

OPTIMISATIONS ET MAINTENANCE DES RESEAUX VAPEUR & CONDENSATS

- Conférence Economies d'Énergie dans l'Industrie – Région Wallonne – 13/10/2020

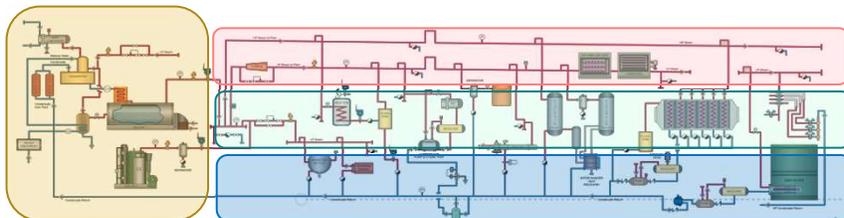


E. Morin

1

SOMMAIRE

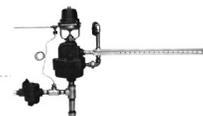
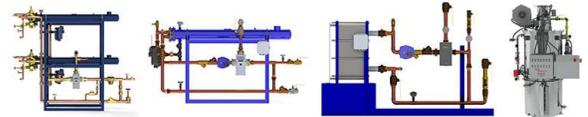
- Armstrong : qui sommes nous ?
- Les bonnes pratiques pour l'optimisation et la maintenance des réseaux :
 - Génération de vapeur
 - Réseaux de distribution
 - Utilisateurs de vapeur et récupération de chaleur
 - Gestion d'un parc purgeur et retour condensats



2

Armstrong International

- Création en 1900 par Mr. Adam Armstrong
- Détenue et dirigée par la 4^{ème} génération de la famille Armstrong
- 15 sites à travers le monde
- 2000 employés
- **Nos marchés** : Agro-alimentaire, pharmaceutique, chimie, raffinerie, institutionnel
- **Solutions pour les systèmes thermiques eau chaude, vapeur, condensats, air process**



3

Notre mission

*"To deliver intelligent system solutions that improve utility performance, lower energy consumption, and reduce environmental emissions . . . while providing an **"enjoyable experience"!**"*

Améliorer l'efficacité des installations thermiques actuelles, et conseiller au sujet de nouvelles installations, afin de :

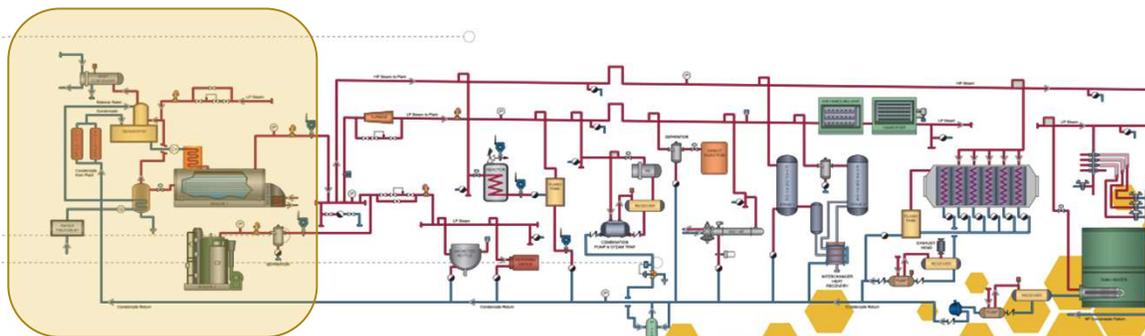
- **Economiser l'énergie et diminuer les émissions de CO₂**
- **Diminuer les coûts de production et de maintenance**
- **Améliorer la sécurité des réseaux et systèmes**



