

**Évaluation du potentiel de colmatage
des conduites associés aux toilettes à
faible débit pour des installations
résidentielles et plus particulièrement
celles au niveau des sous-sol.**

Rapport technique

Période du projet : janvier à juin 2015

**Préparé par Jean-Claude Rolland, ing.
Le 15 juin 2015**

Avertissement: Ce projet a été financé en partie par la Société Canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), mais le contenu de cette publication est la responsabilité de Centre des technologies de l'eau (CTE) et la SCHL ne fait aucune déclaration de quelque nature que par rapport au contenu de la publication

Table des matières

	Page
1. CONTEXTE DU PROJET.....	4
2. ÉTUDES COMPARABLES	5
<u>2.1 « Evaluation of water-efficient toilet technologies to carry waste in drainlines »</u>	
<u>2.2 « The drainline transport of solid waste in buildings »</u>	
3. ÉLABORATION DU PROTOCOLE.....	9
<u>3.1 Les toilettes</u>	
<u>3.2 Les vidanges (flush)</u>	
<u>3.3 Les solides</u>	
<u>3.4 Le papier</u>	
<u>3.5 Les conduites et la pente</u>	
<u>3.6 Aménagement du banc d'essai</u>	
<u>3.7 Programme des essais</u>	
4. CONSTRUCTION DU BANC D'ESSAI.....	14
<u>4.1 Premier montage</u>	
<u>4.2 Deuxième montage</u>	
5. RÉSULTATS.....	18
<u>5.1 Test no 1</u>	
<u>5.2 Test no 2</u>	
<u>5.3 Test no 3</u>	
<u>5.4 Tests no 4 et 5</u>	
6. INTERPRÉTATION.....	25
Annexe : Feuilles de notes.....	26

Liste des figures, tableaux et photos

	Page
Figure 1-4 : Atelier de plomberie de ÉMCM	4
Figure 2-1 : Montage de l'étude CMHC	5
Figure 2-2 : Média d'évacuation de l'étude CMHC	5
Figure 2-3 : Le centre de masse indique la mesure du déplacement	6
Figure 2-3 : Montage de l'étude PERC	7
Figure 2-4 : Papier de toilette	8
Figure 3-1 : Toilettes installées sur le banc d'essai	9
Figure 3-2 : Préparation des cylindres	10
Figure 3-3 : Répartition des 26 vidanges avec solides	11
Figure 3-4 : Préparation des boules de papier	11
Figure 3-5 : Schéma du montage présenté par Bill Gauley	12
Tableau 3-1 : Programme des essais	13
Figure 4-1 : Plateforme et conduites suspendues	14
Figure 4-2 : Bassin de captage et tamis	15
Figure 4-3 : Toilettes et raccordement	15
Figure 4-4 : Pente	15
Figure 4-5 : Fenêtre d'observation	16
Figure 4-6 : Caméra d'observation en aval du clapet	16
Figure 4-7 : Deuxième montage avec conduites en ABS	17
Figure 4-7 : Vue du deuxième montage d'un autre angle	17
Photo 296 : séquence no 1-28	18
Photo 298 : séquence no 1-30	18
Photo 289 : séquence no 1-15	19
Vidéo 333 : séquence no 1-77	19
Photo 308 : séquence no 1-40	20
Photo 306 : séquence no 2-40	21
Vidéo 332 : séquence no 2-77	21
Vidéo 342 : séquence no 4-33	22
Vidéo 350 : séquence no 4-43	23
Vidéo 346 : séquence no 5-39	23
Vidéo 343 : séquence no 5-36	24
Vidéo 347 : séquence no 5-42	24

Équipe de travail

Patrick Caron, directeur du CTEau, coordonnateur du projet.

Bill Gauley, P.Eng., Gauley Associates / Associés GGB.

Sara Finley, consultante et responsable de projet, Associés GGB, Montréal.

Pierre Payette, professeur au programme de plomberie-chauffage, École des Métiers de la construction de Montréal.

Alexis Bedos, stagiaire français au CTEau.

Jean-Claude Rolland, ing., professeur au département Assainissement des eaux, Cégep de Saint-Laurent,.

Les collaborateurs :

- Cate Soroczan, SCHL-CMHC
- Henri Bouchard, Corporation des Maîtres Mécaniciens en Tuyauterie du Québec
- Emmanuel Coscrove, Ecohabitation
- Éric Gagnier, Régie du Bâtiment du Québec
- Yves Duchesne, Régie du Bâtiment du Québec
- Guy Robichaud, Société d'Habitation du Québec
- Mathieu Laneuville, ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
- Serge Lapointe, Office municipal d'habitation de Montréal

1. CONTEXTE DU PROJET

Ce projet s'inscrit dans une démarche initiée en 2014 et supportée par la SCHL (Société Canadienne d'Hypothèques et de Logement) dont l'objectif global est de réaliser une enquête sur les impacts des exigences d'efficacité en eau pour les appartements abordables.

En janvier 2015, le centre des technologies de l'eau est approché par madame Sara Finley, consultante et chef de projets chez Associés GGB, pour jouer le rôle de gestionnaire dans la réalisation d'essais visant à démontrer les problèmes de colmatage des conduites associés à l'utilisation de toilettes à faible débit : 4,8 et 6 litres.

Nous entreprenons donc une démarche visant la construction d'un banc expérimental qui puisse nous permettre de réaliser des essais afin de démontrer les problématiques potentielles causées par les faibles débits d'eau dans les conduites.

Nous devons tenir compte des recommandations exprimées par les collaborateurs, tels qu'énumérés en préambule dans ce document, car cette étude les concerne directement. Nous nous assurerons que le protocole expérimental réponde à leurs exigences et c'est dans cette optique que nous avons ajusté la démarche.

Une fois le protocole d'essai défini clairement, le banc d'essai a été construit par **l'École des Métiers de la construction de Montréal**, programme **Plomberie**, sous la directive de monsieur **Pierre Payette**, professeur, et les essais se sont déroulés dans la semaine du 1^{er} juin.



Figure 1-4 : Atelier de plomberie de ÉMCM

2. ÉTUDES COMPARABLES

Nous pouvons nous inspirer de deux études antérieures réalisées sur un sujet similaire et qui présentent une certaine pertinence.

2.1 « Evaluation of water-efficient toilet technologies to carry waste in drainlines »

Cette étude canadienne, réalisée en 2005, est une demande de CMHC.

Le but est de vérifier l'efficacité des toilettes à faible débit pour le transport des déchets dans les conduites d'évacuation sous des conditions de laboratoire.

