CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION DEUX

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 6

OCOM C231.01 – FAIRE FONCTIONNER UNE VOILURE EXPÉRIMENTALE

Durée totale : 60 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 l'A-CR-CCP-802/PG-002, 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 d'enseigner la leçon.

Créer des transparents ou copier les documents de cours des figures A-1 à A-4 pour chaque groupe.

Réunir des boîtes en carton adaptées pour construire une soufflerie, tel que décrit dans le PE2.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE1, pour présenter les souffleries et en donner un aperçu.

Une activité en classe a été choisie pour les PE2 à PE4, parce qu'il s'agit d'une façon interactive de stimuler l'esprit et l'intérêt des cadets.

INTRODUCTION

RÉVISION

La révision de la présente leçon est tirée de l'OCOM M231.01 (Identifier les quatre forces qui agissent sur un aéronef) et comprend :

- le poids,
- la traînée,
- la poussée, et
- la portance.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir aidé à assembler une soufflerie et doit avoir fait fonctionner une voilure expérimentale dans la soufflerie.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets fassent fonctionner une voilure expérimentale afin qu'ils puissent expérimenter le changement de portance qui suit un changement d'angle d'attaque.

Point d'enseignement 1 — **Identifier les composants d'une soufflerie**

Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif

PARTIES D'UNE SOUFFLERIE

Chambre de tranquillisation. Le but de la chambre de tranquillisation est de régulariser le flux de l'air.

Collecteur. Le collecteur prend un grand volume d'air à faible vitesse et le réduit en un petit volume d'air à grande vitesse, sans créer de turbulence.

Veine d'essai. La veine d'essai est l'endroit où se trouve l'article d'essai et les capteurs.

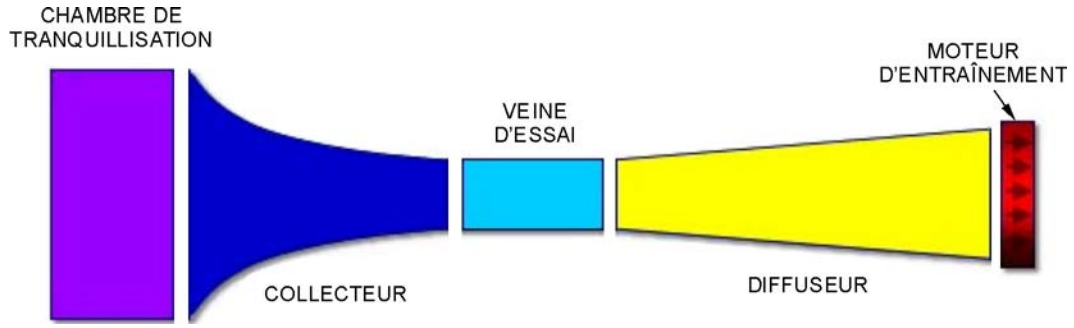
Diffuseur. Le diffuseur ralentit la vitesse du flux de l'air dans la soufflerie.

Section de propulsion. La propulsion fournit la force nécessaire pour déplacer l'air dans la soufflerie.



Montrer un transparent ou un document de cours aux cadets sur les cinq parties d'une soufflerie de la figure A-1.

Il existe deux types de souffleries : à boucle ouverte et à boucle fermée. La différence vient de la recirculation ou non de l'air dans le tunnel. Dans la présente leçon, les cadets construisent une soufflerie à boucle ouverte.



"NASA's Observatorium", The Parts of a Wind Tunnel. Extrait le 19 mars 2007 du site http://sln.fi.edu/flights/first/tunnelparts/index.html

Figure 1 Soufflerie simple



Seule une partie des souffleries improvisées est équipée d'une chambre de tranquillisation, d'un collecteur et d'un diffuseur, mais ces éléments de conception peuvent améliorer la performance de la soufflerie en lissant le flux d'air.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. À quoi sert la chambre de tranquillisation d'une soufflerie?

12-C231.01-2

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Q2. À quoi sert le diffuseur d'une soufflerie?

Q3. À quoi sert le collecteur d'une soufflerie?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La chambre de tranquillisation sert à régulariser le flux de l'air.

R2. Le diffuseur sert à ralentir la vitesse du flux de l'air dans la soufflerie.

R3. Le collecteur sert à réduire un grand volume d'air à faible vitesse et le réduit en un petit volume d'air à grande vitesse, sans créer de turbulence.

Point d'enseignement 2 **Assembler une soufflerie**

Durée : 15 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est que les cadets assemblent, en travaillant en groupes d'équipes coordonnées, une soufflerie dans le but de faire voler des voilures expérimentales.

