



Phénomènes dangereux

Mast Bumping
Cognement de mât rotor

Plan

1. Introduction
2. Appareils concernés
3. Définition du phénomène
4. Causes qui entraînent ce phénomène
5. Explication du déroulement du phénomène
6. Conséquences
7. Comment éviter le phénomène
8. Manuel de vol R22 / R44
9. Conclusion

- Uniquement sur les bipales en balancier
- Découvert pendant la guerre du Vietnam, en vol tactique, par les Américains sur leurs Bell UH1, environ 15 ans après la sortie du premier Bell 47
- Appelé ainsi du au violent cognement du moyeu rotor sur le mât, qui précède l'accident



- Tous les hélicoptères à rotor bipales semi-rigide en balancier:

- R22/R44/R66

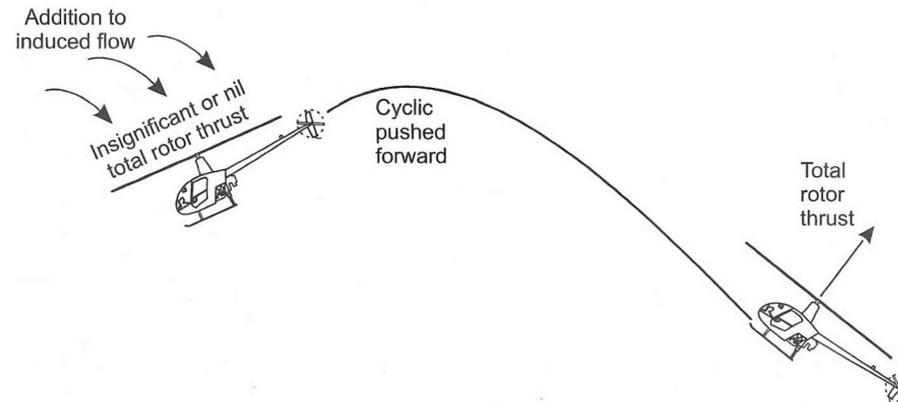
- Bell 47

- Bell 205 206 505



- Cette technologie à un moment de contrôle différent des hélicoptères 3 pales ou plus.

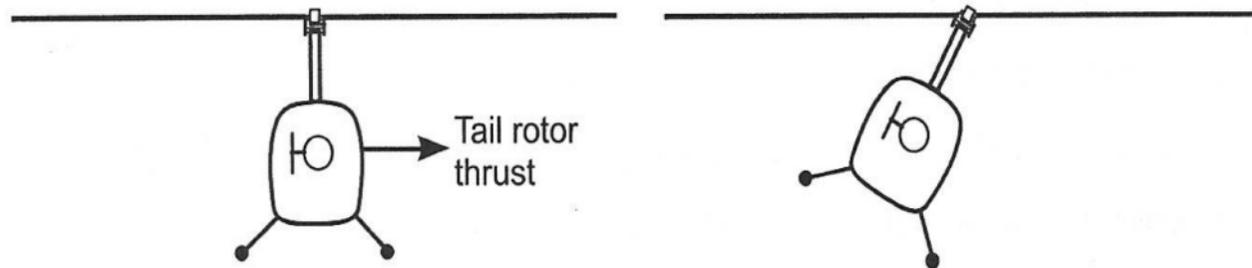
- Toute manœuvre brusque ou importante de la commande de pas cyclique vers l'avant, suite à une ressource ou une montée rapide, ou même à partir d'un vol en palier, provoque une condition de faible facteur de charge. (vol en translation)
- Low G = facteur de charge < 1 .



- Les manœuvres brusques du cyclique vers l'avant
- Les vols en conditions aérologiques turbulentes (Reliefs, CB...)
- Le vol latéral à une vitesse proche du maximum autorisée
- Passage brutale en autorotation sans augmentation d'assiette

En low G ou G0 :

- Le rotor principal n'a plus d'effet de couple sur la cabine.
- Le RAC produit toujours la force pour contrer le couple du rotor principal, mais comme ce couple est inexistant, une cadence à gauche est créée, ce qui cause un dérapage vers la droite.
- Le flux d'air dû au dérapage vers la droite, cause un roulis du fuselage vers la droite.



Dans ces conditions le pilote a toujours le contrôle du disque rotor par le cyclique, mais il n'a plus le contrôle du fuselage, car le moment de contrôle entre le centre de poussée et le centre de gravité est nul. Le pilote n'est plus capable de créer un roulis.

La poussée du RAC restant la même, les forces restantes seront :

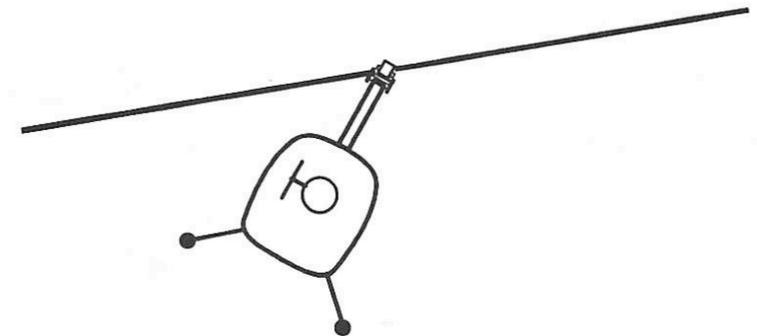
- Lacet à gauche
- Roulis à droite
- Manque de contrôle sur la commande de cyclique latérale.

