

FBA/MAP  
Le 23.03.94

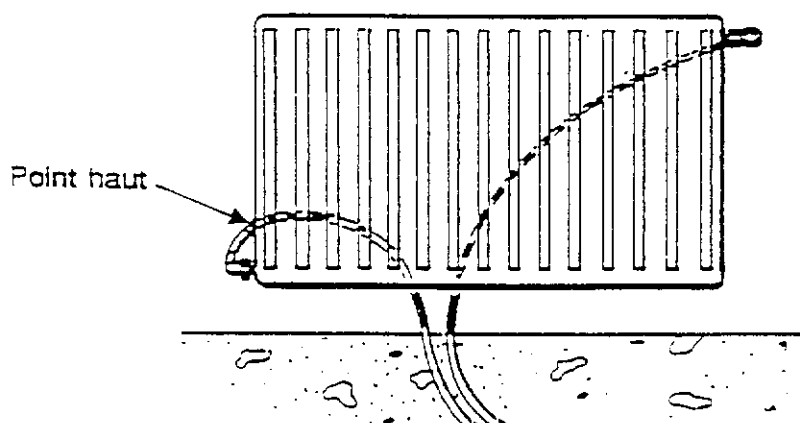
Domaine de Saint-Paul F-78470 SAINT-REMY-LÈS-CHEVREUSE  
Tél. : (33.1) 30.85.20.10 - Fax : (33.1) 30.85.20.38 - Téléx : FEDEBAT 695527

## DEGAZAGE DES CANALISATIONS COMPORTANT UN POINT HAUT

Rapport d'étude

**ETUDE GIACOMINI - FINIMETAL**

Le raccordement des émetteurs par des tubes en matériaux de synthèse génère dans certaines configurations un point haut sans purgeur, sur la canalisation. Il s'agit généralement de la canalisation retour.

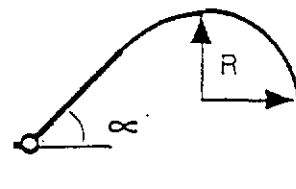


L'installation d'un point haut sans purgeur est contraire aux règles de mise en oeuvre des canalisations, admises par la profession.

L'étude ci-après fait le point, de manière expérimentale sur les risques de dysfonctionnements dus à la présence d'air dans le cintre de la tuyauterie.

L'étude détermine la vitesse critique au dessous de laquelle, l'air accumulé dans la partie haute n'est pas évacué instantanément pour les configurations suivantes :

- angle  $\alpha$  : 30 ° - 45 ° - 90 °
- rayon de cintrage  $R = 120$  mm
- température d'eau : 20 °C - 40 °C - 50 °C - 70 °C



Un tube transparent permet la visualisation de la poche d'air. La description du banc d'essai et du mode opératoire figure en annexes 3 et 4.

### 1. Observation du phénomène

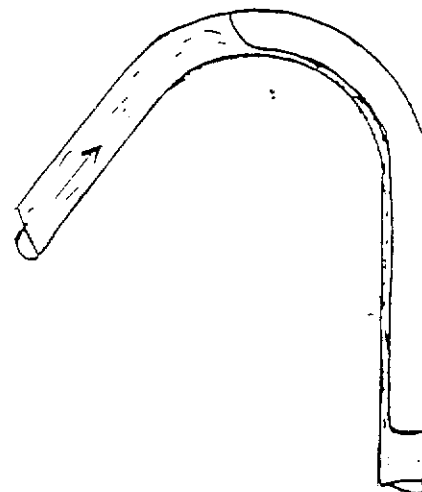
Pour la description visuelle des phénomènes, prenons :  
-  $\alpha = 45$  °  
-  $\theta = 20$  °C

- Remplissons totalement d'air la partie cintrée du tube.
- Positionnons l'organe de réglage de manière à sélectionner une faible valeur de débit (moins de 30 l/h).
- Mettons la pompe en fonctionnement.

#### Remarque 1 :

Un mince filet d'eau s'établit dans le cintre de la tuyauterie. Le débit mesuré est de 3 à 5 l/h inférieur au débit nominal.

Au bas de la poche d'air, l'eau occupe la totalité de la section du tube sans turbulence apparente.



- augmentons progressivement le débit :

Le filet d'eau s'épaissit et le front avant de la poche recule légèrement mais se stabilise dans le cintre. La valeur de débit lue sur le rotamètre est inférieure de 3 à 6 l/h au débit nominal.

Remarque 2 :

Jusqu'au débit nominal de 43 l/h ( $v = 0,12$  m/s), la poche d'air est stable dans le cintre de la tuyauterie

- augmentons à nouveau le débit.

