

# Starlet 50

## Modèle d'hélicoptère

**Réf. N° 4445 : Kit de montage**

**Réf. N° 4446 : Kit de montage complet avec moteur et silencieux**

### **Avertissement !**

Le modèle d'hélicoptère R/C réalisé avec ce kit de montage n'est pas un jouet ! C'est un appareil volant complexe qui par suite d'une mauvaise manipulation peut causer de sérieux dégâts matériels et personnels.

Vous êtes seul responsable de son montage correct et de la sécurité de son utilisation. Veuillez impérativement observer les conseils de sécurité donnés sur les feuilles additives jointes SHW3 et SHW7 qui font partie de ces instructions.

## Avant-propos

Le STARLET 50 est un modèle d'hélicoptère de la Classe 50 c.i. en structure ouverte, conçue sur la base de la fameuse mécanique UNI-EXPERT, qui n'est pas uniquement intéressant pour le débutant en tant que modèle d'entraînement robuste et économique, mais aussi pour le pilote d'hélicoptère déjà expérimenté ayant des ambitions pour la voltige et qui recherche un modèle compact avec une grande réserve de puissance.

Le démarrage du moteur se fait par le dessus, au travers de l'entrée d'air. L'équipement silencieux pourra être largement adapté aux préférences individuelles; en plus d'un silencieux résonateur pour une puissance optimale du moteur, un silencieux de série économique ainsi qu'un super-silencieux assurant une puissance plus que suffisante sont également adaptables.

Le rotor de queue de grand diamètre assure une très bonne efficacité de l'anti-couple et il est entraîné en autorotation. La hauteur du châssis donne une garde au sol suffisante au rotor de queue, en liaison avec le cintrage de la poutre arrière au travers de laquelle passe l'arbre de transmission qui tourne en formant un arc de cercle et ne peut pas ainsi se dégager.

Le STARLET 50 est un investissement d'avenir pour le débutant, car il peut être directement équipé de la mécanique UNI-EXPERT ou de la mécanique UNI-2000; la plupart des kits de fuselage pourront même être utilisés avec le moteur d'origine sans une conversion dans la Classe 60 c.i. Le STARLET 50 constitue en outre le point de départ d'un système d'hélicoptères partant du petit modèle pour le débutant jusqu'à celui pour les experts ou pour la maquette.

Le léger carénage moulé de la mécanique intégrant un canal de circulation d'air est isolé des vibrations sur des passe-fils en caoutchouc et peut être facilement monté et démonté; les éléments de l'installation R/C et la mécanique sont ainsi optimalement accessibles. Le réservoir monté dans la cabine à la hauteur du carburateur du moteur est bien visible, ce qui permet de vérifier facilement le niveau de carburant en vol. La longue poutre arrière anodisée en noir est soutenue par deux solides haubans et peut être échangée en peu de temps en cas d'éventuelles détériorations; sa longueur a été choisie de façon à ce que le débutant puisse utiliser des pales de rotor courtes économiques en bois à profil S-Schlag pour l'entraînement au pilotage et que l'expert puisse exécuter une voltige en « 3-D » illimitée avec des pales de rotor en fibre de verre à profil symétrique.

### Caractéristiques techniques :

Longueur sans rotor, env.	1310mm
Largeur sans rotor, env.	240mm
Hauteur, env.	430mm
Diamètres de rotor possibles	1160 à 1365mm
Poids en ordre de vol, à partir d'env.	3300 g.

## **Avertissements**

- Le modèle réalisé avec ce kit de montage n'est pas un jouet inoffensif! Un mauvais montage et/ou une utilisation incorrecte ou irresponsable peuvent causer de sérieux dégâts matériels et personnels.
- Un hélicoptère possède deux rotors tournant à haut régime qui développent une forte énergie centrifuge. Tout ce qui pénètre dans le champ de rotation des rotors sera détruit ou pour le moins fortement endommagé, de même que les membres du corps humain! De grandes précautions doivent ainsi être prises!
- Tout objet entrant dans le champ de rotation des rotors sera non seulement détérioré, mais aussi les pales du rotor. Des pièces peuvent ainsi se détacher et être projetées avec une extrême violence en mettant l'hélicoptère en péril avec des conséquences incalculables.
- Une perturbation de l'installation R/C, provenant par exemple d'un parasitage extérieur, la panne d'un élément R/C ou due à une source d'alimentation vide ou défectueuse peuvent aussi avoir de graves conséquences pour un hélicoptère; il peut partir soudainement dans n'importe quelle direction sans prévenir!
- Un hélicoptère comprend un grand nombre de pièces soumises à l'usure, comme par ex. la pignonnerie du réducteur, le moteur, les connexions à rotule, etc...Un entretien permanent et un contrôle régulier du modèle sont ainsi absolument nécessaires. Comme pour les véritables hélicoptères, une « Check-List » devra être effectuée avant chaque vol pour détecter une éventuelle défektivité et pouvoir y remédier à temps avant qu'elle ne conduise à un crash!
- Ce kit de montage contient deux feuilles additives SHW3 et SHW7 donnant des conseils de sécurité et des avertissements; veuillez impérativement les lire et les observer, car elles font partie de ces instructions!
- Ce modèle d'hélicoptère devra être monté et utilisé uniquement par des adultes ou par des adolescents à partir de 16 ans sous les instructions et la surveillance d'une personne compétente.
- Les pièces métalliques pointues et les bords vifs présentent un danger de blessure.
- Comme pour un véritable aéronef, toutes les dispositions légales doivent être prises. La possession d'une assurance est obligatoire.
- Un modèle d'hélicoptère doit être transporté (Par ex. vers le terrain de vol) de façon à ce qu'il ne subisse aucune détérioration. Les tringleries de commande du rotor principal et l'ensemble du rotor de queue sont des parties particulièrement fragiles.
- Le pilotage d'un modèle d'hélicoptère n'est pas simple; son apprentissage nécessite de l'entraînement et une bonne perception optique.
- Avant la mise en service du modèle, il sera indispensable de se familiariser en matière de « Modèles d'hélicoptères ». Ceci pourra se faire aussi bien en consultant les ouvrages spécialisés sur le sujet, que par la pratique en assistant à des démonstrations sur les terrains de vol, en parlant avec d'autres pilotes de modèles

d'hélicoptères ou en s'inscrivant dans une école de pilotage. Votre revendeur vous aidera aussi volontiers.

- Lire entièrement ces instructions avant de commencer les assemblages afin d'en assimiler parfaitement les différents stades et leur succession!
- Des modifications avec l'emploi d'autres pièces que celles conseillées dans ces instructions ne devront pas être effectuées, leur qualité de fabrication et leur sécurité de fonctionnement ne pouvant être remplacées par d'autres pièces accessoires.
- Comme le fabricant et le revendeur n'ont aucune influence sur le respect des instructions de montage et d'utilisation du modèle, ils ne peuvent qu'avertir des dangers présentés en déclinant toute responsabilité.

### **Exclusion de responsabilité/Dédomagements**

Le respect des instructions de montage et d'utilisation ainsi que les conditions d'installation dans le modèle, de même que l'utilisation et l'entretien de l'installation de radiocommande ne peuvent pas être surveillés par la Firme Graupner.

En conséquence, nous déclinons toute responsabilité concernant la perte, les dommages et les frais résultants d'une utilisation incorrecte ainsi que notre participation aux dédomagements d'une façon quelconque.

Tant qu'elle n'est pas impérativement contrainte par le législateur, la responsabilité de la Firme Graupner pour le dédomagement, quelque soit la raison de droit, se limite à la valeur marchande d'origine Graupner impliquée dans l'accident. Ceci n'est pas valable dans la mesure où la Firme Graupner serait contrainte par la législation en vigueur pour une raison de grande négligence.

**Sommaire**

• Avant-propos .....	P.2
• Avertissements .....	P.3
• Accessoires, articles supplémentaires nécessaires .....	P.6
• 1. Montage de la mécanique principale .....	P.7
• 2. Montage de l'installation R/C .....	P.21
• 3. Assemblage de la tête du rotor principal .....	P.24
• 4. Assemblage du mécanisme du rotor de queue .....	P.29
• 5. Montage du pont de commande .....	P.31
• 6. Montage de la tête du rotor de queue .....	P.32
• 7. Poutre arrière .....	P.33
• 8. Montage du train d'atterrissage à patins .....	P.36
• 9. Montage du silencieux .....	P.36
• 10. Commande du rotor de queue .....	P.36
• 11. Cabine .....	P.37
• 12. Pales du rotor principal .....	P.38
• 13. Travaux de réglage .....	P.39
• 14. Contrôle final avant le premier vol .....	P.43
• 15. Réglages au cours du premier vol, réglage du plan de rotation	P.44
• Moteur – Conseils de réglage .....	P.45
• 16. Mesures de précaution générales .....	P.46
• 17. Quelques principes de base sur le vol d'un hélicoptère .....	P.47

**Conseils pour ces instructions**

Ces instructions ont été rédigées avec le plus grand soin afin que ce modèle d'hélicoptère puisse voler impeccablement après son assemblage. Elles ne s'adressent pas uniquement au débutant, mais dans la même mesure aux experts qui devront effectuer les montages Pas à Pas, exactement comme il va être décrit à la suite.

- Le montage de la mécanique se fera conformément aux illustrations qui sont accompagnées de textes explicatifs.
- La visserie marquée par un symbole  doit être bloquée avec du freine-filet, par ex. Réf. N°952 ou avec de la colle pour paliers, Réf. N°951 ; dégraisser préalablement les emplacements correspondants.
- Tous les paliers lisses, sur roulements à billes ou à aiguilles devront être soigneusement lubrifiés. Ceci vaut également pour toutes les connexions à rotule et les pignons; même si cela n'est pas répété dans les instructions qui vont suivre.
- La liste des pièces, les pièces détachées et les dessins en éclaté correspondants se trouvent à la fin de ces instructions.

### Accessoires

#### Moteurs et accessoires conseillés pour le Starlet 50

Moteur	Cylindrée ccm	Réf. N°	Silencieux à expansion	Coude d'échappement	Silencieux (résonateur)
OS MAX 46 FX-HG	7,45	1893	1809.33 1871.72	2259	1783A ou 2272
OS MAX 50 SX-HG	8,17	1921	1809.33 1871.72	2259	1783A ou 2272

#### Batterie de démarrage, par ex.

Varta RSH 4	Réf. N° 1353	
Varta RSH 7	Réf. N° 1352	
Accu de démarrage 2 V	Réf. N° 3694	( A utiliser seulement avec une résistance de protection Réf. N° 1685 ou 1694. )
Accu de démarrage 2 V	Réf. N° 771	

#### Carburant

TITAN S 12	Réf. N° 2612
AeroSynth COMPETITION SX-10	Réf. N° 2811

#### Starter

Starter électrique, Réf. N° 1628 ou 1626  
Batterie pour starter 12 V, par ex. Réf. N° 2592 ou 2593

#### Pales de rotor principal adaptées

Réf. N° 1291.1	Bois, Profil S, long. 500mm	φ Rotor 1157mm (Fournies dans le kit)
Réf. N° 1296	F. de V., Profil S, long. 552mm	φ Rotor 1261mm
Réf. N° 1269	F. de V., symétrique, long. 552mm	φ Rotor 1261mm
Réf. N° 1271	F. de V., symétrique, long. 602mm	φ Rotor 1361mm

#### Ensemble R/C: Voir dans le catalogue général Graupner

Il est conseillé d'utiliser un ensemble R/C équipé des options spéciales pour hélicoptère, ou un ensemble à micro-ordinateur tel que par ex. mc-12, mc-14, mc-15, mc-19, mc22 ou mc-24.

**L'équipement R/C minimum doit comprendre un émetteur avec un mixeur de plateau cyclique sur 3 points et 5 servos pour commander les fonctions Nick, Roll, Pas et Gaz.**

**Servos:** Utiliser uniquement des servos puissants, tels que par ex. C 4041, Réf. N° 3916, ou de caractéristiques similaires.

#### Systèmes de gyroscope:

Système de gyroscope PIEZO 5000, Réf. N° 5146 avec le Super-servo DS-8700G, Réf. N° 5156, ou: systèmes de gyroscope PIEZO 550, Réf. N° 5147, G490T, Réf. N° 5137.

#### Régulateur de régime électronique:

mc-HELI-CONTROL, Réf. N° 3286

#### Alimentation de la réception:

Pour des raisons de sécurité, utiliser uniquement un accu de réception d'une capacité d'au moins 1800 mA, ainsi qu'un cordon interrupteur avec des fils d'une section suffisante. L'utilisation du cordon d'alimentation Power avec prise de charge intégrée, Réf. N° 3050 en liaison avec l'accu de réception 4RC-3000 MH, Réf. N° 2568, est particulièrement conseillée.

**Un accu de réception composé de plus de 4 éléments ne devra en aucun cas être utilisé.**

Un contrôle permanent de la tension de l'accu sera possible avec l'utilisation du Contrôleur d'accu NC, Réf. N° 3138.

## 1. Montage de la mécanique principale

La mécanique du STARLET 50 est composée en grande partie de pièces en polyamide renforcé fibre de verre, un matériau qui, comparativement à l'aluminium par exemple, offre d'importants avantages dans la construction d'un modèle d'hélicoptère, tels qu'une grande solidité pour un faible poids, une haute résistance à l'usure et la faculté d'absorber le bruit et les vibrations de la propulsion. Les mécaniques ainsi réalisées possèdent la robustesse et la rigidité nécessaires et avantageuses en cas d'atterrissage « dur », car les pièces restent soit intactes (et ainsi d'une durée d'utilisation illimitée), ou elles cassent et doivent alors être définitivement remplacées. Une déformation du châssis, qui n'est pas toujours visible, mais qui limite la durée de vie des autres éléments, influence la fonctionnalité ou même la sécurité de l'ensemble du système n'est pas possible avec cette structure, comparativement aux mécaniques métalliques.

Les nombreux avantages de la construction en polyamide ont pour seul inconvénient la nécessité d'un montage consciencieux et soigné ainsi qu'un ajustage des composants, une légère rectification des pièces pouvant aussi être occasionnellement nécessaire. Mais le soin apporté ici garantira une longue durée de vie du modèle et une faible usure.

### Arbres, paliers, ajustages

Presque toutes les pièces en rotation de la mécanique sont montées sur roulements à billes. Dans ces montages, il est très important que l'arbre entre à force et ne puisse pas tourner dans l'anneau intérieur du roulement, ce qui pourrait échauffer ce dernier (il prendrait alors une couleur bleue ou jaune...) et détériorer le palier en le rendant inutilisable. Dans un cas extrême, le palier pourrait s'échauffer jusqu'à faire fondre le porte-palier en polyamide et l'arbre ne serait plus maintenu. Cela ne proviendrait naturellement pas d'un défaut de la matière du porte-palier, mais d'un mauvais ajustage du palier.

Une autre suite possible d'un ajustage trop libre entraînant le glissement de l'arbre dans l'anneau intérieur du roulement est une diminution du diamètre de l'arbre au niveau du palier ; le pignon monté sur l'arbre perdrait alors son engrènement correct en provoquant une usure prématurée de la denture jusqu'à une rupture.

L'ajustage entre les arbres et les roulements à billes est très serré dans le système Graupner/Heim pour éviter les problèmes décrits ci-dessus. Cependant, par suite des différences dans les tolérances d'ajustage entre le palier et l'arbre, il se peut qu'un ajustage soit trop serré, c'est-à-dire que le palier ne puisse pas être glissé sur l'arbre. Dans ce cas, l'arbre devra être rectifié en conséquence avec du papier abrasif fin (Grain 600 à 1200) jusqu'à ce que le palier puisse être introduit dessus avec une pression modérée.

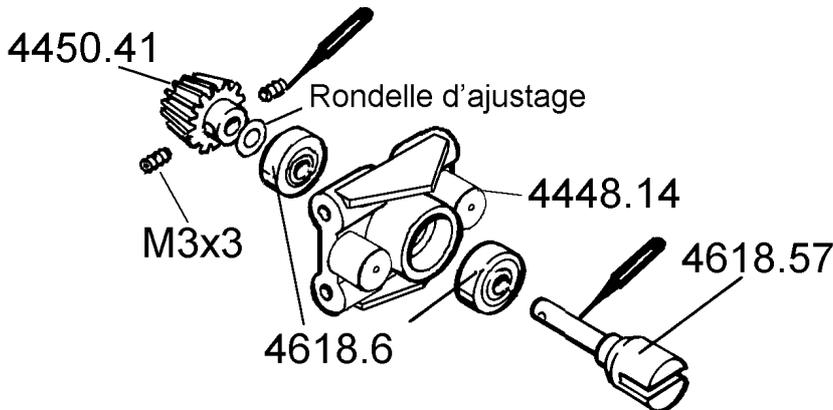
Avec un ajustage trop libre, également dû aux différences de tolérance, le palier sera collé sur l'arbre avec de la colle pour palier LOCTITE 603 pour garantir une fixation ferme. Il faut noter que plus l'ajustage est serré, plus cette colle liquide prend rapidement : dans certaines conditions, il ne reste que quelques secondes pour placer correctement le palier sur l'arbre avant qu'il ne soit irrémédiablement fixé.

Lorsqu'un arbre est monté sur plusieurs paliers, il faut éviter que ces derniers soient contraints l'un contre l'autre dans le sens axial. Ceci peut être obtenu soit par un ajustage totalement exact des deux paliers sur l'arbre ou par une combinaison d'un ajustage serré et d'un ajustage plus libre : un palier sera fermement fixé sur l'arbre par emmanchement à force ou par collage et l'autre pourra encore être déplacé axialement sur l'arbre par une pression modérée, de sorte que la position optimale sera obtenue d'elle-même après montage.

D'une façon générale, plus le diamètre de l'arbre est faible et plus le régime est élevé, plus grand est le risque que le palier tourne dans le porte-palier. Plus faible est la différence entre les diamètres intérieur et extérieur des paliers, plus grand est le risque de contrainte de ces derniers l'un contre l'autre.

Tout cela devra être pris en considération dans chaque cas particulier pour obtenir une sécurité de fonctionnement et une fiabilité maximum. Dans les instructions qui vont suivre, il sera en outre indiqué à chaque fois quelle fixation doit se faire soit avec du freine-filet liquide, soit avec de la colle pour palier.

