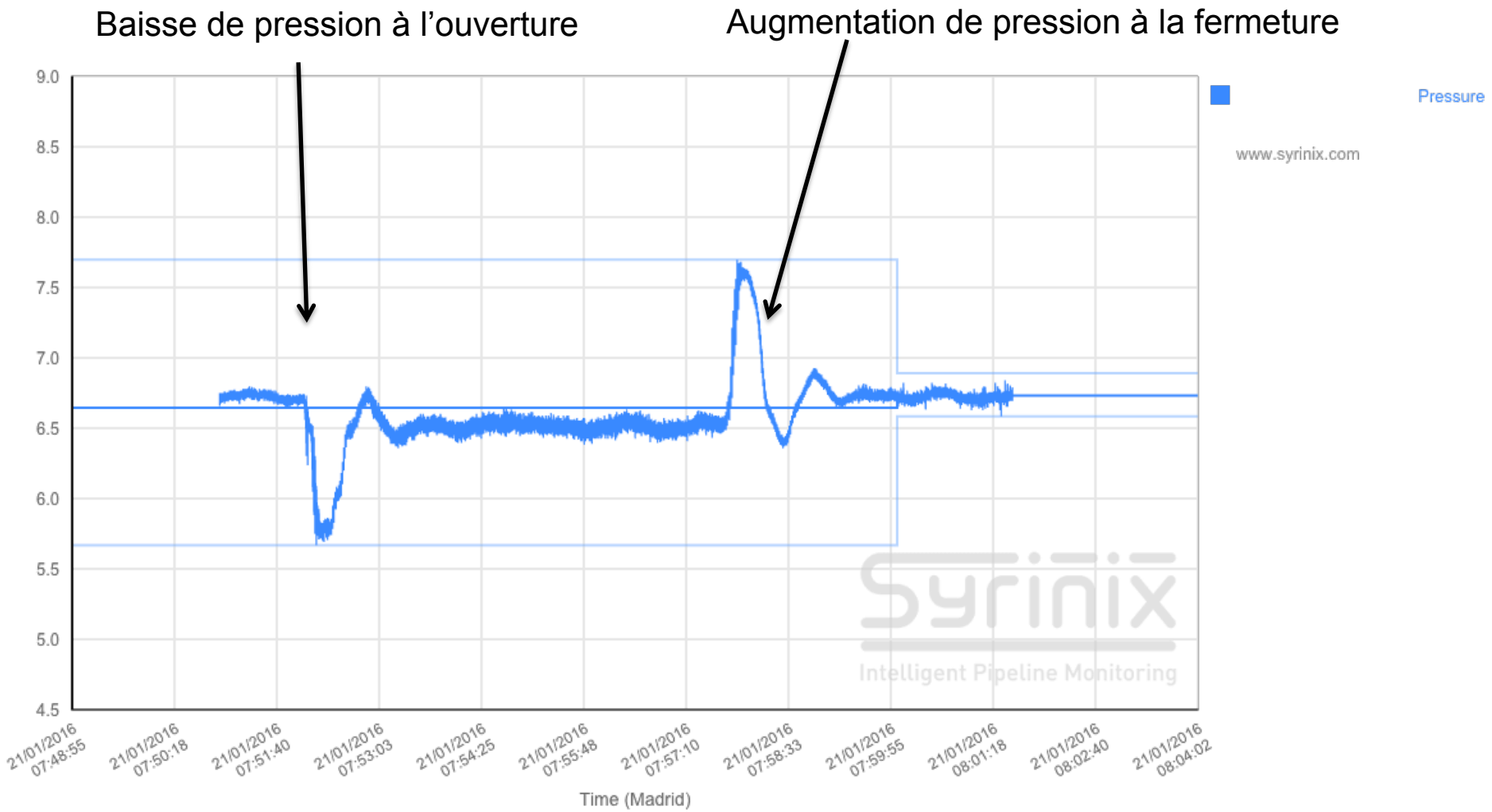


L'indicateur de sévérité du régime transitoire dépasse 50 et déclenche une alarme



Pour caractériser les phénomènes transitoires comme les coups de bélier, la société Syrinix a développé un indice sans unité S^3, au point de mesure du compteur St C, le bruit de fond de l'indicateur S^3 est de 5 - 15