6

Les bonnes pratiques

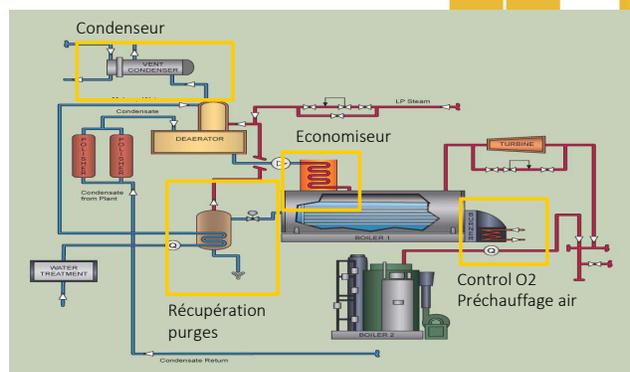
Optimisations et Maintenance en chaufferie



7

Les optimisations standards

- Economiseur sur les fumées de la chaudière
- Préchauffer l'air d'aspiration du brûleur
- Régulation du taux d'oxygène pour la combustion
- Réduire le fonctionnement de la chaudière en stand-by
- Purge de déconcentration de la chaudière:
 - Régulation de la purge continue par sonde de conductivité, augmenter le retour de condensats et en améliorant le traitement d'eau (eau adoucie / eau osmosée)
 - Utiliser la vapeur de revaporisation générée par la purge pour réchauffer la bûche alimentaire ou le dégazeur



=> Améliorer le rendement de production de vapeur nette

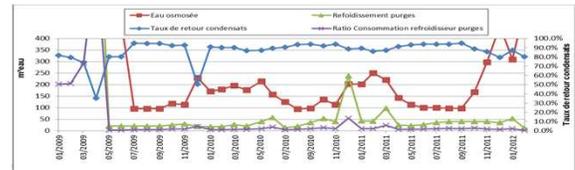
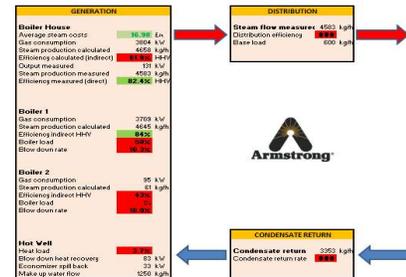
$(\text{kWh Vapeur sortie chaufferie}) / (\text{kWh Combustible consommé})$



8

Suivre les indicateurs d'efficacité

- Relever les compteurs gaz, vapeur, eau, ...
- Enregistrer les températures, taux d'oxygène, conductivité de l'eau de chaudière, etc...
- Faire des relevés et analyses des données de manière régulière
- Créer et calculer les indicateurs d'efficacité (rendement direct, taux de retour, etc.)
- Suivre les indicateurs régulièrement pour anticiper les déviations et les pertes énergétiques



9

Points d'attention

- Convertir la consommation gaz en énergie d'entrée
 - Passer en Nm3 (Pression, température)
 - Appliquer le bon pouvoir calorifique du gaz (PCI/PCS)
- L'imprécision des compteurs peut conduire à une fausse analyse
 - Calibration, facteurs de correction, mesures en bas débits...

TOTAL OIL	liters	107910	124340	130160	163280	99370	94720
Oil density	kg/l	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
LHV oil	kJ/kg	40350	40350	40350	40350	40350	40350
HHV oil	kJ/kg	42720	42720	42720	42720	42720	42720
INPUT ENERGY	GJ	3701	4265	4464	5600	3408	3249
STEAM	t	2005.4	2336.6	2474.5	3159.5	1865.7	1749.5
Steam enthalpy (8 barg)	kJ/kg	2334.1	2334.1	2334.1	2334.1	2334.1	2334.1
OUTPUT ENERGY	GJ	4681	5454	5776	7375	4355	4083
Direct efficiency		126%	121%	122%	124%	121%	119%