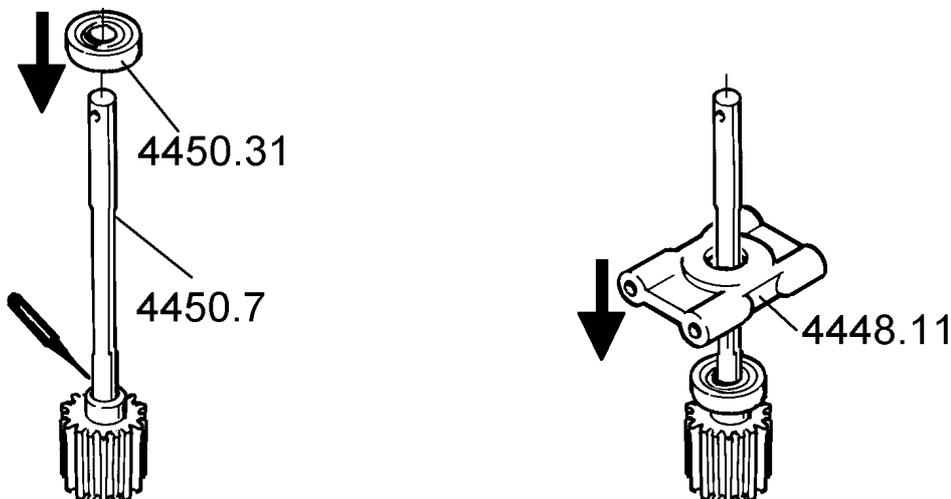
## 1.1 1 Assemblage du mécanisme du rotor de queue (Sachet UM-1A)



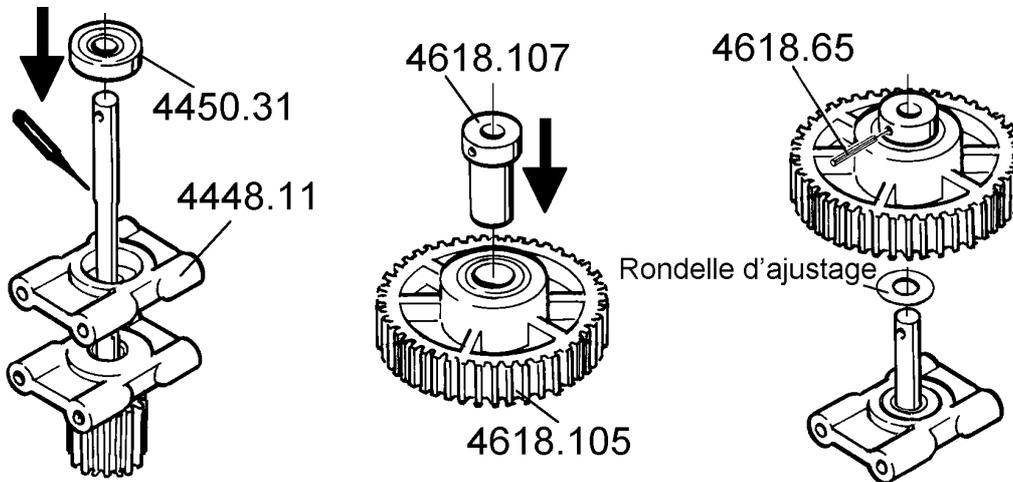
L'arbre de l'accouplement rapide 4618.57 ne doit présenter aucun jeu axial dans le palier 4618.6. Si l'ajustage de l'arbre dans celui-ci n'est pas assez serré, coller l'arbre avec de la colle pour palier 603, Réf. N°951. Pour cela, glisser d'abord le palier arrière sur l'arbre enduit de colle 603 jusqu'en butée contre la fourche de l'accouplement. Attendre la prise de la colle qui, selon l'ajustage, peut demander entre 20 secondes et 30 minutes. Introduire entièrement cet ensemble dans le porte-palier 4448.14 (jusqu'en butée), puis glisser le palier avant avec une application de colle 603 sur l'arbre et dans le porte-palier, jusqu'en butée. Vérifier immédiatement (avant la prise de la colle !) si l'arbre peut encore tourner librement ou si il n'est pas devenue dur par une contrainte axiale du palier. Dans ce dernier cas, frapper légèrement sur l'extrémité de l'arbre (Par ex. avec la poignée d'un tournevis) ou (plus fortement) sur le porte-palier jusqu'à ce que l'axe puisse tourner librement, puis laisser durcir la colle. Placer maintenant une rondelle d'ajustage et le pignon 4450.41 sur l'extrémité avant de l'arbre, contre le palier avant et le fixer dans cette position avec les deux vis pointeau. Pour cela, appliquer d'abord du freine-filet liquide (Réf. N°952) dans les taraudages du pignon et serrer la première vis pointeau de façon à ce quelle repose sur le méplat de l'arbre ; pour cela, tourner légèrement le pignon sur l'arbre pour faire correspondre la vis avec le méplat, puis la serrer modérément. Serrer maintenant la vis pointeau opposée et la bloquer fermement, puis bloquer définitivement la première vis pointeau. Cette façon de procéder assurera une rotation du pignon sans faux-rond sur l'arbre.

## 1.2 Montage de l'arbre primaire (Sachet UM-1B)

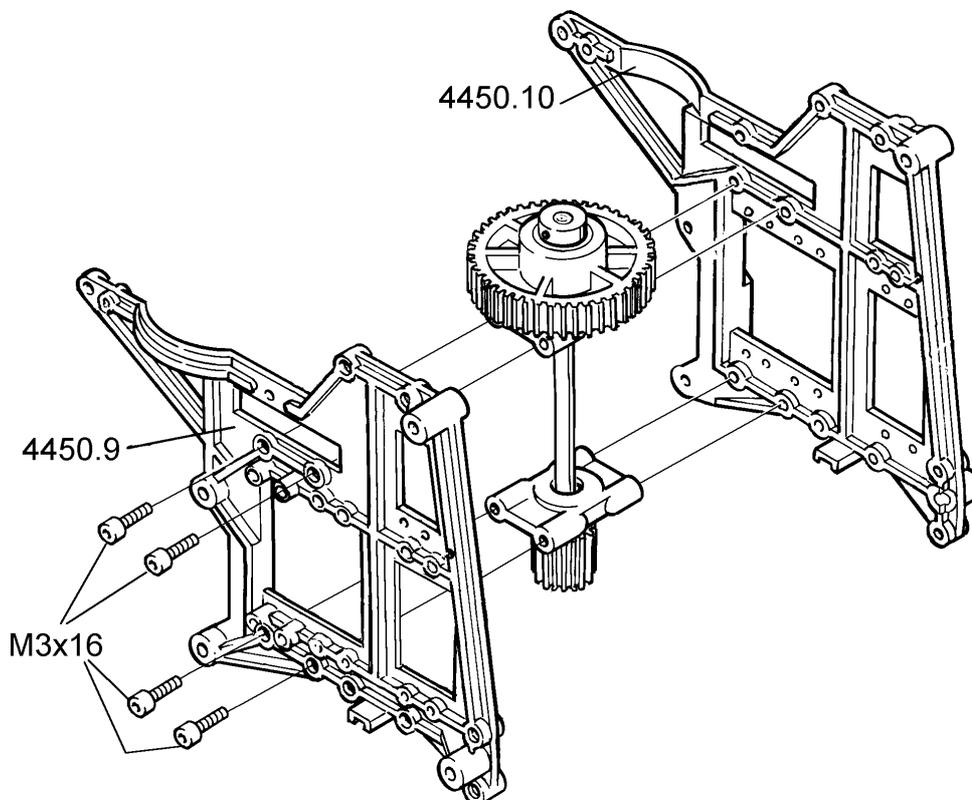
Coller le palier inférieur 4450.31 sur l'arbre primaire 4450.7 avec de la colle 603 (Réf. N°951) en butée contre le pignon, puis laisser durcir la colle. Insérer l'arbre avec le palier dans le porte-palier inférieur 4448.11.



Enfiler le porte-palier supérieur d'abord librement sur l'arbre (Veiller au sens de montage, l'ouverture de ce porte-palier doit être orientée vers le haut), puis introduire le palier supérieur 4450.31 suivi d'une rondelle d'ajustage et de la couronne 4618.105 avec la roue libre 4618.107. Faire correspondre le perçage transversal de l'arbre avec celui de la roue libre et y insérer la goupille tubulaire 4618.65, mais pas trop profondément de façon à ce qu'elle dépasse de l'arbre et puisse être retirée le cas échéant.



Introduire maintenant le palier supérieur 4450.31 dans le porte-palier 4448.11 et glisser cet ensemble vers le haut contre la rondelle d'ajustage sous la roue-libre. Monter provisoirement l'ensemble assemblé de cette façon entre les flancs de la mécanique 4450.9 et 4450.10 pour vérifier si dans l'état actuel le palier supérieur s'aligne au-dessus de la rondelle d'ajustage sur la roue libre, ou s'il subsiste un espace qui devra être compensé par d'autres rondelles d'ajustage. Ne pas comprimer le palier en ajoutant trop de rondelles d'ajustage.

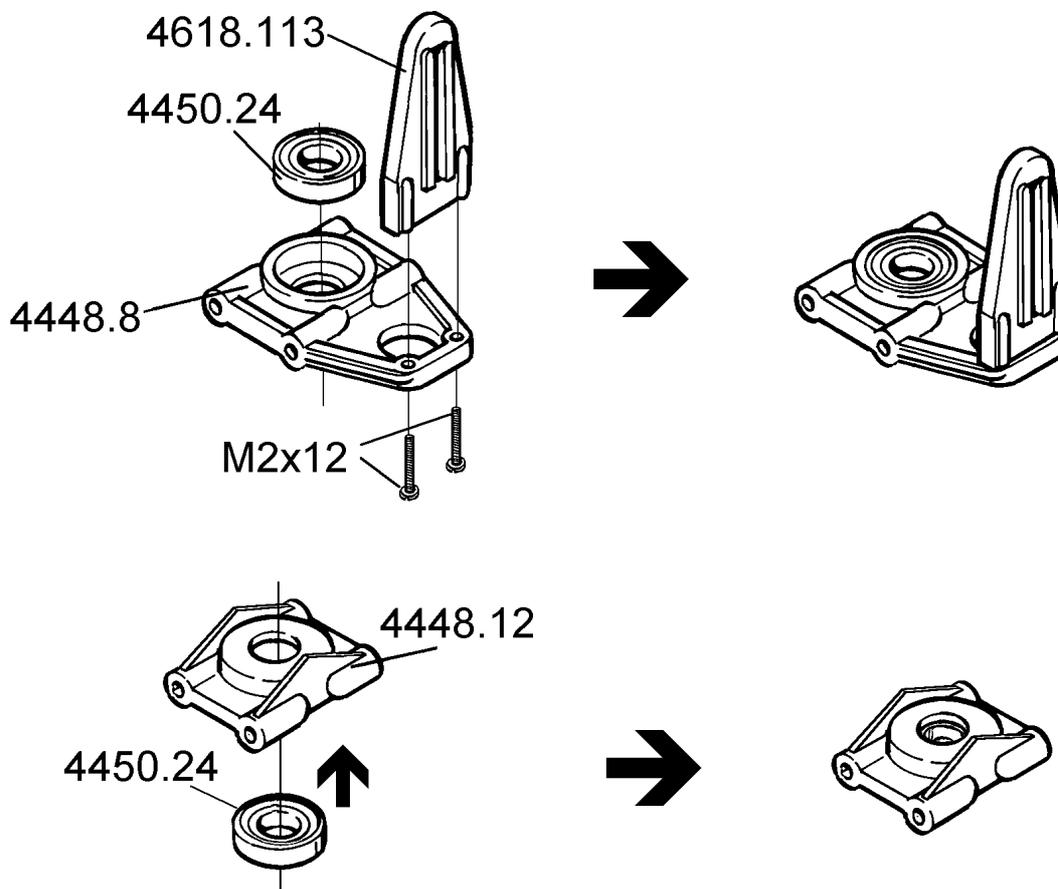


Lorsque l'espace excédentaire est correctement réglé, coller également l'arbre dans le palier avec de la colle Réf. N°951; enfoncer d'abord entièrement et définitivement la goupille tubulaire dans la roue libre. L'ensemble devra rester fixé entre les flancs de la mécanique jusqu'au durcissement de la colle pour palier afin de vérifier la libre rotation de l'arbre et l'établir le cas échéant en donnant de légers coups sur ses extrémités.

### 1.3 Préparation de l'arbre du rotor principal / palier supérieur

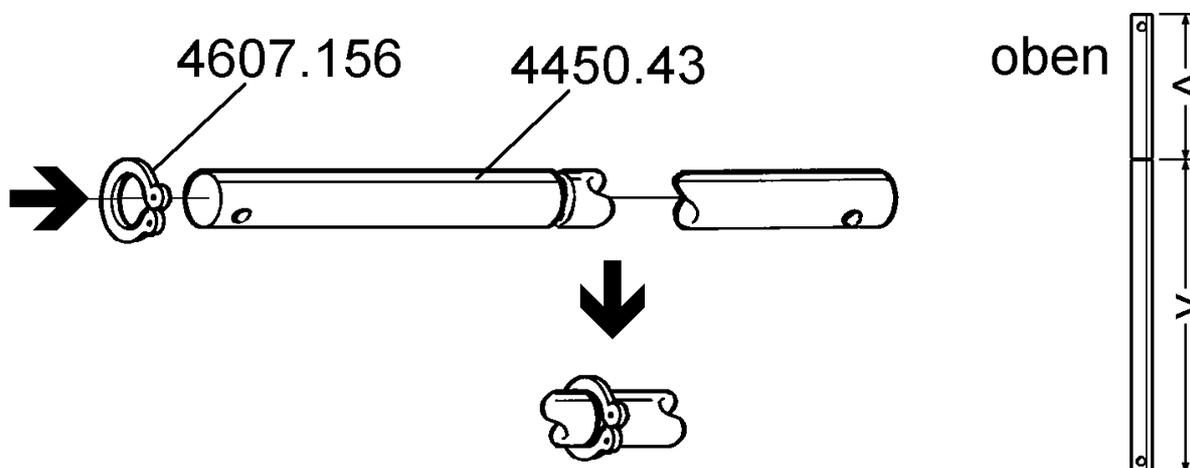
(Sachet UM-1C)

Monter le guide de plateau cyclique 4618.113 sur le porte-palier supérieur 4448.8 avec deux vis à tête cylindrique M2x12. Insérer un roulement à billes 4450.24 dans le porte-palier supérieur et dans celui de l'arbre du rotor principal 4448.12 (Graisser les roulements).



Introduire le circlip 4607.156 par le haut sur l'arbre du rotor principal 4450.43 et le cranter dans la gorge de ce dernier, en veillant aux points suivants:

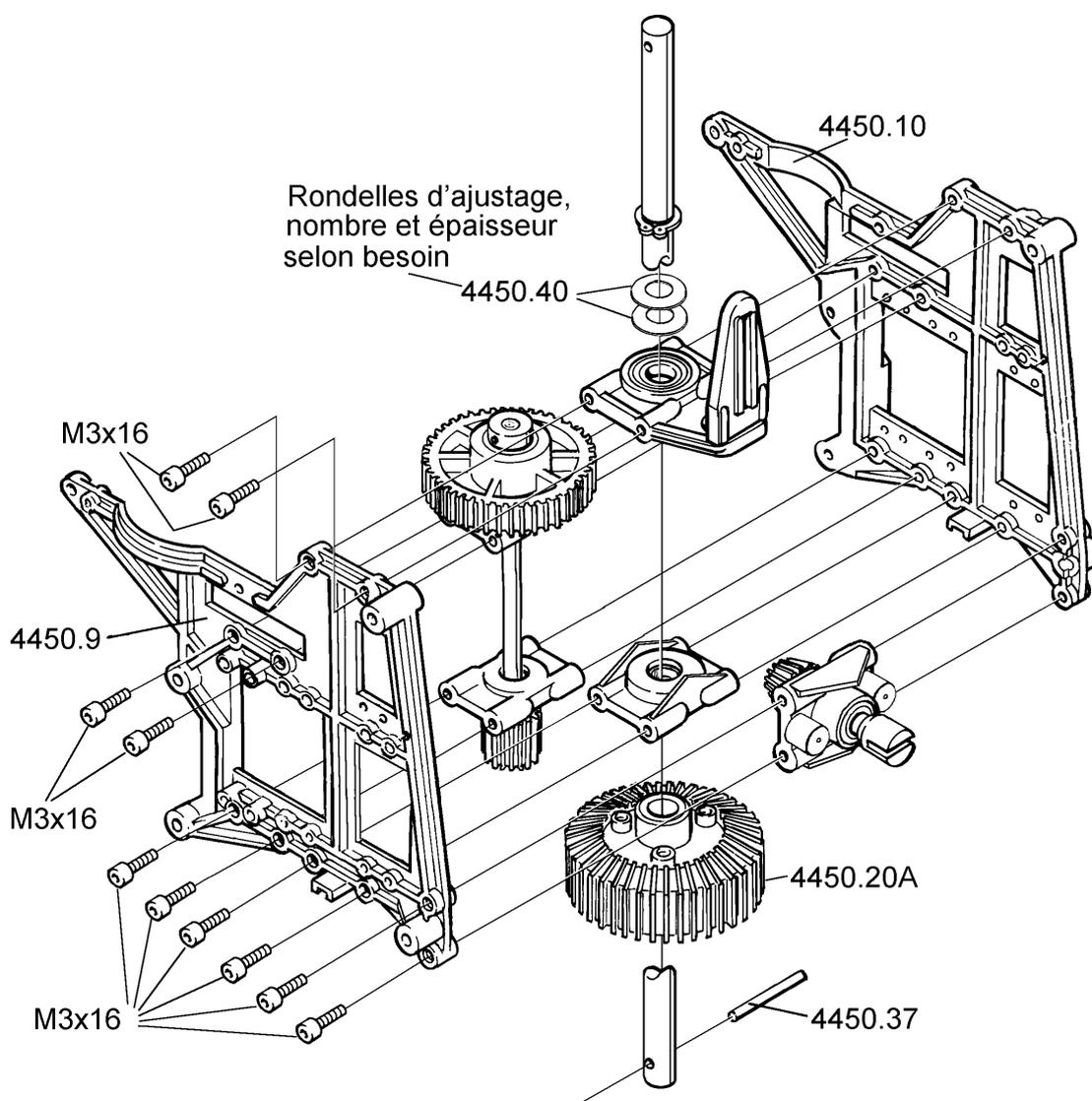
- Le circlip ne devra pas être trop écarté et en aucun cas être ouvert plus que nécessaire pour pouvoir le glisser sur l'arbre du rotor principal (utiliser si possible des pinces spéciales).
- Le bord intérieur du circlip comprend un côté arrondi et un côté vif ; ce dernier doit être orienté vers le haut.
- Le circlip doit être fermement fixé dans la gorge de l'arbre et ne doit pas pouvoir être tourné à la main.



