CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION QUATRE

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 6

OCOM C432.03 – DÉCRIRE LES TURBINES À GAZ

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans la publication A-CR-CCP-804/PG-002, *Norme de qualification et plan du niveau quatre*, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant de l'enseigner.

Préparer les transparents qui se trouvent à l’annexe A.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L’exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour clarifier, faire ressortir et résumer les turbines à gaz.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir décrit les turbines à gaz.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent décrire les turbines à gaz puisque qu’une bonne compréhension des turbines à gaz fournit les connaissances pour les fonctions d’instruction possibles et fait partie des notions fondamentales que les cadets auront besoin s’ils poursuivent leur instruction en aviation.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 1 **Décrire les turboréacteurs**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

TURBORÉACTEURS

La troisième loi de Newton stipule qu'il existe une réaction équivalente et opposée pour toute action. Tous les systèmes de propulsion reposent sur ce fait d'une certaine façon. Un turboréacteur est un moteur réactif qui crée une poussée en éjectant les gaz chauds pour créer une force telle que décrite par la troisième loi de Newton.

La poussée créée par les gaz d'éjection chauds dépend de la masse et de la vitesse de la matière éjectée. Un turboréacteur génère une poussée en transmettant une accélération relativement importante à une masse d'air relativement réduite.



Présenter le transparent de la figure A-1 aux cadets.

L'air est amené dans le moteur à travers une ouverture d'admission à l'avant et comprimé par une série d'aubes. Une fois comprimé, du carburant est ajouté et le mélange est allumé. Les gaz chauds créés par la combustion très rapide du mélange carburant-air sont sous très haute pression. Ces gaz à haute pression sortent à haute vitesse par l'arrière du moteur. Entre la chambre de combustion et la tuyère, les gaz à haute pression sont utilisés pour faire tourner une turbine qui est reliée aux aubes.



Dans un moteur à pistons (p. ex., un moteur à cylindres en étoile, en ligne ou à cylindres horizontaux opposés), un nouveau processus de combustion se produit à chaque temps ou cycle.

Dans un turboréacteur, le processus de combustion est continu du moment où le moteur démarre jusqu'à ce que le moteur s'arrête.

Pour faire démarrer le moteur, de l'air sous pression est injecté dans le moteur à partir d'une source à bord ou d'une source au sol. Une autre façon de faire est d'utiliser une source d'alimentation alternative pour faire tourner les aubes qui tirent l'air dans le moteur. Une fois qu'un volume d'air suffisant coule dans la chambre de combustion, le carburant et la source d'allumage peuvent être ajoutés. Une fois que la combustion a commencé et que les gaz d'échappement chauds font tourner la turbine reliée aux aubes, le moteur est capable de tirer lui-même l'air à l'intérieur et la source d'air à bord ou au sol peut être déconnectée.



Plus un aéronef équipé d'un turboréacteur vole rapidement, plus d'air est poussé à l'intérieur du moteur en conséquence du déplacement vers l'avant. Ceci améliore l'efficience énergétique du moteur. Un turboréacteur devient plus économe en carburant au fur et à mesure que la vitesse augmente.

Inversement, les turboréacteurs sont moins économes à des vitesses plus faibles.

Les turboréacteurs peuvent être habituellement reconnus visuellement par leur forme extérieure. Les turboréacteurs ont typiquement un diamètre constant de l'avant du moteur (admission d'air) à l'arrière du moteur (tuyère).

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS :

Q1. Quelle loi de Newton est démontrée par un turboréacteur?

Q2. Qu'est-ce qui diffère à propos de la combustion d'un turboréacteur lorsqu'il est comparé à un moteur à pistons?

Q3. Qu'arrive-t-il à l'efficience énergétique d'un turboréacteur lorsque la vitesse augmente?

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. Un turboréacteur fait la démonstration de la troisième loi de Newton.

R2. Dans un turboréacteur, le processus de combustion est continu du moment où le moteur démarre jusqu'à ce que le moteur s'arrête.

R3. Un turboréacteur devient plus économe en carburant au fur et à mesure que la vitesse augmente.