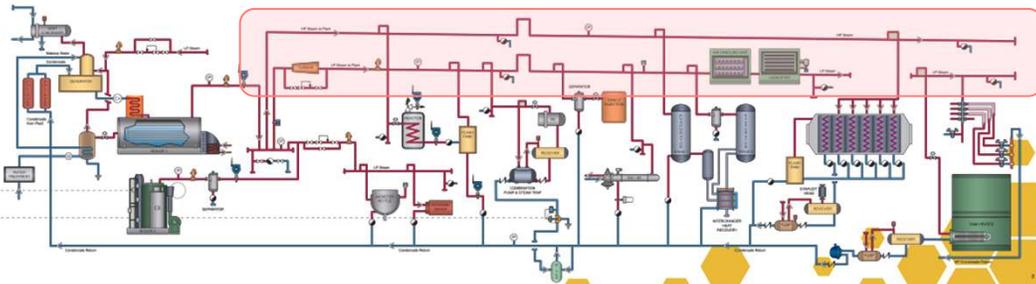
- Plus le **taux de retour condensats est élevé**, plus le rendement de production vapeur l'est également
 - Consommation d'eau traitée plus faible
 - Purges de déconcentration réduites
 - Consommation en vapeur de dégazage ou réchauffage de bêche réduite



10

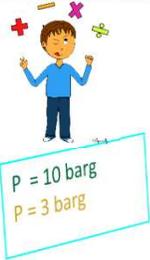
Les bonnes pratiques

Optimisations et Maintenance sur les réseaux de distribution



11

Eliminer les pertes par radiation



1 Vanne DN50 = 730 W – 515 W
 1 Filtre Y DN40 = 580 W – 410 W
 1 Vanne DN25 = 400 W – 285 W



3 Vannes DN65 = 2900 W – 2045 W



1 separateur DN80 = 1960 W – 1380 W



Matelas isolants: Facile à installer et démonter, disponible en qualité alimentaire, temps de retour moyen < 2 ans !



12

Estimation des pertes par radiation

- Chaleur contenue dans la vapeur 10 barg =
 - 2000 kJ/kg (chaleur latente)
- Radiations de 1000 W =
 - 1,8 kg/h de vapeur condensée



Condensats de ligne formés dans les conduites vapeur
Plus de vapeur sera nécessaire pour alimenter les utilisateurs

- Avec un coût vapeur de 25 €/t = 400 €/ kW de pertes par radiation sur 1 an



13

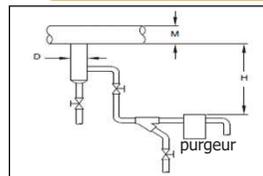
Assurer la qualité de la vapeur



Vapeur Humide =
mauvaise qualité

Coups de bélier!

Risques de contamination
Erosion et risques de fuite des vannes de régulation



**Installer des points de purge en quantité et
qualité suffisante sur le réseau**



14

Les bonnes pratiques

- Rationaliser le réseau (bras morts, isoler si pas utilisé)
- Améliorer le calorifuge
- Réparer les fuites

- Augmenter la qualité de la vapeur par la présence de pots de purge:
 - Dimensionnement et position appropriés selon la configuration du réseau
 - Choix de la technologies des purgeurs

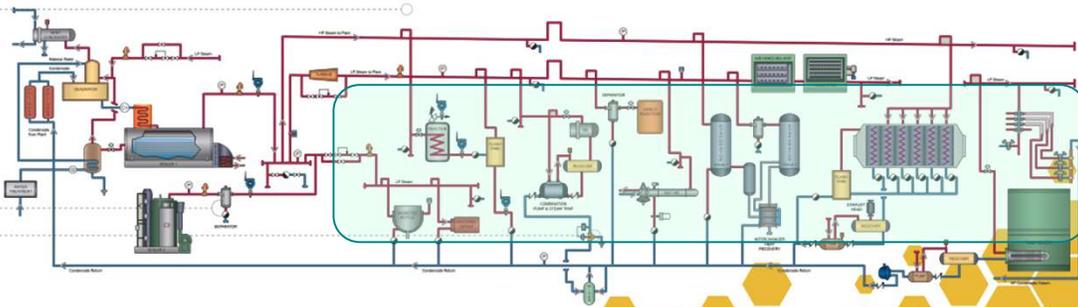
- Procédures de démarrage adaptées au réseau (en cas d'arrêts réguliers comme les week-ends)