### 1.4 Assemblage du réducteur principal

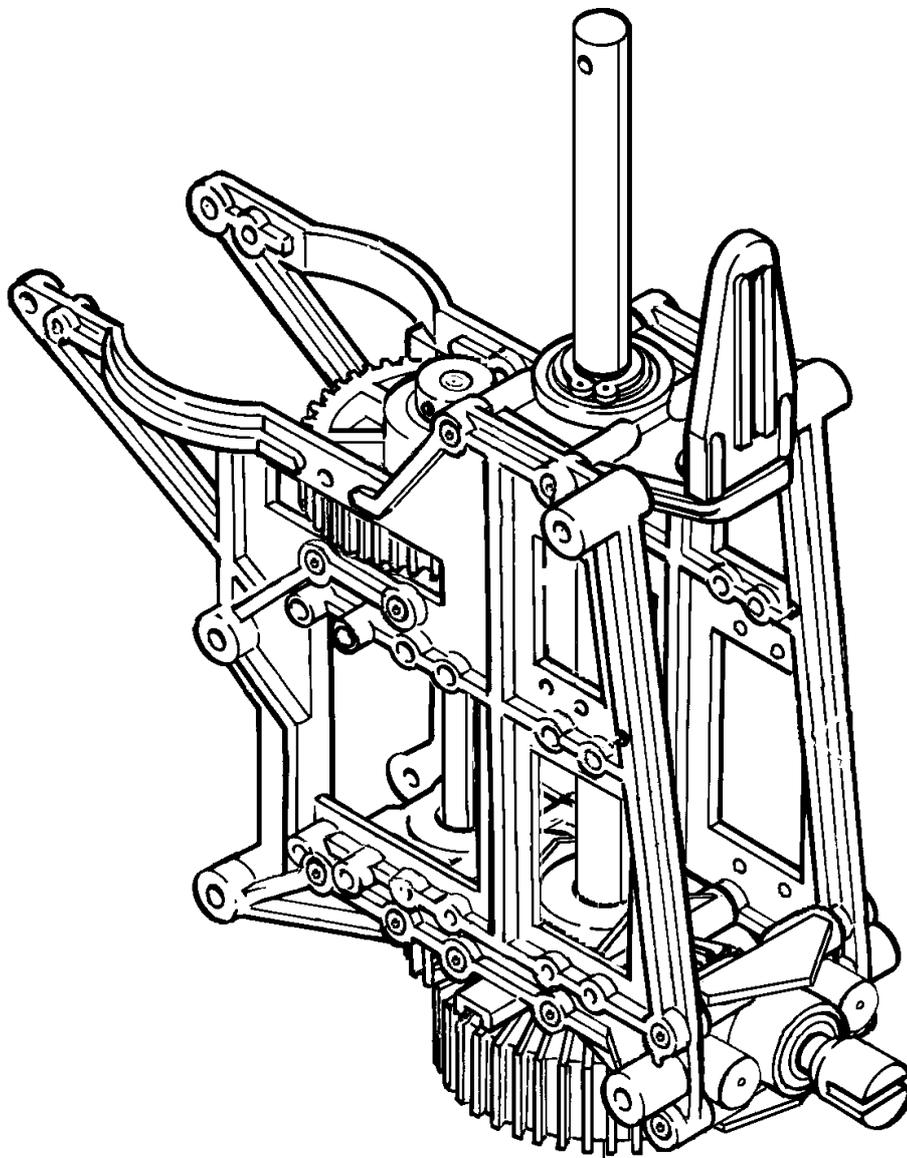
Monter le mécanisme du rotor de queue, l'arbre primaire ainsi que le porte-palier de l'arbre du rotor principal entre les flancs de la mécanique avec des vis BTR M3x16 . Ne pas encore bloquer totalement ces vis. Placer une rondelle d'ajustage 4450.40 et le porte-palier supérieur par le dessous sur l'arbre du rotor principal. Introduire ce dernier par le dessus au travers de son porte-palier inférieur et de la couronne 4450.20A de façon à pouvoir insérer la goupille cylindrique 4450.37 dans son perçage transversal inférieur. Tirer maintenant l'arbre totalement vers le haut pour engager la goupille cylindrique dans la dépression correspondante de la couronne. Monter alors le porte-palier supérieur entre les flancs de la mécanique de même avec des vis BTR M3x16 et vérifier si l'arbre du rotor principal ne présente aucun jeu axial dans les paliers, le cas échéant, compenser ce jeu en interposant d'autres rondelles d'ajustage **sous le circlip**. Veiller cependant à ne pas comprimer le palier en interposant trop de rondelles, ou de trop forte épaisseur.

**Pour interposer ou retirer les rondelles d'ajustage, desserrer le porte-palier supérieur et démonter l'arbre du rotor principal dans l'ordre inverse à celui du montage ! Ne démonter en aucun cas le circlip pour cela !**



Pour régler le réducteur, il est nécessaire que le jeu d'engrènement de cet étage soit légèrement serré, la couronne devant ainsi être un peu « dure » à tourner. Si ce n'est pas le cas et qu'un jeu d'engrènement perceptible soit présent, le porte-palier inférieur de l'arbre du rotor principal devra être monté tourné horizontalement sur 180°. Si cela n'est pas encore suffisant, le porte-palier inférieur de l'arbre primaire devra aussi être tourné sur 180°. De cette façon, les

légers décalages des inserts en laiton dans les porte-paliers, jamais inévitables en fabrication, pourront être compensés. Le jeu d'engrènement entre la couronne et le pignon de l'arbre primaire sera ensuite réglé en desserrant un peu les vis BTR 3x16 dans les porte-paliers et en les rebloquant après avoir introduit une bande de papier à lettre épais entre les dentures. Le réducteur doit maintenant tourner librement, sans serrer ou accrocher à un endroit quelconque ; autrement une rectification sera nécessaire.

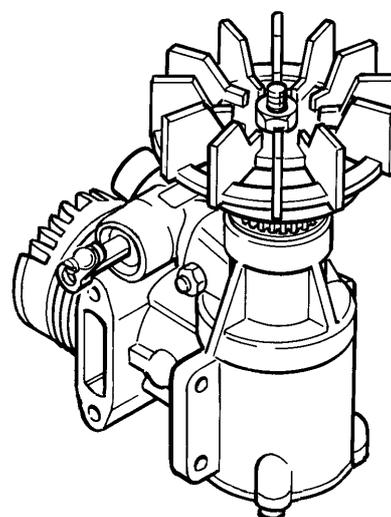
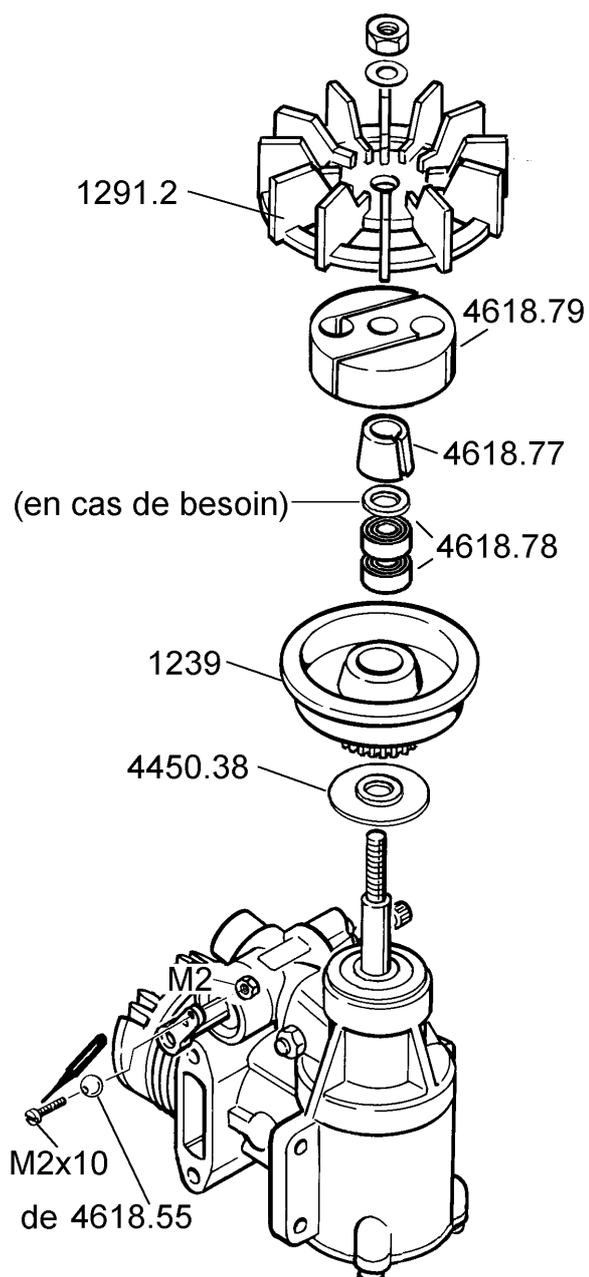


### 1.5 Montage du moteur (Sachet UM-2)

Le moteur prévu pour cette mécanique est équipé d'un vilebrequin à décolletage long Graupner/Heim ( $\phi$  8mm). D'autres moteurs pourront cependant être montés sur initiative personnelle avec l'utilisation de l'embrayage monté sur palier lisse, disponible séparément.

Après avoir retiré la rondelle plate et l'écrou du vilebrequin, placer dans l'ordre sur celui-ci : la rondelle décolletée 4450.38, deux roulements à billes 4618.78, le cône de serrage 4618.77, la cloche d'embrayage 4618.23, l'embrayage 4618.79, la turbine de refroidissement 4450.2 et avec la rondelle plate fournies avec le moteur placée sur le vilebrequin, visser l'écrou et bien le bloquer.

Si le cône de serrage pénètre totalement dans l'embrayage sans qu'une pression suffisante soit exercée sur le vilebrequin, une rondelle de 8/13x0,5 (de 4450.58) sera interposée sous le cône afin que l'embrayage ne glisse pas ultérieurement sur le vilebrequin. Monter une rotule avec une vis M2x10 sur le trou extérieur du levier du carburateur.



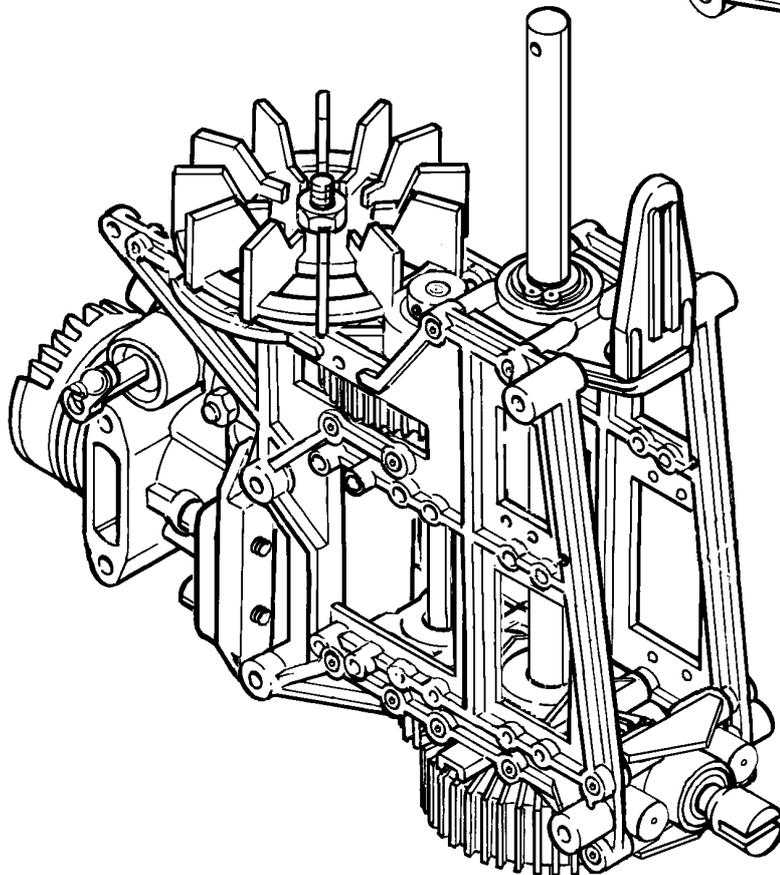
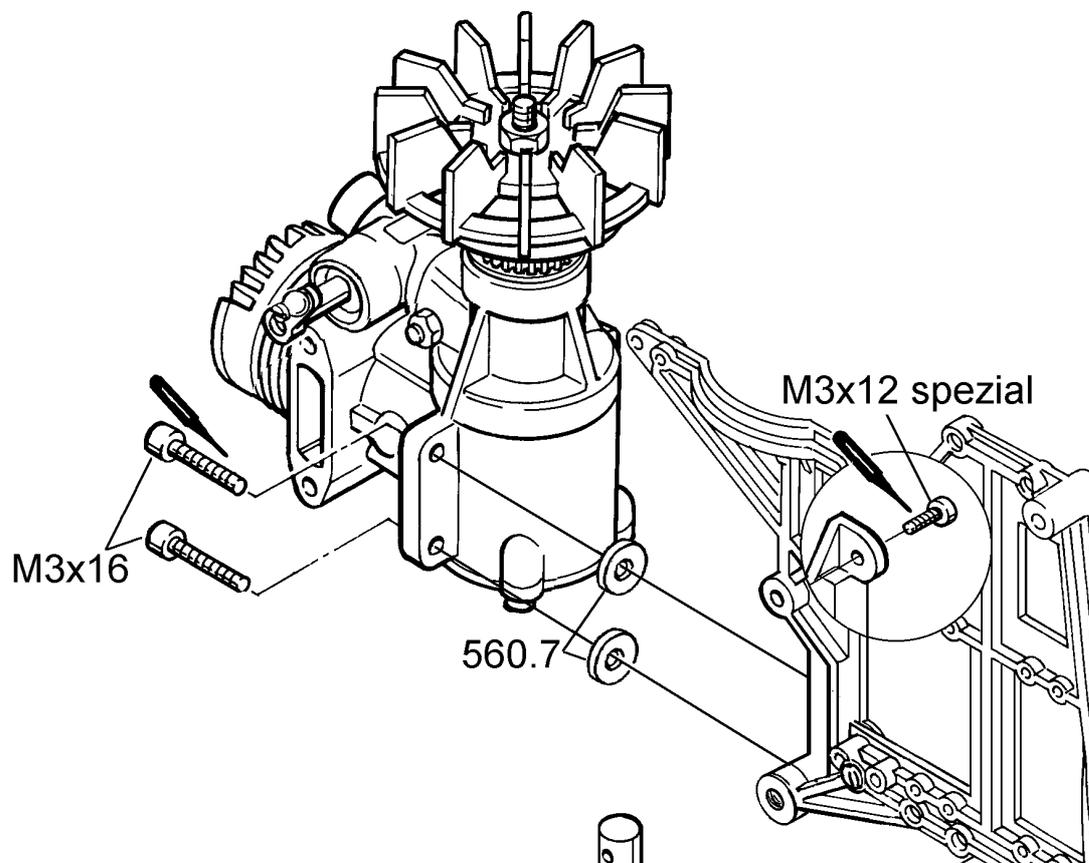
**Note:**

Le blocage de l'embrayage sur le vilebrequin se fait exclusivement par la pression du cône de serrage sur le décolletage de ce dernier et dans la partie femelle du cône de l'embrayage. Il est préférable de monter d'abord l'embrayage *sans* la turbine de refroidissement et de le bloquer fermement : pour cela, maintenir l'embrayage avec un outil adapté.

*En plaçant la cloche d'embrayage sur le vilebrequin, veiller absolument à ce que celle-ci ne soit pas trop poussée vers l'arrière sur ses paliers.*

Un embrayage correctement bloqué ne pourra être démonté qu'avec un extracteur (Réf. N° 1045) après avoir retiré l'écrou du vilebrequin. Ce dernier ne supporte aucun effort de transmission en fonctionnement, il sert principalement à la fixation de la turbine de refroidissement et éventuellement du cône de démarrage six pans (Pièce en option, Réf. N° 4448.103).

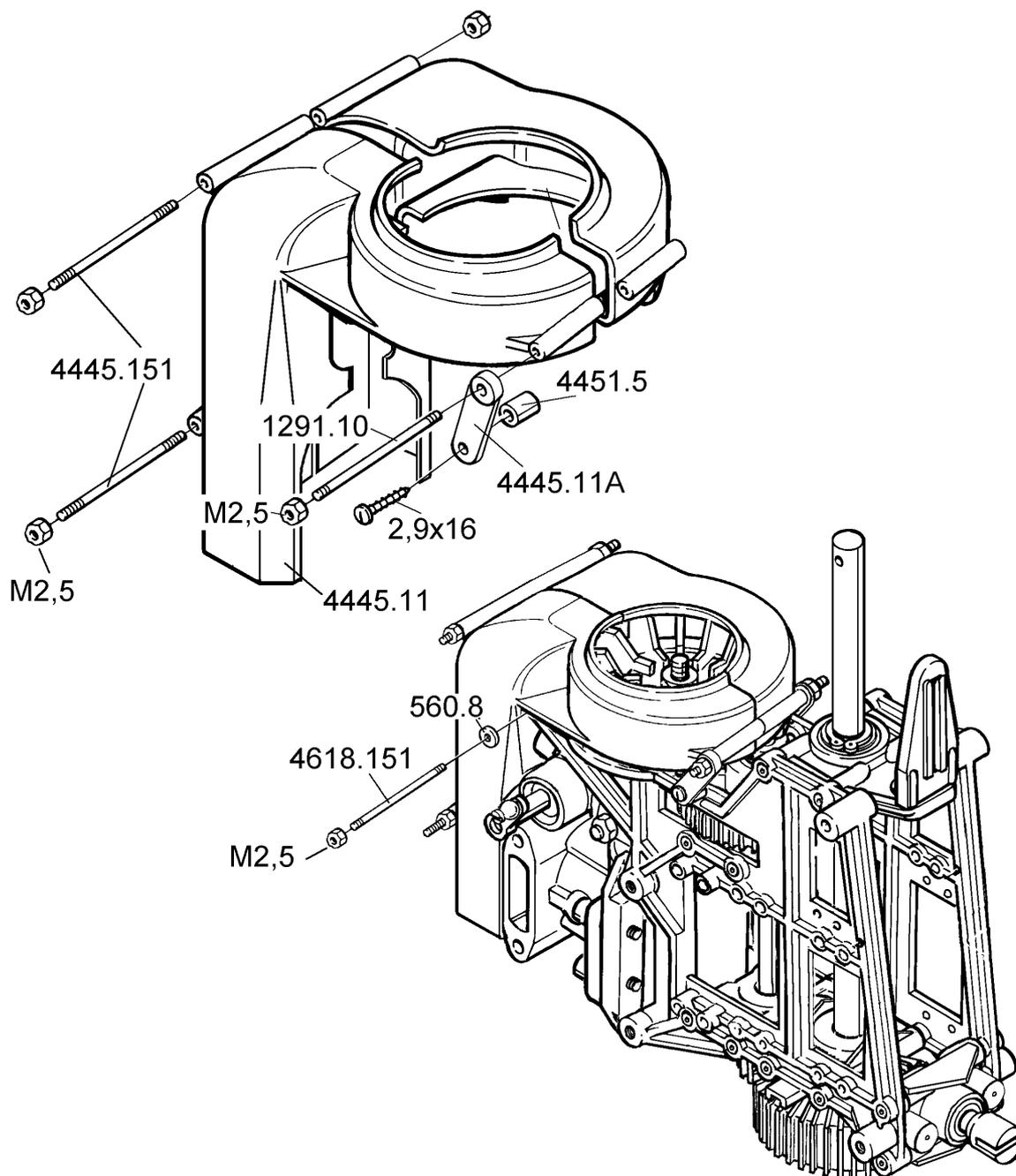
Monter le bâti-moteur 1291.18 sur la mécanique avec deux vis spéciales M3x12 vissées par le côté intérieur. Fixer le moteur sur le bâti avec quatre vis BTR M3x16 en interposant une rondelle plate 560.7 entre les pattes de fixation du moteur et le bâti (Voir l'illustration).