Point d'enseignement 2 **Décrire les réacteurs à double flux**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

TURBORÉACTEURS À DOUBLE FLUX



Présenter le transparent de la figure A-2 aux cadets.

Le turboréacteur à double flux est un turboréacteur avec une soufflante (ventilateur) fixée devant les aubes. Le diamètre de la soufflante est plus grand que le corps du moteur et une partie de l'air déplacé par la soufflante contourne le corps du moteur. Cet air est déplacé vers l'arrière par la soufflante de la même façon qu'avec une hélice et crée une poussée supplémentaire du moteur.

Dans un turboréacteur à double flux à faible taux de dilution, la quantité d'air qui contourne le moteur et la quantité d'air qui entre dans le corps du moteur sont à peu près égales. Dans un turboréacteur à double flux à taux de dilution élevé, environ quatre fois plus d'air peut contourner le corps du moteur, ce qui peut résulter en une quantité de poussée totale de la partie de contournement du moteur pouvant atteindre jusqu'à 80 pour cent.



Présenter le transparent de la figure A-3 aux cadets.



Les turboréacteurs à double flux sont plus économes en carburant que les turboréacteurs, particulièrement à des vitesses inférieures. Ils produisent aussi moins de bruit que les turboréacteurs. Un turboréacteur à double flux produit plus de poussée qu'un turboréacteur produit avec une taille semblable.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Les turboréacteurs à double flux peuvent être habituellement reconnus visuellement par leur forme extérieure. Les turboréacteurs à double flux ont un diamètre d'admission d'air de deux à quatre fois plus grand que la tuyère.

D'autres avantages d'un turboréacteur à double flux sont :

- une très grande puissance par rapport au poids comparé aux moteurs à pistons et aux turboréacteurs; et
- moins de vibration qu'avec un moteur à pistons.

Les désavantages d'un turboréacteur à double flux sont :

- le coût élevé, et
- le retard de la réponse aux changements des réglages de puissance.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS :

Q1. Qu'est-ce qu'un turboréacteur à double flux?

Q2. Quelle proportion d'air peut contourner le corps du moteur d'un turboréacteur à double flux à taux de dilution élevée?

Q3. Nommer deux avantages d'un turboréacteur à double flux.

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. Un turboréacteur de double flux est un turboréacteur avec une soufflante fixée devant les aubes.

R2. Il y a environ quatre fois plus d'air qui peut contourner le corps du moteur dans un turboréacteur à double flux à dilution élevée.

R3. Deux des avantages d'un turboréacteur à double flux sont :

- une très grande puissance par rapport au poids comparé aux moteurs à pistons et aux turboréacteurs; et
- moins de vibration qu'avec un moteur à pistons.

Point d'enseignement 3 **Décrire les turbopropulseurs et les turbomoteurs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Au lieu d'utiliser la puissance des gaz d'échappement pour produire directement la poussée, les gaz peuvent être utilisés pour faire tourner une turbine reliée à une hélice ou à un arbre.

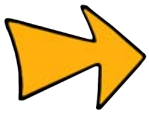
TURBOPROPULSEURS



Présenter le transparent de la figure A-4 aux cadets.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Lorsque la puissance des gaz d'échappement est utilisée pour faire tourner une hélice, le moteur s'appelle un turbopropulseur. Dans un turbopropulseur à arbre fixe, la même turbine fait tourner à la fois les aubes et l'arbre connecté à l'hélice. Dans un turbopropulseur à turbine libre, une turbine distincte sert à faire tourner l'arbre connecté à l'hélice.



Le turbopropulseur PT6 fabriqué par Pratt et Whitney Aircraft du Canada est l'un des turbopropulseurs le plus populaire au monde. Il est fabriqué en plusieurs modèles à diverses puissances de sortie et est installé sur une vaste gamme d'aéronefs.



Dans tous les turbopropulseurs, l'arbre en provenance de la turbine est connecté à une boîte de réduction pour diminuer la vitesse de l'arbre dans une plage appropriée pour faire tourner une hélice.