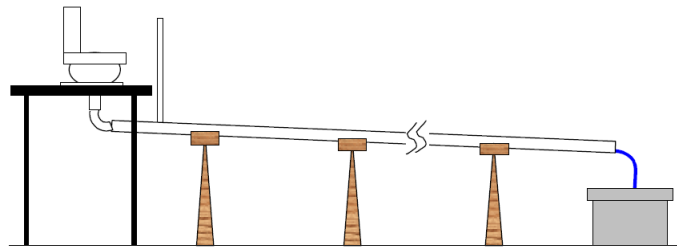


Figure 2-1 : Montage de l'étude CMHC

Il s'agit d'un montage où les conduites sont en plastique transparent, la longueur totale est de 80 pi et le but fondamental est de mesurer la distance de déplacement des déchets tout en faisant varier différents paramètres : types de toilette, la pente, le diamètre et la hauteur de chute entre le plancher et la conduite.

Dans tous les cas, le média d'évacuation est composé de 4 cylindres (50 g) fabriqué avec de la pâte de soya (total de 200 grammes) et de quatre boules de papier hygiénique :



Figure 2-2 : Média d'évacuation de l'étude CMHC

Les essais consistent à observer le déplacement des solides et à mesurer la distance parcourue en fonction de différentes variables, dont la pente, le type de toilette et la hauteur de chute. Les essais ont été réalisés sur une conduite de 3 po et sur une conduite de 4 po.



Figure 2-3 : Le centre de masse indique la mesure du déplacement

La conclusion du rapport, en ce qui concerne les toilettes à faible débit, se résume en deux points :

- Pour la conduite de 3 po, avec une pente de 2%, la distance du déplacement varie entre 16 m et 27 m dépendant du type de vidange et cela sans autre apport d'eau.
- Pour la conduite de 4 po, avec une pente de 1%, la distance du déplacement varie entre 6 m et 10,5 m dépendant du type de vidange et cela sans autre apport d'eau.

Cette étude de laboratoire sera pour nous un point de départ, car elle a été réalisée sous la supervision de monsieur Bill Gauley et nous avons demandé à monsieur Gauley de nous diriger pour la préparation du protocole expérimental.

2.2 « The drainline transport of solid waste in buildings »

Cette étude américaine, réalisée en 2012, est une réalisation de la PERC (Plumbing Efficiency Research Coalition) et a été financée uniquement par des investissements non gouvernementaux.

Le but de cette étude est de construire un montage expérimental pour mieux comprendre le comportement des conduites d'évacuation dans des bâtiments commerciaux et d'évaluer l'impact de certains paramètres qui sont contrôlables tel que : le volume d'eau par vidange, la pente ainsi que les caractéristiques et le type de toilette utilisée.

Il s'agit d'un montage composé d'une conduite en plastique transparent (PVC) ayant un diamètre de 4 po et une longueur totale de 135 pi.



Figure 2-3 : Montage de l'étude PERC

L'impact de ces paramètres est évalué dans des conditions expérimentales dites « idéales ». L'étude insiste pour affirmer qu'il est très difficile de reproduire les conditions réelles selon la citation à la page 12 du rapport :

« Materials, age, condition, diameter, slope, geometry, type and number of fittings used and quality of original installation are all highly variable in

the 'real world', which makes any attempt at trying to duplicate or even generally characterize those conditions nearly impossible»

Le média de vidange est identique à celui utilisé dans l'étude CHMC soit 4 cylindres de 50 g et une variable est apportée au papier pour distinguer le papier simple et double épaisseur. Dans le cas du papier double, il s'agit de 4 boules composées chacune de 6 feuilles et pour le papier simple épaisseur, 8 boules chacune composée de 6 feuilles.



Figure 2-4 : Papier de toilette

Les essais consistent à observer le déplacement des solides et à mesurer le nombre de vidanges requises pour parcourir la distance complète du montage; ainsi en variant les paramètres on peut comparer le rendement c'est-à-dire le nombre moyen de vidanges pour chacun.

En conclusion, par ordre d'importance les variables les plus significatives sont les suivantes : la pente, le papier et le volume d'eau. D'autre part les variables en relation avec les caractéristiques et le type de toilette se sont avérées non significatives.

3. ÉLABORATION DU PROTOCOLE

Dès le départ nous avons convenu de faire appel à monsieur Bill Gauley pour son expertise et ses connaissances dans ce domaine. Nous lui avons demandé de suggérer une approche expérimentale pour répondre à notre problématique.

Le banc d'essai doit être justifié pour les conditions suivantes :

- Une installation représentative d'une plomberie de bâtiment résidentiel.
- Nous voulons reproduire les conditions les plus critiques qui puissent se présenter.
- Nous voulons vérifier les risques de blocage causés par des toilettes à faible débit autant pour les vieilles installations que celles plus récentes conformes au code de plomberie du Québec.
- Nous devons limiter l'ampleur de l'étude afin de respecter les limites du financement disponible.

À partir de ces balises, les points suivants ont été retenus.

3.1 Les toilettes

L'étude du PERC ayant démontré que les caractéristiques et le type de toilette sont non significatifs, nous retenons deux toilettes commerciales l'une de 6 litres de marque Crane, fournie par ÉMCM, et une seconde de 4,8 litres achetée chez Rona.

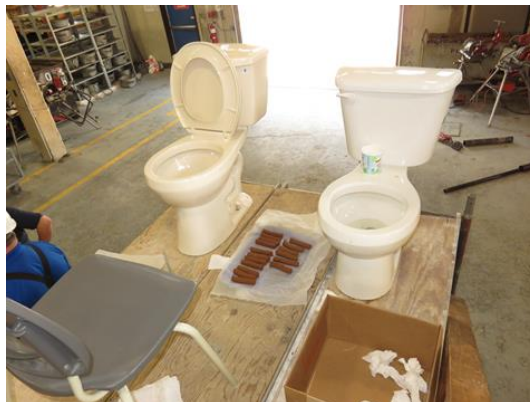


Figure 3-1 : Toilettes installées sur le banc d'essai

3.2 Les vidanges (flush)

Une séquence aléatoire de vidanges sera réalisée pour chaque type de montage. Cette séquence sera composée de 100 vidanges.

Cette séquence a pour but de reproduire un usage résidentiel selon les proportions suivantes :

- 26 % sont des vidanges avec solides, papier et liquide
- 35 % sont des vidanges avec papier et liquide
- 39 % sont des vidanges liquides

La séquence a été générée de façon aléatoire à l'aide d'un logiciel. Dans l'annexe des feuilles de résultats, on retrouve la même séquence pour chacun des tests avec la description des vidanges numérotées de 1 à 100.

