

Millennium 60 II

La performance est au rendez-vous pour la voltige 3D

Jonathan Bossion, aidé de son père Jacques, s'adonne à tous types de pilotage 3D aussi bien avec un hélicoptère qu'un avion. Lors du championnat international Pötting 3D cup'2000 (MRA d'août 2000) Jacques et Jonathan découvre que nombreux candidats avaient retenu le Millennium pour réaliser cette compétition. Sur le chemin du retour, Jacques et Jonathan décident d'acquérir cet hélicoptère qui entre temps venait de sortir en version 2. C'est cette nouvelle version qu'il est proposée de tester dans ces colonnes.

La première version du Millennium avait été présentée par Pascal Brianchon dans le numéro 581 de "Modèle Magazine" en février 2000 avec les réglages pour de la voltige F3C.

Cet article présente les évolutions par rapport à cette précédente version. Jonathan Bossion qui est le pilote d'essai, l'a réglé pour de la voltige 3D. Il sera donc nécessaire de se référer à la notice de montage si l'hélicoptère est destiné à un pilotage F3C.

Le Millennium II, diffusé par Robbe, est livré en pièces détachées avec une notice de 80 pages dont le montage est illustré sur les pages de gauche par des schémas et commenté en 3 langues dont le Français sur les pages de droite. Les quelques dessins qui illustrent cet article proviennent de cette notice. La construction et les réglages se réalisent en 14 étapes. Son père, Jacques, aidé de Jonathan ont réalisé ensemble le montage de l'hélicoptère.

Etapes 1 à 3 : châssis et transmission principale

Au cours d'un choc en vol entre un Millennium I et un autre hélicoptère, lors d'un entraînement durant le championnat Pötting 3D cup'2000, il avait été constaté la robustesse de cette conception modulaire du châssis. De même, en cas de crash cette modularité limite la quantité d'éléments à remplacer.

Pour augmenter cette solidité tout en gagnant en poids, Jacques Bossion a remplacé les flancs d'origine du châssis par ceux en carbone qui sont disponibles en option.

Le Millennium II bénéficie du renforcement de la liaison intercalée entre le châssis et le train d'atterrissage. Celle-ci avait été adoptée au cours des premières livraisons du Millennium I suite à des casses des étriers de patins au ras du châssis. Ces étriers sont de couleur jaune comme la bulle et l'empennage afin d'en augmenter la visibilité en vol.

Etapes 4 et 5 : rotor principal

Le rotor principal a subi une modification sur le système d'amortisseur entre le rotor et son arbre. En effet, quatre joints toriques sont intercalés entre l'axe de liaison des pales et la tête rotor qui supporte des inserts. Cette modification est destinée à limiter l'usure prématurée de ces joints. De plus, il est possible de régler la dureté de cette liaison en jouant sur le nombre de rondelles qui compriment ces joints toriques. Si un phénomène d'auto oscillation venait à apparaître, il est nécessaire d'enlever quelques rondelles pour élargir la plage de régimes d'utilisation.

Ce sont ces même joints toriques qui amortissent le phénomène d'oscillation en battement et en traînée des pales lorsque l'hélicoptère est en translation rapide.

Deux montages sont possibles pour l'arbre transversal de la barre stabilisatrice. Le débattement est soit de 12° ou soit de 24°. Pour la voltige 3D, il est nécessaire de le monter pour obtenir un débattement de 24°. Jacques a réglé les timoneries de façon que le pas des pales soit à 0° lorsque tous les manches sont centrés.

Pour le Millennium II les palettes (en anglais : paddles) de stabilisation ont été remplacées par des K&S SP 60 qui sont mieux profilées par rapport à la précédente version. En choisissant le trou de fixation le plus en arrière du bord d'attaque, l'hélicoptère est plus vif et donc plus pointu pour de la voltige 3D. Pour augmenter cette vivacité, Jacques a ôté les bagues massives qui sont prévues pour être placées au milieu des bras de la barre stabilisatrice.

Etapes 6 et 7 : rotor arrière

Pour cette partie, la grande nouveauté réside dans le guidage de l'axe de transmission arrière. En effet, cet axe est maintenant guidé par 2 paliers intermédiaires pour éviter sa mise en résonance due aux vibrations provenant de sa vitesse de rotation élevée. De plus, ces paliers en forme de diabolo intègrent chacun deux joints toriques pour éviter qu'ils ne se mettent à tourner avec la ligne d'arbre suite à ces vibrations.

Etape 8 et 10 : moteur

Le moteur recommandé par Robbe est le Novarossi C 60 10 H WC dont la cylindrée est de 10 cm³. Pour disposer de plus de puissance, Jacques a placé sur l'hélico une version hélicoptère du Rossi 65 dont la culasse a été rabotée. Pour le Rossi 65, il a été nécessaire de rajouter une rallonge sur la commande du carburateur pour qu'elle soit sur le même plan que le palonnier du servo des gaz. Pour certaines figures de voltige 3D, il est nécessaire de disposer d'encore plus de puissance. Ainsi, Jacques installera prochainement un Webra 75P5 dont la cylindrée est de 12 cm³. Ce moteur est diffusé par le réseau Robbe. C'est le même moteur qui était utilisé par Bob Johnston lors du tournoi Pötting cup'2000. Les résultats de cette nouvelle motorisation seront consultables sur le site internet référencé en encart.

Pour éviter les inconvénients rencontrés lors de la première version du Millennium, Robbe a adopté un nouveau système de démarrage en éliminant la roue libre qui était en tête du moteur. Une autre modification a consisté à glisser une rondelle en nylon sur le moyen d'embrayage pour faciliter la mise en butée de la masselotte d'embrayage contre le roulement de la cloche. Cette rondelle évite ainsi au moteur de se rendre solidaire de sa cloche d'embrayage.

Le roulement supérieur de l'embrayage du Millennium I, a été remplacé par un palier en nylon. Ce palier est moulé avec un cône de guidage. Seuls les prolongateurs de démarrage qui ont une section hexagonale sur toute la longueur comme Robbe et Ripmax, sont utilisables. Le prolongateur de démarrage Ripmax est équipé d'une roue libre.

Le support du carter de la turbine a été renforcé par de la fibre en carbone suite aux incidents rencontrés sur l'ancien Millennium.

Etape 9 : radiocommande

Le mixage du plateau cyclique est du type H1. C'est à dire que la commande de pas collective est réalisée par un troisième servo qui est séparé de celui du roulis et tangage. Cette disposition assure un asservissement parfaitement linéaire.

Le servo de commande de l'anti-couple est disposé juste au-dessus du réservoir afin que l'asservissement soit rectiligne. Lors des essais en vol, cette tige s'est avérée trop souple et a donc été remplacée par un tube en carbone.

La configuration de la radiocommande installée par Jacques Bossion, figure dans les caractéristiques techniques qui sont en encart. Il est à noter que pour des raisons de

sécurité, la radio est du type PPM pour détecter le plus tôt possible en vol, une éventuelle défaillance de la liaison radio. En permanence, le gyroscope est utilisé en mode heading lock (à cap constant). Jonathan a testé dernièrement une nouvelle implantation du gyroscope en le plaçant à côté du récepteur. Cette disposition qui est préconisée par Robbe, semble plus profitable pour le gyroscope qui est reçoit moins de vibrations de la part du moteur.

Etapas 11 à 14 : équilibrage des pales et réglages

Les pales ne sont incluses dans le kit. Celles acquises par Jacques, sont fabriquées par la firme NHP. Ces pales sont entièrement recouvertes de tissu en fibre de carbone. L'appairage et l'équilibrage sont d'usine. L'encart "réglages voltige 3D" présente les différents réglages réalisés par Jonathan sur sa radiocommande. Ces réglages viennent en complément de ceux qui sont exposés dans la notice de montage.

Essais en vol

Pour les réglages en vol, Jonathan Bossion a procédé de la façon suivante :

- pour le couplage pas-gaz, Jonathan vérifie à "l'oreille" que le régime du moteur est convenable et qu'il reste constant aussi bien l'hélico en stationnaire ou en train de monter à la verticale suite à une commande de pas collectif maxi.
- le gyroscope est réglé jusqu'à ce que les loopings et les translations rapides se réalisent sans déplacement intempestif de la poutre de queue
- le creux de la courbe en V de la commande des gaz se règle par une succession de flips (passages en stationnaire du ventre sur le dos et inversement). Le bon réglage est obtenu lorsque le régime du moteur reste stable.

Ainsi, l'hélico était réglé en 3 à 4 vols.

Après 20 vols d'une dizaine de minutes chacun, les premières impressions de Jonathan sont :

- les commandes sont très précises ce qui permet de réaliser des figures 3D dans un espace très restreint
- les réglages sont simples car les commandes sont séparées les unes des autres,
- le rotor emmagasine beaucoup d'énergie cinétique, ce qui permet à la fin d'une autorotation de terminer par un court stationnaire afin d'atterrir en douceur.
- cette accumulation d'énergie se remarque aussi lorsque l'hélico doit réaliser des vrilles sur la tranche. Le nombre de tours de vrille possibles, est plus important avant l'arrivée du sol...

Pour Jacques Bossion qui est le mécano, la modularité de l'hélicoptère est un critère très apprécié pour raccourcir les périodes de maintenance. D'autant plus que l'approvisionnement des pièces détachées est facilité par l'utilisation des éléments du Futura SE qui sont similaires.

Conclusion

Les nombreuses évolutions apportées à cette deuxième version du Millennium, sont les bienvenues pour disposer d'un hélico fiable. Ainsi, Jonathan peut consacrer plus de temps au perfectionnement de ses figures de voltige 3D.

Pour vous convaincre des performances du Millennium II, Jacques et Jonathan Bossion vous proposent de les rencontrer aux cours de l'une des nombreuses manifestations qui

sont listées sur le site internet répertorié en encart "pour en savoir plus par internet".

Selon le dicton "qui peut le plus, peut le moins", le Millennium II supporte très bien la voltige F3C. Seuls les réglages seront légèrement différents comme cela est décrit dans la notice de montage.

Comme pour un Millennium II, le principal objectif d'un aéromodéliste est le perfectionnement de son pilotage. Ceci nous amène, en guise de transition, à se donner rendez-vous avec Jonathan lors du troisième article sur la Pötting cup'2000 qui sera consacré aux figures de voltige en vue de la préparation à la 8^{ème} édition. Celle-ci est normalement prévue pour le prochain week-end de pentecôte qui est en mai 2002.

Essais en vol : Jonathan Bossion

e-mail : jacques.bossion@worldonline.fr

Rédaction et photos : Philippe ARNOULD

e-mail : ph.arnould@laposte.net

Caractéristiques techniques

Mécanique

Diamètre rotor principale : 1490 mm
Démultiplication principale : 1:9,23
Sens de rotation du rotor principale : à droite
Diamètre rotor arrière : 290 mm
Démultiplication du rotor arrière : 1:4,66
Longueur sans pales : 1470 mm
Hauteur : 450 mm
Masse avec l'option des flancs en carbone : environ 5000 g

Pales

principales : NHP 730x60 mm, fibre de carbone, masse : 2 x 175g
anti-couple : NHP 115x30mm, fibre de carbone, masse : 2 x 5g
paddles : d'origine avec la barre reliée au trou le plus éloigné du bord d'attaque.

Motorisation

moteur : Rossi 65 heli à 5 transferts avec segment
bougie : Enya 4 ou Rossi 4
résonateur : Hatori pour Millennium de longueur 380 mm
coude : 150 mm entre la sortie du moteur et le début du résonateur
carburant : Helicofuel de Meccamo avec 10% de nitro
capacité du réservoir d'origine : 620 ml

Radiocommande

émetteur : 9ZHP de Futaba
récepteur : RF 118 de Futaba
servos de pas cyclique et collectif : 3 x S9402 / anti-couple : S9203 / gaz : S9001
mixage du plateau cyclique : H1
gyroscope : ICG 540 de CSM
aucun régulateur de vitesse de rotation du moteur
batterie : 4 éléments de 2000 mA/h sans régulateur de tension

Diffuseur : Robbe

Réglages pour voltige 3D

3 programmations :

- stationnaire,
- voltige 3D,
- autorotation.