**1.6 Montage du carter de la soufflerie (Sachet UM-3)**

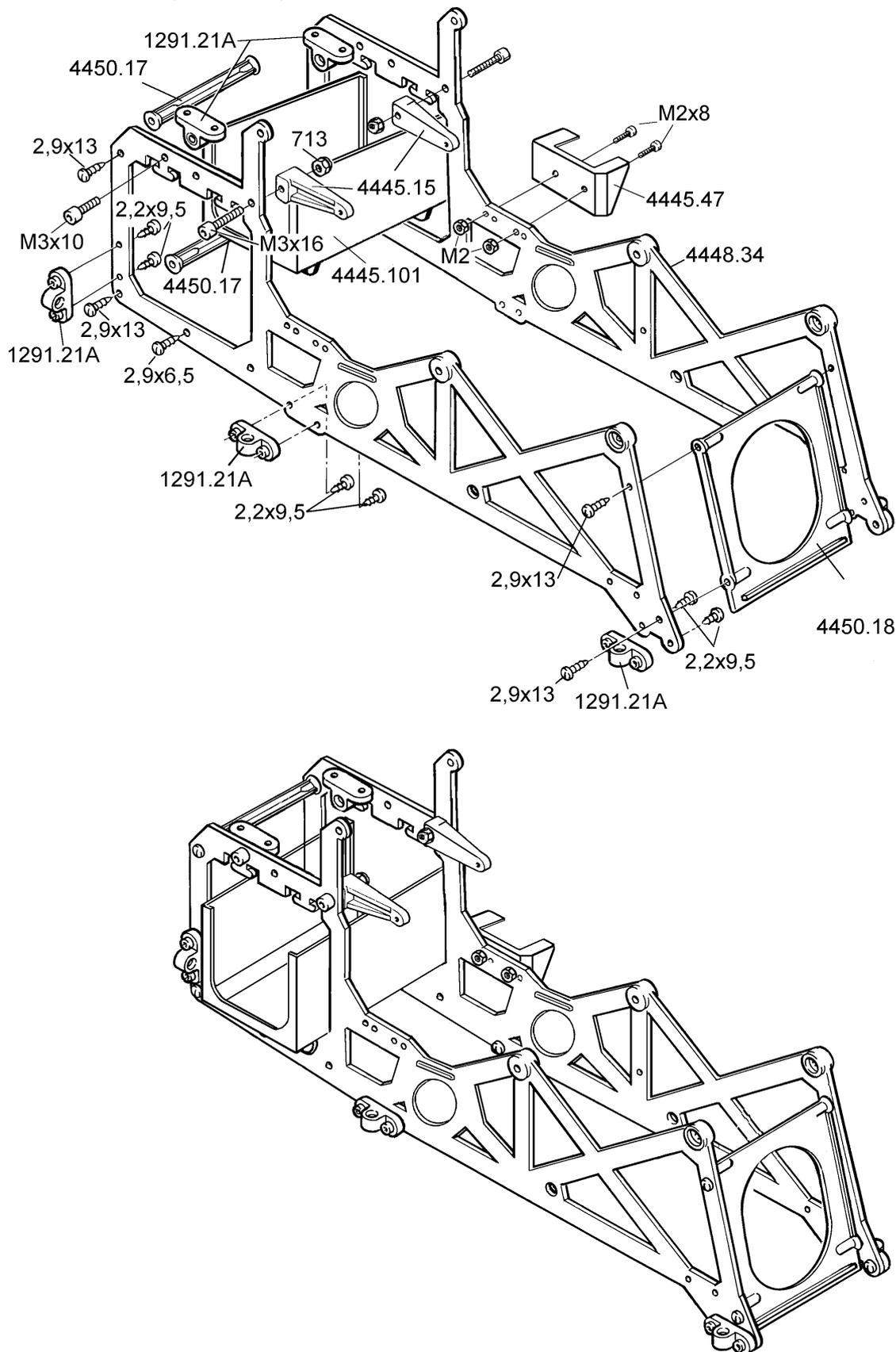
L'ouverture pour le passage du carburateur dans le carter de la soufflerie doit être agrandie dans certains cas, selon le type du carburateur monté sur le moteur, de même que l'ouverture pour le passage du cylindre.

Placer le carter sur le moteur et le fixer sur la mécanique avec une tringlerie filetée 4618.151, des rondelles plates et des écrous à l'avant et avec deux vis Parker 2,9x16 à l'arrière.



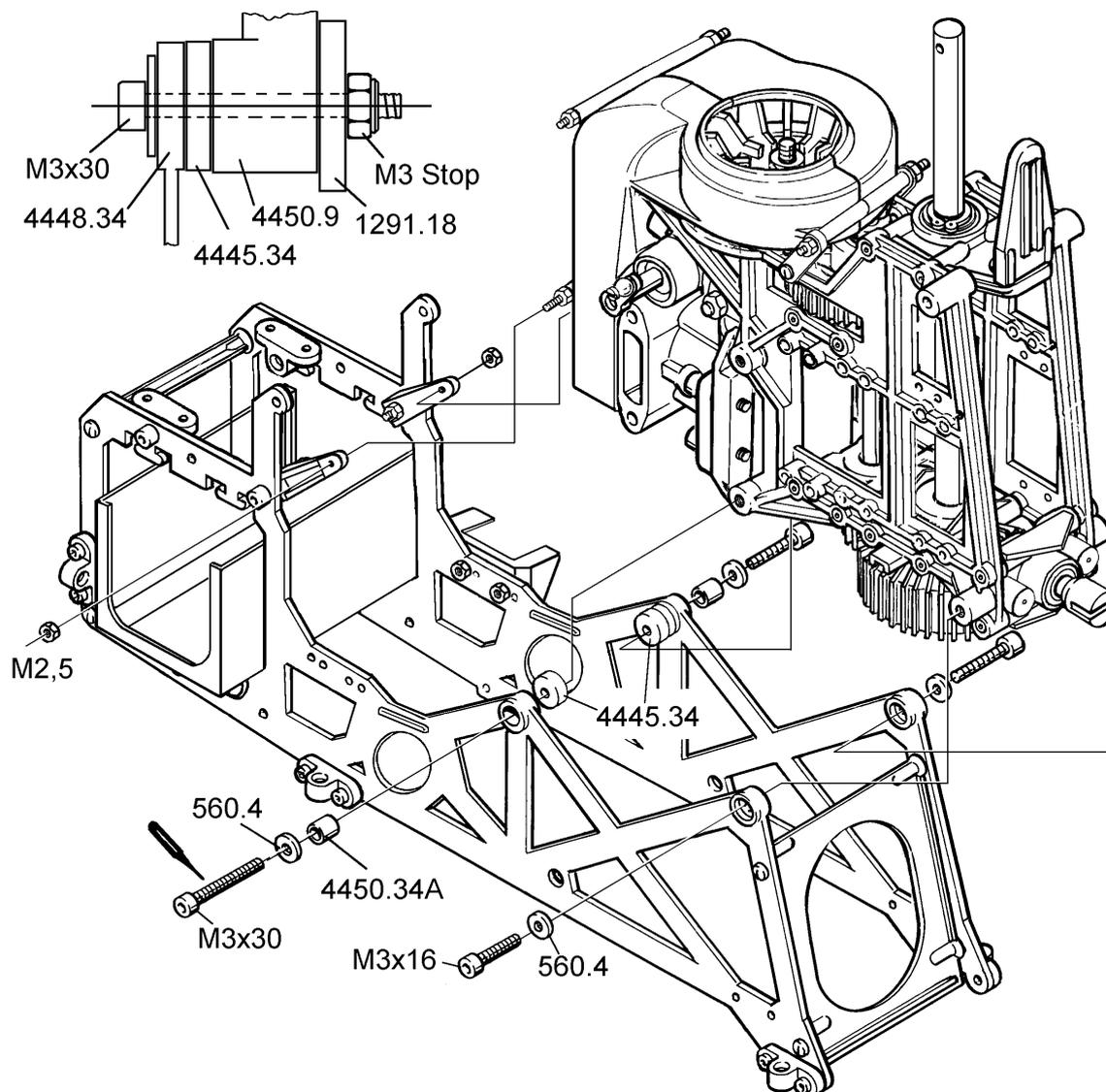
### 1.7 Assemblage de la sous-structure (Sachet UM-4)

Assembler la sous-structure avec les pièces représentées sur l'illustration; les flancs 4448.34, le couple 4450.18, l'entretoise 4450.17, le coffret R/C 4445.101 et les attaches de patin 1291.21A en utilisant les vis parker indiquées sur l'illustration.



### 1.8 Montage de la mécanique sur la sous-structure (Sachet UM-5)

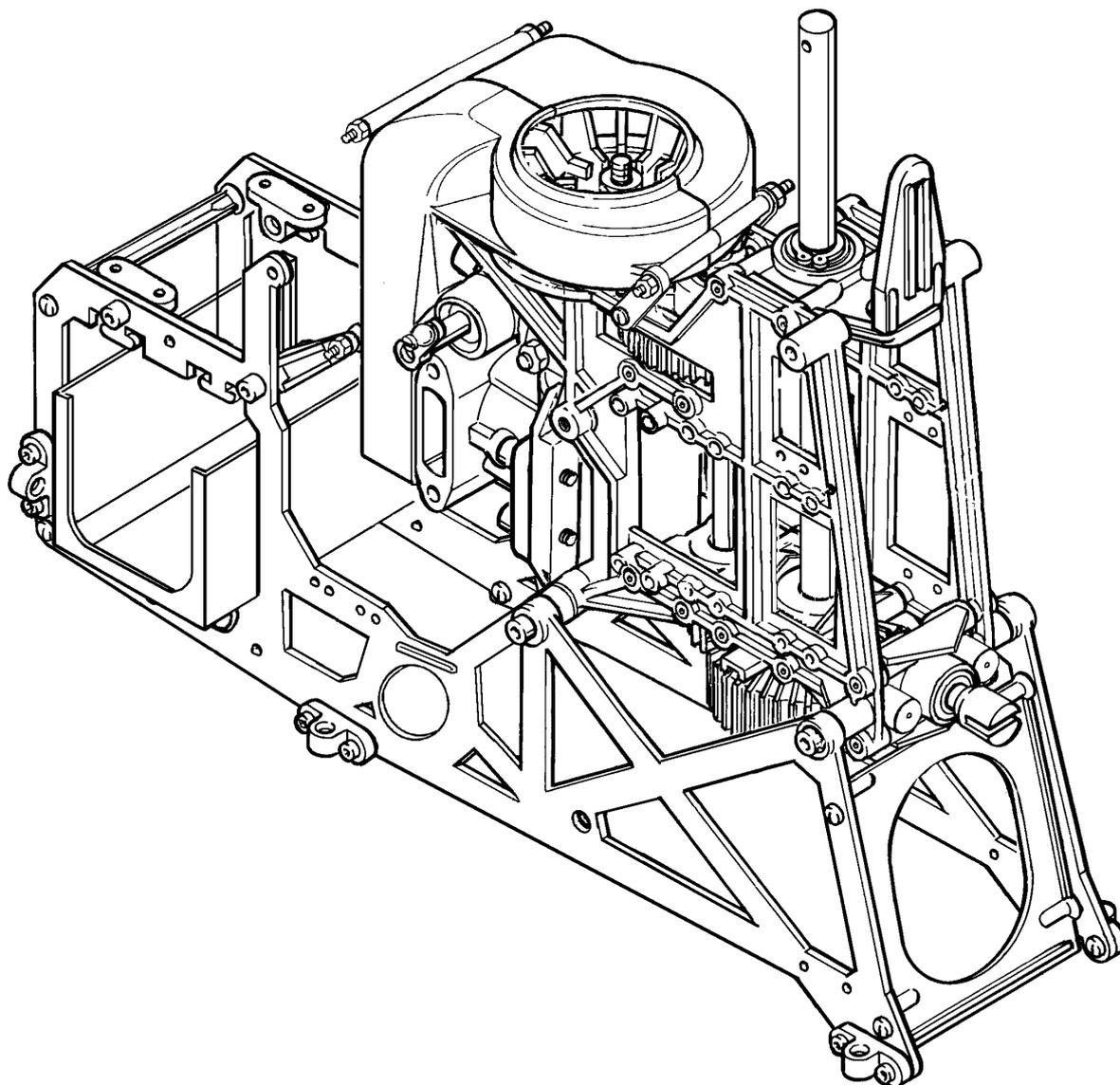
Encaster le réducteur principal monté au stade 1.6 entre les flancs de la mécanique avec les pièces de fixation rondes et le bloquer avec des vis BTR M3x16 et des rondelles plates.



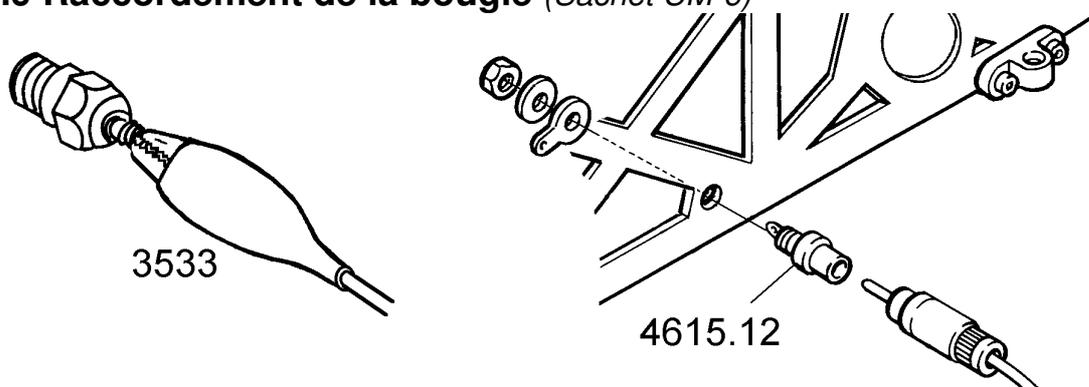
Deux vis BTR M3x30 seront utilisées au milieu, sur lesquelles sera d'abord enfilée une rondelle plate avant de les introduire au travers des bagues en laiton 4450.34A dont sont pourvus les flancs de la sous-structure, puis vissées et bloquées dans les deux bagues d'écartement 4445.34 sur les flancs.

Ces vis dépassent à l'intérieur des trous de fixation inférieurs du bâti-moteur, de sorte qu'un écrou nylstop M3 pourra être vissé sur chacune pour la fixation de ce dernier.

*Le jeu d'engrènement du premier étage du réducteur sera réglé en desserrant les vis M3x16 avec lesquelles le porte-palier supérieur de l'arbre primaire est fixé dans les flancs, de même que les écrous nylstop M3 sous le bâti-moteur. Introduire une fine bande de papier à lettre serrée entre la denture du pignon de l'embrayage et la couronne et bien rebloquer toutes les vis ; faire une bonne application de freine-filet sur les vis M3 dans le bâti-moteur. Après avoir retiré la bande de papier entre les pignons, l'ensemble du réducteur doit maintenant tourner librement, le pignon cône ne doit présenter aucun jeu d'engrènement perceptible dans la couronne.*



**1.9 Raccordement de la bougie** (Sachet UM-6)



Introduire la fiche femelle du raccordement de la bougie dans le perçage du flanc droit 4448.34 et placer dessus dans l'ordre ; la cosse, la rondelle plate et l'écrou, puis bloquer ce dernier. Confectionner maintenant la liaison au moteur avec le fil double. Pour permettre un remplacement rapide de la bougie, souder la pince crocodile sur le fil du contact milieu de la fiche femelle et la connecter sur la bougie ; fixer l'autre fil à la masse avec une vis de fixation du moteur en interposant une rondelle plate. Après la disposition du câblage, souder un fil sur le pôle Plus et sur le pôle Moins de la fiche femelle.

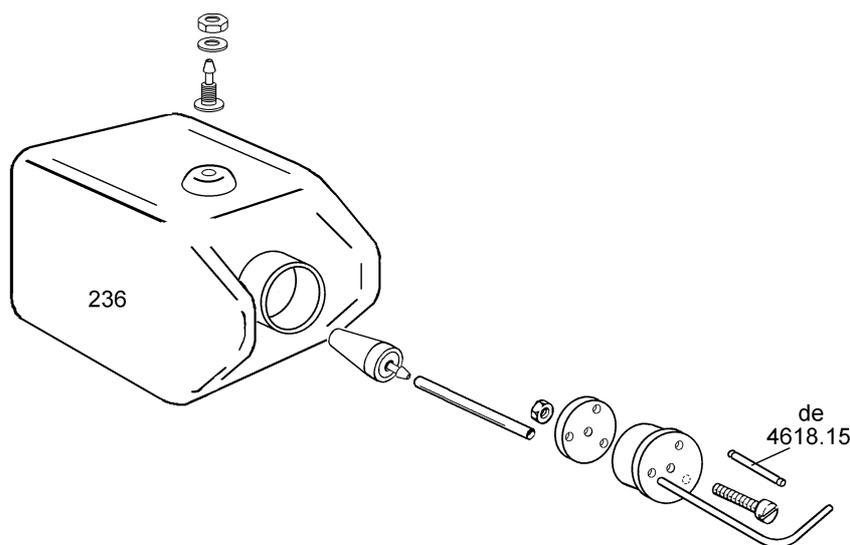
## 1.10 Réservoir

L'assemblage du réservoir est clairement indiqué sur l'illustration. Monter d'abord la prise de pressurisation dans le petit bossage supérieur du réservoir ; percer un trou de  $\phi$  5mm, introduire la prise par l'intérieur et la fixer extérieurement avec la rondelle plate et l'écrou.

Le bouchon en caoutchouc comprend (en plus du passage pour la vis) deux autres passages pour les tubes de laiton, le troisième est « borgne » (pour une autre utilisation éventuelle), mais il peut être facilement débouché. Comme ici un seul passage est nécessaire (Prise de raccordement au carburateur/remplissage du réservoir), le deuxième passage sera obturé avec un boulon en laiton (de 4618.15). Le tube de laiton sera formé conformément à l'illustration. Il conviendra de veiller à ce que le plongeur soit entièrement mobile ; en tournant le réservoir à la main, il doit toujours retomber vers le bas. Placer l'anneau en laiton sur le col du réservoir, il empêchera celui-ci d'éclater par la déformation du bouchon en caoutchouc au serrage. Après l'assemblage du réservoir, mettre en place la vis centrale dont le serrage écrase le bouchon en caoutchouc en étanchéifiant le tout.

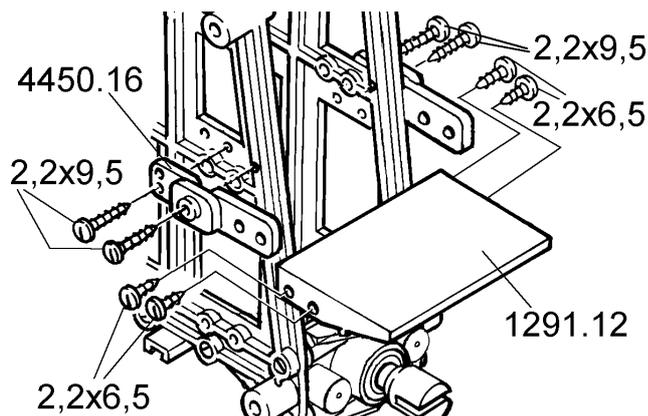
Les surfaces d'appui du réservoir sont à ébavurer sur le flanc 4448.34. Le réservoir sera alors fixé sur celles-ci avec des bandes élastiques ; le bouchon doit se trouver en arrière. Le conduit d'alimentation vers le moteur sera constitué d'une durite et d'un filtre à carburant en T ; veiller à faire un raccordement au carburateur le plus court possible.

