

Guide du Débutant en Hélicoptère Electrique v16

Toshiyasu Morita

Guide du Débutant en Hélicoptère Electrique v16

Toshiyasu Morita

Mark Pearson

Copyright © 2000-2005 Toshiyasu Morita



Table des matières

Préface	viii
Préface de cette version française	ix
1. A savoir	1
1.1. Les hélicoptères nécessitent un <i>INVESTISSEMENT DE TEMPS IMPORTANT</i>	1
1.2. Les réparations coûtent cher	1
1.3. Le vol stationnaire est difficile à apprendre	1
2. Guide de sélection d'un premier hélicoptère	2
2.1. Classification des hélicoptères utilisés dans ce guide	3
2.2. Présentation des machines sélectionnées	4
2.2.1. Lite Machines Corona	4
2.2.2. Piccolos à pas fixe d'Ikarus (Fun ou ECO)	4
2.2.3. Piccolos à Pas Collectif d'Ikarus (CP upgrade/Pro)	4
2.2.4. ECO Lite d'Ikarus	5
2.2.5. ECO 8 d'Ikarus	5
2.2.6. ECO 16 d'Ikarus	5
2.2.7. Viper 70 d'Ikarus / Stinger 3 de MS Composit	6
2.2.8. Skylark de Feda / Hummingbird de Century, Dragonfly de GWS ...	6
2.2.9. Voyager E de JR	6
2.2.10. Kyosho Concept EP (abandonné ?)	7
2.2.11. Logo 10 de Mikado	7
2.2.12. Logo 20 de Mikado	7
2.2.13. Hornet FP de MS Composit	7
2.2.14. Hornet CP de MS Composit	8
2.2.15. Hornet II de MS Composit	8
2.2.16. Maxir SE	8
2.2.17. Eolo-R22 de Robbe	9
2.2.18. Quick EP 10 de Quick	9
2.2.19. Quick EP 16 de Quick	9
2.2.20. Zoom 400/Shogun 400/Zap 400	9
2.2.21. T-Rex 450X de Align	10
2.2.22. T-Rex 450XL HDE/CDE de Align	10
2.2.23. ARK X-400	10
2.2.24. XRB SR de Hirobo (Sky Robo)	11
2.3. Résumé des tailles d'hélicoptères	11
3. Configurations Recommandées	13
3.1. Configurations pour débutant	13
3.1.1. Corona - configuration avec moteur à balais	13
3.1.2. Corona - configuration avec moteur brushless	13
3.1.3. Piccolo PF - moteur à balais + Piccoboard	13
3.1.4. Piccolo PF - moteur à balais - éléments séparés	14
3.1.5. Piccolo PF - moteur brushless - éléments séparés	14
3.1.6. GWS Dragonfly - moteur à balais - éléments séparés	14
3.2. Configurations intermédiaires	14
3.2.1. Piccolo PC ou Pro - moteur brushless - éléments séparés	14
3.2.2. Logo 10 - moteur brushless	15
3.2.3. ECO 8 - moteur à balais	15
3.2.4. ECO 8 - moteur brushless	15
4. Choisir un moteur Brushless réutilisable	17
4.1. Amélioration de Corona	17
4.1.1. Moteurs de Corona utilisables dans un ECO 8	17
4.1.2. Moteur de Corona utilisable dans un Eolo	17
4.1.3. Moteur de Corona utilisable dans un Voyager E	18
4.2. Upgrade Piccolo	18
5. Sélection des composants de l'hélicoptère	19
5.1. Les gyroscopes	19

5.2. FMA Copilot	22
5.3. Servo d'anticouple	22
5.4. Servos du plateau cyclique	23
5.4.1. Choix pour Corona/ECO 8/16	23
5.4.2. Choix pour le Logo 10	24
5.4.3. Résumé	24
5.5. Récepteur	24
5.6. Le moteur	25
5.6.1. Taille du moteur	25
5.6.2. Poids du moteur	25
5.6.3. Rendement du moteur	25
5.6.4. Vitesse de rotation nominale	25
5.6.5. Qualité du moteur	26
5.6.6. Diamètre d'axes et tailles de pignons disponibles.	26
5.6.7. Options de refroidissement	26
5.6.8. Pour le Corona	28
5.6.9. Pour le Piccolo PF	28
5.6.10. Moteur principal pour le Piccolo PC	28
5.6.11. Moteur principal pour le Hummingbird FP/CP, GWS Dragonfly .	29
5.6.12. Moteur de queue pour Piccolo, Dragonfly, Hummingbird	29
5.6.13. Pour le Hornet CP	29
5.6.14. Pour le Maxir SE	29
5.6.15. Pour le Zoom 400	29
5.6.16. Pour le Align T-Rex 450X/450XL	30
5.6.17. Pour le ARK X-400	30
5.6.18. Pour le Voyager E	30
5.6.19. Pour le Robbe Eolo	30
5.6.20. Pour l'ECO 8	31
5.6.21. Pour l'ECO 16	32
5.6.22. Pour le Viper 70	32
5.6.23. Pour le Logo 10	32
5.6.24. Pour le Logo 14	33
5.6.25. Pour le Logo 20	34
5.6.26. Pour le Quick EP 10	34
5.6.27. Pour le Quick Sweet 16 EP	34
5.6.28. En résumé	34
5.7. Pignons	35
5.7.1. Conversion entre module et pas	35
5.7.2. Equivalences pratiques	35
5.7.3. Diamètre de l'axe	36
5.8. Les câbles	39
5.9. Connecteurs de batterie	41
5.10. Connecteurs pour le moteur	42
5.11. Contrôleur de moteur principal	42
5.12. Variateur de moteur de queue	44
5.13. Revo mixing	45
5.14. BEC (battery eliminator circuit)	45
5.15. Les Batteries	46
5.16. Pales principales	48
5.17. Modifications	48
6. Accessoires	49
6.1. Incidencemètre	49
6.2. Balancier pour pales (option)	49
6.3. Incidencemètre pour palettes de Barre de Bell (option)	49
6.4. Balancier de tête de rotor (option)	50
6.5. Tachymètre - Compte-tours	50
6.6. Pince à chapas	51
6.7. Pince à plier la corde à piano (CAP)	51
6.8. Chargeur de batterie	51
6.9. Batterie de terrain (option)	53
6.9.1. Calcul de la capacité de la batterie de terrain	53

6.9.2. Choisir une batterie de terrain	53
6.10. Chargeur de batterie de terrain (option)	54
6.11. Générateur portable (option)	54
6.12. Voltmètres numériques	55
6.13. Pupitres de télécommande	55
7. Simulateur	56
7.1. FMS	56
7.2. Piccofly avec le "Game Commander"	57
7.3. Easyfly	58
7.4. Aerofly Professional	58
7.5. Aerofly Professional Deluxe	59
7.6. Realfight G2 w/USB Interlink	60
7.7. Realfight G3 w/USB Interlink	61
7.8. Simulateur Reflex XTR w/USB interface	61
7.9. Simulateur PreFlight	63
7.10. Simulateur d'Hélicoptère pour le Mac	63
7.11. Résumé	63
7.12. Utilisation des simulateurs	64
8. Emetteurs	66
8.1. Emetteurs compatibles avec la pratique de l'hélicoptère RC	66
8.2. Note spécifique pour certains émetteurs	67
8.2.1. Hitec Eclipse 7 avec plateau 90 CCPM	67
8.2.2. Hitec Eclipse 7 et les gyro proportionnels	69
8.2.3. Anomalie logicielle dans l' Hitec Eclipse 7	69
8.2.4. Anomalie logicielle dans la Futaba 7C	69
8.3. Comment tenir les manches de l'émetteur	69
9. Helicopter Construction (non traduit)	70
10. Helicopter Electronics Mounting/Wiring (non traduit)	71
11. Post-Construction/ARF Checklist (non traduit)	72
12. Helicopter and Transmitter Setup (non traduit)	73
13. R/C Heli Rules & Tips (non traduit)	74
14. Learning to Fly an R/C Helicopter (non traduit)	75
15. Hovering Technique (non traduit)	76
16. Helicopter Power-On/Power-Off Procedure (non traduit)	77
17. Tail-In Hovering (non traduit)	78
18. Side-In and Nose-In Hovering Orientations (non traduit)	79
19. Additional Orientation Exercises (non traduit)	80
20. Forward and Backward Flight (non traduit)	81
21. Backwards Exercises (non traduit)	82
22. Additional Upright Exercises (non traduit)	83
23. How Helicopters Work (non traduit)	84
24. Battery Care & Maintenance (non traduit)	85
25. Tweaking Helicopter Twitchiness (non traduit)	86
26. Your First Major Crash (non traduit)	87
27. Maintenance & Crash Repair (non traduit)	88
28. Troubleshooting Common Problems (non traduit)	89
29. Useful Equations (non traduit)	90
30. Electric Helicopter & Parts Vendors (non traduit)	91
31. Glossaire	92

Liste des tableaux

2.1. Résumé des dimensions des hélicoptères triés par Poids en Ordre de Vol	11
4.1. Upgrade moteurs pour Piccolo	18
5.1. Qualité des moteurs	26
5.2. Radiateurs	26
5.3. Type de câbles recommandés en fonction du courant	40

Préface

par Toshiyasu Morita (TMorita sur Ezone et sur le BBS Ikarus) et Mark Pearson (MRP sur Ezone et le BBS HeliSpot)

Copyright (C) 2002-2005 Toshiyasu Morita. Certaines parties copyright (C) 2005 Mark Pearson. Toutes les marques appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Texte par Toshiyasu Morita & Mark Pearson. Toutes les photographies et captures d'écran par Mark Pearson sauf mention contraire.

Ce travail est placé sous la license Creative Commons Attribution-NoDerivs-NonCommercial. Pour voir cette license, visitez le site creativecommons.org/licenses/by-nd-nc ou écrivez à : Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, Ca 94305 USA

La dernière version de l'EHBG est disponible sur le site ehbg.rchomepage.com.

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes sur Ezone et sur le BBS Ikarus qui ont postés des informations utiles - une bonne partie de ces conseils proviennent de ces excellents forums de discussion !

Ce document était à l'origine une "FAQ hélico" suggérée par Fred Bronk, mais il s'est développé et est maintenant beaucoup plus qu'une FAQ - donc maintenant, il s'appelle le Guide du Débutant en Hélicoptère Electrique

Ce guide suppose que le lecteur a déjà une certaine expérience des modèles réduits radiocommandés, des voitures ou des avions par exemple. Par conséquent, il n'explique pas certains termes comme un "servo", ni le branchement des prises des servos, etc. Si vous vous posez ce genre de question, je vous recommande de les poser sur le forum "Beginner Training Area" sur [RC Groups](#) . (NDT : forum de langue anglaise)

N'oubliez pas de consulter le glossaire en fin d'ouvrage si vous rencontrez des termes inconnus, comme "plateau cyclique", "pas collectif", etc.



Note

Utilisez ces informations à vos propres risques ! Je ne donne aucune garantie quant à la validité des informations contenues dans ce document ! Si vous avez des doutes, faites une double vérification !

Préface de cette version française

par LanternMaker (LanternMaker sur forum.modelisme.com)

Ceci est la première diffusion de la traduction de la version 16 du livre de Toshi Morita. Elle est incomplète, et ne couvre pour l'instant que la partie "Guide d'achat d'un hélicoptère électrique" (chap. 1 à 8 et chap. 31). Pour l'instant, le reste du texte n'est disponible qu'en version originale.

La traduction est assurée par un groupe de bénévoles qui s'est spontanément formé quand j'ai parlé de ce projet sur les forums. Ont collaboré à cette version : omal, NoirDesir, Lorenzo29.

Si comme nous, vous êtes persuadé qu'une bonne traduction de ce livre serait très utile aux débutants francophones, et que vous êtes prêts à investir un peu de temps dans l'opération, n'hésitez pas à rejoindre l'équipe ! Il y a 31 chapitres à traduire pour la version 16, et Toshi est déjà en train d'écrire la version 17 !

Faites-moi part de toutes vos remarques en m'écrivant à l'adresse suivante : lanternmaker (at) free.fr

Chapitre 1. A savoir

1.1. Les hélicoptères nécessitent un **INVESTISSEMENT DE TEMPS IMPORTANT**

Les hélicoptères radiocommandés ne sont pas stables, dynamiquement parlant ; ils nécessitent une action constante sur les manches. En piloter un est très similaire à garder une bille en équilibre au centre d'un plateau à l'aide d'une radiocommande. De plus, le plateau peut tourner, ce qui fait tourner également toutes les directions.

Par conséquent, développer un bon sens de l'équilibre et de l'orientation prend du temps. Vous apprendrez beaucoup plus rapidement si vous pouvez dédier au moins une demi-heure par jour à l'apprentissage sur un simulateur de vol.

Par ailleurs, il faut du temps pour construire un hélicoptère et ensuite pour identifier et corriger les différents problèmes qui vont apparaître, comme les vibrations, les oscillations de la queue et autre.

Si vous aimez construire et bricoler pendant des heures, et le challenge et la satisfaction de développer des réflexes (qui ne seront pas innés), alors c'est un hobby fait pour vous. Si vous n'aimez pas construire et bricoler pendant des heures, et que vous êtes facilement rebutés par la difficulté, alors il vaut mieux envisager autre chose.

1.2. Les réparations coûtent cher

Les hélicoptères « crashent » (s'écrasent, en bon français), et les réparations coûtent cher.

Certains hélicoptères sont plus robustes que d'autres, et certains peuvent être réparés à moindre frais : ces hélicoptères sont de bons hélicoptères d'entraînement. Mais vous ne pouvez pas espérer apprendre à voler sans déboursier pour les réparations. N'oubliez pas de prévoir un budget Réparations !

1.3. Le vol stationnaire est difficile à apprendre

Un jour, un déclic va se produire dans votre tête, et vous direz « ça y est ». Pour certaines personnes, cela arrive d'un coup et tout devient logique. Pour d'autre, cela arrive plus progressivement.

Pour résumer, au début, les hélicoptères, c'est n'importe quoi. Puis, vous réussissez votre premier stationnaire, c'est une sensation formidable, vous êtes sur un nuage pendant une semaine, et vous devenez accro :)

Chapitre 2. Guide de sélection d'un premier hélicoptère

Les points à prendre en compte pour choisir son premier hélicoptère sont les suivants :

- la solidité ;
- le prix des pièces détachées ;
- la disponibilité des pièces détachées ;
- la taille.

La raison en est la suivante : quand vous apprendrez le vol stationnaire, vous ferez des crashes. C'est une certitude. Tout le monde en fait. Quand ça vous arrive, vous ne voulez pas dépenser une fortune en réparation, car tout le monde a des fonds limités. Vous ne voulez pas non plus attendre indéfiniment les pièces détachées, car chaque jour passé à attendre est un jour où vous ne volez pas, et où vous n'apprenez rien.

La taille est très importante, car les hélicoptères les plus gros sont plus stables et plus facile à faire voler en stationnaire. Ils ont plus d'inertie, donc ils bougent plus lentement et préviennent plus de leurs intentions. Les micro-hélicoptères sont plus difficile à faire voler en vol stationnaire parce qu'ils sont très nerveux et changent de direction sans prévenir ou presque. Cependant, pour les autres phases de vol, les gros hélicoptères ne sont pas plus faciles que les petits.

Si vous vivez dans une région comme Seattle, où il pleut presque sans discontinuer neuf mois par an, je recommanderai un Piccolo à pas fixe. Sinon, le Corona de Lite Machines est le meilleur hélicoptère d'apprentissage disponible à l'heure actuelle. Le Corona est très stable et se comporte comme un hélicoptère beaucoup plus grand, donc il est quasi idéal pour apprendre le vol stationnaire.

Pour faire une analogie avec les avions, le Corona est équivalent à un « slow stick ». Son rotor à pas fixe est très simple et robuste et généralement, il ne subit que peu de dégâts (voire pas du tout) dans la plupart des crashes de débutant.

Vous pourriez être tenté d'acheter un hélicoptère acrobatique 3D comme premier hélicoptère. C'est une mauvaise idée, car les hélicoptères acrobatiques sont généralement beaucoup moins stables. Ils sont conçus avec un centre de gravité élevé et des contrôles très sensibles pour pouvoir faire des loopings et des tonneaux le plus rapidement possible pour les figures acrobatiques.

Pour revenir à l'analogie avec les avions, si vous débutez dans les avions radiocommandés, achèteriez-vous un « hotliner » comme premier avion ?

Achetez votre hélicoptère dans un magasin proposant la gamme complète des pièces de rechange et qui peut vous les fournir rapidement. Quand vous apprenez le vol stationnaire radiocommandé, il est virtuellement garanti que vous ferez plusieurs crashes, et quand cela arrivera, il vous faudra des pièces TOUT DE SUITE. Tout hélicoptère RC pour lequel vous ne pouvez pas acheter de pièces détachées n'est pas réparable correctement : il finira dans un placard.

Par ailleurs, les batteries lithium-polymère sont fragiles et s'endommagent facilement dans un crash d'hélicoptère. Pour cette raison, nous ne recommandons pas les batteries Li-po sur un premier hélicoptère. Certains hélicoptères ne peuvent pas voler avec des batteries NiCad ou NiMh, et ont obligatoirement besoin de batteries Lipo : ces hélicoptères ne sont donc pas recommandés pour débiter.

Enfin, *PROCUREZ-VOUS UN SIMULATEUR DE VOL*. Même un simulateur gratuit comme

FMS vous économisera au moins 100 € de pièces détachées quand vous apprendrez le vol stationnaire.

Les hélicoptères Walkera ne sont pas recommandés pour débiter, car leur électronique est de très mauvaise qualité. Divers problèmes ont été reportés, parmi lesquels :

- des problèmes de portée et/ou d'interférences de l'émetteur et du récepteur ;
- des frémissements des servos et des problèmes de centrage.

Ces problèmes rendront l'apprentissage du vol stationnaire beaucoup plus difficile.

Les choix recommandés pour un premier hélicoptère sont :

- le Corona (très résistant, plutôt facile à faire voler en stationnaire, économique) ;
- le Logo 10 (résistant, plutôt facile à faire voler en stationnaire, cher) ;
- l'ECO Piccolo / Piccolo Fun (très résistant, difficile à faire voler en stationnaire, économique) ;
- les Century Hummingbird, GWS Dragonfly, Skylark et autres clones exacts (résistants, difficile à faire voler en stationnaire, économiques) ;
- Voyager E (résistant, plutôt facile à faire voler en stationnaire, cher) ;
- Hirobo XRB SR (résistant, simple à faire voler en stationnaire, cher, limité).

Non recommandés comme premier hélicoptère, mais bon comme second hélico :

- Hornet FP/CP (fragile) ;
- ECO Lite/8/16 (relativement fragile) ;
- Logo 16/20 (cher) ;
- Joker / Joker CX (cher) ;
- Century Hummingbird Elite FP/CP (grande vitesse de rotation du rotor) ;
- Century Hummingbird v3 (fragile).

2.1. Classification des hélicoptères utilisés dans ce guide

- *Hélicoptères de salon* : ces hélicoptères peuvent voler dans de petits espaces en intérieur et également en extérieur en absence complète de vent. Ce sont généralement des hélicos à pas fixe, utilisant de larges pales qui sont efficaces à faible vitesse de rotation, et pèsent jusqu'à environ 350 grammes.
- *Hélicoptères de gymnase* : ces hélicos peuvent voler dans des espaces intérieurs plus grands, et également en extérieur par temps relativement calme. Ils sont généralement à pas collectif et pèsent jusqu'à environ 600 g.
- *Hélicoptères de jardin* : ces hélicos ont besoin d'un petit terrain extérieur et peuvent voler dans un vent moyen jusqu'à 8 km/h. Ils ne peuvent pas voler en intérieur !
- *Hélicoptères de grand terrain* : ces hélicos ont besoin d'un grand espace extérieur et peuvent voler dans des vents jusqu'à 16 km/h. Ils ne peuvent pas voler en intérieur).

2.2. Présentation des machines sélectionnées

2.2.1. Lite Machines Corona

- un très bon hélico d'entraînement ;
- peu cher (environ \$180-\$199)
- très résistant
- fabriqué aux USA. Disponibilité des pièces très bonne.
- POV : 1250-1500 g, diamètre de rotor : 610 mm, batteries 6-8 éléments
- grand, vitesse de rotation du rotor modérée, vol stationnaire facile – pas en intérieur dans de petits espaces (ok dans une salle de sport)
- hélico de jardin, voire de gymnase

2.2.2. Piccolos à pas fixe d'Ikarus (Fun ou ECO)

- hélico d'entraînement, mais plus difficile à apprendre (probablement 50% plus difficile que le Corona)
- peu cher (prix au détail du Fun ~90\$, de l'ECO ~140\$)
- assez robuste, mais le train d'atterrissage est fragile ; il faut le renforcer pour un débutant
- fabriqué en Allemagne. Disponibilité des pièces bonne.
- POV : 280 g, diamètre du rotor principal : 500 mm, batteries 6-8 éléments
- petit, faible vitesse de rotation du rotor, difficile pour apprendre le vol stationnaire, mais peut voler en intérieur
- hélico de salon ou de gymnase

Les principales différences entre un Piccolo ECO et un Piccolo Fun sont les suivantes :

- Le Piccolo ECO comporte 6 roulements à billes pour la tête de rotor, l'axe principal et l'axe de queue. Le Fun Piccolo a des (XXX bushings) à la place.
- les axes des deux rotors du Piccolo ECO sont en fibre de carbone, ceux du Fun sont en acier. Les axes en acier coulisent mieux que ceux en fibre de carbone, mais sont légèrement plus lourds.
- Le Piccolo ECO comporte des connecteurs de moteur de queue. Sur le Piccolo Fun, il n'y en a pas, et il faut souder directement les fils sur le Piccoboard ou le contrôleur.
- le Piccolo ECO a un tube de queue très léger. Celui du Fun est légèrement plus lourd.

2.2.3. Piccolos à Pas Collectif d'Ikarus (CP upgrade/Pro)

- niveau moyen à avancé
- peu cher (upgrade PC ~99\$, Pro au détail ~199\$)

- Assez robuste, sauf pour les pales principales en balsa (68213), (XXX pitch arm base) (68211) et train d'atterrissage.
- Fabriqué en Allemagne. Disponibilité des pièces bonne.
- POV : 330 g, diamètre de rotor : 540 mm, batteries 8-9 éléments AAA
- Petit, grande vitesse de rotation, difficile à faire voler en stationnaire
- hélico de gymnase

2.2.4. ECO Lite d'Ikarus

- seulement pour pilote expérimenté – ne peut faire que des translations
- peu cher (au détail pour environ 140\$)
- Assez fragile, mêmes faiblesses que l'ECO 8
- Fabriqué en Allemagne. Disponibilité des pièces irrégulière.
- POV : 1150 g, diamètre de rotor : 760 mm, 6-8 éléments SubC
- Ne fait pas de vol stationnaire, ne fait que des translations.
- hélico de jardin

2.2.5. ECO 8 d'Ikarus

- (XXX Duration flying/slope soaring/moderate aerobatics capable)
- moyennement économique (au détail pour environ 180\$)
- Plutôt fragile – l'axe de rotor principal standard (non renforcé), (XXX feathering shaft) et l'axe de rotor de queue se tordent facilement, l'armature et le train d'atterrissage ne sont pas très solides.
- Fabriqué en Allemagne. Disponibilité des pièces irrégulière, jusqu'à 4 semaines d'attente pour certaines pièces.
- POV : 1300-1500 g, diamètre de rotor : 1060 mm, 6-12 éléments SubC
- Grande dimension, grande vitesse de rotation, facile à faire voler en stationnaire
- hélicoptère de jardin.

