CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION DEUX

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 7

OCOM C232.03 – IDENTIFIER LES CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS D'HÉLICOPTÈRE

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.

Faire une photocopie des documents de cours des annexes A à D, pour chaque cadet. Des transparents des figures, qui se trouvent dans les annexes A à D, peuvent également être faits.

Faire une photocopie, pour chaque cadet, des gabarits de fabrication des hélicoptères en papier et des instructions qui se trouvent aux figures A-2 et A-3.

Se procurer un ballon gonflé à l'hélium pour le PE3.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour le PE1 et les PE3 à PE6 afin de présenter les caractéristiques des moteurs d'hélicoptère et donner un aperçu de ceux-ci.

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

INTRODUCTION

RÉVISION

La révision pour cette leçon est tirée de l'OCOM M232.01 (Identifier les types de moteurs d'aéronef), y compris les caractéristiques des turbomoteurs.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit être en mesure d'identifier les caractéristiques des moteurs d'hélicoptère.

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 connaissent les caractéristiques des moteurs d'hélicoptère, car les hélicoptères représentent une partie importante des capacités de transport, de manœuvre tactique de combat et de recherche et sauvetage des Forces armées canadiennes.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les progrès technologiques qui ont rendu les hélicoptères rentables**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Des défis importants ont limité les premières expériences avec les hélicoptères. Plus particulièrement, il n'existait pas de moteurs convenables dans les premières années. Ce problème n'a pas été surmonté avant le début du 20e siècle lors de la mise au point des moteurs à combustion interne (à essence). Et malgré tout, ce n'est pas avant le milieu des années 1920 que des moteurs possédant suffisamment de puissance et ayant un rapport puissance-poids élevé convenable pour le vol vertical sont devenus plus largement disponibles.

Les premiers moteurs étaient faits de fonte et étaient trop lourds pour les hélicoptères. L'aluminium, substance commune utilisée dans les aéronefs modernes, était disponible en commerce vers les années 1890, mais était extrêmement coûteux. L'aluminium n'était pas beaucoup utilisé dans les applications aéronautiques avant 1920.

Bien que plusieurs autres facteurs aient contribué d'une certaine façon au manque de progrès pour réussir à voler verticalement, la création d'un hélicoptère pratique a dû attendre que la technologie des moteurs soit raffinée au point où des moteurs légers à puissance considérable puissent être construits. Après 1920, les moteurs à pistons à essence avec un rapport puissance-poids élevé étaient plus largement disponibles. Il est donc devenu possible de commencer à régler les problèmes de commande du vol vertical. La période suivant 1920 est marquée par la mise au point d'un grand nombre de prototypes d'hélicoptères à travers le monde.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Pourquoi les premiers moteurs à pistons étaient-ils trop lourds pour les hélicoptères?

Q2. Quelle substance a permis la fabrication d'hélicoptères et de moteurs d'hélicoptères en 1920?

Q3. À quel moment est-il devenu possible de régler les problèmes de commande de vol vertical?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les premiers moteurs à pistons étaient trop lourds, car ils étaient faits de fonte.

R2. En 1920, l'aluminium a permis d'alléger suffisamment les fuselages et les moteurs des hélicoptères.

R3. Il est devenu possible de régler les problèmes de commande de vol vertical lorsque les moteurs efficaces ont été disponibles après 1920.

Point d'enseignement 2 **Fabriquer un hélicoptère en papier et le faire voler**

Durée : 20 min Méthode : Activité en classe

Lorsqu'un moteur d'hélicoptère perd sa puissance en vol, le pilote peut faire un atterrissage en autorotation jusqu'au sol.

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.



Présenter aux cadets un transparent ou distribuer le document de cours portant sur le vol en autorotation par rapport à un vol normal, qui se trouve à la figure A-1.

L'autorotation est l'état de vol où le rotor principal est tourné par l'action du vent qui passe au travers du disque rotor au lieu d'être tourné par la puissance du moteur.

Pour ce faire, le rotor doit être détaché du moteur. Ce détachement est effectué par un dispositif à roue libre qui permet au rotor de tourner même si le moteur ne fonctionne pas.

Pour passer avec succès du débit d'air descendant à un débit d'air ascendant efficace pendant l'autorotation, l'angle de pas des pales du rotor principal doit être réduit. Ce transfert peut se comparer à l'abaissement du nez et au changement de l'assiette en tangage d'un aéronef à voilure fixe afin d'établir le vol plané.

ACTIVITÉ

Durée : 15 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de plier les hélicoptères en papier et de faire une autorotation jusqu'au sol avec les hélicoptères afin de démontrer que la perte de puissance du moteur n'entraîne pas nécessairement un écrasement.

RESSOURCES

Les instructions et le gabarit pour plier un hélicoptère de papier sont présentés aux figures A-2 et A-3.

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer les instructions et le gabarit portant sur la fabrication de l'hélicoptère en papier, à chaque cadet.
2. Demander aux cadets de découper l'hélicoptère en papier et de le plier selon la forme prévue.
3. Demander aux cadets de se lever et de laisser tomber les hélicoptères.



Faire tourner l'hélicoptère en papier avant de le laisser tomber. Cela permettra d'établir une action de rotation efficace, car, tel que stipulé dans la Première loi de Newton, tout objet dans un état de mouvement uniforme tend à rester dans cet état à moins qu'une force extérieure n'agisse sur lui.

