

Rappels et compléments sur les Premier et Second Principes - application aux systèmes ouverts en écoulement permanent

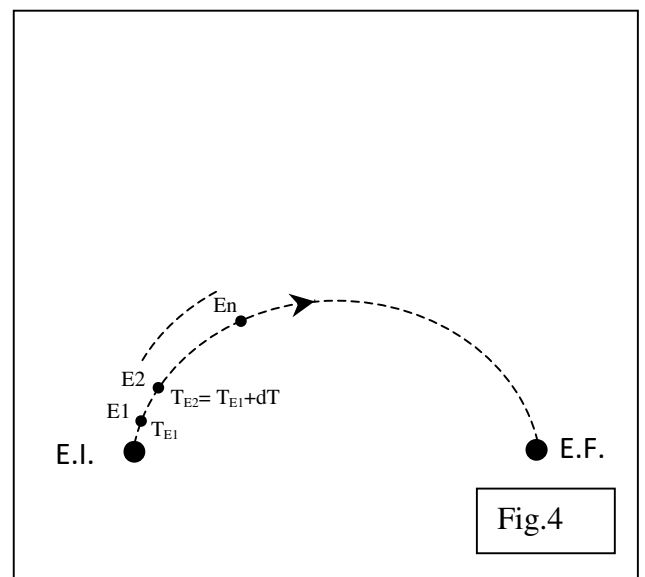
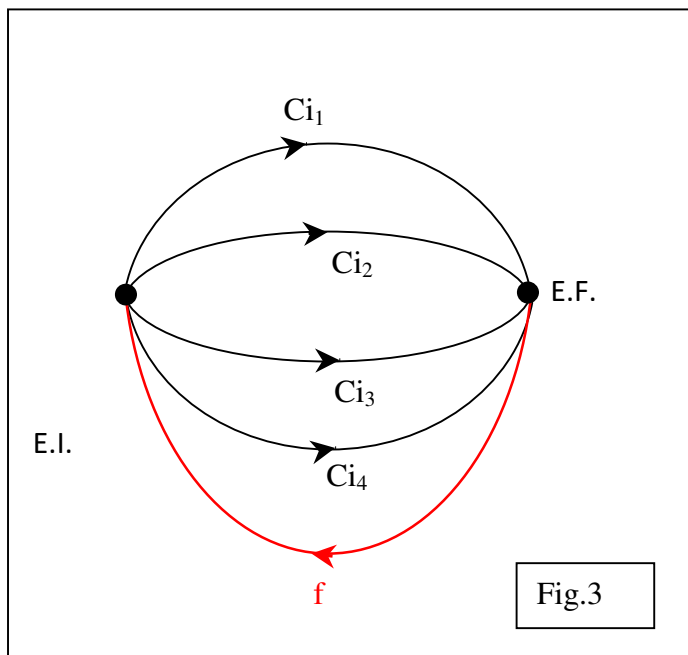
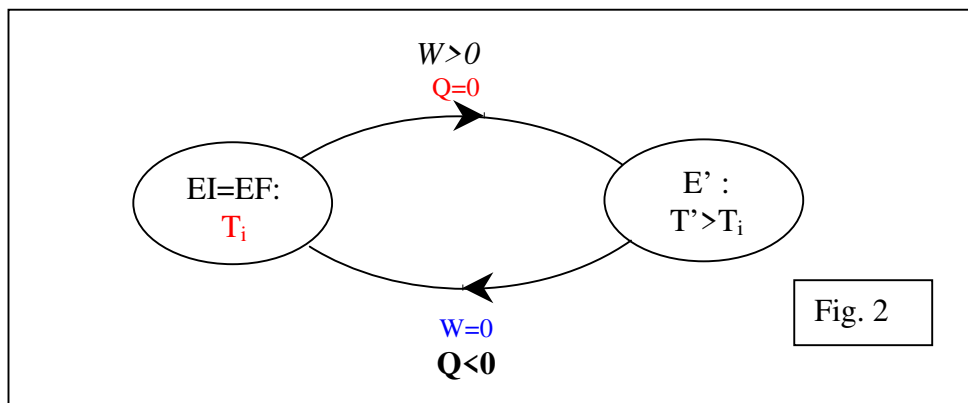
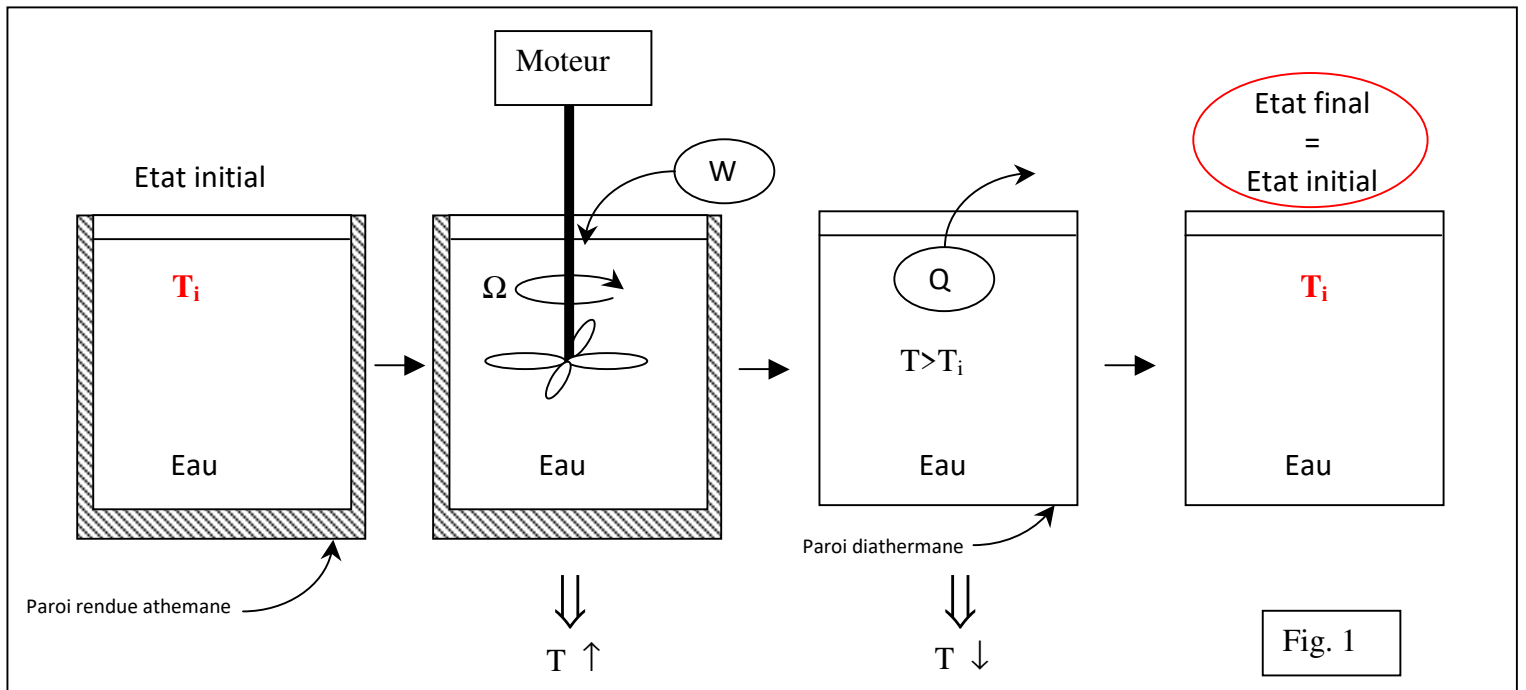
*«The production of motion in
steam-engines is always accompanied by the
re-establishing of equilibrium in the caloric ;
that is, its passage from a body in which
the temperature is more or less elevated, to
another in which it is lower» (Réflexions on
the Motive Power Of Heat - 1824)*