La première programmation est très rarement utilisée. Elle sert uniquement à quelques réglages et pour la mise en route.

Stationnaire

valeur de pas

manche maxi = + 8°

manche centré = + 4°

manche mini = - 4°

Gyro en mode Heading Lock (conservateur de cap) : 45%

Voltige 3D

valeur de pas

manche maxi = + 8°

manche à 33 % = + 3°

manche centré = 0°

manche à - 33% = - 3°

manche mini = - 8°

courbe de gaz

régime : 1850 à 1900 tr/mn

manche maxi = 100 %

manche centré = 80 %

manche mini = 100%

Gyro en mode Heading Lock (conservateur de cap) : 40%

Débattement cyclique :

- latéral 100 %, expo = -25%

- longitudinal 100 %, expo = -25%

Débattement anti-couple 70 %, expo = -30%

Autorotation

Valeurs identiques à celles pour la voltige sauf que le moteur est toujours au ralenti quelque soit la position du manche du pas collectif.

Pour en savoir plus par internet :

Mécanique :

Robbe : <http://www.robbe.com/>

par Bob Johnston (GB) : <http://www.bobj.co.uk/Robbe/Millennium.htm>

par Remi Epron (F) : <http://www.skylinemodels.com/FRANCE/ACTUALITES.htm>

Motorisation et carburant :

Rossi : <http://www.rossimotors.it/english/rossien.htm>

Meccafuel : <http://meccamo.fr> ou <http://meccafuel.fr>, e-mail : meccamo@wanadoo.fr

Pales NHP : <http://www.martinsen-hobby.no/utstyr/heli/bladguid.htm>

Gyroscope CSM : <http://www.rcmodels.org/csm/>

méthode pour le régler par Bob Johnston :

<http://www.skylinemodels.com/FRANCE/Bob's%20pages/CSM.htm>

Tournoi international Pötting 3D cup'2000

club organisateur : <http://www.msc-littfetal.de/>

compte rendu dans MRA 728 (août 2000) et

<http://epervier.sudluberon.free.fr/rencontres/2000.htm> et

bilan technique dans MRA 735 (mars 2001) et :

<http://epervier.sudluberon.free.fr/techniques/helico.htm>

Revue consacrées à l'hélicoptère R/C :

Rotor (D) : <http://www.modellsport.de/rotinh/rotinh.html>

MHT (USA) : <http://www.inetport.com/~mht/>

Helico revue (CH) : <http://www.helico-revue.ch/>

Pour débuter en pilotage

<http://www.skylinemodels.com/FRANCE/debuter.htm>

<http://sites.estvideo.net/helicorchelp/>

<http://helico.rc.free.fr/>

<http://freestyle3d.com/>

manifestations où J&J Bossion y présentent de la voltige 3D hélico et avion :

<http://epervier.sudluberon.free.fr/rencontres/bossion.htm>

essais complémentaires du Millennium par J&J Bossion :

<http://epervier.sudluberon.free.fr/realisations/helico.htm>

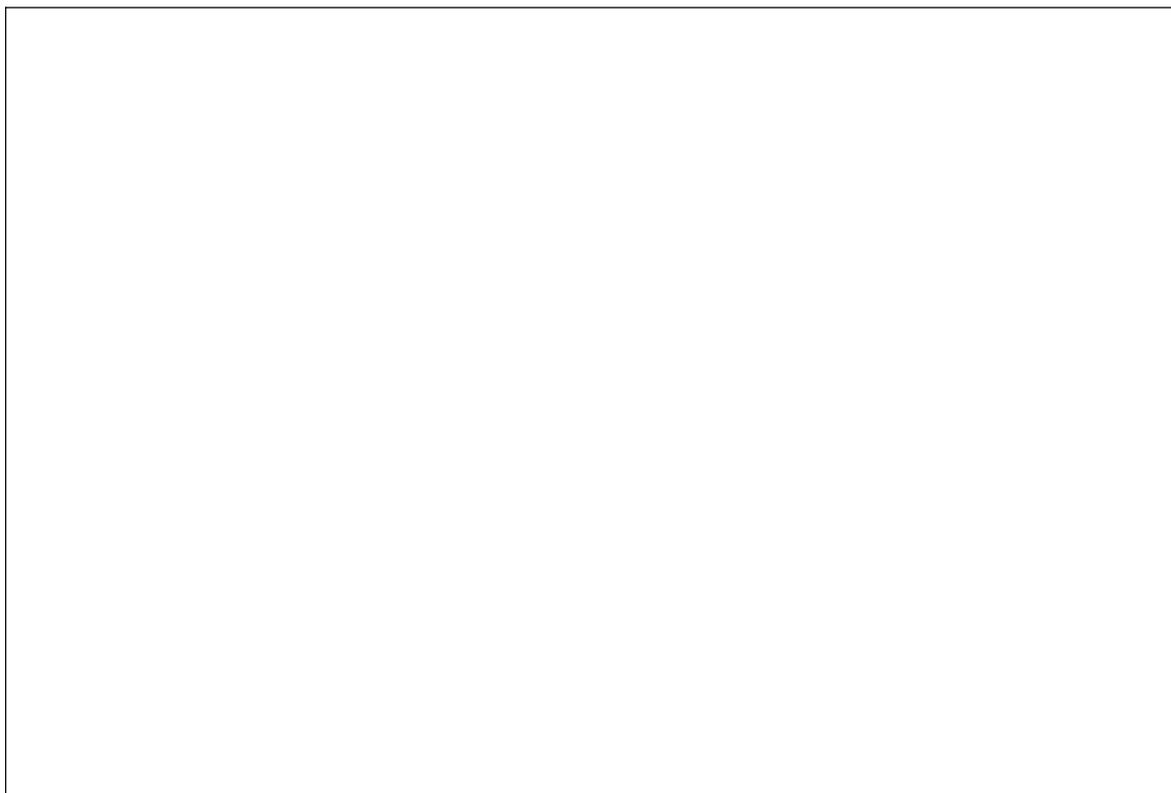
Groupe de discussions :

astuces et réglages échangés par des pilotes d'helico francophones

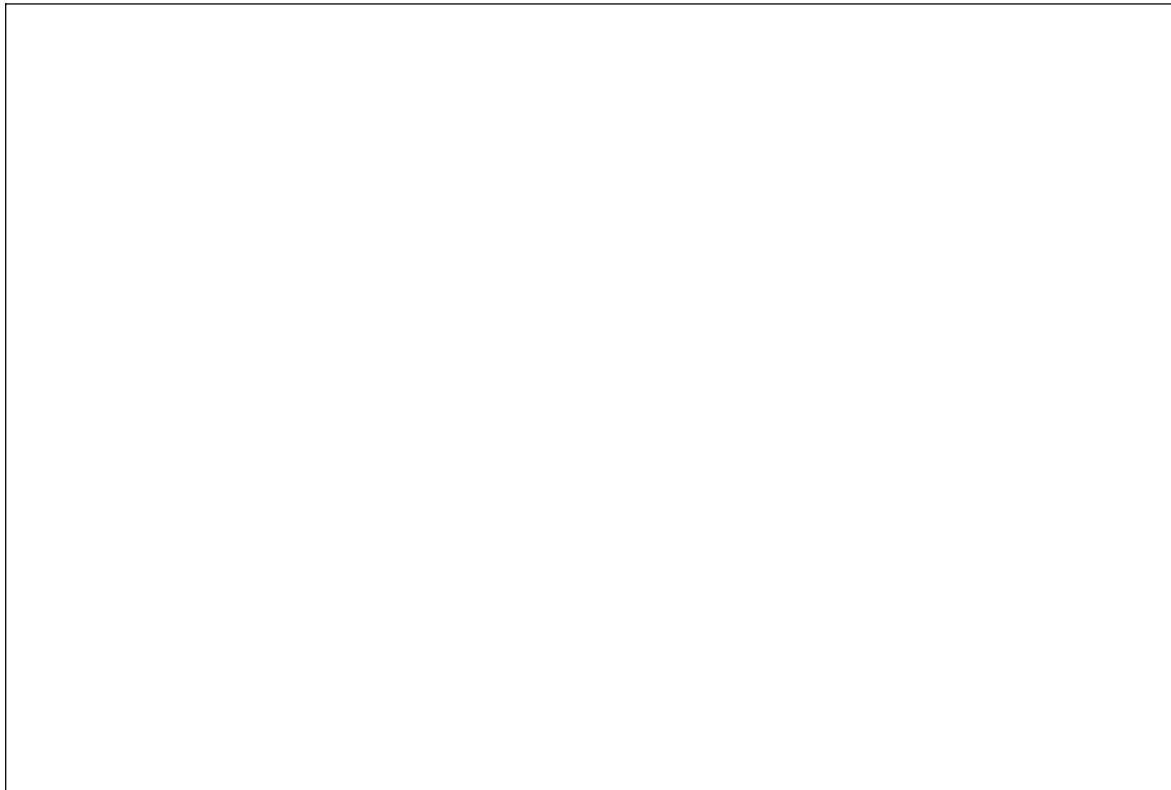
<http://groups.yahoo.com/group/Skyline-liste>