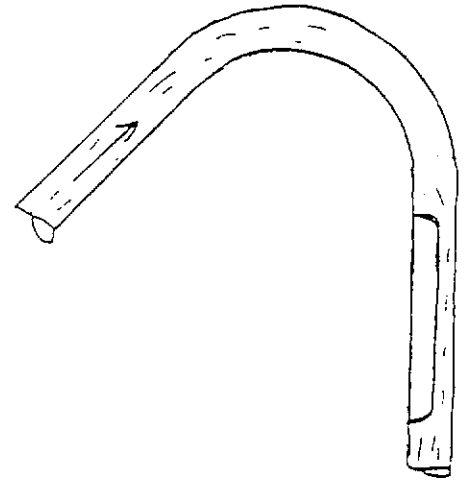
Remarque 3 :

Pour la position de réglage qui correspond au débit nominal de 48 l/h ( $v = 0,14$  m/s). La poche d'air passe instantanément dans la partie verticale du tube. Le débit lu sur le rotamètre est inférieur de 6 à 7 l/h au débit nominal.

- augmentons le débit.

Remarque 4 :

Pour la position de réglage qui correspond au débit nominal de 72 l/h ( $v = 0,20$  m/s) la poche d'air est totalement évacuée. Le débit obtenu devient égal au débit nominal.



$v = 0,20$  m/s : évacuation

N.B. : les vitesses ci-dessus sont calculées avec un diamètre intérieur du tube transparent de 11 mm.

## 2. Influence de l'angle de raccordement

Le tableau (annexe 1) donne le résultat des essais réalisés avec 3 angles différents ( $30^\circ$ - $45^\circ$ - $90^\circ$ ).

Nous constatons :

que l'évolution des débits est identique pour les 3 configurations.

- que l'air est évacué dans les 3 configurations dès que la vitesse nominale atteint 0,20 m/s.

### 3. Influence de la température

Les essais en température ont été effectués avec un tube PER 10-12 (les tubes transparents utilisés lors des essais précédents à 20 °C, ne sont pas adaptés au passage d'eau chaude).

Le tableau (annexe 2) donne le résultat des essais réalisés à 20 °C - 40 °C - 50 °C - 70 °C.

On admet dans cette série d'essais que la vitesse critique est atteinte lorsque la valeur de débit lue sur le rotamètre est égale à la valeur nominale.

Nous constatons :

qu'à 20 °C la vitesse critique est de 0.20 m/s et recoupe donc la valeur obtenue avec le tube transparent.

- que la valeur de la vitesse critique ne présente pas de variation suffisante en fonction de la température pour en déduire une corrélation quelconque

