

AVANT-PROPOS

La vapeur d'eau est un fluide très utilisé dans toutes les industries. De nos jours on la trouve, entraînant les turbines des turboalternateurs de nos centrales thermiques et nucléaires, on la trouve au sein des centaines de kilomètre de tuyauterie du chauffage urbain de Paris. On la trouve dans les raffineries, dans les plus grosses usines chimiques et cette énumération pourrait se poursuivre très longtemps.

Nous sommes loin de la marmite de Denis Papin en 1690, des « pompes à feu » de Savery

et Newcomen en 1705, de la machine de Watt en 1782, de la chaudière tubulaire de Seguin en 1827 ou des turbines de Parson en 1894. La vapeur d'eau est aujourd'hui présente partout du fait de l'importance de l'énergie potentielle qu'elle contient, de sa propreté et de sa facilité de mise en œuvre.

La vapeur est le moyen le plus commode et le plus économique pour véhiculer de grande quantité d'énergie d'un point à un autre. Cependant, sa production, sa distribution et son

utilisation nécessitent une bonne connaissance de ses propriétés et de ses caractéristiques afin de comprendre et d'exploiter au mieux et sans risques, tant du point de vue matériel, énergétique, qu'humain, le cycle eau-vapeur-eau.

D'autre part, afin d'obtenir les meilleurs résultats, tant du point de vue énergétique qu'économique, le technicien ou l'ingénieur chargé d'une installation vapeur aura sa tâche facilitée s'il possède un minimum de connaissance de base sur la vapeur.

NOTIONS

La vapeur d'eau est un gaz invisible obtenu après changement d'état de l'eau.

Chacun sait que lorsque l'on ajoute de l'énergie calorifique à de l'eau, celle-ci après quelques instants commence à changer d'état. Cette énergie calorifique est potentiellement contenue dans tout type de combustible comme le charbon, le fuel, le gaz, l'électricité ou l'énergie nucléaire.

Pour obtenir de la vapeur d'eau, on utilise généralement ces combustibles pour apporter de la chaleur à l'eau soit dans une casserole, marmite ou dans un échangeur appelé chaudière.

Au niveau de la mer, quand on souhaite faire de la vapeur d'eau dans une casserole, l'eau commence à bouillir à 100°C, c'est la température d'ébullition ou température de vapeur.

Si nous nous transportons en altitude, la pression atmosphérique diminue, on constate alors que l'eau commence à bouillir à une température inférieure à 100°C.

Si nous nous transportons au fond d'une mine à plusieurs centaines de mètres de profondeur, la pression atmosphérique augmente, on constate alors que l'eau commence à bouillir à une température supérieure à 100°C. Une bonne illustration qui précède est la marmite sous pression ou cocotte-minute remplie d'eau.

Lorsqu'on apporte de l'énergie calorifique à cette marmite à moitié pleine d'eau, la température augmente et l'eau commence à bouillir. La vapeur ne pouvant s'échapper, commence à faire augmenter la pression à l'intérieur de la marmite et à cette augmentation de pression correspond une augmentation de température. C'est cette température plus élevée qui accélère la cuisson des aliments.

Si nous bloquons la soupape de sécurité, la production de vapeur continue, la pression et la température continue à augmenter.

