

Production et distribution de vapeur



Le banc de production et distribution de vapeur est livré complet, instrumenté avec manuel technique et travaux pratiques.

L'intérêt didactique est dirigé vers différents niveaux d'étude des formations génie énergétique.

Applications pédagogiques

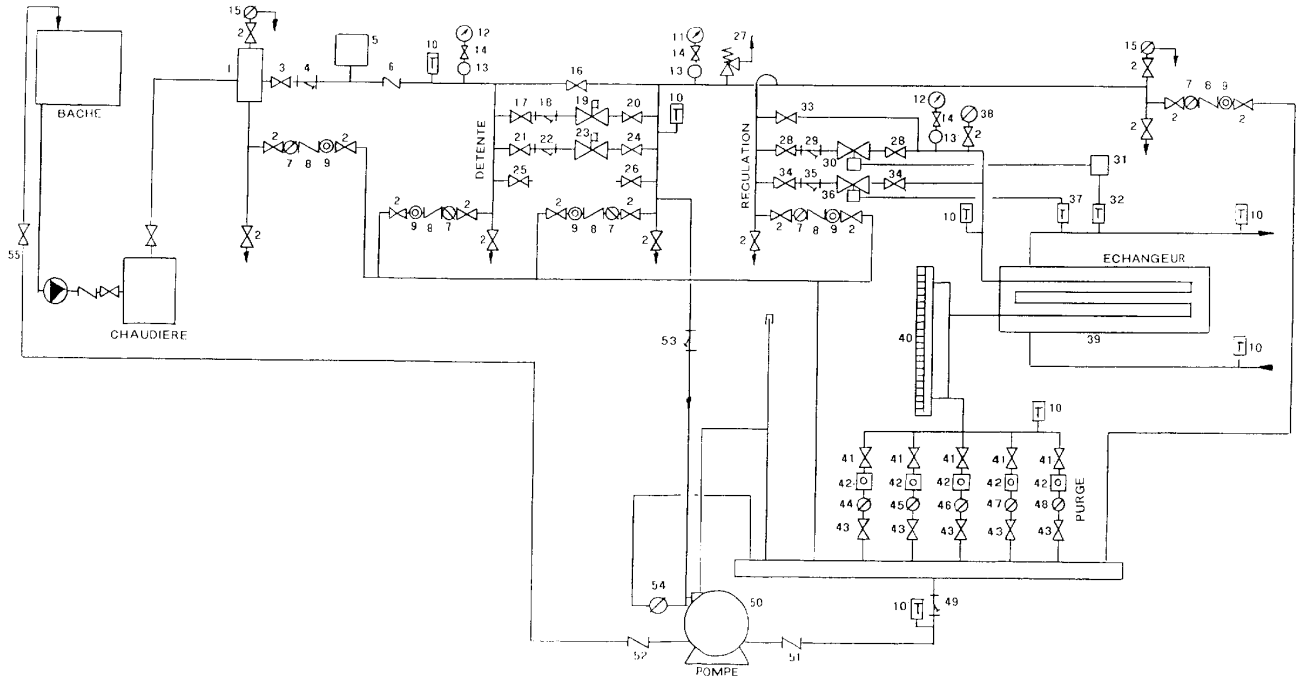
⇒ **Manipulations pratiques d'éléments réels de production et distribution de vapeur**

- Etude d'un système de production et distribution de vapeur
- Pré contrôle, mise en service réglage
- Conduite d'une installation de vapeur
- Optimisation des paramètres de fonctionnement
- Recherche et identification des composants
- Etude des technologies vapeur (séparateur, purgeurs automatiques, détendeurs, vannes de régulation...)
- Comparaison de différentes technologies
- Maintenance préventive et suivi de la qualité d'eau
- Etude des échanges thermiques
- Etude du cycle de transformation de la vapeur
- Approche des notions de sécurité d'une installation thermique

⇒ **Utilisation de l'instrumentation**

- Bilans, rendements, puissances
- Mesure des pressions, débit, niveau et température
- Analyse des gaz de combustion
- Contrôle et régulation de la température de sortie de l'échangeur thermique
- Analyse de la dureté de l'eau en entrée et sortie de l'adoucisseur

