

Examen de thermomécanique des machines

Thermodynamique

**EXERCICE 1**

Un réservoir parfaitement isolé contenant 45 kg d'eau liquide initialement à 45°C a une entrée et une sortie d'égal débit massique. De l'eau entre à 45°C avec un débit massique de 270kg/h. Un échangeur refroidisseur immergé dans l'eau absorbe une puissance de 7,6 kW quelque soit la température de l'eau dans le réservoir. L'eau est parfaitement mélangée par un agitateur qui lui communique une puissance de 600 W . Les pressions aux entrée sortie sont égales et on négligera les variations d'énergies cinétique et potentielle. On considérera en outre la chaleur spécifique de l'eau constante dans la gamme de température balayée , égale à :  $c = 4,2 \text{ kJ/kg.K}$

- 1) Ecrire les équations de bilan relatives à ce système.
- 2) Déterminer la variation de température de l'eau en fonction du temps.

**EXERCICE 2**

De la vapeur d'eau entre dans le condenseur (échangeur) d'une centrale à vapeur a une pression de 0,1 bar à la fraction massique (qualité) de 0,95. A la sortie l'eau condensée sort à 0,1 bar et 45°C. Dans l'autre circuit de l'échangeur de l'eau liquide entre à 20°C et sort à 35°C sans changement de pression. On supposera le condenseur parfaitement calorifugé et les variations d'énergies cinétique et potentielle négligeables. A l'aide du tableau de valeurs ci-dessous , déterminer :

- 1) l'enthalpie du mélange eau liquide-eau vapeur entrant dans le condenseur
- 2) le rapport du débit massique d'eau de refroidissement au débit massique de vapeur se condensant
- 3) l'énergie spécifique transférée de la vapeur vers l'eau de refroidissement (en kJ/kg de vapeur)
- 4) la génération d'entropie spécifique (par kg de vapeur passant dans l'échangeur)
- 5) le bilan exergetique de ce condenseur en utilisant une température de source extérieure égale à 20°C (EI et EAC uniquement).

Temp (°C)	Pression (bar)	Volume spécifique (m <sup>3</sup> /kg)		Energie interne (kJ/kg)		Enthalpie (kJ/kg)			Entropie (kJ/kg) $K^{-1}$	
		Liq sat	Vap sat	Liq sat	Vap sat	Liq sat	evap	Vap sat	Liq sat	Vap sat
20	0.02339	1.0018	57.791	83.95	2402.9	83.96	2454.1	2538.1	0.2966	8.6672
25	0.03169	1.0029	43.360	104.88	2409.8	104.89	2442.3	2547.2	0.3674	8.5580
30	0.04246	1.0043	32.894	125.78	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	0.4369	8.4533
35	0.05658	1.0060	25.216	146.67	2423.4	146.68	2418.6	2565.3	0.5053	8.3531
40	0.07384	1.0078	19.523	167.56	2430.1	167.57	2406.7	2574.3	0.5725	8.2570
45	0.09593	1.0099	15.258	188.44	2436.8	188.45	2394.8	2583.2	0.6387	8.1648
45.81	0.1	1.0102	14.674	191.82	2437.9	191.83	2392.8	2584.7	0.6493	8.1502