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.

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.

Point d'enseignement 3 — **Expliquer pourquoi les hélicoptères ont une vitesse de pointe et pourquoi les rotors d'hélicoptère ont une vitesse constante**

Durée : 10 min — Méthode : Exposé interactif

La caractéristique qui définit le plus un moteur d'hélicoptère est son besoin de maintenir une vitesse de rotor constante ou un nombre constant de tours par minute (tr/min), tel que précisé par le fabricant.

Si le rotor va trop vite, il y aura une perte de portance et des dommages au moment où les extrémités des pales approcheront la vitesse du son et les ondes de choc se formeront. Ce résultat est plus important avec les longues pales des voilures tournantes qu'avec les pales plus courtes des propulseurs d'aéronef à voilure fixe.

Par contre, un rotor sous charge ne doit pas ralentir sous la vitesse de calcul, car les pales dépendent de la force centrifuge pour rester allongé à l'horizontale. Les pales de rotor sont sous l'effet de la portance, car elles sont considérées comme des ailes. La portance fait lever les rotors pour former un « cône » si la force centrifuge n'est pas suffisante pour les garder allongés à l'horizontale. Lorsque les pales de rotor ralentissent dangereusement et forment un « cône » vers le haut, il y a une perte de portance et un écrasement devient imminent.



À l'aide d'un ballon gonflé à l'hélium, démontrer aux cadets que la force centrifuge est nécessaire pour aplatir le disque rotor, tel que montré à la figure B-1.

Lorsque l'hélicoptère est au repos, les extrémités extérieures du rotor se déplacent à une vitesse déterminée par la longueur des pales et le régime du moteur. Par contre, dans le cas d'un hélicoptère en mouvement, la vitesse des pales relativement à l'air dépend de la vitesse de l'hélicoptère et de leur vitesse de rotation. La vitesse des pales de rotor, pendant le mouvement vers l'avant de sa rotation, est beaucoup plus élevée que celle de l'hélicoptère lui-même. Il est possible que les extrémités de ces pales dépassent la vitesse du son et produisent ainsi une traînée et une vibration considérablement accrue.



Dans un hélicoptère en mouvement, la vitesse des extrémités des pales relativement à l'air dépend de la vitesse de l'hélicoptère et de la vitesse des pales.



Pourquoi le rotor ne doit jamais aller trop vite. Si le rotor va trop vite, les extrémités des longues pales approcheront la vitesse du son et les ondes de choc soniques entraîneront des dommages à l'équipement et une perte de portance.



Pourquoi le rotor sous charge ne doit jamais aller trop lentement. Un rotor sous charge ne doit pas ralentir sous la vitesse de calcul, car les pales dépendent de la force centrifuge pour rester allongées à l'horizontale. Les pales de rotor sous charge sont sous l'effet de la portance et sont levées pour former un « cône » si la force centrifuge n'est pas suffisante pour les garder allongées à l'horizontale. Lorsque les pales de rotor ralentissent dangereusement et forment un « cône » vers le haut, il y a une perte de portance et un écrasement devient imminent.

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.



À l'aide d'un modèle réduit d'hélicoptère, démontrer aux cadets qu'une pale recule pendant que l'autre pale avance à la même vitesse. Lorsque l'hélicoptère est sans mouvement au sol ou en vol stationnaire, expliquer que la vitesse de la pale avançante sera la même que la vitesse de la pale reculante pour que chaque pale développe une portance égale.



Pourquoi un hélicoptère a une vitesse à ne pas dépasser V(NE). Lorsque l'hélicoptère vole plus vite, la vitesse vraie de l'extrémité de la pale avançante augmentera vers la vitesse du son et les ondes de choc soniques entraîneront des dommages à l'équipement et une perte de portance.



Connaissances générales pour l'instructeur seulement. De plus, un hélicoptère en mouvement ressent une différence de portance entre les moitiés du disque rotor, car la vitesse de la pale avançante est supérieure à la vitesse de la pale reculante. Plus l'hélicoptère vole vite, plus cette différence de portance est grande, car la différence de la vitesse vraie des extrémités des pales est deux fois la vitesse de l'hélicoptère. En d'autres mots, pour calculer la vitesse vraie de chaque pale, la vitesse de l'hélicoptère doit être ajoutée à la vitesse de la pale avançante et soustraite de la vitesse de la pale reculante. Ainsi, une vitesse croissante de l'hélicoptère entraîne une dissymétrie croissante de la portance, ce qui entraîne le roulis de l'appareil à se diriger vers la perte de portance à moins d'être corrigé d'une manière ou d'une autre. Ceci est encore plus compliqué à cause de la précession du rotor en rotation qui convertit le roulis indésirable en tangage indésirable. La méthode habituelle pour équilibrer la portance sur les pales avançantes et reculantes est d'avoir un angle d'attaque plus grand sur la pale reculante et un angle d'attaque plus petit sur la pale avançante, par le biais d'une commande de tangage « cyclique ». Cependant, le réglage de l'angle d'attaque des pales a des limites évidentes et peut seulement compenser pour une vitesse très limitée. Donc, la limite de vitesse à ne pas dépasser de l'hélicoptère ne doit jamais être dépassé, même si l'appareil est très puissant.