2.2.6. ECO 16 d'Ikarus

- capable d'acrobaties modérées à sérieuses
- moyennement économique (environ 250\$)
- un peu fragile – un peu plus que l'ECO 8 parce qu'il utilise les mêmes pièces pour un hélicoptère plus lourd
- Fabriqué en Allemagne. Disponibilité des pièces irrégulière, jusqu'à 4 semaines d'attente pour certaines pièces.

- POV : 2000 g, diamètre de rotor : 1200 mm, 12-20 éléments SubC
- Grande dimension, grande vitesse de rotation, facile à faire voler en stationnaire
- hélicoptère de grand terrain.

2.2.7. Viper 70 d'Ikarus / Stinger 3 de MS Composit

- Capable d'acrobaties modérées à sérieuses
- moyennement économique (environ 250\$)
- Robustesse dans la moyenne
- Fabriqué en Allemagne
- POV : 700-900 g, diamètre du rotor : 750 mm, Lipo 3-5s
- Petit, grande vitesse de rotation, difficile pour apprendre le vol stationnaire
- hélicoptère de jardin

2.2.8. Skylark de Feda / Hummingbird de Century, Dragonfly de GWS

- hélico d'entraînement, mais plus difficile (probablement 50% plus difficile que le Corona)
- peu cher (80\$ pour un kit hélicoptère nu)
- assez robuste, mais les pales du rotor sont plus rigides que celles du Piccolo et se cassent plus facilement
- Fabriqué à Taiwan ? Disponibilité des pièces bonne.
- POV : 280 g, batteries 8 éléments AAA
- petit, faible vitesse de rotation, difficile pour apprendre le vol stationnaire, mais peut voler en intérieur
- Hélico de salon, de gymnase

2.2.9. Voyager E de JR

- Hélico d'entraînement, capable de petites acrobaties
- cher (vendu environ 400\$ avec moteur, ne peut pas être vendu sans)
- robustesse dans la moyenne
- Fabriqué au Japon, disponibilité des pièces bonne
- POV : 1500 g, diamètre de rotor : 965 mm, 7 éléments subC
- grand, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire facile
- hélico de jardin

2.2.10. Kyosho Concept EP (abandonné ?)

- entraînement / petites acrobaties
- cher (vendu environ 380\$ avec moteur, ne peut pas être vendu sans)
- robustesse dans la moyenne
- Fabriqué au Japon, disponibilité des pièces ?
- POV : 1500 g, diamètre de rotor : 912 mm, 7 éléments subC
- grand, grande vitesse de rotation. A peu de puissance à cause de (XXX high disc loading). La version « flapping head » XXX est très sujette au « boom strike » XXX
- hélico de jardin

2.2.11. Logo 10 de Mikado

- Apprentissage/capable d'acrobaties modérées
- cher (vendu ~340\$)
- résistance dans la moyenne
- fabriqué en Allemagne. Bonne disponibilité des pièces
- POV : 2500 g, diamètre de rotor 1150 mm, 10-14 éléments SubC
- grand, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire facile, extérieur seulement
- hélico de grand terrain

2.2.12. Logo 20 de Mikado

- capable d'acrobaties sérieuses
- cher (vendu ~470\$)
- résistance dans la moyenne
- fabriqué en Allemagne. Bonne disponibilité des pièces
- POV : >3000 g, diamètre de rotor 1340 mm, 20-24 éléments SubC
- grand, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire facile, extérieur seulement
- hélico de grand terrain

2.2.13. Hornet FP de MS Composit

- capable d'acrobaties modérées
- peu cher (vendu ~150\$)

- Fragile
- fabriqué en République Tchèque. Bonne disponibilité des pièces
- POV : 280 g, diamètre de rotor 490 mm, 7-8 éléments AAA
- petit, faible vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire difficile, - mais peut voler en intérieur
- hélico de gymnase

2.2.14. Hornet CP de MS Composit

- capable d'acrobaties modérées à sérieuses
- peu cher (vendu ~200\$)
- assez fragile
- fabriqué en Allemagne. Bonne disponibilité des pièces
- POV : 280 g, diamètre de rotor 490 mm, 7-8 éléments AAA
- petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire difficile, - mais peut voler en intérieur
- hélico de gymnase

2.2.15. Hornet II de MS Composit

- capable d'acrobaties modérées à sérieuses
- peu cher (vendu ~250\$)
- fragile, mais plus robuste que les Hornet FP/CP
- fabriqué en Allemagne. Bonne disponibilité des pièces
- POV : 330 g, diamètre de rotor 560 mm, 7-8 éléments AAA
- petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire difficile, - mais peut voler en intérieur
- hélico de gymnase

2.2.16. Maxir SE

- capable d'acrobaties modérées à sérieuses
- peu cher (vendu ~240\$)
- robustesse dans la moyenne
- fabriqué en République Tchèque. Peu de revendeurs.
- POV : 350-420 g, diamètre de rotor 620 mm, Lipo 3s
- petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire difficile

- hélico de gymnase

2.2.17. Eolo-R22 de Robbe

- capable d'acrobaties modérées
- cher (vendu ~300\$)
- robustesse dans la moyenne
- fabriqué en Allemagne ?. Bonne disponibilité des pièces
- POV : 1280 g, diamètre de rotor 810 mm, 8 éléments SubC
- grand, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire facile, extérieur seulement
- hélico de jardin

2.2.18. Quick EP 10 de Quick

- capable d'acrobaties modérées
- peu cher (vendu ~250\$)
- robustesse dans la moyenne
- fabriqué aux USA. Bonne disponibilité des pièces ?
- POV : ??? g, diamètre de rotor 880-950 mm, 10-14 éléments SubC
- grand, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire facile, vol en extérieur uniquement
- hélico de jardin

2.2.19. Quick EP 16 de Quick

- capable d'acrobaties modérées à avancées
- cher (vendu ~400\$)
- robustesse dans la moyenne
- fabriqué aux USA. Bonne disponibilité des pièces ?
- POV : ??? g, diamètre de rotor 1060-1080 mm, 16-24 éléments SubC
- grand, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire facile, vol en extérieur uniquement
- hélico de jardin

2.2.20. Zoom 400/Shogun 400/Zap 400

- capable d'acrobaties modérées à avancées
- peu cher (vendu ~200\$)
- robustesse dans la moyenne
- fabriqué à Taiwan. Bonne disponibilité des pièces
- POV : 500 g, diamètre de rotor 635 mm, Lipo 3s1p
- petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire moyen
- Hélico de gymnase et jardin

2.2.21. T-Rex 450X de Align

- Capable d'acrobaties modérées à avancées
- Peu cher (prix autour de 160\$)
- Résistance dans la moyenne
- Fabriqué à Taiwan. Disponibilité des pièces bonnes
- POV : 650 g, diamètre du rotor : 640 mm, lipo 3s1p
- Petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire moyennement difficile
- Hélicoptère de gymnase et jardin

2.2.22. T-Rex 450XL HDE/CDE de Align

(Note : la version HDE est à mixage mécanique, la version CDE est eCCPM)

- Capable d'acrobaties modérées à avancées ;
- Peu cher (prix autour de 200 \$)
- Résistance dans la moyenne, pièces de rechange bon marché
- Fabriqué à Taiwan. Disponibilité des pièces bonnes
- POV : 620-670 g, diamètre du rotor : 640 mm, lipo 3s1p
- Petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire moyennement difficile
- Hélicoptère de gymnase et jardin

2.2.23. ARK X-400

- Capable d'acrobaties modérées à avancées
- Peu cher (prix autour de 200 \$)
- Résistance dans la moyenne
- Fabriqué à ?. Disponibilité des pièces correcte

- POV : 580-620 g, diamètre du rotor : 588 mm, lipo 3s1p
- Petit, grande vitesse de rotation, apprentissage du stationnaire moyennement difficile
- Hélicoptère de gymnase et jardin

2.2.24. XRB SR de Hirobo (Sky Robo)

- Bon hélico d'entraînement pour débutants apprenant le vol stationnaire
- cher (prix autour de 300 \$)
- Assez résistant, à part les pales en mousse (pièces 0301001 et 0301002)
- Fabriqué au Japon. Disponibilité des pièces correcte
- POV : 195 g, diamètre du rotor : 160 mm, lipo 2s1p
- Petit, faible vitesse de rotation, parfait pour apprendre l'orientation pendant le vol stationnaire. Pas adapté pour les translations rapides
- Hélicoptère de salon

2.3. Résumé des tailles d'hélicoptères

Cette table résume les principaux paramètres de taille des hélicoptères de la section précédente. Le POV (Poids en Ordre de Vol) est en grammes, le diamètre du rotor en mm et le chiffre des batteries indiquent la configuration « standard » prévue par le constructeur. Beaucoup de personnes utilisent des Lipos à la place des NiCd ou NiMh d'origine, mais dans cette table, les recommandations originales ont été conservées.

Tableau 2.1. Résumé des dimensions des hélicoptères triés par Poids en Ordre de Vol

Nom	POV	Dia. Rotor	Elements
Hirobo XRB SR (Sky Robo)	195	160	2S Lipo
Ikarus Piccolo FP (Fun)	280	500	6-8 AAA
Century Hummingbird FP	280	508	7-8 SubC
MS Composit Hornet FP	280	490	7-8 AAA
MS Composit Hornet CP	280	490	7-8 AAA
MS Composit Hornet II	330	560	7-8 AAA
Ikarus Piccolo CP	330	540	8-9 AAA
Maxir SE	350-420	620	3S LiPo
Zoom 400/Shogun 400/Zap 400	500	635	3S Lipo
ARK X-400	580	588	3S Lipo
Align T-Rex 450X	650	640	3S Lipo
Align T-Rex 450XL HDE/CDE	620-670	640	3S Lipo
Ikarus Eco Lite	1150	760	6-8 AAA
Robbe Eolo R22	1280	810	8 SubC
LiteMachines Corona	1250-1500	610	6-8 SubC
Ikarus Eco 8	1300-1500	1060	6-12 SubC

Guide de sélection d'un premier
hélicoptère

Nom	POV	Dia. Rotor	Elements
JR Voyager E	1500	965	7 SubC
Ikarus Eco 16	2000	1200	12-20 SubC
Mikado Logo 10	2500	1150	10-14 SubC
Mikado Logo 20	3000+	1340	20-24 SubC
Quick EP 10	???	880-950	10-14 SubC
Quick EP 16	???	1060-1080	16-24 SubC

Chapitre 3. Configurations Recommandées

Ce sont des configurations pour débutants, par conséquent nous essayons de recommander des ensembles bon marché au comportement doux, plutôt que des configurations 3D très pêchues.



Avertissement

Ne faites pas fonctionner de moteurs brushless de type "Speed 540" pour voiture RC (Atomic Force, Fusion 7, etc) avec plus de 8 cellules. La plupart des moteurs de voiture RC ne sont pas conçus pour, et cela détruirait le moteur en seulement quelques vols.

3.1. Configurations pour débutant

3.1.1. Corona - configuration avec moteur à balais

- Moteur à balais Kyosho Atomic Force avec pignon standard
- Contrôleur principal Castle Creations Pegasus 35H ou 35P (l'ancien Pegasus 35 a limite de courant basse trop élevé)
- 2 servos Hitec HS-85MGs pour le plateau cyclique
- 1 servo Hitec HS-81 pour la queue
- Gyroscope conservateur de cap Futaba GY240
- Récepteur 4 canaux
- Pack batterie 7 ou 8 éléments CP2400 ou RC2400

3.1.2. Corona - configuration avec moteur brushless

- Moteur brushless Mega Motors 16/15/3 avec pignon standard
- Contrôleur principal Castle Creations Phoenix 45
- 2 servos Hitec HS-85MGs pour le plateau cyclique
- 1 servos Hitec HS-81 pour la queue
- Gyroscope conservateur de cap Futaba GY240
- récepteur 4 canaux
- Pack de batterie 7 ou 8 éléments CP2400 or RC2400

3.1.3. Piccolo PF - moteur à balais + Piccoboard

- Moteur Speed 295/310
- Piccoboard ou Piccoboard Plus
- 2 servos HS-55s pour le plateau cyclique

- Récepteur GWS ou Berg 4 canaux
- Pack de batteries NiCad 7 éléments ou NiMH 8 éléments

3.1.4. Piccolo PF - moteur à balais - éléments séparés

- Moteur Speed 295/310
- Contrôleur principal Castle Creations Pixie-7P
- Contrôleur haute fréquence pour le moteur de queue
- 2 servos HS-55s pour le plateau cyclique
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240 ou CSM LW200
- récepteur GWS ou Berg 4 canaux
- Pack de batteries NiCad 7 éléments ou NiMH 8 éléments

3.1.5. Piccolo PF - moteur brushless - éléments séparés

- Moteur Hacker B20-36S brushless avec pignon 8 dents
- Contrôleur principal Castle Creations Phoenix 10
- Contrôleur haute fréquence pour le moteur de queue
- 2 servos HS-55s pour le plateau cyclique
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240 ou CSM LW200
- récepteur GWS ou Berg 4 canaux
- Pack de batteries NiCad 7 éléments ou NiMH 8 éléments

3.1.6. GWS Dragonfly - moteur à balais - éléments séparés

- Moteur d'origine
- Contrôleur principal GWS ICS-100E
- Contrôleur haute fréquence pour le moteur de queue
- 2 servos HS-55s pour le plateau cyclique
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240
- récepteur GWS 4 canaux
- Pack de batteries NiMH 8 éléments

3.2. Configurations intermédiaires

3.2.1. Piccolo PC ou Pro - moteur brushless - éléments séparés

- Moteur brushless Hacker B20-31S avec pignon 8 dents (pour avoir de la puissance) ou bien
- Moteur brushless Hacker B20-36S avec pignon 10 dents (pour l'autonomie)
- Contrôleur principal Castle Creations Phoenix 10
- Contrôleur Pixie-7P ou ICS-50E pour la queue
- 2 servos HS-50s (ou HS-55s) pour le plateau cyclique
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240 ou CSM LW200
- Récepteur GWS 6 canaux
- Pack de batteries NiMH ou NiCad 8 éléments

3.2.2. Logo 10 - moteur brushless

- Moteur brushless Kontronik FUN 600-18 avec pignon 15 dents
- Schulze Future 18.46K + UBEC ou SBEC
- 3 servos HS-85MGs pour le plateau cyclique
- 1 servo HS-5245MG pour la queue
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240 ou GY401
- récepteur 6 canaux
- Pack de batteries NiCad 12 éléments

3.2.3. ECO 8 - moteur à balais

- Moteur Kyosho Magnetic Mayhem Reverse
- Castle Creations Pegasus 35
- 3 servos HS-85MGs pour le plateau cyclique
- 1 servo HS-81 pour la queue
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240 or GY401
- récepteur 6 canaux
- Pack de batteries NiCad 8 éléments (le MMR peut aussi fonctionner avec 10 éléments)

3.2.4. ECO 8 - moteur brushless

- Moteur Hacker B50-18S ou Mega Motor 22/20/3H
- Schulze Future 12.46e (8 éléments)
Schulze Future 18.46K + UBEC or SBEC (10 éléments)
- 3 servos HS-85MGs pour le plateau cyclique

- 1 servo HS-81 pour la queue
- Gyro conservateur de cap Futaba GY240 or GY401
- récepteur 6 canaux
- Pack de batteries NiCad 10 éléments (peut voler avec 8 éléments, mais est bien mieux avec 10)

Chapitre 4. Choisir un moteur Brushless réutilisable

Vous voulez peut-être choisir un moteur brushless utilisable à la fois dans votre premier hélicoptère à pas fixe et dans votre deuxième à pas collectif. C'est délicat mais tout à fait possible.

Dans le chapitre qui suit, 10-12T signifie pignon de 10 à 12 dents (Teeth). Les plus petits pignons sont pour l'autonomie, et les plus gros pour la puissance.

4.1. Amélioration de Corona

Il y a trois améliorations possibles pour le corona : l'ECO 8, L'Eolo, et le Voyager E. Tous ces hélicoptères peuvent utiliser des moteurs à axes de 3.17mm avec approximativement la même étendue de Kv que le Corona.

4.1.1. Moteurs de Corona utilisables dans un ECO 8

Cela nécessite de choisir un moteur à axe de 3.17mm avec un Kv d'environ 2400-2600. Cela donne un moteur moyen pour le Corona, qui devient un moteur puissant pour un ECO 8 avec accu de 10 éléments. Si vous désirez un moteur de Corona qui deviendra un moteur préservant l'autonomie sur un ECO 8, alors vous devrez choisir un moteur avec un Kv plus faible (environ 2200-2400) et il vous faudra utiliser un pignon avec plus de dents sur le Corona.

Un moteur avec un Kv de 3000 est utilisable sur un ECO 8 avec un accu de 8 éléments, mais déconseillé pour un accu de 10 éléments.

4.1.1.1. Hacker C40-10L, Kv = 3000 tr/min/V (puissant mais chauffe beaucoup)

- Corona: 11-12T/8 éléments
- ECO 8 : 10T/8 éléments

4.1.1.2. Hacker C40-12L, Kv = 2500 tr/min/V (puissant mais chauffe beaucoup)

- Corona: 12-13T/8 éléments
- ECO 8 : 12-14T/8 éléments, 10-12T/10 éléments)

4.1.1.3. Mega Motor 16/25/3, Kv = 1700 tr/min/V (moyen)

- Corona: 18T/8 éléments
- ECO 8: 17T/8 éléments, 14T/10 éléments

4.1.1.4. Mega Motor 22/20/3HTDS, Kv = 1850 tr/min/V (puissant)

- Corona: 15T/8 éléments
- ECO 8 : 13-15T/10 éléments

4.1.2. Moteur de Corona utilisable dans un Eolo

Cela nécessite de choisir un moteur à axe de 3.17mm avec un Kv d'environ 3300. Cela

donne un moteur puissant pour le Corona comme pour l'Eolo. Le Mega 16/15/3 est correct mais moyen pour le Corona et l'Eolo.

4.1.2.1. Mega 16/15/3, Kv = 3000 tr/min/V

- Corona: 10T
- Eolo : ?

4.1.2.2. Hacker C40-12S, Kv = 3500 tr/min/V

- Corona: 10T
- Eolo : Pignon d'origine

4.1.2.3. Hacker C40-9L, Kv = 3333 tr/min/V

- Corona: 10T
- Eolo : pignon d'origine

Le Hacker C40-12S est un peu léger pour l'Eolo et probablement pas adapté à l'Eolo par temps chaud.

4.1.3. Moteur de Corona utilisable dans un Voyager E

Cela nécessite de choisir un moteur à axe de 3.17mm avec un Kv d'environ 3700. Cela donne un moteur puissant pour le Corona et Voyager. Vous devrez être prudent et limiter les gaz sur le Corona parce que la vitesse maximale de la tête (2000) sera dépassée si les gaz ne sont pas limités.

4.1.3.1. Hacker C40-8L, Kv = 3750

- Corona : 10T
- Voyager: pignon d'origine

4.2. Upgrade Piccolo

Le FP Piccolo (Pas Fixe) nécessite un moteur avec un Kv d'environ 2500. Il y a deux améliorations possibles : Le kit Piccolo CP (Pas Collectif) ou le Piccolo Pro, les deux nécessitent un moteur avec un Kv d'environ 3000.

Les B20-31S et B20-18L ont un Kv un petit peu trop élevé pour un FP Piccolo, la durée de vol sera donc courte, mais ils seront puissants ensuite dans un CP Piccolo.

Tableau 4.1. Upgrade moteurs pour Piccolo

Moteur	Kv	FP Pignon	CP Pignon
B20-36S	2500	8T	10T
B20-31S	3000	8T	10T
B20-18L	3000	8T	8T

Chapitre 5. Sélection des composants de l'hélicoptère

5.1. Les gyroscopes

(Voir [Chapitre 31, Glossaire](#) pour une définition d'un [Gyro proportionnel \(Yaw-Rate Gyro\)](#) et d'un [Gyro conservateur de cap \(Heading Hold Gyro\)](#) .)

La première question que les gens posent toujours est : "Puis-je faire voler un hélico sans gyroscope ?" Pour faire simple, la réponse est "Non". La queue de l'hélicoptère serait trop sensible aux courants d'air aléatoires. Avant l'invention des gyro pour hélicoptères, le record du monde de durée de vol d'hélicoptère RC était de 5,65 secondes par John Burkham en 1969 avec le modèle "Super Susie".

Un gyro conservateur de cap est fortement recommandé pour les débutants. A cela 4 raisons :

- Un gyro à conservateur de cap est beaucoup plus facile à configurer qu'un gyro proportionnel. Le gyro proportionnel nécessite un réglage correct de la courbe "revo mix" avant de pouvoir apprendre le vol stationnaire, et ce n'est pas évident à faire par un débutant.
- Le gyro conservateur de cap va "verrouiller" la queue dans une direction, plutôt que simplement atténuer ses mouvements aléatoires. C'est très intéressant car vous avez seulement besoin d'apprendre à maîtriser 2 axes au lieu de 3. Ce qui veut dire que vous pouvez apprendre à contrôler le manche de droite en premier (en mode 2), au lieu d'apprendre à gérer les deux manches simultanément. Cela rend l'apprentissage du vol stationnaire beaucoup plus facile.
- Le "revo mix" (nécessaire pour un gyro proportionnel ne compensera pas la chute de tension de la batterie au fur et à mesure que celle-ci se décharge. Donc, vers la fin du vol, vous devrez maintenir l'anticouple pour empêcher l'hélicoptère de tourner. Cela rend l'apprentissage du vol stationnaire plus difficile.
- Avec un gyro proportionnel, il faudra changer le revo mix à chaque fois que le poids de l'hélico ou la vitesse de rotation du rotor change.
 - Si vous faites une modification qui change le poids de l'hélico, vous devrez réajuster le revo mix.
 - Si vous changez de pignon, vous devrez réajuster le revo mix.
 - Si vous avez des packs d'accu de poids différents, il faudra ajuster le revo mix à chaque changement de batterie.

Le GY240 est un gyro de début très populaire et très facile à régler. De plus, il ne nécessite pas de voie pour la sensibilité et peut donc être utilisé avec une radio 4 voies. Cependant, il a une vitesse de pirouette très lente et vous devrez en changer à un moment.



Gyro Futaba GY240

Le GY401 est un gyro plus évolué avec beaucoup de réglages possibles. Il nécessite une voie dédiée pour ajuster la sensibilité, donc il faut une radio avec au moins 5 voies. Cette sensibilité est un peu délicate à régler correctement.

Je vous recommande l'achat d'un GY401 sauf si vous avez une radio 4 voies, auquel cas vous ne pouvez utiliser que le GY240. Par ailleurs, le GY240 fonctionne plutôt mieux sur les micro-hélicos avec un moteur d'anticouple, comme le Piccolo PF, car il semble mieux gérer les anticouples à réponse lente que le GY401.

La plupart des gyros conservateurs de cap (autres que la série GY de Futaba) semblent avoir des problèmes de dérive. Cela est dû au fait que le gyro prend comme position centrale du levier une position différente de celle de l'émetteur. Cela peut être très frustrant, car un clic de subtrim peut faire la différence entre un hélico tournant lentement vers la gauche et un hélico tournant lentement vers la droite.

La série GY de Futaba initialise la position centrale au démarrage, ce qui élimine le besoin du subtrim de l'anticouple. C'est pourquoi je recommande vivement les GY240 et le GY401 aux débutants.

Le gyro économique Hobbico n'est pas conseillé aux débutants. C'est un gyro proportionnel, ce qui rend le vol stationnaire difficile aux débutants. Il est également très fragile et plusieurs personnes ont signalé qu'il pouvait se casser au premier crash d'hélico d'une hauteur de 50 cm.