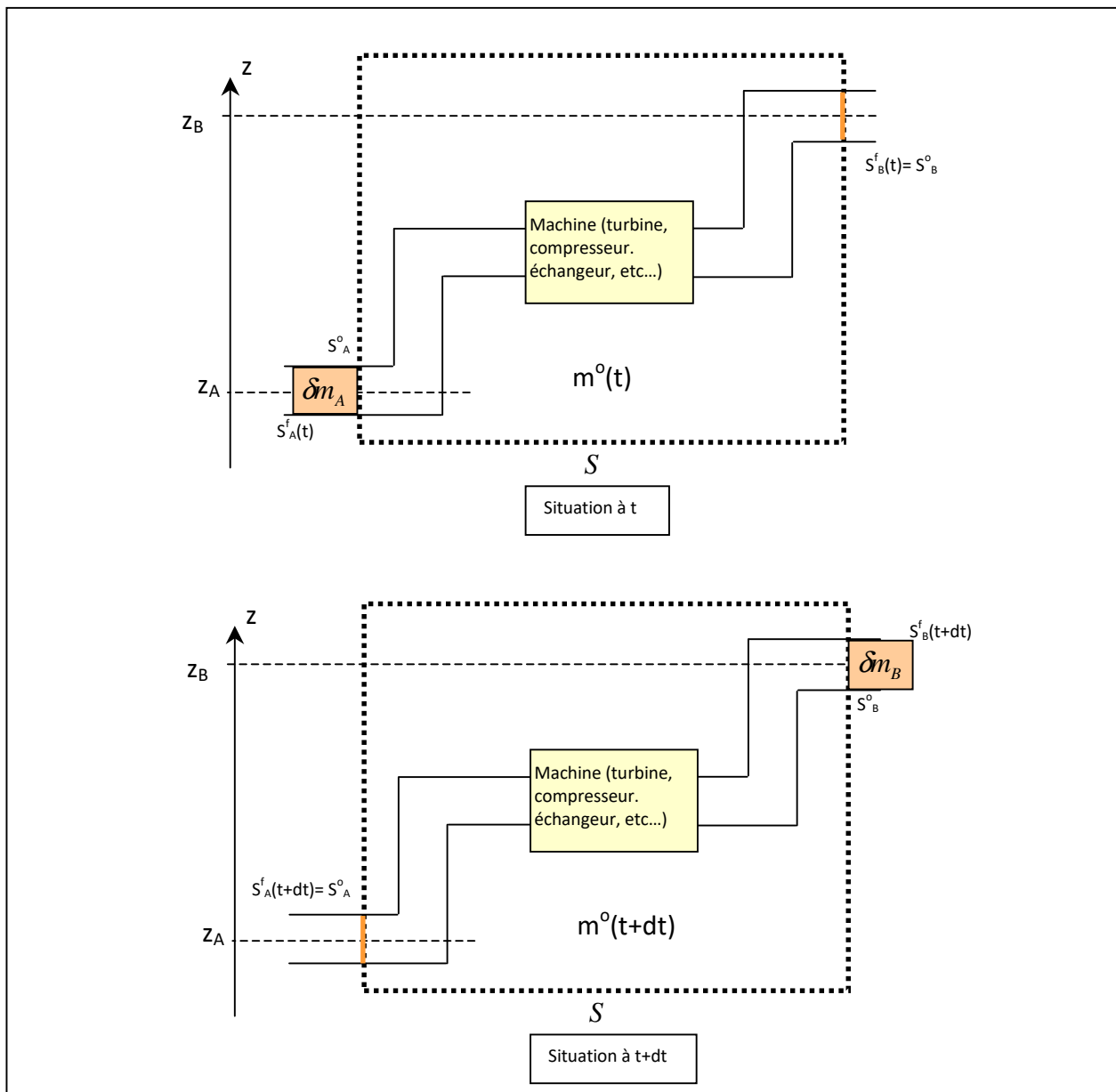
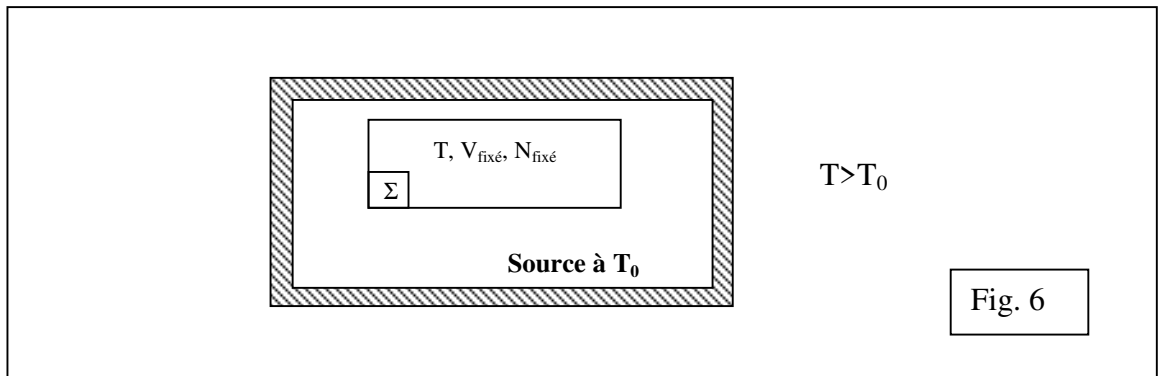
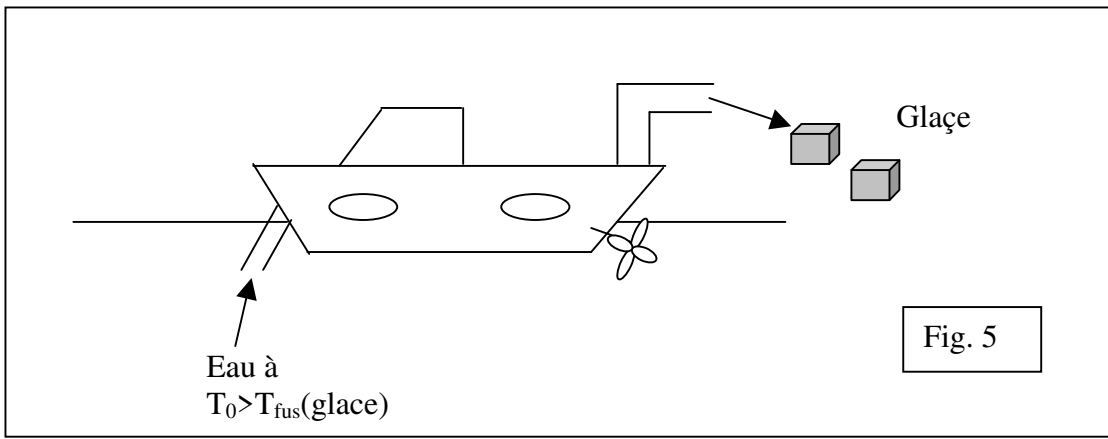
NICOLAS LÉONARD SADI CARNOT
(1796-1832)

