



Traitement des eaux des Chaudières Vapeur à tubes de fumées



R. Duvillard

RC export - mai 2014

La vapeur est un fluide de process couramment utilisé de par son **excellente capacité d'échange thermique**.

Elle constitue un élément stratégique dans les industries pour:

- ☐ Les phases de chauffage des procédés
- ☐ Les application de nettoyage des équipements
- ☐ La propulsion des turbines à vapeur

La production de vapeur se fait à partir d'un géné

- Tubes de fumées (basse pression < 30 bars)
- Tubes d'eau (moyenne et haute pression)



Les applications de la vapeur dans les industries

Secteurs	Applications
Bâtiments collectifs	Lavage du linge Humidificateur à vapeur
Brasserie	Pasteurisation, laveuse, chauffer cuve de brassage Nettoyage des cuves de brassage, d'embouteillage...
Laiterie	Pasteurisation du lait, chauffer cuve de fabrication Désinfection des tuyauteries, cuves....
Blanchisserie, Textile	Chauffer eau de lavage Actionner les machines de tissage (volant d'inertie) Teinture
Sucrierie	Concentration du sirop avant cristallisation
Cosmétique	Nettoyage des cuves Chauffage des cuves de préparation
Energie	Rotation des turbines dans les centrales électriques...

1 > Réseau Générateur de vapeur

5. Apport en eau neuve

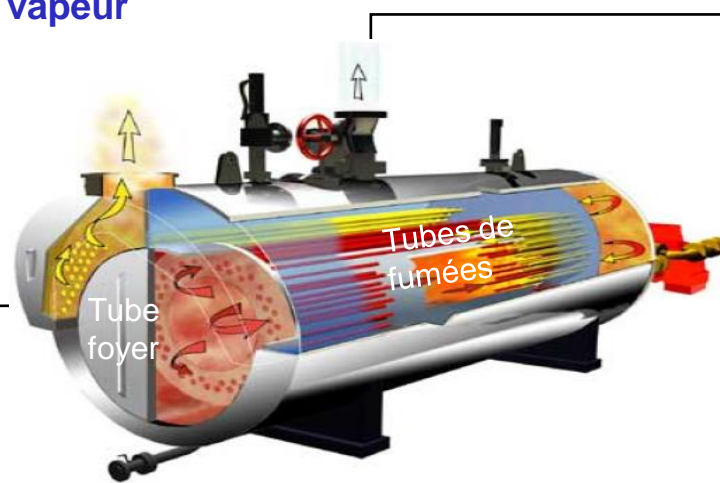
Eau d'appoint

bâche alimentaire



1. Alimentation en eau

2. Production de vapeur



Chaudière à tubes de fumées

3. Distribution et utilisation de la vapeur

PROCESS

Vapeur perdue

4. Récupération des condensats



Risques inhérents aux réseaux:

- ☐ De fortes températures et pressions
- ☐ Matériaux: acier noir

A la qualité de l'eau de l'eau brute :

- ☐ minéraux dissous : cations, anions ;
- ☐ gaz : O_2 , N_2 , CO_2 ;
- ☐ matières en suspension (MES), qui pour le cas de l'eau de réseau eau de ville, sont en quantité normalement négligeable.

3 pathologies sont à craindre

3 pathologies

Pathologies	Causes	Localisation du risque	Conséquences sur le réseau:
Primage entraînement de gouttes d'eau en phase vapeur	<ul style="list-style-type: none">Niveau d'eau trop hautDemande de vapeur > à la capacité de la chaudière (arrachement du plan d'eau)Teneur en sels minéraux excessivePrésence de boue non-adhérenteMauvaise conception de la chaudière	Chaudière	<ul style="list-style-type: none">Diminution du coefficient d'échange thermique de la vapeurPollution de la vapeur impropre à son utilisationIncrustation de sels minéraux sur ligne vapeur et retour condensat
Entartrage	<ul style="list-style-type: none">Présence de dureté dans l'eau alimentaireTeneur excessive en sels minéraux	Chaudière – surface des tubes de fumée	<ul style="list-style-type: none">Perte énergétiqueCorrosionPhénomène de surchauffeDéformation des matériaux
Corrosion	<ul style="list-style-type: none">Oxygène dissousTeneurs en sels d'acides forts excessifspH acide / basiqueAcidification des condensats	Bâche Chaudière Ligne condensat	<ul style="list-style-type: none">FuitesPerte énergétiqueEndommagement des équipements