La commande de tangage cyclique modifie l'angle d'attaque des pales séparément pour contrôler le vol de l'hélicoptère. La commande de tangage collectif modifie l'angle d'attaque des deux pales simultanément pour donner plus ou moins de portance à la voilure tournante.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Pourquoi le rotor d'un hélicoptère ne doit-il jamais aller trop vite?

Q2. Pourquoi le rotor sous charge ne doit-il jamais aller trop lentement?

Q3. Pourquoi un hélicoptère a-t-il une limite de vitesse à ne pas dépasser?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Si le rotor va trop vite, les extrémités des longues pales approcheront la vitesse du son et les ondes de choc soniques entraîneront des dommages à l'équipement et une perte de portance.

R2. Si le rotor va trop lentement, il formera un « cône » à cause de la portance de la voilure tournante.

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.

R3. Un hélicoptère a une limite de vitesse à ne pas dépasser pour éviter le choc sonique aux extrémités des pales.

Point d'enseignement 4 **Expliquer comment la portance du rotor principal est modifiée pendant le vol**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif



Pour accroître la portance d'un aéronef à voilure fixe, l'angle d'attaque de la voilure est augmenté. Cela s'applique aussi à la voilure tournante.

Le changement de l'angle de pas sur les pales modifie l'angle de la pale et la portance. Avec un changement d'angle d'attaque et de portance survient un changement de traînée; la vitesse ou le régime des rotors peut donc être modifié. Lorsque l'angle d'attaque des pales est augmenté, la traînée augmente et la vitesse du rotor pourrait diminuer si elle le pouvait. Une diminution de l'angle d'attaque des pales réduit la traînée et la vitesse du rotor pourrait donc augmenter si elle le pouvait.

Pour maintenir une vitesse constante du rotor, qui est essentiel au fonctionnement d'un hélicoptère, un changement proportionnel de puissance est nécessaire pour compenser le changement de traînée. Un corrélateur ou un régulateur est la façon la plus habituelle pour ce faire. Le moteur peut augmenter ou ralentir sa vitesse selon la charge sur le rotor, mais la vitesse du rotor reste toujours la même.

Cette fonction du vol à voilure tournante impose des exigences sur la conception du moteur d'hélicoptère. Dans les turbomoteurs utilisés dans la plupart des hélicoptères, la turbine qui alimente le compresseur du moteur est séparée de la turbine qui alimente l'arbre d'entraînement du rotor principal.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Comment la portance est-elle augmentée avec une voilure tournante?

Q2. Qu'est-ce qui augmente aussi lorsque l'angle d'attaque de la voilure est augmenté?

Q3. De quelle façon le moteur d'hélicoptère empêche-t-il le rotor de ralentir lorsque la traînée augmente?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'augmentation de l'angle d'attaque de la voilure augmente la portance avec une voilure tournante.

R2. La traînée augmente lorsque l'angle d'attaque de la voilure est augmenté.

R3. Un changement proportionnel de puissance est requis pour compenser l'augmentation de traînée.

Point d'enseignement 5 **Expliquer que la plupart des hélicoptères utilisent des turbomoteurs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Bien que les moteurs à pistons soient toujours utilisés dans certains hélicoptères d'aviation générale, la plupart des hélicoptères produits servent à des fins militaires ou commerciales et comprennent des turbines à gaz ayant un rapport puissance-poids élevé.

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.



Présenter aux cadets un transparent ou distribuer le document de cours portant sur le turbomoteur, qui se trouve à la figure C-1.

Les turbines à gaz peuvent maintenir une vitesse de rotor constante qui est distincte de la vitesse du moteur et, dans cette configuration, on les appelle les turbomoteurs. Plus particulièrement, un moteur conçu pour un turbomoteur sera généralement composé d'une turbine pour le compresseur à air du moteur et d'une autre turbine distincte pour alimenter l'arbre d'entraînement qui fait tourner le rotor principal. Étant donné que le moteur possède une turbine de compresseur distincte, il peut être accéléré ou ralenti au besoin pour fournir la quantité adéquate de gaz d'échappement à haute vitesse à la deuxième turbine et maintenir la vitesse du rotor constante.

Les turbomoteurs sont également utilisés pour propulser les chars et les navires, ainsi que dans des applications stationnaires.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

QUESTIONS

Q1. Qui utilise des hélicoptères?

Q2. Quel type de moteur retrouve-t-on dans la plupart des hélicoptères?

Q3. Combien de turbines un turbomoteur possède-t-il?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La plupart des hélicoptères ont une utilisation militaire ou commerciale.

R2. La plupart des hélicoptères ont des turbines à gaz qui sont configurées comme des turbomoteurs.

R3. Un turbomoteur possède deux turbines : une pour son propre compresseur et une pour le rotor principal.

Point d'enseignement 6 — **Identifier les hélicoptères des FAC et discuter des moteurs correspondants**

Durée : 10 min — Méthode : Exposé interactif



Présenter aux cadets des transparents portant sur les hélicoptères des FAC, qui se trouvent aux figures D-1 à D-5. Discuter de ces appareils avec eux, y compris les renseignements suivants.