### 4. Conclusion

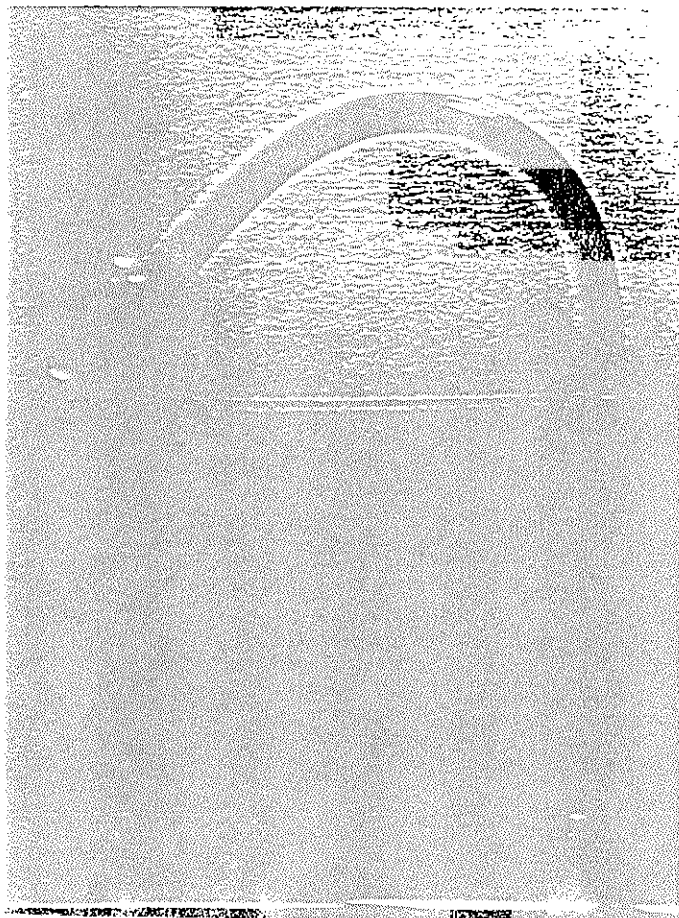
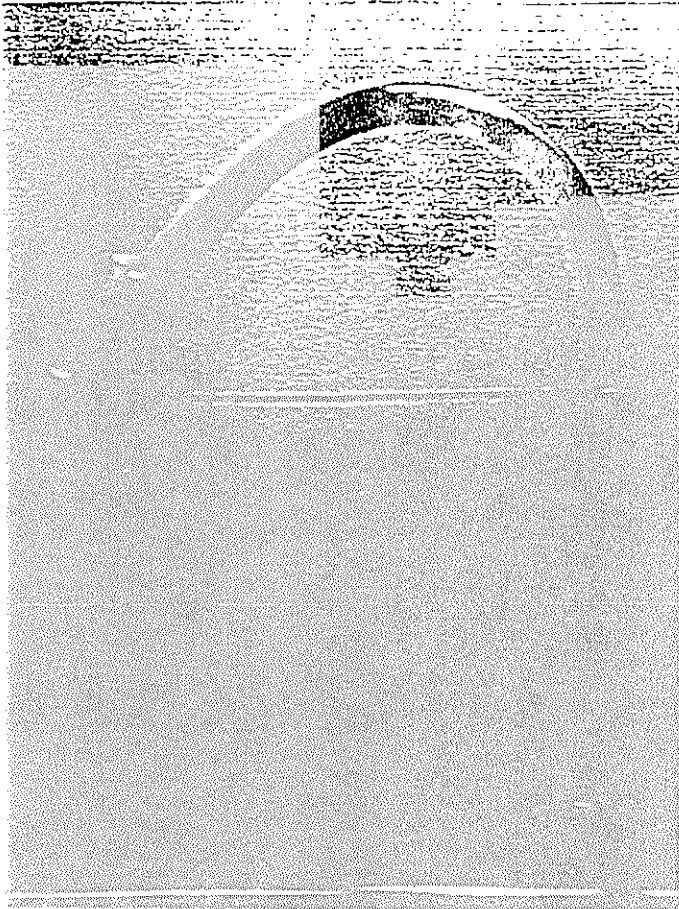
Les configurations de raccordement en matériaux de synthèse avec un point haut ne présentent pas de risque de dysfonctionnement si la vitesse de l'eau est supérieure à 0,20 m/s, ce qui correspond pour un tube de Ø 10-12 à un débit de 55 l/h.

Cette vitesse critique ne dépend pas :

- de l'angle d'inclinaison de la tuyauterie avant le cintre,
- de la température de l'eau.

Cependant, dans le cas d'une distribution bitube de "type pieuvre" et en présence d'une quantité importante d'air dans une seule branche (collecteur - radiateur), la perte de charge créée par la poche d'air dans cette branche peut se traduire par une absence de circulation dans celle-ci et une augmentation de débit dans les autres branches. Ce phénomène peut subvenir lors d'un premier remplissage ou à la suite de la vidange de l'installation.

Afin de s'assurer que la vitesse de 0,20 m/s a bien été atteinte dans tous les tronçons, il est nécessaire, à la mise en route, d'alimenter successivement seul, chaque tronçon en fermant le robinet des émetteurs des autres tronçons.



1. Un mince filet d'eau s'établit pour un faible débit de réglage ( $Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ )

2. Jusqu'à  $Q = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$  la poche d'air est stable dans le centre de la tuyauterie.

3. Lorsque  $Q = 0,14 \text{ m}^3/\text{s}$  la poche d'air passe dans la partie verticale du tube.

## ANNEXES

**Annexe 1** : Résultats de mesures avec variation de l'angle  $\alpha$

**Annexe 2** : Résultats de mesures avec variation de la température

**Annexe 3** : Présentation du dispositif expérimental

**Annexe 4** : Description du mode opératoire

**Annexe 5** : Débit de réglage du banc

**Annexe 6** : Etalonnage du rotamètre

## ANNEXE 1

### *Résultat de mesures avec variation de l'angle $\alpha$*

(Essai avec un tube transparent de  $\varnothing$  intérieur : 11 mm et  $\theta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