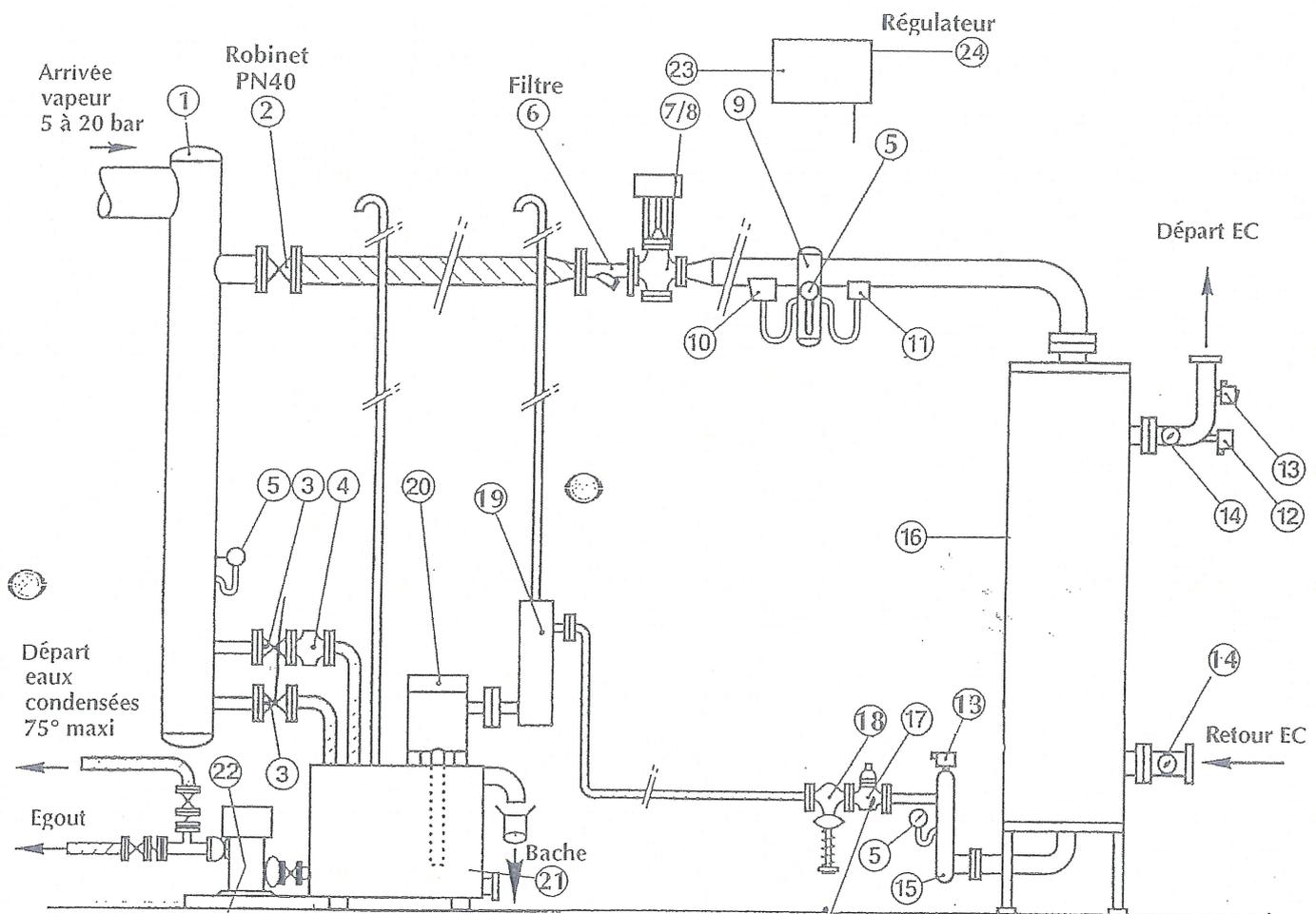
Nous avons réalisé un générateur de vapeur.

L'expérience nous montre que la température de vapeur est directement liée à la pression et que la vapeur et l'eau en contact sont toujours à la même température.

Des tables ont été réalisées expérimentalement. Ces tables sont nécessaires pour l'étude des réseaux vapeur et des appareils à vapeur.

Les tables de la vapeur précisent la relation entre la pression et la température d'ébullition pour tout le domaine de coexistence des deux phases liquide et vapeur, cette relation est de la forme $P = f(T)$.

