Club acéricole du Sud du Québec

Faites-vous vos fuites correctement?

Préparé par :

Philippe Leduc, ing. f. et Vincent Poisson ing. f.

1. Le niveau de vide

- Quelques définitions :

  - Faire le «vide » : « En **physique**, le **vide** est l'absence de toute matière. Le **vide** absolu est donc un milieu statistiquement sans particules élémentaires ».

  - Vacuum : « Du latin **vacuum** qui signifie être vide ».

Dans notre cas, le vide représente un milieu sans air. Il s'agit en réalité d'atteindre une pression nulle.

1. Le niveau de vide

- La pression atmosphérique normale au niveau de la mer :
  - 101,3 Kpa = 29,92 pouces de mercure(poHg);
  - Il est donc impossible de retirer plus d'air que ce que l'environnement contient;
  - Nous appelons le vide absolu : une pression nulle soit :

    Une succion de -14.7 psi, -101,3 Kpa ou -29.92 poHg sur la terre.

- Ce vide maximum varie en fonction de l'altitude ainsi que du temps de la journée.

1. Le niveau de vide

- Concept souvent mal interprété :
  - Le vide n'achemine pas la sève à la station de pompage.
  - C'est plutôt la variation de pression dans le système de collecte qui produit la force de mouvement.
  - Dans un système 100% étanche, la sève ne bouge pas dans un tube au niveau.

- Importance de la pente et du tuteurage des lignes.
  - Phénomène du fil électrique

1. Le niveau de vide

- Fait étonnant:

Temperature F°	Temperature C°	Microns	Inches of HG Vacuum	Pressure PSIA
212	100	759,968	0.00	14.696
205	96.11	535,000	4.92	12.279
194	90	525,526	9.23	10.162
176	80	355,092	15.94	6.866
158	70	233,680	20.72	4.519
140	60	149,352	24.04	2.888
122	50	92,456	26.28	1.788
104	40	55,118	27.75	1.066
86	30	31,750	28.67	0.614
80	26.67	25,400	28.92	0.491
76	24.44	22,860	29.02	0.442
72	22.22	20,320	29.12	0.393
69	20.56	17,780	29.22	0.344
64	17.78	15,240	29.32	0.295
59	15	12,700	29.42	0.246
53	11.67	10,160	29.52	0.196
45	7.22	7,620	29.62	0.147
32	0	4,572	29.74	0.088
21	-6.11	2,540	29.82	0.049
6	-14.44	1,270	29.87	0.0245
-24	-31.11	254	29.91	0.0049
-35	-37.22	127	29.9150	0.00245
-60	-51.11	25.40	29.9190	0.00049
-70	-56.67	12.70	29.9195	0.00024
-90	-67.78	2.54	29.9199	0.00005
--		0.00	29.9200	0.000000