RESSOURCES

- Boîtes en carton, incluant deux boîtes munies de séparateurs en carton utilisés pour emballer les bouteilles de verre,
- Transparents vierges,
- Ruban de construction, et
- Deux ventilateurs à vitesses multiples.

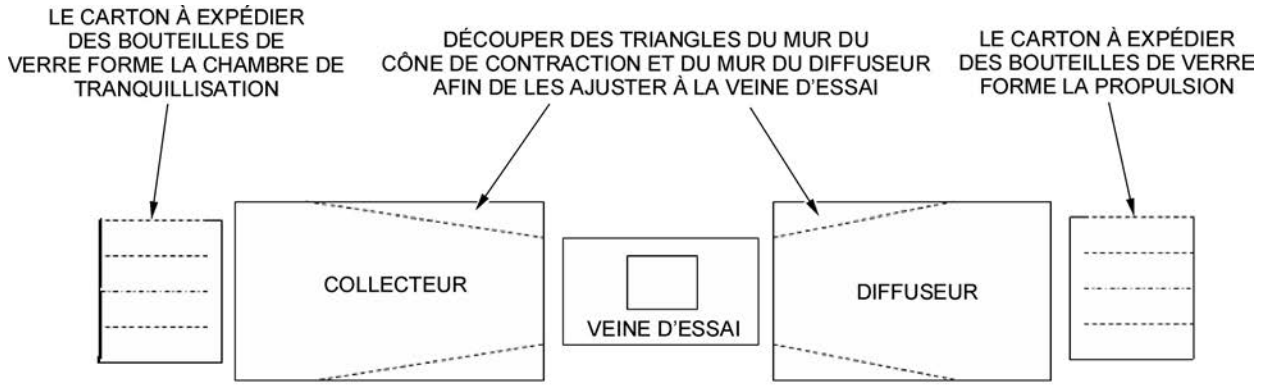
DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Installer une table suffisamment grande pour accueillir la soufflerie et les ventilateurs dans un endroit suffisamment grand pour qu'un maximum de quatre cadets puissent travailler confortablement et avoir accès à une prise de courant pour alimenter les ventilateurs.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

Demander aux cadets de construire une soufflerie en collant cinq boîtes ensemble et en laissant toutes les extrémités ouvertes. La soufflerie devrait être suffisamment grande pour que l'on puisse y insérer facilement les deux mains. Pour la chambre de tranquillisation et la section de propulsion, utiliser des boîtes munies de séparateurs utilisés pour expédier des bouteilles de verre. Les séparateurs en carton créeront une structure antirayonnante du type nid d'abeille ou redresseront les courants d'air tourbillonnants créés par le ventilateur électrique.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



D Cad 3, 2007 Ottawa, ON, Ministère de la Défense nationale

Figure 2 Parties d'une soufflerie en carton

Les parties d'une soufflerie peuvent être divisées entre les groupes de cadets, mais une fois construites, elles doivent s'insérer solidement les unes dans les autres.

1. Former le collecteur et les sections du diffuseur en découpant les triangles de carton inutile, tel qu'illustré à la figure A-2. Faire des coupes droites et lisses afin qu'il soit possible de rendre le joint étanche à l'air.

2. Découper des « fenêtres » dans la veine d'essai et les couvrir avec des bouts de transparent.

3. Rendre tous les coins et les trous étanches à l'air et veiller à ce que l'intérieur de la soufflerie soit lisse et permette à l'air de circuler sans créer de turbulences. Sceller tous les joints de la boîte à l'aide de ruban de construction.

4. Placer un ventilateur électrique de façon à ce qu'il souffle en direction de la structure antirayonnante du type nid d'abeille formé par le carton de la chambre de tranquillisation. Faire fonctionner le ventilateur à une vitesse qui ne crée pas des turbulences déraisonnables, mais suffisamment rapidement pour pousser un grand volume d'air à travers les séparateurs de bouteilles de verre. Placer un autre ventilateur à la sortie du propulseur, tourné dans la direction opposée à la soufflerie, pour en tirer l'air.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Construire des profils aérodynamiques à tester dans la soufflerie**

Durée : 10 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est que les cadets créent leurs propres profils aérodynamiques à mettre à l'essai dans la soufflerie.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

RESSOURCES

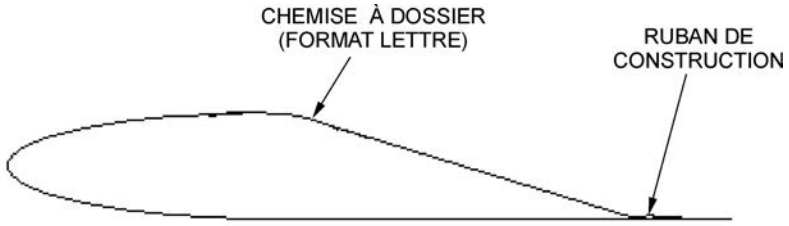
- Chemises à dossiers (de format lettre),
- Document de cours des figures A-3 et A-4 pour chaque groupe de cadets,
- Ruban, et
- Matériaux localement disponibles pour construire des voilures expérimentales.