voltige 3D

http://groups.yahoo.com/group/voltige_helico_3d

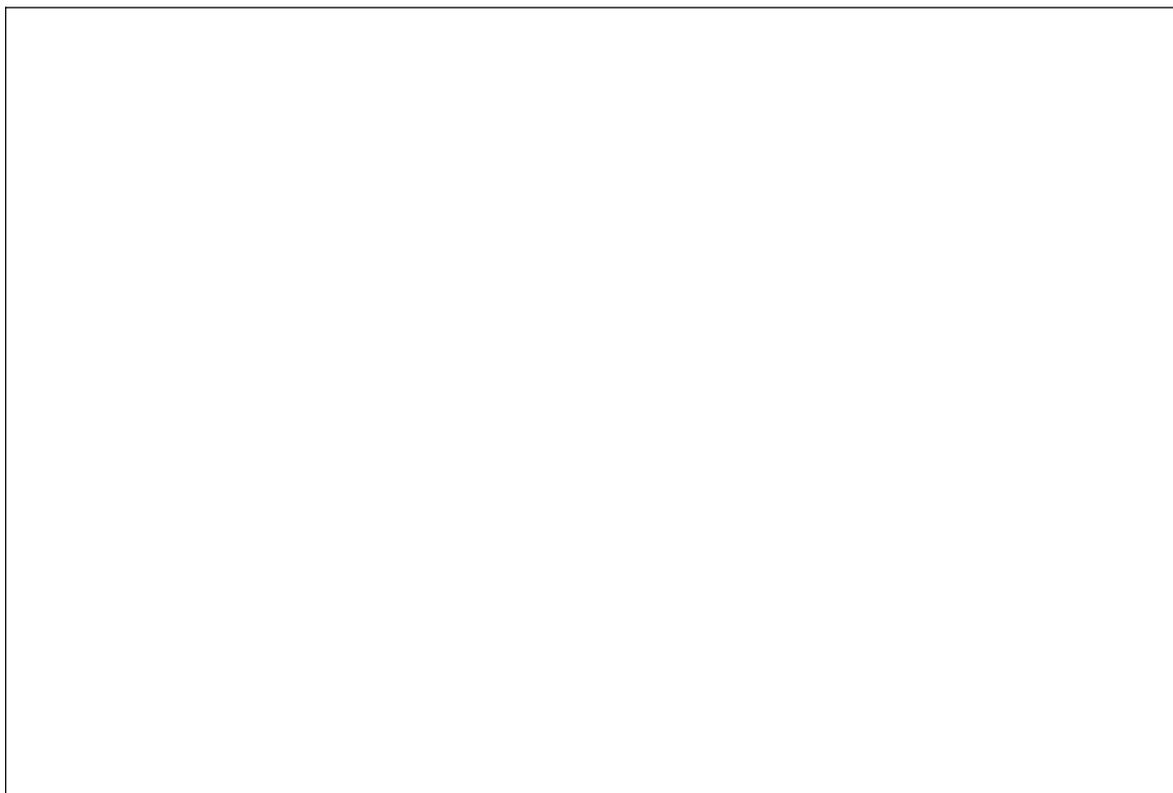


logo du Millennium 60 II



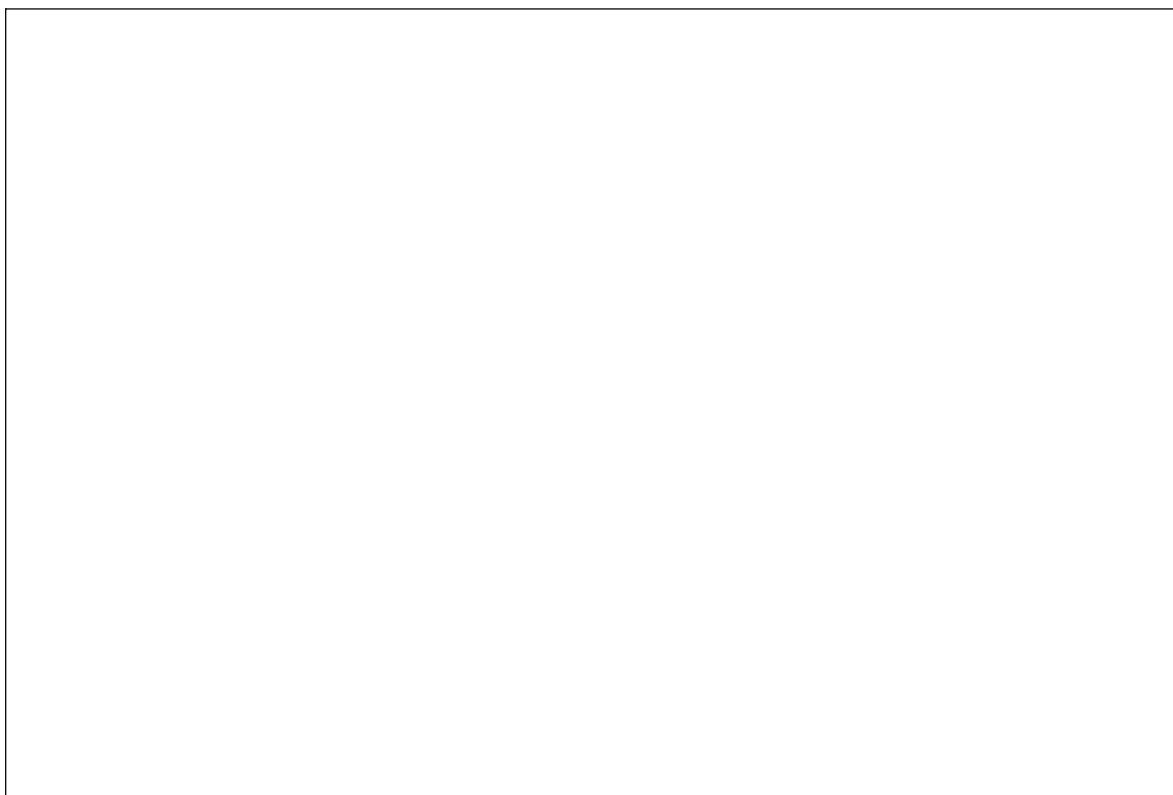
11E

La bulle, les patins et l'empennage sont en jaune afin d'obtenir une meilleure visibilité



3A

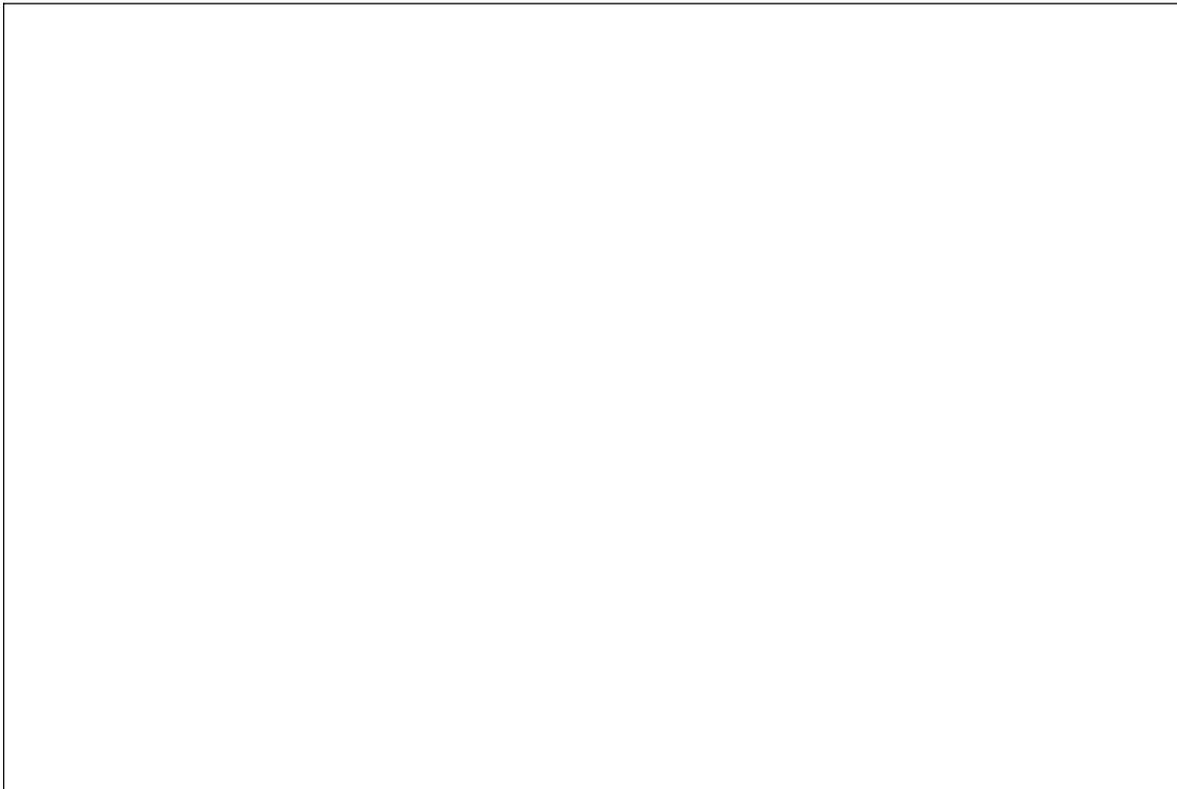
Le châssis se compose de 3 parties. C'est l'option carbone qui a été choisie pour en diminuer le poids.



8A

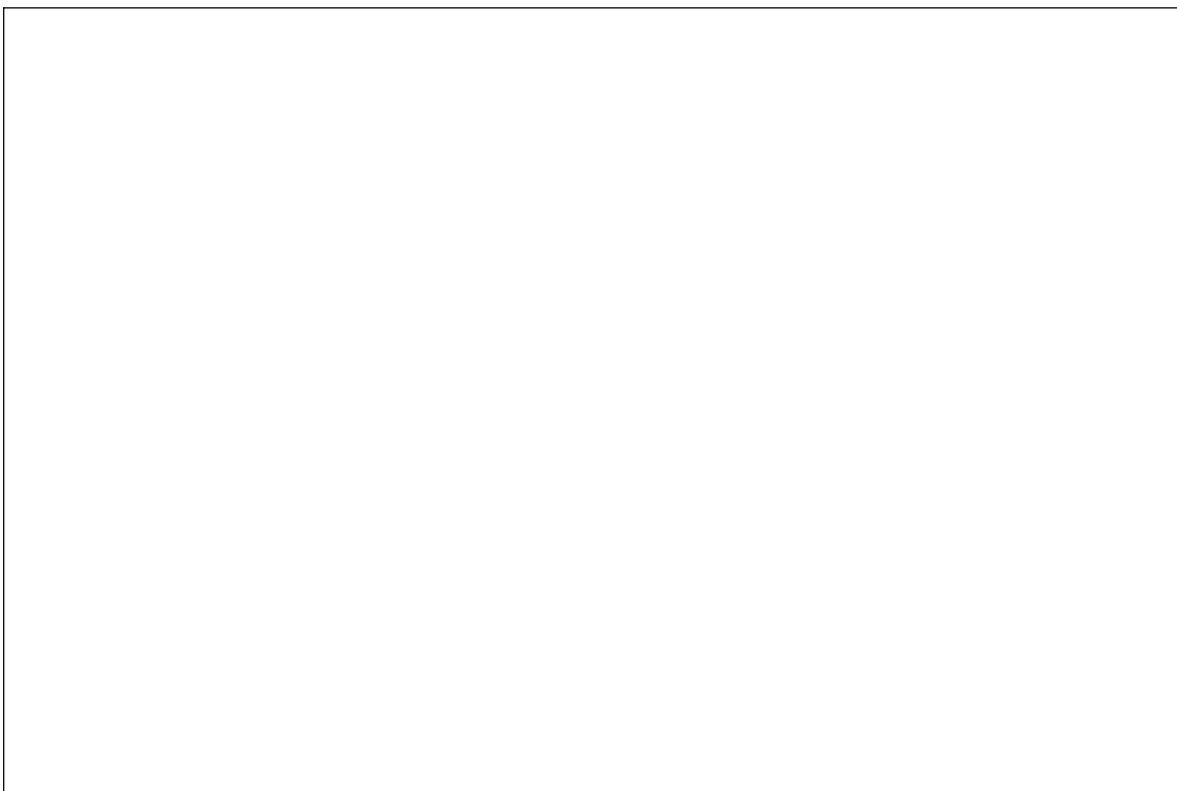
Quelques ailettes du radiateur du Rossi 65 ont été fraisées pour permettre au tunnel de refroidissement de les entourer.

Vue avant de l'hélicoptère lors du montage du moteur. Le moyeu de l'embrayage est sans roue libre. Le palier supérieur a été remplacé par une bague profilée en nylon. L'avant du châssis est fourni allongé pour faciliter l'installation de la radio.



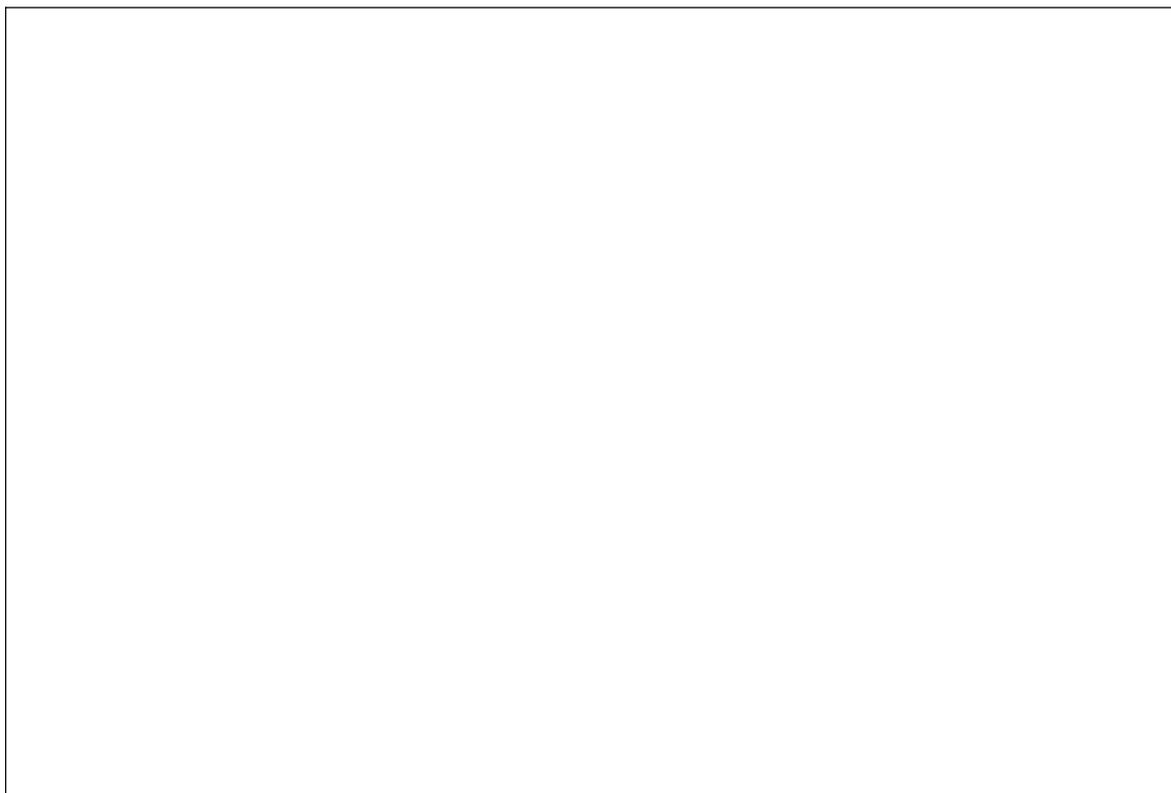
9A

Un étrier noir de forte épaisseur assure une meilleure liaison entre le châssis et le train d'atterrissage.