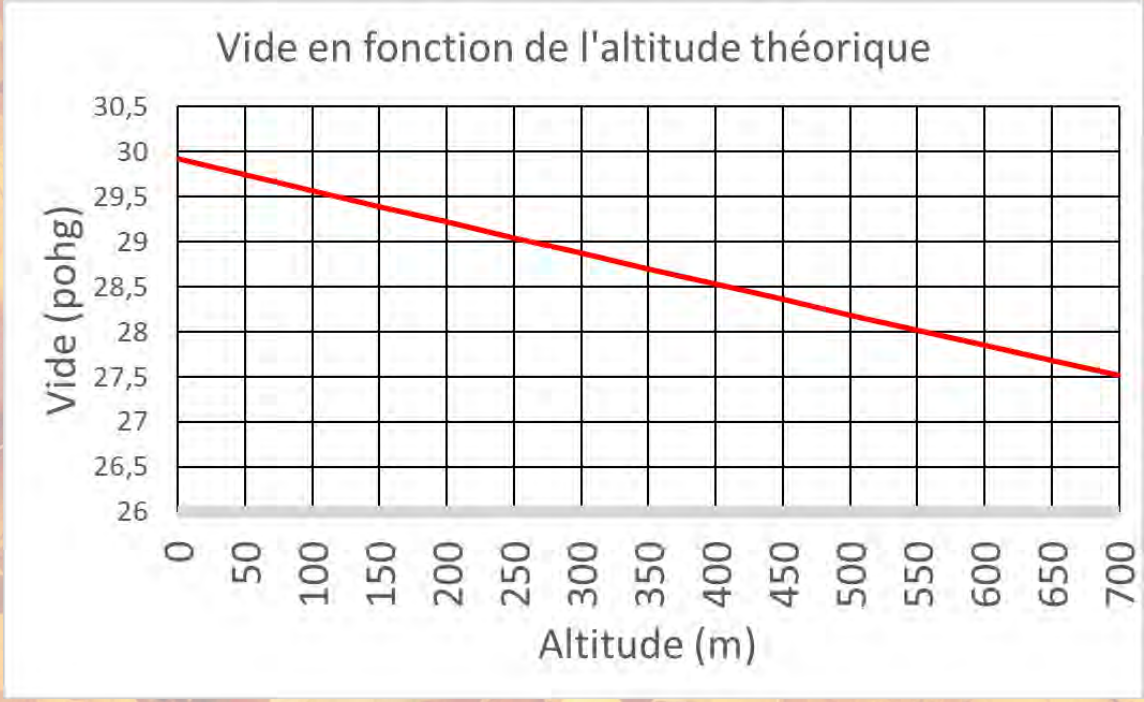
Source:
The Engineering Toolbox

Plus le vide augmente, plus la température d'ébullition de l'eau baisse. Il serait donc possible en théorie de faire bouillir l'eau à une température de 0 degré si le vide se maintient à -29,74 poHg.

L'atteinte d'un vide aussi élevé relève de la perfection et est difficilement atteignable dans nos réseaux de collecte.

1. Le niveau de vide

- Pompe à vide
  - Quelle pompe choisir?



2. Équipements acéricoles
Pompes à vide

- Ancien système d'évaluation 1 HP par 1000 entailles ou 8 SCFM à 15poHg. (CTTA, 2004)

- Mais qu'en est-il vraiment?

  - Utilisation d'un système à -25 poHg et plus: bases de calcul différentes
  - CTTA : Fuites faibles sous 0,3 L/s par 1000 entailles = 0,65 SCFM/1 000 entailles
  - Le compromis puissance/détection de fuites
  - Utilisation des « drives » pour l'économie d'énergie
  - Il est possible qu'un débit de 1 SCFM/ 1000 entailles soit suffisant à -25 poHg.

2. Équipements acéricoles
Les pompes

- Pompe à vide et vide à **l'entaille**
  - Quelques études réalisées dans le domaine

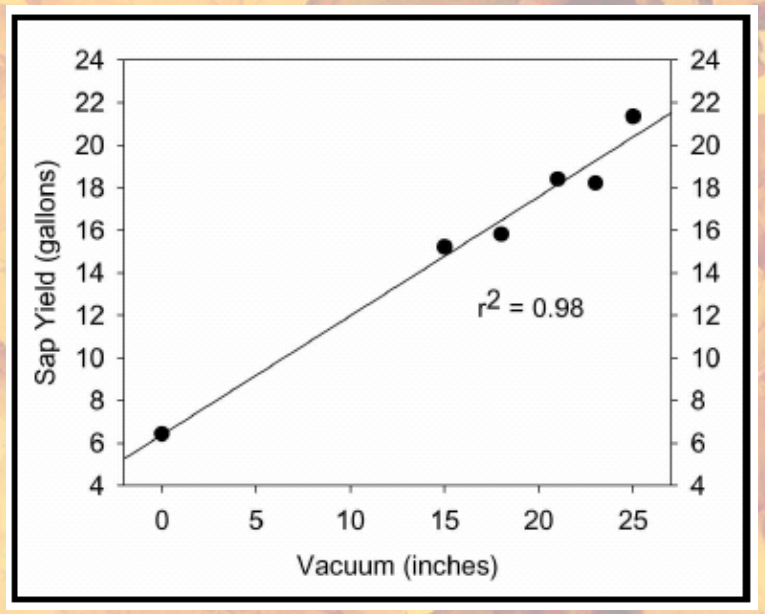
Système	2013		2014	
	Contrôle (20 poHg)	Haut vide (25 poHg)	Contrôle (20 poHg)	Haut vide (28 poHg)
	(L/entaille)	(L/entaille)	(L/entaille)	(L/entaille)
Barils	144	176 (+22.4%)	115	182 (+58.9%)
Parcelle	139	166 (+19.2%)	118	163 (+38.2%)