Le remplissage et la vidange se feront par le raccordement entre le plongeur et le carburateur, ce qui est facilité par le filtre à carburant en T. En vol, la durite de remplissage venant latéralement du filtre sera fermée avec le bouchon, pour remplir/vidanger obturer d'abord la durite d'alimentation vers le carburateur avec la pince pour durite, on pourra alors remplir ou vidanger le réservoir par la durite de remplissage.



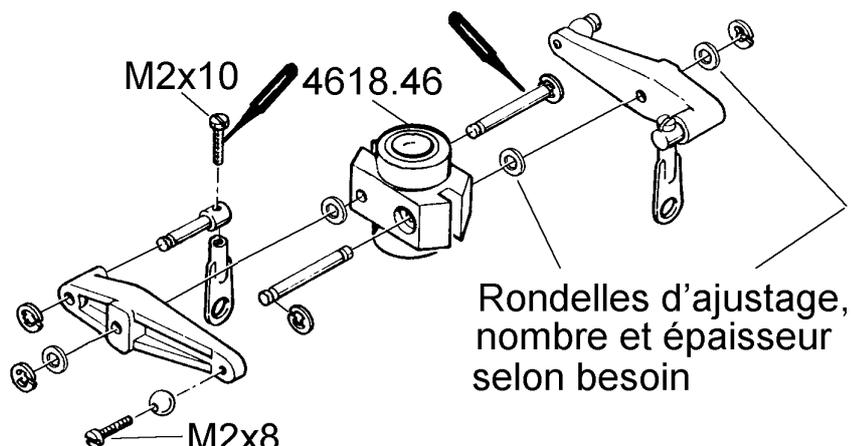
## 1.11 Montage du support du gyroscope (Sachet UM-7)

Monter l'attache 4450.16 du support du gyroscope sur le flanc de la mécanique avec des vis parker 2,2x9,5. Le support 1291.12 sera placé ultérieurement sur l'attache, après le montage des servos, et fixé avec 4 vis parker 2,2x6,5.



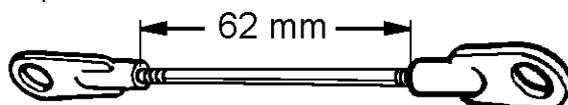
### 1.12 Compensateur de Pas et plateau cyclique (Sachet UM-8)

Le compensateur de Pas 4618.47A sera assemblé conformément à l'illustration.



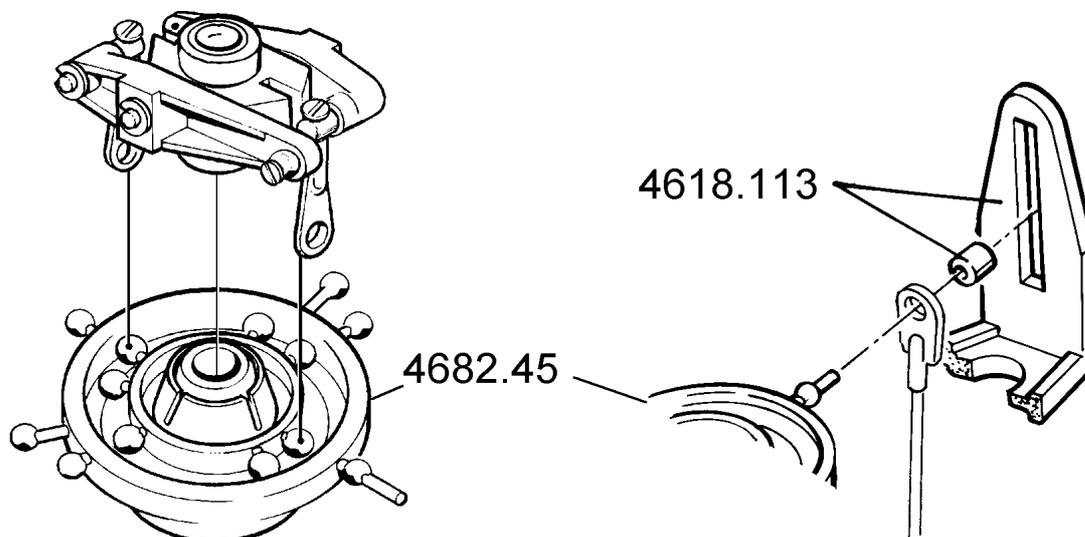
Pour cela, coller d'abord les axes en laiton muni d'un circlip dans les perçages de la pièce centrale du compensateur de Pas 4618.46 avec de la colle pour palier, de façon à ce que leur extrémité avec le circlip se trouve dans la dépression sur la pièce. Ebavurer les bras du compensateur de Pas et les placer sur la partie dépassante des axes, en interposant au moins une rondelle d'ajustage entre la pièce centrale et le bras; chaque bras doit pouvoir pivoter librement sur son axe, ébavurer les perçages le cas échéant. Après avoir posé le circlip extérieur, les bras ne doivent présenter aucun jus axial sur leur axe, autrement d'autres rondelles d'ajustage devront être interposées.

Confectionner trois tringleries conformément à l'illustration avec trois tringleries filetées 4618.51 ( $\phi$  2mm, longueur 75mm) et six chapes à rotule 4618.55 ; la cote indiquée correspond à la distance libre entre les chapes.



Connecter une tringlerie pour le point de connexion arrière sur la rotule placée sur la cheville de guidage du plateau cyclique 4682.45, placer ensuite la douille en laiton (de 4618.113) sur la cheville et bien la graisser. Glisser le plateau cyclique sur l'arbre du rotor principal et introduire la tringlerie connectée vers le bas au travers du passage arrière dans le porte-palier supérieur; pour cela, courber avec précaution le guide du plateau cyclique 4618.113 pour engager la cheville de guidage avec la douille en laiton dans la fente de ce dernier.

Placer le compensateur de Pas sur l'arbre du rotor principal et connecter les deux chapes sur les rotules de l'anneau intérieur du plateau cycliques indiquées sur l'illustration.



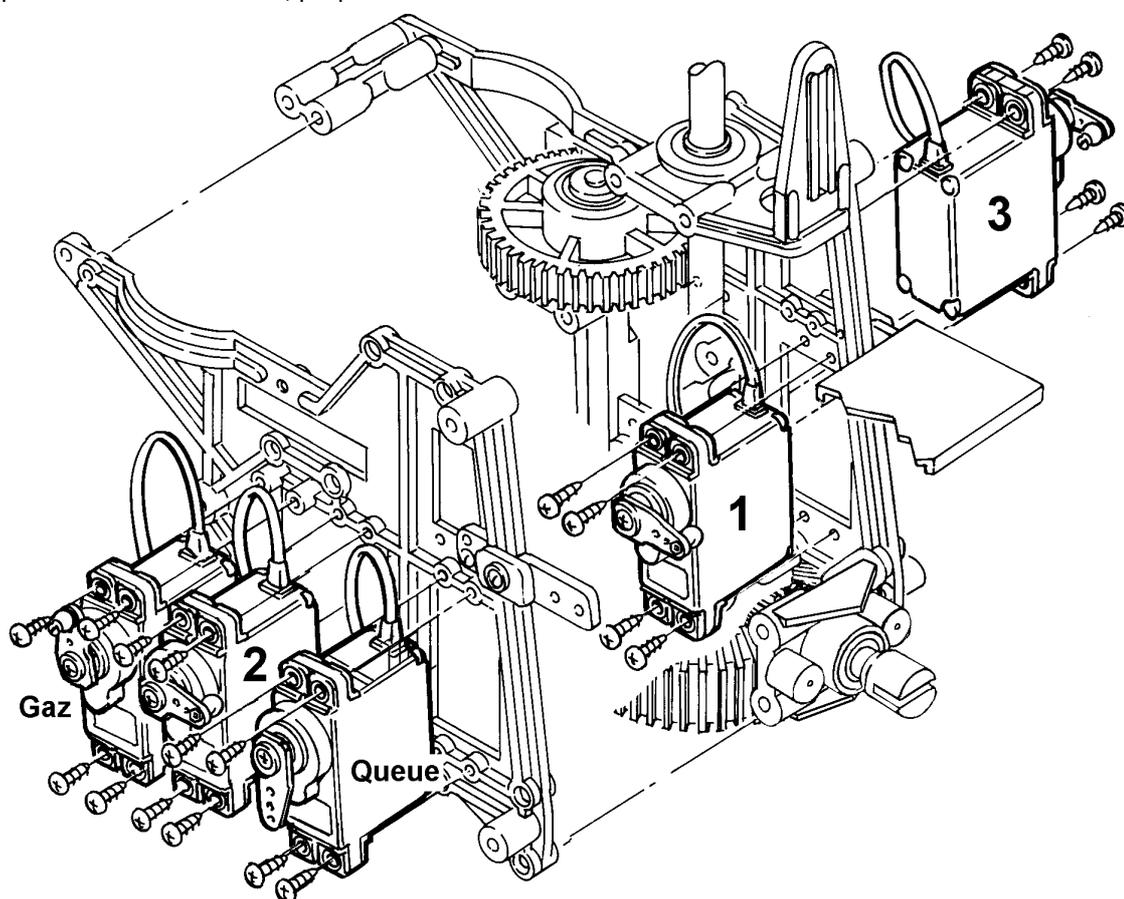
## 2. Montage de l'installation R/C (Sachet UM-9)

### 2.1 Montage des servos

Monter sur le palonnier du servo Nick (1) et sur celui des servos Roll (2) + (3) *par le dessous* une rotule en laiton fixée avec une vis à tête cylindrique M2x10 et un écrou M2 en appliquant du freine-filet. La distance entre l'axe de sortie du servo et le centre de la rotule doit être d'environ 18mm. Fixer d'abord le servo Nick par l'intérieur dans son logement sur le flanc droit de la mécanique, son axe de sortie étant orienté vers le haut, avec les 4 vis, les passe-fils en caoutchouc et les œillets (fournis parmi ses accessoires): les œillets doivent être insérés dans les passe-fils par le dessous et les vis filetées par le dessus.

*Les trous de fixation des servos dans la mécanique sont intentionnellement légèrement décalés vers l'extérieur de sorte qu'une tension des amortisseurs en caoutchouc assure une meilleure précision de commande.*

Les servos Roll seront montés par l'extérieur dans les flancs droit et gauche de la mécanique (Voir le dessin, leur axe de sortie étant également orienté vers le haut) et fixés chacun avec 4 vis. Brancher les servos sur le récepteur conformément aux instructions fournies avec l'ensemble R/C, mettre celui-ci en contact et activer le mixeur de plateau cyclique dans l'émetteur (Réglage: Connexion symétrique sur trois points, 2 servos Roll, 1 servo Nick à l'arrière. Placer les commandes Pas, Nick et Roll en position neutre et monter maintenant le palonnier sur les servos, perpendiculairement à l'arbre du rotor.

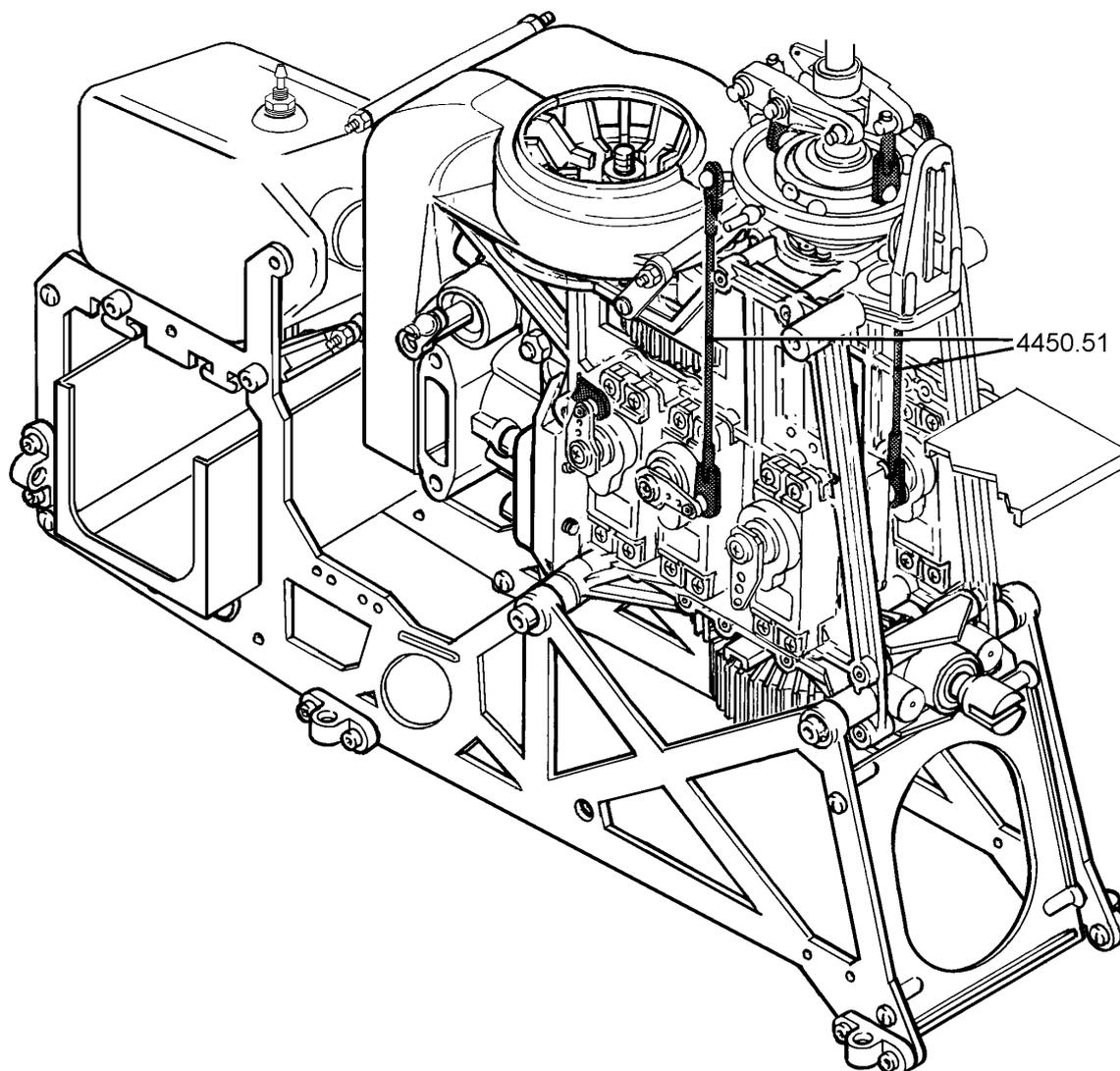


Le servo du rotor de queue sera monté de l'extérieur et fixé dans le flanc gauche de la mécanique. Le palonnier du servo sera orienté vers le bas et devra être parallèle à l'arbre du rotor principal sur la position milieu du Pas.

Fixer *de l'extérieur* une rotule en laiton avec une vis à tête cylindrique M3x10 et un écrou M2 sur le palonnier du servo de gaz, en appliquant du freine-filet. La distance entre l'axe de sortie du servo et le centre de la rotule doit être d'environ 11mm. Monter ce servo dans le flanc gauche de la mécanique avec l'axe de sortie et le palonnier orientés vers le haut.

Les cordons de servo seront passés au travers de la découpe restée libre dans le flanc droit de la mécanique et attachés ensemble sur celui-ci avec de la gaine en spirale, vers le récepteur. La disposition des cordons de servo devra être effectuée avec le plus grand soin ; ils ne doivent toucher en aucun cas les arbres ou la pignonnerie (Danger de crash par le frottement des fils !).

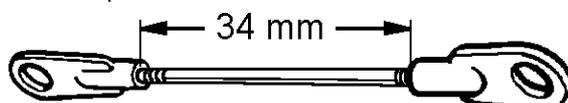
Relier les servos au plateau cyclique avec les tringleries préalablement confectionnées pour former une connexion sur 120°.



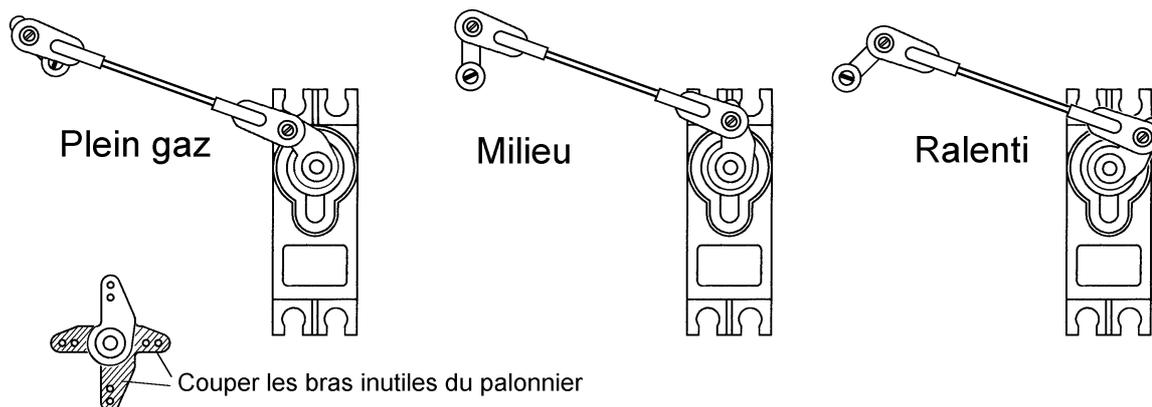
Une connexion du plateau cyclique sur quatre points est également possible, mais devra être effectuée sur initiative personnelle. Pour cela, un autre servo devra être monté dans la découpe encore libre dans le flanc de la mécanique et relié par une tringlerie de  $\phi$  2,5mm façonnée en correspondance au point de connexion avant du plateau cyclique. La tringlerie des servos 2 et 3 sera reliée aux points de connexion latéraux (90°) du plateau cyclique et le mixeur pour une connexion sur quatre points sera activé dans l'émetteur.

Pour utiliser une connexion sur quatre points, une attention particulière devra être apportée sur le réglage exact des tringleries afin que les servos ne soient pas réciproquement chargés. Pour cela, avec l'installation R/C en contact, mettre le manche de commande du Pas en position milieu (Le palonnier du servo étant alors à 90° des tringleries) et déconnecter d'abord une tringlerie. Mettre maintenant le plateau cyclique en position exactement horizontale par le réglage des trois tringleries restantes. Lorsque cela est obtenu, régler la quatrième tringlerie de façon à ce qu'elle puisse être connectée sans forcer sur la rotule correspondante du plateau cyclique.