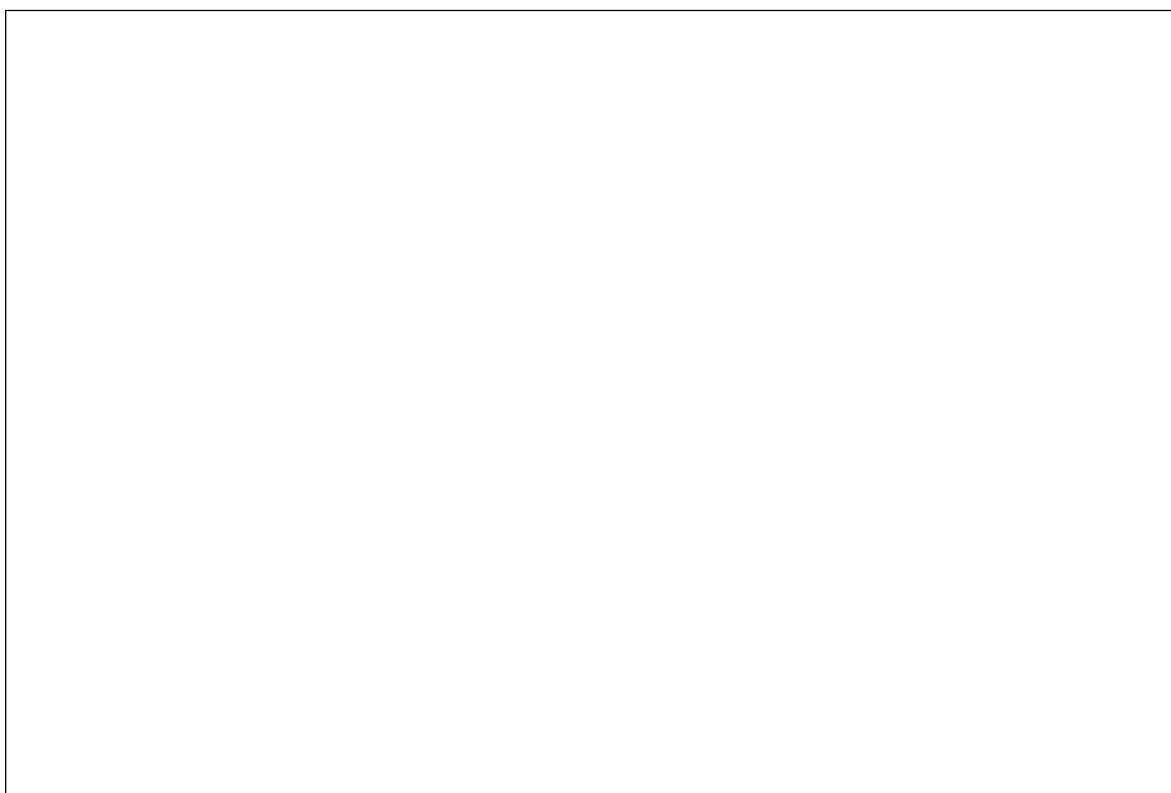
3aB

Le gyroscope a été logé au-dessus du réservoir à côté du servo de commande de l'anti-couple. Depuis, il a été placé à l'avant de l'hélicoptère, où il reçoit moins de vibrations en provenance du moteur. A gauche, une rallonge de carburateur a été intercalée entre la rotule et le levier de commande des gaz du moteur Rossi 65.



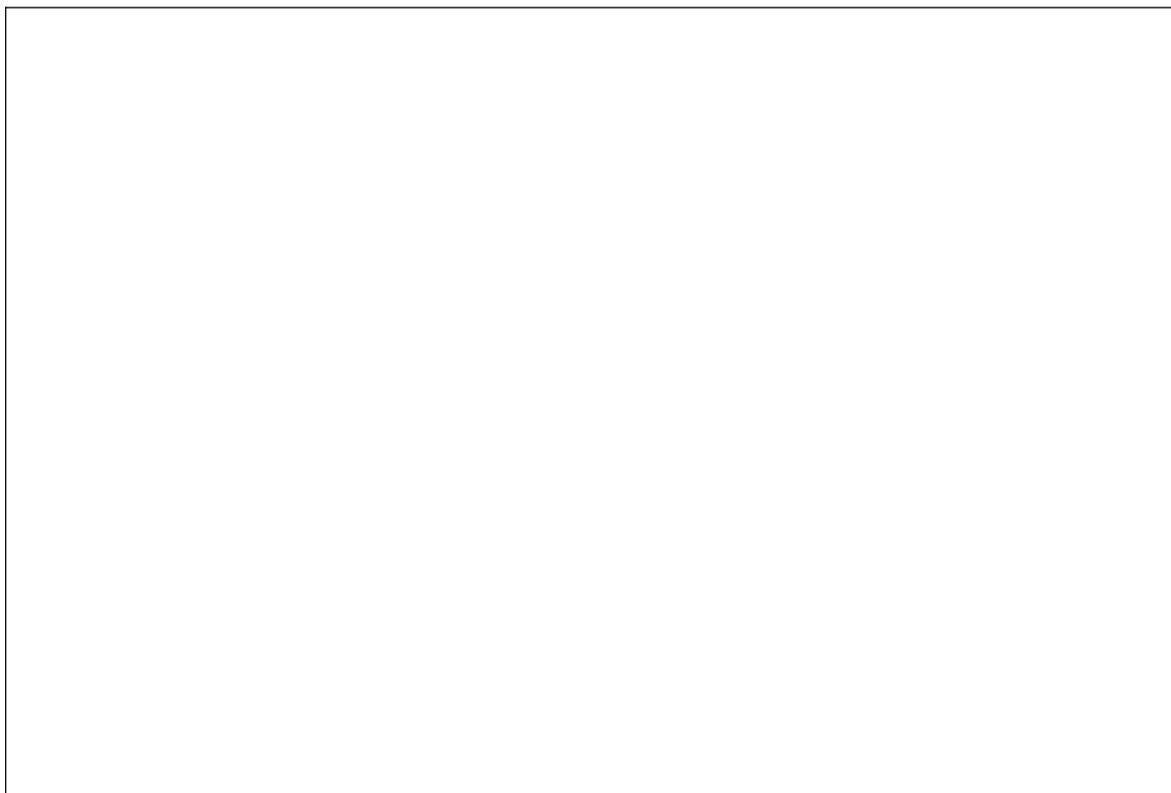
13E

Le mode de mixage du plateau cyclique est de type H1. En effet, le pas collectif est commandé par le servo à gauche de la photo. Celui-ci bascule le servo de tangage qui est au milieu. Le servo de roulis suit ce mouvement qui provient du plateau cyclique.

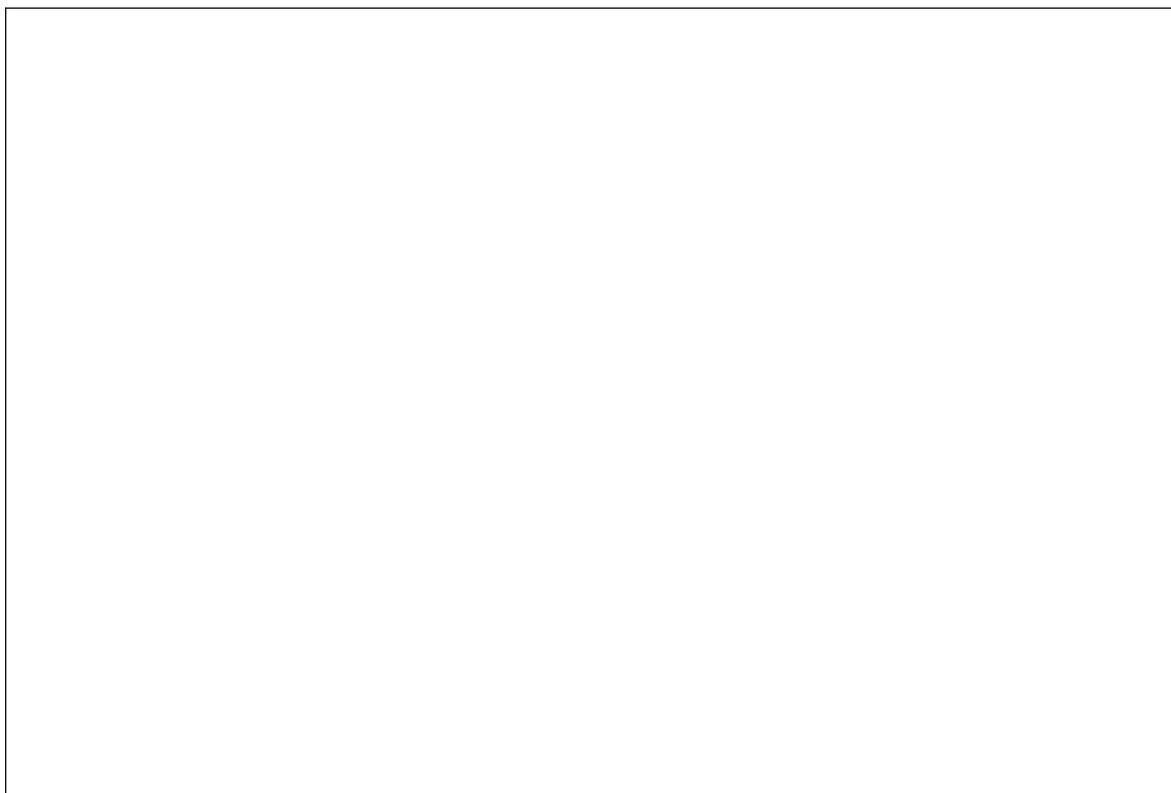


17E

Le rotor a été conçu mécaniquement pour que tous mouvements selon un axe du plateau cyclique n'ait aucune incidence sur les autres. De plus toutes les transmissions de mouvement sont linéaires.

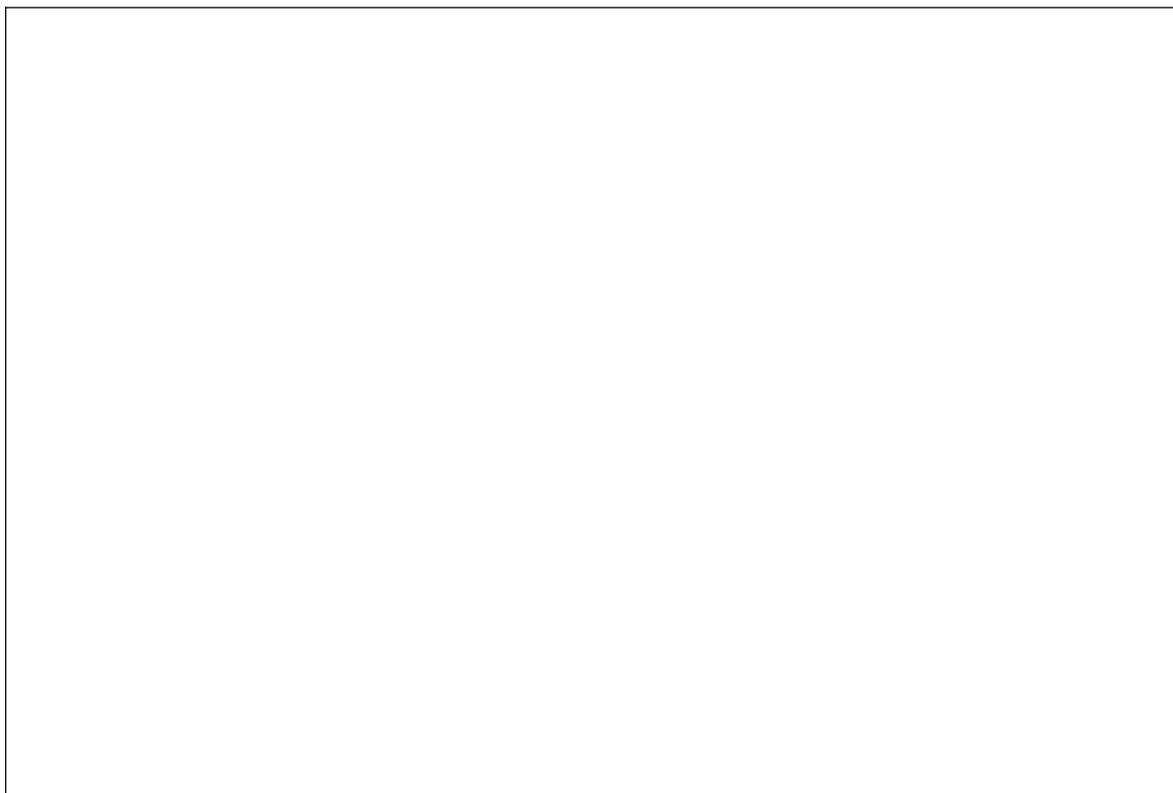


La tête rotor est équipée de deux inserts qui reçoivent chacun 2 joints toriques dont la dureté est réglable à l'aide d'ajout ou de retrait de rondelles.



