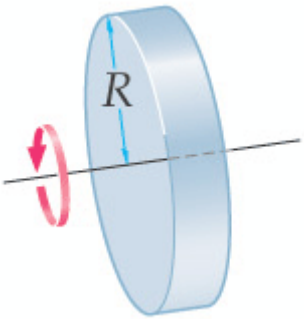
HELICES & MOMENT d'INERTIE

L'inertie d'un objet est sa faculté de résister à une variation de vitesse. L'inertie est directement liée à la masse de l'objet, et se mesure en kg.

Pour des objets en rotation, la masse n'est pas une donnée suffisante. On a associé la masse de l'objet à sa distance par rapport à l'axe de rotation afin de pouvoir comparer la capacité de résistance à une variation de vitesse angulaire.

Il s'agit du **moment d'inertie (MOI), qui se mesure en kg.cm²**

Le moment d'inertie est une donnée très importante pour les hélices.



En effet, les moteurs aéronautiques sont le plus souvent des moteurs à pistons. Le vilebrequin subit une poussée de la bielle à chaque tour en 2 temps, et tous les deux tours en 4 temps. Le vilebrequin est accéléré pendant un demi-tour, et est freiné pendant le reste du cycle. C'est l'inertie de tout l'ensemble rotatif qui va permettre d'assurer la remontée des pistons et la régularisation de la rotation.

L'hélice constitue le plus gros volant d'inertie. Si elle est entraînée par un réducteur (pour les moteurs réductés), les pointes de couple moteur seront encaissées par le réducteur. Si elle est reliée directement sur le vilebrequin (pour les moteurs en prise directe), celui-ci subira tous les efforts. Les efforts se transmettent en outre à travers tout le système : les vilebrequins des moteurs réductés peuvent également souffrir si le moment d'inertie de l'hélice est trop élevé. Et les vis de fixation de l'hélice sont soumises aux mêmes efforts.

L'utilisation d'une hélice possédant un moment d'inertie supérieur ou inférieur aux valeurs indiquées par le motoriste va entraîner une diminution de la longévité, voire même une rupture des éléments du réducteur, du vilebrequin ou des vis de fixation de l'hélice.

C'est pourquoi les motoristes indiquent les plages de valeurs de moment d'inertie des hélices qui peuvent être montées sur leurs moteurs.
Exemple pour les moteurs ROTAX, voir le document ROTAX : Propeller mass moment of inertia for ROTAX® Engine Type 916 i (Series), 915 i (Series), 912 i (Series), 912/914 (Series) and 2 Stroke Aircraft Engines (2021-05-28).
ROTAX SERVICE INSTRUCTION ref SI-912-034

3.3) Admissible mass moment of inertia

Depending on construction of the various propeller gearboxes offered by ROTAX®, the maximal admissible mass moment of inertia of a propeller is for

	Min.	Max.
Gearbox "A" and "B"	-	3000 kg cm² (7.119 lb.ft.²)
Gearbox "C"	-	6000 kg cm² (14.238 lb.ft.²)
Gearbox for 916 iSc B	1500 kg cm² (3.559 lb.ft.²)	9000 kg cm² (21.357 lb.ft.²)
Gearbox for 915 i A	1500 kg cm² (3.559lb.ft.²)	7500 kg cm² (18.238 lb.ft.²)
Gearbox for 912 i Sport	1500 kg cm² (3.559lb.ft.²)	6000 kg cm² (14.238 lb.ft.²)
Gearbox for 912	1500 kg cm² (3.559lb.ft.²)	6000 kg cm² (14.238 lb.ft.²)
Gearbox for 914	-	6000 kg cm² (14.238 lb.ft.²)

d06889.fm

28 May 2021
Initial Issue

72-10-00
Page 4 of 7

Autre exemple : pour le moteur Jabiru 2200, la valeur maximale de moment d'inertie est de 3000 kg.cm²

A noter : en cas de problèmes liés à l'utilisation d'une hélice inadaptée, au moment d'inertie trop élevé, les motoristes refusent toute garantie.

Exemple chez ROTAX :

Warranty
Using propellers of a mass moment of inertia above the max. admissible values indicated by ROTAX® means reduced lifetime or damage of the gearbox.
For such defects due to propellers of excessive mass moment of inertia ROTAX® refuses any claims for indemnity regarding product liability and warranty.

Les moments d'inertie des hélices E-Props sont calculés lors de la conception à l'aide du logiciel LUKY. Ils sont en outre vérifiés par mesure pour chacun des modèles d'hélices.
Les valeurs de moment d'inertie sont indiquées les decsriptions des hélices E-Props (voir catalogue sur le site Internet). Elles sont toutes dans les plages imposées par les fabricants des moteurs.

=> Il convient de connaître le moment d'inertie de son hélice et de bien vérifier qu'il respecte les limitations du motoriste.

MESURE DU MOMENT D'INERTIE DE L'HELICE

Le principe consiste à mesurer la période d'un pendule à axe horizontal, avec un rappel constitué par le poids de l'hélice.

Le motoriste ROTAX a édité une notice permettant de mesurer le moment d'inertie des hélices =>
Document Technique ROTAX ref SI11UL91E : Mesure du Moment d'Inertie Hélice