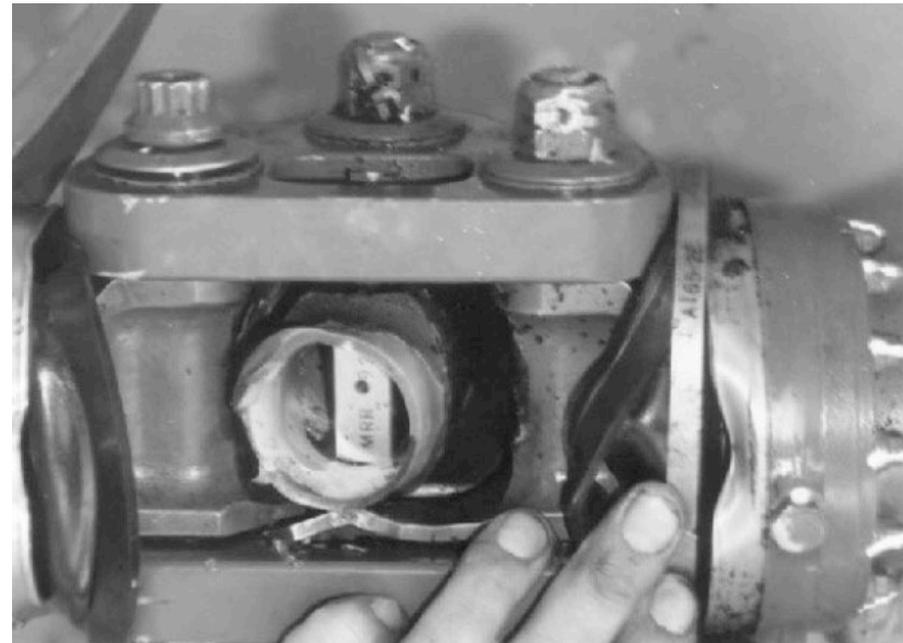
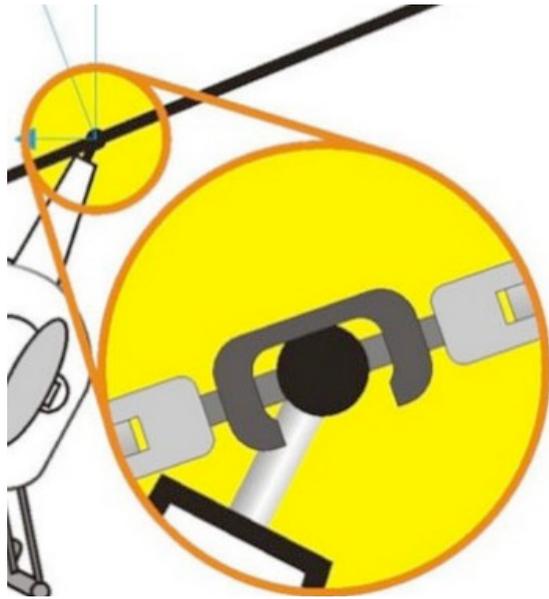
Le pilote aura le réflexe naturel de positionner le manche cyclique à gauche pour annuler l'inclinaison. Ceci n'aura aucun effet sur l'inclinaison de l'appareil, mais augmentera le basculement du rotor à gauche.

Le disque rotor s'inclinera à gauche conformément au cyclique, mais sans résultat aérodynamique sur la cellule.

L'absence de moment entre le CG et la composante horizontale implique que le fuselage continuera son roulis à droite

Le rotor fortement incliné à gauche par rapport à la cellule fera buter la tête rotor contre le mât, suivra ensuite l'autre pale qui viendra taper le mât.





- Eviter absolument les manœuvres brusques ou importantes du cyclique vers l'avant lors de vol en translation vers l'avant, et les manœuvres brutales en zone de turbulence
- Eviter le vol acrobatique sur un bipale

Pour retrouver le vol sous facteur de charge :

Dès la détection d'un départ en roulis involontaire vers la droite, le pilote pour éviter le mast bumping, doit rétablir une portance plus forte, en cabrant.

- Appliquez immédiatement une action modérée de la commande de pas cyclique vers l'arrière en évitant une action de grande amplitude.
- Action modérée sur le pas collectif



Seulement quand le
facteur de charge est
restauré



Cyclique à gauche
pour remettre
l'hélicoptère à plat

- PROCEDURES NORMALES « Talonnement du mat » page 4-15
- CONSEILS OPERATIONNELS page 10-1
 1. Ne jamais pousser les commande cyclique vers l'avant pour descendre ou sortir d'une ressource (comme on le ferait à bord d'un avion). Cela pourrait en effet produire un effet de faible facteur de charge (absence de gravité) susceptible d'amener le rotor à heurter la cabine. Toujours utiliser le pas collectif pour commencer une descente.
- SAFETY NOTICE SN-11 : LES ACTIONS A PIQUER PRODUISANT UNE SITUATION DE FAIBLE FACTEUR DE CHARGE SONT EXTREMEMENT DANGEREUSES.

**N'EXÉCUTEZ JAMAIS D'ACTION A PIQUER PRODUISANT
UNE SITUATION DE FAIBLE FACTEUR DE CHARGE**

- SAFETY NOTICE SN-29 : ETRE PILOTE D'AVION AUGMENTE LES RISQUES LORS DU PILOTAGE D'HELICOPTERES (3^{ème} paragraphe).

- Eviter toute manœuvre brusque ou importante de la commande de pas cyclique vers l'avant, suite à une ressource ou une montée rapide, ou même à partir d'un vol en palier, qui pourrait provoquer une condition de faible facteur de charge. (vol en translation)
- La turbulence et des dérapages excessifs peuvent accentuer les effets dangereux de ces mouvements de commandes.