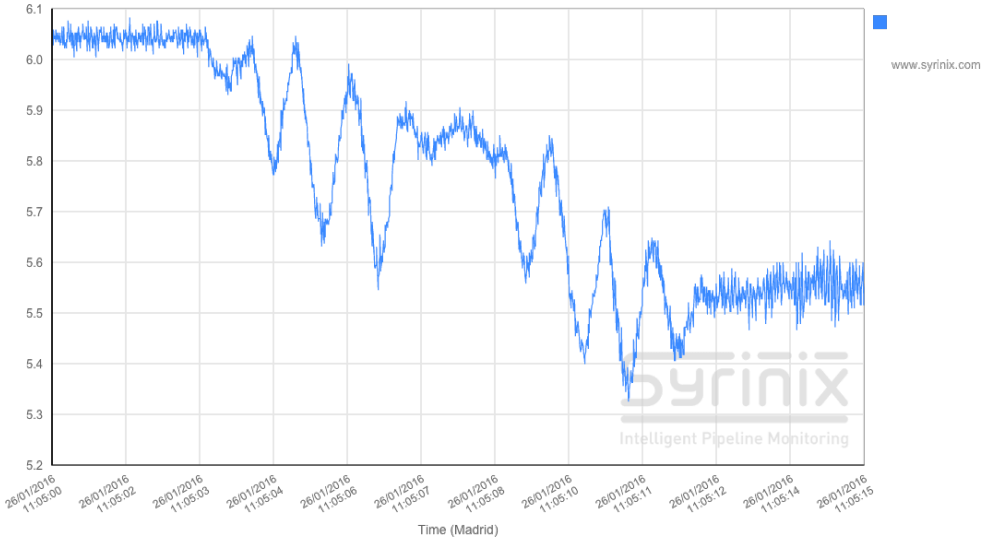
L'assemblage des deux événements sur une même ligne de temps démontre qu'il s'agit du même équipement hydraulique à l'origine du phénomène



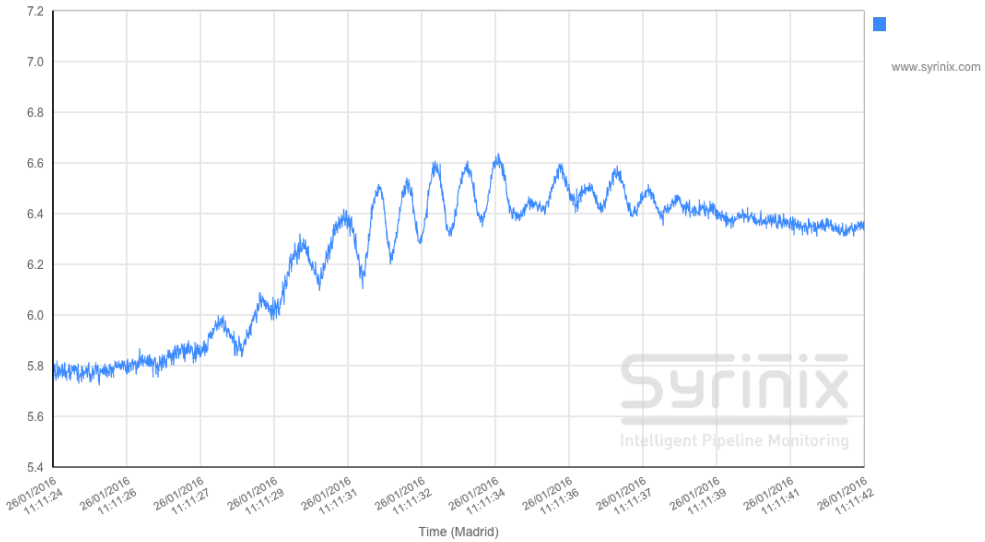
Le phénomène est un cycle complet ouverture puis fermeture de 5 min 30 s environ