Confectionner la tringlerie de gaz avec une tringlerie fileté 4445.84 ( $\phi$  2mm, longueur 45mm) et deux chapes à rotule 4618.55, conformément à l'illustration ; la cote indiquée correspond à la distance libre entre les deux chapes.



Le palonnier du servo sera relié au levier du carburateur par cette tringlerie comme représenté sur l'illustration:



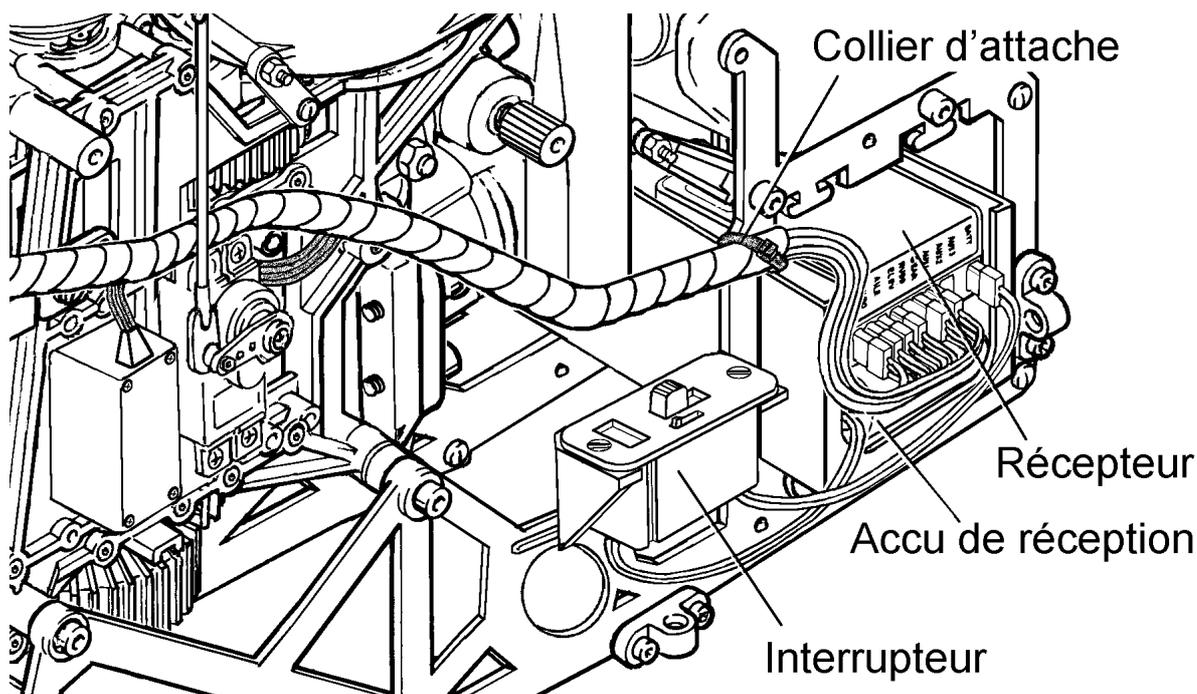
## 2.2 Montage des éléments restants de l'installation R/C

Pour fixer le gyroscope sur son support, il est conseillé d'utiliser de la bande adhésive double-face, par ex. Réf. N°742. Les fils seront réunis avec les cordons de servo latéralement sur la mécanique et conduits au récepteur vers l'avant.

L'accu de réception sera enrobé dans du caoutchouc mousse en même temps que le récepteur, le tout placé dans le coffret R/C et fixé par des bandes élastiques. Les sorties de voie du récepteur seront orientées vers la droite, afin que les cordons de servo puissent être directement connectés, sans l'utilisation de cordons de rallonge.

Les cordons de raccordement réunis dans la gaine en spirale seront fixés sur la mécanique avec un collier d'attache de façon à ce qu'ils ne puissent pas être étirés, ni entrer en contact avec les pièces en rotation pour ne pas être frottés.

L'interrupteur de la réception sera monté sur la console fixée sur le flanc droit de la sous-structure, puis relié à l'accu et au récepteur.

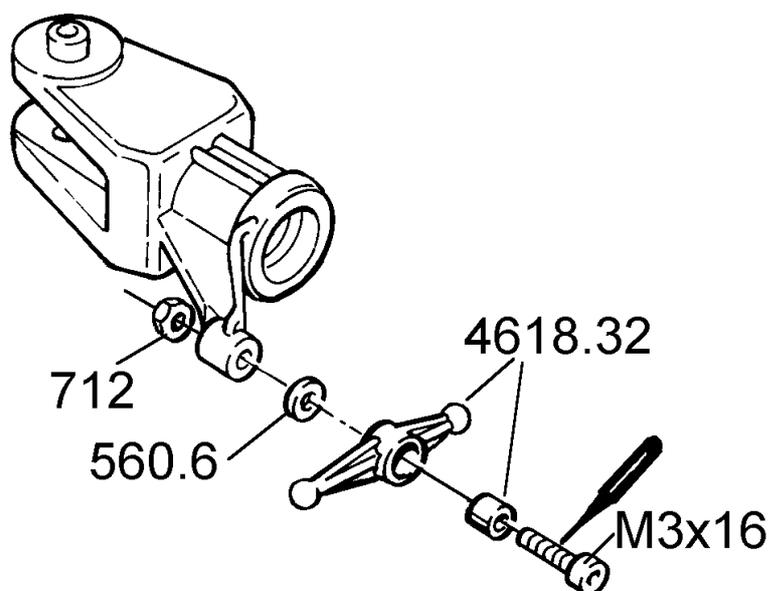


### 3. Assemblage de la tête du rotor principal (Sachet UM-10)

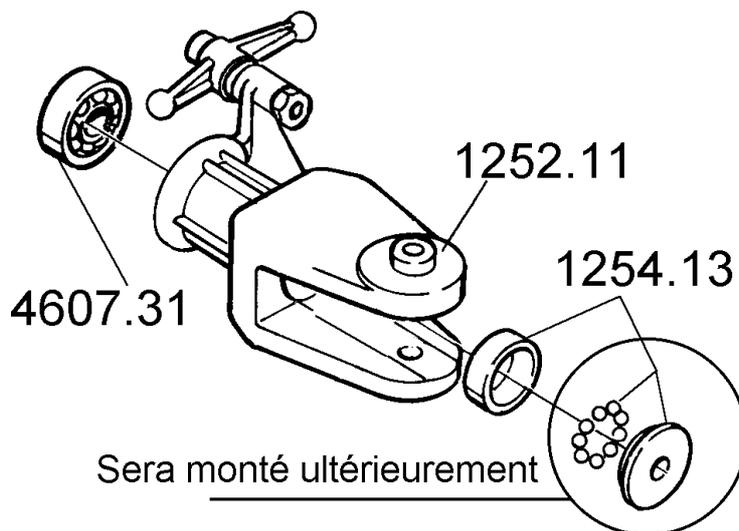
La tête du rotor principal sera assemblée conformément à l'illustration; tous les roulements à billes devront être graissés.

#### 3.1 Préparation des porte-pales

Les douilles en laiton 4618.32 seront d'abord collées sur les vis M3x16 avec du freine-filet (Laisser bien sécher). Les leviers de mixage 4618.32 devront pouvoir pivoter librement sur les douilles en laiton; ébavurer le cas échéant le perçage dans les leviers de mixage et les lubrifier avec de l'huile silicone.



Les roulements radiaux 4607.31 et les protections de roulement 1254.13 doivent être introduits dans les porte-pales 1252.11 en appuyant jusqu'à l'emboîtement suivant le schéma.



Vérifier maintenant si les porte-pales munis des paliers 4607.31 pourront être glissés facilement sur l'arbre 4607.29; le cas échéant, celui-ci devra être rectifié avec du papier abrasif fin (Grain >600) jusqu'à ce que les paliers puissent être facilement glissés dessus.

### 3.2 Montage des porte-pales

Insérer de chaque côté dans la pièce centrale de la tête du rotor 4682.26 les deux joints torique 4607.28 et introduire l'arbre des porte-pales graissé, de façon à ce qu'il dépasse sur une longueur égale de chaque côté. Les joints torique ne devront plus maintenant être retirés. Tenir alors l'ensemble avec l'axe des porte-pales en position verticale. Placer une rondelle d'ajustage de 0,2mm de 4450.56 par le haut sur l'arbre, puis un porte-pale en veillant à ce qu'il soit aligné de façon à ce que le bras portant le levier de mixage passe devant la pale (Voir l'illustration).

L'arbre du porte-pales doit alors dépasser de la cage du palier combiné 1254.13.

Remplir maintenant la cage de graisse et placer exactement 14 billes d'acier afin qu'elles ne puissent pas se coincer entre-elles.

*Durant ce montage, l'arbre des porte-pales doit dépasser suffisamment dans la cage afin qu'aucune bille ne puisse tomber à l'intérieur, entre le porte-pale et l'arbre.*

Mettre ensuite en place la rondelle de butée avec la cuvette du palier combiné et bloquer la vis BTR M5x12.

Retourner maintenant l'ensemble de façon à ce que le porte-pale déjà monté se trouve vers le bas et placer le deuxième porte-pale sur l'arbre en interposant une rondelle d'ajustage de 0,2mm.

L'arbre des porte-pales ne doit en aucun cas être repoussé dans la pièce centrale afin qu'aucune billes du palier combiné déjà monté ne puisse s'échapper !

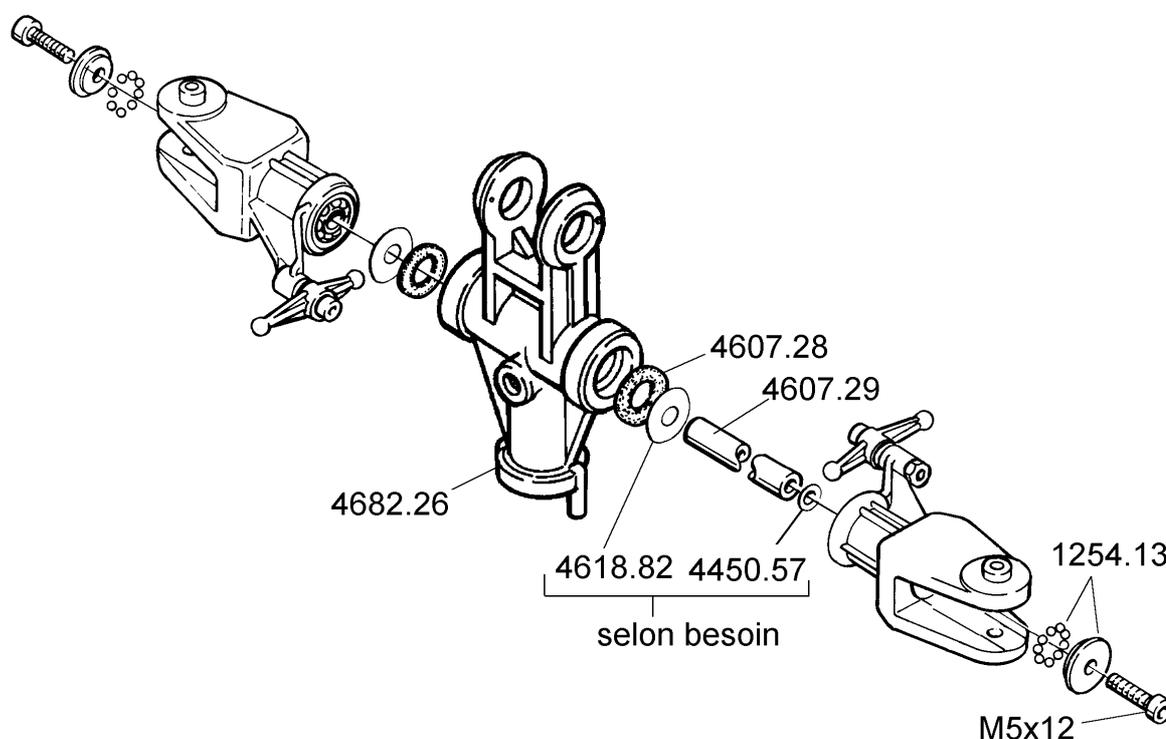
Monter le deuxième palier combiné comme décrit ci-dessus et bloquer la vis BTR M5x12.

S'assurer du libre pivotement des porte-pales, pour cela, taper éventuellement sur le porte-pale et sur la pièce centrale avec le manche d'un tournevis afin que le palier puisse se mettre correctement en place, sans contrainte.

Si le porte-pale ne pivote pas librement, c'est parce qu'il bute contre la pièce centrale ; une rondelle d'écartement 4450.57 devra alors être interposée entre la rondelle de butée de l'un des deux paliers combinés et l'arbre des porte-pales.

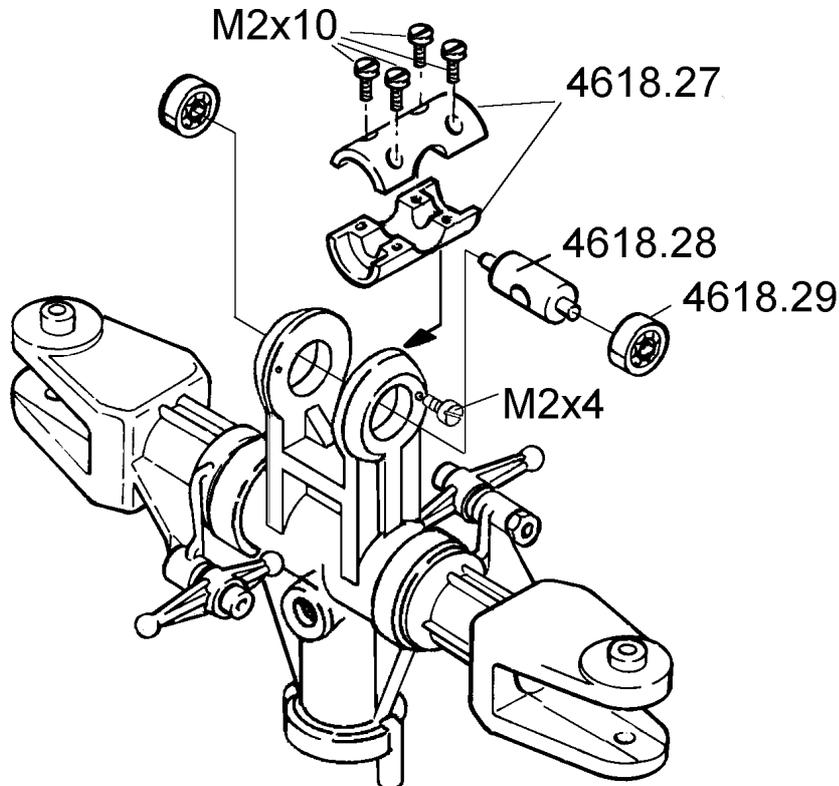
*Prendre toutes les précautions pour le démontage du palier combiné afin qu'aucune bille ne s'échappe !*

Lorsque la liberté de pivotement des porte-pales est assurée, les vis BTR M5x12 seront définitivement bloquées avec une application de freine-filet. Lorsqu'une rondelle d'écartement a été interposée, bloquer la vis BTR avec précaution afin la rondelle en laiton ne soit pas déformée.

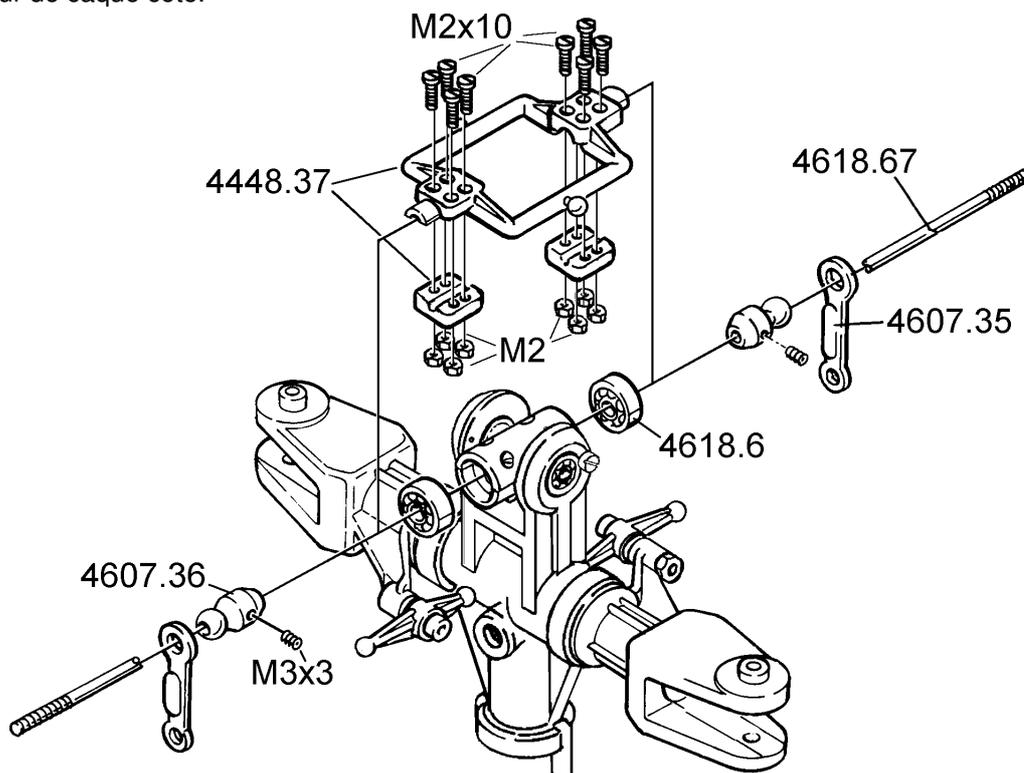


## 3.3 Montage du rotor auxiliaire

Monter le basculeur 4618.27 conformément à l'illustration. Le perçage dans l'axe 4618.28 doit correspondre avec l'ouverture longitudinale du basculeur afin que la barre des palettes puisse y être introduite ultérieurement, sans serrer ni glisser. Les deux roulements à billes extérieurs seront fixés dans la pièce centrale chacun avec une vis M2x4. Vérifier le libre pivotement du basculeur.



