



La régulation de pression

Fonctionnement, critères de sélection et protection

Par Serge Rivard, Formateur,
École des Technologies Gazières

24 avril 2014



Chapitre de la
Ville de Québec

Objectifs



- Présentation de 4 familles de régulateurs
- Critères de sélection des régulateurs – paramètres critiques
- Pression d’opération maximale admissible (POMA)
- Critères de protection et types
- Régulateurs sans événements et autres stratégies
- Règlementation



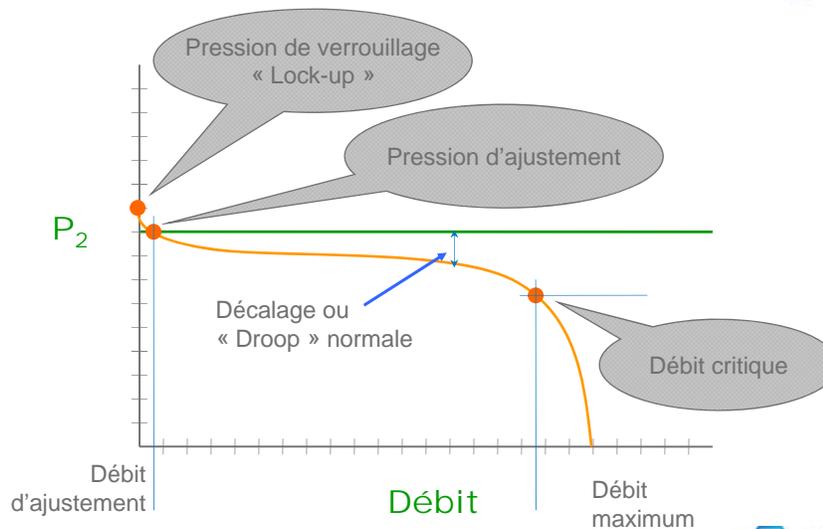
Chapitre de la
Ville de Québec

Rôle du régulateur de pression

→ Le régulateur a pour but de faire varier le débit de gaz en P_2 en fonction de la demande (charge) par le maintien d'une pression constante en aval de celui-ci.



Courbe typique d'un régulateur

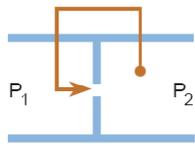
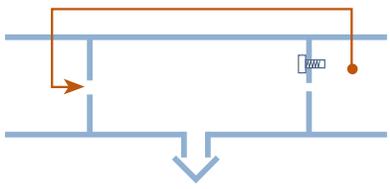
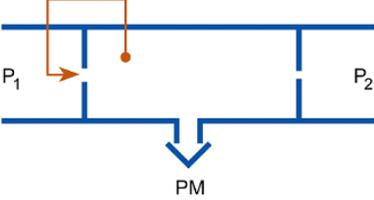
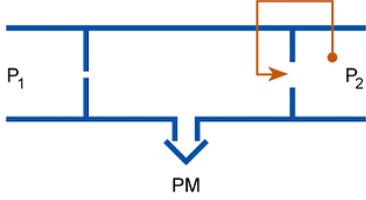


Quatre familles de régulateurs de pression

 Autorégulateur	 Régulateur piloté ou double action
 Régulateur actionné par pression	 Régulateur piloté à décompression

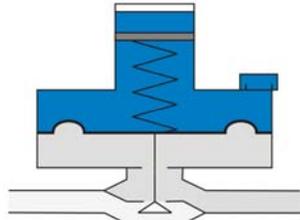
ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Schéma logique des régulateurs

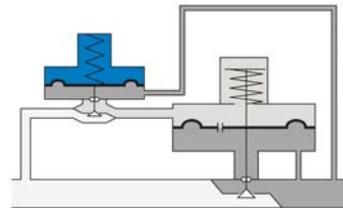
 Autorégulateur	 Régulateur piloté ou double action
 Régulateur actionné par pression	 Régulateur piloté à décompression

ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

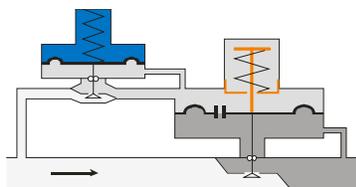
Schémas de concepts des régulateurs



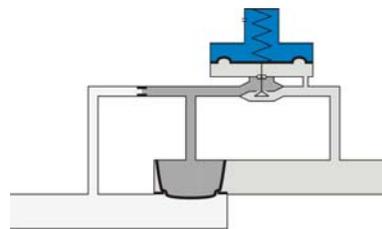
Autorégulateur



Régulateur piloté ou double action



Régulateur actionné par pression



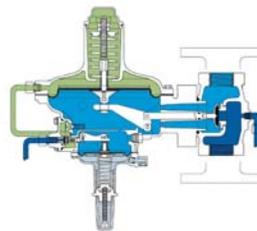
Régulateur piloté à décompression



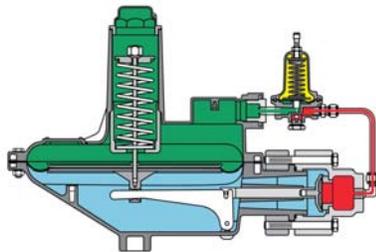
Vue en coupe par famille de régulateur



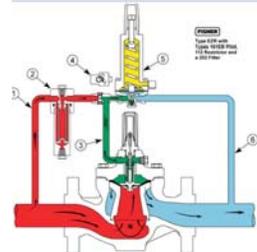
Autorégulateur



Régulateur piloté ou double action



Régulateur actionné par pression



Régulateur piloté à décompression



Avantages et inconvénients par famille

<p>Avantages Rapide et simple de construction Capacité 0- 15 MMBtu/h</p> <p>Désavantages Imprécis (« droop » importante)</p> <p>Autorégulateur</p>	<p>Avantages Rapide, très précis Capacité jusqu'à 250 MMBtu/h Configuration (interne, externe, double)</p> <p>Désavantages Plus complexe</p> <p>Régulateur piloté ou double action</p>
<p>Avantages Plus précis que l'autorégulateur Capacité 0-20 MMBtu/h</p> <p>Désavantages Lent à réagir (instabilité)</p> <p>Régulateur actionné par pression</p>	<p>Avantages Très grande capacité Simplicité de construction Capacité – aucune limite</p> <p>Désavantages Différentiel de pression élevé $P_1 - P_M$</p> <p>Régulateur piloté à décompression</p>



Prix à payer pour ces technologies par catégorie de régulateurs

\$	\$\$\$\$
Autorégulateur	Régulateur piloté ou double action
\$\$	\$\$\$\$\$
Régulateur actionné par pression	Régulateur piloté à décompression



<h2>Exemples typiques d'usage de ces régulateurs</h2> 	
Régulateur d'abonné - client Régulateur d'appareil Régulateur de pression de canalisation Régulateur de verrouillage Autorégulateur	Régulateur d'abonné - client Régulateur d'appareil Régulateur de pression de canalisation Régulateur de verrouillage Régulateur piloté ou double action
Régulateur d'abonné - client Régulateur d'appareil Régulateur de pression de canalisation Régulateur de verrouillage Régulateur actionné par pression	Régulateur d'appareil Régulateur de verrouillage Régulateur piloté à décompression

<h2>Association type de clientèle et types de régulateurs</h2> 	
→ Résidentielle → Commerciale → Institutionnel Autorégulateur	→ Commerciale → Institutionnelle → Industrielle Régulateur piloté ou double action
→ Institutionnelle → Ensembles locatifs Régulateur actionné par pression	→ Institutionnelle → Industrielle Régulateur piloté à décompression

Critères de sélection des régulateurs



- Application – procédé, chauffe
- Environnement – température, atmosphère, intempéries
- Famille de régulateur – précision, capacité, construction
- Pression P1 – maximale, nominale
- Pression P2 – maximale, nominale, gamme de ressorts
- Débit – ajustement, maximal
- Protection intégrée ou non - performance
- Configuration – impulsion interne, externe, double
- Diamètre du corps du régulateur
- Matériaux – membrane, corps du régulateur
- Prix