CHAUFFAGE URBAIN

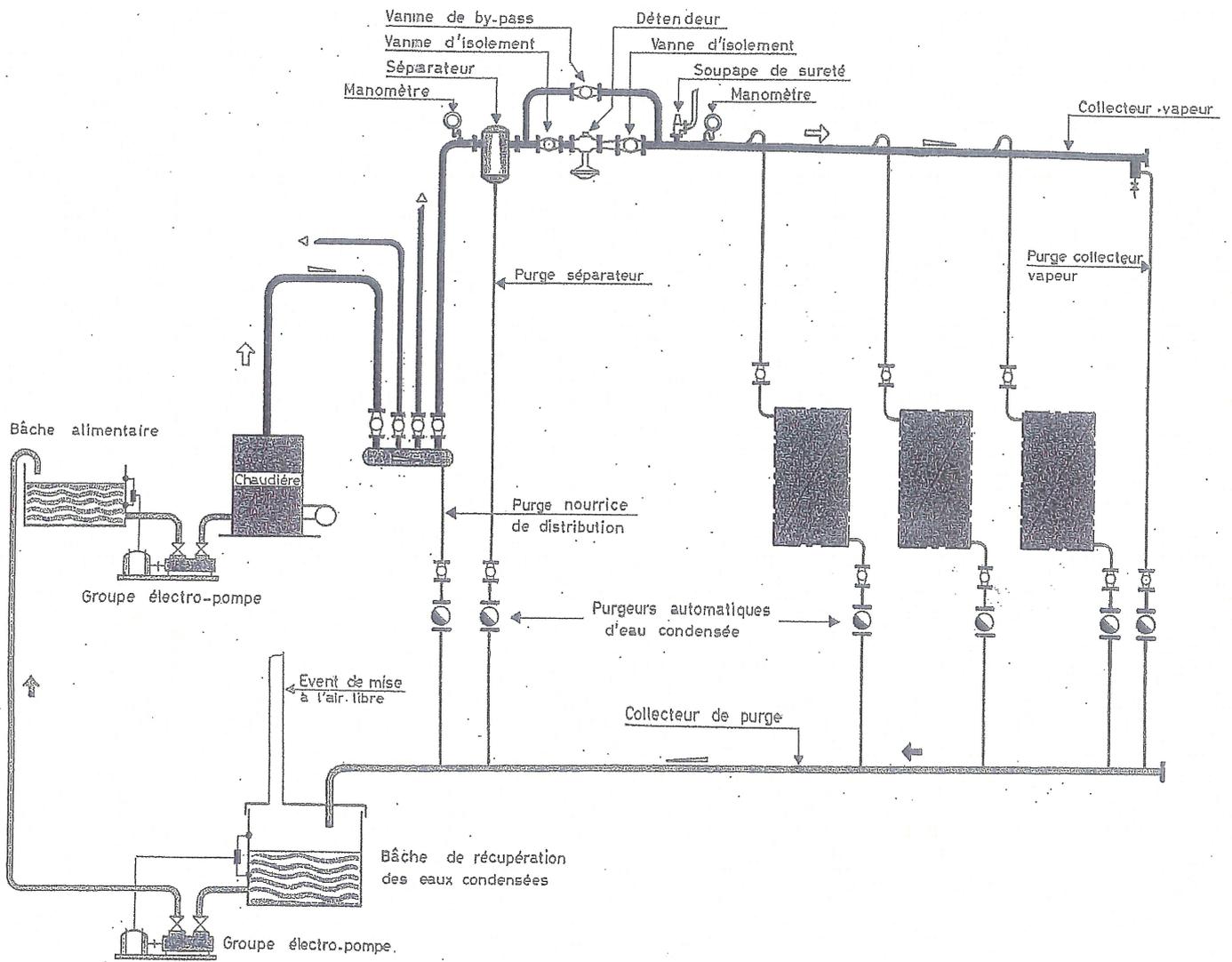


- 1 : Bouteille haute pression
- 2 : Robinet d'arrêt vapeur
- 3 : Robinet d'arrêt purge
- 4 : Purgeur (Spirax)
- 5 : Manomètre (Sika)
- 6 : Filtre à tamis
- 7 : Corps vanne régulation (Samson)
- 8 : Servomoteur
- 9 : Pot organes régulation

- 10 : Sonde de pression
- 11 : Pressostat de sécurité
- 12 : Sonde de température (Johnson controls)
- 13 : Thermostat de sécurité (Siemens)
- 14 : Thermomètre (Sika)
- 15 : Pot sur condensas
- 16 : Échangeur
- 17 : Purgeur régulateur (Spirax)

- 18 : Déverseur (Samson)
- 19 : Séparateur
- 20 : Compteur CPCU
- 21 : Bâche
- 22 : Pompes de relevage (Grundfos ou Salmson)
- 23 : Coffret régulation
- 24 : Sonde extérieure (Siemens)