Pour chacun des montages, la même séquence est répétée et un intervalle de temps minimum, soit de 5 minutes, est respecté entre chaque vidange.

3.3 Les solides

Nous avons utilisé le même média que celui utilisé dans les études précédentes soit une pâte de soya et les cylindres ont été fabriqués sur place à l'aide d'une machine à boudin. Nous avons vérifié la masse des cylindres qui était en moyenne de 50 g.

Selon les données médicales utilisées pour développer le test de MaP, la masse moyenne des rejets humains est de 150 grammes avec des possibilités de 5% d'atteindre 250 g et de 1 % pour 350g.



Figure 3-2 : Préparation des cylindres

Pour nos essais nous avons fixé la moyenne à 230 grammes avec des variations allant de 100 à 350 grammes. Voici la distribution retenue :

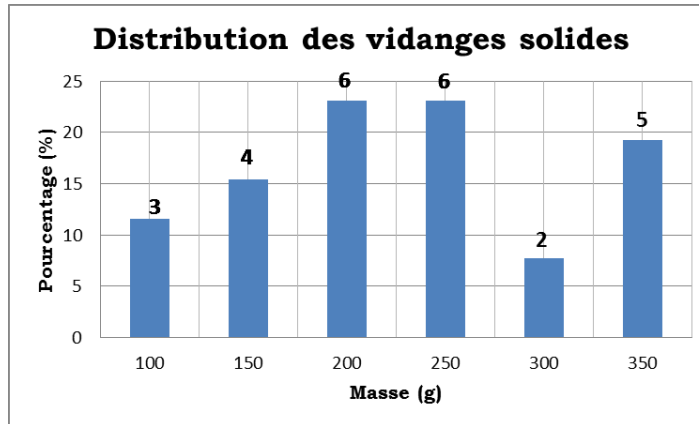


Figure 3-3 : Répartition des 26 vidanges avec solides

Cette distribution des 26 vidanges avec solides se veut plus critique que la normale dans le but évident d'obtenir des conditions extrêmes.

3.4 Le papier

L'étude de PERC ayant comparé la distance de transport pour des vidanges avec ou sans solides en utilisant du papier simple épaisseur et du papier double épaisseur, a clairement démontré que le papier double épaisseur est de beaucoup plus problématique.

Nous avons donc retenu l'usage de papier double épaisseur soit la marque Cashmere.

Pour chaque vidange 4 boules de papier sont préparées, chacune ayant 6 carrés (10 cm × 10 cm) soit un total de 26 carrés.



Figure 3-4 : Préparation des boules de papier

3.5 Les conduites et la pente

La première proposition de monsieur Gauley présentait trois types de conduite :

- Conduite en fonte neuve ayant un diamètre de 3 po.
- Conduite en ABS ayant un diamètre de 3 po.
- Vieille conduite en fonte ayant un diamètre de 3 po.

Après discussion avec les partenaires, il fut décidé de retenir uniquement deux types de conduites. Soit une simulation des vieilles installations avec une **vieille conduite en fonte ayant un diamètre de 4 po.** et une autre pour les nouvelles installations avec **une conduite en ABS ayant un diamètre de 3 po.**

Pour la pente d'écoulement, il fut décidé de retenir un montage avec une pente de 1 % pour la conduite en fonte soit la condition la plus difficile et une pente de 2% pour la conduite en ABS conformément au code de plomberie actuel.

3.6 Aménagement du banc d'essai

Le montage doit représenter un aménagement de plomberie tel que fait en milieu résidentiel; nous avons retenu l'aménagement d'une toilette au sous-sol d'un bâtiment comportant l'installation d'un clapet antiretour ainsi que d'une conduite de ventilation selon les distances présentées sur le schéma.

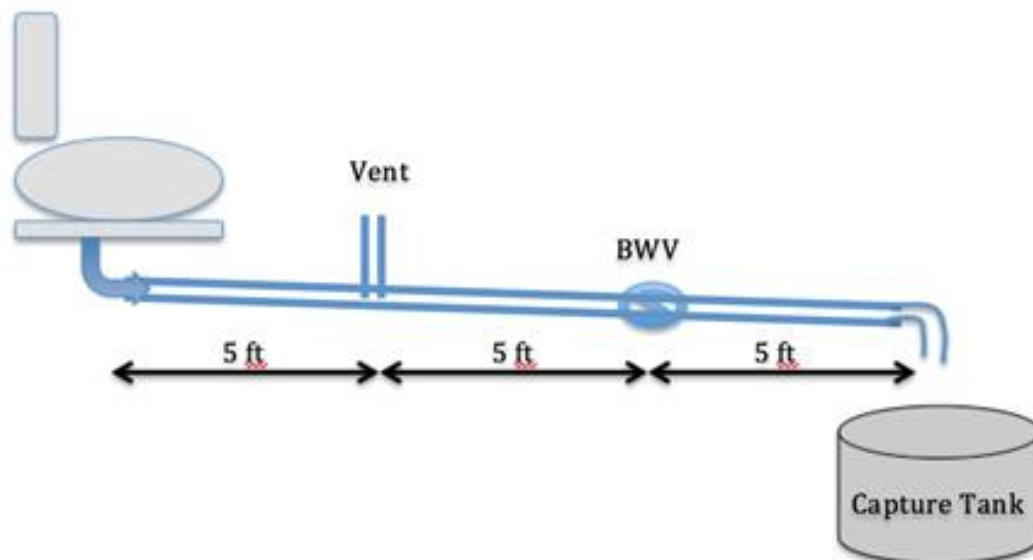


Figure 3-5 : Schéma du montage présenté par Bill Gauley

Le clapet antiretour associé au montage de la conduite de fonte sera un clapet usagé en fonte avec clapet de bronze. Pour la conduite en ABS, le clapet est un clapet de plastique conventionnel.