TURBOMOTEURS

Si l'arbre de la turbine à gaz est connecté à autre chose qu'une hélice, le moteur s'appelle un turbomoteur. L'arbre est connecté à un système de transmission et peut servir à entraîner les rotors d'un hélicoptère, des génératrices électriques, des compresseurs, des pompes, des systèmes de propulsion marins (p. ex., des navires) ou des systèmes de propulsion terrestres (p. ex., des chars).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS :

Q1. Quelle est la différence entre un turbopropulseur et un turbomoteur?

Q2. À quoi l'arbre est-il connecté dans un turbopropulseur pour diminuer la vitesse de l'arbre?

Q3. À quoi peut servir un turbomoteur?

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. Dans un turbopropulseur, l'arbre est connecté à une hélice; dans un turbomoteur, il est connecté à autre chose qu'une hélice.

R2. Dans un turbopropulseur, l'arbre en provenance de la turbine est connecté à une boîte de réduction pour diminuer la vitesse de l'arbre dans une plage appropriée pour faire tourner une hélice.

R3. Un turbomoteur peut servir à entraîner :

- des rotors d'hélicoptère,
- des génératrices électriques,
- des compresseurs,
- des pompes,
- des systèmes de propulsion marins (p. ex., des navires), et/ou
- des systèmes de propulsion terrestres (p. ex., des chars).

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS :

Q1. Comment un turboréacteur génère-t-il de la poussée?

Q2. Comment un turboréacteur à double flux est-il visuellement reconnu?

Q3. En quoi un turbopropulseur à turbine libre diffère-t-il d'un turbopropulseur à arbre fixe?

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. Un turboréacteur génère une poussée en transmettant une accélération relativement importante à une masse d'air relativement réduite.

R2. Les turboréacteurs à double flux ont un diamètre d'admission d'air de deux à quatre fois plus grand que la tuyère.

R3. Dans un turbopropulseur à turbine libre, une turbine distincte sert à faire tourner l'arbre connecté à l'hélice. Dans un turbopropulseur à arbre fixe, la même turbine fait tourner à la fois les aubes et l'arbre connecté à l'hélice.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Être en mesure de décrire les turbines à gaz est important pour la compréhension de la matière plus complexe. Une bonne compréhension des turbines à gaz est nécessaire pour poursuivre l'instruction ultérieure dans le domaine de l'aviation.

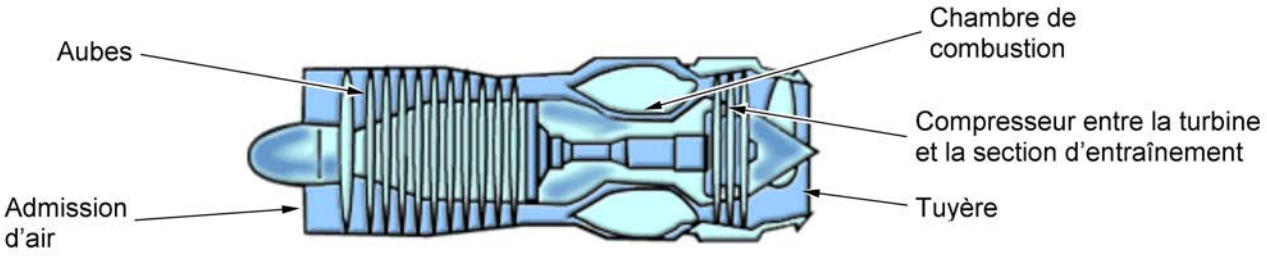
COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

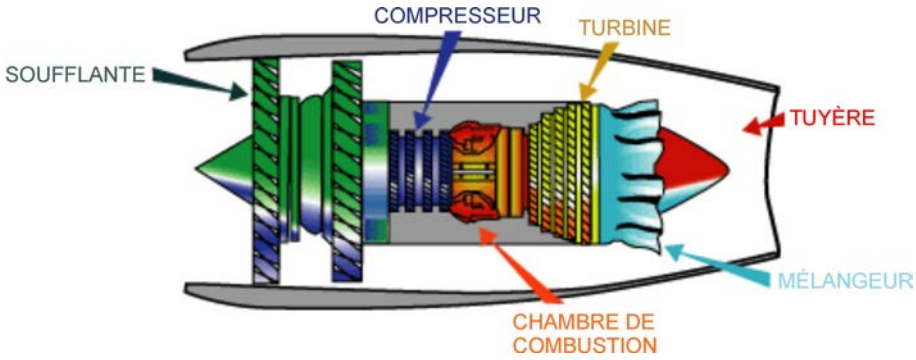
C3-116 ISBN 0-9680390-5-7 MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Tiré de Entre ciel et terre* : Édition du millénaire. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