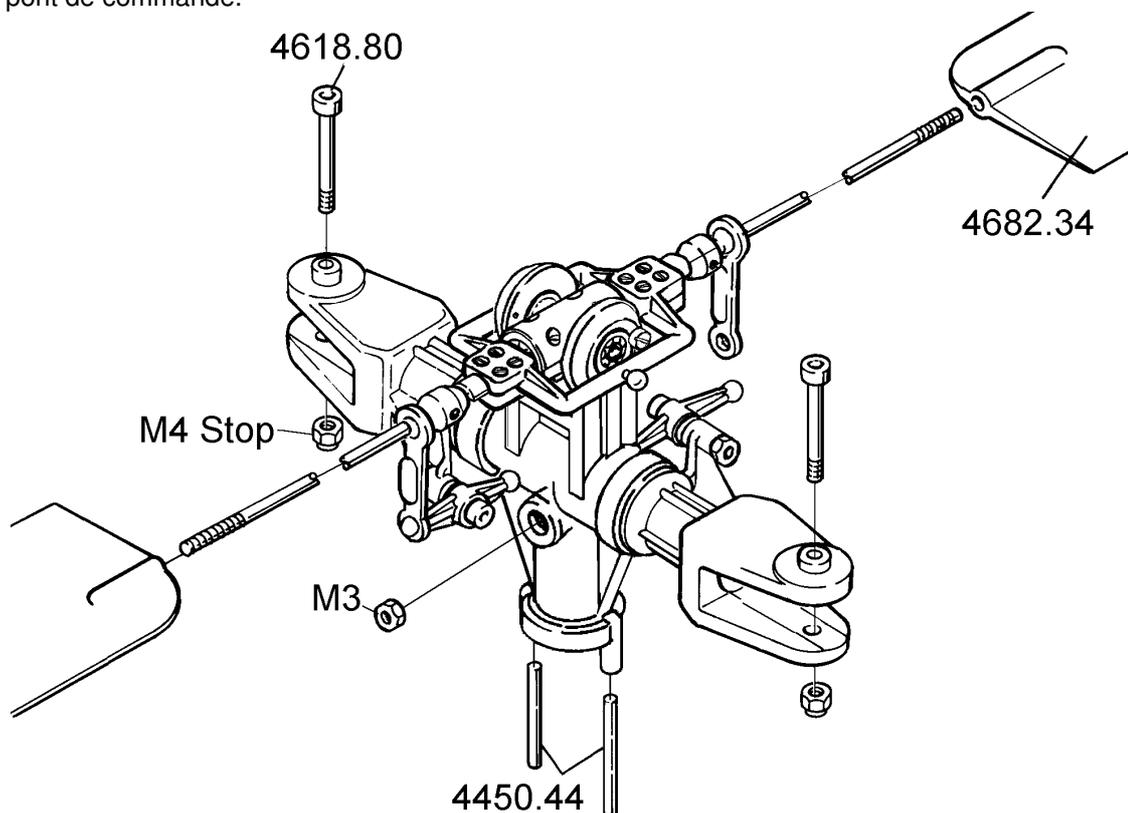
Insérer un roulement à billes 4618.8 des deux côtés dans le basculeur. Introduire la barre des palettes 4718.67 et la centrer exactement afin qu'elle dépasse des paliers sur la même longueur de chaque côté.



Dépolir la barre des palettes avec du papier abrasif à l'endroit où sera serré le pont de commande et en vissant celui-ci, appliquer du freine-filet entre la barre et le cadre de commande pour empêcher la barre de tourner dans le pont de commande dans les figures de voltige extrêmes.

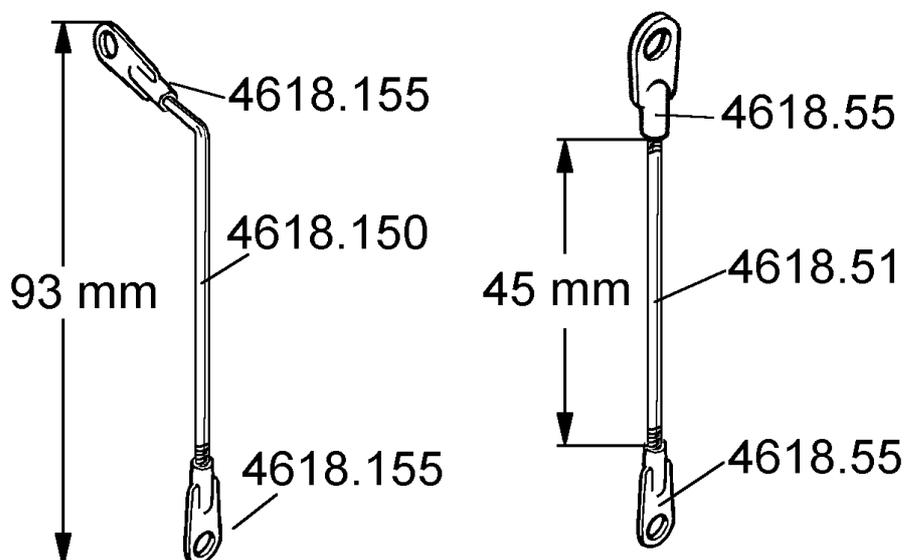
Glisser une bague d'arrêt à rotule 4607.36 de chaque côté sur la barre des palettes, contre le pont de commande. Appliquer du freine-filet dans les taraudages des bagues d'arrêt à rotule avant de fileter les vis pointeau M3x3. Connecter les double-chapes à rotule 4607.35.

Visser les palettes 4682.34 sur une longueur exacte de 15mm sur les extrémités filetées de la barre en appliquant du freine-filet et les aligner exactement parallèlement entre-elles et avec le pont de commande.



Insérer d'un côté un écrou M3 dans la dépression de la pièce centrale de la tête du rotor, ainsi que les deux chevilles de guidage 4450.44 pour le compensateur de Pas, en appliquant du freine-filet.

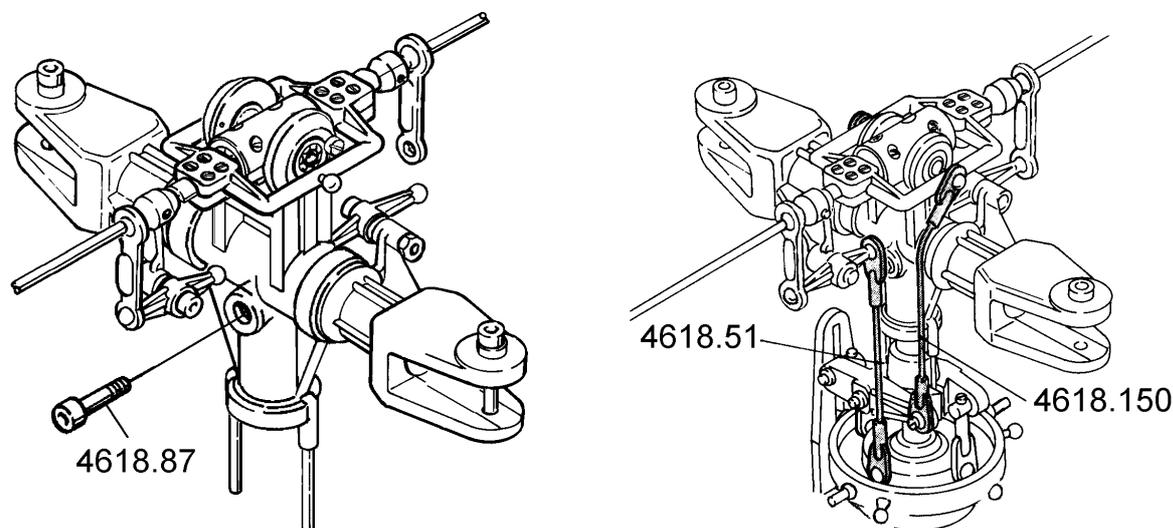
Confectionner deux tringleries de chaque droites et coudées conformément aux illustrations.



### 3.4 Montage de la tête du rotor principal

Placer la tête du rotor principal sur son axe.

Veiller à ce que le perçage dans la tête du rotor corresponde avec le perçage transversal supérieur de l'arbre et fixer la tête avec la vis spéciale 4618.87.



Monter les tringleries 4618.150 et 4618.51 préalablement confectionnées conformément au dessin. Noter que les leviers de mixage 4618.32 comprennent des bras de longueurs différentes.

Les double-chapes à rotule de la barre des palettes devront être connectées sur le bras le plus long, les tringleries droites partent des bras les plus courts sur les leviers intérieurs du plateau cyclique.

Les tringleries coudées 4618.150 devront encore être réglée pour obtenir la plage de réglage du Pas maximum possible, en procédant comme suit :

Pousser le plateau cyclique totalement vers le haut, pour cela déconnecter le cas échéant les chapes à rotule sur l'anneau extérieur.

Le plateau cyclique doit alors buter exactement contre le compensateur de Pas, lorsque lui-même touche le bord inférieur de la tête du rotor.

Si ce n'est pas le cas, les tringleries coudées devront être réglées comme suit :

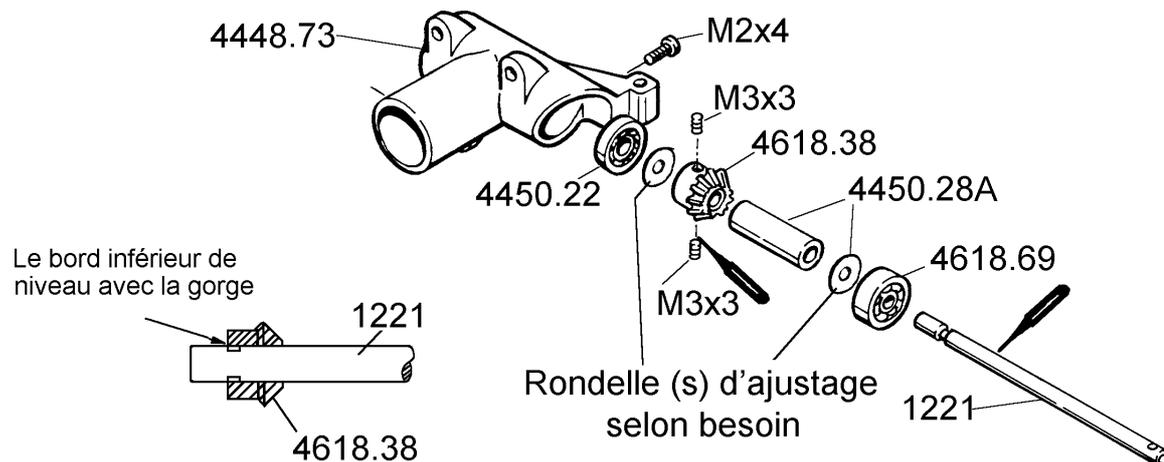
- Le plateau cyclique bute contre le compensateur de Pas, mais il subsiste encore un espace entre celui-ci et la tête du rotor: ⇒ Raccourcir les deux tringleries
- Le compensateur de Pas bute contre la tête du rotor, mais il subsiste encore un espace entre le plateau cyclique et le compensateur de Pas: ⇒ Rallonger les deux tringleries

Veiller absolument à régler identiquement les deux tringleries afin qu'elles aient la même longueur.

Terminer par un réglage fin du rotor auxiliaire de façon à ce que les palettes Hiller soient parallèles au plateau cyclique lorsque celui-ci est aligné horizontalement. Pour cela, régler les tringleries 4618.150 en sens contraire sur la même valeur, mais jamais une tringlerie seule!

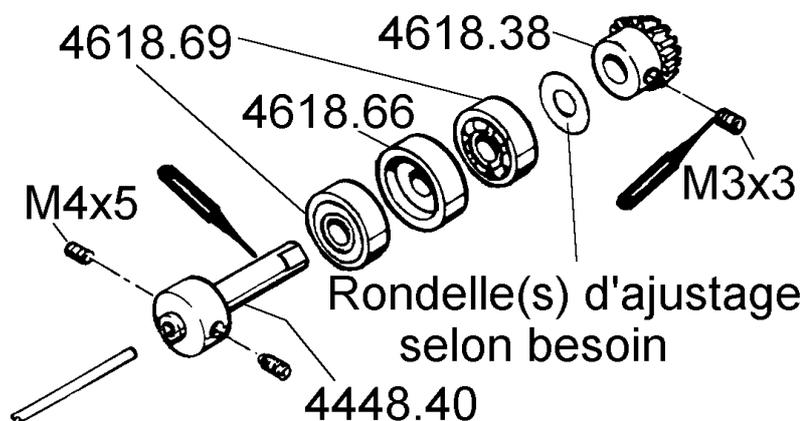
**4. Assemblage du mécanisme du rotor de queue** (Sachet UM-11, 11A)

Monter le pignon cône 4618.38 sur l'arbre du rotor de queue conformément à l'illustration. Appliquer du freine-filet dans les taraudages du pignon, puis bloquer les vis pointeau M3x3; l'une des deux vis doit venir en appui sur le méplat de l'arbre. Ne pas bloquer exagérément ces vis afin que le pignon ne tourne pas ultérieurement avec un faux-rond. Placer la bague d'écartement 4450.28A ainsi que les paliers 4618.69 et 4450.22 totalement l'un contre l'autre. Introduire l'ensemble dans le carter du rotor de queue 4448.73 jusqu'en butée et le fixer avec la vis M2x4. Vérifier que l'arbre ne présente aucun jeu axial, le cas échéant interposer des rondelles d'ajustage 5/10x0,1.



Introduire sur l'arbre d'entrée du rotor de queue 4448.40 les deux paliers 4618.69 et la bague d'écartement 4618.66 avec une application de colle pour palier, Réf. N°951, conformément à l'illustration. Les paliers ne devront pas être comprimés, le cas échéant les tapoter (par ex. avec le manche d'un tournevis) de façon à ce qu'ils se placent correctement sur l'arbre; laisse ensuite durcir la colle pour palier.

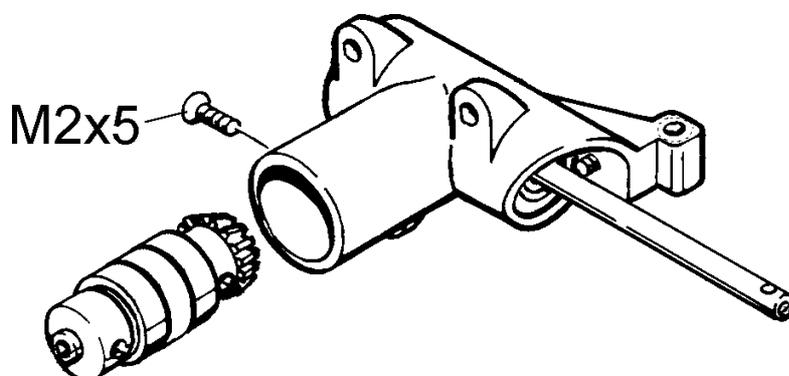
Placer une rondelle d'ajustage 5/10x0,1 et le pignon cône 4618.38 d'abord sans application de colle pour palier, Réf. N°951, conformément à l'illustration. Visser les vis pointeau M3x3 dans le pignon cône de façon à ce que l'une des deux vienne en appui sur le méplat de l'arbre d'entrée.



Introduire l'ensemble de l'arbre de transmission terminé dans le carter du rotor de queue de façon à ce que le perçage dans la bague d'écartement 4618.66 corresponde avec celui du carter et serrer ensuite la vis M2x5.

Introduire une tige (un tournevis ou autre) au travers des taraudages de l'accouplement 4448.40. Tirer fermement sur l'accouplement avec cette poignée improvisée (contre le vissage avec la vis à tête fraisée) afin que l'ensemble de la transmission se place dans le carter du rotor

de queue de façon à ce que le jeu d'engrènement maximal possible des pignons coniques sous charge soit obtenu. Vérifier maintenant que la transmission du rotor de queue tourne librement, avec un jeu d'engrènement des pignons coniques juste perceptible.

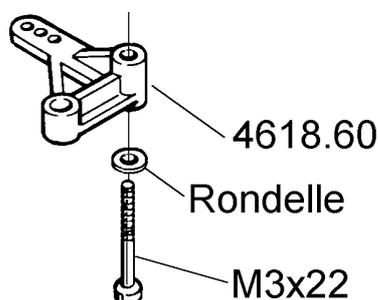


Si le jeu d'engrènement est trop faible et que les pignons tournent ainsi difficilement, démonter la transmission, retirer les rondelles d'ajustage et la remonter; avec au contraire un jeu d'engrènement trop important, d'autres rondelles d'ajustage devront être interposées. En tirant en correspondance sur la transmission comme décrit ci-dessus, le jeu d'engrènement nécessaire des pignons coniques pourra être obtenu.

**Note:** Si le jeu d'engrènement ne peut pas être réglé de façon satisfaisante, cela peut provenir que par suite des tolérances de fabrication le pignon conique se trouve trop éloigné extérieurement sur l'arbre du rotor de queue et qu'il ne présente aucun engrènement correct avec le pignon conique sur l'arbre d'entrée. Cela se remarque lorsque le pignon conique sur l'arbre d'entrée frotte déjà visiblement de la pointe des dents sur la bague d'écartement longue, bien qu'un jeu d'engrènement soit existant. Dans ce cas, des rondelles d'ajustage devront être interposées entre la bague d'écartement et le palier 4618.69 et entre le pignon conique 4618.38 et le palier 4450.22, jusqu'à ce que le faible jeu d'engrènement soit réglé.

Démonter à nouveau les deux ensembles, glisser le palier sur l'arbre du rotor de queue ainsi que le pignon conique sur l'arbre d'entrée avec une application de colle pour palier, Réf. N°951 et remonter définitivement le tout; bloquer aussi définitivement les vis pointeau avec du freine-filet.

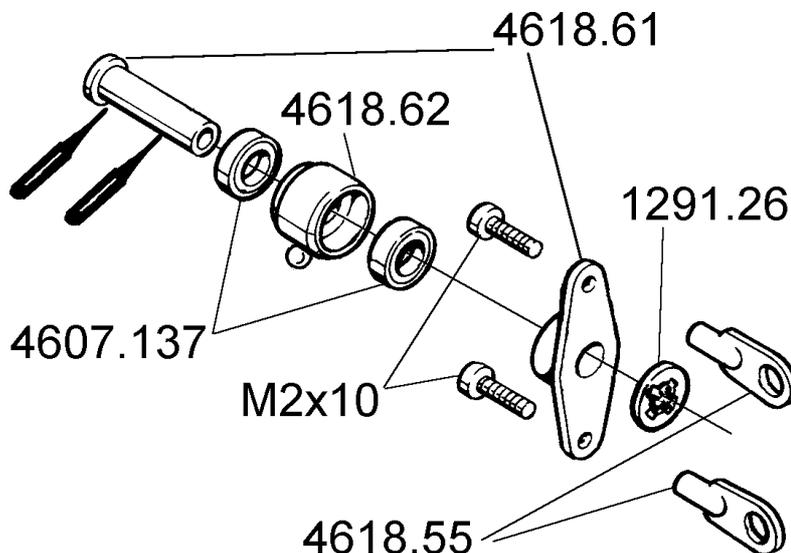
Placer la vis BTR M3x22 une rondelle plate de  $\phi$  3mm ainsi que le palonnier de renvoi du rotor de queue 4618.60.



Vérifier si le palonnier de renvoi pivote librement sur la vis, le cas échéant ébavurer le perçage dans le palonnier et le lubrifier avec de l'huile silicone. Visser la vis portant le palonnier sur quelques tours dans le carter du rotor de queue, mais ne pas encore la bloquer parce que le pont de commande devra d'abord être monté comme il va être décrit dans le prochain paragraphe.