Pression d'opération maximale admissible (POMA) d'une installation



→ 3 critères

- Pression maximale de la tuyauterie
- Pression maximale de la tête du régulateur
- Pression maximale du composant ayant le critère de sécurité le plus faible dans le système

Article 5.3 (Code B149.1-2010)

- Sous réserve des articles 5.2.2.4 et 5.2.3, si le régulateur de pression de canalisation n'est pas muni d'une soupape de décharge incorporée, on doit installer un dispositif de protection contre la surpression ou une soupape de décharge de tuyauterie immédiatement en aval, comme l'exige l'article 5.2.1.5 b) et en régler la pression de sortie à au moins
- a) 2 fois et au plus 3 fois la pression de livraison si la pression d'utilisation ne dépasse pas 5 lb/po² (35 kPa) ;
ou
- b) 1,5 fois et au plus 2 fois la pression de livraison si la pression d'utilisation dépasse 5 lb/po² (35 kPa).

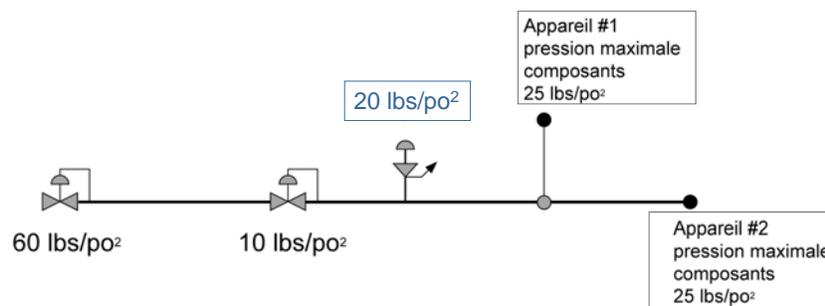


La pression de déclenchement de la **soupape de décharge de tuyauterie ne doit pas être supérieure** à la plus petite pression nominale de fonctionnement des **composants et accessoires situés en aval**.

ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Article 5.3 Code B149.1-2010

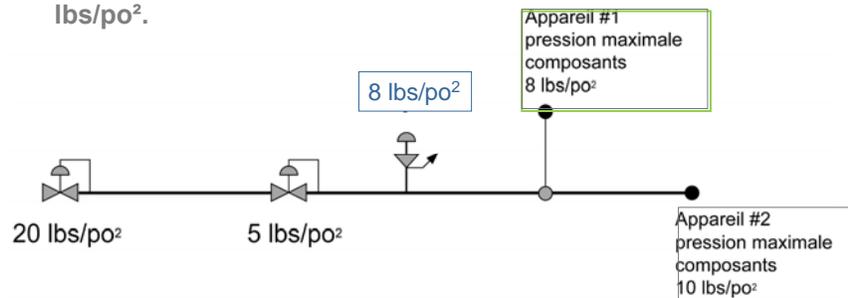
- Cas # 1: Ajustement de la soupape
- Pression P2 > 5 lbs/po²
- Donc: $10 \text{ lbs/po}^2 \times 2 = 20 \text{ lbs/po}^2 \text{ max.}$
- Réponse: 20 lbs/po²



ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Article 5.3 Code B149.1-2010

- Cas # 2: Ajustement de la soupape
- Pression $P2 \leq 5 \text{ lbs/po}^2$
- Donc: $5 \text{ lbs/po}^2 \times 2 = 10 \text{ lb/po}^2 \text{ min.}$
- Réponse: 8 lbs/po² puisque la plus petite pression des composants de l'appareil #1 est de 8 lbs/po².



Critères de protection d'une installation

- Continuité d'alimentation ou non
 - Régulateur avec clapet de retenue
 - Type de consommateur – procédé, service etc
- Alerte avec relâchement de gaz à l'atmosphère
 - Soupape de décharge
 - Disque de rupture
 - Limiteur à bille
- Continuité d'alimentation sans relâchement de gaz à l'atmosphère.
 - Surveillance (monitoring)

Protection contre les basses pressions



- Alimentation en parallèle par deux régulateurs ayant des points de consigne différents mais très près l'un de l'autre.
- Ne protège pas contre les surpressions