Le 26/01, un phénomène transitoire similaire est enregistré sur le même capteur

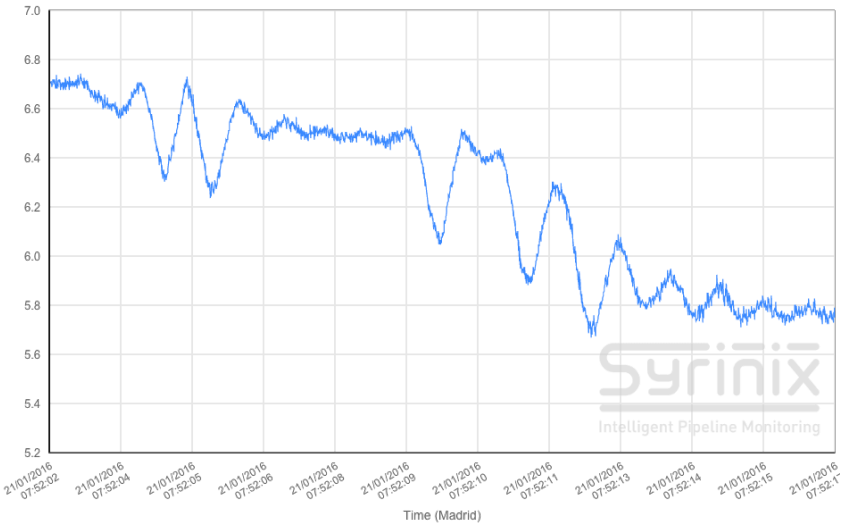
Ouverture d'une vanne à proximité de St C @11:06



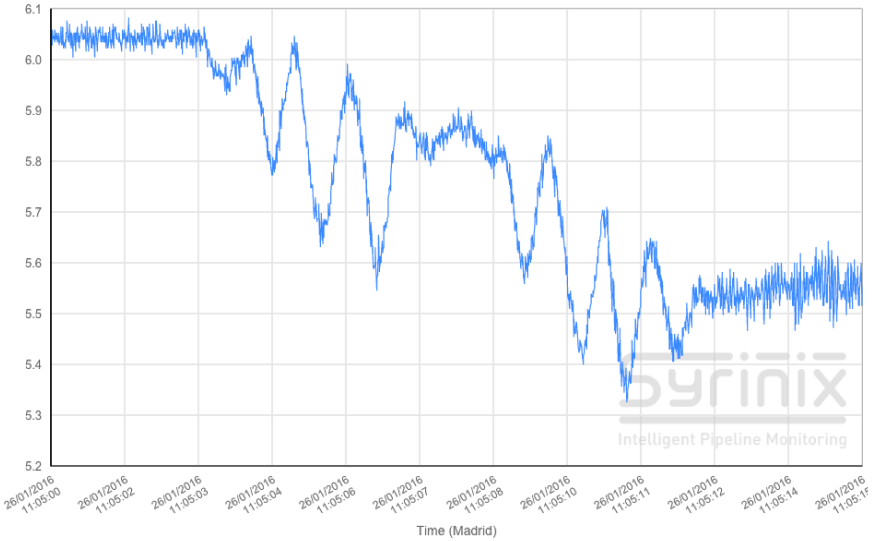
Fermeture d'une vanne à proximité de St C @11:11



La mise en parallèle des enregistrements du 21 et 26 Janvier démontre qu'il s'agit d'un même équipement probablement manœuvré manuellement



