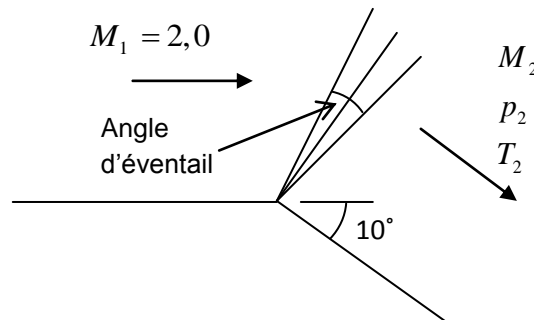


## Mécanique des fluides compressibles

### Exercice 9.1

Un écoulement supersonique à  $M_1 = 2,0$ , à une pression statique  $p_1 = 75 \text{ kPa}$ , et une température de  $T_1 = 250 \text{ K}$ , se détend à travers un éventail de Prandtl-Meyer de sorte que l'écoulement est dévié d'un angle de 10 degrés.

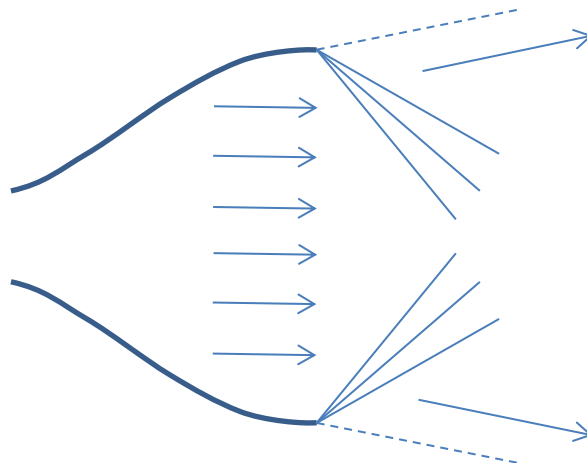
1. Déterminer le nombre de Mach  $M_2$ , la pression  $p_2$ , la température  $T_2$ , et l'angle de l'éventail.



2. L'écoulement de l'exercice précédent est détendu une deuxième fois, avec une déviation d'angle de 10 degrés. Trouver le nombre de Mach  $M_3$ , de deux manières différentes : a. à partir du nombre de Mach  $M_2$  ; b. à partir du nombre de Mach  $M_1$ .

### Exercice 9.2

Une tuyère bi-dimensionnelle en sous-expansion (pression de sortie supérieure à la pression arrière) se déverse dans une région où la pression arrière est de 100 kPa. La pression de sortie est de 200 kPa et le nombre de Mach à la sortie est égal à 2,0. Déterminer la direction de l'écoulement ainsi que le nombre de Mach suite à la première détente.



### Exercice 9.3

Au début des années '80, une version F-16/79 du F-16 a été introduite, avec un réacteur moins puissant, le J79-GE-119, destiné à l'exportation (ci-dessous). Afin de limiter les pertes de charge associées à une onde de choc normale, son entrée d'air a été modifiée pour permettre la génération d'une onde de choc oblique (sur une rampe de  $6^\circ$ ) suivie d'une compression isentrope de Prandtl-Meyer (sur une rampe de compression de  $6,67^\circ$ ), pour une déflexion totale de  $12,67^\circ$ , le tout suivi d'une onde de choc normale.

Bien que performant à des nombres de Mach proches de 2, le F-16/79 a été abandonné pour sa faible maniabilité (moteur trop peu puissant) et son comportement jugé « bizarre » par les pilotes à des nombres de Mach plus faibles.

Pour Mach 2, évaluer la perte de pression totale pour le pour le F-16/79.