3.7 Programme des essais

Voici la série des 5 tests au programme :

Test #	Volume de vidange (litre)	Pente	Clapet antiretour	CONDUITE
1	4,8	1%	BWV @ 10 pi.	4 po, vieille fonte
2	6,0	1%	BWV @ 10 pi.	4 po, vieille fonte
3	4,8	2%	BWV @ 10 pi.	4 po, vieille fonte
4	6,0	2%	BWV @ 10 pi.	3 po, ABS
5	4,8	2%	BWV @ 10 pi.	3 po, ABS

Tableau 3-1 : Programme des essais

Pour chacun des tests, la séquence des 100 vidanges est exécutée et le test est qualifié de la façon suivante:

- **Échec:** si un blocage de la conduite se produit, occasionnant un refoulement et empêchant l'écoulement vers le bassin de captage, le numéro de la vidange d'arrêt est enregistré et le test est qualifié d'échec.
- **Succès:** si durant la séquence aucun blocage causant un refoulement à la toilette ou empêchant l'écoulement vers le bassin de captage, le test est qualifié de succès.

Le test no 1 représente le pire scénario et dans un cas de succès les tests subséquents ne sont pas requis.

Autre recommandation, dans le cas d'un échec au test no 1, les tests no 2 et 3 représentant des cas d'installation plus facile, il est donc recommandé de les faire pour les qualifier. Si les tests no 2 et 3 sont des succès, aucun autre test n'est requis. En cas d'échec, les tests no 4 et 5 sont exécutés.

4. CONSTRUCTION DU BANC D'ESSAI

La tâche de construire le montage a été le défi relevé par **l'École des Métiers de la construction de Montréal**, plus spécifiquement du programme **Plomberie-chauffage**, le tout sous la directive de monsieur **Pierre Payette**, professeur.

L'installation a été faite dans l'atelier de plomberie de l'école. Une plateforme d'échafaudage a été utilisée pour installer les toilettes et les conduites ont été suspendues sous la plateforme avec des supports rigides de conduite permettant l'ajustement précis de la pente. À l'extrémité des conduites, un bassin de réception avec tamis a été installé pour recevoir les rejets.

4.1 Premier montage

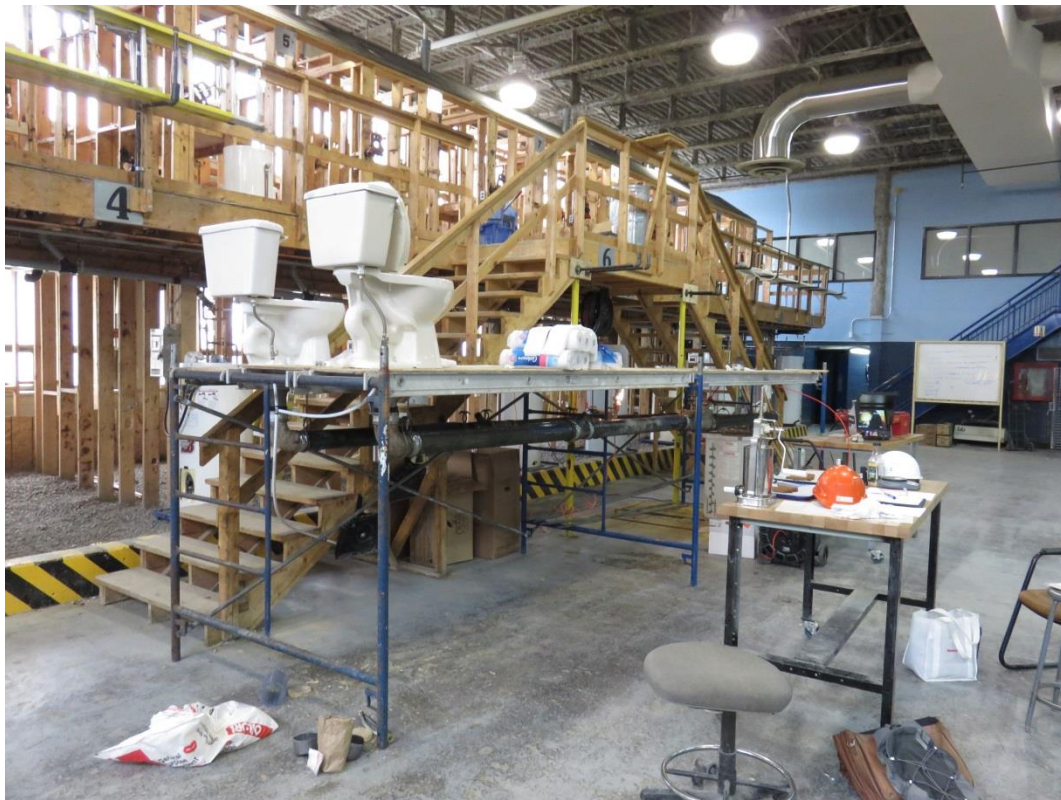


Figure 4-1 : Plateforme et conduites suspendues



Figure 4-2 : Bassin de captage et tamis



Figure 4-3 : Toilettes et raccordement

Afin de suivre la séquence des tests, le premier montage fut l'assemblage des conduites de fonte pour les tests no 1 et 2 :

- Toilette de 4,8 litres, conduite de 4 po et pente de 1 %
- Toilette de 6,0 litres, conduite de 4 po et pente de 1%

Nous voulions assembler de vieilles conduites usagées, mais il fut impossible de trouver des longueurs suffisantes; la solution fut d'utiliser de vieilles conduites servant à la formation pour l'école.

Il est important de noter l'état de corrosion à l'intérieur de la conduite : **légère corrosion, surface rugueuse.**

La pente a été ajustée avec précision et vérifiée à l'aide d'un niveau de plombier.



Figure 4-4 : Pente

Dans le but d'observer le mouvement des solides, des ouvertures ont été découpées sur le dessus de la conduite pour ensuite être scellées avec une section de conduite en plastique translucide :



Figure 4-5 : Fenêtre d'observation

Trois fenêtres sont ainsi faites : en amont de l'évent, en amont et en aval du clapet.

Dans le cas du test no 1, la fenêtre en aval du clapet a été remplacée par l'installation d'un raccordement en Y sur lequel nous avons inséré une caméra afin de voir le comportement du clapet.



Figure 4-6 : Caméra d'observation en aval du clapet

4.2 Deuxième montage

Une fois les premiers tests complétés, le deuxième montage a été assemblé avec les conduites de 3po en ABS.



Figure 4-7 : Deuxième montage avec conduites en ABS

Le clapet a été installé à la distance de 10 pi. Cependant nous avons installé un Y en amont et un autre en aval de ce dernier dans le but de les utiliser pour insérer la caméra d'observation.

Selon cet aménagement il était inutile d'installer l'évent à 5 pi puisque le Y du côté amont jouait pleinement ce rôle même avec la caméra insérée dans l'ouverture. De plus nous avons jugé inutile de faire les fenêtres d'observation puisque la caméra répondait à ce besoin.