Le 21/01



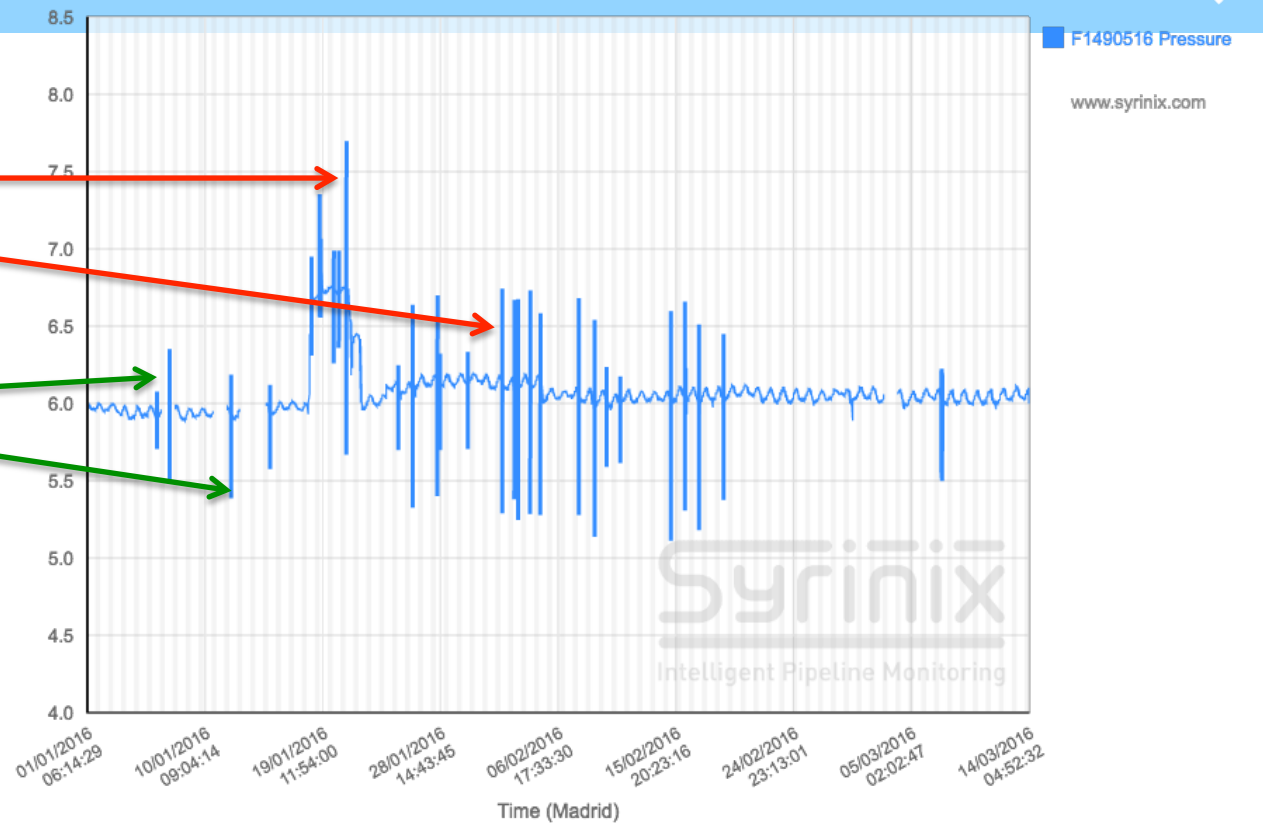
Le 26/01

- L'analyse détaillée des courbes de pression montre que la baisse de pression brutale dans les 10 premières secondes se décompose en deux trains d'ondes transitoires espacés par une période de stabilité

- Ce timing laisse penser qu'il s'agit d'une opération manuelle en deux temps pour ouvrir la vanne à plein débit (la période non transitoire pouvant correspondre au temps nécessaire à la reprise d'appuie d'un opérateur sur un volant de vanne ou une clé de barrage)

Du 21/01/2016 au 19/02/2016, 14 évènements transitoires présentent la même signature métrologique

- Evènements similaires à ceux du 21 et 26/01
- Evènements différents en durée, variation ou forme



Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim
18/01	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1/02	2	3 (2ev)	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

MAJ le 5/02/2016

Avec les outils dont nous disposons, la source des phénomènes transitoires pourrait être localisée par triangulation.

Ce que l'on sait de la situation

- Un phénomène transitoire d'amplitude 0,6 bars de période 1s
- A proximité du compteur St C
- Le mardi, le mercredi le jeudi ou le vendredi
- Plutôt en début de demie journée (matin ou après midi)
- Cycle complet ouverture remplissage fermeture (5 à 6 min)
- Le cycle débute par une baisse de pression
- La baisse est brutale et dure 10 s entrecoupée d'une période sans onde transitoire
- La manœuvre est très probablement manuelle
- Le débit est capable de générer une baisse de pression en régime stationnaire de 0,2 bars

Investigations complémentaires pour localiser la source

- Evaluer précisément le débit capable de générer une baisse de pression de 0,2 bars sur l'adduction (voir approche dans la section backup)
- Analyse des longueurs d'ondes pour prélocaliser l'origine du problème
- Eventuellement pose d'un second capteur pour trianguler le point d'émission
- La différence de temps entre l'arrivée du transitoire sur les deux capteurs permettra de calculer la distance entre la source d'émission et les deux points de mesure.
- Enquête sur les points présumés (il peut y en avoir plusieurs / PI / branchements industriels…)

Le débit capable de générer une perte de charge de 0,2 bar sur l'adduction est évalué à 50 m^3/h – similaire à celui d'un PI

- Distance adduction – St C 15.000 m
- Diamètre intérieur canalisation 600 mm
- Fonte ductile de 50 ans revêtement intérieur en bon état Coefficient de Hazen Williams de 90
- Débit usuel sur l'adduction 120 l/s
- Baisse de pression en fonctionnement stabilisé de 0,2 bar