RÉSEAU VAPEUR TYPE



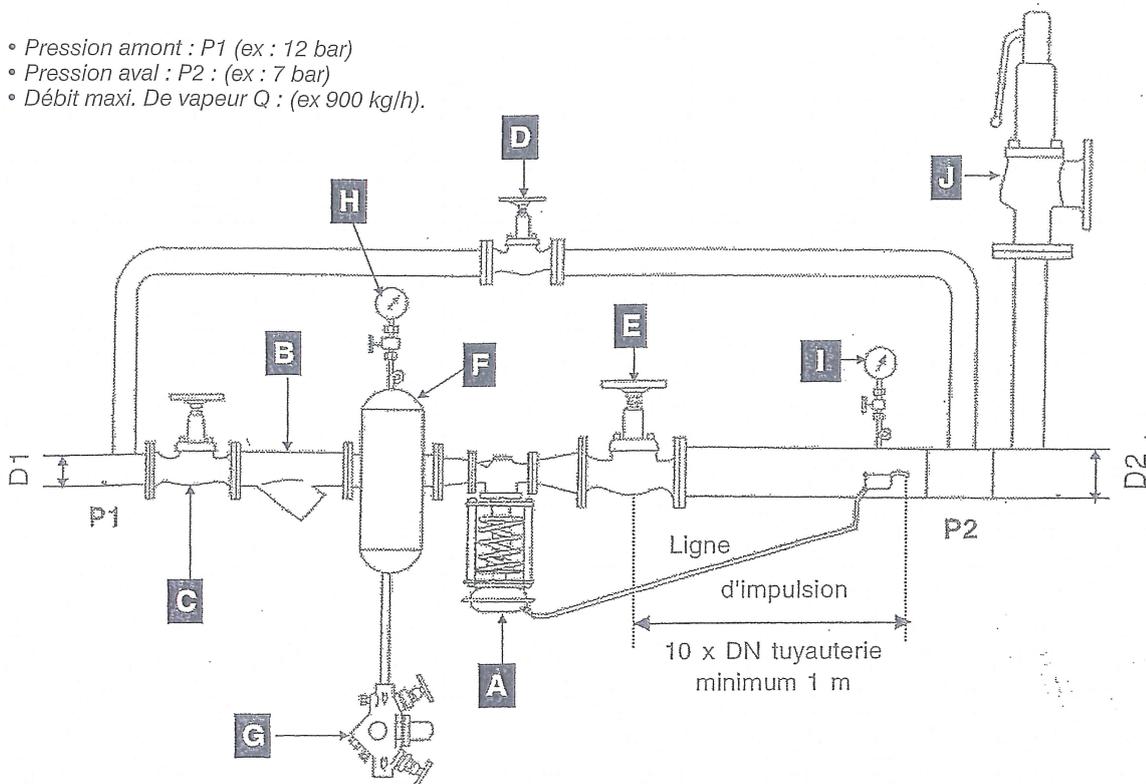
POSTE DE DÉTENTE VAPEUR

La vapeur d'eau est généralement utilisée comme fluide industriel (process des industries), là où elle permet de transporter des quantités importantes d'énergie dans un faible volume, avec des niveaux de température en correspondance avec les besoins de l'indus-

triel. La vapeur permet d'obtenir avec souplesse des temps de chauffe précis et est transportée à des pressions élevées sur les lieux d'utilisation. La pression doit alors être réduite et corrélativement la température de la vapeur, à un niveau compatible avec les applications aval.

Les postes de détente sont des ensembles assurant le contrôle automatique de la pression détendue en fonction des besoins variables des installations et des équipements. Ils comprennent la totalité des éléments nécessaires à un service durable et à une maintenance aisée.

- Pression amont : P_1 (ex : 12 bar)
- Pression aval : P_2 : (ex : 7 bar)
- Débit maxi. De vapeur Q : (ex 900 kg/h).



A – Détendeur : il sert à réduire la pression dont on dispose en amont et à maintenir en aval une pression constante. Cet appareil peut aussi assumer des fonctions de sécurité ; il doit alors impérativement se fermer en cas d'excès de pression ou de température, en aval. La ligne d'impulsion est utilisée dans le cadre où les variations de débits sont importantes. Dans ce cas, la ligne d'impulsion ramène au pilote du détendeur les variations autour de la

B – Filtre à tamis : des impuretés contenues dans les tuyauteries de vapeur (particules de rouille, grains de soudure par exemple),

risqueraient de détériorer les vannes de détente. Il convient de les piéger (aussi ne faut-il pas oublier ensuite de nettoyer régulièrement cet élément).

C-D-E – Les robinets d'isolement au diamètre des tuyauteries, sont utiles à la maintenance du détendeur et du filtre. Le robinet de by-pass, au diamètre, rétablit l'écoulement de vapeur lors de l'isolement du détendeur ou pour contrôler le tarage de la soupape.

F-G – Le séparateur (F) et son poste de purge (G) sont destinés à débarrasser la vapeur de ses condensats pour améliorer le titre de la

vapeur (la qualité). (Réduction de l'érosion des corps de bélier, de la corrosion, etc...).

H-I – Les ensembles manomètres amont et aval comprennent les manomètres, en inox ou acier pour mesurer la pression, une lyre et un robinet d'arrêt.

J – La soupape de sûreté aval. Elle constitue l'organe de sécurité indispensable en cas de surpression.

Dimensionnement des tuyauteries D1 et D2

Les tuyauteries amont et aval sont dimensionnées en fonction du débit maximum pour des vitesses compatibles avec les pressions. Le choix des diamètres contribue à un niveau sonore acceptable et à la durée de vie des matériels.