Description



- | | | | |
|-------|--|----|---|
| 1 | Séparateur acier à brides DN 20 | 30 | Vanne de régulation de température électrique 220 V 50 Hz DN 15 |
| 2 | Robinet d'isolement 1/2" | 31 | Régulateur électronique - sortie 4-20 mA - entrée Pt 100 □ |
| 3 | Robinet d'isolement soupape soufflet en fonte à brides DN 20 | 32 | Sonde Pt 100 □ 3 fils 1/2" |
| 4 | Filtre en fonte à brides DN 20 | 33 | Robinet by-pass à piston en fonte à brides DN 15 |
| 6 | Clapet anti-retour DN 20 | 34 | Robinet d'isolement à piston en fonte à brides DN 25 |
| 7 | Purgeur thermodynamique avec disque évent 1/2" | 35 | Filtre en fonte à brides DN 25 |
| 8 | Clapet de retenue 1/2" | 36 | Vanne thermostatique en fonte à brides DN 20 |
| 9 | Contrôleur de circulation 1/2" | 37 | Thermostat à capillaire 2 mètres - doigt de gant inox |
| 10 | Thermomètre plage 0/200°C avec doigt de gant cuivre | 38 | Casse vide 1/2" |
| 11-12 | Manomètre plage - 0-6 bar - 0-16 bar | 39 | Echangeur de chaleur tubulaire en U horizontal |
| 13 | Lyre acier 1/2" pour manomètre | 40 | Indicateur de niveau magnétique à brides DN 15 |
| 14 | Robinet acier pour manomètre 1/2" | 41 | Robinet d'isolement purgeur 1/2" |
| 15 | Purgeur d'air 1/2" | 42 | Chambre de détection taraudée - Coffret indicateur |
| 16 | Robinet de by-pass type à piston en fonte à bride DN 15 | 43 | Clapet de retenue laiton 1/2" |
| 17 | Robinet d'arrêt à soupape/soufflet en fonte à brides DN 20 | 44 | Purgeur à flotteur inversé ouvert 1/2" |
| 18 | Filtre fonte à brides DN 20 | 45 | Purgeur thermodynamique 1/2" |
| 19 | Détendeur/régulateur autonome fonte à brides DN 15 | 46 | Purgeur thermostatique à bilame 1/2" |
| 20 | Robinet d'isolement à soupape/soufflet fonte à brides DN 25 | 47 | Purgeur thermostatique à capsule 1/2" |
| 21 | Robinet d'isolement à piston en fonte 3/4" | 48 | Purgeur à flotteur fermé 1/2" |
| 22 | Filtre fonte 3/4" | 49 | Filtre 1" |
| 23 | Détendeur autonome à action directe 1/2" | 50 | Pompe |
| 24 | Robinet d'isolement à piston en fonte 1" | 51 | Clapet à battant d'entrée pour pompe 1" |
| 25 | Robinet d'attente à piston en fonte DN 20 | 52 | Clapet de sortie taraudé 1" |
| 26 | Robinet d'attente à piston en fonte DN 25 | 53 | Filtre 3/4" |
| 27 | Soupape bronze avec levier tarage 2 bars DN 3/4" | 54 | Purgeur 1/2" |
| 28 | Robinet d'isolement soupape/soufflet en fonte à brides DN 25 | 55 | Robinet d'isolement 1" |
| 29 | Filtre fonte à brides DN 25 | | |

Description des éléments

Chaudière vapeur:

Débit de vapeur : 250kg/h

Pression de service : 9 bars

Combustible : gaz naturel ou fioul (sur demande)

Mode d'exploitation : Présence permanente

La chaudière est équipée de :

- un manomètre de pression
- deux voyants de visualisation du niveau d'eau
- une soupape de sécurité
- une vanne d'extraction
- une vanne et un clapet sur l'alimentation en eau
- un coffret de commande avec alarme sonore pour la signalisation des défauts
- un système de régulation du niveau d'eau dans la chaudière
- un système de régulation de la pression de vapeur

Dimensions : 2032x1561x1694mm

Poids en fonctionnement : 1700Kgs

Skid d'utilité indépendant :