15

Les bonnes pratiques

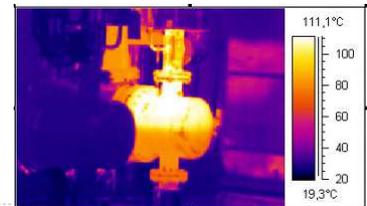
Optimisations et Maintenance sur les utilisateurs vapeur



16

Les bonnes pratiques

- Purger l'air dans les process vapeur pour stabiliser la température de chauffe et éviter la corrosion
- Adapter la pression vapeur utilisée à l'application
 - La chaleur latente à basse pression est plus importante qu'à haute pression !
- Assurer une évacuation des condensats appropriée du système vapeur quelque soit la charge de l'équipement
- Utilisation des purgeurs
 - Améliorer le dimensionnement, la sélection et l'installation des purgeurs
 - Gestion du parc de purgeurs pour maintenir un taux de performance optimal

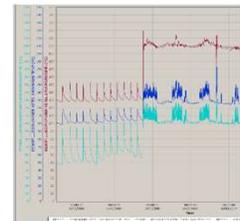


Echangeur tubulaire noyé : vapeur à 110°C en partie supérieure et condensat à 80°C en partie inférieure

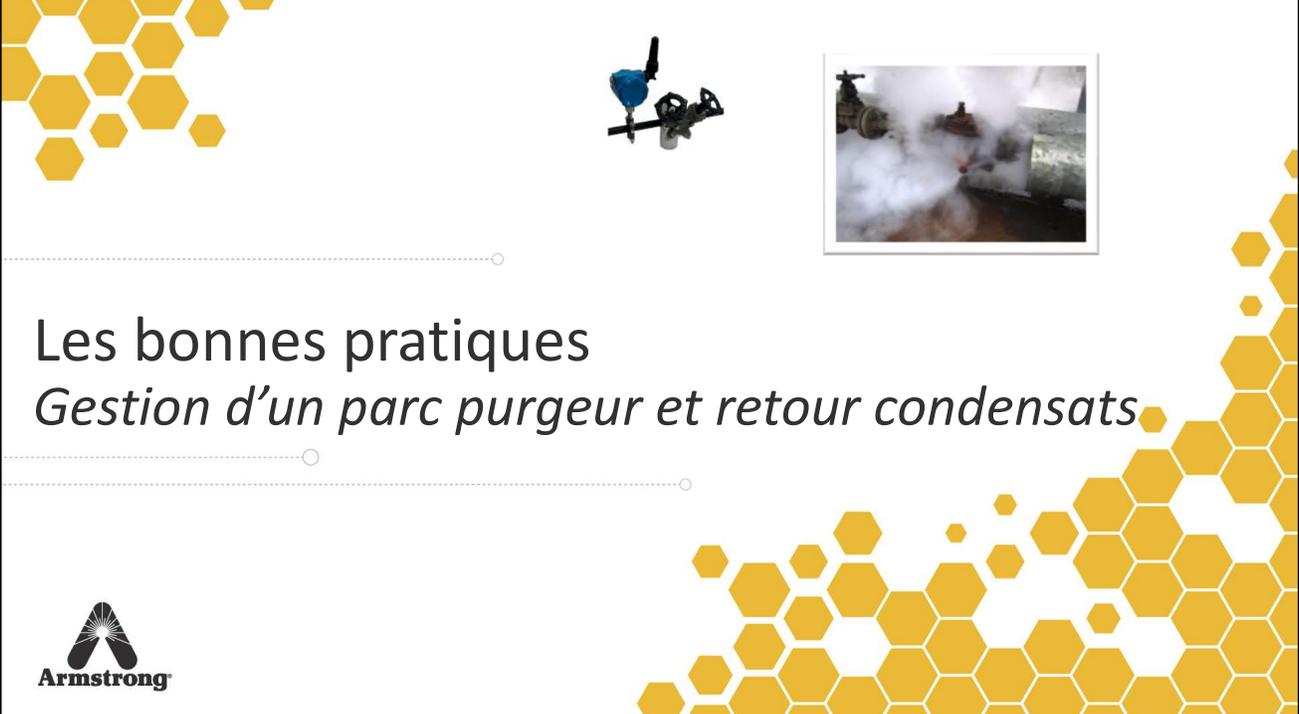
17

Réaliser du préchauffage

- Etude puits/sources de chaleur
 - Rechercher les sources de chaleur = effluents chauds perdus (eau de refroidissements, fumées, etc..)
 - Rechercher les puits de chaleur = fluide nécessitant d'être chauffé