Effet significatif du haut vide sur le volume total de sève ($p<0.05$)

(env. 5 L / poHg ou 4 – 5 % / poHg)

ACER

Centre Acer (2015)



Wilmot & Perkins (2007)

2. Équipements acéricoles

Les pompes

- Pompe à palette (-28,5 poHg)
- Pompe à sec (-27 poHg)
- Pompe à anneau liquide (simple -25,8 poHg) (double -29 poHg)
- Pompe à palettes lubrifiées (Rotary Vane) (-29,9 poHg)
- Pompe à mâchoires (Claw) (-28,4 poHg)
- Pompe à vis (huile, sec) (-29,9 poHg)
- Chaque détaillant possède souvent l'ensemble de ces modèles

Pompe à vis Atlas Copco

Pompe à palettes Becker

Pompe Busch Mink à mâchoires

Pompe Airablo à palettes

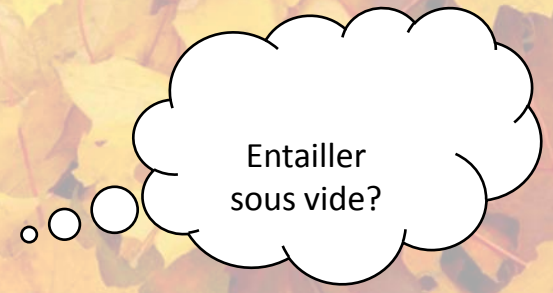
Pompe SiHi à anneau liquide

Pompe Airtech 3AV à anneau liquide haut vacuum

3. Impacts des fuites sur le réseau

- Changer la pompe pour atteindre un haut niveau de vide: à quel prix?
  - Impact considérable sur le gel des composantes du réseau (-25 poHg 4^0 C)
  - Augmentation des micro-fuites
  - La pompe actuelle est-elle à son maximum?
  - Quel est le vide à l'**entaille**?
  - Les fuites sont-elles correctement colmatées?
  - Priorisation: plusieurs étapes à franchir avant de changer de pompe

3. Impacts des fuites sur le réseau

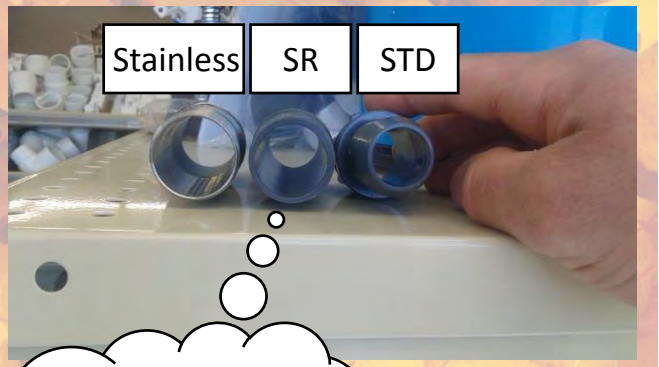


- Planification du travail à faire (fréquence) :
  - Première ronde importante en début de saison : prioriser les fuites majeures
  - Deuxième ronde: Correction des micro-fuites, respecter un écart maximum de 1 poHg entre la station et l'entaille. Désentailler au besoin
  - Rondes suivantes: Lors de conditions changeantes : pluie, neige, vent, gel de plusieurs jours : **On repasse!**

Généralement, il faut compter 1 employé à temps plein par 10 000 entailles lors des jours de dégel.