Le skid comporte les éléments suivants :

- le coffret électrique de commande de l'ensemble des bancs
- Une ligne d'alimentation en eau avec un compteur, un disconnecteur, un filtre, un manomètre, un détendeur et les vannes d'arrêt nécessaires
- Un adoucisseur programmable avec bac à sel
- Un jeu de vannes permettant d'effectuer des prélèvements en entrée et en sortie de l'adoucisseur
- Une bache alimentaire (volume minimum 250L) en acier inoxydable avec niveau visuel latéral
 - le niveau dans la bache est géré automatiquement avec une électrovanne d'alimentation en eau adoucie
 - le traitement de l'eau de la bache est automatique avec pompe doseuse et sera synchronisé avec l'alimentation en eau
 - le chauffage de la bache est assuré par la vapeur produite
 - une buse d'injection de vapeur réduit le bruit
 - le chauffage est automatique et piloté par un thermostat présent sur la bache
 - un thermomètre indique la température de l'eau de la bache
 - la bache est équipée d'une vanne de vidange
 - la bache est équipée d'un trou d'homme

Skid de distribution de vapeur :

le skid comporte plusieurs parties

Ligne d'alimentation vapeur:

- la ligne d'alimentation est reliée à la sortie vapeur de la chaudière
- l'alimentation en vapeur peut être coupée par l'utilisateur par une vanne d'arrêt
- la ligne comporte un système de traitement de la vapeur permettant d'obtenir une vapeur sèche sans air (séparateur d'eau)
- la ligne comporte un filtre sur lequel les opérateurs devront effectuer une maintenance (le filtre est démontable et possède une cartouche nettoyable)
- la ligne est équipée d'une mesure de débit de vapeur produite avec affichage numérique (capteur de débit vortex avec affichage local)
- la ligne est équipée d'une mesure de pression et d'une mesure de température (manomètres à aiguilles)
- les condensats produits sont récupérés dans un pot d'éclatement et renvoyés à la bache

ligne d'essai de détendeurs:

- la ligne permet l'essai de deux détendeurs en parallèle
- chaque détendeur est équipé d'une vanne en aval, d'une vanne en amont et d'un filtre afin de pouvoir réaliser les opérations de maintenance (nettoyage de filtre, changement de détendeur, isolation de section de ligne...)
- les détendeurs sont de technologies différentes (un détendeur à action directe et un détendeur autonome à action pilotée)
- la ligne est équipée d'une nourrice d'alimentation et d'une nourrice de collecte
- chaque nourrice est équipée d'un purgeur avec voyant de visualisation et vannes d'arrêt et d'une vanne d'extraction
- la ligne est équipée d'une vanne de by pass entre les deux nourrices
- la nourrice de collecte est équipée d'une mesure de température, d'une mesure de pression et d'une soupape
- les condensats produits seront récupérés dans un pot d'éclatement et renvoyés à la bache

ligne d'essai de vannes de régulation :

- la ligne permet l'essai de deux vannes de régulation en parallèle
- les vannes régulent le débit de vapeur en fonction de la température de l'eau à la sortie du condenseur
- chaque vanne est équipée d'une vanne en aval, d'une vanne en amont et d'un filtre afin de pouvoir réaliser les opérations de maintenance (nettoyage de filtre, changement de détendeur, isolation de section de ligne...)
- la ligne comporte une vanne avec actionneur mécanique et une vanne avec actionneur électrique
- la ligne est équipée d'une nourrice d'alimentation et d'une nourrice de collecte
- chaque nourrice est équipée d'un purgeur avec voyant de visualisation et vannes d'arrêt et d'une vanne d'extraction
- la ligne est équipée d'une vanne de by pass entre les deux nourrices
- la nourrice de collecte est équipée d'une mesure de température, d'une mesure de pression et d'une soupape
- les condensats produits seront récupérés dans un pot d'éclatement et renvoyés à la bache

Condenseur de vapeur :