Objectifs du programme de traitement

- Garantir une **qualité de vapeur** optimale
- **Maintenir** les surfaces d'échange propres / **échange thermique**
- **Protéger** l'installation **contre la corrosion**



Maitriser la qualité d'eau d'appoint

Maintenir une qualité d'eau propre à son utilisation dans les générateurs vapeur

	< 10 bar	10-15 bar	15-25 bar	25-35 bar
Eau d'alimentation				
pH	≥ 8,5	≥ 8,5	≥ 8,5	≥ 8,5
TH (°f)	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,1
O ₂	Elimination physique de l'oxygène dissous par dégazage thermique et/ou utilisation de réactifs réducteurs ou inhibiteurs de corrosion.			
Eau de chaudière				
pH	10 à 12	10 à 12	10 à 12	10 à 12
TH (°f)	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,1
TAC (°f)	≤ 120	≤ 100	≤ 80	≤ 40
TA (°f)	0,5 à 0,8 TAC	0,5 à 0,8 TAC	0,5 à 0,8 TAC	0,5 à 0,8 TAC
SiO ₂ (mg/l)	< 200	< 200	< 150	< 40
SiO ₂ (mg/l)/TAC (°f)	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2	≤ 1
Conductivité (µS/cm)	≤ 10000	≤ 8000	≤ 6000	≤ 4000
Cl ⁻ (mg/l ou °f)	≤ 800 ou 112	≤ 600 ou 85	≤ 400 ou 56	≤ 200 ou 28
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 20
Sulfites (mg/l)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

Maitriser la qualité d'eau alimentaire

1/ Limiter la concentration en sels minéraux

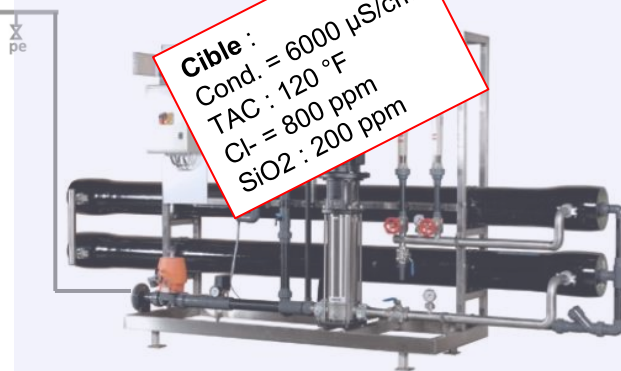
- Améliore le taux de concentration en chaudière
- Economies d'eau, de combustible, de produits formulés

Sur les Eaux brutes très minéralisées :

conductivité > 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Chlorures > 100 ppm
Silice > 30 ppm

Cible :
Cond. = 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
TAC : 120 °F
Cl⁻ = 800 ppm
SiO₂ : 200 ppm

eau brute



Unité Osmose Inverse

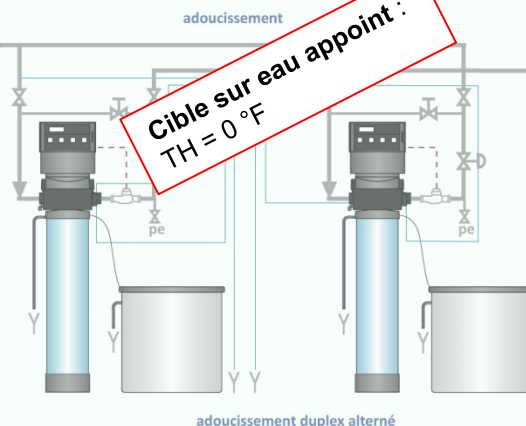
2/ Eliminer la dureté

- Elimine les risques de dépôts de tartre

Sur les toutes les eaux !