Le Piccoboard utilisé sur les piccolos est une carte unique assurant les fonctions suivantes :

- Gyro proportionnel (transformable en gyro conservateur de cap sur les versions Plus et Pro)
- Revo mix
- Contrôleur du moteur (à balais) principal
- Contrôleur du moteur (à balais) d'anticouple
- BEC

Les premières versions de la piccoboard avaient un gyro extrêmement fragile et sont déconseillées aux débutants. Il semble que les versions plus récentes soient plus robustes. Pour plus d'information sur les différentes versions de piccoboard, consultez le site de Peul Goelz dédié au Piccolo.

Les versions récentes de Piccoboard peuvent être upgradées en Plus en installant un composant à quatre broches dans les quatre trous présents sur la carte.



Piccoboard Plus

La différence entre les Piccoboard/Piccoboard Plus et la Pro est que la Piccoboard Pro peut gérer un moteur principal plus gros, et que la capacité du BEC est doublée. Je pense que le piccoboard a un contrôleur d'environ 7 Ampères pour le moteur principal, et que la version Plus est à environ 10 A.

Le piccoboard n'est pas obligatoire pour le piccolo, et peut être remplacé par :

- Un gyro proportionnel + deux contrôleurs (avec BEC) (nécessite la fonction Revo Mix sur l'émetteur)
- Un gyro proportionnel + un contrôleur (avec BEC) + un contrôleur TREC avec l'option mixage (dans ce cas, pas besoin de la fonction Revo Mix sur l'émetteur)
- Un gyro à verrouillage de cap + deux contrôleurs (avec BEC) + 1 émetteur (Revo Mix pas nécessaire)



Contrôleur TREC de Dionysus Designs

Le contrôleur TREC de Dionysus Designs est un contrôleur spécial avec des options de mixage intégrées. C'est un contrôleur de moteur d'anti-couple qui peut lire le signal des gaz et faire son propre Revo Mix. Il a également beaucoup d'autres fonctions, comme une courbe de gaz de 17 points, un contrôle chute de tension, etc. et ne pèse que 6 grammes.

Si vous utilisez deux variateurs séparés avec leurs propres BEC, n'oubliez pas d'en désactiver un, sinon, ils peuvent se "combattre" et chauffer exagérément, ce qui peut causer une panne. Pour le vérifier, mettez en route les deux variateurs (sans leurs moteurs) et testez si les BEC chauffent.

La carte de mixage PHA-01 de GWS est similaire à la Piccoboard, sauf qu'elle ne peut pas être upgradée pour gérer un gyro conservateur de cap. Elle n'est pas vraiment

recommandée pour les micro-hélicoptères, car elle chauffe très fréquemment, et elle se coupe brusquement en cas de surchauffe. Elle ne pourra pas être redémarrée avant d'avoir refroidi, ce qui peut prendre 10 à 15 min. Si vous devez en utiliser une, montez-la à un endroit où elle sera ventilée (PAS à l'intérieur de la bulle).

La carte CN2000-4 gyro+mixer de Century est également similaire à la Piccoboard, sans upgrade possible pour les gyros conservateurs de cap.

La carte CNE052 de Century est similaire à un Piccoboard sans gyro (c'est à dire mixer + double variateur). Vous devez utiliser un gyro séparés avec cette carte.

Tous ces modules (Piccoboards, PHA-01, CN2000-4, CNE052) ne sont utilisables que sur les hélicos submicro et micro. Ils ne fonctionneront pas sur les hélicos plus gros, comme le Corona, l'ECO 8, le Logo 10, etc.

Voir la section ??? pour plus d'information sur les gyros.

5.2. FMA Copilot

Certains utilisent le FMA copilot sur leurs Coronas. C'est un dispositif qui peut "redresser" l'hélicoptère si vous relâchez les manches de contrôle du cyclique. Il ne fonctionne pas en intérieur, car il doit "voir" l'horizon pour fonctionner correctement. Il ne remplace pas le gyro, donc il vous en faudra quand même un.

Le FMA copilot est sympa, mais pas vraiment nécessaire, sauf si vous avez des problèmes pour apprendre le vol stationnaire. Si vous avez un budget limité, il vaut mieux acheter un bon gyro conservateur de cap que le FMA copilot.

De plus, vous n'utiliserez le FMA copilot que quelques mois, puis vous le retirerez, alors qu'un bon gyro conservateur de cap vous servira tout le temps. Par conséquent, je vous recommande d'acheter d'abord un bon gyro, et seulement après un FMA copilot si vous n'arrivez pas à apprendre le vol stationnaire.

5.3. Servo d'anticouple

Le servo d'anticouple d'un hélicoptère doit être très rapide pour répondre promptement aux petits mouvements aléatoires de la queue. Ce servo doit avoir une spec de 0.12 s / 60° ou mieux.

Pour les Corona, Logo 10, et ECO 8/16, les servos suivants conviennent :

- Hitec HS-81
- JR DS368 (ne pas utiliser en mode DS, sinon il va cramer)
- Volz Speed-Maxx XP (compatible avec le mode DS, sortie prévue vers Oct 2003)
- Multiplex Micro BB Speed (compatible avec le mode DS)
- Hitec HS-5245MG (compatible avec le mode DS)
- Hobby Electronics HDS-577 (compatible avec le mode DS)

Le Multiplex Micro BB Speed est légèrement plus grand que les HS-81/DS368 et certaines modifications doivent être faites pour l'utiliser

Pour le Logo 10 et plus gros, le Futaba S9253 est très populaire en conjonction avec le GY401, bien qu'il soit un peu lourd pour le Logo 10.

Certaines montures de servo permettent d'utiliser des micro-servos rapides, comme la

monture Precision Model Products pour l'ECO 8/16.

Pour un micro-hélico, comme le Hornet, le Shogun, et le T-rex qui ont besoin d'un servo d'anti-couple, on peut utiliser :

- Hitec HS-55
- Hitec HS-56
- Hobby Electronics HDS-877 (compatible avec le mode DS)

Le Hitec HS-50 est à éviter car il a trop de jeu dans les rouages, et peut provoquer des oscillations de la queue avec un gyro conservateur de cap.

Les servos à engrenages métalliques ne sont pas recommandés, car ils s'usent plus vite, et ont un entredent plus important que ceux à engrenages en plastique, ce qui donne un contrôle de la queue moins précis (à l'exception du Volz Speed-Maxx XP qui a été spécialement conçu pour le contrôle de l'anticouple).

Les servos numériques plus lents (comme le JR DS368, 0.21 s/60°) ne fonctionnent pas bien à l'anticouple, sauf si le levier standard est remplacé par un autre plus long (Du-bro, Servo City, etc.). Cela revient à sacrifier la précision au profit de la vitesse.

JR déconseille le DS3421 à l'anticouple, car le moteur du servo est trop petit pour traiter des mouvements aussi fréquents.

Les gyros sont sensibles aux changements de température. Si votre voiture est chaude, le temps froid, et que vous sortez votre hélico de la voiture et décollez immédiatement, le gyro ne fonctionnera pas bien. Il faut le laisser quelques minutes, le temps que sa température s'équilibre.

5.4. Servos du plateau cyclique

Pour choisir ces servos, il faut prendre en considération le couple, la vitesse et la précision.



Note

Tous les servos contrôlant le plateau cyclique DOIVENT être du même type. Ne faites pas de mélange, sinon le comportement sera erratique.

5.4.1. Choix pour Corona/ECO 8/16

Le Corona marche bien avec des servos HS-81MG, bien que certains préfèrent les HS-85MG qui ont plus de couple.

Pour les ECO 8/16, la taille maxi des servos est 1,1 pouce (NDT 2,8 cm), ce qui réduit considérablement le choix.

- JR 341 (0.22 s/60°, 32 oz-in)
- JR 351 (0.22 s/60°, 32 oz-in)
- HS-81 (0.11 s/60°, 36 oz-in)
- HS-85MG/BB+ (0.16 s/60°, 42 oz-in)
- GWS Micro 2BBMG (0.17 s/60°, 75 oz-in)

- Futaba S3102 (0.22 s/60°, 63 oz-in)
- Volz Micro-Maxx (0.16 s/60°, 55 oz-in)
- Volz Micro-Maxx XP (0.16 s/60°, 66 oz-in)
- JR DS368

5.4.2. Choix pour le Logo 10

Le Logo 10 peut utiliser tous les servos entre 1,1 pouce (NDT 2,8 cm) et 1,3 pouce (3,3 cm), donc on peut utiliser tous les servos de l'ECO 8 sauf ceux ayant le moins de couple, qui ne conviennent pas. 42 oz-in est probablement le couple minimum pour un Logo 10.

- HS-85MG/BB+ (0.16 s/60°, 42 oz-in)
- JR 341 (0.23 s/60°, 42 oz-in)
- JR DS368
- Multiplex Micro BB?

5.4.3. Résumé

On m'a dit que les servos Volz sont trop profonds pour le Logo 10, qu'on ne peut donc pas les utiliser sur cet hélico.

Pour les Piccolos, les choix les plus populaires semblent être le Hitec HS-50 et le Hitec HS-55.

Si vous utilisez n'importe quel servo numérique, n'oubliez pas de consulter la section sur le BEC.

Les HS-81 et HS-85BB peuvent être upgradés en HS-81MG et HS-85MG en remplaçant les engrenages en plastique par ceux en métal de la version MG, qu'on peut se procurer facilement (Servocity, etc).

5.5. Récepteur

Si vous utilisez un gyro sans réglage à distance de la sensibilité (comme le GY240) sur un hélico à pas fixe, vous n'avez besoin que d'un récepteur 4 voies (1-4).

Si votre gyro a un réglage à distance de la sensibilité (comme le GY401), sur un hélico à pas fixe, alors il vous faut un récepteur capable de recevoir 5 voies (1-5).

Si vous utilisez un gyro sans réglage à distance de la sensibilité (comme le GY240) sur un hélico à pas collectif, il vous faut un récepteur capable de recevoir les voies 1-4 et 6.

Si votre gyro a un réglage à distance de la sensibilité (comme le GY401), sur un hélico à pas collectif, il vous faut un récepteur capable de recevoir les voies 1-6.

Voir l'ordre des voies dans les paragraphes dédiés aux émetteurs Futaba et JR dans le chapitre ???.

Pour un Piccolo, vous pouvez utiliser la Piccoboard à la place. La Piccoboard est une petite carte électronique avec un gyro proportionnel et deux variateurs pour moteurs à balais (pour le moteur principal et pour le moteur d'anticouple).

La Piccoboard plus est identique, sauf qu'elle peut être upgradée et avoir un gyro

conservateur de cap. Je ne l'ai pas essayé, mais certains affirment que le module conservateur de cap marche moins bien qu'un GY240.

Les récepteurs "single conversion" peuvent être utilisés sur les microhélicoptères indoor, mais ils ne sont pas recommandés pour les hélicos plus gros (> 1 kg) car leur portée est insuffisante pour voler en extérieur.

Un hélicoptère RC est une scie circulaire volante, par conséquent, utilisez un récepteur de bonne qualité pour ne pas perdre le contrôle de l'appareil.

De nombreuses personnes ont rencontré de sérieux problèmes de portée avec des récepteurs Berg 4/5/6 voies fabriqués après Novembre 2004. Si vous en achetez un, testez-le soigneusement avant de le faire voler dans un hélico.

5.6. Le moteur

Il y a énormément de moteurs disponibles, mais seulement quelques uns sont adaptés à chaque hélicoptère. Cela est dû à l'importance du Kv ou rpm/V (NDT tours par minute/V) lié au rapport fixe des engrenages.

Il y a sept critères principaux pour choisir un moteur :

5.6.1. Taille du moteur

Certains moteurs sont trop gros pour rentrer dans un hélico donné. Par exemple, le C50-13L est trop gros pour l'ECO8.

5.6.2. Poids du moteur

Le poids d'un moteur "inrunner" doit représenter 10-15% du poids total de l'hélico. Par conséquent, le poids d'un moteur "inrunner" pour un ECO 8 (environ 1600 g au décollage) sera entre 160 et 240 g.

Les moteurs à cage tournante peuvent être plus légers car ils dissipent mieux la chaleur. Pour ces moteurs, il suffit d'allouer 7-10% du poids total de l'hélico.

5.6.3. Rendement du moteur

Le rendement des moteurs est très important, car l'énergie qui n'est pas utilisée pour faire voler l'hélicoptère est dissipée sous forme de chaleur. Par exemple, comparons deux moteurs dont les rendements respectifs sont de 80% et 90%. La différence semble n'être que de 10%.

En terme de production de chaleur, le moteur dont le rendement vaut 80% génèrera presque deux fois plus de chaleur que celui dont le rendement vaut 90%. Si l'hélicoptère a besoin de 150 W pour voler, le premier moteur consommera 187,5 W dont 27,5 W dissipés sous forme de chaleur, le second consommera 166,7 W, dont 16,7 W perdus.

Le moteur le moins bon génèrera 65% de chaleur de plus que l'autre. Par conséquent, le rendement est très important, car plus un moteur a un bon rendement, moins il chauffera.

5.6.4. Vitesse de rotation nominale

Certains moteurs sont donnés pour une vitesse de rotation maxi très faible, comme par exemple :

- les moteurs JETI : vitesse maxi 15k-20k t/min.
- les anciens Tangos de Kontronik ont une vitesse maxi de 25k t/min.

Si vous utilisez le moteur au delà de sa vitesse de rotation maximum, vous aurez probablement une panne (le plus probable est que les aimants vont se décrocher du rotor).

5.6.5. Qualité du moteur

La qualité du moteur est une donnée plutôt subjective, mais voici une liste de moteurs et leurs qualités :

Tableau 5.1. Qualité des moteurs

Qualité	Fabriquant
Le top	Plettenberg, Lehner, Actro, Neumotor
Très bien	Hacker, Kontronik, Mega
Bien	Multiplex Permax, Astroflight
Correct	Himaxx, Feigao, JETI, Model Motors AXI

Les moteurs de la meilleure catégorie ont un bon rendement sur une très large plage d'utilisation

Les Kontroniks sont légèrement meilleurs que les Hacker pour les hélicos grâce à une meilleure efficacité en charge partielle.

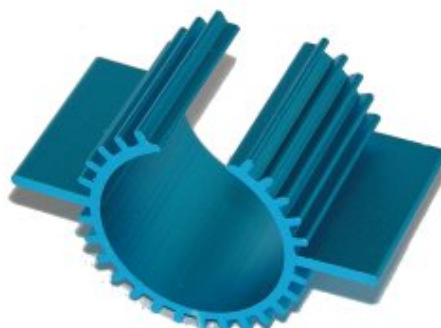
5.6.6. Diamètre d'axes et tailles de pignons disponibles.

Théoriquement, un Orbit 15-16 (1067 t/min) devrait pouvoir faire voler un ECO 8. Cependant, il faudrait un pignon de 5 mm de 28-30 dents, alors que le plus grand disponible n'en a que 24. Par conséquent, la disponibilité des tailles de pignons va limiter votre choix de moteurs.

5.6.7. Options de refroidissement

Il est recommandé de mettre un radiateur ou un ventilateur pour refroidir les moteurs à cage fixe lorsque la température ambiante est supérieure à 21°C ou pour des vols de longue durée avec des accus Li-ion ou Li-po.

Les radiateurs Hacker B20, B40, et B50 sont probablement les plus utilisés pour les hélicoptères.



Radiateur de type GWS

Tableau 5.2. Radiateurs

Sélection des composants de
l'hélicoptère

Moteur	Radiateur
Moteurs de 20 mm de diamètre (Hacker B20, HiMaxx 2015/2025 etc)	Hacker B20 Sparrow Products 20mm
Moteurs de 23 mm de diamètre	GWS EHS-100 (couleur verte)
Moteurs de 24 mm de diamètre (moteurs Speed 300)	GWS EHS-300 (rouge)
Moteurs de 28 mm de diamètre (Mega 16/x/x, Hacker B40, etc)	Hacker B40 Kontronik KK480 GWS Speed 400c (GW/EHS-400) (bleu) Sparrow Products 28mm
Moteurs de 36 mm de diamètre (Hacker B50, Kontronik 500/600, etc)	Hacker B50 Kontronik KK600

L'axe du MEGA 22/20/3H dépasse à l'arrière du moteur, ce qui permet de monter un petit ventilateur en utilisant un adaptateur pour axe de 5 mm au lieu d'un radiateur. Un ventilateur peut être réalisé en modifiant un Maxx Products MPIACC328. Coupez la partie supérieure de l'adaptateur afin qu'il ressemble à un cylindre avec un disque attaché au bout. Ensuite, démontez un petit ventilateur d'ordinateur pour en extraire l'hélice, et collez l'hélice à l'adaptateur à la colle époxy.

Méfiez vous de la valeur de courant maximum admissible. Ces valeurs sont généralement données pour de avions en configuration de traction, où l'hélice souffle l'air directement sur le moteur. Dans un hélico, il n'y a pas de refroidissement forcé, et le moteur ne peut supporter que moitié moins de courant électrique.

La plupart des moteurs brushless utilisent des aimants au néodyme. Ces aimants perdent leur aimantation au dessus de 70°C à 120°C suivant le type. Par conséquent, il est important de conserver sa température au dessous d'environ 65°C (en utilisant un radiateur) pour éviter une désaimantation.

Certains moteurs brushless utilisent des aimants au "Samarium Cobalt" (Astroflight, etc.). Ces aimants tiennent jusqu'à 250°C, donc ils sont moins sensibles à une surchauffe. La série des Hacker C40/C50 est la même que les B40/B50, sauf qu'ils ont un radiateur intégré, et ne nécessitent donc pas de radiateur supplémentaire. Les moteurs de la série B40/B50 nécessitent un radiateur supplémentaire qui coûte environ 15 \$.

La façon la plus simple d'installer un radiateur Hacker B40/B50 sur un moteur est d'utiliser une mèche (de perceuse) légèrement plus large que l'ouverture du radiateur, et d'appuyer avec la base de la mèche sur l'ouverture pour écarter les bords, et glisser le moteur à l'intérieur. Cette technique marche très bien. Pour installer un radiateur B40 sur un Mega 16/15/3, utilisez une mèche de 4 mm.

Les moteurs Hacker B20-xxS/L, Feigao 138084xxS/L, Himaxx HA20xx, et Model Motors MiniAC 1215/xx ont une "bosse" qui rend leur installation dans un hélicoptère plutôt difficile. Maxx product vend un adaptateur de moteur (ACC3900) qui élimine ce problème.

Les moteurs sont listés du plus doux au plus puissants. Notez que je n'ai aucune expérience avec la plupart d'entre eux, par conséquent la classification ne donne que la tendance, et pas un oracle absolu. En général, les moteurs avec un faible KV et un gros pignon sont plus doux et meilleurs pour les vols de longue durée, alors que ceux avec un KV élevé associés à un petit pignon sont meilleurs pour le vol acrobatique.

Pour plus d'informations sur les tailles de pignon, lisez les impressions de membres des forums consacrés aux hélicoptères électriques sur [RC Groups](#) .

5.6.8. Pour le Corona

Kv idéal : 2700-3000 rpm/V - Couronne principale : 102T, 32 pitch

- Graupner Speed 500 Race #6307 (balais) doux
- Kyosho Atomic Force (balais) doux
- Astroflight 020 helicopter motor (4 turn) (brushless) ???
- Mega Motor ACn16/15/4 (brushless) doux
- Mega Motor ACn16/15/3 (brushless) doux
- Hacker C40-12S (brushless) puissant
- Mega Motor ACn22/20/3HTDS (brushless, 8 cells/15T)

Note : les moteurs MEGA et Astroflight sont très bons pour les vols de longue durée sur le Corona. Des vols de plus de 10 min sont possibles par vent faible.

5.6.9. Pour le Piccolo PF

Kv idéal : 1800-2000 rpm/V - Couronne principale: 100T, 0.5 module

- Astro Flight Astro 010 (brushless) doux
- Team Orion Modified Elite (balais) puissant
- Hacker B20-36S (brushless) (pignon 8T) puissant
- Model Motors ACn1215/20 (brushless) puissant

Note: L'Astro 010 est très bon pour les vols de longue durée.

5.6.10. Moteur principal pour le Piccolo PC

Kv idéal: 2700-3000 rpm/V - Couronne principale : 100T, module 0.5

- Hacker B20-36S (brushless) (pignon 10T) doux
- Astro Flight Astro 010/14T (brushless) doux
- Team Orion Modified Elite (balais) puissant
- Astro Flight Astro 010/10T (brushless) puissant?
- Hacker B20-31S (brushless) (pignon 8T) puissant
- Model Motors ACn1215/20 (brushless) puissant
- Hacker B20-20L (brushless)
- Hacker B20-18L (brushless) (pignon 8T) puissant

Note: Le B20-36S est bon pour les vols de longue durée.

Le B20-18L est bon pour le vol acrobatique.

5.6.11. Moteur principal pour le Hummingbird FP/CP, GWS Dragonfly

Century Hummingbird: 140T, 0.5 module

GWS Dragonfly: 120T, 0.5 module

Autres : 0.5 module

- HiMaxx 2015-4100
- Model Motors ACn1215/16 (brushless)

5.6.12. Moteur de queue pour Piccolo, Dragonfly, Hummingbird

Couronne principale: 0.5 module

- GWS EDF50-2 motor (balais, peut consommer plus de 2 A)
- Feigao 1208436L (brushless) (utilisation en direct ou avec un engrenage
Feigao 1208430S (brushless) (seulement avec un engrenage !)

5.6.13. Pour le Hornet CP

Couronne principale: 135T, 0.4 module

- HiMaxx HA3026-3600 (brushless)
- Hacker B20-26S (brushless)
- Model Motors ACn1215/16 (brushless)
- Razor Micro Heli V2 (brushless)

5.6.14. Pour le Maxir SE

Couronne principale : ?T, 0.4 module

5.6.15. Pour le Zoom 400

Couronne principale : 132T, 0.5 module

- Himaxx HA2025-4200 (brushless)
- Hacker B20-15L (brushless, 9-10T, 3S LiPo)
- MiniAC 1215/20 (10T, 3S LiPo)
- Eflight Park 400 4200 (8T, 3S LiPo)
- Motor Max Motors 400DH (9T, 3S LiPo)

- NeuMotors 1105/3Y (10T, 3S LiPo)
- N'utiliser pas le Chili Pepper 3600 - il crame !

5.6.16. Pour le Align T-Rex 450X/450XL

Couronne principale: 150T, 0.5 module

- Himax 2025-4200 (8T, 3S LiPo)
- Astro 020 4T (11-12T, 3S Lipo)
- Mega 16/15/3 (13T, 3S Lipo)
- Neumotor 1105/3Y (9T, ?S LiPo)
- Lehner 1020/17 (11T, 3S LiPo)
- Medusa Products MR-028-040-3400 (11T, 3S LiPo)

(Actuellement, le meilleur choix à bas coût est le Mega 16/15/3)

5.6.17. Pour le ARK X-400

Couronne principale: 138T, 0.5 module

- Mega 16/15/3 (?)

5.6.18. Pour le Voyager E

Pignon: ?

- Hacker C40-10T (brushless)
- Hacker C40-8L (brushless)

5.6.19. Pour le Robbe Eolo

Kv idéal :

moteurs à axe 3.17 mm : 3000-3300 rpm/V

moteurs à axe 5.00 mm : 2700-3000 rpm/V

Pignon: 0.7 module

Les pignons disponibles sont les 14T-18T pour le 3.17 mm, et 19-22T pour l'axe de 5 mm.