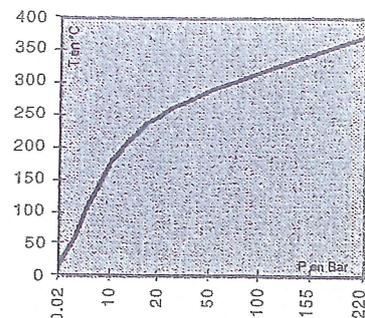
TABLES DE VAPEUR PRESSION – TEMPÉRATURE – ENTHALPIE

La formule expérimentale la plus simple est due à Dupperay :

$$P = 0,965 \times \left(\frac{T}{100} \right)^4$$

P (pression) en bar absolu, et T (température) en °C

Nota : cette formule n'est valable qu'entre 100°C et 300°C.



| Pression absolue Bar | Température T°C | Enthalpie de l'eau kj/kg | Enthalpie de l'eau kcal/kg | Enthalpie vapeur kj/kg | Enthalpie vapeur kcal/kg | Enthalpie kj/kg | Enthalpie kcal/kg | Volume massique m³/kg |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| 0.02 | 17.5 | 73.45 | 17.57 | 2459.3 | 588.35 | 2532.75 | 605.92 | 67.02 |
| 0.04 | 28.98 | 121.36 | 29.03 | 2432.3 | 581.99 | 2553.66 | 610.92 | 34.81 |
| 0.06 | 36.19 | 151.42 | 36.22 | 2415.2 | 577.80 | 2566.62 | 614.02 | 23.75 |
| 0.08 | 41.54 | 173.76 | 41.57 | 2402.5 | 574.76 | 2576.26 | 616.33 | 18.11 |
| 0.1 | 45.84 | 191.71 | 45.86 | 2392.2 | 572.30 | 2583.91 | 618.16 | 14.86 |
| 0.16 | 55.34 | 231.44 | 55.37 | 2369.2 | 566.79 | 2600.64 | 622.16 | 9.437 |
| 0.26 | 65.87 | 275.49 | 65.91 | 2343.4 | 560.62 | 2618.89 | 626.53 | 5.982 |
| 0.5 | 81.35 | 340.37 | 81.43 | 2304.4 | 551.29 | 2644.77 | 632.72 | 3.241 |
| 0.75 | 91.78 | 384.26 | 91.93 | 2277.3 | 544.81 | 2661.56 | 636.74 | 2.217 |
| 1 | 99.63 | 417.33 | 99.84 | 2256.5 | 539.33 | 2673.83 | 639.67 | 1.694 |
| 1.5 | 111.37 | 466.95 | 111.71 | 2224.7 | 532.22 | 2691.65 | 643.94 | 1.159 |
| 2 | 120.33 | 504.52 | 120.70 | 2200.1 | 526.34 | 2704.62 | 647.04 | 0.8852 |
| 3 | 133.54 | 561.20 | 134.26 | 2161.9 | 517.20 | 2723.10 | 651.46 | 0.6054 |
| 4 | 143.63 | 604.40 | 144.59 | 2132.1 | 510.07 | 2736.5 | 654.67 | 0.4621 |
| 5 | 151.85 | 639.9 | 153.09 | 2107 | 504.07 | 2746.9 | 657.15 | 0.3746 |
| 6 | 158.84 | 670.10 | 160.31 | 2085.1 | 498.83 | 2755.20 | 659.14 | 0.3155 |
| 7 | 164.96 | 696.70 | 166.67 | 2065.4 | 494.11 | 2762.1 | 660.79 | 0.2727 |
| 8 | 170.41 | 720.6 | 172.39 | 2047.5 | 489.83 | 2768.10 | 662.22 | 0.2403 |
| 9 | 175.36 | 742.20 | 177.56 | 2030.8 | 485.84 | 2773 | 663.40 | 0.2149 |
| 10 | 179.88 | 762.2 | 182.34 | 2015.3 | 482.13 | 2777.5 | 664.47 | 0.1944 |
| 11 | 184.06 | 780.7 | 186.77 | 2000.6 | 478.61 | 2781.3 | 665.38 | 0.1775 |
| 12 | 187.96 | 797.9 | 190.89 | 1986.7 | 475.29 | 2784.6 | 666.17 | 0.1633 |
| 13 | 191.6 | 814.2 | 194.78 | 1973.4 | 472.11 | 2787.6 | 666.89 | 0.1512 |
| 14 | 195.04 | 829.5 | 198.44 | 1960.7 | 469.07 | 2790.2 | 667.51 | 0.1408 |
| 15 | 198.28 | 844.1 | 201.94 | 1948.5 | 466.15 | 2792.6 | 668.09 | 0.1318 |
| 16 | 201.37 | 858 | 205.26 | 1936.6 | 463.30 | 2794.6 | 668.56 | 0.1238 |
| 17 | 204.30 | 871.3 | 208.44 | 1925.1 | 460.55 | 2796.4 | 669.00 | 0.1167 |
| 18 | 207.11 | 884 | 211.48 | 1914 | 457.89 | 2798 | 669.38 | 0.1104 |
| 19 | 209.79 | 896.2 | 214.40 | 1903.2 | 455.31 | 2799.4 | 669.71 | 0.1048 |
| 20 | 212.37 | 908 | 217.22 | 1892.6 | 452.78 | 2800.6 | 670.00 | 0.09964 |
| 22 | 217.34 | 930.3 | 222.56 | 1872.2 | 447.89 | 2802.5 | 670.45 | 0.09074 |
| 24 | 221.78 | 951.3 | 227.58 | 1852.7 | 443.23 | 2804 | 670.81 | 0.08328 |
| 26 | 226.03 | 971 | 232.30 | 1833.8 | 438.71 | 2804.8 | 671.00 | 0.07692 |
| 28 | 230.04 | 999.8 | 239.19 | 1815.6 | 434.35 | 2815.4 | 673.54 | 0.07144 |
| 30 | 233.84 | 1007.7 | 241.08 | 1797.9 | 430.12 | 2805.6 | 671.20 | 0.06667 |
| 32 | 237.44 | 1024.7 | 245.14 | 1780.7 | 426.00 | 2805.4 | 671.15 | 0.06247 |
| 34 | 240.88 | 1041.1 | 249.07 | 1763.9 | 421.99 | 2805 | 671.05 | 0.05874 |