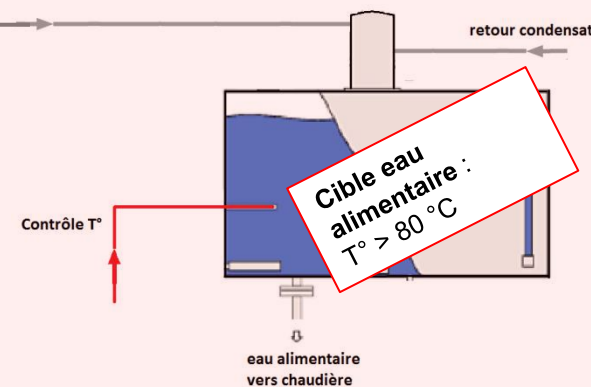
(même osmosées)

Cible sur eau appoint :
TH = 0 °F



Adoucisseurs

3/ Chauffer l'eau alimentaire



- Réduit la teneur en oxygène dissous
- Evite les chocs thermiques

Sur les toutes les eaux !

Bâche Alimentaire

Conditionner / maîtriser la qualité d'eau en chaudière

1/ Maintenir les teneurs en sels minéraux dans les normes constructeurs

Limiter les risques de primage

→ Purges de déconcentration continues – niveau haut

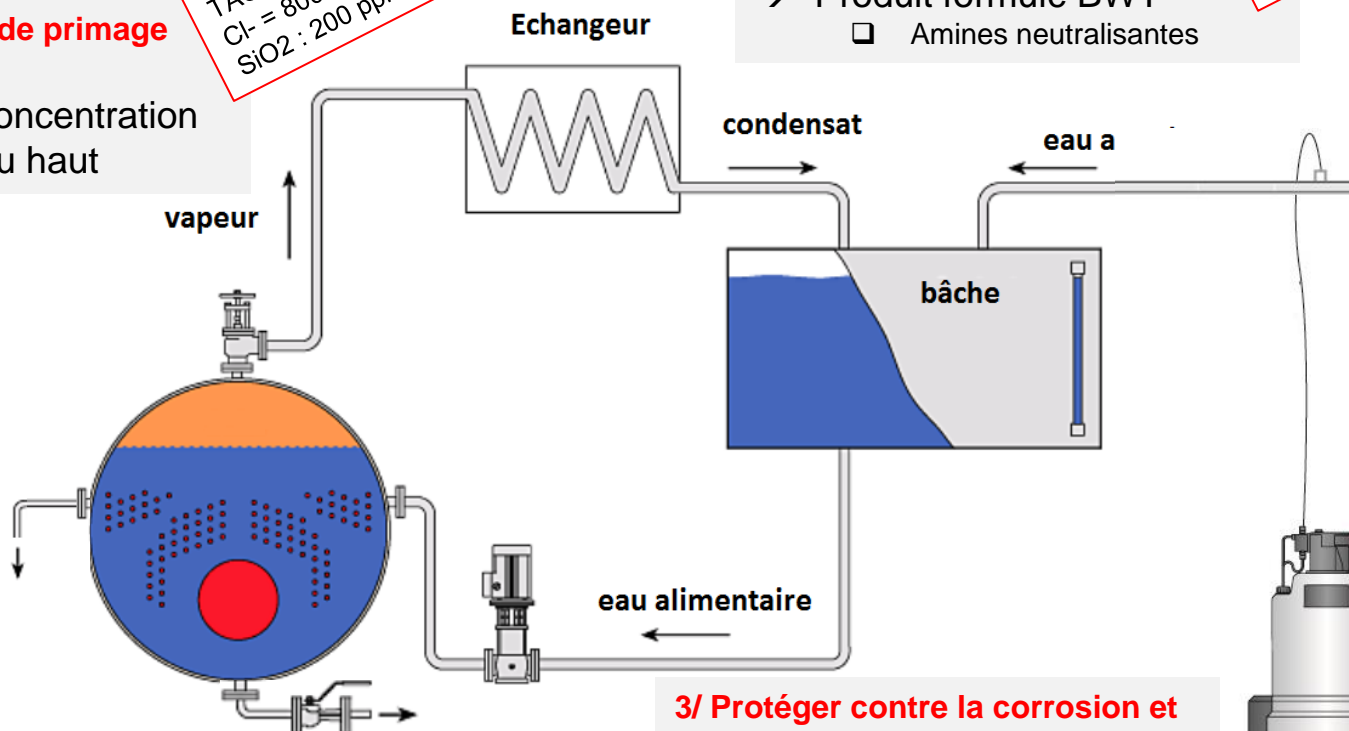
Cible :
Cond. = 6000 μ S/cm
TAC : 120 °F
Cl⁻ = 800 ppm
SiO₂ : 200 ppm