LE CH-149 CORMORANT

Le Cormorant a été choisi comme étant le nouvel hélicoptère dédié à la recherche et au sauvetage (SAR) du Canada. Le premier de ces appareils est entré en service en 2002 au 19e Escadre Comox et, au printemps 2004, la flotte complète de 15 hélicoptères Cormorant était opérationnelle. Cet appareil est doté de trois moteurs puissants, d'un compartiment de fret spacieux et a un rayon d'action exceptionnel. Son système de protection contre le givre, lui permettant de fonctionner dans des conditions givrantes continues, et sa stabilité à résister aux vents forts font en sorte que cet appareil est idéal pour la géographie et le climat rigoureux du Canada.

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.

Le CH-149 Cormorant de Agusta-Westland est un hélicoptère entièrement certifié et disponible sur le marché civil. Il comprend un équipement propre à la recherche et au sauvetage (SAR), ainsi que des caractéristiques matérielles et des exigences de performance lui permettant d'assumer les responsabilités du Canada en matière de SAR. Les modifications apportés ont entraîné des coûts d'achat réduits, une rampe à l'arrière du fuselage, une seule porte de sauvetage équipée des deux treuils sur un côté et une élimination de l'équipement militaire inutile. Les pales de rotor en forme de pagaies à l'extrémité – renforcées par des bandes de titane le long du bord d'attaque – ont pour effet d'améliorer la portance et la vitesse du CH-149, tout en réduisant la vitesse de décrochage et les vibrations. Grâce à son profil, le CH-149 peut résister à de forts vents (supérieurs à 50 nœuds) et offre une meilleure réaction aux rafales pendant l'exécution des tâches courantes de levage, de démarrage et d'arrêt.

- Flotte des FAC : 15
- Bases :
    - 9e Escadre Gander (NF),
    - 8e Escadre Trenton (ON),
    - 14e Escadre Greenwood (NS), and
    - 19e Escadre Comox (BC).

LE CH-148 CYCLONE

À la suite d'un processus d'évaluation détaillé de préqualification et de soumission, le gouvernement du Canada a choisi le H92 soumis par Sikorsky comme gagnant du projet d'hélicoptère maritime. Sikorsky obtiendra deux contrats distincts mais interdépendants. Le premier contrat permettra de faire l'acquisition de 28 hélicoptères entièrement intégrés, certifiés et qualifiés, et munis de systèmes de missions. Il inclut également les modifications des 12 navires de classe Halifax. Le deuxième contrat prévoit le soutien en service pendant 20 ans qui comprend un établissement de formation et un service de simulation et d'entraînement.

LE CH-146 GRIFFON

En tant qu'hélicoptère utilitaire de transport tactique (HUTT) du Canada, le Griffon offre une capacité solide, fiable et rentable pour : le transport aérien d'équipement et de personnel, les vols de commande et de liaison, la surveillance et la reconnaissance, l'évacuation de blessés, le transport logistique, la recherche et le sauvetage, les opérations antidrogue et les opérations de secours national.

Les Griffon sont utilisés par les Escadrons de soutien au combat aux 3e, 4e et 5e Escadres pour venir en aide aux opérations de chasse en offrant une capacité de sauvetage et de recherche et un transport utilitaire aux missions et à l'entraînement de chasse.

- Flotte des FAC : 85
- Bases :
    - Bagotville, QC,
    - Cold Lake, AB,
    - Gagetown, NB,
    - Valcartier, QC,
    - Goose Bay, NF,
    - Edmonton, AB,
    - Petawawa, ON, and

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.

- Borden, ON.

LE CH-139 JET RANGER

Les 14 CH-139 Jet Rangers ont été achetés en 1981 dans le but d'en faire des hélicoptères-écoles à la 3e École de pilotage des Forces canadienne à la BFC Portage la Prairie, au sud du Manitoba, qui est maintenant le Southport Aerospace Centre. Ils sont toujours utilisés à la 3e École de pilotage des Forces armées canadiennes (3e EPFC), maintenant dotés d'une avionique améliorée et d'un système de climatisation, et sont entretenus par Allied Wings consortium qui fournit l'aéronef utilisé par la 3e EPFC.

Le CH-139 Jet Ranger est un hélicoptère léger monomoteur, à cinq places. Il est doté d'un rotor principal semi-rigide à deux pales et d'un rotor de queue anticouple à deux pales. Le Jet Ranger est alimenté par une turbine à gaz de modèle 250-C20B Allison, qui est détarée pour donner 317 CV sur arbre d'entraînement au niveau de la mer.

- Flotte des FAC : 14
- Bases : 3e EPFC Portage la Prairie

LE CH-124 SEA KING

Le Sea King est un hélicoptère maritime qui a des capacités de vols de jour et de nuit et qui peut être transporté à bord d'un grand nombre de destroyers, de frégates et de ravitailleurs du Commandement maritime canadien. Le Sea King est muni de systèmes de détection, de navigation et d'arme qui lui permettent de remplir son rôle principal qui est de chercher, de repérer et de détruire des sous-marins. Équipé d'équipement de détection acoustique sous-marine et de torpilles autoguidées, il est également un hélicoptère de surveillance polyvalent.