| Pression absolue | Température | Enthalpie de l'eau | Enthalpie de l'eau | Enthalpie vapeur | Enthalpie vapeur | Enthalpie | Enthalpie | Volume massique |
|------------------|-------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Bar | T°C | kJ/kg | kcal/kg | kJ/kg | kcal/kg | kJ/kg | kcal/kg | m³/kg |
| 36 | 244.16 | 1056.9 | 252.85 | 1747.5 | 418.06 | 2804.4 | 670.91 | 0.05542 |
| 38 | 247.31 | 1072.1 | 256.48 | 1731.4 | 414.21 | 2803.5 | 670.69 | 0.05243 |
| 40 | 250.33 | 1086.8 | 259.98 | 1715.7 | 410.45 | 2802.4 | 670.43 | 0.04973 |
| 42 | 253.24 | 1100.9 | 263.37 | 1700.2 | 406.75 | 2801 | 670.12 | 0.04728 |
| 44 | 256.105 | 1114.7 | 266.67 | 1685 | 403.11 | 2799.7 | 669.78 | 0.04504 |
| 46 | 258.76 | 1128.1 | 269.88 | 1670.1 | 399.55 | 2798.2 | 669.43 | 0.04299 |
| 48 | 261.38 | 1141.1 | 272.99 | 1655.3 | 396.00 | 2796.4 | 669.00 | 0.04111 |
| 50 | 263.92 | 1153.8 | 276.03 | 1640 | 392.34 | 2793.8 | 668.37 | 0.03937 |
| 52 | 266.38 | 1166.2 | 279.00 | 1626.50 | 389.11 | 2792.7 | 668.11 | 0.03776 |
| 54 | 268.77 | 1178.3 | 281.99 | 1612.30 | 385.72 | 2790.6 | 667.61 | 0.03626 |
| 56 | 271.09 | 1190.1 | 284.71 | 1598.3 | 382.37 | 2788.4 | 667.08 | 0.03487 |
| 58 | 273.36 | 1201.7 | 287.49 | 1584.5 | 379.07 | 2786.2 | 666.56 | 0.03357 |
| 60 | 275.56 | 1213.1 | 290.22 | 1570.8 | 375.79 | 2783.9 | 666.00 | 0.03236 |
| 65 | 280.83 | 1240.5 | 296.77 | 1537.2 | 367.75 | 2777.7 | 664.52 | 0.02964 |
| 70 | 285.8 | 1266.7 | 303.04 | 1504.3 | 359.88 | 2771 | 662.92 | 0.02729 |
| 75 | 290.51 | 1292 | 309.09 | 1472 | 352.15 | 2764 | 661.24 | 0.02525 |
| 80 | 294.98 | 1316.4 | 314.93 | 1440.4 | 344.59 | 2756.8 | 659.52 | 0.02346 |
| 85 | 299.24 | 1339.9 | 320.55 | 1409.2 | 337.13 | 2749.1 | 657.68 | 0.02187 |
| 90 | 303.31 | 1362.9 | 326.05 | 1378.5 | 329.78 | 2741.4 | 655.84 | 0.02045 |
| 95 | 307.22 | 1385.2 | 331.39 | 1348.2 | 322.54 | 2733.4 | 653.92 | 0.01918 |
| 100 | 310.96 | 1407 | 336.60 | 1318.2 | 315.36 | 2725.2 | 651.96 | 0.01803 |
| 105 | 314.57 | 1428.3 | 341.70 | 1289.2 | 308.42 | 2717.5 | 650.12 | 0.01699 |
| 110 | 318.04 | 1449.3 | 346.72 | 1258.9 | 301.17 | 2708.2 | 647.89 | 0.01622 |
| 115 | 321.40 | 1469.9 | 351.65 | 1228.6 | 293.92 | 2698.5 | 645.57 | 0.01512 |
| 120 | 324.64 | 1490.2 | 356.51 | 1196.3 | 286.2 | 2686.5 | 642.70 | 0.01423 |
| 125 | 327.77 | 1510.3 | 361.32 | 1165.5 | 278.83 | 2675.8 | 640.14 | 0.01352 |
| 130 | 330.81 | 1530.3 | 366.10 | 1132.3 | 270.89 | 2662.6 | 636.99 | 0.01279 |
| 135 | 333.76 | 1549.9 | 370.79 | 1101.1 | 263.42 | 2651 | 634.21 | 0.01212 |
| 140 | 336.63 | 1569.6 | 375.50 | 1066.7 | 255.19 | 2636.3 | 630.69 | 0.01149 |
| 145 | 339.41 | 1589.2 | 380.19 | 1035 | 247.61 | 2624.2 | 627.80 | 0.0109 |
| 150 | 342.12 | 1608.9 | 384.90 | 999.7 | 239.16 | 2608.6 | 624.07 | 0.01034 |
| 155 | 344.75 | 1628.8 | 389.67 | 967.4 | 231.44 | 2596.2 | 621.10 | 0.009814 |
| 160 | 347.32 | 1648.5 | 394.38 | 929.9 | 222.46 | 2578.4 | 616.84 | 0.009314 |
| 165 | 349.82 | 1668.8 | 404.02 | 896.9 | 214.57 | 2585.7 | 618.59 | 0.008837 |
| 170 | 352.29 | 1689.4 | 404.16 | 857.7 | 205.19 | 2547.1 | 609.35 | 0.008382 |
| 175 | 354.64 | 1710.9 | 409.31 | 819.1 | 195.96 | 2530 | 605.26 | 0.007944 |
| 180 | 356.96 | 1732.9 | 414.57 | 778.5 | 186.24 | 2511.4 | 600.81 | 0.007516 |
| 185 | 359.23 | 1754.5 | 419.74 | 736.9 | 176.29 | 2491.4 | 596.03 | 0.007112 |
| 190 | 361.44 | 1777.3 | 425.19 | 691.1 | 165.33 | 2468.4 | 590.53 | 0.00671 |
| 195 | 363.75 | 1800.9 | 430.84 | 643 | 153.83 | 2443.9 | 584.67 | 0.006308 |
| 200 | 365.71 | 1826.7 | 437.01 | 589.3 | 140.98 | 2416 | 577.99 | 0.00591 |
| 210 | 369.79 | 1889.9 | 452.13 | 454.9 | 108.83 | 2344.8 | 560.96 | 0.00504 |
| 220 | 373.7 | 2009.7 | 480.79 | 208.4 | 49.86 | 2218.1 | 530.65 | 0.00385 |