4/ Protection anticorrosion des condensats (si acier noir)

→ Produit formulé BWT

☐ Amines neutralisantes

Cible condensats:
pH : 8,5 - 9



2/ Eliminer les boues

→ Extractions de fond

Cible :
Eau limpide

3/ Protéger contre la corrosion et les dépôts la chaudière et bâche

→ **Produits Formulés BWT**

- Réducteur d'oxygène
- Passivant
- Alcalinisant
- Dispersant

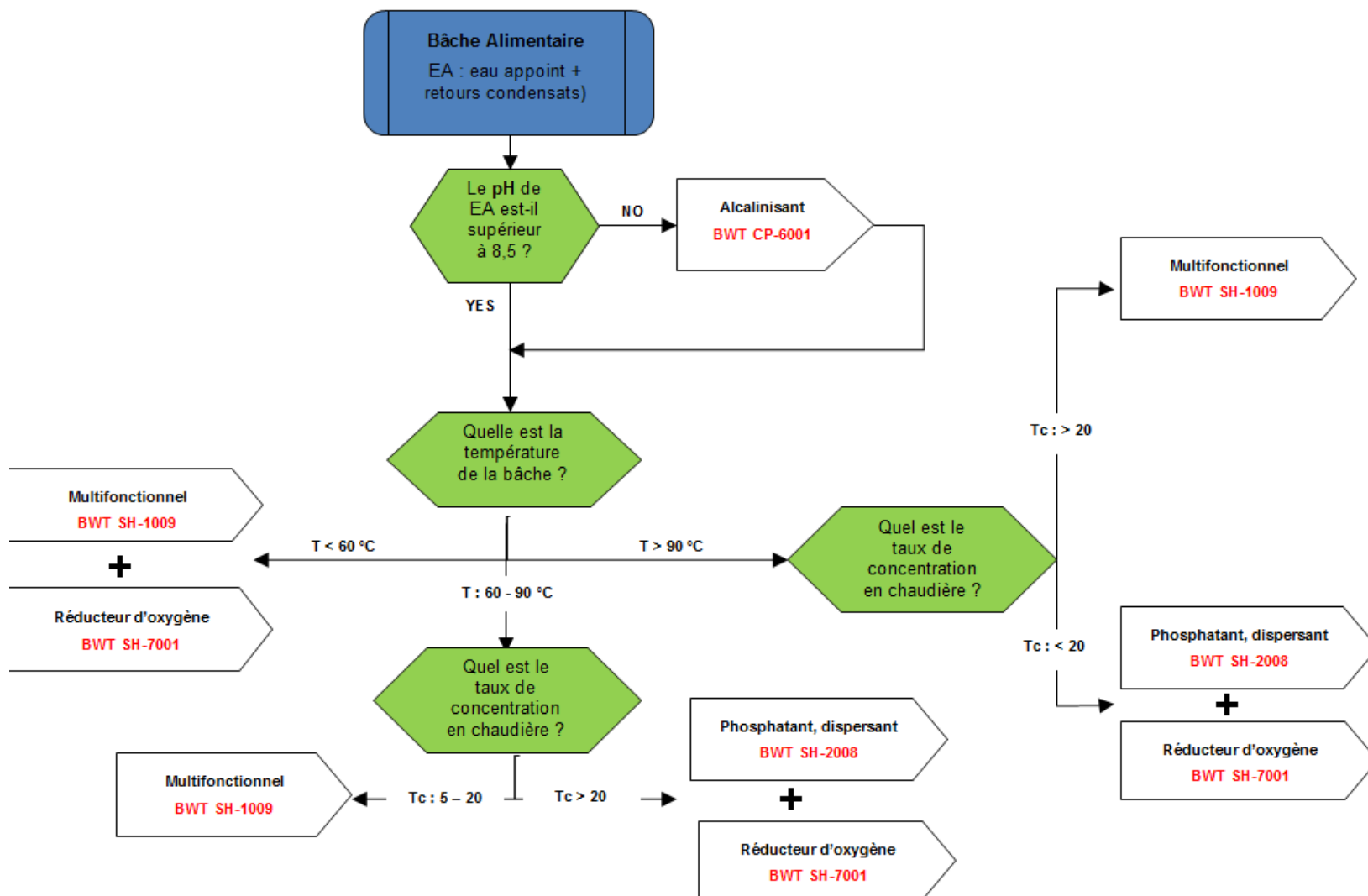
Cible :
Sulfites: 20 – 50 ppm
Phosphates: 20 – 50 ppm