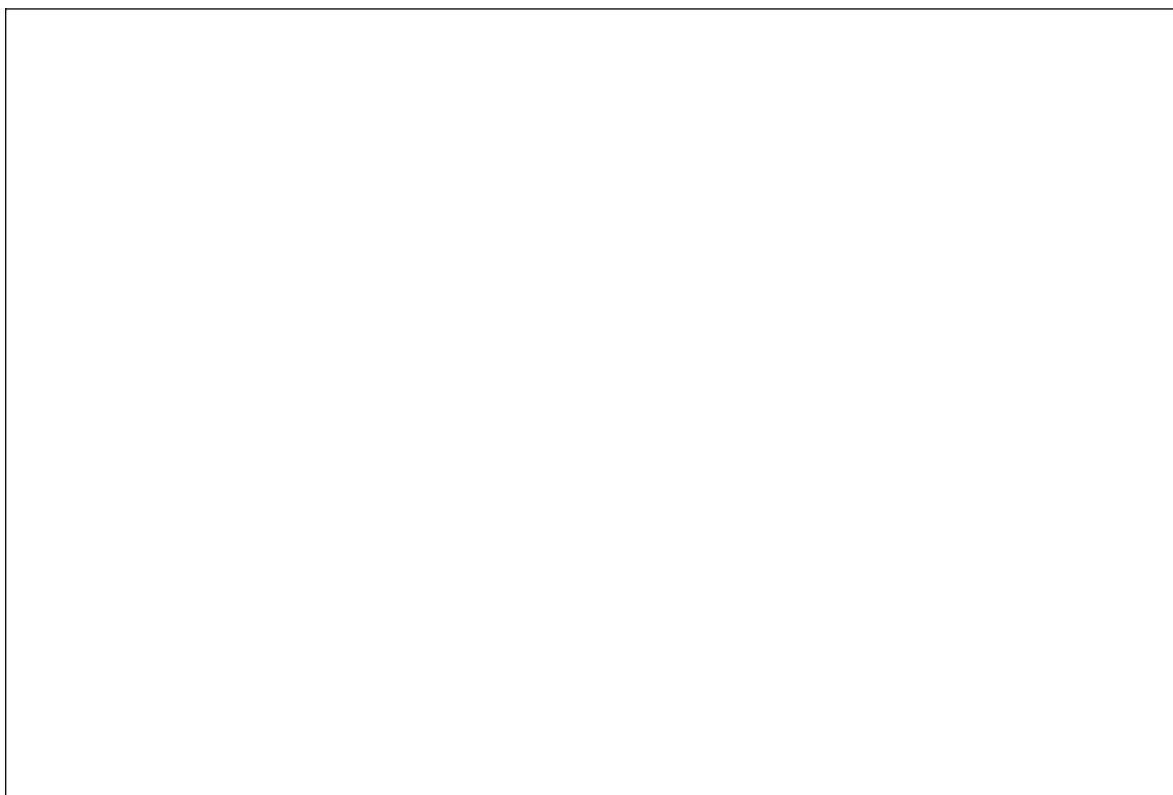
23C

Pour augmenter la vivacité de l'hélicoptère, Jonathan a ôté les masselottes pour les remplacer par un tube en carbone pour rigidifier la barre stabilisatrice.



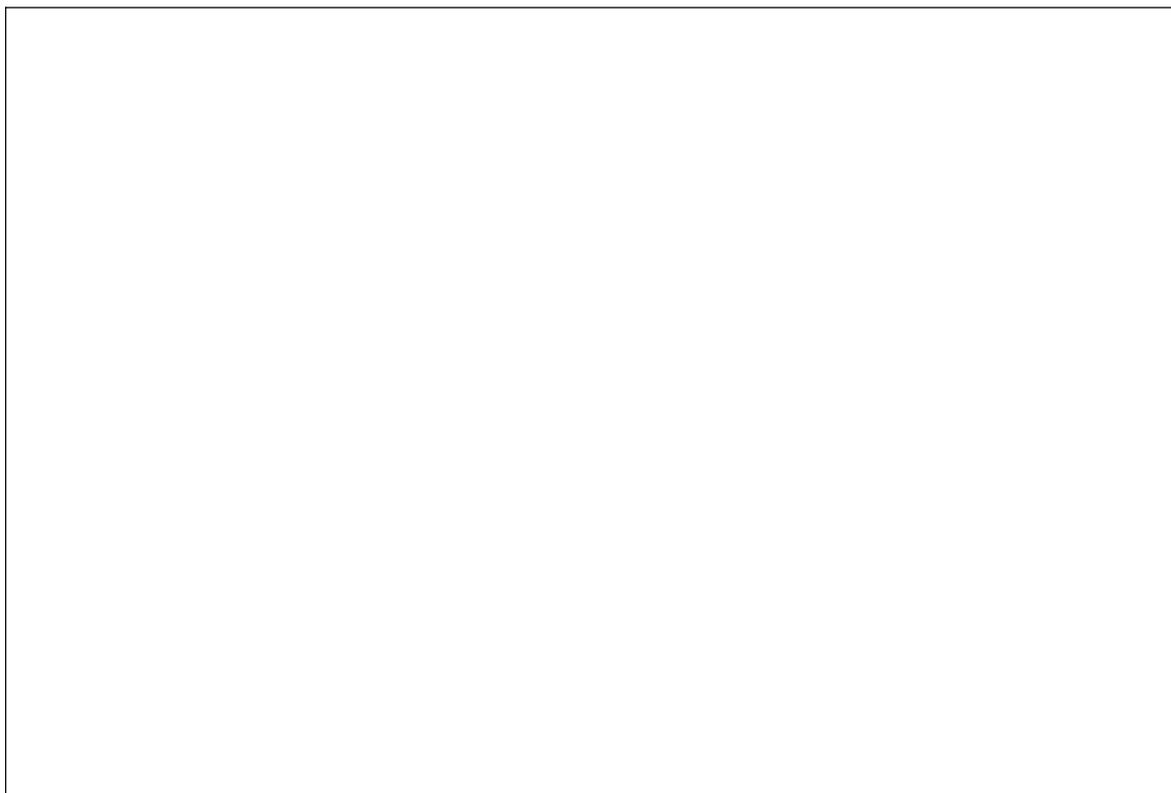
12A

Sur les paddles, en choisissant le trou le plus éloigné du bord d'attaque, l'hélicoptère est encore plus vif.

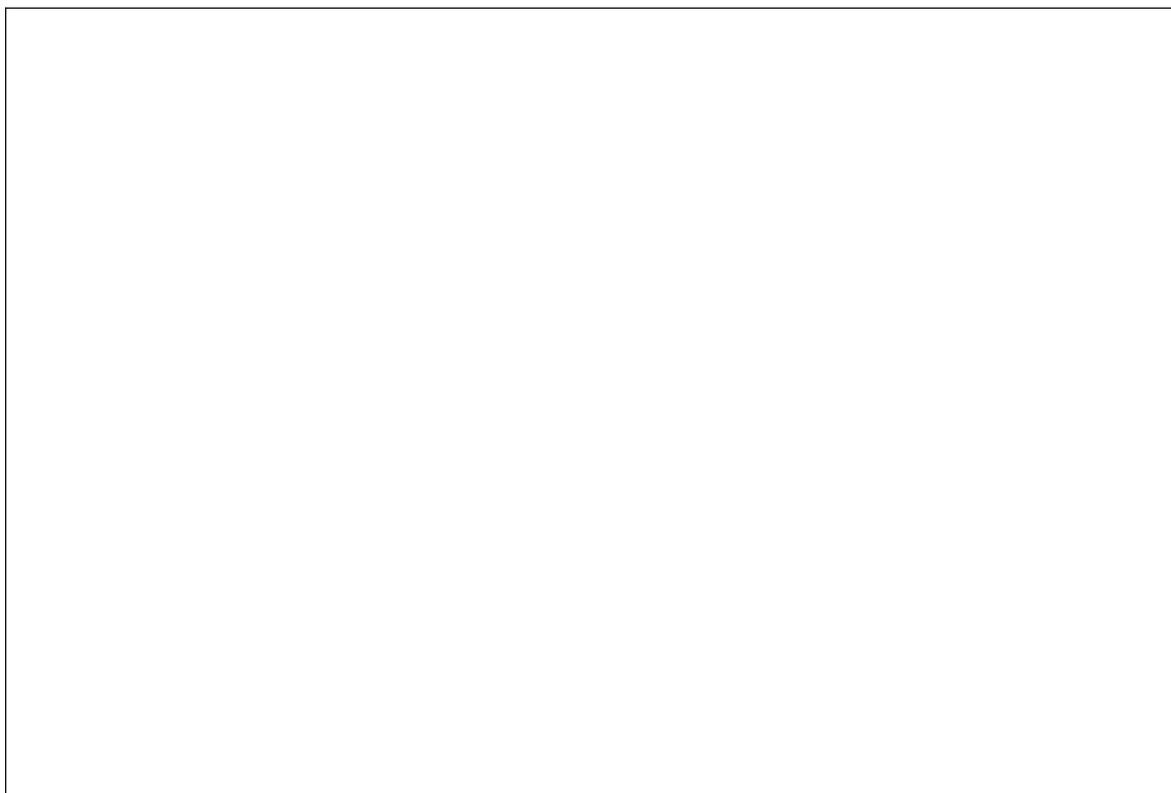


23E

Pour éviter le flambage de la commande du rotor anti-couple, celle-ci a été remplacée par une tige en carbone. Sur la photo présente le rotor arrière vue de dessous avec la CAP d'origine.

