

MODELISATION DE L'ECHAPPEMENT

La modélisation de l'échappement d'un moteur alternatif à combustion interne appelle quelques remarques : dans les modèles jusqu'ici proposés, il s'agissait d'une détente isentropique en système ouvert, alors qu'en réalité, la transformation réalisée correspond d'abord à la détente des gaz de P_1 à environ P_2 (une partie de la masse fluide s'échappe dans l'enceinte aval), puis à la vidange du cylindre par le piston repoussant les gaz brûlés (expulsion du reste de la masse fluide, les gaz résiduels étant négligés).

Aucun composant du noyau de Thermoptim ne permettant de modéliser cette transformation, une classe externe appelée PistonValveExhaust (type "piston valve exhaust") a été créée.

Son modèle thermodynamique est le suivant :

- la transformation est supposée adiabatique, la température moyenne étant peu différente de celle des parois
- pour tenir compte de la perte de charge dans les soupapes d'échappement, une surpression ΔP peut être prise en compte. Elle permet de définir la pression dans le cylindre après ouverture des soupapes comme étant égale à $P_2 = P_{\text{aval}} + \Delta P$.

Le premier principe permet d'écrire que la variation d'énergie interne $u_2 - u_1$ d'une masse unitaire de gaz brûlés pendant la transformation est égale au travail des forces externes, qui se décomposent en deux parties :

- d'une part le travail négatif de la pression P_2 contre les gaz qui se détendent
- d'autre part le travail fourni par le piston pendant la course, égal à $P_2 v_1$, étant donné que le volume balayé par le piston pour une masse unitaire est égal au volume massique initial.

$$u_2 - u_1 = - P_2 v_2 + P_2 v_1$$

ou encore,

$$h_2 - h_1 = - (P_1 - P_2) v_1$$

L'écran de la classe externe est donné ci-dessous :

transfo échappement type externe

type énergie autre débit imposé débit 0,104

point amont 5 afficher m ΔH -24,71 système fermé observée système ouvert Calculer

T (°C) 888,3 piston valve exhaust

P (bar) 3,9193

h (kJ/kg) 1 016,4

titre 1

point aval 6 afficher exhaust over-pressure (bar) 0.2

T (°C) 700,56

P (bar) 1

h (kJ/kg) 778,8

titre 1

La surpression de 0.2 bar est ajoutée à la pression aval pour tenir compte des pertes de charge dans les soupapes.