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

- Diviser la classe en groupes d'au maximum quatre cadets, et remettre à chaque groupe une chemise à dossier et les documents de cours des figures A-3 et A-4.
- Si les chemises à dossiers sont utilisées pour fabriquer les profils aérodynamiques, demander aux cadets de plier une couverture d'une chemise à dossier pour créer une forme courbée (cambrée), et de la coller tel qu'illustré à la figure A-3. Le profil aérodynamique doit être mis en forme tel qu'illustré à la figure A-4.



D Cad 3, 2007 Ottawa, ON, Ministère de la Défense nationale

Figure 3 Profil aérodynamique créé au moyen d'une chemise à dossier

MESURES DE SÉCURITÉ

Si les cadets utilisent des matériaux localement disponibles comme du bois de balsa ou des couteaux, entre autres, pour construire les voilures expérimentales au lieu des profils aérodynamiques créés avec une chemise à dossier, veiller à ce que les mesures de sécurité soient respectées. Une supervision attentive évite une mauvaise utilisation des matériaux ou une pratique de mesures non sécuritaires.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 4 **Placer les profils aérodynamiques dans la soufflerie et comparer la portance et la traînée**

Durée : 25 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est que les cadets suspendent des voilures expérimentales dans la soufflerie en fonction, et modifier l'angle d'attaque de l'aile en observant les changements de portance.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

RESSOURCES

- Voilures expérimentales créées dans le PE3,
- Ficelle ou fil dentaire, et
- Agrafeuse.

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Placer la soufflerie créée au PE2 dans un endroit qui permet d'accueillir des groupes d'au maximum quatre cadets et qui leur permet de travailler confortablement, avec un accès à une prise de courant pour alimenter les ventilateurs.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de faire de minuscules trous dans le toit et le sol de la veine d'essai de la soufflerie, à l'endroit où sera installé le bord de fuite de la voilure expérimentale.

2. Faire de minuscules trous dans les murs des fenêtres, à l'endroit où sera installé le bord d'attaque de la voilure expérimentale.

3. Faire passer du fil dentaire entre les deux murs des fenêtres de la veine d'essai, en passant à l'intérieur de la voilure expérimentale mise à l'essai, au bord d'attaque de l'aile. Cela permet de suspendre la voilure expérimentale au centre de la veine d'essai où il est possible de la contrôler et de la voir.

4. Faire passer du fil dentaire entre le toit et le sol de la veine d'essai, en attachant la ficelle au bord de fuite de la voilure expérimentale au moyen d'agrafes. Cela permettra de modifier l'angle d'attaque en tirant le fil dentaire vers le bas, sous la veine d'essai, pour augmenter l'angle d'attaque, ou de tirer le fil dentaire vers le haut, sur la veine d'essai, pour diminuer l'angle d'attaque.

5. Demander à deux cadets de tenir les extrémités de la ficelle horizontale et à deux cadets de tenir la ficelle verticale avant d'allumer le ventilateur.

6. Demander aux cadets qui tiennent la ficelle verticale d'augmenter l'angle d'attaque. Les cadets qui tiennent la ficelle horizontale remarqueront que la portance augmente.

7. Demander aux cadets d'échanger leurs positions.

8. Répéter avec chaque groupe de cadets.

Pendant que les cadets attendent leur tour pour essayer la soufflerie, leur demander d'améliorer leur voilure expérimentale ou de créer différentes formes à mettre à l'essai.

MESURES DE SÉCURITÉ

S'assurer que le ventilateur est muni d'un panneau de protection autour des pales et éteindre le ventilateur lorsque aucune voilure n'est mise à l'essai. S'assurer que le ventilateur ne se trouve pas à un endroit où un cadet pourrait le toucher accidentellement pendant l'activité.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets aux activités servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Une soufflerie est un moyen peu coûteux de tester un profil aérodynamique et de le comparer à d'autres conceptions, sans être exposé aux dangers d'un vol d'essai.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Si l'emplacement le permet, garder la soufflerie en vue de l'utiliser une autre fois, au lieu de la démonter. Si un planeur fabriqué pendant la leçon C231.02 (Faire voler un planeur en papier de marque Colditz) est disponible, les cadets peuvent le suspendre dans la veine d'essai et d'y faire des expériences sur la gouverne.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-091 (ISBN 1-55652-477-3) Carson, M.K. (2003). *The Wright Brothers for Kids: How They Invented the Airplane.* Chicago, IL, Chicago Review Press.