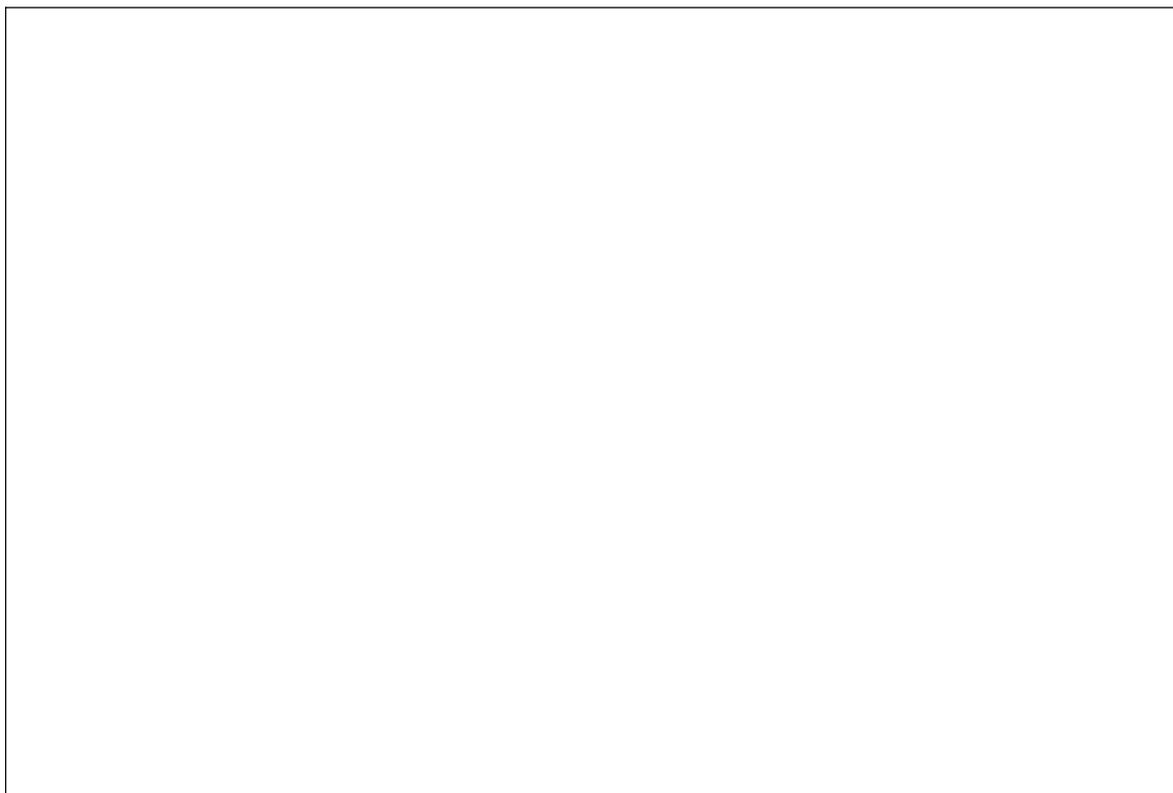


La transmission de puissance vers le rotor arrière a subi deux nouveautés : la forme des paliers est différente et ils sont au nombre de deux. Chaque palier en forme de diabolo ont deux joints toriques.



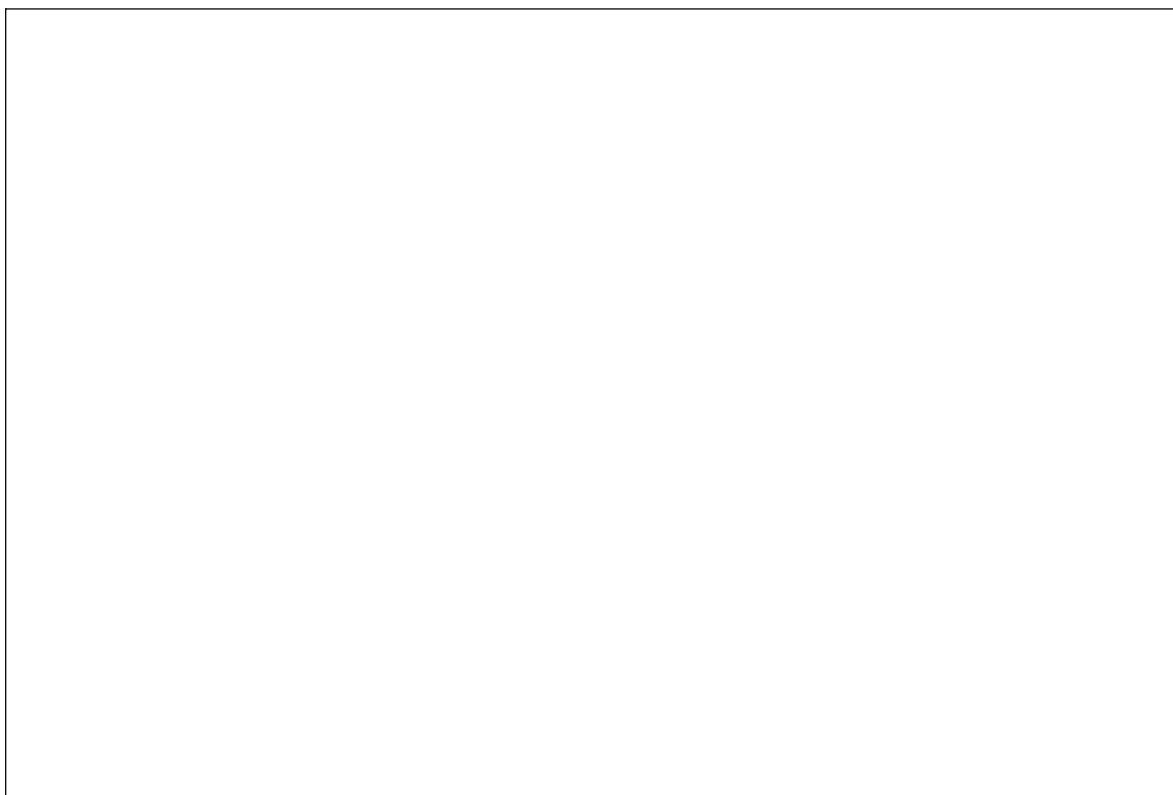
10E

Avec une radio programmable, les réglages du Millennium sont simplifiés.



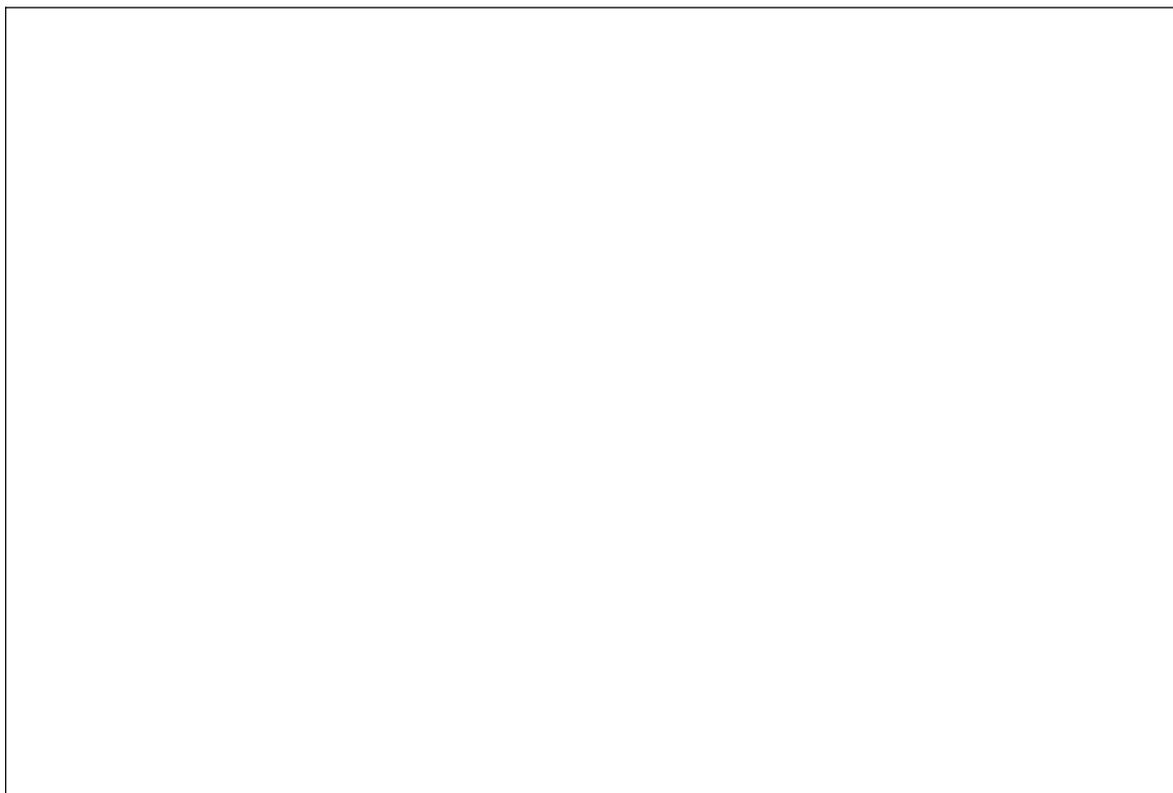
0aB

Affichage sur la radio de la courbe en V de la commande des gaz



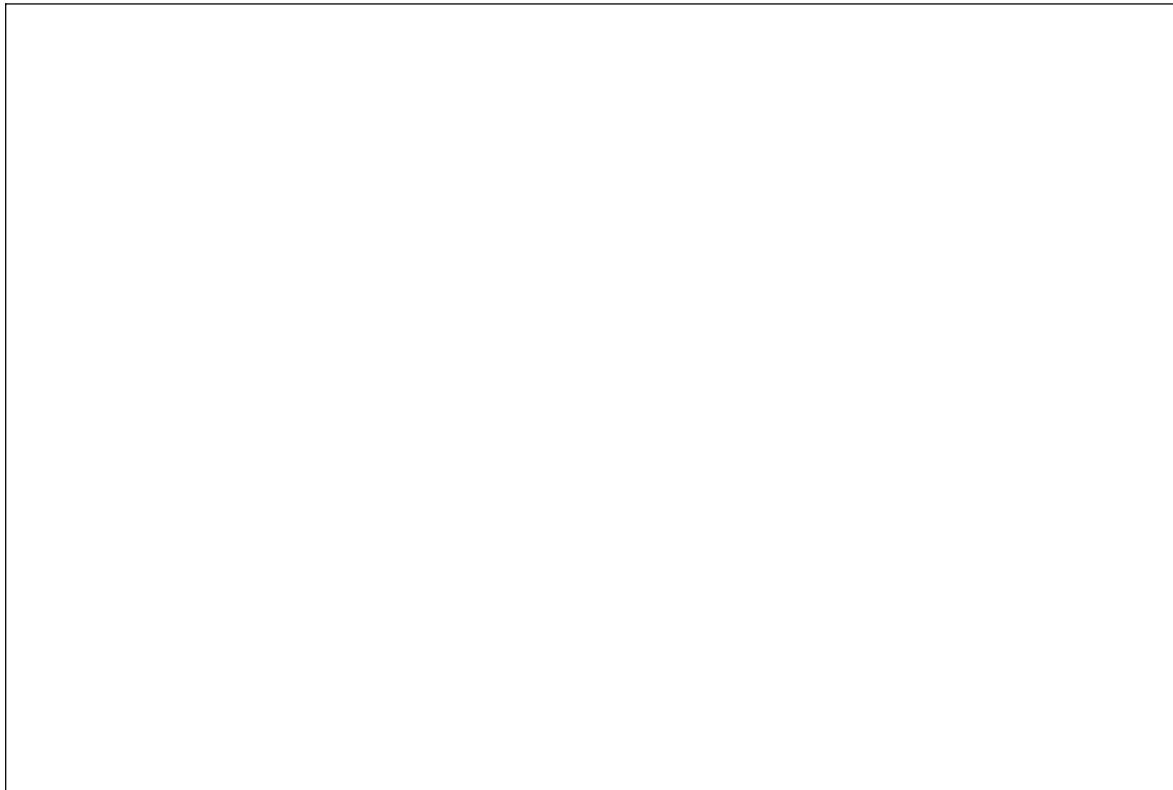
1aB

Affichage sur la radio de la commande de pas qui est couplée à celle des gaz.