PLAN DU CHAPITRE

I	1^{er} et 2nd principes de thermodynamique	3
I.1	Eléments fondamentaux sur le Premier Principe	3
	a - Expérience de Joule : principe d'équivalence travail-chaleur	3
	b - Energie interne et premier principe pour les systèmes immobiles	4
	c - Cas particulier des gaz parfaits : première loi de Joule	5
	d - Signification physique de l'énergie interne	6
	e - Premier principe pour les transformations isobares : fonction d'état enthalpie	6
	f - Cas particulier des gaz parfaits : seconde loi de Joule	6
	g - Premier principe pour les systèmes en mouvement	7
	h - Cas des transformations quasistatiques - transformation infinitésimale - conventions d'écriture	7
I.2	Eléments fondamentaux sur le Second Principe	8
	a - Nécessité d'un principe d'évolution	8
	b - Définition de l'entropie	8
	c - Enoncé de Thomson du second principe 1852	9
	d - Cas d'une transformation infinitésimale	9

I.3	Identité thermodynamique (hors programme mais bien utile → à retenir!)	9
	a - Enoncé	9
	b - Exemple d'application : l'énoncé de Clausius du second principe	10
II	Thermodynamique des systèmes ouverts en régime permanent	11
II.1	Reformulation du premier principe	11
II.2	Reformulation du second principe	13
III	Exemples classiques d'application	14
III.1	Détente de Joule-Kelvin	14
III.2	Tuyère	15
III.3	Echangeur thermique parallèle à contre courant	15
IV	Etude des machines thermiques à l'aide du diagramme (P,h) de leur caloporteur	17
IV.1	Le diagramme (P,h) : utilité et principe de lecture pour fluide monophasé	17
	a - Premier exemple élémentaire avec fluide monophasé : le détendeur	18
	b - Second exemple élémentaire avec fluide monophasé : le compresseur	18
IV.2	Diagramme (P,h) des fluides diphasés	20
	a - Principe de lecture	20
	b - Exemple : le réfrigérateur à tétrafluoroéthane R134a	20