Protection contre les surpressions

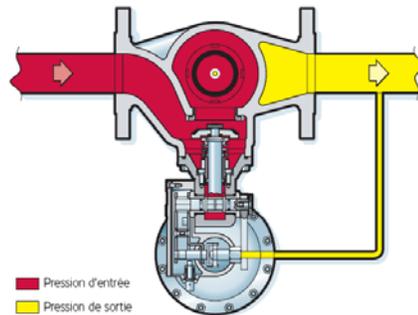


Il existe trois méthodes:

- La fermeture automatique de vanne (slam shut) coupant l'arrivée du gaz en P_2
- La décompression du réseau à l'atmosphère (soupape de décharge, disque de rupture) – alerte
 - Note: les limiteurs à bille ne limitent pas la hausse de pression en P_2
- Continuité d'alimentation sans relâchement de gaz à l'atmosphère.
 - Surveillance (monitoring)

Protection contre les surpressions sans relâchement dans l'atmosphère

→ Clapet de retenue (slam shut)



■ Pression d'entrée
■ Pression de sortie

ASHRAE Chapitre de la
Ville de Québec

Article 5.2.3.2 (Code B149.1-2010)

Dans le cas d'un système dont les pressions d'admission sont supérieures à 2 lb/po² (14 kPa), il n'est pas nécessaire qu'un régulateur de pression limitant l'échappement de gaz par l'évent, même en cas de défaillance du diaphragme principal, à moins de 2,5 pi³/h (0,0706 m³/h), muni d'un **dispositif de protection contre la surpression** réglé à une pression inférieure à 2 lb/po² (14 kPa) ou à 2 fois la pression de livraison sur le système et certifié selon l'ANSI Z21.80/CSA 6.22, satisfasse à l'article 5.2.1.5 b) de ce code.



ASHRAE Chapitre de la
Ville de Québec

Protection contre les surpressions avec relâchement dans l'atmosphère

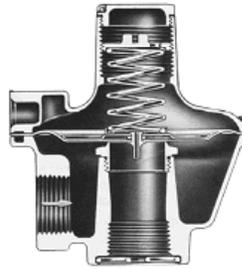
→ Disques de rupture

- Très peu utilisés



→ Soupape de décharge

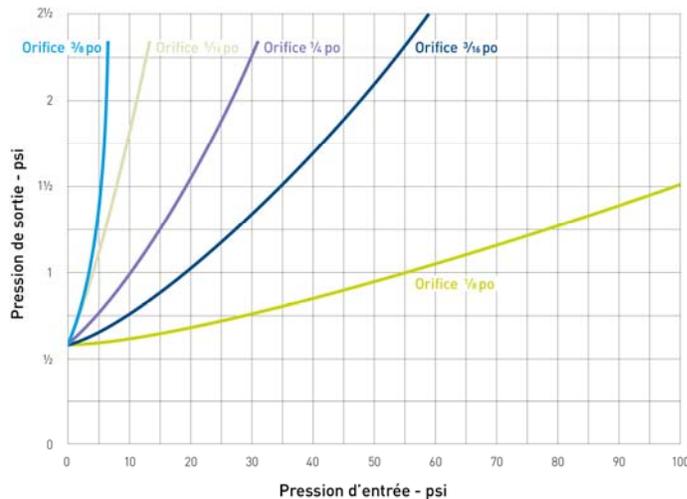
- Largement utilisée



ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Remontée de pression associé à l'ouverture d'une soupape interne au régulateur

Pression d'ajustement 7 po c.e
Évent 1/2 po 10 pieds de long et 2 coudes

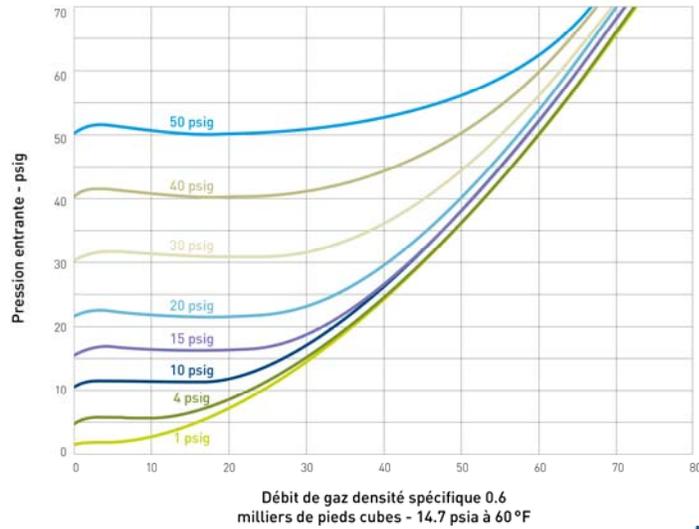


ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Remontée de pression associé à l'ouverture d'une soupape externe