C3-093 NASA. (1996). *NASA's Observatorium Teacher's Guide.* Extrait le 12 février 2007 du site http://observe.arc.nasa.gov/nasa/aero/tunnel/tunnel_parts.html

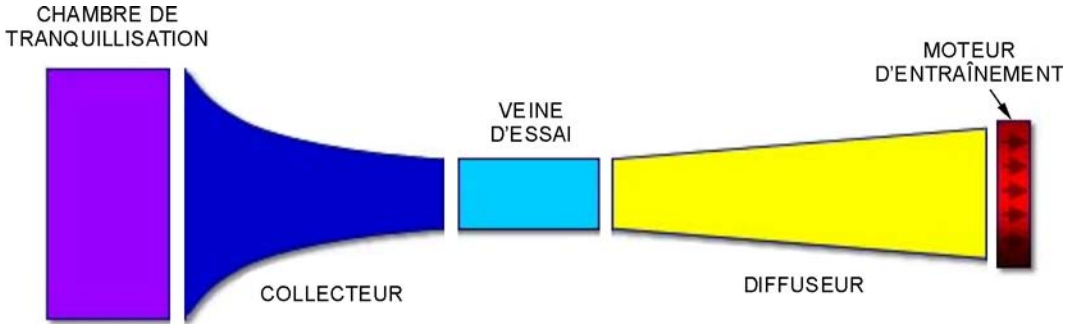
C3-116 A-CR-CCP-263/PT-001/(ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A. F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire.* Ottawa, ON, Aviation Publishers Co. Limited.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

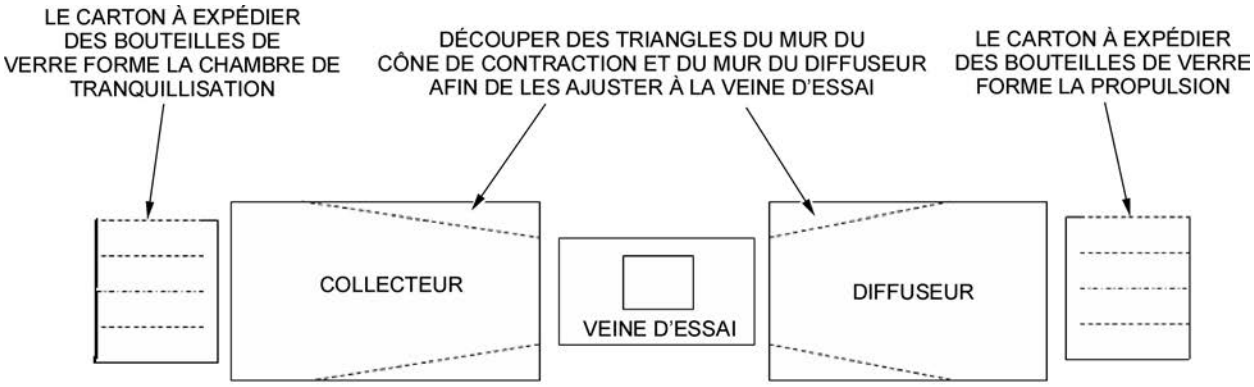
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

SOUFFLERIE (ACTIVITÉ)



"NASA's Observatorium" Wind Tunnel Teacher's Guide. Extrait le 12 février 2007 du site http://observe.arc.nasa.gov/nasa/aero/tunnel/tunnel_parts.html

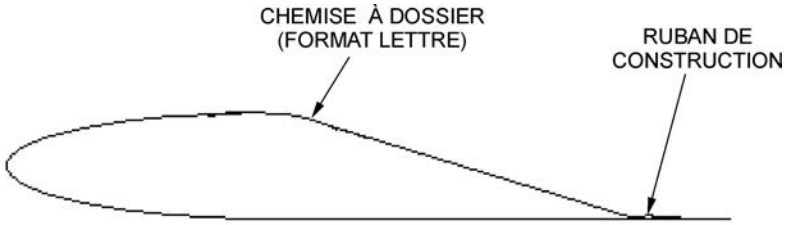
Figure A-1 Parties d'une soufflerie



D Cad 3, 2007, Ottawa, ON, Ministère de la Défense nationale

Figure A-2 Parties d'une soufflerie en carton

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



D Cad 3, 2007, Ottawa, ON, Ministère de la Défense nationale

Figure A-3 Profil aérodynamique créé au moyen d'une chemise à dossier



Cadets Canada : URSC Pacifique, 2007, Air Cadet Master Lesson Plans. Extrait le 7 mars 2007 du site http://www.regions.cadets.ca/pac/aircad/resources/mlp_air_e.asp

Figure A-4 Profil aérodynamique

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.