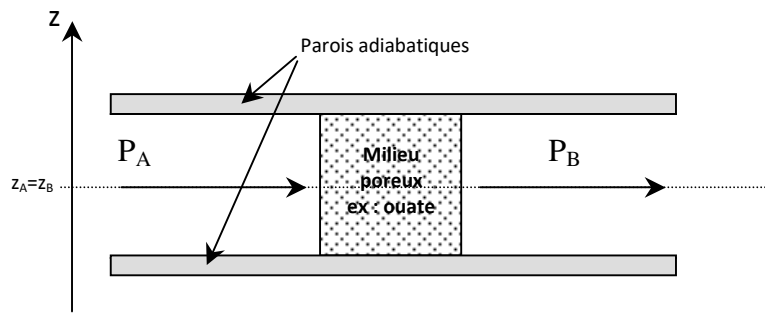


Fig.7

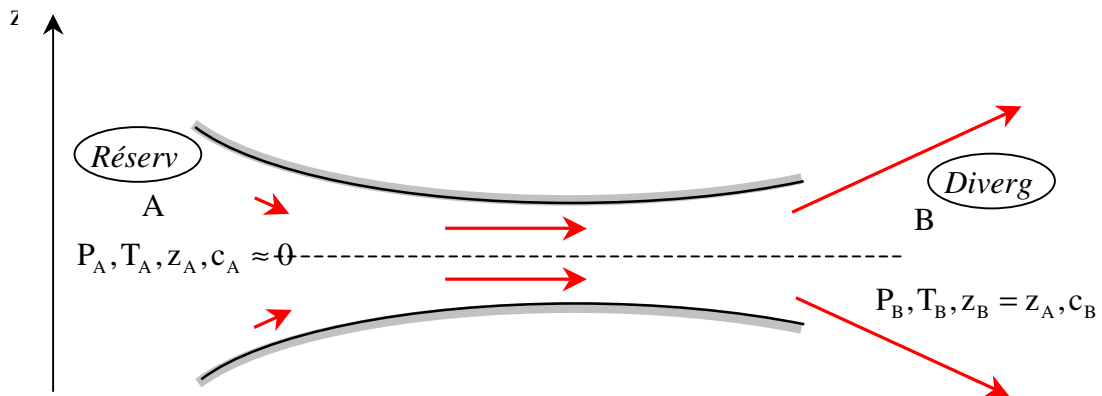


Fig.8

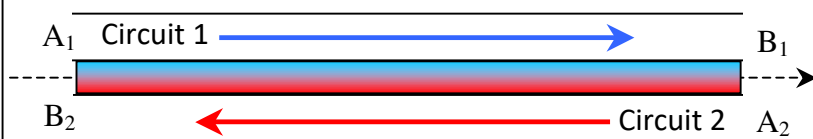