Au pays, les appareils Sea King sont de plus en plus responsables des opérations de recherche et de sauvetage, ainsi que des opérations de secours en cas de catastrophe; ils aident également les autres ministères du gouvernement à réaliser les opérations de lutte antidrogue, de surveillance des pêches et de patrouilles antipollution.

Le Sea King contribue de manière importante aux opérations de maintien de la paix. Pendant le déploiement des forces en Somalie, p. ex. le CH-124 a apporté des troupes avec logistiques, du soutien médical et en munitions, ainsi que de la reconnaissance terrestre par voie aérienne et des convois. Il était, en fait, le seul lien que les soldats avaient avec les navires, surtout pendant les étapes initiales du déploiement.

Depuis leur déploiement à bord de navires de la Marine canadienne dans le golfe Persique à l'automne 2001, la flotte d'aéronefs Sea King a participé activement à la campagne contre le terrorisme. Les aéronefs Sea King ont effectué des centaines de missions variant de vols logistiques pour déplacer du personnel et des marchandises au transport et à l'arraisonnement de navires suspects.

- Flotte des FAC : 27
- Bases :
  - 12e Escadre Shearwater, NS, et
  - Patricia Bay, BC.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 6

QUESTIONS

Q1. Quel type de moteur est commun à tous les hélicoptères des FAC?

Q2. Quelle est la désignation du nouvel hélicoptère maritime du Canada?

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.

Q3. Combien de moteurs le CH-149 Cormorant a-t-il?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les hélicoptères des FAC utilisent tous des turbomoteurs.

R2. Le nouvel hélicoptère maritime du Canada est le CH-148 Cyclone.

R3. Le CH-149 Cormorant a trois turbomoteurs.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quelle substance a permis la fabrication de moteurs d'hélicoptères en 1920?

Q2. Pourquoi le rotor d'un hélicoptère ne doit-il jamais aller trop vite?

Q3. De quelle façon le moteur de l'hélicoptère empêche-t-il le rotor de ralentir lorsque la traînée augmente?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'aluminium a permis la fabrication de moteurs d'hélicoptères en 1920.

R2. Si le rotor va trop vite, les extrémités des longues pales approcheront la vitesse du son et les ondes de choc soniques entraîneront des dommages à l'équipement et une perte de portance.

R3. Un changement proportionnel de puissance est requis pour compenser l'augmentation de traînée.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les aéronefs à voilure tournante présentent des défis particuliers pour l'aviation, mais ils offrent également des capacités particulières qui leur permettent d'apporter une contribution importante aux opérations de transport, de manœuvre tactique et de recherche et sauvetage des Forces canadiennes.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-050 Ministère de la Défense nationale. (2006). *La Force aérienne du Canada, Aéronefs (page principale)*. Extrait le 11 octobre 2006 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/equip/equip1_e.asp.

C3-054 Frost, M. (2004). *Force and Movement: Making a Helicopter.* Extrait le 11 octobre 2006 du site http://www.teacherresourcesgalore.com/physics_files/helicopter.doc.

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.

C3-055 University of Sydney. *Helicopters. (2006).* Extrait le 12 octobre 2006 du site http://alex.edfac.usyd.edu.au/blp/websites/Machan/heli.htm.

C3-056 US Centennial of Flight Commission. *Helicopters. (2003).* Extrait le 12 octobre 2006 du site http://www.centennialofflight.gov/essay/Dictionary/helicopter/DI27.htm.

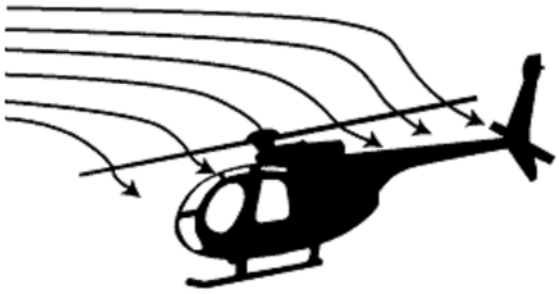
C3-061 Leishman, J.G. (2000). *A History of Helicopter Flight.* Extrait le 1er novembre 2006 du site http://www.glue.umd.edu/~leishman/Aero/history/html.

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.

INSTRUCTIONS ET GABARIT POUR PLIER UN HÉLICOPTÈRE DE PAPIER



VOL À PROPULSION NORMALE



VOL EN AUTOROTATION

Jeppesen Standard Training Products, A&P Technician General Textbook, Jeppesen Standard Training Systems (p. 2-66)

Figure A-1 Vol en autorotation par rapport au vol à propulsion normale

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.

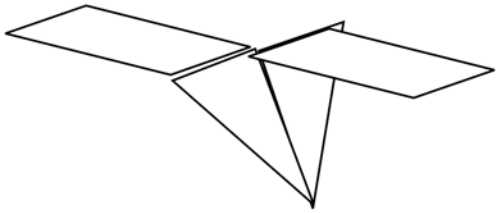
FABRIQUER UN HÉLICOPTÈRE

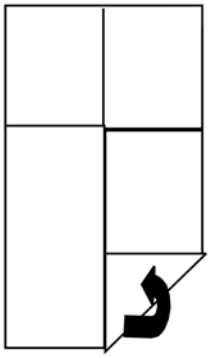
BUT : FABRIQUER UN HÉLICOPTÈRE QUI VIREVOLTE.