- Hacker C40-9L (brushless) (8 cells/18T)
- Hacker C40-8L (brushless)
- Mega 22/20/2 (brushless)
- Kontronik Twist 3700 (brushless)

- Aveox 27/39/1.5 (brushless)
- Lehner 1930/6 (brushless)

5.6.20. Pour l'ECO 8

Vol acro - Kv idéal :

axe 3.17 mm : 2300-2600 rpm/V

axe 5.00 mm : 1800-2000 rpm/V

Vol longue durée - Kv idéal :

axe 3.17 mm : 2100-2300 rpm/V

axe 5.00 mm : 1500-1800 rpm/V

Couronne principale : 180T 0.5 module

L'ECO 8 a une couronne principale de 180T, et les pignons disponibles sont les 10T-17T pour l'axe 3.17 mm, et 13-34T pour l'axe de 5 mm.

- Magnetic Mayhem (balais) doux
- Mega 16/25/3 (brushless, 10 éléments/13T) doux
- Hacker C40-13L (brushless) doux, bon pour la durée de vol
- Aveox 27/30/1.5 (brushless) ???
- Mega 22/20/4 (brushless, 10 éléments/19T) doux
- Aveox 36/15/1.5 (brushless) ???
- Ikarus X-250-4H (brushless) doux, plus disponible
- Hacker C40-14S (brushless, 8 éléments/9-10T) doux
- Hacker C40-12L (brushless, 8 éléments/12-13T, 10 cells/10-11T)
- Aveox 27/39/1.5 (brushless, 10 éléments)
- Aveox 36/15/1.5 (brushless, 10 éléments)
- Ikarus H8 (brushless, 8 éléments 22-24T, 10 éléments 21-24T, 12 éléments 20-24T) ???
- Hacker B50-22S (brushless, 10 éléments/16T, 12 éléments/13T)
- Hacker C50-22S (brushless, 10 éléments/16T, 12 éléments/13T)
- Hacker B50-18S (brushless, 8 éléments/14-19T, 10 éléments/13-15T) puissant
- Hacker B50-15L (brushless) puissant
- Hacker C40-10L (brushless) puissant
- Mega Motor ACn22/20/3H (brushless) puissant
- Kontronik 500-19 (brushless) (8-10 éléments, 13-15T) puissant

- Hacker B50-13L (brushless) très puissant
- Plettenberg Orbit 15-14 (brushless, 10 éléments/24T) puissant
- Lehner Basic 2400 XL (brushless) ???
- Lehner Basic 2800 XL (brushless) ???
- Hacker B50-11L (brushless) démentiel (nécessite des batteries très bien équilibrées)

5.6.20.1. Meilleur choix bon marché pour l'ECO 8

Mega Motor ACn22/20/3H

5.6.20.2. Meilleurs moteurs pour l'ECO 8

Hacker B50-15L

Plettenberg Orbit 15-14 (10 cells/23-24T)

Note: Le moteur C50 ne rentre PAS dans l'ECO 8.

Les moteurs plus petits (C40, etc.) peuvent surchauffer par temps chaud. Soyez prudent.

5.6.21. Pour l'ECO 16

L'ECO 16 a la même couronne est les mêmes pignons que l'ECO 8.

- Mega 22/30/4 (brushless, 16 éléments, 17-20T)
- Ikarus H16 (brushless, 16 éléments, 20-24T)
- Plettenberg Orbit 20-16 (brushless, 16 éléments, 22T)
- Mega 22/30/3 (brushless, 16 éléments, 13-15T)

5.6.22. Pour le Viper 70

L'ECO 16 a la même couronne est les mêmes pignons que l'ECO 8.

- Mega RCn 400/15/5 (brushless, 3s lipo, 17T)
- Mega ACn 16/15/4 (brushless, 3s lipo, 10-12T)

5.6.23. Pour le Logo 10

Kv idéal :

axe 5.00 mm : 1800-2000 rpm/V

Pignon: anciens modèles : 0.5 module, modèles récents: 0.7 module

La couronne principale a 200 dents, et les pignons disponibles sont les 14-23T pour un axe de 5 mm.

Pignon:0.5 module

- Aveox 36/24/2 (brushless) ???
- Kontronik Fun 600-15 (brushless) puissant
- Hacker C50-15L (5s3p, 13T) (brushless) puissant
- Mega ACn 22/30/3 (brushless) (5s3p, 13T)
- Astro 040 (brushless) ???
- Kontronik Fun 600-15 (brushless) (12 éléments, 14-16T)
- Aveox 36/24/2 (brushless)
- Hacker C50-14L (brushless) (5s3p, 13T)
- Hacker C50-13L (brushless) (12 éléments, 14T, 14 éléments, 13T)
- Kontronik Fun 600-17 (brushless) (12 éléments, 15-19T)
- Kontronik Fun 600-18 (brushless) (12 éléments, 14-18T)
- Plettenberg Orbit 15-16 (brushless, 1070 rpm/V) ???
- Plettenberg Orbit 15-14 (brushless, 12 éléments, 17T) ???
- Mega ACn 22/30/2 TDS (brushless) (6s3p, 10T)
- Hacker B/C50-11L (brushless) super puissant (nécessite des batteries très bien équilibrées)

Moteurs recommandés :

- Plettenberg Orbit 15-14 (12 éléments/17-21T)
- Plettenberg Orbit 15-16 (14 éléments/17-21T)
- Hacker C50-13L (12 cells/13-17T)

5.6.24. Pour le Logo 14

Axe 5.00 mm : ?

Il y a deux couronnes principales incluses avec le Logo 14 : 200T/0.5 module et 140T/0.7 module.

- Hacker C50-13XL (5s4p, 11-13T)
- Hacker C50-14XL (6s3p, 10-12T)
- Hacker C50-15XL (7s3p, 10-11T)
- Hacker C50-16XL (8s3p, 10T)
- Hacker C50-17XL (8s3p, 10-11T)
- Hacker C50-18XL (8s3p, 10-11T)
- Hacker C50-19XL (8s2p, 10-11T)

- Hacker C50-12XL (6s3P, 13T)
- Hacker C50-11XL (5s4p, 13-14T)
- Hacker C50-10XL (5s4p, 13T)
- Plettenberg HP 300/30/A2 Heli (5s4p/15T)

5.6.25. Pour le Logo 20

axe 5.00 mm: ?

Couronne principale de 138 dents pour les anciens modèles, et 98 pour les plus récents.

5.6.26. Pour le Quick EP 10

La couronne principale a 120 dents, et les pignons disponibles ont 10-14T pour les axes de 5 mm.

- Aveox 36/20/2 (brushless, 12 cells, 11-12T)

5.6.27. Pour le Quick Sweet 16 EP

Couronne principale : 120 dents, pignons disponibles (axe de 5 mm) : 10-14T.

- Aveox 36/38/3 (brushless, 20 éléments, 12-13T)

5.6.28. En résumé

Si vous optez pour un moteur brushless, une autorotation est fortement recommandée. La plupart des moteurs brushless ont un couple très fort, donc quand le moteur ralentit, l'effet de freinage sera très important. Cela peut très bien casser des dents de la couronne principale si vous n'avez pas d'autorotation. La seule exception est le Corona : sa couronne principale est très résistante et peut supporter un moteur brushless sans couronne d'autorotation.

Les moteurs Aveox anciens (série 12xx et 14xx) sont donnés pour seulement 20000 tours/min, et les moteurs JETI pour seulement 15000 tours/min. Vous devez faire attention à ne pas dépasser ces valeurs, sinon le moteur risque d'éjecter un aimant. Par conséquent, je ne recommande pas ces moteurs pour les hélicoptères. Les meilleurs moteurs, comme les Aveox récents, les MEGA, les Hacker ont une vitesse de rotation maxi de 50k à 70k t/min, ce qui les rend plus adaptés aux hélicoptères.

Le moteur 2814/10 de Model Motors n'est pas recommandé pour l'ECO 8. Il semble que parfois, le rotor du moteur se mette à vibrer et touche le stator, ce qui crame le moteur et le contrôleur. Il a également été signalé que les aimants ne sont pas très bien collés sur le rotor et peuvent changer de position. Enfin, ces moteurs n'ont pas un très bon rendement, et deviennent très, très chaud quand on les utilise dans un hélico.

La plupart des moteurs HiMaxx n'ont pas un très bon rendement, et par conséquent ne sont pas très bon pour les gros hélicoptères, car ils dégagent beaucoup de chaleur. Il a été signalé qu'un HB 3615-2100 utilisé dans un ECO 8 était devenu "trop chaud pour être touché". Les HiMaxx semblent convenir aux micro-hélicos comme le Hornet CP et le Zoom. Le choix d'un moteur avec un Kv adapté est très important pour un hélico à pas collectif, car la plupart des contrôleurs n'ont pas de très bon rendements quand ils sont utilisés en dessous de 90% de gaz. Si vous utilisez continuellement un contrôleur à faible gaz, il va probablement surchauffer. D'où l'importance de sélectionner une combinaison

pignon + moteur qui permettra au contrôleur de fonctionner à 90-95% de gaz pour atteindre la meilleure efficacité.

Le choix du Kv pour un pas fixe est moins strict, car le moteur fonctionnera à régime intermédiaire la plupart du temps. Cependant, le Kv devrait être suffisamment élevé pour permettre le vol stationnaire entre 50% et 60% de gaz, ce qui donne suffisamment de réserve pour corriger d'éventuelles erreurs.

Le nombre de pôles d'un moteur est malheureusement difficile à déterminer, et est nécessaire pour programmer correctement certains contrôleurs. Voici le nombre de pôles de moteurs que j'ai réussi à trouver :

- 2 pôles : Hacker, Kontronik, Lehner, certains Plettenberg
- 4 pôles : Aveox, Neumotor, certains Plettenberg
- 6 pôles : Mega séries 16 et 22, certains Plettenberg

Consultez également le site de Tohru Shimizu sur les moteurs brushless pour hélicoptères à l'adresse www.dokidoki.ne.jp/home2/tohrus/motorindexE.html



Note

Vérifiez la longueur des vis de fixation de votre moteur avant de les monter !

Si elles s'enfoncent trop profondément à l'intérieur du moteur, elles feront court circuit, ce qui endommagera le moteur. Encore pire, si vous faites fonctionner le moteur avec ce court-circuit, ça cramera aussi le contrôleur. Par conséquent, testez la longueur de vos vis en les vissant à la main dans votre moteur avant de les monter sur votre hélico.

5.7. Pignons

La plupart des fabricants d'hélicoptères fournissent un jeu de pignons pour leur hélico. Il est possible que vous ayez besoin de pignons avec plus de dents que ceux fournis. Le plus souvent, c'est quand on veut utiliser un moteur à cage tournante, ces moteurs ayant généralement un Kv assez faible, et qui nécessitent donc des pignons avec plus de dents.

Certains hélicos utilisent des pignons avec des dimensions métriques, d'autres avec des dimensions anglaises.

5.7.1. Conversion entre module et pas

Voici la formule de conversion entre les grandeurs anglaises et métriques :

1 pouce = 25.4 mm

donc, module = 25.4 / pas

5.7.2. Equivalences pratiques

Voici une table d'équivalence entre pas et module. Remplacer un pignon d'un type par son équivalent créera une usure supplémentaire, car la correspondance n'est pas parfaite, mais cela convient pour la plupart des cas.

- 32 pitch = environ 0.8 module (exactement 0.793 module)
- 48 pitch = environ 0.5 module (exactement 0.529 module)

- 64 pitch = environ 0.4 module (exactement 0.396 module)

5.7.3. Diamètre de l'axe

Il y a environ 6 diamètres d'axes utilisés dans les hélicos électriques actuellement : 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,3 mm, 3,17 mm, et 5 mm.

Les axes de 1 mm sont utilisés par les moteurs de queue type "N20" que l'on trouve sur les micro-hélicos. Wes-Technik vend des pignons en cuivre de module 0,5 avec 6-15 dents pour cette taille d'axe.

Les axes de 1,5 mm sont utilisés sur les moteurs de queue type GWS IPS "performance" rencontrés sur les micro-hélicos. Wes-Technik vend des pignons en cuivre de module 0,5 avec 7-12 dents pour cette taille d'axe.

Les axes de 2 mm et 2,3 mm (3/32 pouce) sont utilisés sur le moteur principal des micro-hélicos, comme les Piccolos, Dragonflys, Hummingbirds, etc. Les pignons de 2 mm sont faciles à trouver, mais les 2,3 mm le sont beaucoup moins.

Voici une liste de pignons utilisables avec les micro-hélicos, triés par taille de trou. a/vs signifie "avec vis de serrage" :

5.7.3.1. Pignons en acier HPI Racing Micro RS4 a/vs (trous 2 mm, module 0,5)

- ancien 8T: 48005
- ancien 9T: 48006
- ancien 10T: 48007
- ancien 11T: 48009
- ancien 12T: 48010
- ancien 13T: 48010
- ancien 14T: 48011
- nouveau 9T: 48050
- nouveau 10T: 48051
- nouveau 11T: 48052
- nouveau 12T: 48053
- nouveau 13T: 48054
- nouveau 14T: 48055
- nouveau 15T: 48056
- nouveau 16T: 48057

5.7.3.2. Pignons aluminium Duratrax Micro Street Force a/vs (trous 2 mm, module 0,5)

- 9T (Tower Hobbies LXFNC5)

- 11T (Tower Hobbies LXFNC6)
- 13T (Tower Hobbies LXFNC7)

5.7.3.3. Pignons Team Integy a/vs (trous 2 mm, module 0,5)

- 8T, 9T, 10T (T4027)
- 11T, 12T, 13T, 14T (T4023)

5.7.3.4. Pignons Trinity a/vs (trous 2 mm, module 0,5)

- 9T, 10T, 11T, 12T (34066)
- 13T, 14T, 15T, 16T (34067)

5.7.3.5. Pignons Xray M18 composite (trous 2 mm, module 0,5)

- 13T, 14T, 15T, 16T (#385701)
- 17T, 19T, 21T, 23T (#385700)

5.7.3.6. Pignons acier Kyosho @12 a/vs (trous 2 mm, module 0,5)

- 7T (Kyosho AZW002-07, Tower Hobbies LXGPF2)
- 8T (Kyosho AZW002-08, Tower Hobbies LXGPF3)
- 9T (Kyosho AZW002-09, Tower Hobbies LXGPF4)

5.7.3.7. Pignons métal AlignRC T-rex a/vs (trous 2 mm, module 0,5)

- 11T, 13T, 15T (HZ021)

5.7.3.8. Pignons plastique Team Losi Mini-T (trous 2 mm, module 0,5)

- 12T, 14T, 16T (LOSB1069)

5.7.3.9. Pignons métal AlignRC T-rex a/vs (trous 2,3 mm, module 0,5)

- 9T, 10T, 11T (HZ020)

5.7.3.10. Pignons Stock Drive Products a/vs (trous 3 mm, module 0,5)

- 12T: A 1Y 2MY05012
- 15T: A 1Y 2MY05015
- 16T: A 1Y 2MY05016

5.7.3.11. Pignons ECO 8 (trous 3,17 mm, module 0,5)

- 10T (67108)
- 11T (67109)
- 12T (67611)
- 13T (67612)
- 14T (67613)
- 15T (67614)
- 16T (67615)
- 17T (67616)

5.7.3.12. Pignons GPM Racing Titanium a/vs (trous 3,17 mm, module 0,5)

Note: les pignons -B sont bleus, les -S sont argentés

- 11T (MH011TT-B, -S)
- 12T (MH012TT-B, -S)
- 13T (MH013TT-B, -S)
- 14T (MH014TT-S)
- 15T (MH015TT-B)

5.7.3.13. Pignons Stock Drive Products a/vs (trous 5 mm, module 0,5)

- 25T: S10T05M025S0505
- 26T: S10T05M026S0505
- 28T: S10T05M028S0505
- 32T: S10T05M032S0505
- 36T: S10T05M036S0505

5.7.3.14. Pignons ECO 8 (trous 5 mm, module 0.5)

- 13T (M2813)
- 14T (M2814)
- 15T (M2815)
- 16T (M2816)
- 17T (M2817)
- 18T (M2818)

- 19T (M2819)
- 20T (M2820)
- 21T (M2821)
- 22T (M2822)
- 23T (M2823)

Les moteurs Hacker de la série B20 ont un axe de 2,3 mm, mais Aircraft World distribue aussi des B20-S avec un axe standard de 2 mm, ce qui rend le choix d'un pignon beaucoup plus aisé.

Precision Model Products modifie les pignons Team Losi Micro RS4 en les usinant à 2,3 mm pour la série de moteurs Hacker B20. Ces pignons fonctionnent, mais ne sont pas les meilleurs, car ils sont très bruyants.

Sparrow Products vend maintenant un adaptateur de pignon (réducteur de trou) qui permet d'utiliser un pignon 3,17 mm avec un axe moteur de 2 mm ou 2,3 mm. C'est disponible sur leur site internet.

Si vous connaissez d'autres sources de pignons métal module 0,5 pour les axes de 2 mm et 2,3 mm avec vis de serrage, envoyez moi un message SVP (NDT : en anglais please) à [RC Groups](#) , car ces pignons sont difficiles à trouver.

Les axes de 3,17 (1/8 pouce) et 5 mm sont utilisés sur les hélicos non-micro. Tower Hobbies propose une large gamme de pignons 1/8 pouce en pas de 32 et 48 qui sont utilisable pour les hélicoptères électriques.

Kawada fait des pignons de pas 48 pour axe 3,17 mm jusqu'à 40 dents. RCmart vend une large sélection de pignons Kawada.

Notez également que les pignons Duratrax Mini Quake n'ont pas un module de 0,5 et ne fonctionneront pas sur la plupart des micro hélicos. Les dents sont trop grosses et le pas a un module de l'ordre de 0,6 (mais je ne l'ai pas mesuré).

Les pignons plastiques GWS ont un module de 0,4 et un trou de 2 mm. Ils sont utilisable sur le Hornet, mais n'ont pas de vis de blocage.

Les petits pignons en cuivre positionnés en force sur les axes de 1 mm et 1,5 mm peuvent être très difficiles à enlever. Je déconseille le "pinion puller" de GWS : j'en ai personnellement détruit 2 en essayant d'enlever un pignon. Par contre, le cuivre a un très fort coefficient de dilatation thermique, qui peut être exploité pour ôter facilement le pignon de l'axe en le chauffant.

Le meilleur moyen d'ôter ces pignons est de bloquer le moteur dans un étau, puis appliquer un fer à souder chaud à l'extrémité du pignon (pour un transfert de chaleur maximum), attendre environ 4 secondes pour permettre au pignon de chauffer et de se dilater, puis de l'ôter en utilisant une pince. N'oubliez pas l'étape du fer à souder, sinon vous allez arracher l'axe du moteur.

La meilleure manière d'installer un pignon en cuivre sur un axe est d'utiliser un étau. Mettez la moteur et le pignon entre les mâchoires, et resserrez l'étau jusqu'à ce que le pignon soit enfilé sur l'axe. Assurez vous que l'extrémité opposée de l'axe appuie sur la mâchoire de l'étau, sinon vous pourriez endommager les roulements du moteur.

. Quand vous choisissez un pignon, commencez par regarder ceux proposés par le fabricant de votre hélico. Ce sont généralement ceux qui marchent le mieux.

5.8. Les câbles

Le kit Corona ne nécessite pas de câble supplémentaire si on utilise un contrôleur Fusion 35, Pegasus 35, ou Phoenix 35.

Les câbles du moteur et de la batterie sont particulièrement importants sur un hélicoptère électrique. Si le câble allant du contrôleur à la batterie est trop fin, vous pouvez avoir des problèmes de coupure du contrôleur quand le moteur prend de la vitesse ou bien si les câbles deviennent trop chauds.

Si les câbles entre le contrôleur et le moteur sont trop fins, le moteur peut "bégayer" en vol.

La table suivante donne la liste des diamètres de câbles pour différents courants :

Tableau 5.3. Type de câbles recommandés en fonction du courant

Taille	Courant
12 gauge	41 A
13 gauge	35 A
14 gauge	32 A
16 gauge	22 A
18 gauge	16 A
20 gauge	11 A
22 gauge	7 A

Quelquefois (NDT : et en Europe presque tout le temps), c'est la section (en mm²) qui est donnée au lieu du AWG. Voici une table de conversion :

- 1,5 mm² = 15 AWG
- 2,5 mm² = 13 AWG
- 4,0 mm² = 11 AWG

Pour les Corona, ECO, Logo, il faut des câbles de bonne qualité "12-14 gauge" pour le moteur et la batterie. Les câbles suivants fonctionneront bien :

- Castle Creations W13RB (13 gauge)
- Astroflight wire (13 gauge)
- W.S. Dean's Ultra Wire (12 gauge)
- Team Orion (12 gauge)

La taille "12 gauge" est très lourde et seulement recommandée pour le vol extrême et/ou les gros hélicos avec un fort besoin en courant (>30 A). Le "13 gauge" doit suffire pour la plupart des besoins.

Pour les Piccolos et Hornets, il vous faut du câble de qualité "20-22 gauge" pour connecter le moteur et la batterie. Les câbles suivants fonctionnent bien :

- Castle Creations W20RB (20 gauge)

5.9. Connecteurs de batterie

Des connecteurs de qualité sont recommandés pour éviter les pertes de puissance.

Les connecteurs suivants marchent bien pour les Corona/ECO/Logo :

- connecteurs 4 mm plaqués-or Corally "bullet" (fiches banane)
- connecteurs Astroflight "Zero-Loss" 50 A
- connecteurs W.S. Deans Ultra
- connecteurs W.S. Deans micro (micro helicos)
- connecteurs JST BEC (micro helicos)

Si vous utilisez les fiches banane, vous pouvez utiliser une fiche mâle et une fiche femelle sur votre batterie, afin d'éviter de connecter le contrôleur à l'envers, ce qui aurait pour effet de le cramer.

Les connecteurs Astroflight sont chers, mais sont polarisés et d'extrêmement bonne qualité, donc fortement recommandés.

Les connecteurs suivants peuvent poser problème :

- Anderson's PowerPoles
- Connecteurs Sermos
- Connecteurs Tamiya

Les connecteurs Tamiya ne supportent pas bien les forts courants. Ils deviennent vraiment chauds quand ils sont traversés par de forts courants. Malheureusement, ces connecteurs sont fournis avec les kits Corona. Il est fortement recommandé de les remplacer.

Certaines personnes utilisent des connecteurs Powerpoles ou Sermos avec leurs hélicos, bien que certains fabricants de variateurs déclarent que ces connecteurs aient des problèmes.

Schulze aurait refusé d'honorer la garantie d'un contrôleur du fait de l'utilisation de connecteurs Powerpole.

On trouve également sur le site internet de Rumrunner Hobbies :

"La garantie Lehner/BK NE s'applique PAS (et n'est pas limitée à) : ... Si des connecteurs de type Sermos, Tamiya ou Powerpole sont utilisés".

Est également mentionné :

"Quand vous connectez votre nouveau LMT à votre batterie, utilisez des connecteurs de type Deans ou des fiches banane de 4mm plaquées or. Les autres connecteurs comme les Sermos, Powerpole et Tamiya ne peuvent PAS être utilisés et leur usage ANNULERA la garantie.

Ce type de connecteur a tendance à arquer (sic) ou à émettre des étincelles. Ils ont également un facteur de résistance plus fort. Si le connecteur arque pendant l'utilisation, il mettra la carte mère en court circuit et rendra votre contrôleur inutilisable!"

5.10. Connecteurs pour le moteur

Le connecteur standard pour les hélicos autres que micro est la fiche banane de 3,5 mm. Ils marchent bien jusqu'à 70 A et sont fournis avec les contrôleurs Schulze.

Pour le moteur principal des micro-hélicoptères à pas fixe, ainsi que pour les moteurs d'anticouple, le connecteur le plus utilisé est le "crimp pin" d'un connecteur D-sub. Ils conviennent jusqu'à environ 4 A et sont disponibles chez Jameco Electronics ; la prise femelle a le numéro 43369 et la prise male le numéro 43377.