Fig.9

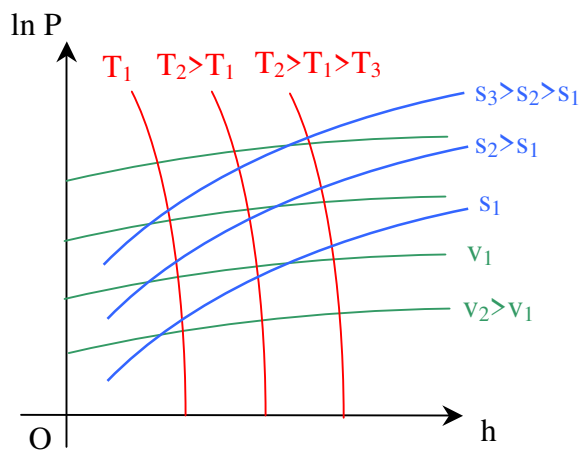


Fig.10

Air

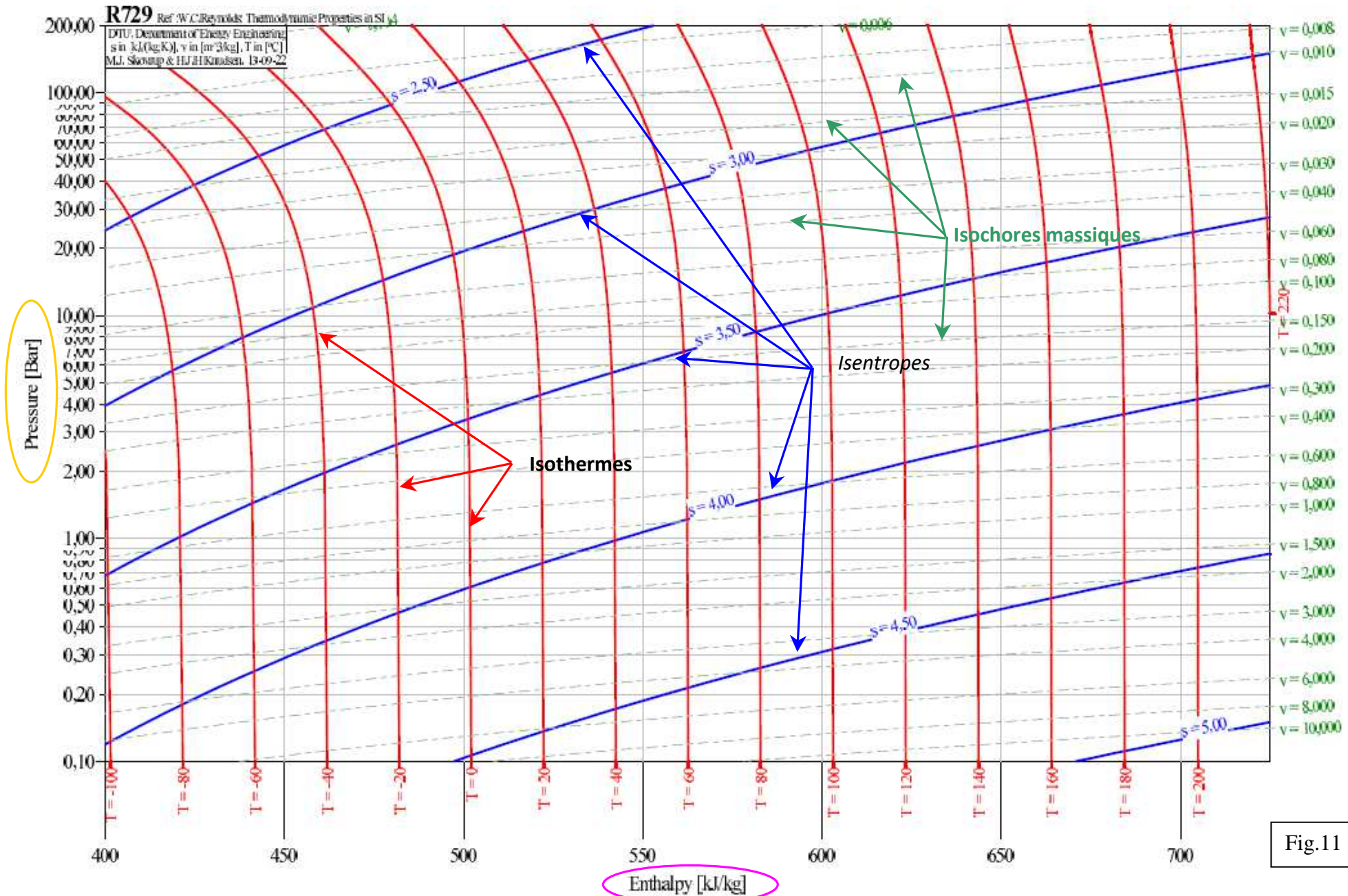


Fig.11

Air

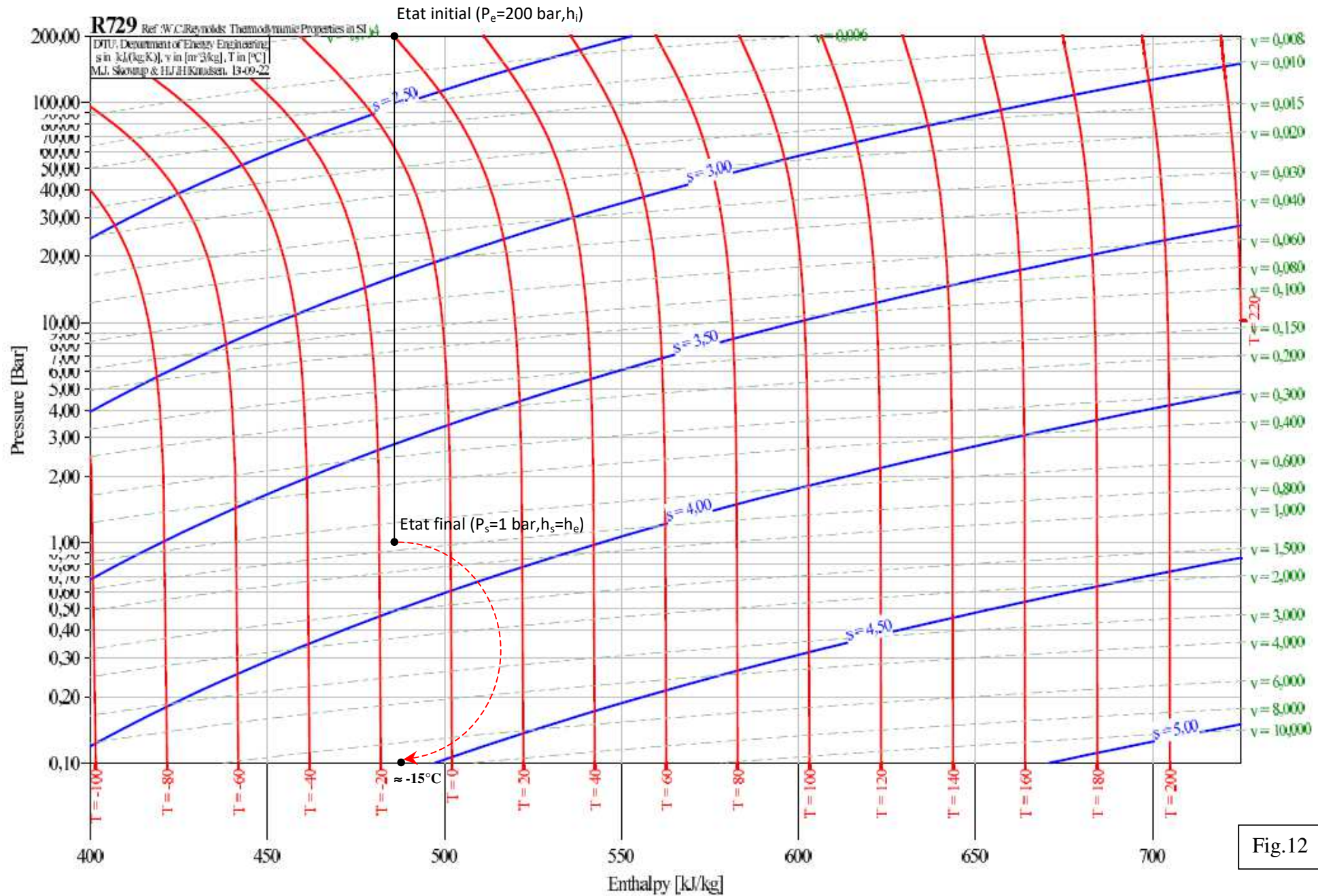