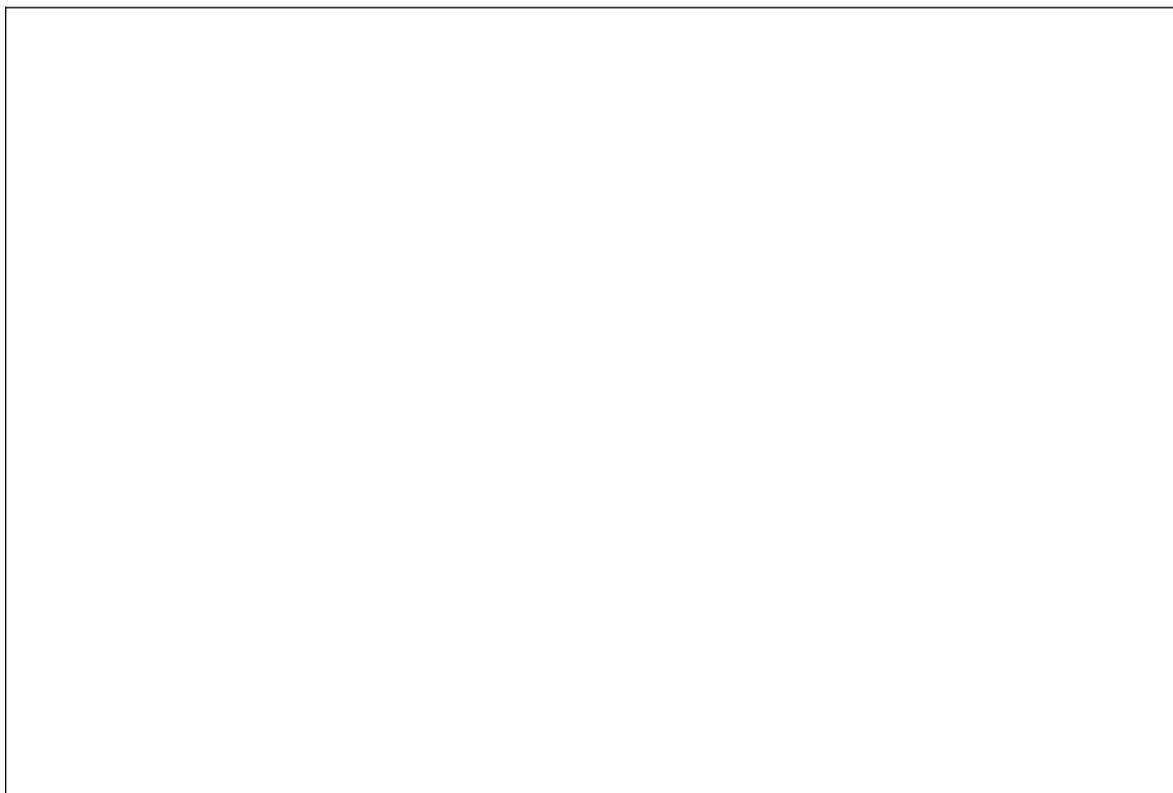
6aB

Jonathan Bossion prépare l'hélico en fixant des pales NHP en carbone.



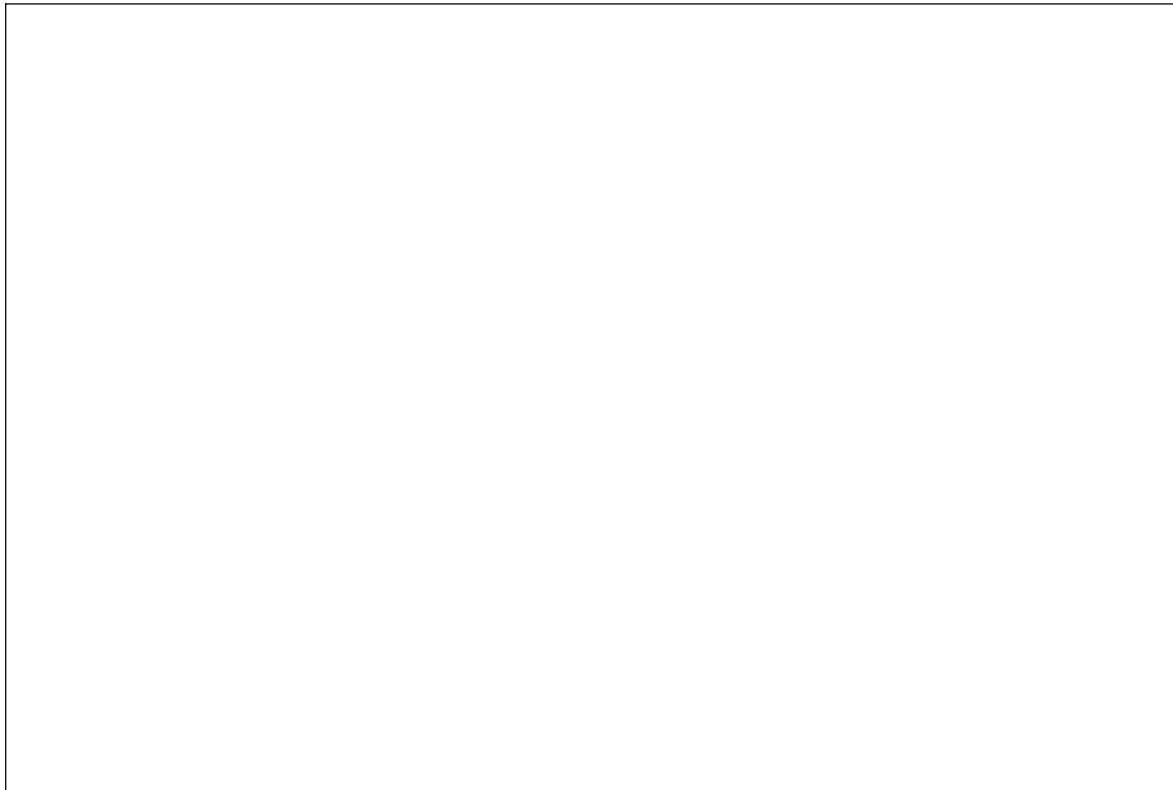
2aC

Jacques, son père, démarre le moteur en insérant la tige du démarreur dans l'axe du moteur.



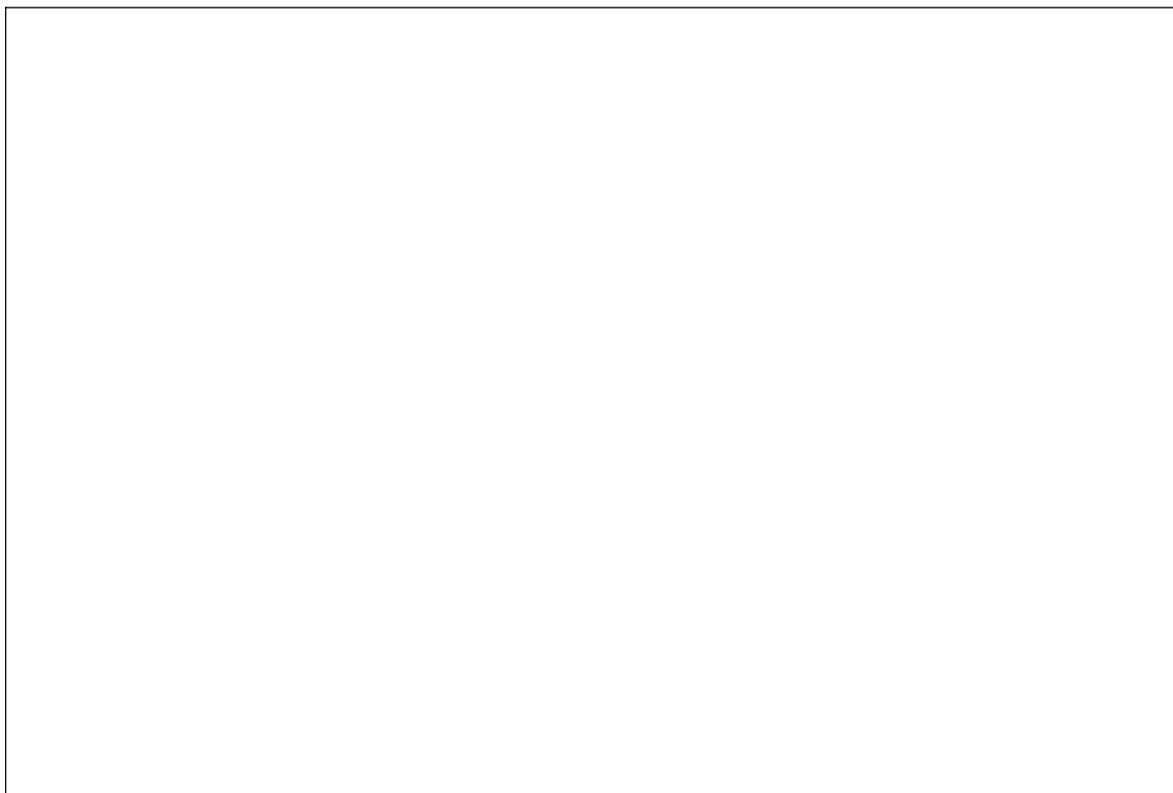
10A

Le roulement supérieur qui était sur le précédent Millennium, a été remplacé par une bague en nylon.



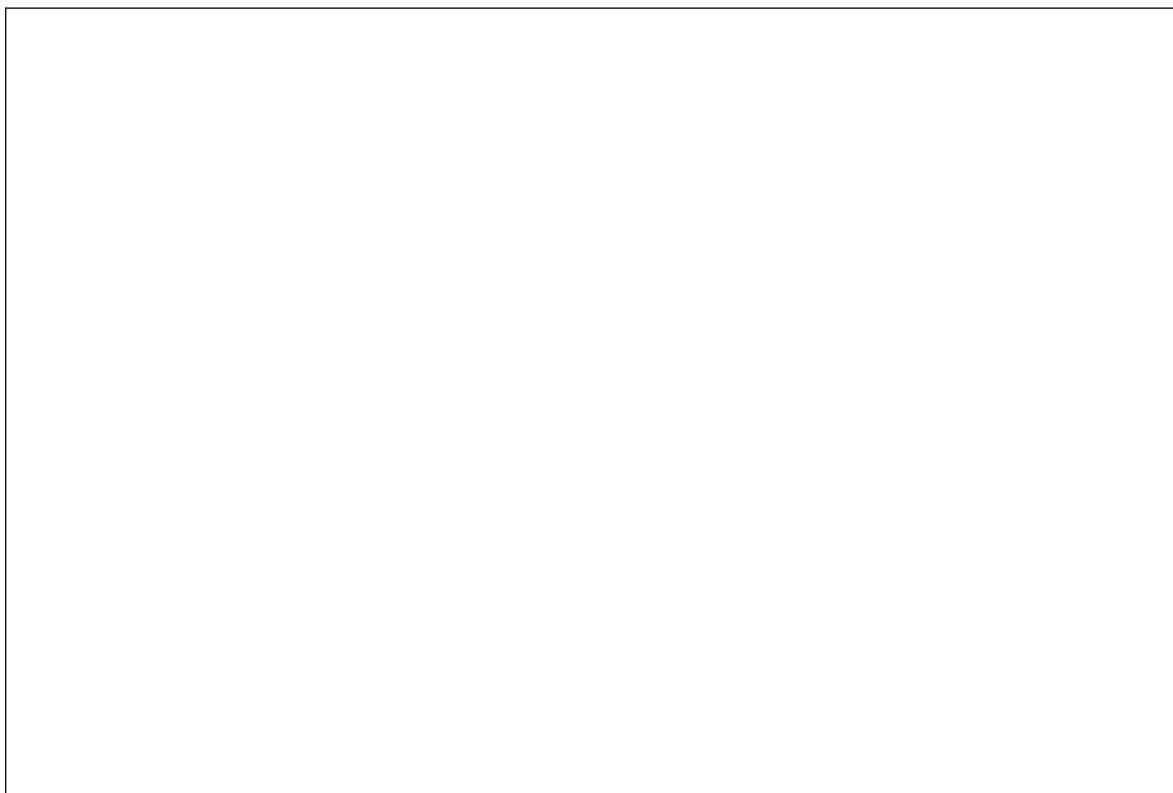
12aB

Le Millennium II décolle avec une bonne réserve de puissance.