Pour le moteur principal des micros hélicoptères à pas collectif, il n'y a pas vraiment de standard. Personnellement, j'utilise des connecteurs MP Jet de 1,8 mm plaqués or, disponibles chez Aircraft World.

5.11. Contrôleur de moteur principal

(Voir [Chapitre 31](#), [Glossaire](#) pour une définition du ESC)

Si vous voulez utiliser un moteur à balais, il vous faudra un contrôleur pour moteur à balais. Si vous voulez utiliser un moteur brushless avec capteur (comme le X-250-4H), vous pouvez utiliser un contrôleur pour moteur brushless avec ou sans capteur. Si le contrôleur ne gère pas le capteur, les fils du capteur issus du moteur ne seront pas câblés car le contrôleur n'en a pas besoin.

Il peut être nécessaire de renvoyer un moteur brushless à capteurs pour changer le sens de rotation du moteur si votre rotor tourne dans le mauvais sens. Pour cette raison, je déconseille l'usage de ces moteurs, sauf si vous êtes sûr du sens de rotation.

Si vous envisagez d'utiliser un moteur brushless sans capteur, vous devez utiliser un contrôleur pour moteur brushless sans capteur. Ce moteur ne peut pas être utilisé avec un contrôleur pour moteur brushless avec capteurs (comme l'ancien Schulze Booster-40b).

Un contrôleur utilisé pour le moteur principal doit avoir les fonctions suivantes (ou doit être programmable) :

- Pas de frein
- Pas de marche arrière
- Start-up lent
- Pas de tension de coupure basse, ou bien programmez une tension très basse (aussi faible que possible : 0,7 V par cellule ou moins).

La plupart des contrôleurs pour avion ne sont pas adaptés aux hélicoptères car ils ont une mauvaise résolution au niveau des gaz, ils ont un frein, et une tension de coupure basse plutôt haute.

Le JETI Microprocessor (red label series) n'est pas adapté aux hélicos car le contrôle des gaz n'est pas doux, plutôt en marches d'escalier. Le Advance (blue label series) est sensé être meilleur, mais je ne connais personne qui l'ait essayé. Certains contrôleurs ont un optocoupleur au lieu d'un BEC. L'optocoupleur isole électriquement le variateur du signal de contrôle, ce qui réduit les risques d'interférence avec le BEC externe.

Pour les micro-hélicos, les contrôleurs suivants sont populaires pour contrôler le moteur principal :

- Pixie-7P (contrôleur pour moteur à balais, 7 A)
- Schulze Future 11.20e (moteur brushless, plutôt lourd)

- Castle Creations Phoenix 10 (moteur brushless, très léger)
- Piccoboard/Piccoboard Plus/Piccoboard Pro
- GWS ICS-100E (contrôleur pour moteur principal à balais, 5 A)

Pour le Corona, les variateurs suivants fonctionnent :

- Castle Creations Pegasus 35 (moteur à balais)
- Castle Creations Phoenix 35 (moteur brushless)
- Hacker Master 40-3P (moteur brushless, ne pas utiliser le BEC de ce variateur car il surchauffe avec 3 servos.)

Pour l'ECO 8/16, les variateurs suivants fonctionnent :

- Schulze Future 12.46k
- Schulze Future 18.46k
- Hacker Master 40-3P Heli
- Kontronik Jazz 55-6-18

Pour le Logo 10, les variateurs suivants fonctionnent :

- Schulze Future 18.46K
- Kontronik Jazz 55-6-18

Ne pas utiliser le SMILE 40-6-18 sur le Logo 10 - il a tendance à cramer !!!

Le Hacker Masters semble cramer également sur le Logo 10 à cause de problèmes d'ESD.

Le Castle Creations Phoenix marche bien dans les Piccolos et Coronas, mais mal sur l'ECO 8/Logo 10 et plus grand. La version actuelle du firmware a des problèmes dans trois domaines :

- Le Soft Start ne fonctionne pas correctement. Il peut faire tourner votre hélico de 180° et/ou le faire basculer.
- Le mode governor ne fonctionne pas bien avec un gyro conservateur de cap. La vitesse de rotation oscillera, même en vol stationnaire, ce qui provoquera des oscillations de queue.
- Ce contrôleur semble moins bien filtrer les parasites que d'autres. Quand le Phoenix est utilisé dans un hélico, il faut un récepteur avec un mode sans-échec, ou un filtrage des parasites, comme un récepteur PCM ou bien un Berg DSP.

Par conséquent, le Phoenix n'est pas adapté aux gros hélicos tant que ces bugs n'ont pas été corrigés.

Si vous montez le Phoenix avec du scotch double-face, collez le scotch du côté du BEC et non du côté du FET, car ce dernier dégageant beaucoup de chaleur, il doit être à l'air libre.



Phoenix 35 ESC vu côté BEC

Le côté FET est celui avec un motif régulier de puces toutes identiques. Le côté BEC a une collection de puces différentes les unes des autres. Ne placez PAS d'interrupteur entre la batterie et le contrôleur. La plupart des interrupteurs ne pourront pas supporter le courant et deviendront très chaud. De plus, si une batterie est branchée dans un hélico, vous devez considérer qu'il est en marche pour des raisons de sécurité élémentaires.

5.12. Variateur de moteur de queue

(Voir [Chapitre 31](#), [Glossaire](#) pour une définition de [ESC](#))

Vous n'aurez besoin d'un variateur de moteur de queue que si vous avez un tel moteur, bien entendu.

Pour le variateur de moteur de queue, deux caractéristiques sont importantes :

- Une grande résolution des gaz (256 pas ou plus)

De nombreux variateurs pour avion ont une résolution de gaz très faible (typiquement 32 pas) car les radios ont généralement un crantage sur la manette des gaz qui limite la résolution.

Si un gyro conservateur de cap est utilisé avec un contrôleur à basse résolution, la queue oscille pendant que le gyro essaye en vain de trouver la position de gaz correcte pour figer la queue.

Avec un gyro proportionnel, la queue va dériver à droite ou à gauche, car vous ne pourrez pas trouver la valeur exacte des gaz avec le revo-mix.

Le contrôleur GWS ICS-50E et probablement d'autres contrôleurs GWS n'ont que 16 pas de résolution de gaz.

- grande vitesse de commutation (>50 khz) (pour les moteurs à balais)

Beaucoup de micro-hélicos utilisent des moteurs de queue à balais métalliques. Ceux-ci sont facilement reconnaissables, car il y en a 2 types :

- Les moteurs de style "N20" ont tous des balais métalliques.
- Les moteurs style IPS avec des "endbells" gris utilisent des balais métalliques.

Ces balais métalliques sont très fragiles et facilement détruits par les pics de courant générés par les contrôleurs à faible vitesse de commutation. Par conséquent, il est souhaitable d'utiliser des fréquences de commutation élevées pour augmenter la durée de vie des moteurs de queue onéreux.

Les moteurs de style IPS avec des "endbells" noirs utilisent des balais en carbone qui sont moins fragiles, mais qui dureront de toute façon plus longtemps avec des

contrôleurs rapides. Les moteurs IPS (gris et noirs) sont donnés pour un courant max de 2 A.

Les contrôleurs GWS sont soit disants "haute fréquence", mais en fait ils sont à 2,8 kHz. C'est une haute fréquence comparée au signal de contrôle à 50 Hz, mais elle est basse comparée au TREC et aux autres contrôleurs haute fréquence.

Certains utilisent un moteur brushless Feigao 1208436 avec un contrôleur Phoenix 10 pour l'anticouple, mais cette configuration a des problèmes d'oscillations et ne fonctionne pas aussi bien qu'un moteur à balais standard avec un contrôleur haute fréquence. Voir aussi la partie ??? pour plus d'infos sur les variateurs de moteurs d'anticouple et sur les options de mixage.

Les variateurs suivants peuvent être utilisés pour l'anticouple :

- JMP HF100 (moteur à balais, commutation à 100kHz, 256 pas, 1,5 A)
- Schulze Slim-105He (moteur à balais, commutation à 100 kHz, ? pas, 5 A)
- Dionysus Design TREC ESC (moteur à balais, commutation à 100 kHz, 256 pas, 5 A)
- Castle Creations Phoenix 10 (brushless, 10 A, ? pas)

5.13. Revo mixing

Si un émetteur sans fonction Revo Mix est utilisé avec un gyro proportionnel, alors il faut que cette fonction soit assurée par l'hélico. Certains contrôleurs de moteur comme le Piccoboard, TREC, ainsi que les cartes 3 en 1 incluent une fonction de Revo Mix.

Dionysus Designs fabrique aussi des cartes de Revo Mix séparées qui permettent d'utiliser des moteurs à balais ou brushless comme moteur principal ou comme moteur d'anticouple.

5.14. BEC (battery eliminator circuit)

(Voir [Chapitre 31](#), [Glossaire](#) pour une définition du BEC)

Si votre hélico utilise jusqu'à 8 éléments et uniquement des servos analogiques, alors vous pouvez utiliser le BEC inclus sur la plupart des contrôleurs comme le Schulze Future 12.46k et le Castle Creations Phoenix 35.

Certains contrôleurs peuvent gérer jusqu'à 10 éléments avec 4 servos, mais c'est beaucoup pour la plupart des BEC linéaires, et les fait chauffer énormément. Je recommande d'utiliser un BEC externe à découpage quand on utilise des packs de batterie de plus de 10 V (plus de 8 éléments NiCd/NiMH, ou Lipo de plus de 2s).

Pour utiliser un BEC externe, il vous faut soit une voie libre sur votre récepteur, soit un câble en Y pour la prise de sortie du BEC.

Actuellement, il y a plusieurs BEC populaires. Le premier est le Kool Flight Systems Ultimate BEC, également appelé UBEC. C'est un gros BEC (20 g) qui peut délivrer 3 A en continu. Il y a 2 modèles générant 5 V, l'un pour les packs jusqu'à 29 éléments, l'autre pour les packs jusqu'à 36 éléments.

Le second, le Firmtronics SBEC, est très petit et très léger (8 g sans interrupteur) et peut délivrer jusqu'à 2,5 A continu et peut fonctionner jusqu'à 40 éléments.

Il y a maintenant deux choix supplémentaires : les BEC Medusa Research "Potencia" 2 A/6-25 éléments et 3.5 A/10-33 éléments (12 g). Cependant, je n'ai eu aucun écho d'une

utilisation sur un hélicoptère.

Dimension Engineering fabrique 2 BEC utilisable pour les hélicos : le ParkBEC et le DE-SW050. Le premier délivre 1,25 A pour une tension d'entrée de 33 V et inclut un câble en Y. Le second est donné pour 1 A sous 30 V et nécessite des soudures supplémentaires. Les deux peuvent être soudés en parallèle pour augmenter la capacité de courant de l'ensemble.

Si vous utilisez un ou plusieurs servos numériques, il vous faut vérifier l'ampérage du BEC inclus dans votre contrôleur. La plupart des BEC de contrôleurs ne délivre que 1 A ou 1,5 A, ce qui est insuffisant pour faire fonctionner 1 servo numérique + 3 servos analogiques. Cette combinaison peut consommer bien plus d'1 A, donc il vous faudra probablement utiliser un BEC externe.

Si vous utilisez un BEC de 1 A avec un servo numérique, il va probablement surchauffer pendant le vol et se couper. Cela vous fera perdre le contrôle de l'hélico et crasher.

Recommandations générales

- Hélicos utilisant des micro servos (taille HS-55/56) : ParkBEC
- Hélicos utilisant des mini servos (taille HS-81/85) : SBEC
- Hélicos utilisant des servos de taille standard : UBEC

Pour utiliser le ParkBEC avec un contrôleur ayant un BEC intégré, le câble des gaz doit être branché sur le ParkBEC et non sur le récepteur. Cela désactivera automatiquement le BEC interne du récepteur.

Pour utiliser le ParkBEC avec un contrôleur sans BEC intégré, le ParkBEC et le contrôleur doivent être branchés sur le récepteur (en utilisant un câble en Y si nécessaire). Si le contrôleur est branché sur le ParkBEC, il ne recevra pas 5 V et ne s'initialisera pas.

Pour utiliser un autre BEC externe avec un contrôleur pourvu d'un BEC interne, vous devrez désactiver le BEC interne. Pour faire ceci, vérifiez si le contrôleur a une ou deux prises qui se branchent sur le récepteur. S'il en a deux (comme le Schulze Future 12.46e), alors un des câbles aura deux fils et l'autre trois. Le câble avec deux fils est le câble de BEC. Si vous ne le connectez pas au récepteur, le BEC interne sera désactivé. Si le contrôleur n'a qu'un câble (comme la série de Castle Creation), le câble doit avoir 3 fils, le fil central étant rouge ou orange.

Déconnectez ce fil rouge du connecteur et scotchez-le avec du scotch électrique pour empêcher qu'il touche un autre fil, ou utilisez un câble d'extension de servo dont le fil rouge a été coupé et scotché. Ceci désactivera le BEC interne de ce type de contrôleur.

5.15. Les Batteries

Les batteries Lipo ne sont pas traitées dans ce chapitre.

Les hélicoptères nécessitent des batteries capables de délivrer des courants importants. Si vous utilisez des batteries bon marché, votre hélico ne volera probablement pas bien. Les Sanyo CP2400 et RC2400 sont les meilleurs choix pour les débutants sur des hélicos non micros car elles sont d'un prix raisonnable et peuvent se décharger rapidement. Les batteries NiMH ont généralement une plus grande capacité, mais délivrent moins de courant que les NiCAD, et sont donc plus adaptées aux vols de longue durée.

L'exception est la batterie Sanyo HR-SC qui est une NiMH spécialement conçue pour les forts courants et qui est légèrement meilleure que les CP2400/RC2400 (les HR-SC doivent être utilisées immédiatement après la charge pour de meilleurs résultats).

Les batteries NiMH ont besoin d'environ 5 cycles de charge/décharge pour atteindre leur pleine capacité. Elles fonctionnent le mieux directement après avoir été chargées - si vous les laissez se refroidir, elles ne fonctionneront pas aussi bien. Les NiCAD comme les NiMH doivent être chargées avec une charge lente la première fois pour être sûr que tous les éléments du pack soient complètement chargés.

Si ce n'est pas le cas, les éléments du pack peuvent être dans des états de charge différents les uns des autres, et le pack risque de ne jamais se charger complètement. Si vous remarquez une grosse baisse de capacité de votre pack après quelques mois d'utilisation, c'est probablement dû à une différence de charge des éléments du pack. Si cela se produit, vous devez essayer de "rééquilibrer" les éléments en effectuant une charge lente à C/20 pendant 24 heures. Généralement, cela rend au pack sa pleine capacité. Ce traitement ne doit être appliqué qu'aux batteries Nicad et NiMH, et pas aux batteries Li-ion ou Lipo. Vos batteries dureront beaucoup plus longtemps si vous évitez qu'elles chauffent trop, car la cause principale de panne de batterie est la détérioration du séparateur, qui est accéléré à haute température. Par conséquent, il est conseillé d'attendre que les batteries refroidissent un peu avant de les recharger après un vol.

Les batteries qui marchent bien sont les suivantes :

Corona / Logo 10/16/20 / ECO 8/16:

- Sanyo CP1700SCR (NiCad 1700 mAh, 5.5 milliOhms)
- Sanyo CP2400 (NiCad 2400 mAh, 4.5 milliOhms)
- Sanyo RC2400 (NiCad 2400 mAh, 3.2 milliOhms)
- Panasonic HHR300SCU (NiMH 3000 mAh)
- Panasonic RC-3300HV (NiMH 3300 mAh, 5.0 milliOhms)
- Sanyo HR-SC (NiMH 2600 mAh, 4.0 milliOhms)
- Gold Peak 3300 (NiMH 3300 mAh)
- Gold Peak 3700 (NiMH 3700 mAh)

Micro helicos (Piccolo et clones, Hornet, etc mais pas le T-rex ni le Zoom):

- Sanyo HR-AAAU (NiMH 720 mAh, 30 milliOhms)
- PowerEx AAA NiMH
- HECCELL AAA NiMH

(les milliOhms donnent la résistance interne de la batterie : plus la valeur est faible, mieux c'est).

Si vous achetez des batteries qui ne sont pas dans cette liste, demandez au constructeur la résistance interne des éléments. Si la résistance interne est supérieure à celle des batteries de cette liste, ils ne conviendront probablement pas pour les hélicos.

Si vous voulez faire du vol acrobatique, n'utilisez PAS de packs commerciaux. La plupart d'entre eux utilisent des lames de métal faisant ressort pour connecter les batteries entre elles. Ce métal fond sous fort courant (50-60+). Soudez vous-même vos packs si vous voulez faire du vol acrobatique avec votre hélicoptère.

Les batteries Lithium-polymère (Lipo) ne sont PAS recommandées aux débutants. Elles

sont fragiles et s'endommagent facilement, et quand cela arrive, elles peuvent prendre feu plus de dix minutes plus tard.

Quelqu'un a posté sur le forum [RC Groups](#) l'histoire d'un gars qui a crashé son avion fonctionnant avec des lipos. Il a ensuite rangé l'avion dans son 4x4. Plusieurs minutes plus tard, on lui a signalé que son 4x4 était en feu. Il a posté des photos de son 4x4 complètement cramé.

NOTE : le moteur N20 de 17mm de long utilisé à l'anticouple sur certains micro-hélicos (certains modèles de Piccolo, tous les Hummingbird, etc.) brûlera rapidement (en 5 à 20 min) si on l'utilise avec 8 éléments. N'utilisez que des packs de 7 éléments pour augmenter sa durée de vie.

5.16. Pales principales

Pour apprendre le vol stationnaire, utilisez des pales semi-symétriques. Elles sont plus stables pour le stationnaire (moins sensibles au plateau cyclique) que les pales symétriques. Utilisez des pales blanches si possible. L'inclinaison de l'hélico est beaucoup plus facile à évaluer avec des pales blanches. Les pales sombres deviennent quasiment invisibles quand elles tournent.

5.17. Modifications

Apprenez le vol stationnaire avec votre hélicoptère dans sa configuration d'origine, sans modification. Voici pourquoi :

- Si vous crashez, vous risquez de casser des pièces de tuning très chères.
- Vous aurez trop d'appréhension en risquant de casser vos pièces chères ce qui ralentira votre apprentissage.

Les modifications qu'il faut le plus éviter pour l'apprentissage du vol stationnaire sont :

- Les armatures/patins/tubes de queue en fibre de carbone (se cassent)
- Les armatures en alu (se tordent)
- Les upgrades de la tête de rotor en alu (se tordent)
- Les fuselages (se cassent)

Certaines modifications sont néanmoins recommandées car elles améliorent le contrôle et ont moins de chances de se casser en cas de crash. C'est le cas de :

- Plateau cyclique aluminium
- montage du servo d'anticouple sur le tube de queue
- "Pushrod" en fibre de Carbone (ne coûte que ~3 \$ à changer de toute façon)
- Couronne d'autorotation (obligatoire pour la plupart des moteurs brushless de toute façon)
- "Ball-in-swash" modification (améliore le contrôle)

mais en général, un hélicoptère standard est recommandé.

Chapitre 6. Accessoires

6.1. Incidencemètre

L'incidencemètre est l'accessoire indispensable pour les hélicoptères à pas collectif. Il est peu probable que vous réussissiez à régler correctement votre hélicoptère à pas collectif (à part les micros hélicoptère) sans utiliser un incidencemètre.

Vous pouvez trouver un incidencemètre pour pales principales de micro hélicoptère sur le site "Helidirect" www.helidirect.com ou chez "Vartex Modélisme" www.modelisme-vartex.com

« Ikarus » fait un incidence-mètre spécial pour l'ECO 8. Pour les autres hélicoptères (non-micros), « Century Helicopter Products » fait un incidence-mètre correct.



Incidence-mètre

6.2. Balancier pour pales (option)

Si vous n'achetez pas de balancier, il est toujours possible d'équilibrer les pales en utilisant un doigt ou une autre méthode, mais un bon balancier rend le travail plus facile.

Le balancier « KSJ-528 » fonctionne bien. Le « Koll Rotor Pro » est meilleur que le « KSJ-528 » mais il est trop sophistiqué à moins que vous ne fassiez du vol avancé.

Je recommande fortement de coller le bout d'une aiguille de couture sur l'indicateur du « KSJ-528 » pour faciliter la lecture du balancier.

Vous pouvez trouver des balanciers pour pales sur le site "Helidirect" www.helidirect.com ou chez "Vartex Modélisme" www.modelisme-vartex.com



Balancier Kyosho

6.3. Incidencemètre pour palettes de Barre de Bell (option)

Très pratique pour s'assurer que vos palettes sont complètement à plat l'une par rapport à l'autre.

Pour les hélicoptères autres que micros, l'incidencemètre pour palettes « KSJ-624 » fonctionne bien.

6.4. Balancier de tête de rotor (option)

Pour équilibrer votre tête de rotor vous avez besoin d'un balancier de tête de rotor.

Le modèle "Tru-spin prop balancer" de "Du-bro" fonctionne bien car il permet de suspendre la tête de rotor au bord d'une table au moment de son équilibrage.

6.5. Tachymètre - Compte-tours

3 modèles de compte-tours figurent parmi les plus utilisés pour les hélicoptères.

Le premier est le compte-tours de chez "Anderson Hobby ».

Il n'est pas cher (environ \$35) et fonctionne bien sur les ECO/Logo, mais il NE fonctionne PAS sur les micros helis comme les Piccolo CP !

De plus, Il vide la batterie rapidement même lorsqu'il n'est pas allumé, je recommande donc de retirer la batterie lorsqu'on ne l'utilise pas.

Le second est le compte-tours "X-cell optical". Il est cher (environ \$150) mais fonctionne avec presque tous les hélicoptères.

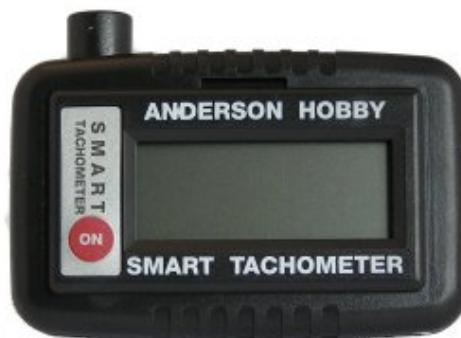
Il ne mesure que jusqu'à 1990 t/min, il peut donc ne pas convenir aux micros hélicoptères qui nécessitent une vitesse de rotation de la tête supérieure à 2000 tr/min.

Le troisième compte-tours est le « Tera » distribué par « Thunder Tiger ».

C'est un très beau compte-tours numérique spécial hélicoptères qui se clipse sur la queue pour une mesure mains libres de la vitesse de rotation de la tête.

Il existe d'autres compte-tours, notamment :

- Magnum mini-tach. Prix environ \$35.
- Hangar 9 micro digital tach
- Thunder Tiger 2642 mini tachometer



Compte-tours - Tachymètre

Pour je ne sais quelle raison, "Quantum Models" www.quantummodels.com

a en stock plus de compte-tours que tous les autres magasins en ligne que je connais.

Vous pourrez aussi trouver des tachymètres sur le site "Flying-hobby" www.flying-hobby.com ou sur le site "Helidirect" www.helidirect.com

6.6. Pince à chapes

Les pinces à chapes sont hautement recommandées pour les non-micros hélicoptères parce que les chapes sont très délicates à séparer des sphères sans causer de dommage.

Vous n'avez pas besoin de pince à chapes pour les micros hélicoptères.

Vous pouvez trouver des pinces à chapes sur le site "Vartex Modélisme" www.modelisme-vartex.com



Pince à chapes

"JR" et "Century" font de bonnes pinces à chapes.