Fig.12

Schéma de principe d'un compresseur

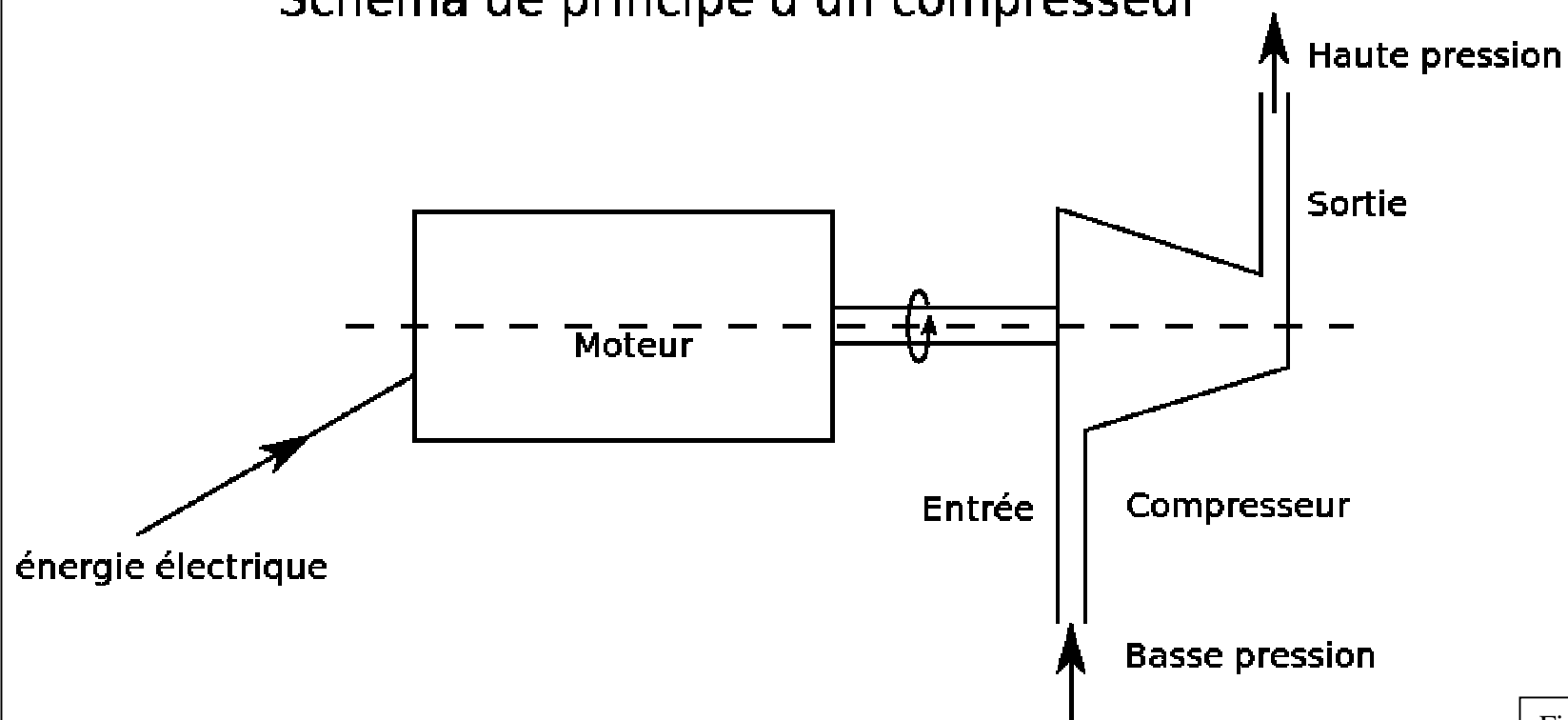


Fig.13

Air

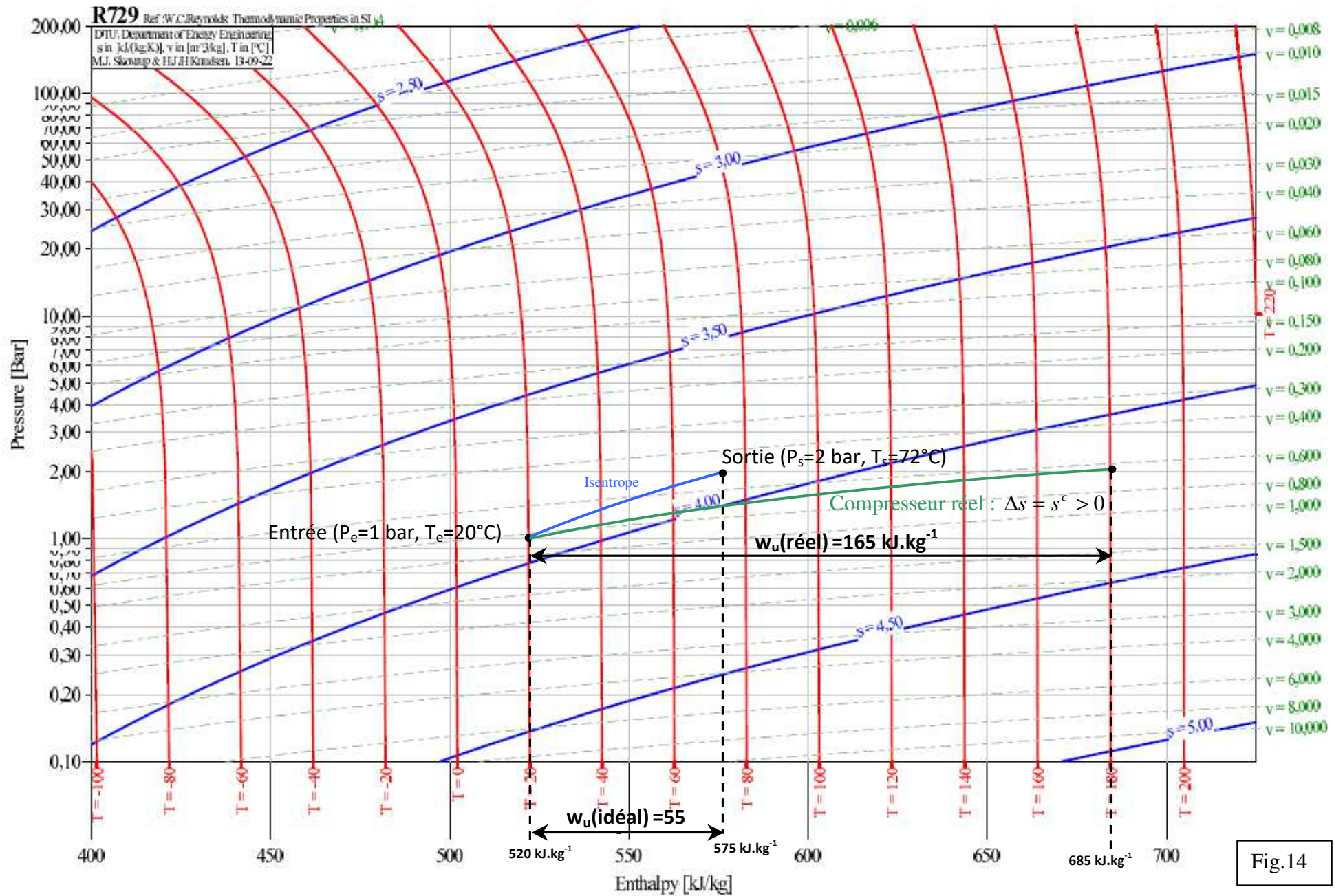