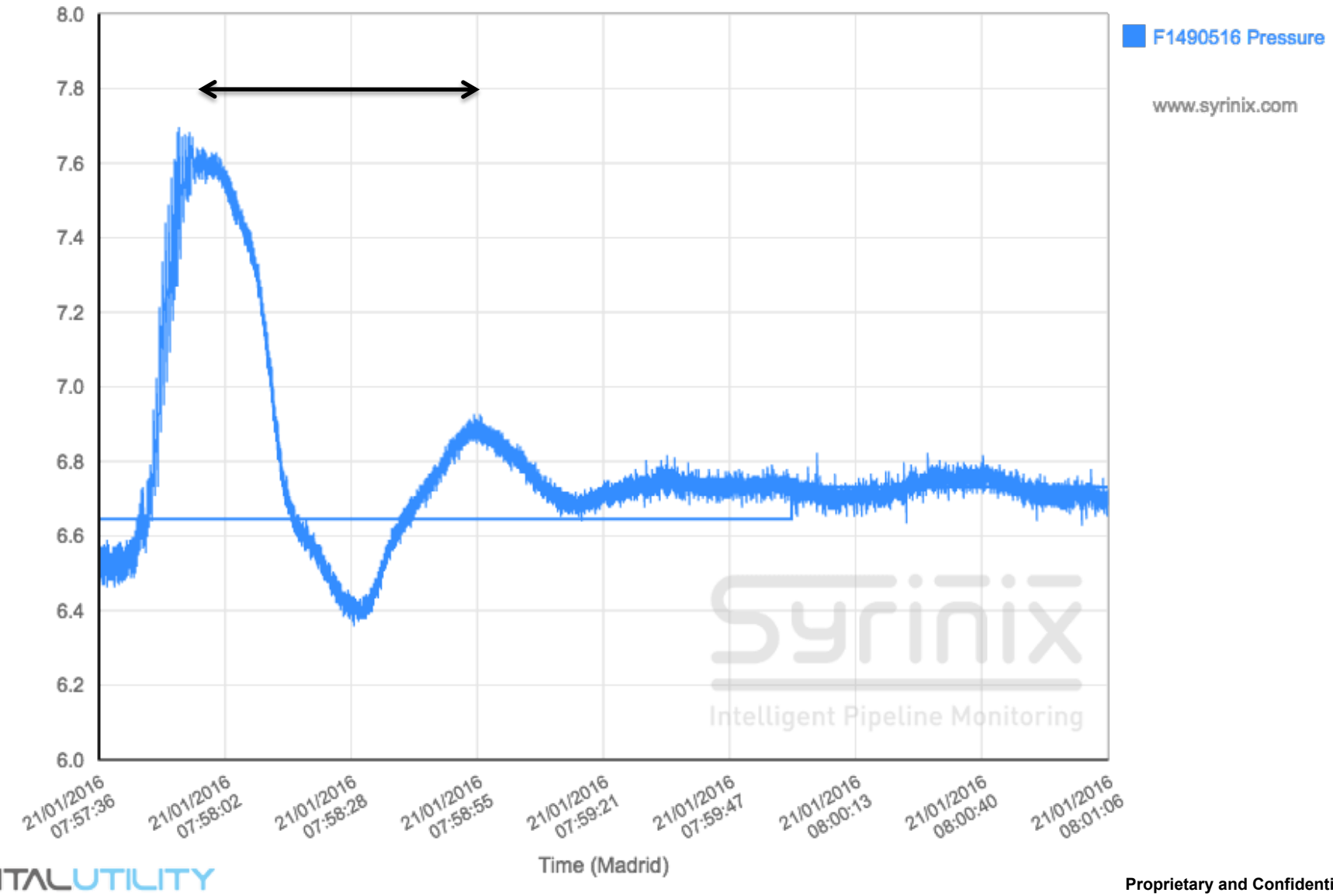
- Débit estimé sans soutirage sur St C (débit d'alimentation du réservoir Principal 120 l/s
- Perte de charge calculée par la formule Hazen Williams 0,94 bar

- Débit estimé avec soutirage capable de générer le transitoire 134 l/s
- Perte de charge calculée par la formule Hazen Williams 1,14 bar