	Position de réglage	Débit de réglage q [l/h]	Débit obtenu q' [l/h]	Evacuation	Vitesse critique
$\alpha = 30\text{ }^{\circ}$	0,20	28	25	OUI	$v = 0,20\text{ m/s}$
	0,25	31	27		
	0,30	34	29		
	0,35	35	31		
	0,40	38	32		
	0,45	39	34		
	0,50	43	38		
	0,55	48	43		
	0,60	58	53		
	0,65	72	74		
0,70	86	88			
$\alpha = 45\text{ }^{\circ}$	0,20	28	23	OUI	$v = 0,20\text{ m/s}$
	0,25	31	25		
	0,30	34	28		
	0,35	35	29		
	0,40	38	30		
	0,45	39	32		
	0,50	43	39		
	0,55	48	45		
	0,60	58	54		
	0,65	72	72		
0,70	86	86			
$\alpha = 90\text{ }^{\circ}$	0,20	28	25	OUI	$v = 0,20\text{ m/s}$
	0,25	31	27		
	0,30	34	29		
	0,35	35	31		
	0,40	38	32		
	0,45	39	36		
	0,50	43	41		
	0,55	48	47		
	0,60	58	55		
	0,65	72	71		
0,70	86	87			

	Position de réglage	Débit de réglage q [l/h]	Débit obtenu q' [l/h]	Evacuation	Vitesse critique
$\theta = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$	0,20	24	19	OUI	v = 0,20 m/s
	0,25	27	20		
	0,30	30	22		
	0,35	32	24		
	0,40	34	27		
	0,45	34	28		
	0,50	39	30		
	0,55	44	36		
	0,60	55	54		
	0,65	70	68		
	0,70	84	84		

## ANNEXE 2

### *Résultats de mesures avec variation de température*

(Essai avec un tube PER  $\varnothing$  intérieur 10 mm et avec un angle d'inclinaison  $\alpha = 45^\circ$ )

	Position de réglage	Débit de réglage $q$ [l/h]	Débit obtenu $q'$ [l/h]	Evacuation	Vitesse critique
$\vartheta = 20^\circ\text{C}$	0,20	28	22	OUI	$v = 0,20$ m/s
	0,25	31	24		
	0,30	33	27		
	0,35	36	29		
	0,40	38	31		
	0,45	40	32		
	0,50	42	38		
	0,55	46	42		
	0,60	56	55		
	0,65	71	71		
0,70	85	85			
$\vartheta = 45^\circ\text{C}$	0,20	27	20	OUI	$v = 0,18$ m/s
	0,25	29	22		
	0,30	31	24		
	0,35	33	26		
	0,40	34	27		
	0,45	36	30		
	0,50	37	33		
	0,55	42	36		
	0,60	52	52		
	0,65	69	68		
0,70	85	85			
$\vartheta = 50^\circ\text{C}$	0,20	24	17	OUI	$v = 0,175$ m/s
	0,25	26	18		
	0,30	28	21		
	0,35	30	23		
	0,40	32	24		
	0,45	33	27		
	0,50	35	31		
	0,55	39	34		
	0,60	50	50		
	0,65	66	66		
0,70	81	80			

## ANNEXE 3

### Présentation du dispositif expérimental

Le dispositif représenté par la figure 1 est une boucle hydraulique à débit et à température réglable dans laquelle peut être inséré un tube plastique transparent sous différentes configurations (angle  $\infty$ , rayon de cintrage) avec un point haut dans le cintre de la tuyauterie.

Le dispositif comprend :

- une résistance électrique,
- une pompe,
- un organe de réglage de débit,
- un rotamètre pour la mesure du débit,
- un dispositif d'introduction d'air,
- des organes de vidange et de dégazage du circuit,
- un jeu de raccord au tube plastique permettant de faire varier l'angle d'inclinaison et le rayon de cintrage du tube.