4. Conditionnement de l'eau: Produits Formulés

Gamme de produits Formulés BWT – chaudière BP et MP

Rôle	Référence BWT	Mode action	Dosage:
Multifonctionnel	BWT SH-1009	<ul style="list-style-type: none"> • Réducteur d'oxygène • Phosphatant • Dispersant 	20 -100 ppm (suivant T° bête alimentaire – en multi
	BWT SH-1001	<ul style="list-style-type: none"> • Idem que SH-1009 • + alcalinisant 	Suivant résiduel phosphates si associé avec réducteur d'oxygène)
Alcalinisant	BWT CP-6001	<ul style="list-style-type: none"> • alcalinisant 	10 – 50 ppm (suivant pH eau alimentaire)
Réducteur d'oxygène	BWT SH-7001	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfites 	10 – 80 ppm (suivant T° bête alimentaire)
	BWT SH-7007	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfites 	
Dispersant	BWT SH-2010	<ul style="list-style-type: none"> • Polymères 	5 – 20 ppm (suivant taux de concentration)
Anti-primant	BWT SH-4001	<ul style="list-style-type: none"> • Tensio-actifs 	5 – 20 ppm (suivant taux de concentration)
Anticorrosion ligne condensat	BWT SH-7014	<ul style="list-style-type: none"> • Amines neutralisantes 	5 – 15 ppm (suivant TAC eau chaudière)

4. Produits Formulés: Guide de sélection



4. Conditionnement de l'eau: Produits Formulés

For You and Planet Blue.



Gamme de produits Formulés BWT – chaudière BP et MP



BWT PERMO a développé une gamme de produits agréée pour l'utilisation en production de vapeur alimentaire

(réf. FDA 21-173.310)



En industrie laitière, aucun traitement de la phase vapeur n'est toléré.

4. Conditionnement de l'eau: Produits Formulés

For You and Planet Blue.