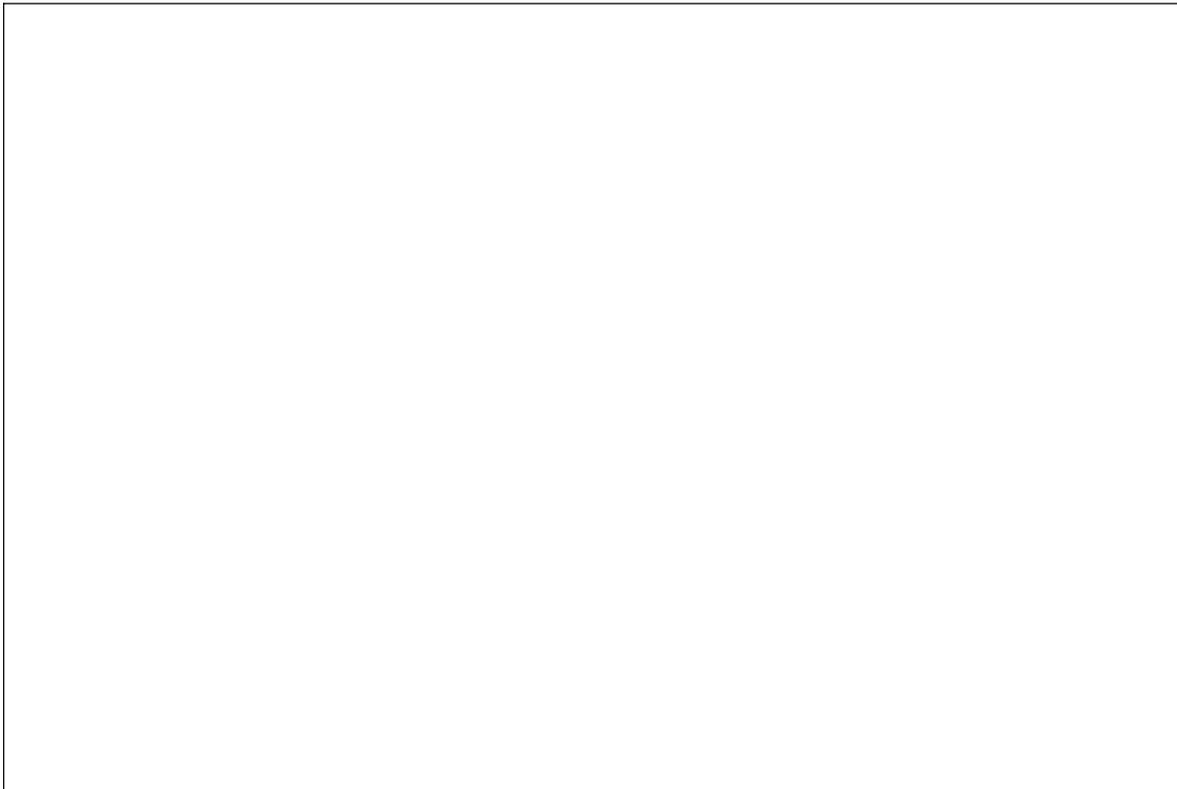
8aB

L'hélicoptère est suffisamment stable en stationnaire pour n'avoir que quelques corrections à apporter sur les commandes.



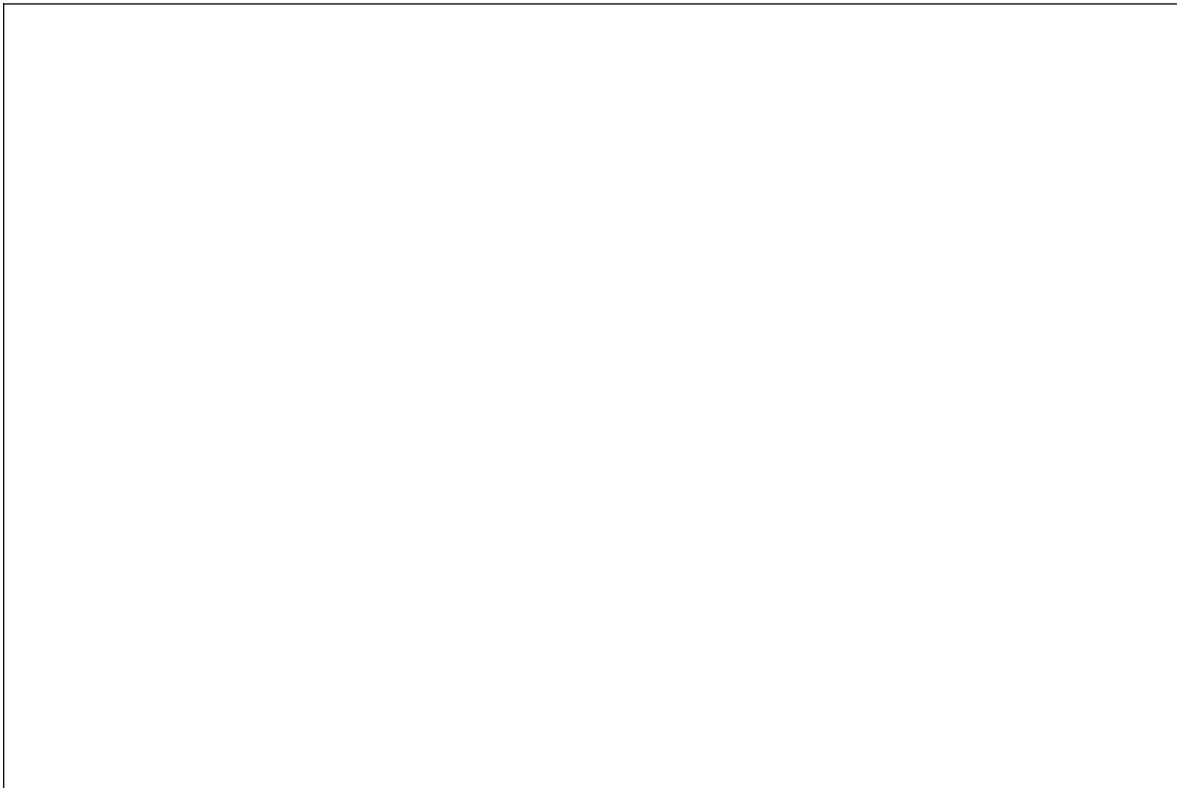
10aB

Cette stabilité se retrouve aussi en vol sur le dos.



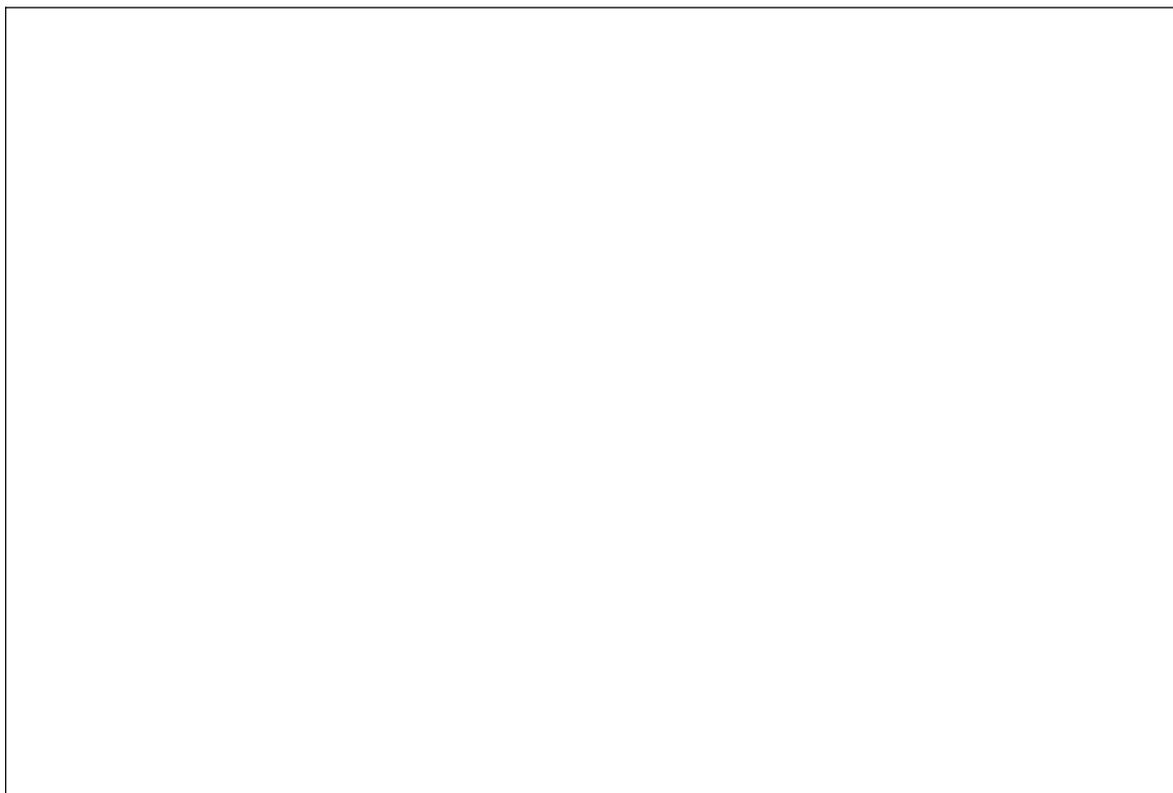
11aC

Le Millennium est suffisamment précis pour que Jonathan puisse réaliser une série de flips dans un cube imaginaire de 5 m de côté qui serait posé au sol.



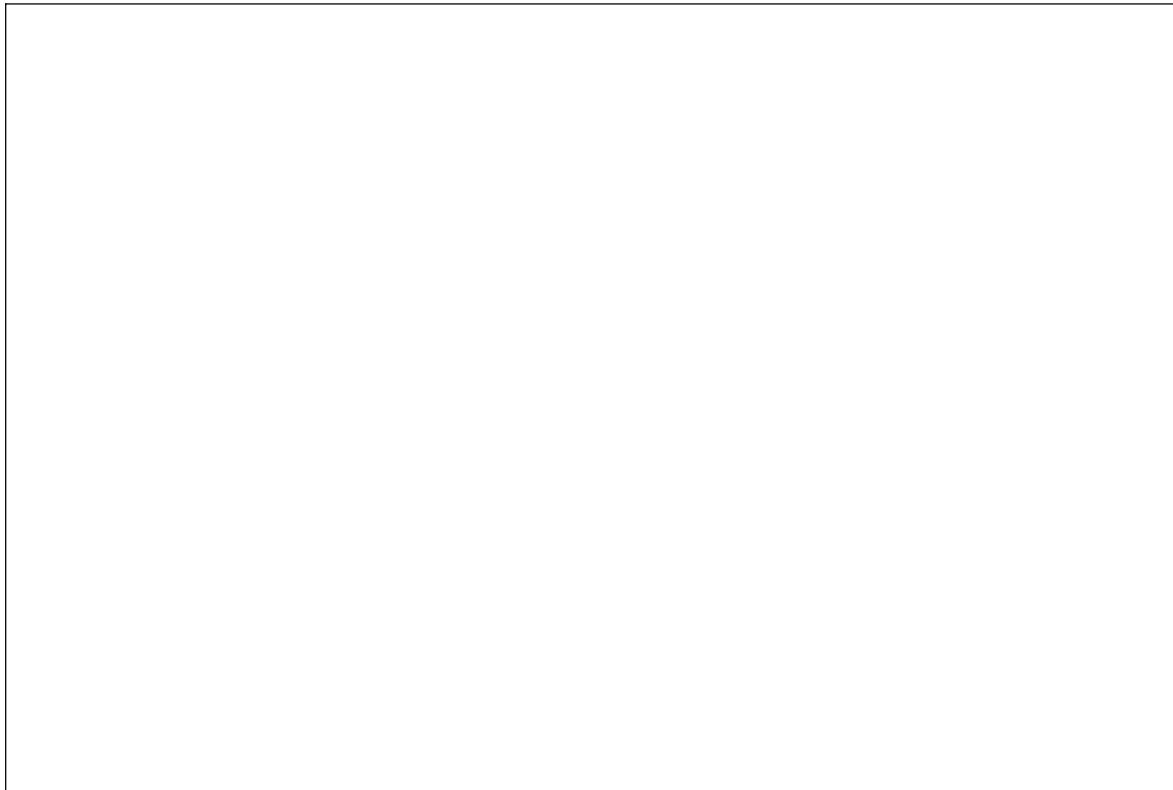
12aC

Au cours d'une autorotation avec déplacement avant, l'hélicoptère descend avec une assiette cabrée. Le rotor emmagasine suffisamment d'énergie pour réaliser un stationnaire horizontal avant de toucher le sol.



14aC

Dès que la bulle est ôtée en quelques secondes, tous les organes du Millennium sont accessibles pour peaufiner un réglage.



5aC

Jacques, à droite sur la photo, apprécie le peu de maintenance à réaliser sur le Millennium II pour permettre à son fils, Jonathan, de réaliser un entraînement régulier à ne nombreuses figures 3D qui ne manquent pas.