Figure 4-7 : Vue du deuxième montage d'un autre angle

5. RÉSULTATS

Les essais se sont déroulés sur deux journées soit le 1^{ier} et le 3 juin.

Les tests no 1 et 2 ont été complétés la première journée sur une période de 10 heures. La séquence des 100 vidanges a été respectée, les vidanges étant faites en alternance afin d'avoir le temps de cueillir les observations et de remplir la feuille de notes. Plusieurs photos ont été prises ainsi que des vidéos de l'image provenant de la caméra.

Les feuilles de notes ont été jointes au rapport dans la section annexe.

5.1 Test no 1

Aucun blocage ne s'est produit cependant le mouvement des solides est grandement ralenti par le clapet. Les images du clapet sont prises du côté aval :

- Suite à une vidange de solides, les solides sont retenus en amont du clapet:



Photo 296 : séquence no 1-28

- Suite à une vidange de papier, les papiers sont aussi retenus au clapet :



Photo 298 : séquence no 1-30

- Lorsque deux vidanges de solides se suivent, la deuxième pousse la précédente, mais une portion de la masse se trouve retenue par le clapet :



Photo 289 : séquence no 1-15

- La pire des séquences a été celle de 14 à 17 : une vidange de 350 g suivi d'une autre de 200 g (voir photo ci-haut), la vidange suivante de liquide n'a pas réussi à tout nettoyer et seulement la suivante, liquide a tout emporté vers la sortie.
- Une vidange liquide, qui suit une vidange de solide jusqu'à 300 g, suffit pour pousser ce qui était retenu et assure l'évacuation complète :



Vidéo 333 : séquence no 1-77

- Une vidange liquide qui suit une vidange de solide à 350 g suffit pour pousser partiellement ce qui était retenu:



Photo 308 : séquence no 1-40

On peut conclure en disant que le mouvement des solides est progressif; il y a toujours un dépôt en amont du clapet et parfois même dans la section en aval avant que l'évacuation soit complète.

En aucun cas n'avons-nous eu un blocage de l'écoulement. Selon les critères de départ, nous pouvons qualifier le test de **SUCCÈS**.

5.2 Test no 2

Le test no 2 présente le même aménagement que le précédent sauf que la toilette a une capacité de 6 litres.

Son comportement global est très similaire à ce qui a été obtenu sur le test no 1.

- Les vidanges solides sont aussi retenues par le clapet sauf dans le cas des petites masses ou une partie réussit à passer le clapet.
- Précédemment la photo 308 démontrait qu'une vidange liquide succédant à une vidange de 350 g ne suffisait pas à pousser toute la masse retenue. Ici nous avons la même séquence, on peut observer la retenue d'une eau brunâtre donc un passage partiel des matières solides :



Photo 306 : séquence no 2-40

- En général la vidange de papier passe à 80 % le clapet, ce qui est une performance supérieure au test précédent.
- Une vidange liquide suivant une vidange de 300 g permet une évacuation totale des solides retenues, sans accumulation en aval du clapet :



Vidéo 332 : séquence no 2-77

On peut conclure en disant que le mouvement des solides est aussi qualifié de progressif, mais avec une efficacité supérieure à ce qui a été observé dans le test no 1.

En aucun cas avons-nous eu un blocage de l'écoulement. Selon les critères de départ, nous pouvons qualifier le test de **SUCCÈS**.

5.3 Test no 3

Suite aux résultats des tests précédents et considérant les études de PERC et de CMHC qui démontrent que la pente est un facteur important sur le rendement, nous savions que la pente de 2 % ne ferait qu'améliorer les résultats du test no 1.

Nous avons donc décidé de passer directement aux essais sur le deuxième montage.

5.4 Tests no 4 et 5

Nous avons ici une conduite en ABS ayant un diamètre de 3 po. et l'installation est faite avec une pente de 2%. Sur la première conduite, nous avons la toilette de 6 litres ce qui correspond au test no 4 et sur la conduite parallèle nous avons la toilette de 4,8 litres.

La séquence des vidanges est démarrée, les vidanges étant faites en alternance afin d'avoir le temps de cueillir les observations et de remplir la feuille de notes. Nous avons aussi la caméra et la possibilité de déplacer sa position soit en amont ou en aval du clapet de l'une ou l'autre des conduites. Toute la période expérimentale a été enregistrée.

Test no 4 (6 l)

- Les vidanges de solides cheminent directement vers l'évacuation sans aucune retenue au clapet comme le démontre cette photo suite au passage d'une vidange de 350 g:

Vidéo 342 : séquence no 4-33



- À chaque vidange on peut observer l'évacuation complète à la sortie de la conduite:



Vidéo 350 : séquence no 4-43

Test no 5 (4,8l)

- Les vidanges de solides cheminent directement vers l'évacuation à l'exception d'une légère retenue de fragments de papier en amont du clapet comme le démontre cette photo suite au passage d'une vidange de 350 g:



Vidéo 346 : séquence no 5-39

- Les vidanges de papier passent le clapet sans aucune retenue:



Vidéo 343 : séquence no 5-36

- À chaque vidange on peut observer l'évacuation complète à la sortie de la conduite:



Vidéo 347 : séquence no 5-42

On peut conclure en affirmant que les vidanges pour ces deux tests se font sans aucune retenue et que chaque vidange atteint directement le point de sortie.

La toilette de 4,8 litres produit probablement une vitesse d'écoulement inférieure ce qui nous laisse observer dans certains cas des fragments de papier en amont du clapet, mais en fin de compte le résultat est identique.

Rendus à la vidange 49, puisque la performance était parfaite et que le tout devenait redondant, nous avons décidé de mettre fin à la séquence.

6. INTERPRÉTATION

Selon notre scénario de départ, tous les tests ont la note de SUCCÈS même pour notre pire cas soit le test no 1, car aucun problème de blocage ne s'est produit.

L'observation des écoulements nous a permis de mieux comprendre la dynamique du déplacement des solides. La différence entre la vieille fonte qui représente les installations dans les vieux bâtiments et l'ABS qui représente une installation conforme au code actuel est remarquable.

Tel qu'affirmé précédemment, le mouvement des solides dans la conduite de fonte se fait progressivement, par étapes, mais ils réussissent toujours par être évacués. Le clapet est un obstacle majeur qui retient les solides du côté amont et cause un certain ralentissement du côté aval. Cette retenue n'est que temporaire et les vidanges successives poursuivent l'évacuation.