 - Vérifier les niveaux de températures disponibles et requis
 - Vérifier la synchronisation des sources et besoins et la nécessité de stockage
- Récupération de chaleur sur les process pour préchauffer
- Récupération de chaleur sur les Utilités (groupes froids, compresseurs d'air, etc.)



18



Les bonnes pratiques

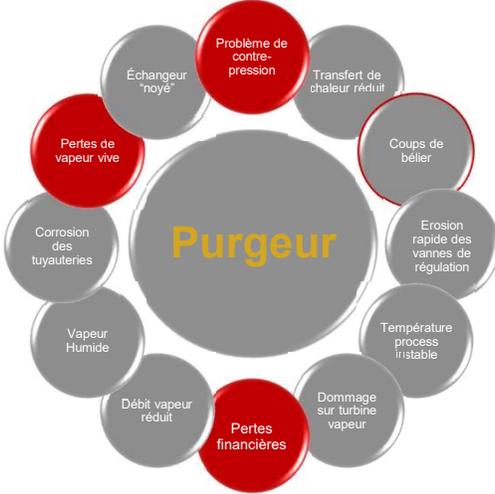
Gestion d'un parc purgeur et retour condensats



19

Conséquence d'un purgeur bloqué

Ouvert/fermé



20

Gestion d'un parc purgeurs - définition

Tester l'état de chaque purgeur sur le site

Remplacer les postes identifiés en défaut

Tester et remplacer les purgeurs régulièrement



Détermine le **taux de défaillance** des purgeurs et fournit une **base de données** détaillée du parc

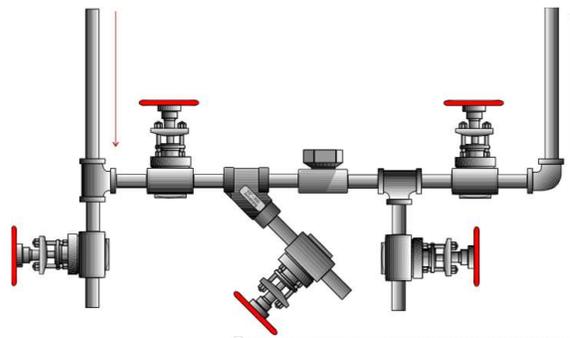
Sélection la plus appropriée des purgeurs (technologie, application)

Contrats pluri-annuel de **performance**

21

Cible: Poste de purge complet

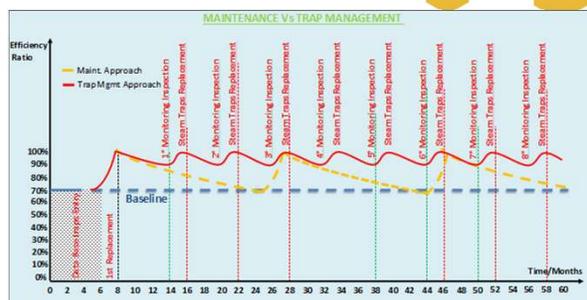
- Configuration typique d'un poste de purge :
 - Purgeur
 - **Jusqu'à 6 vannes**
 - **Filtre**
 - **Clapet anti retour**



22

Pourquoi gérer un parc purgeur ?