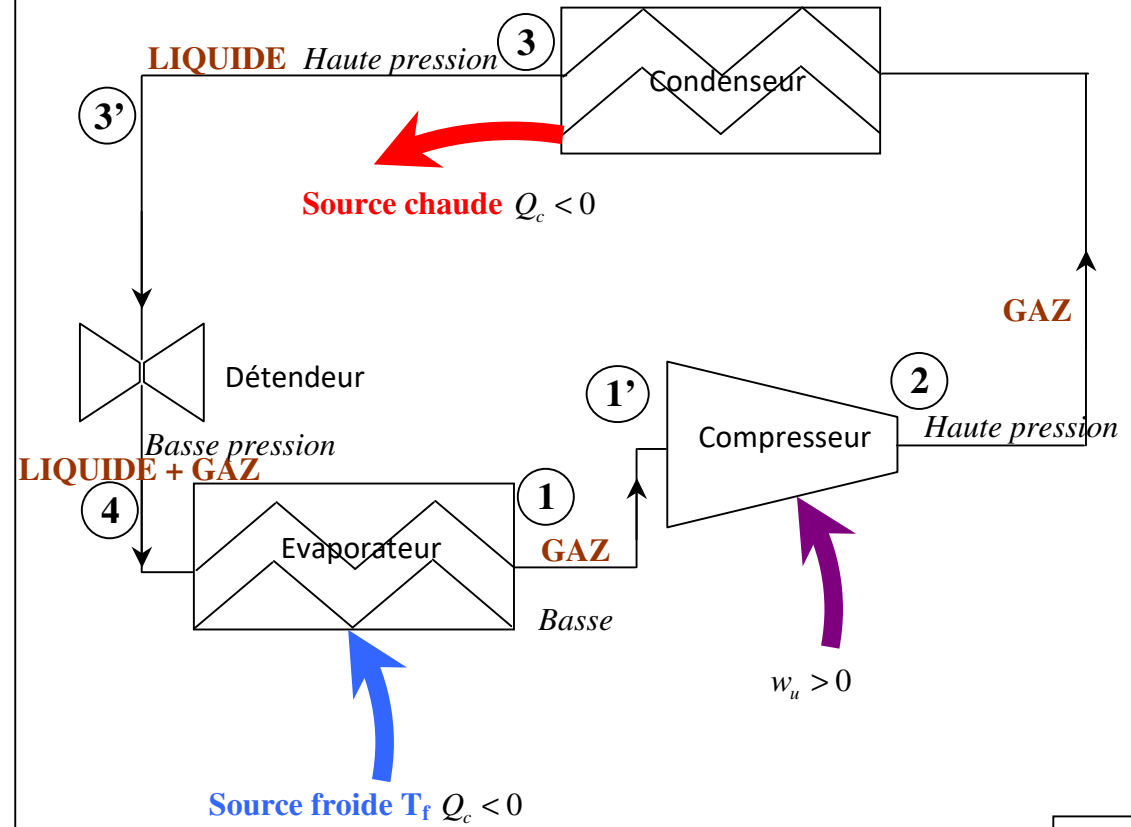
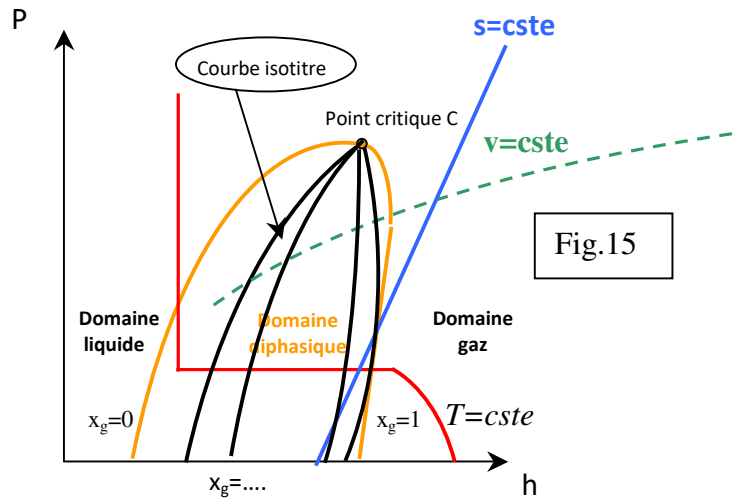


Fig.14



R134a Ref: D.P. Wilson & R.S. Barr, ASHRAE Transactions 1988, Vol. 94 part 2
DTU, Department of Energy Engineering
sian [d]ing [K], van [m] [g], T in [C]
M.J. Stump & H.J.H. Knudsen 12-1047

