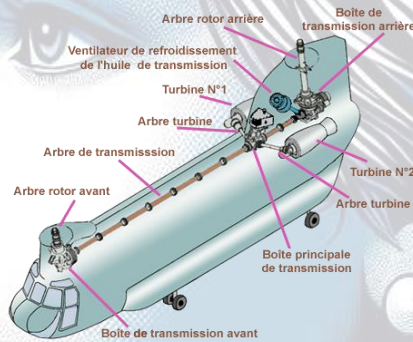


1. Introduction

Un **hélicoptère** est un aéronef à **voilure tournante** : un **rotor principal** (grandes pales) crée la portance et permet le **décollage vertical** et le **vol stationnaire**. Il possède un **fuselage**, un **moteur** (souvent turbine) et une **boîte de transmission principale** qui entraîne le rotor.

Pour contrer le **couple**, il a généralement un **rotor de queue** (ou Fenestron) et il se pilote avec **collectif**, **cyclique** et **palonnier**..

BIA D3 Les hélicoptères 1/3



Source du document
<https://www.lavionnaire.fr/>
Site à consulter absolument

1) Principe de vol (portance et contrôle)

Le rotor principal agit comme une aile qui tourne : ses pales créent la portance.

Le pilote contrôle l'appareil avec 3 commandes :

- Pas collectif (monte/descend) : augmente ou diminue l'angle des pales toutes ensemble → plus/moins de portance.
- Cyclique (avance/recule/latéral) : modifie l'angle selon la position de la pale → inclinaison du rotor → déplacement.
- Palonnier (pédales) : contrôle la rotation sur place (lacet).

2. La boîte de transmission principale (BTP)

Elle reçoit la puissance du moteur (souvent une turbine) et la transmet au rotor principal (et souvent aussi au rotor de queue).

Elle réduit la vitesse (turbine très rapide → rotor plus lent) et augmente le couple pour faire tourner les rotors efficacement.

C'est un organe vital : elle est fortement sollicitée, lubrifiée, et surveillée (température/pression d'huile).

3. Le couple et l'anti-couple (pourquoi il faut un "rotor arrière")

Quand le rotor principal tourne, il crée un couple qui tend à faire tourner le fuselage en sens inverse.

Pour l'empêcher :

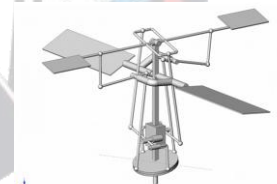
- le plus courant est le rotor de queue (anti-couple), qui stabilise et permet de tourner (lacet),
- alternatives : Fenestron (rotor caréné), rotors coaxiaux, NOTAR (soufflage d'air).

4. Le plateau cyclique

C'est le mécanisme qui transmet les commandes du pilote aux pales du rotor principal.

Il permet de modifier l'angle des pales : soit toutes en même temps (collectif), soit différemment selon la position (cyclique) pour incliner le rotor.

Grâce à lui, l'hélicoptère peut monter/descendre et se déplacer dans toutes



5. Les phases de vol (à connaître pour le BIA)

- Décollage vertical : augmentation progressive du collectif → l'hélico "se déleste" puis quitte le sol.
- Vol stationnaire : stabilité fine (très exigeante) avec corrections permanentes.
- Transition / translation : prise de vitesse → vol plus efficace (meilleure portance).
- Approche / atterrissage : réduction contrôlée de la vitesse + maintien de l'assiette + poser en douceur.



6. Performances et limites

Forces : VTOL, stationnaire, accès zones difficiles (secours, montagne, mer).

Limites : consommation, bruit, coût, sensibilité au vent/turbulences, charge utile limitée.

Facteurs critiques : masse embarquée, température, altitude, vent (performance moteur + portance).

BIA D3 Les hélicoptères 2/3

7. Commandes de pilotage d'un hélicoptère

- Pas collectif (manette à gauche) : augmente/diminue le pas des pales → fait monter/descendre (agit sur la portance).
- Manche cyclique (entre les jambes) : incline le disque rotor → fait avancer / reculer / aller à gauche / droite.
- Palonnier (pédales) : commande l'anti-couple (rotor de queue/Fenestron) → fait tourner sur place (lacet).

8. Instruments de vol :

anémomètre (vitesse), altimètre, variomètre (V/S), horizon artificiel, compas/HSI (cap).

☐ Surveillance hélico/moteur : régime rotor (NR) et moteur (N1/N2), couple (torque), température (EGT/ITT), pression/huile.