Soyez prudents lorsque vous séparez les chapes des sphères en plastiques (comme sur les plateaux cycliques séries des ECO 8/16) avec une pince à chapes.

Vous risquez de rayer profondément les sphères en plastiques si vous ne centrez pas correctement la sphère dans la mâchoire de la pince avant de l'actionner.

6.7. Pince à plier la corde à piano (CAP)

Vous aurez besoin d'une pince aux extrémités extrêmement fines pour plier proprement les tiges en CAP de votre micro hélicoptère.

"Xcelite" fait une très bonne pince, et elle coûte environ \$15. Elle est disponible via Jameco. www.jameco.com part #217891



Pince à plier les CAP

6.8. Chargeur de batterie

Il y a plusieurs bons chargeurs sur le marché.

Voici les caractéristiques que je recommande :

- Pour les micros hélicoptères : capacité à charger de 500mA à 1.5A
- Pour les non micros : Capacité à charger de 3.5 à 5 A
- Fin de charge par détection du Delta Peak
- Capacité à rejeter les "False peak" (faux pics) (parfois appelé "soft-start", "peak delay", etc)

La fonction "soft-start/false peak" est très importante. Les hélicoptères ont tendance à décharger les éléments d'accus profondément, et quand ces cellules sont chargées, le chargeur peut souvent détecter un faux pic "false peak". Cela vient du fait que la chimie de la cellule devient instable lorsque celle-ci est profondément déchargée et sa tension va fluctuer aléatoirement jusqu'à ce que sa chimie se stabilise.

Un chargeur avec la fonction "soft-start" ou "false peak rejection" ne nécessitera pas de redémarrer le cycle de charge de multiples fois au cours des 5 ou 10 premières minutes de charge d'un pack d'accus fortement déchargé.

Les chargeurs qui sont connus pour remplir ces critères sont :

- Maha MH-C777 Plus II (surface charge, Nicad, NiMH, Li-ion)
- Great Planes Triton (peak delay, NiCad, NiMH, Li-ion, Pb)
- Hitec CG-330 (false peak reject, NiCad)
- Hitec CG-335 (false peak reject, NiCad)
- Hitec CG-335 Pro (false peak reject, NiCad, NiMH)
- Hitec CG-340 (false peak reject, NiCad, NiMH)
- Robbe Infinity II (false peak reject, NiCad, NiMH)
- Schulze ISL 6-330d (false peak reject, NiCad, NiMH, Li-ion, Pb)
- Orbit Microlader (soft-start, NiCad, NiMH, Li-ion, Pb)
- Orbit Microlader Pro (soft-start, NiCad, NiMH, Li-ion, Pb)
- Orbit Pocketlader (soft-start, NiCad, NiMH, Li-ion, Pb)
- Multiplex LN-5014

Le meilleur rapport qualité prix dans cette liste est le "Great Planes Triton". Il a presque les mêmes caractéristiques que le haut de gamme "Orbit Microlader" pour le tiers du prix.

Avant d'acheter un chargeur, assurez-vous qu'il soit capable de charger le nombre d'éléments de votre pack! Certains chargeurs ne peuvent charger que jusqu'à 10 ou 12 cellules, ce qui est insuffisant pour un Logo 16/20 ou un ECO 16.

Ca peut être important si vous projetez d'acheter un hélicoptère plus gros. Exemples de sites vendant des chargeurs : "Flying-hobby" www.flying-hobby.com ou "Vartex Modélisme" www.modelisme-vartex.com

6.9. Batterie de terrain (option)

Si vous devez aller sur un terrain en vue de voler, vous aurez probablement besoin d'une batterie de terrain. Il n'est pas recommandé de charger de gros accus sur votre batterie de voiture car les batterie automobile ne sont pas conçues pour être déchargées régulièrement.

6.9.1. Calcul de la capacité de la batterie de terrain

Les étapes pour calculer la capacité d'une batterie de terrain sont :

1. Calculer le nombre de Watts-heure requis par charge

Le nombre de Watts-heure requis pour la charge est le voltage de la batterie multiplié par la capacité en Ampères-heure de la batterie.

Par exemple, un pack de 10 éléments de 2400 mAh a :

$(1.2 \text{ V par élément} \times (10 \text{ éléments}) \times (2.4 \text{ Ampère-heure}) = 28.8 \text{ Watts-heure de capacité}$

2. Multiplier par le nombre de charges

Si vous voulez charger un pack de cette taille environ 6 fois par sortie sur le terrain, cela nécessitera :

$6 * 28.8 = 172.8 \text{ watts-heure de capacité}$

3. Ajout d'un coefficient de sécurité pour les pertes

Les chargeurs de batterie ne sont pas parfaits (à cause des pertes), il faut donc ajouter environ 20% au précédent résultat.

Dans notre exemple, cela donne :

$172.8 \text{ watts-heure} * 1.2 = 207.36 \text{ watts-heure de capacité}$

4. Ajout d'un supplément de capacité pour éviter une décharge complète de la batterie de terrain

Les batteries acide-plomb durent plus longtemps si vous ne les déchargez pas complètement à chaque utilisation.

En conséquence je recommande d'ajouter 20% à la capacité recherchée pour éviter toute décharge complète.

Si vous envisagez de voler très fréquemment (plus de 2 fois par semaine), vous devrez ajouter au moins 50% à la capacité recherchée.

Dans notre exemple, cela donne :

$207.36 * 1.2 = 248 \text{ watts-heure de capacité}$

6.9.2. Choisir une batterie de terrain

Le type de batterie de terrain le plus commun est celui des batteries acide-Plomb à charge profonde, à cause de son faible coût et de sa disponibilité.

Pour les batteries de terrain jusqu'à une capacité de 240 watts-heure, un chargeur de batterie constitue une bonne source de puissance. Le chargeur "Vector Manufacturing VEC012 jumpstart system" fait l'affaire. Il coûte environ \$50 et intègre une batterie Acide-

Plomb de 12 Volt 19 Ampère-heure et un chargeur AC.

Pour les batteries de terrain jusqu'à une capacité de 1440 Watts-heure, Une batterie à charge profonde de type marine est une bonne solution. Elles coûtent entre \$50 et \$120 et sont disponibles dans des capacités de 40 à 120 Ampères-heure. Assurez-vous d'utiliser une batterie à charge profonde car les batteries acide-Plomb ne sont pas conçues pour des décharges régulières. Pour les batteries de terrain jusqu'à une capacité de 2880 watts-heure, la solution la moins chère est d'utiliser 2 batteries de voiture de golf de 6V.

Cela coûte environ \$140 pour une paire donnée pour 6 volts et 220 ampère-heure. Un exemple de batterie de ce type est la "Exide E3600".

Note : Une batterie haute capacité peut peser jusqu'à une trentaine de kilogrammes. Par exemple, l'Exide E3600 pèse 28 kg. Si déplacer des batteries de ce poids vous pose un problème, alors vous choisirez peut-être d'utiliser plusieurs petites batteries à la place.

Je déconseille de connecter des batteries de terrain en parallèle. Si vous inversez les connexions accidentellement, il pourrait en résulter une explosion avec de larges projections d'acide sulfurique. Il est cependant sûr de les relier en série, car une batterie inversée aura seulement une tension moins élevée en sortie.

6.10. Chargeur de batterie de terrain (option)

La plupart des chargeurs de batterie haut de gamme savent aussi charger une batterie plomb-acide. Quelques exemples de chargeurs de ce type sont le "Great Planes Triton", les "Schulzes" et les "Orbits". Le courant de charge de ces modèles est généralement limité à environ 5 ampères, ils mettront donc du temps à charger les batteries de terrain haute capacité.

Un meilleur choix consiste à utiliser un chargeur dédié aux batteries plomb-acide. Assurez-vous de choisir un bon chargeur de batterie qui possède une fonction de coupure automatique. Ces chargeurs de batterie éviteront de mettre en surcharge et de faire "bouillir" votre batterie lui évitant donc une fin précoce.

"Vector Manufacturing" produit de bons chargeurs de batterie de ce type. Ils utilisent des alimentations à commutation, des afficheurs numériques de la tension, et des algorithmes de charge à plusieurs étapes pour des charges plus rapides. Le modèle "VEC1088" peut charger jusqu'à 12 ampères, et le "VEC1092" jusqu'à 35 ampères.

6.11. Générateur portable (option)

Si vous faites voler de plus gros hélicoptère, vous voudrez peut-être utiliser un générateur portable au lieu d'une batterie de terrain ou d'un chargeur de batterie.

"Honda" produit une gamme de générateurs très silencieux, parfaits pour une utilisation sur les terrains de vols. Le "Honda EU1000i" utilise un moteur 4 temps, il est donné pour 1000 Watts de courant de sortie, génère seulement 53-59 dB et fonctionnera de 4 à 8 heures avec un seul réservoir. Les anciens "Honda EX350" et "EX650" (plus produits) sont aussi de bons choix de générateurs portables si vous pouvez en trouver. Ils utilisent des moteurs 2 temps, pour lesquels il faudra mélanger de l'huile au carburant. Ces générateurs produisent une onde carrée à la place d'une sinusoïdale, donc certains équipements ne fonctionneront pas correctement avec eux. Assurez-vous de tester avant d'en acheter un.

"Yamaha" produit le "EF1000iS" qui est donné pour 1000 Watts en sortie, et qui est aussi un générateur très silencieux (47-57db).

La tension de 12 Volt délivrée par la plupart des générateurs portables est très faible, il faut donc toujours l'utiliser pour la charge de batteries. Les générateurs portables doivent être utilisés au moins 30 minutes par mois pour assurer une lubrification interne suffisante.

6.12. Voltmètres numériques

Un voltmètre numérique est très utile pour surveiller la tension des packs d'accus. Si vous avez des problèmes pour décoller, la première chose à vérifier est la tension du pack d'accus, hélicoptère allumé. Vous pouvez trouver des Voltmètres sur le site "Flying-hobby" www.flying-hobby.com



Voltmètres numériques

6.13. Pupitres de télécommande

Un pupitre de télécommande peut faciliter votre pilotage. Il permet de maintenir la télécommande à un angle naturel qui permet un meilleur contrôle des joysticks. La boutique "Vartex Modélisme" propose une gamme de pupitres compatibles avec la plupart des modèles de télécommandes "Vartex Modélisme" www.modelisme-vartex.com

Chapitre 7. Simulateur

Un simulateur est grandement recommandé aux débutants en hélicoptère radiocommandé.

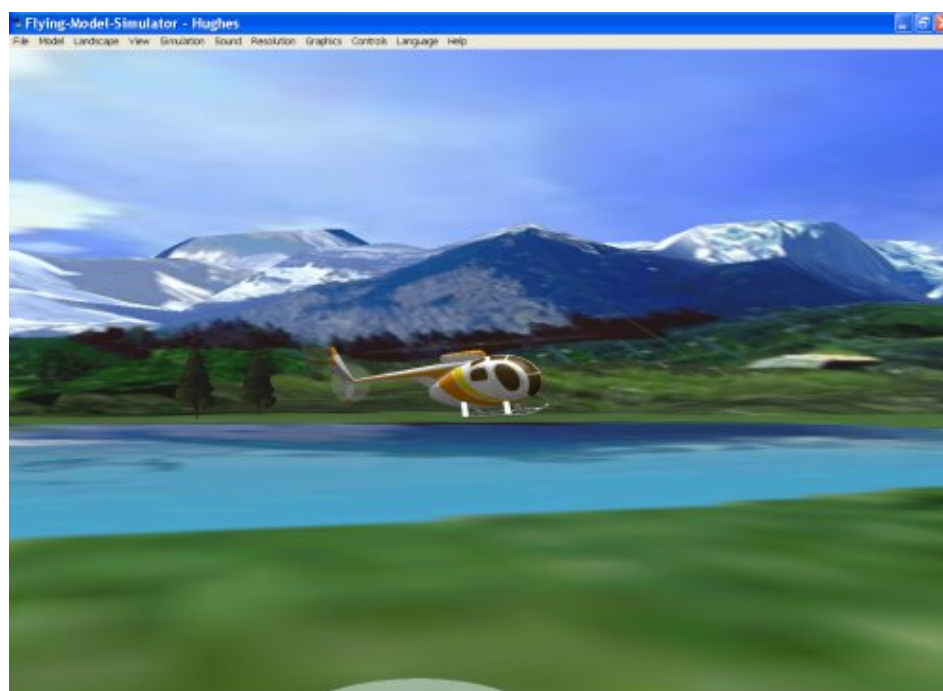
Un hélicoptère typiquement bien trimé volera en stationnaire pendant deux à trois secondes "sans les mains" avant qu'il ne commence à translater dans une direction aléatoire. Par conséquent, un hélicoptère nécessite des corrections constantes afin qu'il puisse voler correctement en un point. De plus, un hélicoptère en translation verra sa vitesse augmenter à la manière d'une boule qui descend une colline. Si vous êtes lent à bouger votre manche pour corriger la translation, alors vous aurez besoin d'agir de façon plus conséquente, par conséquent il vaut mieux arrêter rapidement ce déplacement intempestif avant qu'il ne prenne de la vitesse.

La chose la plus dure pour faire voler son hélicoptère est de développer les "réflexes" pour bouger les manches dans la bonne direction quelle que soit l'orientation de l'hélicoptère et d'acquérir ce "délicat touché" nécessaire pour corriger les déplacements de l'hélicoptère sans excès. Un simulateur vous aidera à développer cette habileté rapidement sans dépenser une fortune en pièce de rechange.

Voici une revue rapide de certains simulateurs, avec les liens Internet pour de plus amples informations :

7.1. FMS

Gratuit! (score: 3/10)



FMS

FMS est acceptable pour apprendre à voler dans toutes les orientations. Le modèle bouge extrêmement doucement, par conséquent le vol stationnaire est un peu trop facile. Cependant, il ne semble pas modéliser les translations en avant correctement, donc lorsque vous êtes prêt à vous y entraîner, je vous recommande de trouver un meilleur simulateur.

De plus amples informations sont disponibles ici : n.ethz.ch/student/mmoeller/fms.

Vous avez besoin d'acheter ou de fabriquer un câble d'interface. Il y a de nombreuses conceptions pour des connexions série, port de jeux ou USB. Beaucoup de fournisseurs listés sur ??? les vendent et une recherche sur le Web vous donnera beaucoup de résultats, mais en voici quelques uns pour vous donner une idée de ce qui est disponible :

- (US) www.aero-model.com
- (UK) www.rcworld.co.uk
- (CA) www.rc-circuits.com
- (UK) www.rc-electronics.co.uk
- (US) www.milehighwings.com
- (NZ) www.acehobby.co.nz câble USB
- (US) www.heliguy.com fournit des instructions pour construire votre propre câble.

7.2. Piccofly avec le "Game Commander"

~\$80 (score: 7/10)



Piccofly - dans la cuisine

Piccofly est excellent pour apprendre à faire voler le FP Piccolo ou ses "clones". Il ne modélise pas très bien le vol en avant, mais il simule le "louvoiement" du vol des micro helis à pas fixe.

Il possède une fonction "Ralenti" très agréable qui vous permet de ralentir le déplacement du Piccolo et donc d'acquérir les bons réflexes sans trop de frustration.

Je vous recommande de démarrer à pratiquement 70% et de graduellement augmenter jusqu'à ce que vous puissiez voler à 100% (temps réel).

De plus amples informations sont disponibles sur : www.ipacs.de.

7.3. Easyfly

~\$80(score: 4/10)



Easyfly

La qualité de modélisation du vol des hélicoptères de Easyflight's est un peu meilleure que dans FMS, mais pas tant que ça. Les hélicoptères se déplacent plus vite, ce qui est bien, mais le vol en avant n'est pas correct car il n'y a aucune dérive latérale. Parfait pour apprendre le vol stationnaire, mais pas le vol en avant.

Il est souvent vendu en pack avec Piccofly. Des Add-ons d'engins volants et de scènes sont disponibles.

De plus amples informations sont disponibles sur : www.ipacs.de.

7.4. Aerofly Professional

\$130 to \$200 (score: 5/10)



Aerofly Pro

La modélisation du vol des hélicoptères est un peu meilleur que dans Easyfly mais n'est toujours pas correcte. Il n'y a toujours pas assez de dérive translationnelle, mais au moins il ne vous laissera pas faire, à la manière d'Easyfly, un looping à 1,50 mètre de haut sans pas collectif négatif. Bon pour apprendre le stationnaire, mais pas pour le vol en marche avant.

Des Add-ons d'engins volants et de scènes sont disponibles.

De plus amples informations sont disponibles sur : www.ipacs.de.

7.5. Aerofly Professional Deluxe

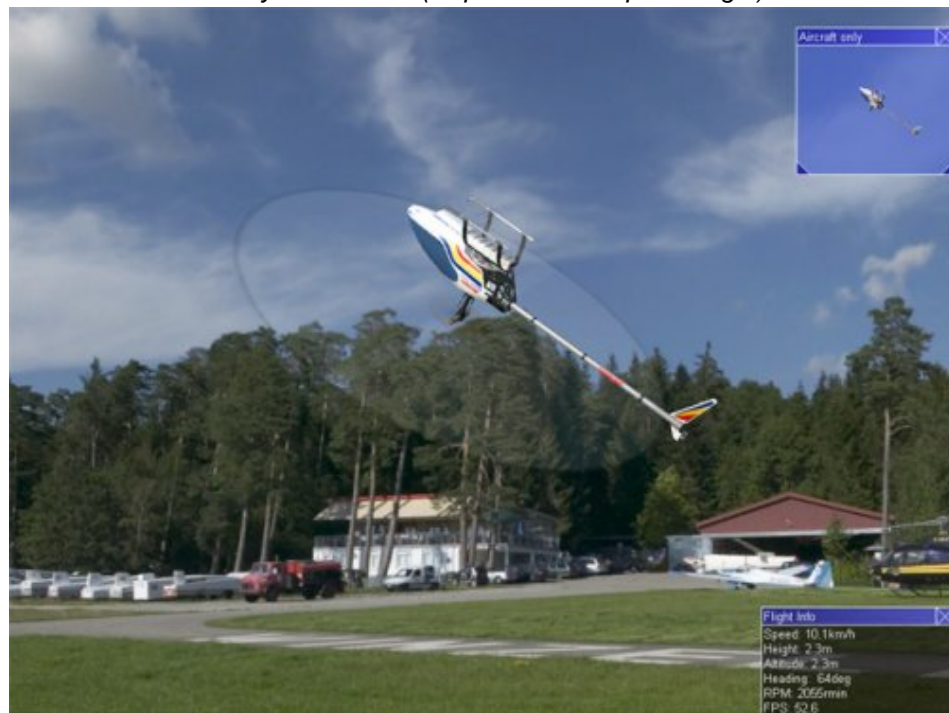
- \$130 to \$200 (score: 8/10)

Récemment disponible, c'est une mise à jour majeur du moteur de vol d'Aerofly . Cette version supporte les scènes photo-réalistes, et possède des effets de lumière et d'ombre très réussis. Cependant, la modélisation du comportement physique des modèles n'est pas aussi bonne que dans Reflex XTR, et il n'y a pas autant de paramètres ajustables que dans Reflex. C'est un simulateur de bonne facture, mais peut être lui manque-t-il cette flexibilité ultime que peut offrir Reflex XTR.

Des Add-ons d'engins volants et de scènes sont disponibles.



Aerofly Pro Deluxe (Capture d'écran par Dongle)



Aerofly Pro Deluxe (Capture d'écran par Dongle)

De plus amples informations sont disponibles sur : www.aerofly.com/dehome.html.

7.6. Realflight G2 w/USB Interlink

~\$200 (score: 8/10)



Realfight G2

Realfight G2 propose une modélisation du vol des hélicoptères qui n'est pas mal, et se trouve être un bon simulateur pour apprendre le pilotage d'hélicoptère de taille supérieure aux hélicos micros. La modélisation du vol d'hélicoptère est probablement la meilleure de tous les simulateurs de vol mentionnés ici et il sera probablement assez bon pour apprendre le vol 3D acrobatique.

Je recommanderais de pratiquer dans un premier temps le vol stationnaire sur le modèle Impala, puis plus tard quand vous aurez acquis le stationnaire je vous recommande d'acheter le pack add-on 3 et d'utiliser le modèle Raptor 30.

Pour des raisons inconnues, plusieurs modèles de Realfight n'utilisent pas la fonction maintien de cap et n'ont pas la fonction de mixage "revo" correctement réglée. Cela se traduit par un hélicoptère qui ne cesse de tourner et qui est difficile à maintenir en stationnaire. Si vous avez ce problème, sélectionnez "Copie de modèle" et validez le maintien de cap sur le gyro et aussi éditez la radio pour couper le mixage (revo). Des packs de modèles additionnels et de scènes sont disponibles.

De plus amples informations sont disponibles ici : www.realfight.com.

7.7. Realfight G3 w/USB Interlink

~\$200 (score: 8/10)

Realfight G3 a été récemment diffusé, mais pour que le programme supporte les hélicoptères, il nécessite l'installation d'une mise à jour séparée gratuite (NDT : plus maintenant. RFG3 supporte les hélicoptères d'entrée de jeu). La modélisation du vol a été améliorée d'avantage, par conséquent cela reste un excellent simulateur bon à tout faire. Les scènes générées sont modélisées par l'ordinateur, plutôt que par photographies panoramiques, donc bien qu'il n'ait pas un aspect photorealiste, il est possible de bouger dans la scène. Les add-ons existants de la version G2 fonctionnent avec la version G3.

De plus amples informations sont disponibles ici : www.realfight.com.

7.8. Simulateur Reflex XTR w/USB interface

~\$190 (score: 9/10)



Reflex XTR - Corona en vol Indoor



Reflex XTR - Modèle Corona réaliste

D'après certains, la modélisation physique de Reflex seait meilleure que celle de RFG2, cela dit je ne l'ai pas testé. Cependant, Reflex n'inclut pas de contrôleur USB (seulement un câble d'interface USB pour une radio traditionnelle) et ne support pas le jeu en réseau.

La version précédente de Reflex (version 4) n'est pas aussi belle que RFG2, mais a une bonne réputation en ce qui concerne les hélicoptères. Cependant, la dernière version de Reflex XTR est maintenant disponible et à l'air fantastique - beaucoup plus jolie que RFG2,

et la modélisation physique a été améliorée encore plus.

De plus amples informations sont disponibles ici : www.reflex-sim.de.

7.9. Simulateur PreFlight

~\$75 (score: 5/10)



PreFlight avec le pack de scènes photo-réalistiques

Disponible directement auprès du fabricant Trancedental Technologies. Il nécessite un câble pour l'émetteur qui se branche sur le PC par l'entrée microphone de la carte son.

La dernière version inclut des scènes photo-réalistes, un éditeur de modèle et un éditeur de scène complet qui permet de créer soit vos propres scènes photo-réalistes ou vos propres scènes modélisées. Il y a quelques hélicoptères disponibles sur le site du fabricant, mais pas vraiment de sources indépendantes.

C'est un bon simulateur pour petit budget, avec une meilleure modélisation physique que FMS, mais moins de modèles sont disponibles. Cependant vous avez la possibilité de créer vos propres appareils et scènes. Des problèmes d'installation sous XP ont été rapportés.

De plus amples informations sont disponibles ici : www.preflightsim.com.

7.10. Simulateur d'Hélicoptère pour le Mac

Pratiquement tous les simulateurs sont disponibles seulement pour Windows, mais celui là est le simulateur d'hélicoptère spécialement fait pour Mac OS X.

De plus amples informations sont disponibles ici : www.alphamacsoftware.com.