Dimension évent 1 pouce avec grillage

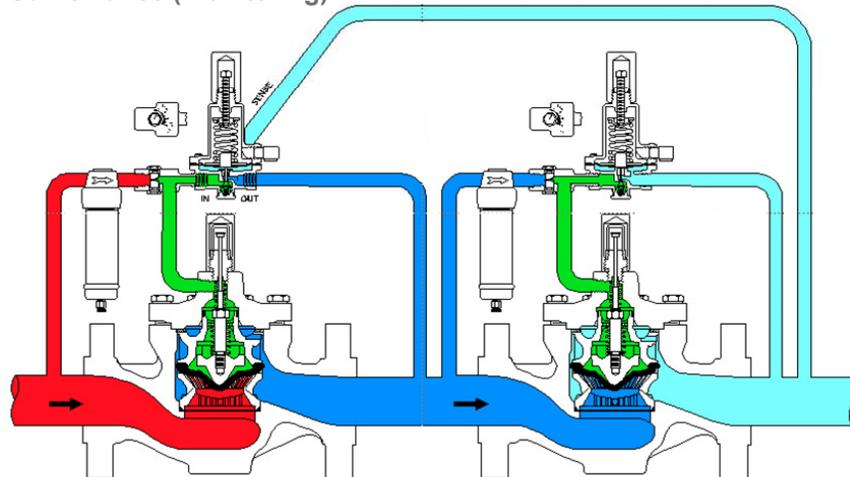


ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Moyens de protection contre les surpressions sans relâchement de gaz dans l'atmosphère



Surveillance (monitoring)



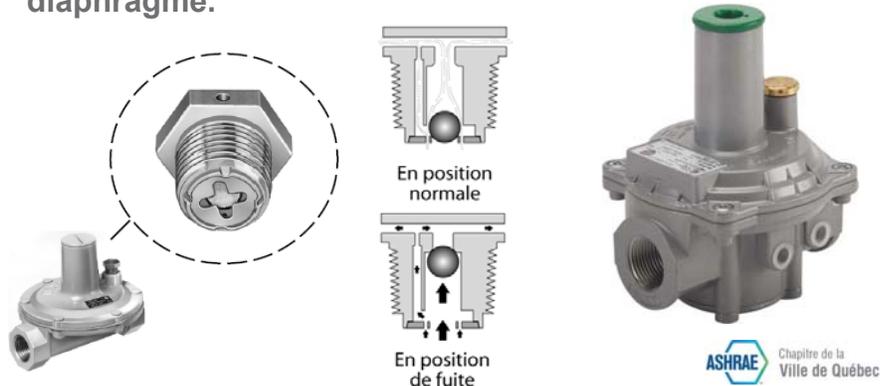
Stabilisation de P2 à une pression supérieure au point de consigne initial

ASHRAE Chapitre de la Ville de Québec

Alerte sans protection contre les surpressions



- Les régulateurs avec limiteur de fuite ne sont pas équipés de soupape de décharge. Le limiteur permet de petits relâchements de gaz dans l'air en cas de rupture du diaphragme.



Types de problèmes en régulation de pression



- Basse pression ou absence de pression
 - Vanne fermée en amont
 - Bris mécanique
 - Mauvaise sélection d'orifice
 - Mauvais choix de ressort
- Surpression
 - Ensemble clapet-orifice endommagé
 - Bris de membrane
 - Mauvaise lecture pression P_2
- Instabilité
 - Mauvaise lecture de pression P_2
 - Mauvaise sélection d'orifice

Merci beaucoup



Questions?