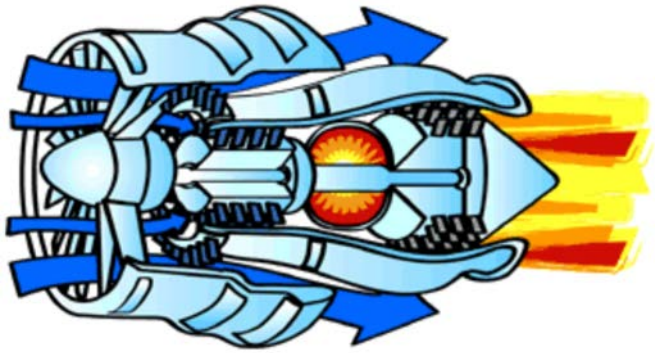
Remarque. Tiré de « Engines », NASA Ultra Efficient Engine Technology. Extrait le 19 mars 2009 du site http://www.ueet.nasa.gov/StudentSite/engines.html

Figure A-1 Turboréacteur



Remarque. Tiré de « Engines », NASA Ultra Efficient Engine Technology. Extrait le 19 mars 2009 du site http://www.ueet.nasa.gov/StudentSite/engines.html

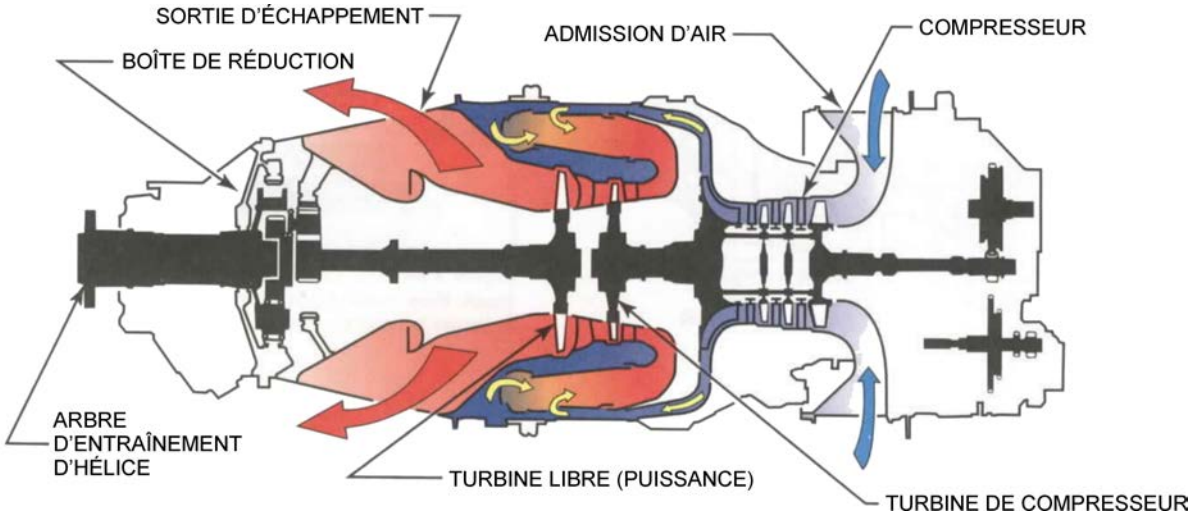
Figure A-2 Réacteurs à double flux



Remarque. Tiré de « Engines », NASA Ultra Efficient Engine Technology. Extrait le 19 mars 2009 du site http://www.ueet.nasa.gov/StudentSite/engines.html

Figure A-3 Débit d'air à travers un réacteur à double flux

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de A&P Technician Powerplant (p. 3 à 6) par Jeppesen Standard Training Products, 2000, Englewood, Colorado,

Figure A-4 Turbopropulseur à turbine libre

Jeppesen Sanderson Training Systems.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.