7.11. Résumé

En bref, Realflight G2/G3, Aerofly Pro Deluxe et Reflex XTR sont les seuls simulateurs qui simulent les hélicoptères correctement. Tous les autres simulateurs semblent modéliser

les hélicoptères comme un type d'avion spécifique, qui ne donne pas de caractéristiques de vol satisfaisantes.

La modélisation incorrecte des translations affecte aussi le vol stationnaire, car les vrais hélicoptères (légers) ont tendance à monter et descendre quand il y a un vent léger. Cela est dû au fait que le vent a le même effet qu'une translation vers l'avant - cela cause une portance additionnelle.

Par conséquent, dans Aerofly Professional, si vous validez le paramètre vent, votre hélicoptère n'est pas affecté correctement par des montées et descentes erratiques - il sera simplement déporté horizontalement, ce qui est incorrect. Realfight G2 et G3 modélisent correctement les translations, et l'hélicoptère va gentiment monter et descendre à cause des bourrasques de vent. Ils semblent aussi modéliser correctement l'effet "rotor wash" lorsque les pâles du rotor principal deviennent moins efficaces et qu'elles rentrent dans leurs propres "rotor wash".

Par conséquent, si vous apprenez à voler uniquement sur FMS, Easyfly, ou Piccofly, vous n'apprendrez pas comment utiliser correctement le collectif pour compenser l'effet du vent qui fait monter et descendre votre hélico. Cela peut être appris en pilotant sur un hélico radiocommandé réel, mais cela nécessitera un peu de temps d'adaptation.

La plupart des simulateurs ont par défaut le vent non validé, ce qui rend le pilotage d'une facilité irréaliste. De façon à simuler un vol réaliste en extérieur, vous devriez régler un vent avec des rafales (disons 3 mph (4,5 km/h) ou quelque chose comme cela).

Quand vous apprenez le vol stationnaire, ne vous embêtez pas trop à trouver un simulateur qui propose, disons, le Corona. Apprenez juste le vol stationnaire avec l'hélicoptère d'entraînement fourni avec le simulateur.

Imaginez que vous ne savez pas conduire une voiture et que vous ayez en projet d'acheter à terme une Honda. Avez vous vraiment besoin d'apprendre sur une Honda pour que vous puissiez conduire votre Honda que vous allez acheter ? Les notions de conduite de base sont à peu près les mêmes pour toutes les voitures, à part de petites différences de conduite et de placements.

Les hélicoptères fonctionnent de la même manière. Certains hélicoptères sont plus petits et par conséquent plus capricieux et plus difficile à faire voler, mais l'habileté à faire voler un hélicoptère est la même quel que soit le modèle.

Une des caractéristiques agréable de Realfight G2 ou G3 est le jeu en réseau, qui vous permet de voler et de discuter sur Internet avec d'autres personnes qui utilisent Realfight. Cela permet de mieux faire passer cette étape rébarbative qu'est l'apprentissage du vol stationnaire.

Reflex semble plus consommateur de ressource processeur que RFG2. Je connais au moins un retour d'expérience qui dit que RFG2 tourne plus rapidement que REFLEX sur un P3/500. Si vous avez une machine inférieur à 1 Ghz alors RFG2 devrait mieux fonctionner sur celle ci.

RFG2 et Reflex nécessitent une carte vidéo relativement évoluée pour bien fonctionner. Je vous recommande au moins une GeForce 3, cependant des personnes utilisent RFG2 avec une Riva TNT (probablement avec la plupart des effets non validés).

Le [Simulators Forum](#) sur [RC Groups](#) est une grande source d'informations, et vous donnera les informations les plus récentes sur les dernières versions.

Une quantité énorme d'avions, hélicos, scènes et utilitaires, pour la plupart des simulateurs, peut être trouvée à www.rc-sim.de.

7.12. Utilisation des simulateurs

Il faut vous entraîner sur simulateur comme si c'était un vrai hélicoptère radiocommandé.

Entraînez-vous à passer chaque phase de vol sur simulateur avant de les essayer dehors sur un vrai hélicoptère R/C. Cela réduira grandement les coûts de réparation de votre hélicoptère.

Beaucoup de débutant ne considère pas le simulateur comme un outil sérieux. Ils utilisent le simulateur comme si c'était un jeux vidéo et essayent les dernières figures acrobatiques à la mode. Ces personnes ont souvent de gros coût de réparation sur leur hélicoptère car ils ne comprennent pas l'importance d'un simulateur en tant qu'outil d'entraînement sérieux.

Chapitre 8. Emetteurs

8.1. Emetteurs compatibles avec la pratique de l'hélicoptère RC

Vous pouvez faire voler certains hélicoptères avec une simple radio 4 voies mais, dans ce cas, vous serez limité aux machines suivantes:

- Piccolo FP ou clones avec le boîtier de mixage Piccoboard
- Hummingbird avec son boîtier de mixage et n'importe quel gyro
- Corona avec le gyro conservateur de cap sans réglage du gain à partir de l'émetteur (par exemple GY240)
- ECO 8 avec son mixage mécanique et n'importe quel gyro (non recommandé à cause des mauvais temps de réponse)

Idéalement, vous vous procurerez une radio avec au minimum 6 voies et tout ou partie des fonctions suivantes :

- Un manche de gaz non cranté

La plupart des émetteurs disposent d'un manche de gaz cranté ce qui limite le nombre de positions du manche (égal au nombre de crans) au lieu d'un mouvement totalement libre. Ceci est particulièrement ennuyeux pour le vol hélico qui nécessite, notamment pour le vol stationnaire, de positionner précisément le manche de gaz (et généralement, cela tombe entre 2 crans). Sur les émetteurs dédiés à l'avion, il est généralement possible de supprimer le crantage en enlevant une languette métallique à l'intérieur du boîtier, mais il est plus pratique de disposer d'un radio déjà configurée pour l'hélico.

- Réglage de l'exponentiel

Ceci permet de rendre l'hélicoptère moins sensible autour du neutre des manches et donc de faciliter l'apprentissage du vol stationnaire. Une fois que vous aurez le toucher adéquat, il vous sera toujours possible de réduire la quantité d'exponentiel autour du neutre.

- Courbe de gaz et courbe de pas collectif programmables en 5 points (ou plus)

Pour faire voler des hélicoptères à pas collectif, il est nécessaire de conserver un régime rotor constant en montée ou en descente. Ceci est très difficile à obtenir avec une courbe de gaz/pas en 3 points; comme la courbe nécessaire à la conservation du régime rotor en fonction du pas n'est pas linéaire, 5 points ne sont pas de trop.

- Interrupteur de maintien des gaz pour l'autorotation

Cette fonction basique de sécurité empêche l'hélicoptère de partir en autorotation vers le haut si vous poussez accidentellement le manche de gaz.

- Paramétrage du type de plateau cyclique CCPM à 90 ou 120 degrés

(Voir [Chapitre 31](#), [Glossaire](#) pour une définition de [CCPM](#))

Aujourd'hui, la plupart des hélicoptères disposent d'un plateau cyclique CCPM à 90 ou 120 degrés. Si votre émetteur ne supporte pas ces modes, vous ne pourrez pas faire

voler ces modèles.

- Présélections des gaz

(Voir [Chapitre 31](#), [Glossaire](#) pour une définition de [Idle-up Mode](#))

La fonction de présélection des gaz permet de changer de courbe de gaz à partir d'un interrupteur. Ceci est notamment utile sur les hélicoptères à pas collectif en vous permettant de paramétrer une courbe de gaz pour le vol stationnaire (position - normal -) et d'autres pour les translations ou la voltige (positions idle-up 1 et idle-up 2).

Aujourd'hui, la radio dédiée hélico ayant le meilleur rapport performance/prix est la Futaba FF7 (Futaba 7CH aux Etats-Unis). Cette radio dispose de toutes les fonctions mentionnées précédemment et peut se trouver aux alentours de \$170 (sans récepteur ni servo) sur Internet (sites de Servo City et Bruckner Hobbies).

La Futaba 9CH (modèle plus évolué) est également orientée hélico et se trouve à environ \$300 (sans récepteur ni servo) sur Internet.

Autres radios compatibles hélico à un prix inférieur à \$500:

- JR 9303 Heli
- JR XP6102 Heli
- JR XP8103 Heli (XP3810 en Europe)
- Hitec Eclipse 7 Heli (possibilité de plateau 90 CCPM en programmant manuellement le mixage - voir les notes ci-dessous)
- Airtronics RD6000 Super Heli (n'achetez pas le modèle SPORT car il ne gère pas les plateaux cycliques)
- Airtronics RD8000 Heli

Les radios suivantes sont très efficaces mais également très onéreuses:

- JR 10X Heli
- Futaba 9ZH
- Futaba 14MZ
- Multiplex EVO series

8.2. Note spécifique pour certains émetteurs

8.2.1. Hitec Eclipse 7 avec plateau 90 CCPM

Ceci n'est pas implémenté directement dans l'émetteur mais est accessible en utilisant des mixages programmables. Les lignes suivantes proviennent (après traduction) d'un forum sur les hélicoptères Ikarus:

Guide rapide pour paramétrer l'émetteur Hitec Eclipse 7 pour l'hélicoptère ECO 8 en utilisant le plateau cyclique standard à 90 degrés sans mixage mécanique.

La première chose est de connecter votre récepteur de la manière

suivante;

- Channel 1 - Aileron . Servo gauche du plateau cyclique.
- Channel 2 - Profondeur. Servo arrière du plateau cyclique.
- Channel 3 - Gaz. Connecté au variateur.
- Channel 4 - Gyroscope auquel est raccordé le servo anti-couple.
- Channel 6 - Pas. Servo droite du plateau cyclique.

Passons maintenant sur l'émetteur. Suivez les instructions du manuel pour paramétrer un plateau cyclique à 180°.

OK, en principe tout est en ordre de fonctionnement. Allumez l'émetteur puis le récepteur (en ayant pris soin de déconnecter le moteur) et faite bouger la manette de gaz, le plateau doit s'incliner en arrière et en avant. Ce n'est pas le comportement souhaité. Ce qu'il faut obtenir, c'est que ce mouvement soit généré par le servo arrière du plateau (channel 2).

Pour y arriver, nous allons utiliser un des mixers programmables de l'émetteur. Entrez en mode "programme" puis;-

1. Vérifiez que l'accu de votre ECO est déconnecté et que votre émetteur est ON (et sur le modèle ECO)
2. Appuyez sur les 2 premiers boutons en bas à gauche en même temps (Edit haut et bas). L'émetteur doit normalement afficher quelque chose comme EPA 100%.
3. Appuyez sur la touche Edit haut (premier bouton sur la gauche) 6 fois jusqu'à ce que soit affiché PMX1 inh (qui indique que le mixer programmable 1 est désactivé).
4. Appuyer sur la touche Activer/Désactiver (dernier bouton sur la droite) et l'affichage doit changer et montrer des caractères bizarres.
5. Sélectionnez la voie principale en appuyant sur la flèche de sélection droite (4ème bouton).
6. Mettez la voie principale sur le canal 6 en appuyant sur la touche d'incrémentatation des données 5 fois de suite (5ème bouton).
7. Sélectionnez la voie esclave en appuyant sur la touche flèche droite (4ème bouton).
8. Mettez la voie esclave sur 2 en appuyant sur la touche d'incrémentatation des données une fois (5ème bouton).
9. Sélectionnez la fonction Hit Ratio en appuyant sur la touche flèche droite (4ème bouton).
10. Mettez le taux de mixage à 70% en appuyant 30 fois sur la touche de décrémentatation des données (6ème bouton, vous pouvez également le maintenir enfoncé jusqu'à avoir atteint la valeur désirée).
11. Activez le Mixer en tirant vers vous l'interrupteur en haut à droite de l'émetteur. L'afficheur doit maintenant indiquer quelque chose comme;-
12. Terminé !! Sortir du mode Programmation (appuyez sur les 2 premiers boutons en bas à gauche en même temps). Connectez l'accu à votre ECO (moteur toujours déconnecté) et actionnez la manette de gaz, le plateau cyclique doit maintenant

monter et descendre doucement.

Quelques astuces complémentaires utiles:-

- Il sera éventuellement nécessaire d'inverser le sens d'un ou plusieurs servos.
- Il faut également paramétrer les courbes de pas et de gaz pour terminer l'installation

8.2.2. Hitec Eclipse 7 et les gyro proportionnels

Le système de mixage d'anticouple de l' Eclipse 7 semble être basé sur la courbe de gaz et non sur la position de la manette de gaz. Ainsi, lorsque vous voulez faire voler un hélico avec un gyro de type Yaw Rate, vous devez configurer un mixer programmable pour mélanger la voie de Pas dans celle de l'anti-couple.

8.2.3. Anomalie logicielle dans l' Hitec Eclipse 7

Le logiciel de certains anciens modèles de l' Eclipse 7 a un problème qui fait que lorsque vous tirez vers vous le manche de gaz et le maintenez, il met les gaz à 100%. Ceci est très dangereux - si vous achetez une Eclipse 7 d'occasion, prenez en compte ce problème.

8.2.4. Anomalie logicielle dans la Futaba 7C

Certaines personnes ont rapporté que en paramétrant le chronomètre de l'émetteur pour qu'il s'active avec le manche de gaz, le paramétrage des fins de course de la voie 1 s'efface et que le fin de course Droit est mis à 0.

8.3. Comment tenir les manches de l'émetteur

Il y a 2 manières de tenir les manches de l'émetteur pour piloter: avec les pouces ou entre 2 doigts (pouce et index).

Si vous n'avez pas d'expérience dans le pilotage d'avions radiocommandés, la méthode la plus sûre est celle à 2 doigts. Faites la lettre O avec votre pouce et votre index et tenez délicatement le manche avec ces 2 doigts. Le gras du pouce doit se trouver sur le chanfrein du haut du manche pendant que le gras de l'index est positionné sur le côté du manche. Dans cette configuration, il est préférable de monter l'émetteur sur un Plateau de manière à ne pas avoir à supporter le poids de l'émetteur et de bouger les manches en même temps.

L'autre méthode consiste à manoeuvrer les manches uniquement avec les pouces. C'est la méthode préférée des joueurs habitués aux joysticks. Elle consiste à piloter les manches avec les pouces pendant que les autres doigts tiennent l'émetteur.

Chapitre 9. Helicopter Construction (non traduit)

Chapitre 10. Helicopter Electronics Mounting/Wiring (non traduit)

Chapitre 11. Post-Construction/ARF Checklist (non traduit)

Chapitre 12. Helicopter and Transmitter Setup (non traduit)

Chapitre 13. R/C Heli Rules & Tips (non traduit)

Chapitre 14. Learning to Fly an R/C Helicopter (non traduit)

Chapitre 15. Hovering Technique (non traduit)

**Chapitre 16. Helicopter Power-On/Power-Off
Procedure (non traduit)**

Chapitre 17. Tail-In Hovering (non traduit)

Chapitre 18. Side-In and Nose-In Hovering Orientations (non traduit)

Chapitre 19. Additional Orientation Exercises (non traduit)

Chapitre 20. Forward and Backward Flight (non traduit)

Chapitre 21. Backwards Exercises (non traduit)

Chapitre 22. Additional Upright Exercises (non traduit)

Chapitre 23. How Helicopters Work (non traduit)

Chapitre 24. Battery Care & Maintenance (non traduit)

Chapitre 25. Tweaking Helicopter Twitchiness (non traduit)

Chapitre 26. Your First Major Crash (non traduit)

Chapitre 27. Maintenance & Crash Repair (non traduit)

Chapitre 28. Troubleshooting Common Problems (non traduit)

Chapitre 29. Useful Equations (non traduit)

Chapitre 30. Electric Helicopter & Parts Vendors (non traduit)

Chapitre 31. Glossaire



Note

NDT : pour chaque terme, l'équivalent anglais a été conservé entre parenthèses. Du coup, ce glossaire peut également servir de dictionnaire bilingue et aider à lire les docs techniques de certains appareils.

Glossaire

A

Aileron (Aileron)	Equivalent du cyclique latéral pour les avions. Bien qu'un hélicoptère puisse produire des déplacements dans toutes les directions autour du mât, et pas seulement des inclinaisons droite/gauche, c'est un concept qui peut être utile pour l'orientation du pilote.
Ailerons de profondeur (Elevator)	L'équivalent pour les avions du cyclique longitudinal. L'aileron de profondeur est ce qui fait pencher l'avion en avant ou en arrière, pour descendre ou monter.
Angle d'attaque (Angle of Attack)	La différence angulaire entre la direction de la corde de la pale de rotor et la direction du vent.
Angle de cône (Coning Angle)	Certains hélicoptères comme le Piccolo FP ont des pales principales flexibles qui se tordent vers le haut en vol. La mesure de la flexion des pales est l'angle de cône. Cet effet est bénéfique aux hélicoptères de débutants car il rend le vol stationnaire plus stable, mais est mauvais pour les translations car il fait se cabrer l'hélicoptère, ce qui rend le vol en translation difficile.
ARF ou ARTF (ARF or ARTF)	Almost Ready to Fly. Un hélicoptère pré-monté qui ne nécessite que l'installation de l'électronique.
ATV (ATV)	Adjustable Travel Value (Course ajustable). C'est le déplacement d'un servo d'une borne à l'autre. Il peut être réduit ou augmenté en modifiant les bornes. On l'utilise également pour éviter que les servos arrivent en butée. Voir aussi EPA
Autorotation (Autorotation)	Une descente contrôlée (et un atterrissage) de l'hélicoptère sans le moteur. Un hélicoptère est une brique avec un rotor, donc il ne plane pas bien quand le moteur se coupe. L'autorotation est la manoeuvre la plus proche du plané possible pour un hélicoptère. Elle consiste en une descente rapide avec un pas négatif pour que les pales continuent à tourner, suivi d'un léger cabrage exécuté avec un pas positif pour convertir l'énergie cinétique des pales en portance pour amortir l'atterrissage.
AVCS	Angular Vector Control System. C'est la terminologie de Futaba pour le "verrouillage de cap". Leur site web le décrit comme "une version avancée du verrouillage de

cap qui ne présente pas les problèmes de dérive en température commun à de nombreux autres gyros à verouillage de cap".

Axe de battement (Feathering Shaft) L'axe qui permet aux porte-pales de pivoter pour changer leur angle d'attaque (battement). Une tête de rotor de type "flapping head" possède deux axes de battement (un pour chaque pale) et une tête de type "see-saw" n'en a qu'un (l'axe porte-pale qui passe à travers la tête).

B

Barre de Bell (Flybar) La tige métallique ou en FC qui relie les deux petites palettes à la tête du rotor principal.

Base Loaded Antenna Une antenne rigide et courte utilisée pour remplacer le long fil d'antenne du récepteur.

Battement (Feathering) Le mouvement de rotation d'une pale de rotor autour de son axe longitudinal qui change son angle d'attaque.

BEC Battery Eliminator Circuit.

Sur un hélicoptère thermique, il y a une batterie 4,8 V qui alimente le récepteur, les servos et le gyro. Sur un hélico électrique, nous avons déjà une très grosse batterie qui alimente le moteur. Cependant, la tension de cette batterie est généralement supérieure à 4,8 V. Le BEC génère une tension de 4,8 V à partir de la batterie principale pour alimenter le récepteur, les servos et le gyro. Cela supprime le besoin d'une batterie 4,8 V séparée.

Il y a deux types de BECs : les BECs linéaires et ceux à découpage.

Un BEC linéaire réduit la tension de la batterie principale à 4,8 V en appliquant une résistance et en dissipant l'excès de puissance sous forme de chaleur. Par conséquent, le rendement des BECs linéaires est généralement inférieur à 50% et ils deviennent très chauds. Plus la tension d'entrée est élevée, plus un BEC linéaire va générer de chaleur (perdre de puissance). Par conséquent, ils ne devraient pas être utilisés pour des tensions d'entrée supérieures à ~10 V.

Un BEC à découpage va hacher rapidement la tension de la batterie principale pour créer une tension moyenne de 4,8 V. Son rendement typique est supérieur à 90%. Du coup, ils ne chauffent pas comme les BECs linaires. Leur efficacité reste quasi constant à tension plus élevée, et la plupart des BECs à découpage peuvent être utilisés avec des tensions d'entrée de 35 V ou plus.

Note : La plupart des BECs sont conçus pour une tension de sortie de 5 V. Les 0,2 V supplémentaires ne vont pas endommager l'équipement électronique. D'un point de vue électronique, un régulateur 5 V est plus facile à construire qu'un régulateur 4,8 V car les composants sont plus courants, c'est pourquoi la plupart des BECs ont une

	sortie 5 V.
BL	Brushless, généralement dans le contexte d'un moteur brushless.
Boom Strike	Un type de crash d'hélicoptère où les pales principales touchent le tube de queue. Cela peut enfoncer ou tordre le tube de queue et abîmer les pales principales. C'est une erreur fréquente des débutants.
Brain Fade	Une défaillance mentale où la personne pilotant l'hélicoptère oublie soudainement dans quel sens déplacer les leviers, ou carrément sur quel levier agir.
Bras d'AR (AR Arm)	Bras d'antirotation.
Buddy Box	Deux émetteurs identiques qui sont reliés ensemble par un "câble d'écolage". C'est très utile quand on apprend à piloter, c'est comme avoir une double commande. L'instructeur peut reprendre le contrôle à tout moment en utilisant l'inter d'écolage de son émetteur.

C

Cabrage (Flare)	Utilisé principalement quand on parle de l'atterrissage des avions. La fin d'une manoeuvre d'autorotation qui supprime le déplacement en avant de l'hélicoptère.
CCPM	Cyclic/Collective Pitch Mixing (Mixage de pas collectif/cyclique). Un type de mécanisme de contrôle où le plateau cyclique contrôle à la fois l'incidence des pales principales et l'inclinaison de la barre de Bell. L'inclinaison du plateau cyclique contrôle l'incidence de la barre de Bell quand le rotor principal tourne, et sa position en hauteur contrôle l'angle d'incidence des pales principales. Voir aussi Mixage mécanique (Mechanical Mixing) Voir aussi Mixage électronique (Electronic Mixing)
CCPM à 120° (120 CCPM)	Un type de CCPM utilisant trois servos disposés à 120° les uns des autres. L'avantage de cette disposition est que la charge du plateau cyclique est réparti de manière égale entre les trois servos, ce qui donne un contrôle plus précis. Le CCPM à 120° nécessite un émetteur spécial (radio programmable) qui supporte ce mode.
CCPM à 90° (90 CCPM)	Un type de CCPM utilisant trois servos disposés à 90° les uns des autres (un emplacement restant vide). Sur un ECO 8/16 utilisant ce mode, les servos sont positionnés à gauche, droite et à l'avant du plateau cyclique.
CG, Centre de Gravité (CG, CofG, Center of Gravity)	Le point où semble se trouver le centre de masse d'un objet : son point d'équilibre.
Charge du disque (Disc Loading)	Le poids de l'hélicoptère divisé par la surface du disque du rotor principal. Ce chiffre est similaire à la "charge alaire" des avions.

	Une forte charge signifie que l'hélicoptère est lourd compte tenu de la taille de son rotor, ou inversement, que les pales sont courtes pour son poids.
Colle CA (CA Glue)	Colle Cyanoacrylate A , appelée couramment "super glue", utilisée pour construire les modèles réduits. Vous devez la manipuler avec beaucoup de précautions : avoir toujours un agent dissolvant à proximité, au cas où vos pièces ou une partie de votre corps se collerait de manière imprévue. Evitez de respirer les gaz, car ils sont toxiques.
Compensateur de pas collectif (Collective Pitch Compensator) CP	L'assemblage avec deux bras basculants situé directement au dessus du plateau cyclique. Collective Pitch (pas collectif). Un hélicoptère qui ajuste la portance de son rotor en changeant le pas des pales principales.
Croix d'apprentissage (Training Gear)	Un train d'atterrissage avec un écartement plus large pour que le risque de renverser l'hélicoptère au décollage soit réduit. Il est souvent utilisé par les débutants quand ils apprennent le vol stationnaire, et sont généralement faits de deux tiges en croix avec des balles de ping-pong aux extrémités.