Aux débits usuels de l'adduction (environ 120 l/s) une augmentation de 14 l/s du débit entraine une perte de charge supplémentaire d'environ 0,2 bar
On peut donc évaluer le débit de soutirage à environ 50 m^3/hr soit un volume soutiré en 6 min de 5 m^3

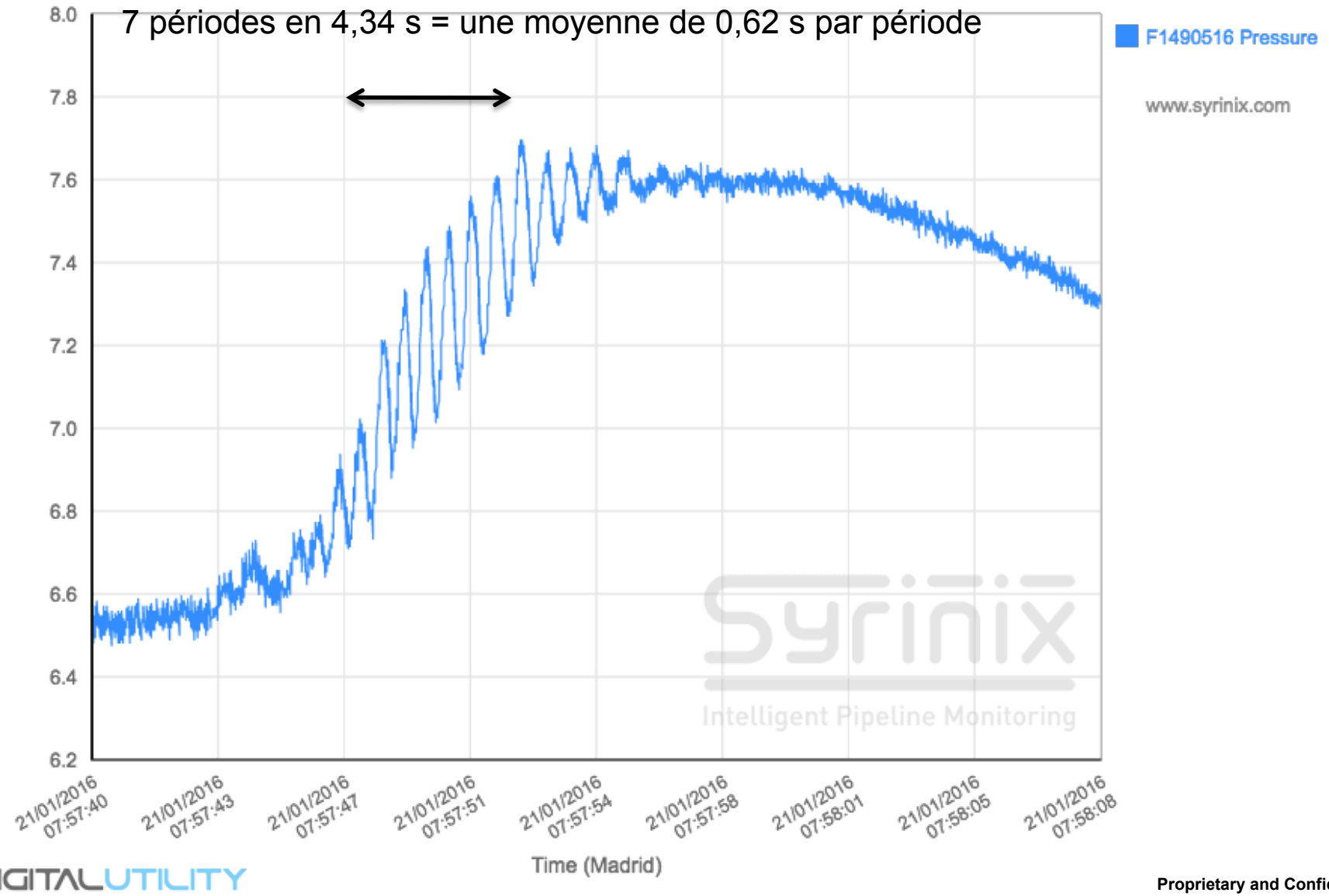
L'analyse des longueurs d'ondes permet d'estimer la distance entre l'appareil responsable des variations de pressions et le réservoir de tête