TRAVAIL, ÉNERGIE, PRESSION, TEMPÉRATURE

Le joule (J)

Le joule est le travail d'une force de 1 newton qui déplace son point d'application de 1 mètre dans sa direction

$$W = F \times L \quad (\cos a = 1)$$

Joule a démontré l'équivalence travail/chaleur et ainsi le joule est appelé l'équivalent mécanique de la calorie. Depuis la conférence internationale de 1948 consacrée aux unités de mesure, il a été décidé que le joule serait l'unité internationale de travail et de quantité de chaleur.

La thermie (Th)

Cette unité, toujours utilisée, n'est pas l'unité légale, elle est la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 1000 kg d'eau à 15°C, de 1°C.

La kilocalorie (Kcal)

Plus utilisée la kilo calorie est le millième d'une thermie :

$$1 \text{ Kcal} = 10^{-3} \text{ th} = 4,187 \text{ kJ}$$

La kilocalorie est la quantité de chaleur qu'un kilo d'eau à 15°C absorbe pour s'échauffer de 1°C (ou cède pour se refroidir de 1°C).

Le Pascal (Pa)

Le Pascal est l'unité légale de pression, il représente la pression qui agissant sur une surface de 1m² génère une force de 1 newton. Cette unité infiniment petite est peu employée, on utilise généralement le bar.