D

Dandinement (Wag)	Un mouvement d'aller-retour rythmique de la queue qui ne s'arrête pas. Cela peut se produire avec des gyros à verrouillage de cap mal réglés. Dans ce cas, le gyro surcompense la correction, donc il n'arrête pas de faire bouger la queue (NDT. : parfois appelé la lambada de l'hélico !).
Woodies	Pales principales en bois.
Dissymétrie de portance (Dissymmetry of Lift)	Le côté du rotor qui avance bouge plus vite que celui qui recule, et donc a plus de portance. Cela a tendance à faire pencher l'hélicoptère pendant les translations. Ce phénomène est généralement atténué par le battement ("flapping" ou "seesawing") des pales. Pour plus d'informations, voir ???
Double changement de fréquence (Dual Conversion)	Un type de récepteur qui convertit la fréquence du signal entrant à l'aide de deux étages intermédiaires. Ce type de récepteur élimine mieux les interférences qu'un récepteur à simple changement de fréquence, mais est généralement plus lourd et plus encombrant. Ce type de récepteur utilise un cristal différent des récepteurs à simple changement de fréquence.
Dual Rates	Une fonction de certains émetteurs qui permettent de rendre les contrôles plus ou moins sensibles en basculant un inter. Elle est généralement définie en pourcentage du régime normal.

E

eCCPM	Voir aussi CCPM
Effet de sol (Ground Effect)	Quand un hélicoptère est en vol stationnaire à une hauteur inférieure à environ une fois le diamètre de son rotor, il a tendance à devenir moins stable, comme s'il essayait de tenir en équilibre sur une balle. C'est l'effet de sol. Près du sol, vos pales ont plus de portance, mais également plus de turbulence.
eHeli	Electric Helicopter - difficile à deviner, n'est-ce pas ?
Engrenage d'autorotation (Autorotation Gear)	C'est un engrenage avec un roulement à bille unidirectionnel de telle sorte que le moteur ne puisse entraîner l'axe principal que dans un seul sens de rotation. Il est nécessaire pour effectuer des autorotations.
Engrenage d'AR (AR Gear)	Voir Engrenage d'Autorotation.
Entredent (Backlash)	Le jeu entre deux engrenages. S'il y a trop de jeu, les engrenages risquent de glisser ou bien une dent peut casser. S'il n'y en a pas assez, cela peut créer des frottements, un échauffement, et une usure. On conseille généralement de laisser l'épaisseur d'une feuille de papier entre deux engrenages.
EPA	EndPoint Adjustment (Ajustements de fin de course). C'est la même chose que les ATV. Voir ATV (ATV)
ESC	Electronic Speed Control (contrôleur ou variateur de vitesse électronique). C'est le contrôleur pour les moteurs à balais ou brushless. Il y a deux types de ESC : ceux pour moteurs à balais et ceux pour moteurs brushless. Un variateur pour moteur à balais est essentiellement un régulateur de tension à découpage connecté au moteur. Il délivre une tension variable proportionnelle à la commande des gaz. Un variateur pour moteur brushless est un contrôleur de moteur à courant alternatif triphasé. Il commute électroniquement les trois phases du moteur brushless à une fréquence proportionnelle à la commande des gaz.
ESD	Cela fait généralement référence à l'électricité statique qui s'accumule sur la courroie de queue, le plus souvent sur les Logos 10. Certaines personnes ont signalé des "boules de foudre" émises par des Logos 10 certains jours humides.
Exponentiel (Exponential)	Une courbe de réponse non-linéaire programmable associée à une commande d'un émetteur. Cette fonction permet d'augmenter ou de diminuer la sensibilité près de la position centrale du joystick. Elle est souvent utile aux débutants pour mieux maîtriser le comportement de leur hélicoptère.

F

Failsafe	Un réglage par défaut pour une voie de réception à utiliser quand le signal de l'émetteur est perdu, généralement présent sur les récepteurs PCM. C'est utile pour les avions : on peut les faire descendre en vol plané quand le signal est perdu, mais moins utile pour les hélicoptères.
FF or FFF	Forward Flight ou Fast Forward Flight : Translation ou translation rapide.
Fibre de Carbone (Carbon Fiber)	Un matériau composite en carbone utilisé généralement pour les pales de rotor, l'armature de l'hélicoptère, le tube de queue, et d'autres pièces qui requièrent une grande robustesse et une grande légèreté.
Flapping	Un type de tête de rotor. (voir ??? au ???)
Frein-filet (Threadlock)	Voir Loctite

G

Gain	Sensibilité d'un gyroscope au mouvement. Voir aussi ???
Gasser	Argot américain pour désigner un hélico RC dont le moteur fonctionne à l'essence.
Girouette (Weathervane)	La tendance d'un hélicoptère à s'orienter dans le sens du vent comme une manche à air. L'importance de cet effet est lié aux propriétés aérodynamiques de l'hélicoptère, et en premier lieu à la taille du stabilisateur vertical.
GF	Glass fiber / fiberglass : fibre de verre, généralement dans le contexte des pales de rotor.
Governor, Govenor Mode	<p>Une fonction d'un variateur de moteur qui permet de conserver une vitesse de rotation du moteur constante en dépit des efforts variables qu'on lui impose. C'est comme le régulateur de vitesse d'une voiture dans les côtes et les descentes. Bien que l'effort demandé au moteur est différent quand la voiture monte ou descend, le régulateur de vitesse maintiendra la même vitesse. Le mode Governor d'un variateur essayera de faire quelque chose de similaire. Même si l'hélicoptère fait des manoeuvres folles et que la charge du rotor principal est très variable, il essayera de garder une vitesse de rotation constante.</p> <p>En mode Governor, la courbe de gaz ne doit pas aller jusqu'à 100%, parce que le mode Governor a besoin d'un peu de puissance supplémentaire pour pouvoir conserver la vitesse de rotation. En reprenant l'analogie avec le régulateur de vitesse, si vous mettez le régulateur de vitesse à la vitesse maximum de la voiture, il ne peut pas la conserver en côte. De même, si vous mettez les gaz à 100%, le mode governor ne pourra pas le maintenir en cas de charge importante.</p>

Pour cette raison, le nombre de pignons du moteur doit être choisi afin que la vitesse de rotation désirée soit atteinte avec des gaz entre 90% et 95%, afin que le mode Governor fonctionne correctement.

GRP Glass Reinforced Plastic. Un type de plastic souvent utilisé pour le châssis de l'hélicoptère.

Gyro Un appareil utilisé pour stabiliser le lacet d'un hélicoptère en ajustant le pas du rotor de queue.

Les gyroscopes mécaniques utilisent un véritable disque tournant à l'intérieur d'un boîtier pour mesurer la rotation due au couple du rotor principal. Les gyroscopes électroniques effectuent la même mesure sans utiliser de pièce mobile, mais peuvent quand même être endommagés facilement par un impact.

Gyro conservateur de cap (Heading Hold Gyro) Un gyro qui essaie de "verrouiller" l'orientation de l'hélicoptère et faire en sorte qu'il pointe toujours dans la même direction jusqu'à ce que vous le fassiez tourner avec le levier de direction.

Voir aussi [Gyro proportionnel \(Yaw-Rate Gyro\)](#)

Gyro proportionnel (Yaw-Rate Gyro) Un type de gyro qui atténue, mais n'élimine pas les rotations non désirées. Si un coup de vent souffle sur la queue d'un hélicoptère équipé de ce type de gyro, le gyro va faire réagir l'anticouple afin de réduire le déplacement, mais comme il n'intègre pas le mouvement total, il ne peut pas ramener la queue à sa position initiale.

Voir aussi [Gyro conservateur de cap \(Heading Hold Gyro\)](#)

H

HH Heading Hold (gyro)

HS Head Speed Le nombre de tours par minute du rotor principal. La plupart des hélicos non-micros ont besoin d'une vitesse de rotation entre 1200 et 2000 tours par minute pour voler. Si la vitesse de rotation est faible, alors l'hélico ne décollera pas ou nécessitera plus de pas pour voler, ce qui le rendra très instable. Pour les acrobaties, la plupart des gens augmentent leur vitesse de rotation de rotor vers 1800 à 2000 tours/min. La plupart des têtes de rotor sont conçus pour une vitesse de rotation maximum de 2000 tours/min. Si vous dépassez cette valeur, cela impose trop de contrainte sur la tête et l'hélico risque de perdre une pale.

Hunting Voir [Dandinement \(Wag\)](#)

I

Idle-up Mode Un mode de l'émetteur qui a une courbe gaz-pas différente du mode normal. Pour les hélicoptères

électriques, nous utilisons généralement le mode "normal" pour initialiser l'ESC et faire décoller l'hélicoptère, et un mode idle-up avec une courbe de gaz plate pour le vol proprement dit.

Certains émetteurs ont plusieurs modes idle-up. Par exemple, le Futaba 9C a un idle-up1, un idle-up2 et un idle-up3. Les modes supplémentaires peuvent être programmés avec une vitesse de rotor plus lente pour faire des vols plus longs, une vitesse plus rapide et un pas négatif pour les acrobaties, etc.

Cette fonction peut être utilisée pour fixer la vitesse du rotor à une valeur donnée, de façon à ce que le manche des gaz ne contrôle que le pas collectif, ce qui est requis pour le vol inversé.

Incidence Gauge)	(Pitch	Un instrument de mesure utilisé pour vérifier l'inclinaison des pales et des palettes dans différentes configurations. Le pas de deux pales correspondantes doit être très proche, sous peine d'avoir du tracking.
Inter (Throttle hold switch)	"Throttle Hold"	Un interrupteur utilisé pour forcer le réglage des gaz à zéro quel que soit la position du manche des gaz et la position de l'inter d'idle-up. C'est une sécurité quand on connecte ou déconnecte la batterie, et ça permet de couper rapidement le moteur en cas de crash imminent.

J

Jesus Bolt	La vis qui maintient la tête du rotor sur l'axe principal.
------------	--

K

Kv	Le nombre de tours par minute par volt du moteur non chargé. Par exemple, si un moteur a un Kv = 3000 et qu'il est utilisé avec une batterie 10 éléments (12 V), alors le moteur tournera à 36000 tours/min. La vitesse de rotation du rotor est obtenue en multipliant ce nombre par le facteur de réduction de la combinaison pignon/engrenage principal. Ceci est très important, car un hélicoptère ne vole bien que dans une certaine gamme de vitesse de rotation de rotor.
----	---

L

LHS	Local Hobby Shop. Magasin de modélisme local.
Liaison par chape (Ball Link)	Une liaison réglable utilisant une chape à boule d'un côté, et une biellette qui s'accroche dessus de l'autre.
Loctite	Un frein-filet adhésif utilisé pour empêcher que les vis ne se dévissent toutes seules. Techniquement, c'est un adhésif anaérobie. La Loctite 242 (bleue) peut être enlevée et est utilisée

pour les vis que l'on peut avoir besoin de démonter par la suite (pour réparer les dégâts suite à un crash par exemple).

La loctite 262 (rouge) est permanente et utilisée pour les vis qui ne devront jamais être dévissées. Si vous devez désassembler des pièces collées à la loctite, vous devez d'abord affaiblir la colle en chauffant les parties métalliques vers 100°C. Cela peut être fait en les touchant avec un fer à souder ou un sèche cheveu.

LVC

Low-voltage Cutoff point. La tension de coupure basse du variateur, s'il en a une. Pour un hélico, il vous faut une tension de coupure la plus basse possible, voire aucune.

Si la tension de la batterie descend en dessous de cette limite, l'ESC va soit arrêter le moteur, soit réduire les gaz, ce qui est peu recommandé pour un hélicoptère.

M

mCCPM

Voir aussi [Mixage mécanique \(Mechanical Mixing\)](#)

Micro Hélicoptère

C'est un terme plutôt subjectif, mais dans ce guide, il fait référence aux hélicoptères de poids total inférieur à 800 g. Cela inclut les Piccolos d'Ikarus, le MS Hornet, le Century Hummingbird, le Feda, les Dragonfly de GWS, le MIA Housefly, le Wes-Technik Helistar LH35, etc.

Mixage mécanique
(Mechanical Mixing)

Un type de système de contrôle où le cyclique latéral et longitudinal, ainsi que le pas collectif ne sont pas mixés au niveau de l'émetteur, mais mécaniquement sur l'hélicoptère. Le manuel des émetteurs JR appelle ce type de mixage mCCPM.

See also [CCPM](#)

Mixage électronique
(Electronic Mixing)

Un système où l'émetteur radio contrôle le mixage entre les servos de cyclique latéral et longitudinal, ainsi que le servo de pas principal. Appelé également eCCPM.

Voir aussi [CCPM](#)

Voir aussi [eCCPM](#)

Mixeur de Bell-Hiller
(Bell-Hiller Mixer)

Le bras "seesaw" sur la tête d'un hélicoptère CCPM qui isole la composante "hauteur" de la position du plateau cyclique et contrôle le pas des pales principales.

Moteur à cage tournante
(Outrunner motor)

Un moteur dont c'est l'enveloppe extérieure qui tourne. Appelé également par certains distributeurs "rotating can" ou "external rotor" (rotor externe).

N

Nose-In

Faire du vol stationnaire ou des manoeuvres avec le nez de l'hélicoptère pointé vers le pilote. C'est une étape

avancée dans l'apprentissage du pilotage car dans cette configuration, le tangage et le roulis sont inversés par rapport au pilote.

O

P

Pale avançant (Advancing blade)	La pale du rotor qui se déplace dans la même direction que l'hélicoptère, ce qui augmente sa vitesse effective par rapport à l'air. Voir aussi Pale reculant (Retreating blade)
Pale reculant (Retreating blade)	La pale de rotor qui se déplace dans le sens du vent créé par le déplacement de l'hélicoptère, ce qui réduit la vitesse apparente par rapport à l'air. Voir aussi Pale avançant (Advancing blade)
Palettes (Paddles)	Ce sont les deux petites pales au bout des deux tiges perpendiculaires aux pales du rotor. Elles aident à incliner les pales principales plus rapidement et en demandant moins d'effort aux servos.
Palettes de barre de Bell (Flybar Paddles)	Les petites pales (pas les pales principales) sur la tête du rotor principal.
Parasite (Glitch)	Déplacement momentané et non contrôlé d'un servo ou de la vitesse du moteur causé par une interférence électronique ou un dysfonctionnement d'un équipement. La réorganisation des composants électroniques et/ou le réarrangement des fils peut souvent résoudre ce problème.
PCM	Acronyme de Pulse Code Modulation. Un terme générique désignant des données codées numériquement.
Perdre une pale (Throw a Blade)	Littéralement "jeter une pale" : une expression familière pour désigner une pale du rotor principal qui se détache et est projetée à grande vitesse. C'est très, très dangereux.
PF (FP)	Pas fixe (Fixed Pitch). Se dit d'un hélicoptère dont les pales du rotor principal sont à un angle fixe, et qui monte et descend en modifiant la vitesse de rotation de son rotor principal. Ce type d'hélicoptère est plus résistant et plus facile à entretenir, mais possède certains inconvénients comme des changements d'altitude moins bien contrôlés, et l'incapacité à faire des autorotations.
Pin d'AR (AR Pin)	"Pin" d'antirotation.
Pince à chapes (Ball-Link Pliers)	Une pince conçue spécialement pour les chapes. Avec, on peut rapidement enlever la biellette de la boule sans endommager ni l'un ni l'autre. Un côté a une découpe en forme de U, et l'autre a une petite coupe pour maintenir la boule.



Pince à chapes

Pirouette		Une figure où l'hélicoptère fait un ou plusieurs tours autour du mât principal.
Plateau (Swashplate)	cyclique	La partie du mécanisme qui lie mécaniquement la portion fixe de la portion tournante du système qui contrôle le rotor principal.
Point dur (Binding)		Une situation où le mouvement ne peut pas se faire jusqu'au bout de la course du servo. Cela provoque un couple très important sur le servo ainsi qu'une consommation excessive de courant qui finira par détruire le servo.
Pod-and-Boom		Un style d'hélicoptère modèle réduit dont le nom provient de l'apparence de son fuselage court et du tube de queue. C'est le style de la plupart de hélicoptères R/C, car ils sont plus facile à faire voler et à entretenir que ceux avec un fuselage représentant un vrai hélicoptère.
Portance (TL Translational Lift)	translationnelle	La portance supplémentaire produite par le rotor principal quand un hélicoptère se déplace horizontalement, ou quand il est stationnaire dans des conditions ventées. Quand un hélicoptère arrête d'avancer horizontalement, il a tendance à descendre, car il perd cette portance supplémentaire.
POV (AUW)		Poids en ordre de vol (All Up Weight). Le poids de l'hélico quand il est prêt à décoller, batterie comprise.
PPM		Acronyme de Pulse Position Modulation. Equivalent de FM (modulation de fréquence). Une forme de codage analogique.
Précession (Gyroscopic Precession)	gyroscopique	La tendance qu'a un corps en rotation à transformer une force externe en une nouvelle force s'exerçant à 90° plus loin dans le sens de rotation.
Profil (Airfoil / Aerofoil)		La forme d'une aile (ou d'une pale) qui produit la portance. Différents styles de vol peuvent nécessiter différents profils.
Pusher tail rotor		Un rotor de queue qui écarte l'air du tube de queue. La plupart des hélicoptères, dont le Corona, l'ECO 8 et le Logo 10 utilisent cette configuration d'anti-couple.

Voir aussi [Tractor tail rotor](#)

Q

R

Résonance du sol (Ground Resonance)	Le phénomène qui peut faire qu'un hélicoptère vibre jusqu'à se détruire au sol, alors qu'il est parfaitement équilibré en vol. C'est plus courant sur les hélicoptères de type "seesaw" dont les têtes ne sont pas aussi amorties que celles de type "flapping head".
Retreating blade stall	Une situation en vol en translation où la vitesse effective de la pale reculant est quasi nulle. Cela peut provoquer une perte de contrôle de l'hélicoptère.
Revo mix/Revo mixing	Un mixage qui ajoute un pourcentage de la vitesse du rotor principal à celle de l'anti-couple pour éviter que l'hélico ne tourne. Il est utilisé uniquement avec les gyro proportionnels (non conservateurs de cap), car ces gyros ne font qu'atténuer les mouvements de queue et ne peuvent pas maintenir la direction de la queue constante. Si on utilise un gyro conservateur de cap, cette option doit être DESACTIVEE sur l'émetteur.
RFI	Radio Frequency Interference : interférences radio-fréquence. Les RFI sont responsables de mouvements brusques de l'hélicoptère dans une direction ou une autre.
Rudder	Sur un avion, c'est la plaque verticale qui contrôle la direction de l'avion. C'est l'équivalent du rotor d'anti-couple de l'hélico.
Rudder Offset	Une fonction de l'émetteur, qui vous permet d'ajouter une valeur fixe au trim de direction pour les modes idle-up, qui ont généralement une vitesse de rotation supérieure ou une courbe gaz-pas différente, et dont la compensation de couple doit être différente. Cette fonction doit être désactivée avec un gyro conservateur de cap.
Rx	Abbréviation de Récepteur. La partie du système radio qui est monté dans l'hélicoptère et qui pilote les servos et le contrôleur de vitesse en fonction des signaux en provenance de l'émetteur.

Voir aussi [Tx](#)

S

Settling with Power	Une situation dangereuse quand l'hélicoptère descend et que les pales brassent leur propre flux descendant. Cela peut provoquer un crash si on ne réagit pas correctement. Les hélicos modèles réduits ayant un meilleur rapport puissance/poids que les hélicoptères grandeur, ce n'est généralement pas un très grave problème, mais ça peut
---------------------	--

	arriver tout de même.
Slop	La quantité de jeu libre dans un système de contrôle. Un exemple courant est la poignée de porte. Si vous la tournez doucement d'avant en arrière, vous pouvez sentir quelques degrés de jeu avant que le mécanisme interne soit actionné. Le jeu peut rendre un hélico imprédictible et le faire répondre moins bien aux ordres.
Stabilisateurs (Stabilizers)	Petites plaques fixées sur la queue d'un hélicoptère pour la forcer à s'orienter dans le sens de la marche (effet de girouette) et améliorer le vol en translation avant. Les hélicos ont généralement un stabilisateur vertical (pour empêcher le rotor d'anti-couple de toucher le sol) et peuvent avoir un stabilisateur horizontal. Les modèles acrobatiques ont généralement des stabilisateurs avec des ouvertures pour réduire l'effet de girouette.
Sub-trim	Un ajustement de trim auxiliaire présent sur de nombreux émetteurs qui permettent de contrôler les trims quand le manche est centré. Ils permettent de régler les trims pendant le vol.

T

Taux de charge/décharge (C-rate (1C, 2C, etc. charging & discharging rate))	Cela fait référence au courant de charge ou de décharge d'une batterie. Par exemple, un taux de 2C pour une batterie de capacité 2400mAh sera de 4800 mA, soit 4,8 A. Un taux de 1/10C pour la même batterie sera de 240 mA.
Tête "see-saw" (See-Saw Head)	Une forme de tête de rotor où les deux pales sont connectées par un axe (le "feathering shaft"), de façon que quand l'une monte, l'autre descende. Cela rend l'hélicoptère plus stable, et d'un design plus simple, mais n'est pas aussi bon qu'un design "flapping head".
TR	Tail rotor : Rotor de queue
Tracking	Le trajet d'une pale de rotor quand elle tourne. Voir aussi ???.
Tractor tail rotor	Un rotor d'anticouple qui tire l'air vers le tube de queue. Les hummingbirds Elite utilisent ce type d'anticouple. Voir aussi Pusher tail rotor
Traînée (Drag)	La friction ressentie par un objet se déplaçant dans l'air.
Transitional Lift	Une déformation de "translational lift". Voir Portance translationnelle (TL Translational Lift)
Trickle Charge	Un niveau de charge continue de C/20. C'est un niveau sans danger pour charger de manière continue une batterie NiCd. Les batteries d'un autre type, comme NiMH et Lipo ne doivent PAS être chargées de cette manière.
Tx	Abréviation pour Transmitter (Emetteur)

Voir aussi [Rx](#)

U

V

Vis de fixation des pales (Lead/Lag bolt)	La vis qui permet aux pales principales de pivoter horizontalement de façon à être soit en avance (swing ahead) ou en retard (swing behind) par rapport à l'axe principal.
Voies (Channels)	Une mesure du nombre de signaux indépendants que peut gérer un émetteur et/ou un récepteur. Cela fait généralement référence au nombre de servos/contrôleurs de vitesse qu'un émetteur peut contrôler. Pour un hélicoptère très simple, il faut au moins quatre voies.
Vol 3D (3D flying)	<p>Une manoeuvre requerrant une action constante et harmonisée de trois contrôles ou plus simultanément.</p> <p>On trouvera une bonne discussion à ce sujet (NDT : en anglais) à l'adresse suivante : runryder.com/helicopter/t6270p1</p>

W

Washout	<p>Pour une pale de rotor, cela désigne la zone de la pale où le bord d'attaque a plus d'incidence que le bord de fuite. C'est également le nom qu'on donne au compensateur de pas collectif.</p> <p>Voir aussi Compensateur de pas collectif (Collective Pitch Compensator)</p>
---------	--

X

Y

Z

Z-Bend	Une forme en Z sur les tringles utilisée couramment sur les avions pour absorber l'impact des crashes. Ils ne doivent pas être utilisés sur les hélicoptères car ils créent trop de jeu.
--------	--