VOUS AUREZ BESOIN : LA FEUILLE DE GABARIT D'UN HÉLICOPTÈRE, DES CISEAUX, DES CRAYONS DE COULEUR, DES TROMBONES POUR LE POIDS.

QUOI FAIRE :

1. COLORIER LA FEUILLE DE L'HÉLICOPTÈRE.
2. DÉCOUPER LA FEUILLE LE LONG DES LIGNES POINTILLÉES.
3. PLIER LES COINS A ET B DE FAÇON À CE QU'ILS SE RENCONTRENT À LA LIGNE CENTRALE.
4. PLIER LES COINS E ET F DANS LES DIRECTIONS OPPOSÉES.





5. FAIRE L'ESSAI DE VOTRE HÉLICOPTÈRE EN LE LAISSANT TOMBER D'UN ENDROIT PLUS ÉLEVÉ (P. EX., SE LEVER DEBOUT SUR UNE PLATE-FORME SURÉLEVÉE).
6. DISCUTER DE CE QUI S'EST PRODUIT.

CHOSES À ESSAYER

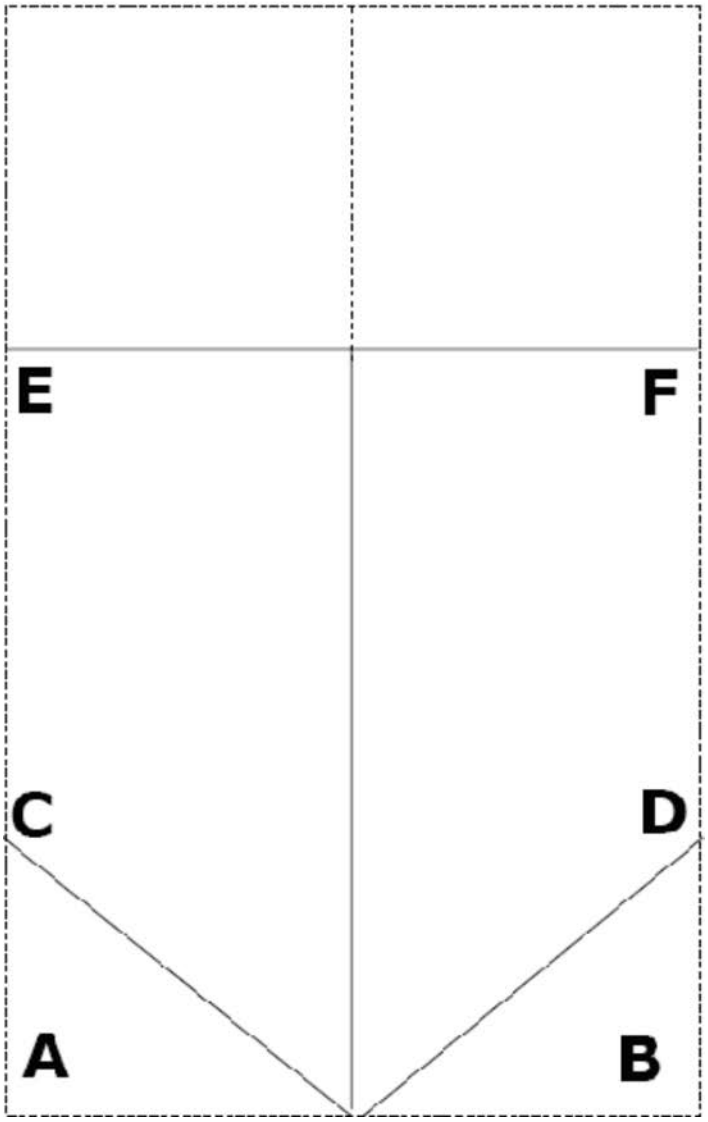
- EST-CE QUE LA FAÇON DONT LES RABATS SONT PLIÉS FAIT UNE DIFFÉRENCE LORSQUE L'HÉLICOPTÈRE TOMBE?
- AJOUTER UN POIDS SUPPLÉMENTAIRE À VOTRE HÉLICOPTÈRE. EST-CE QU'IL Y A UNE DIFFÉRENCE?
- FAIRE UN NOUVEL HÉLICOPTÈRE AVEC DES PALES PLUS LONGUES. COMMENT FONCTIONNE-T-IL?

"Force and Movement" Making a Helicopter. Extrait le 11 octobre 2006 du site http://www.teacherresourcesgalore.com/physics_files/helicopter.doc

Figure A-2 Instructions pour la fabrication d'un hélicoptère en papier

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.