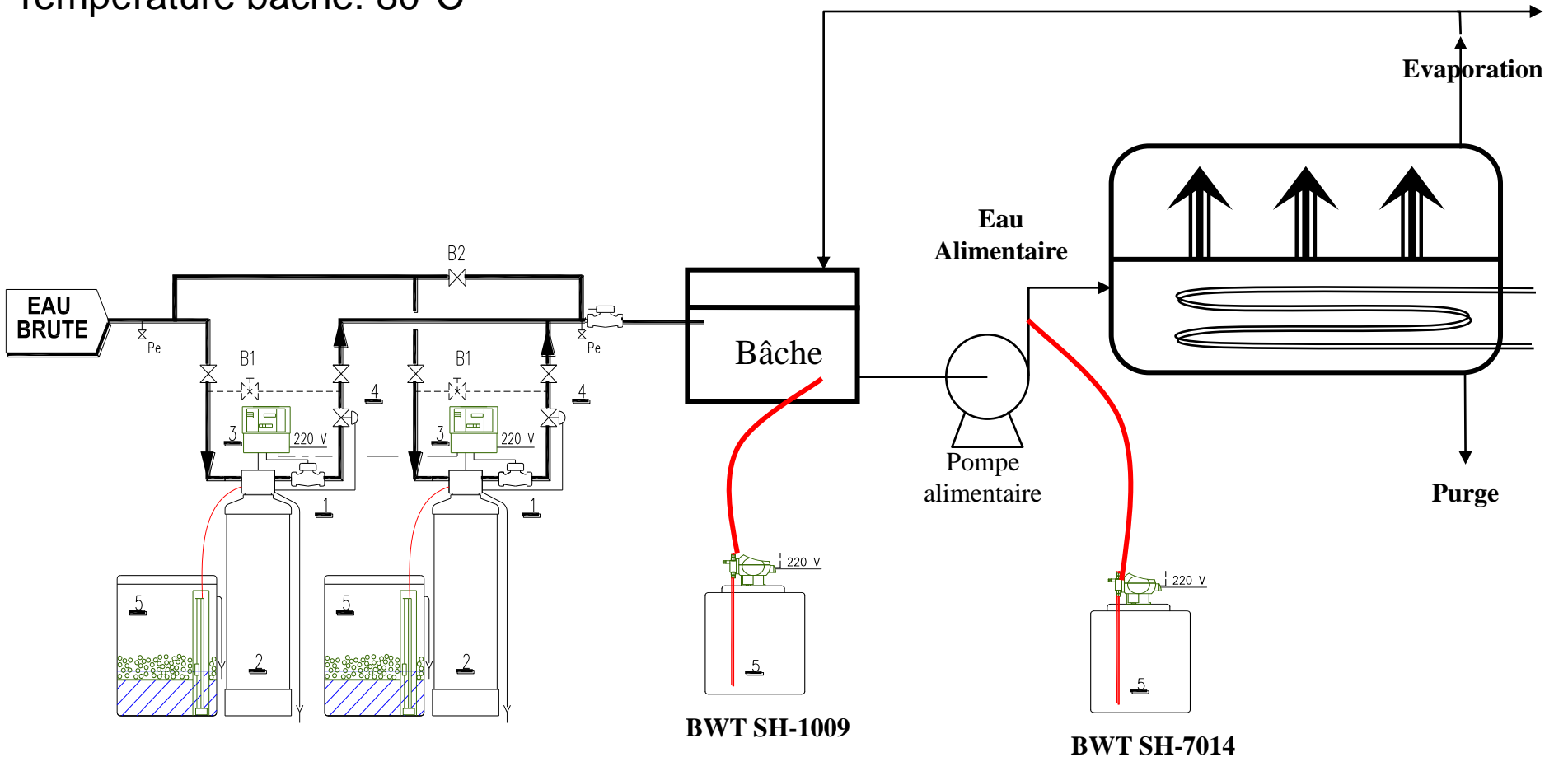


Schéma de principe de traitement – chaudière BP

Eau brute = eau de forage (Th = 20°F)

Taux de concentration: 20

Température bâche: 80°C



Suivi du traitement

- 🌐 **Suivi Analytique: (1 fois / mois)**
 - Points d'échantillonnage
 - Matériels et réactifs de laboratoire
 - Fréquence de contrôle

- 🌐 **Contrôle des consommations en produits formulés BWT :**
 - relevé niveau bac à réactif
 - relevé compteur eau d'appoint

L'interprétation des résultats permet de définir les actions correctives à mettre en place (prétraitement, purges de déconcentration, réglages pompes doseuses).

4. Conditionnement de l'eau: Produits Formulés

For You and Planet Blue.



Les données techniques à récupérer auprès du client

☐ Qualité d'eau d'appoint

**PH, CONDUCTIVITE, TH, TAC, CHLORURES, SILICES
% RETOUR CONDENSAT DANS LA BÂCHE ALIMENTAIRE**

☐ Caractéristiques du réseau

	unité	CH. 1
Marque chaudière		
Capacité	T/h	
Pression de fonctionnement	bars	
Température bache alimentaire	°C	
Présence dégazeur thermique		
Matériaux - Chaudière		
Matériaux - Bache		
Matériaux - Retour Condensat		

→ Rédaction de l'offre Technique

Votre force :

For You and Planet Blue.



Etre capable de proposer



Des
produits
formulés



Des
équipements



Du service et
des pièces
détachées

Tout en étant



Compétitifs



Soucieux de
l'environnement



Innovants



For You and Planet Blue.



Pays: Tunisie
Agent: THERMECATEX (team)
Activité Client: Raffinerie Huile de Soja

Données clients:

2 chaudières 20 T/h – Pression 15 bars
Eau alimentaire: eau de ville adoucie / 20% de condensat

T° bêche: 80°C

Matériaux: Acier noir

Traitement proposé :

- $T_c = 12$
- Multifonctionnel:
BWT SH-1009 : 70 g/m³
- Anticorrosion ligne condensat:
BWT SH-7014: 10 g/T de vapeur

Conso Annuelle: 19 T BWT SH-1009
2,5 T BWT SH-7014

C.A.: 60 k€

Return