- Chaque année, 5 à 15% des purgeurs en service sont en défaut
- Améliorer et maintenir la performance en diminuant le taux de défaillance global sur plusieurs années
- Bénéfices rapides:
 - Economies d'énergie
 - Moins d'opérations de maintenance



- Le temps de retour sur investissement est d'environ 6 à 10 mois



23

Les points de levier

- Projet impliquant l'Énergie, le Process et la Maintenance
 - Avoir 1 seule personne en charge sur le site
- Tous les purgeurs ne doivent pas être considérés avec la même importance
 - Déterminer les purgeurs critiques
 - Définir une priorité dans les diagnostics et le remplacement des purgeurs
- Equipements / unités avec un taux de défaillance élevé
 - Vérifier le choix de la technologie, dimensionnement et l'installation pour maximiser la durée de vie des purgeurs
- Coût élevé du remplacement des purgeurs à souder (qualifications et règles de sécurité)
 - Utiliser des connections sans soudure, connecteurs universels & brides
- La plupart des purgeurs ne peuvent être remplacés que pendant 1 arrêt vapeur
 - Configurer les postes de purge pour permettre les travaux de remplacement quelque soit le moment (vannes d'isolement, postes de purge compact, connecteurs..)



24

24

Augmenter la durée de vie des purgeurs

- Préconisation pour la technologie adaptée :
 - Applications: traçage, distribution, process
 - Type de vapeur : surchauffée / saturée, niveau de pression
 - Contrainte opérationnelle: saleté , corrosion / érosion, coups de bélier , froid etc.
 - Technologies: thermostatique , inversé ouvert , flotteur fermé ou thermodynamique
 - Dimensionnement du purgeur adaptée aux conditions de service
- Eliminer les erreurs de montage du poste de purge



25

25

Bonnes pratiques Réseau de retour condensats

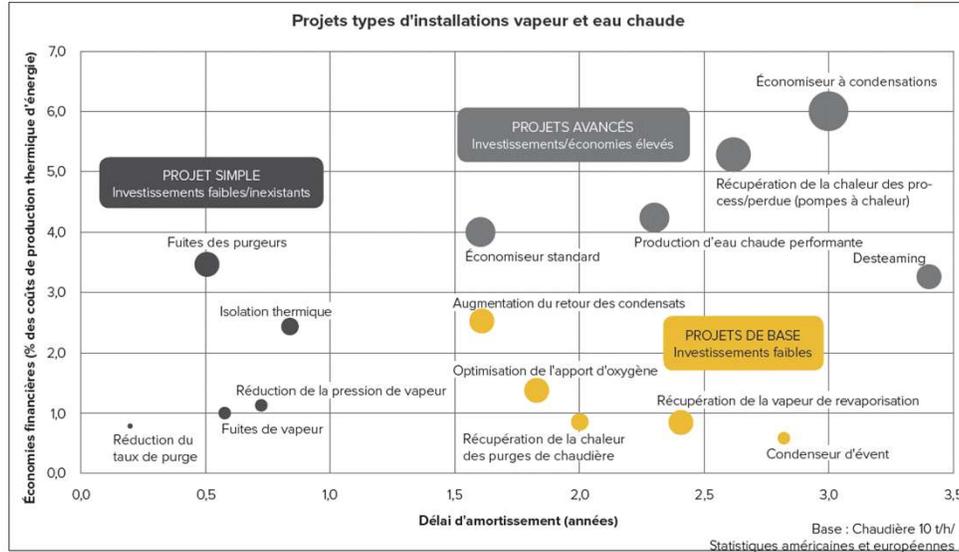
- Augmenter le taux de retour condensats:
 - Dimensionner correctement les conduites (mélange biphasique avec vapeur de revaporisation !)
 - Gérer la contre pression
 - Evaluer le risque de contamination
- Générer et utiliser la vapeur de revaporisation (Flash)
 - Vase de revaporisation, vapeur basse pression
 - Thermo-compresseurs
- Eviter les coups de bélier:
 - Séparer la vapeur vive / revap des condensats
 - Mélanger les condensats chauds et froids correctement

1 m3 de condensats ~ 5 € !



26

Matrice des projets d'optimisations



27

Merci de votre attention

www.armstronginternational.eu



28