Le Bar

Le bar est la pression qui agissant sur une surface de 1 cm² génère une force de 1 kg :

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ kg/cm}^2$$

Le degré Celsius, échelle centésimale (°C)

L'échelle centésimale linéaire est définie par la fonction thermométrique $q = a \times t + b$ ou a et b sont déterminés par deux points choisis arbitrairement, on affecte : $q = 0$ dans la glace fondante, $q = 100$ dans la vapeur d'eau bouillante.

Le degré Celsius est égal à la centième partie égale de l'échelle centésimale entre 0 et 100.

DIFFÉRENTS TYPES DE VAPEUR

Vapeur saturée

La vapeur saturée est la vapeur produite au contact de l'eau, on l'appelle aussi vapeur saturante humide.

La vapeur saturée sèche est une vapeur que l'on rencontre très rarement dans l'industrie du fait de son état instable. Les tables de vapeur sont fondées sur cette vapeur.

La vapeur saturée sèche est une vapeur à la température de l'eau à ébullition, mais qui ne contient aucune particule d'eau en suspension.

En réalité la vapeur contient de minuscule particule d'eau, il est néanmoins, essentiel, dans la majeure partie des cas, de s'assurer que la vapeur soit aussi sèche que possible.

La qualité d'une vapeur est mesurée par son titre X

$$\text{Titre } X = \frac{m \text{ vap}}{M \text{ vap} + m \text{ eau}} \quad \begin{matrix} (m \text{ vap} = \text{masse de vapeur}) \\ (m \text{ eau} = \text{masse d'eau}) \end{matrix}$$

L'enthalpie de la vapeur saturée est :

$$H = Q_s + (r.X)$$

Les meilleures chaudières donnent une vapeur avec un titre de 0,96. Dans les calculs il faut donc corriger les valeurs d'enthalpie en fonction du titre de la vapeur au point d'utilisation.

Le Kelvin (°K)

Sur l'échelle absolue, c'est une unité de température thermodynamique. Comme l'échelle Celsius, l'écart entre la glace fondante et l'eau bouillante est de 100°C, seule diffère la place qu'occupe le 0 dans ces deux échelles, sur l'échelle absolue le zéro est -273,15°C.

$$T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273,15 \text{ ainsi } 20^{\circ}\text{C} = 293^{\circ}\text{K}$$

La pression atmosphérique

La pression atmosphérique est la pression générée par l'atmosphère. Cette pression est légèrement supérieure à 1 bar (1,013 bar) au niveau de la mer.

La pression absolue

La pression absolue est la pression mesurée par rapport au vide absolu.

La pression relative ou pression effective

La pression relative est la pression mesurée par rapport à la pression atmosphérique au niveau de la mer. Cette pression est la pression lue sur un manomètre, elle est la plus utilisée.

$P. \text{ absolue} = P. \text{ relative} + P. \text{ atmosphérique}$

La quantité de chaleur (Q)

La quantité de chaleur contenue dans un corps à une certaine température ne dépend pas seulement de cette température, elle dépend :

- de la masse de ce corps,
- de sa chaleur massique c_p ,
- de son niveau de température,

$$\text{donc } Q = M c_p \Delta T$$

Par convention, à 0°C la quantité de chaleur est nulle. La chaleur massique de l'eau est égale à :

$$1 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C} = 4,18 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$$

Volume massique de vapeur (Vv)

C'est l'espace occupé par une masse de vapeur donnée à une pression donnée. Ce volume massique est difficilement mesurable, cependant Bertin a écrit une formule approchée acceptable de 6 à 80 bar :

$$P. V_v = 2 P \text{ en bar absolu et } V_v \text{ en m}^3/\text{kg}$$

Vapeur surchauffée

• Définition

L'état de saturation étant atteint, si on continue à fournir l'énergie à la vapeur, sa température va augmenter, en même temps que son enthalpie totale. Alors qu'une vapeur saturée a toujours une correspondance entre sa température et sa pression, la température de la vapeur surchauffée n'est plus en rapport avec la pression.

• Utilisation

La vapeur surchauffée est généralement créée dans un surchauffeur, elle est généralement utilisée comme fluide moteur dans les turbines pour produire de l'énergie.

Dans l'industrie elle est également utilisée pour que, malgré les pertes de chaleur dans les tuyauteries, les process reçoivent une vapeur saturée le plus sèche possible.

La vapeur surchauffée permet de garantir une vapeur sèche. La température de surchauffe est limitée par la résistance des matériaux constituant la machine. L'augmentation d'enthalpie de la vapeur surchauffée, par rapport à la vapeur saturante, est approximativement égale à 2 kJ/kg°C.