GABARIT DE L'HÉLICOPTÈRE EN PAPIER



"Force and Movement: Making a Helicopter". Extrait le 11 octobre 2006 du site http://www.teacherresourcesgalore.com/physics_files/helicopter.doc

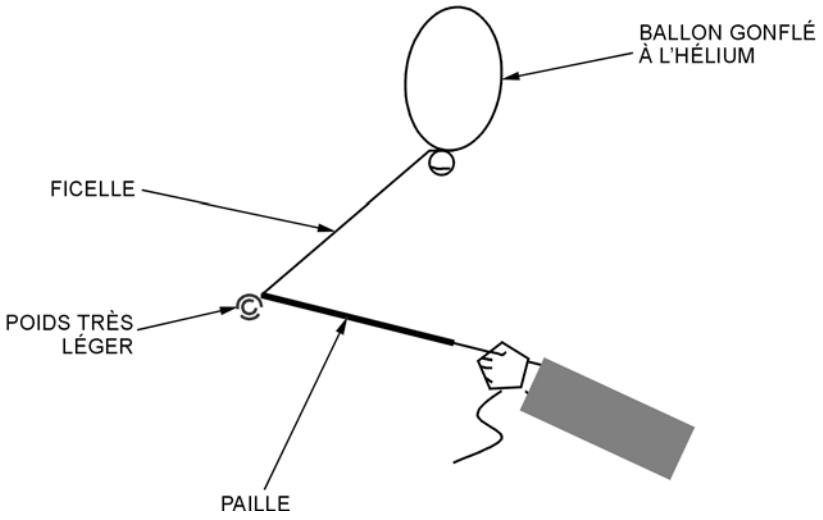
Figure A-3 Gabarit pour la fabrication d'un hélicoptère en papier

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.

LA FORCE CENTRIFUGE APLATIE LE DISQUE ROTOR



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

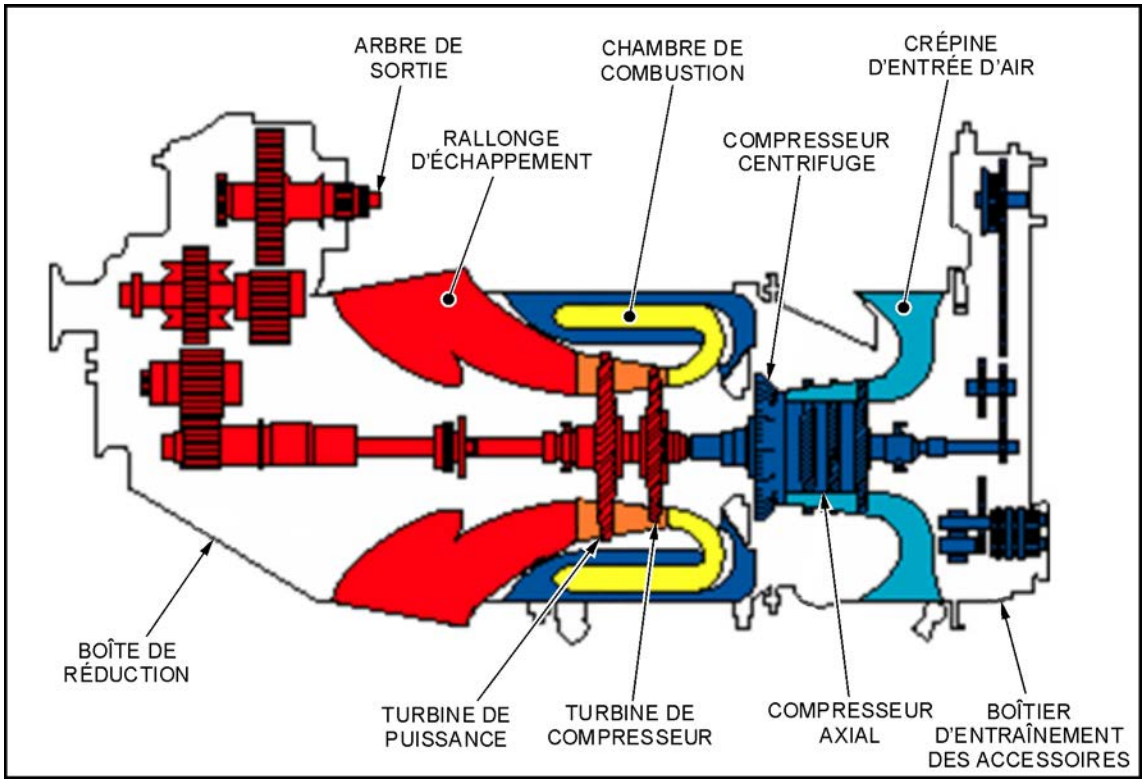
Figure B-1 La force centrifuge empêche la portance de former un cône avec le disque rotor

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.

TURBOMOTEUR



Imagine the Power, Pratt & Whitney Canada. Extrait le 16 mars 2007 du site http://www.pwc.ca/en/3_0/3_0_3/3_0_3_3_1.asp

Figure C-1 Schéma du turbomoteur – turbines distinctes

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.

HÉLICOPTÈRES DES FAC



CARACTÉRISTIQUES DU CH-149 CORMORANT

LONGUEUR	22.8 m
DISQUE ROTOR	18.5 m
HAUTEUR	6.5 m
MASSE	14 600 kg (MAXIMALE AU DÉCOLLAGE)
GROUPE MOTOPROPULSEUR	TROIS TURBOMOTEURS T700-T6A1 DE GENERAL ELECTRIC
VITESSE	278 km/h
RAYON D'ACTION	1018 km

Forces armées canadiennes. Aéronefs. (2005). Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.airforce.gc.ca/equip/equip1_e.asp

