

PLAN DETAILLE ET COMPLEMENTS

Séance n°2

Ecoulements permanents compressibles dans les conduites
et les tuyères

Ondes de chocs droites

1 ECOULEMENTS PERMANENTS COMPRES- SIBLES DANS LES CONDUITES ET LES TUYERES

1.1 Introduction

...

1.2 Equations de base

1.3 Influence d'un changement de section sur l'écoulement

1.4 Les conditions critiques : $M = 1$

1.5 Ecoulement isentropique unidimensionnel de gaz parfait dans les conduits de section variable

1.5.1 Equations de base

...

1.5.2 Conditions d'arrêt isentropique

...

1.5.3 Conditions critiques au col

...

1.5.4 Définition de l'impulsion

...

1.5.5 Tables d'écoulements isentropiques de gaz parfaits

...

2 ONDES DE CHOC DROITES

2.1 Introduction

...

2.2 Equations des chocs droits stationnaires

...

2.3 Ondes de choc droites dans les écoulements de gaz parfait

...

2.4 Relations de Rankine-Hugoniot pour les chocs droits

...

2.5 Courbes de Rayleigh

...

3 Relations de Prandtl-Meyer

...

3.1 Variation d'entropie au travers d'un choc droit

3.1.1 Cas général

...

3.1.2 Cas du choc faible

...

3.2 Ondes de choc en translation

...

4 EXERCICES

4.1 Exercice n°1

On veut réaliser une soufflerie supersonique fonctionnant à Mach 2 dans la veine d'essais. Pour cela on se propose d'utiliser un réservoir d'air supposé maintenu à pression p_0 et température T_0 constantes et se déchargeant dans une tuyère. La veine d'essais est située à l'aval de la tuyère. On supposera l'écoulement isentropique.

Questions :

1. Calculer la pression, la masse volumique, la température la célérité du son, la vitesse et la section au niveau du col et au niveau de la veine d'essais.
2. Calculer le débit de gaz dans la soufflerie

Données : $p_0 = 3 \text{ bar}$, $T_0 = 300 \text{ K}$, $A_c = 0.1 \text{ m}^2$

4.2 Exercice n°2

On considère une onde de choc qui se déplace à la vitesse $w = 2600 \text{ m/s}$ dans de l'air au repos à la pression $p_1 = 1 \text{ bar}$ et à la température $T_1 = 300 \text{ K}$. Calculer la pression et la vitesse après le passage du choc (on se placera d'abord dans le repère du choc, puis dans le repère absolu).