En ce qui concerne l'installation conforme au code, les résultats du test sont clairs, l'installation d'une toilette à faible débit au niveau du sous-sol ne représente aucun problème pour les conduites.

ANNEXE

L'annexe est utilisée pour présenter le suivi réalisé lors des tests.

Vous y trouverez les feuilles de notes pour :

- Test no 1 (4 pages)
- Test no 2 (4 pages)
- Test no 4 (2 pages)
- Test no 5 (2 pages)



TEST # 1

Date d'exécution : 1^{er} juin

Surveillant : J.C. Rolland

- Capacité de la toilette : 4,8 l
- Type de conduite : vieille fonte de 4 po.
- Pente : 1 %
- Clapet anti-retour : fonte usagée

Avec camera en aval du clapet

Vidange no	Type	Solides		Papier double épais.		Heure	Observations
		Masse (g)	Nbre de cylindres	Nbre de feuilles	Nbre de boules		
1	Liquide					8:17	—
2	Liquide					8:24	—
3	Liquide					8:29	—
4	Liquide					8:34	(attente Pom camera)
5	Solides	350	7	24	4	9:00	Retenus au clapet soja et papier
6	Liquide					9:05	Retenus soja
7	Papier			24	4	9:10	soja passe et papier retenu
8	Liquide					9:15	clair / vue en amont / camera soja et papier 0207
9	Solides	200	4	24	4	9:20	Retenus amont et aval
10	Liquide					9:25	Aval papier au clapet
11	Solides	150	3	24	4	9:30	clair / tout passe
12	Papier			24	4	9:35	Reste du papier
13	Papier			24	4	9:40	Presque clair quelques morceaux de papier
14	Solides	350	7	24	4	9:46	Tout est retenu
15	Solides	200	4	24	4	9:51	Retenus en aval du clapet 209
16	Liquide					9:56	Passe le clapet, partiellement retenu en aval
17	Liquide					10:01	Naturose complet
18	Solides	350	7	24	4	10:06	Retenu avec clapet
19	Liquide					10:11	Passe au complet
20	Liquide					10:16	—
21	Papier			24	4	10:22	Papier retenu 211



4,8 l

22	Liquide					10:28		
23	Solides	250	5	24	4	10:33	Retenu avant clapet	
24	Papier			24	1	10:38	Partiellement retenu au clapet	292
25	Papier			24	4	10:43	Retenu au clapet	293
26	Papier			24	4	10:48	Retenu du papier passage complet de solide	294
27	Papier			24	4	10:53	Passage à 80% du débit	295
28	Solides	250	5	24	4	10:59	Passage du papier et retenu de la flash de purge	296
29	Liquide					11:05	Passage des solides au clapet	297
30	Papier			24	4	11:10	Retenu papier au clapet	298
31	Papier			24	1	11:15	Papier précédant passe et retenu partiel au clapet	299
32	Papier			24	4	11:20	Nettoyage complet	300
33	Solides	350	7	24	4	11:25	Evacuation et tout est retenu en amont	301
34	Papier			24	4	11:30	Film 303	
35	Liquide					11:35	Film 304 Evacuation des solides	
36	Papier			24	4	11:40	Papier retenu partiellement	305
37	Papier			24	4	11:45	Papier précédant passe et le mouve pas partiellement	
38	Papier			24	1	11:50	Nettoyage complet	
39	Solides	350	7	24	4	11:55	Solide retenu au clapet	
40	Liquide					12:00	Retenu partiel de solide	308
41	Papier			24	4	12:05	Solide au clapet	
42	Solides	150	3	24	4	12:10	Solide au clapet	309
43	Solides	200	4	24	1	12:51	Retenu en amont	film 311
44	Liquide					12:56	Evacuation partiel	film 312
45	Liquide					1:01	Tout passe	film 313
46	Papier			24	4	1:06	Retenu au clapet	
47	Papier			24	4	1:11	Papier au clapet	film 21
48	Liquide					1:15	Nettoyage complet	film 2
49	Liquide					1:20	eau à la suite	



4,80

50	Solides	150	3	24	4	1:26	Retenu pas de sortie
51	Liquide					1:31	Émergence des solides? l'ém 320 au clapet
52	Liquide					1:36	Eau claire
53	Liquide					1:41	---
54	Papier			24	4	1:46	Tout passe
55	Papier			21	4	1:51	Tout passe
56	Solides	100	2	24	4	1:56	Papier passe au point solide retenu
57	Papier			24	4	2:01	Tout passe
58	Liquide					2:06	---
59	Papier			21	4	2:12	Papier à la sortie Papier au clapet
60	Papier			24	4	2:17	Papier à la sortie Motor après le clapet 321
61	Papier			24	4	2:22	50% avant clapet " " passe
62	Liquide					2:27	Tout passe à la sortie
63	Liquide					2:32	---
64	Solides	250	5	24	4	2:37	Retenu avant clapet
65	Papier			21	1	2:44	Tout passe
66	Liquide					2:49	Nettoyage des dépôts au aval du clapet
67	Liquide					2:54	---
68	Liquide					2:59	---
69	Liquide					3:05	---
70	Solides	200	4	24	4	3:10	Un peu de papier passe solide retenu
71	Solides	300		24	4	3:16	peu de solides à la sortie 324-325
72	Papier			24	4	3:21	Solide à la sortie papier au clapet 327-328
73	Papier			21	4	3:27	Papier avant papier au clapet 320
74	Solides	250	5	24	4	3:32	sortie solides et papier 331
75	Liquide					3:39	Sortie des solides et rien au amont
76	Solides	300	6	24	1	3:44	Solide en amont Rien à la sortie 331
77	Liquide					3:49	Émergence des solides 333



4.82

78	Papier			24	4	3:56	Papier avant clapet
79	Solides	200	4	24	4	4:01	Solides retenus
80	Papier			24	4	4:06	Evacuation des solides Rien avant clapet
81	Liquide					4:11	_____
82	Liquide					4:16	_____
83	Solides	250	5	24	4	4:23	Tout est retenu
84	Liquide					4:28	Tout passe le clapet
85	Papier			24	4	4:33	Sorte solide + papier
86	Liquide					4:39	_____
87	Liquide					4:44	Papier au clapet _____
88	Solides	100	2	24	4	4:50	sorte un peu de papier Solides retenus
89	Papier			24	4	4:56	Sorte de solides et papier
90	Liquide					5:01	_____
91	Papier			24	4	5:06	très peu de papier à la sortie
92	Papier			24	4	5:11	Retenu par papier au clapet
93	Solides	250	5	24	4	5:19	Retenu au clapet de tout
94	Liquide					5:24	Evacuation très du clapet
95	Solides	150	3	24	4	5:29	Peu de solides à la sortie Retenu au clapet solide au
96	Solides	100	2	24	4	5:34	Solides à la sortie petits retenus au clapet
97	Papier			24	4	5:39	Tout à passer
98	Papier			24	4	5:43	très peu de solides passer si bloqué
99	Solides	200	4	24	4	5:48	Solides retenus
100	Liquide					5:53	Evacuation totale clair à la fin