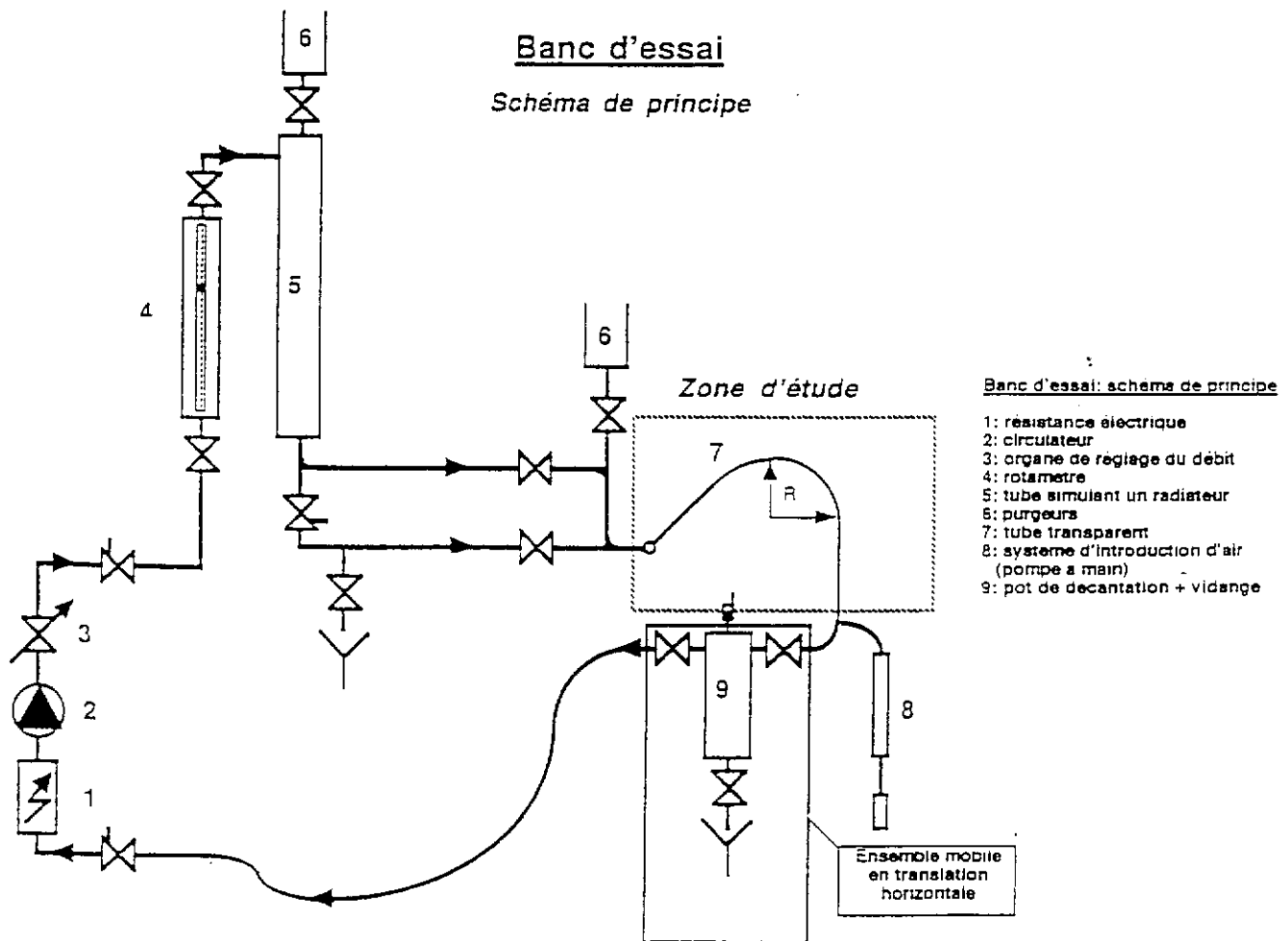


Figure 1 : schéma de principe

## ANNEXE 4

### *Description du mode opératoire*

Pour chaque essai la procédure est la suivante :

1. Choix de la configuration (valeur de l'angle  $\infty$  - température de fonctionnement).
2. le rotamètre est préalablement étalonné par pesage de la quantité d'eau traversant le rotamètre pendant un temps de mesure. Le tableau des valeurs d'étalonnage figure en annexe 6.
3. Remplissage (P = 0,5 bar), dégazage complet et mise en route du banc
4. Mesure des débits nominaux

Pour chaque position de l'organe de réglage (0,1 à 0,7) de débit correspond un débit de réglage ou débit nominal.

Ces débits sont des valeurs de référence pour un fonctionnement sans accumulation d'air.

Les valeurs mesurées figure dans le tableau en annexe 5.

5. Introduction de l'air (pompe arrêtée)

Le volume d'air introduit occupe la totalité du cintre. Cette situation peut apparaître dans le cas d'un premier remplissage d'un circuit de chauffage, ou après une vidange partielle (démontage d'un émetteur par exemple).

6. Affichage de la valeur de réglage (la plus petite).

7. Mise en route de la pompe puis :

- observation de l'écoulement,
- lecture du débit sur le rotamètre.

8. Augmentation progressive du débit en actionnant l'organe de réglage

La lecture du débit est effectuée à chaque position de l'organe de réglage et sa valeur est comparée à la valeur nominale (circuit sans air).

Un temps de 15 secondes est respecté après chaque manoeuvre de l'organe de réglage afin de s'assurer de la stabilité du volume d'air emprisonné.

9. Evacuation de l'air

La position de l'organe de réglage est repérée. On vérifie alors que le débit lu sur le rotamètre correspond au débit nominal.

Nous définissons ce débit comme le débit critique.