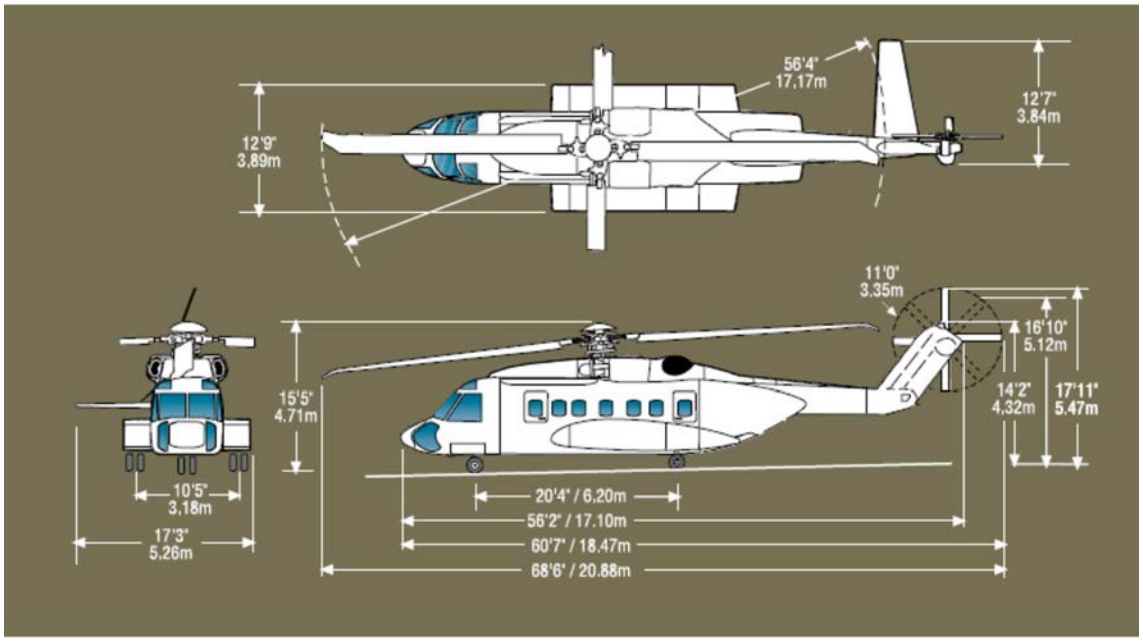
Figure D-1 Le CH-149 Cormorant

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.



Forces armées canadiennes. Aéronefs. (2005). Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.airforce.gc.ca/equip/equip1_e.asp

Figure D-2 Le CH-148 Cyclone



LE S-92 SUPERHAWK COMPREND DEUX TURBOMOTEURS CT7-8A DE GENERAL ELECTRIC MUNI D'UN SÉPARATEUR DE PARTICULES INTÉGRÉ ET UN SYSTÈME DE DÉMARRAGE PNEUMATIQUE. DE PLUS, L'APPAREIL COMPREND UN GROUPE AUXILIAIRE DE BORD 36-150 DE HONEYWELL POUR UNE PUISSANCE DE SECOURS TERRESTRE OU AÉRIENNE.

Sikorsky. S-92 Superhawk Helicopter (2006). Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.sikorsky.com/details/0,,CLI1_DIV69_ETI2280,00.html

Figure D-3 S-92 Superhawk de Sikorsky

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.



CARACTÉRISTIQUES DU CH-146 GRIFFON

LONGUEUR	17.1 m
DISQUE ROTOR	14 m
HAUTEUR	4.6 m
MASSE	5355 kg
GROUPE MOTOPROPULSEUR	TURBOMOTEUR PT6T-3D DE PRATT & WHITNEY
VITESSE	220 km/h
RAYON D'ACTION	656 km

Forces armées canadiennes. Aéronefs. (2005). Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.airforce.gc.ca/equip/equip1_e.asp

Figure D-4 Le CH-146 Griffon

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.



CARACTÉRISTIQUES DU CH-139 JET RANGER

POIDS À VIDE	839 kg
MASSE TOTALE MAXIMALE	1451 kg
HAUTEUR	3.53 m
LONGUEUR	(Y COMPRIS LE ROTOR PRINCIPAL) 11.9 m
VITESSE	130 NOEUDS
LARGEUR	(FUSELAGE ET ATTERRISSEUR À PATINS) 1.92 m
DIAMÈTRE DU ROTOR PRINCIPAL	10.16 m
ALTITUDE MAXIMALE DE FONCTIONNEMENT	6100 m
MOTEUR	TURBOMOTEUR DE MODÈLE 250-C20B DE ALLISON

Forces armées canadiennes. Aéronefs. (2005). Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.airforce.gc.ca/equip/equip1_e.asp

Figure D-5 Le CH-139 Jet Ranger

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.



CARACTÉRISTIQUES DU CH-124 SEA KING

MASSE	9299 kg
GROUPE MOTOPROPULSEUR	DEUX TURBOMOTEURS T-58-GE-8F/-100 DE GENERAL ELECTRIC DE 1500 CV SUR ARBRE
VITESSE	144 km/h, VITESSE MAXIMALE 181 km/h
PLAFOND	3048 m
RAYON D'ACTION	450 km
CHARGE	2268 kg

Forces armées canadiennes. Aéronefs. (2005). Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.airforce.gc.ca/equip/equip1_e.asp

Figure D-6 Le CH-124 Sea King

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.