101

Solides \leq 500g



Francis Richard

TEST # 2

Date d'exécution : 16th juin

Surveillant : J. C. ROLLAND

- Capacité de la toilette : **6 l**
- Type de conduite : **vieille fonte de 4 po.**
- Pente : **1 %**
- Clapet anti-retour : **fonte usagée**

Vidange no	Type	Solides		Papier double épais.		Heure	Observations
		Massé (g)	Nbre de cylindres	Nbre de feuilles	Nbre de boules		
1	Liquide					8:17	—
2	Liquide					8:24	—
3	Liquide					8:29	—
4	Liquide					8:34	—
5	Solides	350	7	24	4	8:43	Retenu au clapet
6	Liquide					8:48	Morceaux de bois retenus au clapet
7	Papier			24	4	8:53	clair
8	Liquide					8:58	—
9	Solides	200	4	24	4	9:03	Retenu usage
10	Liquide					9:08	clair
11	Solides	150	3	24	4	9:13	Retenu papier essuyé
12	Papier			24	4	9:18	—
13	Papier			24	4	9:23	
14	Solides	350	7	24	4	9:28	Immersion papier, 200g retenus
15	Solides	200	4	24	4	9:33	Retenu
16	Liquide					9:38	clair
17	Liquide	-				9:43	—
18	Solides	350	7	24	4	9:49	Test est retenu
19	Liquide					9:54	Retenu au aval
20	Liquide					9:59	N'atteint pas le clapet



6.00

21	Papier			24	1	10:04	Papier passe le clapet
22	Liquide					10:09	—
23	Solides	250	5	24	4	10:14	Retenu avant clapet
24	Papier			24	1	10:21	Clapet amont un peu de papier
25	Papier			24	1	10:26	
26	Papier			24	4	10:31	Papier passe
27	Papier			24	4	10:36	Retenu avant clapet
28	Solides	250	5	24	1	10:41	Retenu du papier passant du soga
29	Liquide					10:46	—
30	Papier			24	1	10:51	Nettoyage de l'aval
31	Papier			24	4	10:59	Déplacement progressif
32	Papier			24	4	11:04	Retenu
33	Solides	350	7	24	4	11:09	Retenu avant clapet
34	Papier			24	1	11:14	Papier retenu & évacuation des solides
35	Liquide					11:19	Nettoyage complet amont et aval
36	Papier			24	1	11:24	Papier avant le clapet
37	Papier			24	4	11:29	Mouv. progressif
38	Papier			24	4	11:34	Rien en amont du clapet
39	Solides	350	7	24	4	11:39	Split de retenue en amont du clapet
40	Liquide					11:44	Passage du clapet 306/307 Sortie partielle
41	Papier			24	1	11:53	Passage, rien en amont
42	Solides	150		24	4	11:58	Retenu partiel
43	Solides	200		24	1	12:03	Retenu partiel en amont et en aval dans le conduit
44	Liquide					12:52	Evacuation de l'amont
45	Liquide					12:58	— clair —
46	Papier			24	4	1:03	Retenu au clapet
47	Papier			24	4	1:08	Rien en amont du clapet
48	Liquide					1:15	Nettoyage complet



6.0)

49	Liquide					1:20	eau à la sortie
50	Solides	150	3	24	4	1:25	Retenu par des solides
51	Liquide					1:30	Nécessaire complet
52	Liquide					1:35	Eau claire à la sortie
53	Liquide					1:40	---
54	Papier			24	4	1:45	Papier avant le 10%
55	Papier			24	4	1:50	Idem
56	Solides	100	2	24	1	1:55	Rien en avant du clapet de travail
57	Papier			24	4	2:00	Sortie solide
58	Liquide					2:05	Sortie de papier
59	Papier			24	1	2:11	Papier passé à la sortie
60	Papier			24	4	2:16	"
61	Papier			24	4	2:21	50% avant clapet 50% passé
62	Liquide					2:26	Tout passé à la sortie
63	Liquide					2:31	---
64	Solides	250	5	24	4	2:36	Rien à la sortie Retenu avant clapet
65	Papier			24	4	2:42	Solide évacué
66	Liquide					2:47	---
67	Liquide					2:52	---
68	Liquide					2:58	---
69	Liquide					3:05	---
70	Solides	200	4	24	4	3:10	Papier à la sortie Solides retenus
71	Solides	300	6	24	4	3:15	Petits grès de solides à la sortie
72	Papier			24	4	3:20	Sortie des solides Papier en avant du clapet
73	Papier			24	4	3:26	Rien en avant Sortie de papier
74	Solides	250	5	24	4	3:31	Sortie papier et quelques solides
75	Liquide					3:37	Sortie solide et rien en avant du clapet
76	Solides	300	6	24	4	3:42	Papier à la sortie Retenu en avant du clapet



60

77	Liquide					3:47	Evacuative solide Rien en amont vide 3.
78	Papier			24	4	3:52	Papier à la sortie
79	Solides	200	4	24	4	3:57	papier passe et solide retenu
80	Papier			24	4	4:04	sorte papier et solide Papier retenu en amont clapet
81	Liquide					4:09	Sortie du papier
82	Liquide					4:15	-----
83	Solides	250	5	24	4	4:21	Retenu en amont du clapet
84	Liquide					4:28	Sortie des solides
85	Papier			24	1	4:33	Sortie des solides + papier
86	Liquide					4:39	Sortie de papier
87	Liquide					4:44	-----
88	Solides	100	2	24	1	4:50	Sortie un peu de papier Solide retenu
89	Papier			24	1	4:55	Sortie de solides et papier
90	Liquide					5:00	-----
91	Papier			24	4	5:05	Un peu de papier à la sortie
92	Papier			24	1	5:11	Reste du papier
93	Solides	250	5	24	4	5:16	Blocage de toilette / Retenu partiel (2 louches) au clapet
94	Liquide					5:21	Blocage Sortie de solide
95	Solides	150	3	24	1	5:26	Sortie des solides Retenu en amont
96	Solides	100	2	24	4	5:32	Sortie de solide + papier
97	Papier			24	4	5:37	Sortie de papier
98	Papier			24	4	5:41	Sortie du papier
99	Solides	200		24	4	5:46	Retenu au clapet Aucune sortie
100	Liquide					5:51	Evacuative pleine Totalement