4. Détection des fuites à l'extracteur

- L'extracteur : première source de fuites (On ne les entends pas!)
- Points à surveiller :
  - Tige de flotteur
  - Support pivotant
  - Raccord des collecteurs
  - Raccord à la pompe à vide
  - Régulateur de vide
  - Couvercles de l'extracteur



Union sans restriction vs. Union plastique standard

- Nous pouvons détecter facilement les fuites dans un collecteur
- **Vidéo 0 – Impact des fuites**
- ** Possibilité de fermer l'entrée en vide : si le cadran baisse = manque d'étanchéité

5. Détection de fuites au parallèle (Air-Eau)

Temps pour perdre 1 po$_{Hg}$:
Fuites faibles: ≥15 secondes
Fuites moyennes: ≤15 secondes
Fuites fortes: ≤ 5 secondes

6. Détection de fuites au connecteur

- Détection des fuites sur les connecteurs avec le détecteur de fuite.
- Utilisation de vaporisateur avec de l'alcool pour détecter les fuites aux joints d'étanchéité.
- Spin-Seal : La fusion peut potentiellement réduire les chances de fuites si elle bien effectuée. Nouveau: durabilité à confirmer!
- Opter pour des connecteurs à tête fixe et à anneau de serrage central

Source: CDL Youtube

6. Détection de fuites au connecteur

- Vidéo 1 – Détection au relâcheur
- Vidéo 2 – Test 1 pied

- Vitesse d'écoulement (moins de 1 pied/3 secondes)**
- Éviter de vérifier les fuites seulement à partir du « son » qu'elles émettent
- 4 types d'écoulements :

  - En paquet (L'air occupe 1 à 15% du volume du tube)
  - En chapelet (L'air occupe plus de 50% du tube) (1 pied par seconde et plus)
  - En cheveux (L'air occupe près de 100% du tube)
  - **À rebours** (Les bulles se déplacent vers l'avant et l'arrière)

6. Détection de fuites au connecteur

- L'écoulement à rebours (effet de balancier)
  - Phénomène qui est dû à la différence de pression dans le tube;
  - Les causes :
    - Collecteurs à contre-pente;
    - Extracteur mécanique;
    - Fuites importantes sur le collecteur.

Tête de ligne 22 poHg pompe en fonction

Effet de recul

Chalumeau ouvert

Lors de la vidange du réservoir, la succion de la pompe est arrêtée

7. Détection de fuites sur les latéraux

- Procédure :
  - Vérifier le latéral en commençant près du collecteur en vérifiant chaque entaille à l'aide d'une pince coupe-débit
  - Porter attention au Té-bouchon et au chalumeau

Sources possibles de problèmes :

- Rongeurs qui perforent les éléments du réseau
- Entailles déformées, ovales
- Résidus de bois provenant du perçage ou de l'écorce
- Chalumeaux déformés
- Martelage excessif (fissure de l'arbre)
- Arbres creux ou pourriture de cœur
- Vidéo 3 – Fissures d'écorce Vidéo 4 – Fuites rapide sur 5/16
- Vidéo 5 – Réparations Vidéo 6 - Réparations 2

7. Détection de fuites sur les latéraux

- Microfuites
  - L'impact est à peine perceptible sur le vide à l'extracteur et en tête de ligne
  - Cependant, elles affectent de beaucoup le rendement
  - **Vidéo 7 – Fuites dompeur**
  - **Vidéo 8 – Vieille tubulure**
  - **Vidéo 9 - Microfuites**

7. Détection de fuites sur les latéraux

- Exemple de fuites fréquentes

7. Détection de fuites sur les latéraux

- Exemple de fuites fréquentes

7. Détection de fuites sur les latéraux

- Exemple de fuites fréquentes

8. Détection des fuites en tête de ligne

- Prise des vides en tête de ligne :
  - Nous renseignes sur l'intensité des fuites du collecteur;
  - Avoir -25 poHg à l'extracteur ne signifie pas -25 poHg à l'entaille;
  - Plus l'écart est faible entre l'extracteur et la tête du collecteur plus le système est étanche;
  - Système de gestion d'érablière (monitoring).

9. Gestion du réseaux de collecte (Monitoring)

- <u>Principaux avantages :</u>
  - Localisation des problèmes importants rapidement et en temps réel.
  - Localisation de collecteurs gelés.
  - Localisation des collecteurs à pente inverse.
  - Localisation des collecteurs sous-dimensionnés lors de coulées importantes

Merci de votre participation!

Pour toutes questions, communiquez avec nous :

Club acéricole du Sud du Québec

819-583-0257