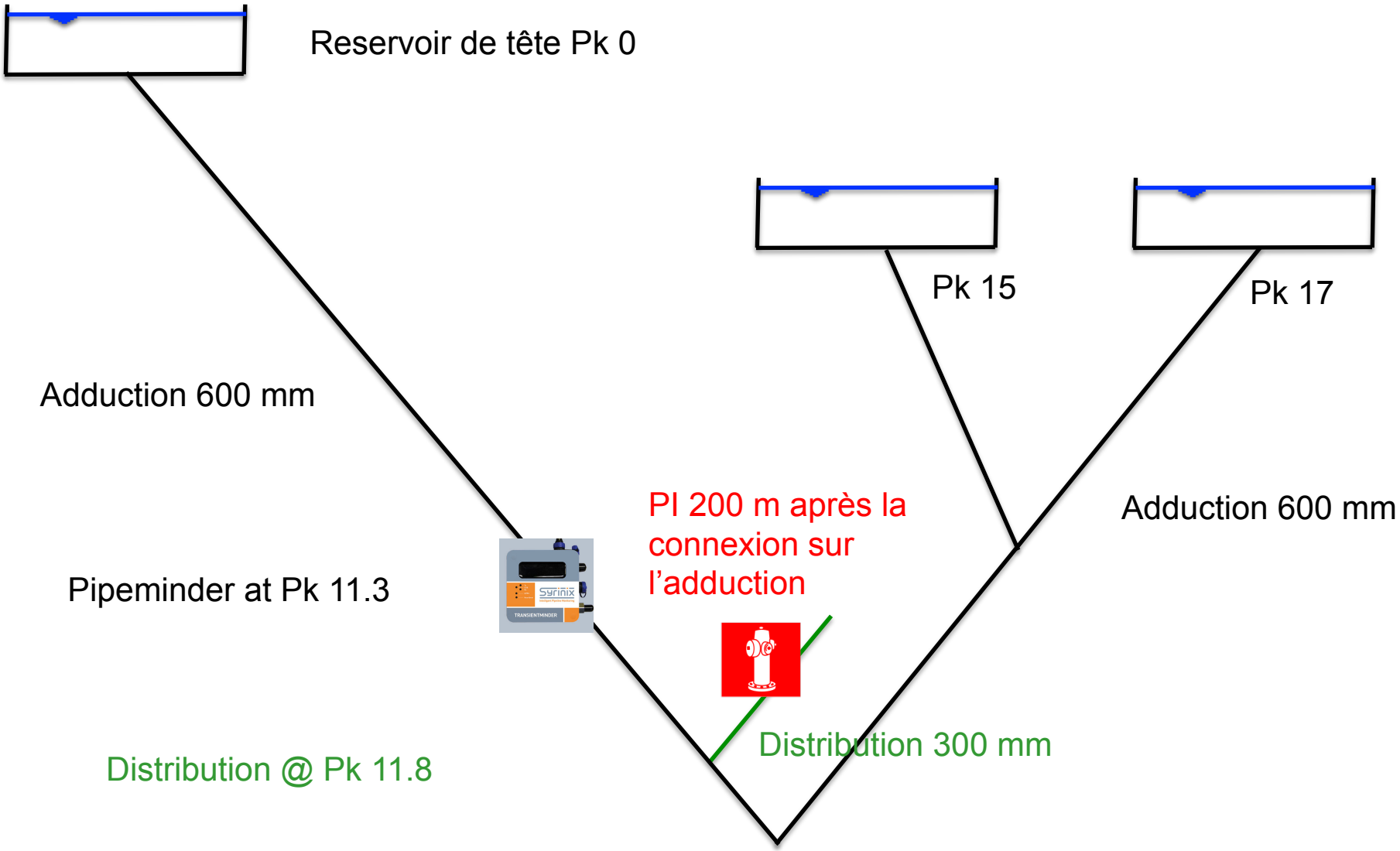
Avec une période moyenne de 52 s, la sources de variation de la vitesse se trouve à 12 000 m +/- 10% de la bâche d'alimentation



L'analyse des longueurs d'ondes secondaires permet d'estimer la distance entre l'appareil responsable des variations de pressions et la canalisation d'adduction

Avec une période moyenne de 0,62 s, la sources de variation de la vitesse se trouve à 170 m +/- 10% de la canalisation 600 mm



Pour conclure, il y a bien un poteau incendie 200 m après le seul départ en distribution de cette adduction, dans un endroit tranquille…

Pk = kilometric point from reservoir head