TEST # 4

Date d'exécution : 03/06/15

 Surveillant : Alexis BÉDUS

- Capacité de la toilette : **6 l**
- Type de conduite : **ABS de 3 po.**
- Pente : **2 %**
- Clapet anti-retour : **PVC**

Vidange no	Type	Solides		Papier double épais.		Heure	Observations
		Massc (g)	Nbre de cylindres	Nbre de feuilles	Nbre de boules		
1	Liquide					08:43	Sortie de l'épave
2	Liquide					08:48	Sortie de l'épave
3	Liquide					08:53	Sortie de l'épave
4	Liquide					08:58	Sortie de l'épave
5	Solides	350		24	4	08:55	Reste du papier dans toilette.
6	Liquide					08:40	Toilettes dégagées
7	Papier			24	4	08:45	Tout évacué
8	Liquide					08:50	Sortie l'épave
9	Solides	200		24	4	08:55	Tout évacué
10	Liquide					09:00	Sortie de l'épave
11	Solides	150		24	4	09:05	Tout évacué
12	Papier			24	4	09:10	Tout évacué
13	Papier			24	4	09:15	Tout évacué
14	Solides	350		24	4	09:20	Tout évacué
15	Solides	200		24	4	09:25	Tout évacué
16	Liquide					09:30	Sortie de l'épave
17	Liquide					09:35	Sortie de l'épave
18	Solides			24	4	09:40	Tout évacué
19	Liquide					09:45	Sortie de l'épave
20	Liquide					09:50	Sortie de l'épave
21	Papier			24	4	09:55	Tout évacué



68

22	Liquide					10:00	Sortie du liquide
23	Solides	250		21	4	10:05	Reste dans les toilettes
24	Papier			24	4	10:10	Tout évacué
25	Papier			24	4	10:15	Tout évacué
26	Papier			24	4	10:20	Tout évacué
27	Papier			24	4	10:25	Tout évacué
28	Solides	250		24	4	10:30	Tout évacué
29	Liquide					10:35	Sortie du liquide
30	Papier			24	4	10:40	Tout évacué
31	Papier			21	4	10:45	Tout évacué
32	Papier			24	4	10:50	Tout évacué
33	Solides	350		21	4	10:55	Tout évacué
34	Papier			24	4	11:00	Tout évacué (pas de solide)
35	Liquide					11:05	Sortie de liquide
36	Papier			21	4	11:10	Tout évacué
37	Papier			24	4	11:15	Tout évacué
38	Papier			24	4	11:20	Tout évacué
39	Solides	350		21	4	11:25	Tout évacué
40	Liquide					11:30	Sortie de liquide
41	Papier			24	4	11:35	Tout évacué
42	Solides	150		24	4	11:40	Tout évacué
43	Solides	200		24	4	11:45	Tout évacué
44	Liquide					11:50	Sortie de liquide
45	Liquide					11:55	/
46	Papier			24	4	12:00	/
47	Papier			24	4	12:05	/
48	Liquide					12:10	/
49	Liquide					12:15	/



TEST # 5

Date d'exécution : 03/06/15

Surveillant : Philippe BÉDOS

- Capacité de la toilette : **4,8 l**
- Type de conduite : **ABS de 3 po.**
- Pente : **2 %**
- Clapet anti-retour : **PVC**

Vidange no	Type	Solides		Papier double épais.		Heure	Observations
		Masse (g)	Nbre de cylindres	Nbre de feuilles	Nbre de boules		
1	Liquide					08:13	Suite de l'épave
2	Liquide					08:18	Suite de l'épave
3	Liquide					08:23	Suite de l'épave
4	Liquide					08:29	Suite de l'épave
5	Solides	350		24	1	08:33	Reste de toilette dans toilettes et dans conduite
6	Liquide					08:38	Reste de toilette dans toilettes, mais pas dans
7	Papier			21	4	08:43	Tout évacué
8	Liquide					08:48	Suite de l'épave
9	Solides	200		24	4	08:53	Tout évacué
10	Liquide					08:58	Suite de l'épave
11	Solides	150		24	4	09:03	Résidus au niveau de clapet (papier)
12	Papier			24	4	09:08	Tout évacué
13	Papier			24	1	09:13	Tout évacué
14	Solides	350		24	4	09:18	Résidus au clapet
15	Solides	200		24	4	09:23	Tout évacué (reste papier)
16	Liquide					09:28	Tout évacué
17	Liquide					09:33	Suite de l'épave
18	Solides			24	4	09:38	Tout évacué
19	Liquide					09:43	Suite de l'épave
20	Liquide					09:48	Suite de l'épave
21	Papier			24	4	09:53	Tout évacué



4.82

22	Liquide					09:58	Sortie de liquide
23	Solides	250		24	4	10:03	Tout évacué
24	Papier			24	4	10:08	Tout évacué
25	Papier			24	1	10:13	Tout évacué
26	Papier			24	1	10:18	Tout évacué
27	Papier			24	4	10:23	Tout évacué
28	Solides	250		24	4	10:28	Tout évacué
29	Liquide					10:33	Sortie de liquide
30	Papier			24	4	10:38	Tout évacué
31	Papier			24	4	10:43	Tout évacué
32	Papier			24	1	10:48	Tout évacué
33	Solides	350		24	4	10:53	Tout évacué (note après départ)
34	Papier			24	1	10:58	Tout évacué (note pendant)
35	Liquide					11:03	Sortie de liquide
36	Papier			24	4	11:08	Tout évacué
37	Papier			24	4	11:13	Tout évacué
38	Papier			24	1	11:18	Tout évacué
39	Solides	350		24	4	11:23	Tout évacué
40	Liquide					11:28	Sortie de liquide (pas de note)
41	Papier			24	4	11:33	Tout évacué
42	Solides	150		24	1	11:38	Tout évacué
43	Solides	200		24	1	11:43	Tout évacué
44	Liquide					11:48	Sortie de liquide
45	Liquide					11:53	/
46	Papier			24	4	11:58	/
47	Papier			24	1	12:03	/
48	Liquide					12:08	/
49	Liquide					12:13	/