- l'échangeur est de type tubulaire à refroidissement par eau
- sa puissance est adaptée pour condenser la vapeur produite par la chaudière lors de son fonctionnement au débit maximal (puissance : 130KW environ)
- l'échangeur est équipé de mesure de température en entrée et en sortie du côté vapeur et en entrée et en sortie du côté eau
- l'échangeur est équipé d'un débitmètre à flotteur (0 à 12m³/h) sur le circuit d'eau
- l'échangeur est équipé d'une sécurité contre la dégradation de l'échangeur (un casse vide évite la dépressurisation de l'échangeur lors de l'arrêt de la machine)
- les condensats sont envoyés vers la ligne d'essai de purgeurs

ligne d'essai et de maintenance de purgeurs :

- la ligne permet l'essai de cinq purgeurs automatiques de condensats en parallèle
- chaque purgeur est de technologie différente (purgeur à flotteur fermé, purgeur thermostatique bimétallique, purgeur thermostatique à capsule, purgeur thermodynamique et purgeur à flotteur inversé)
- chaque purgeur est équipé d'une vanne et d'un voyant de visualisation en aval et d'une vanne amont
- les purgeurs sont très facilement accessibles afin que les élèves puissent effectuer les opérations de maintenance
- les condensats produits seront récupérés dans un pot d'éclatement et renvoyés à la bêche

circuit d'eau de refroidissement de l'échangeur :

- le système de refroidissement est placé à l'extérieur
- le circulateur est placé de manière à assurer un bon fonctionnement de l'ensemble (en charge)
- l'eau du circuit est refroidie par un aérotherme dont les caractéristiques sont les suivantes :
 - Puissance : 140KW environ
 - coffret électrique en local avec bouton type coup de poing d'arrêt d'urgence et sectionneur d'alimentation
 - fonctionnement du ventilateur piloté par un thermostat
 - aérotherme prévu avec traitement contre la corrosion
 - protection des ventilateurs
 - vannes d'arrêt sur le départ et le retour
 - vanne de vidange
- l'eau du circuit comporte les additifs nécessaires pour éviter la dégradation des circuits lorsque l'installation n'est pas utilisée en hiver (addition de glycol à 30%)

Caractéristiques diverses :

- la machine comporte une pompe de relevage des condensats
- la machine comporte un pot d'éclatement des purges qui refroidit les purges avant évacuation vers les égouts (conformément a la loi qui interdit les rejets de liquides dans les égouts à une température trop élevée)
- tous les filtres présents sur le circuit vapeur sont démontables pour les travaux pratiques de maintenance. Ils sont équipés d'une cartouche filtre nettoyable et réutilisable.
- les éléments destinés à être manipulés ont un accès faciliter par des caillebotis
- la disposition des éléments tiendra compte de l'emplacement disponible sur le site

Dimensions

Adaptable aux différents configurations d'atelier

Longueur : 6 m
Largeur : 5 m
Hauteur : 2,3 m
Poids : 3,2 t

Utilités

Eau : eau du réseau
Gaz : gaz naturel 300mbar ou fioul (250L)
Electricité :400VAC triphasé+neutre+terre-32A
Cheminée : évacuation des fumées
Evacuation des eaux usées

Les utilités doivent se situées à moins de 3m du point de raccordement

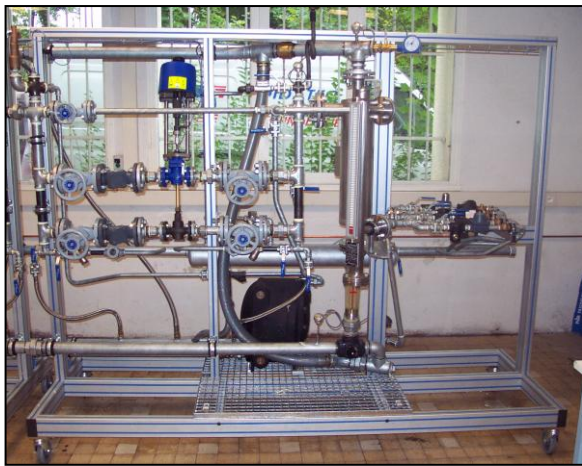
TVP 500



Chaudière vapeur



Ligne d'essai de détendeurs



Ligne d'essai de vannes de régulation et condenseur



Aérotherme de dissipation



Ligne d'essai de purgeurs



Skid d'utilité

TVP 500