☐ Gestion : jauge carburant, ampèremètre/voltmètre, **radio + transpondeur, voyants d'alerte (warning/caution).**



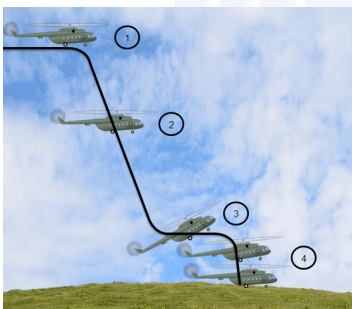
9. Sécurité : autorotation (notion essentielle)

Si le moteur tombe en panne, l'hélicoptère peut descendre en autorotation : l'air remonte dans le rotor et le fait tourner.

Le pilote règle la descente, conserve de l'énergie rotor et réalise un arrondi final pour se poser.

Vocabulaire BIA (à mémoriser)

Rotor principal – rotor de queue / Fenestron – couple – anti-couple – pas collectif – cyclique – palonnier – stationnaire – translation – autorotation – plateau cyclique.



LE BIA



BIA D3

Les hélicoptères

3/3

10. Les différents types d'hélicoptères par mission

Transport : passagers, liaisons (ex : offshore, montagne).

Secours / médical (HEMS) : SAMU, évacuations, hélitreuillage.

Sécurité : police, gendarmerie, surveillance, recherche.

Travail aérien : levage, lutte incendie, ligne électrique, prises de vue.

Militaire : reconnaissance, attaque, assaut, transport, sauvetage au combat.

11. Les différents types d'hélicoptères par architecture

Monorotor + rotor de queue (le plus courant) ou **Fenestron / NOTAR** pour l'anti-couple.

Coaxial (2 rotors superposés), **tandem** (2 rotors avant/arrière), **synchropter** (rotors engrenants).

Composés / convertibles : hélico + ailes/poussée (plus rare) et **tiltrotor** type V-22 (entre hélico et avion).



12. Les différents types d'hélicoptères par masse

Léger : ~1 à 3 t, 2-6 places (école, loisir, liaisons courtes).

Moyen : ~3 à 8 t (transport, secours, travail aérien).

Lourd : > 8 t (gros transport, levage, missions militaires).



Hélicoptère léger (ex : Robinson R44)



Hélicoptère lourd (ex : Mil Mi-26)



Hélicoptère moyen (Airbus H145 en vol)

13. Questions du BIA

❓ **Définitions/éléments** : "À quoi sert le rotor anti-couple ?", "Rôle du plateau cyclique ?", "Fonction de la BTP ?".

❓ **Pilotage** : "Quel effet du collectif/cyclique/palonnier ?", "Quelle commande agit sur le lacet ?", "Comment passe-t-on en translation ?".

❓ **Sécurité/perfs** : "Qu'est-ce que l'autorotation ?", "Quels facteurs dégradent les perfs (masse/altitude/T°) ?", "Différences coaxial/tandem/monorotor ?".

- **Définitions/éléments** : "À quoi sert le rotor anti-couple ?", "Rôle du plateau cyclique ?", "Fonction de la BTP ?".
- **Pilotage** : "Quel effet du collectif/cyclique/palonnier ?", "Quelle commande agit sur le lacet ?", "Comment passe-t-on en translation ?".
- **Sécurité/perfs** : "Qu'est-ce que l'autorotation ?", "Quels facteurs dégradent les perfs (masse/altitude/T°) ?", "Différences coaxial/tandem/monorotor ?".
- **Architectures** : monorotor + queue (classique), coaxial (2 rotors superposés), tandem (2 rotors alignés).
- **Perfs dégradées** : masse élevée, altitude, température élevée, vent/turbulences.
- **Autorotation** : descente moteur coupé où le rotor tourne grâce à l'air pour permettre l'atterrissage.
- **Translation** : on incline le rotor avec le **cyclique** → l'hélico prend de la vitesse.
- **Collectif** : monte/descend ; **Cyclique** : avance/recule/gauche/droite ; **Palonnier** : tourne (lacet).
- **BTP** : elle **réduit la vitesse** de la turbine, **augmente le couple** et entraîne rotor principal + souvent rotor de queue.
- **Plateau cyclique** : il transmet les commandes aux pales et permet le **collectif** (monter/descendre) et le **cyclique** (se déplacer).
- **Rotor anti-couple** : il compense le **couple** du rotor principal et permet de **contrôler le lacet** (tourner sur place).

Réponses

LE BIA