**5. Montage du pont de commande** (Sachet UM-11B)

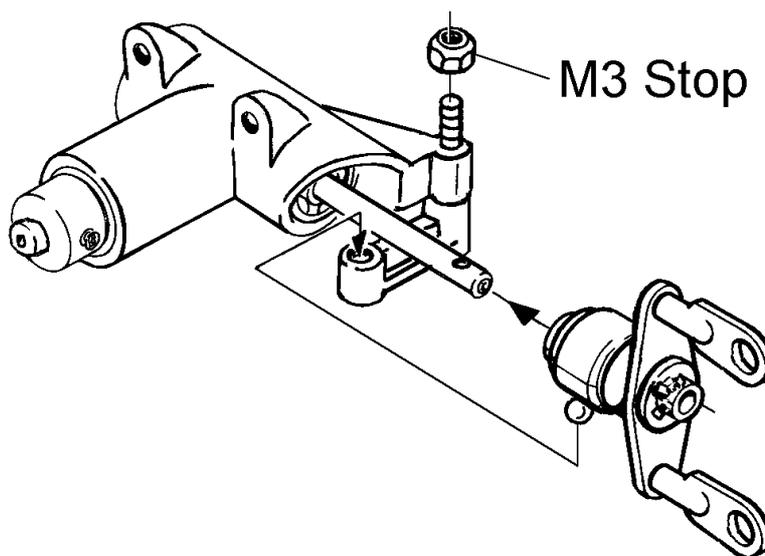
Insérer les roulements à billes 4607.137 jusqu'en butée dans la bague de commande 4618.62. Glisser l'ensemble enduit d'un peu de freine-filet (ne pas le laisser pénétrer entre la bague et le manchon de commande!) sur le manchon de commande 4618.61 de façon à ce que l'anneau intérieur du palier vienne contre la collerette de celui-ci.



Munir le pont de commande des deux chapes à rotule 4618.55, le glisser sur le manchon contre l'anneau intérieur de l'autre roulement à billes. Placer la rondelle éventail 1291.26 sur le manchon et contre le pont de commande.

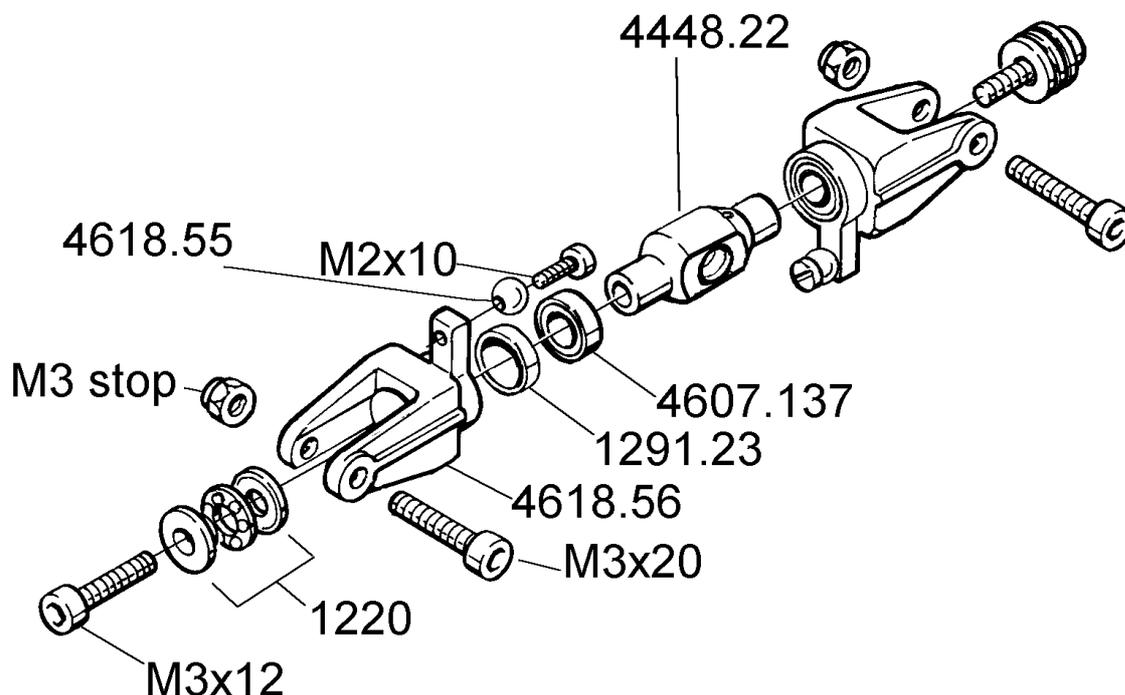
Vérifier maintenant si la bague peut tourner librement sur le pont de commande d'une part, mais qu'il n'existe d'autre part aucun jeu axial. Si la bague se déplace difficilement, c'est que les deux paliers ont probablement été contraints l'un contre l'autre, ce qui pourra être rectifié par quelques petits coups de manche de tournevis.

Placer le pont de commande sur l'arbre du rotor de queue, puis connecter le palonnier de renvoi sur la rotule de la bague de commande et serrer la vis M2x16 de façon à ce le palonnier et le pont puissent se mouvoir librement, mais sans jeu.



### 6. Montage de la tête du rotor de queue (Sachet UM-11C)

Monter la tête du rotor de queue conformément à l'illustration et graisser tous les paliers.

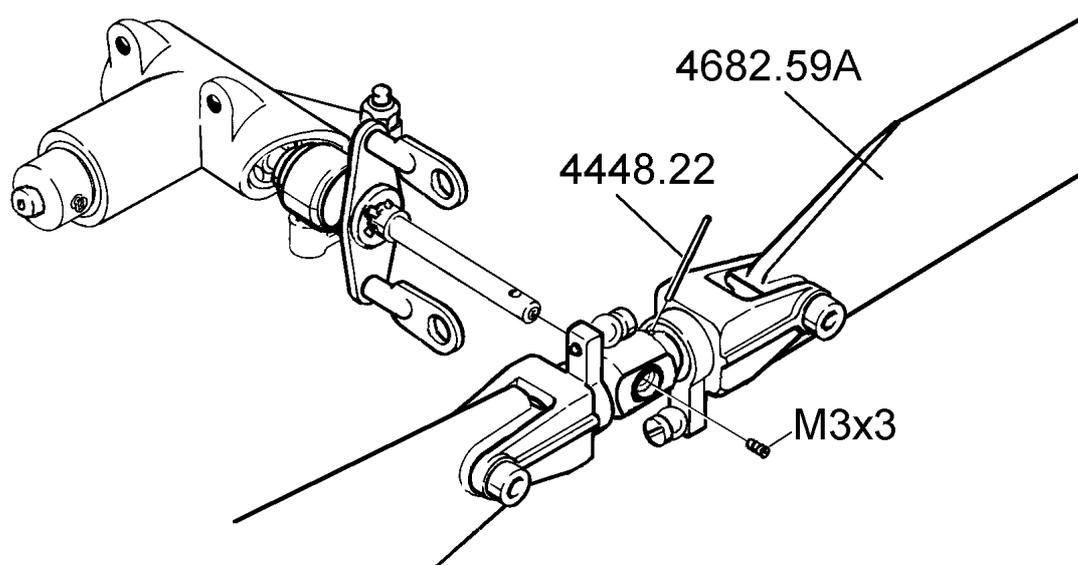


Insérer les deux joints torique dans les gorges du moyeu 4448.22. Huiler les joints torique, placer la tête sur l'arbre du rotor de queue de façon à ce que le perçage transversal de l'arbre corresponde avec celui du moyeu et la fixer avec la cheville 4448.22 bloquée avec la vis pointeau M3x3.

*Veiller pour cela à l'alignement du moyeu (Voir l'illustration).*

Fixer les pales dans les porte-pales du rotor de queue avec les deux vis M3x20; serrer ces vis de façon à ce que les pales puissent encore pivoter pour s'aligner correctement en rotation.

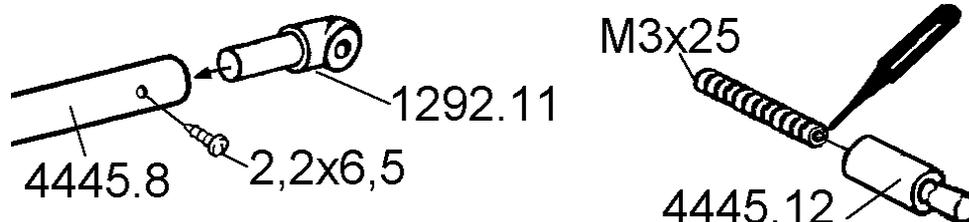
Alignement des pales du rotor de queue: Noter que le rotor de queue tourne dans le sens horaire, vu du côté gauche, le bras de réglage du porte-pale passant avant la pale.



## 7. Poutre arrière (Sachet SR-0)

### 7.1 Assemblage des haubans de la poutre arrière (Sachet SR-1)

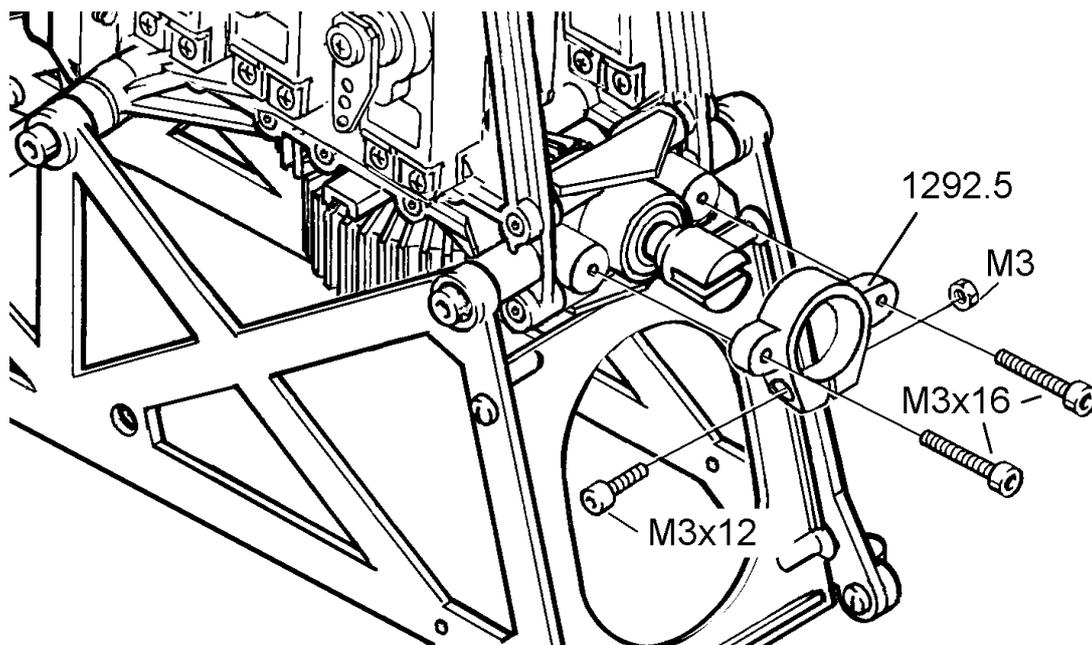
Insérer une attache 1292.11 jusqu'en butée dans chaque extrémité des haubans en aluminium 4445.8 et les aligner parallèlement entre-elles. Percer un trou de  $\phi$  1,5mm au travers des haubans et des attaches et fixer celles-ci avec une vis parker, 2x6,5.



Visser une cheville filetée M3x25 jusqu'en butée dans les deux boulons de fixation de cabine 4445.12 en appliquant de la colle pour palier et laisser sécher.

### 7.2 Préparation de la mécanique pour le montage de la poutre arrière

Fixer la bride de raccordement 1292.5 avec deux vis BTR M3x16 sur le porte-palier 4448.14 de la mécanique. Introduire une vis BTR M3x12 avec un écrou M3 dans le serrage de la bride et la bloquer provisoirement, puis la desserrer de façon à ce que la poutre arrière puisse être introduite ultérieurement dans la bride.



### 7.3 Préparation de la poutre arrière (Sachet SR-2)

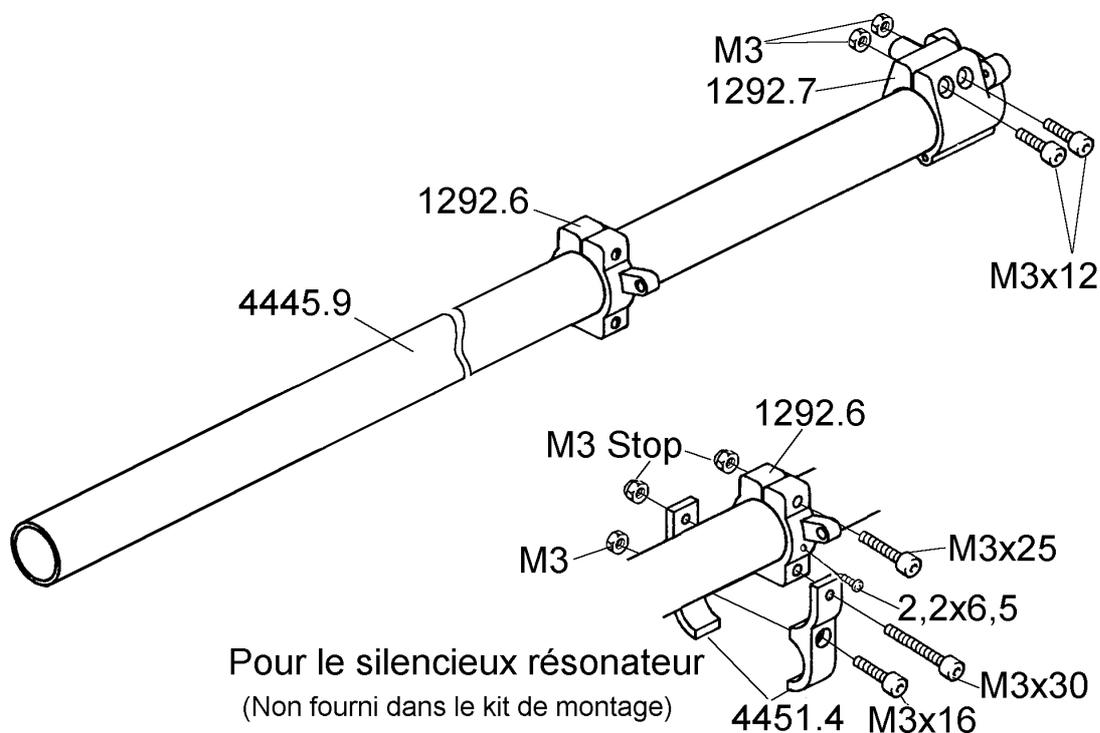
La poutre arrière forme une courbure **sur sa partie avant** de sorte qu'elle se relève vers l'arrière. En plus de d'une augmentation de la garde au sol du rotor de queue, cette courbure assure une rotation en large arc de cercle à l'arbre de transmission qui l'empêche ainsi de débattre.

Les deux paliers 1292.10A de l'arbre de transmission seront introduits dans la poutre arrière 4445.9, par ex. avec un tourillon de hêtre, de façon à ce que le palier avant vienne à une distance de 200mm de son extrémité avant et le palier arrière à une distance de 300mm de son extrémité arrière ; la face cônique de chaque palier devant être orientée vers l'avant. Introduire ensuite par l'avant dans la poutre la bague de guidage 4451.7 avec son ouverture de forme cônique orientée vers l'arrière, sur une profondeur exacte de 27mm ; grâce à cette bague, la partie fourchue de l'accouplement sera exactement guidée ultérieurement.

Préparer maintenant l'accouplement d'arbre avant : L'accouplement doit pouvoir être impeccablement introduit dans la poutre ultérieurement, sans pouvoir l'observer ni s'aider d'un outil quelconque. Pour cela, il faudra s'assurer que la noix en laiton 4618.58 s'engage facilement sur la fourche 4618.57 de l'accouplement. Si nécessaire, la fourche devra être légèrement ébavurée et rectifiée avec du papier abrasif fin. Introduire la partie coudée de l'arbre de transmission du rotor de queue 4451 entièrement dans la noix d'accouplement. Munir ensuite la bague d'arrêt 56.0 de ses vis pointeau et la glisser sur l'arbre de transmission, derrière la noix. Glisser l'arbre de transmission jusqu'en butée dans la fourche de l'accouplement, puis pareillement la noix sur la fourche. Bloquer maintenant la bague d'arrêt sur l'arbre à environ 1mm derrière la noix.

### 7.4 Finition de la poutre arrière

Monter la bride de fixation du rotor de queue 1292.7 sur l'extrémité arrière de la poutre, puis glisser sur celle-ci par l'avant la bride d'attache 1292.6 conformément à l'illustration; veiller ici à ce que la fente de serrage soit orientée vers le haut et que le guide de la tringlerie de commande se trouve sur le côté gauche.



Dans le cas où un silencieux résonateur sera utilisé, un support supplémentaire pour celui-ci devra être monté sur la poutre arrière, devant la bride d'attache, comme représenté sur l'illustration; les pièces nécessaires ne sont pas fournies dans le kit de montage et devront être acquises séparément.

### 7.5 Contrôle de la longueur de l'arbre de transmission du rotor de queue

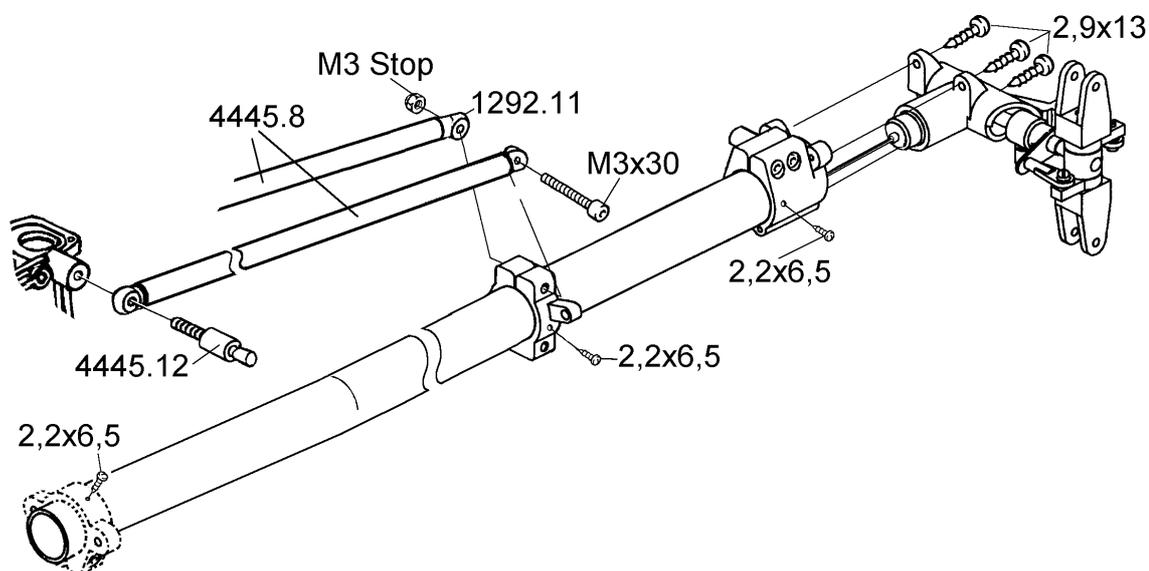
L'arbre de transmission du rotor de queue sera retiré de la mécanique, légèrement huilé et introduit en le tournant au travers des paliers dans la poutre arrière jusqu'à ce que son extrémité arrière dépasse suffisamment de la poutre pour pouvoir être introduite dans l'accouplement du rotor de queue. Pousser l'arbre jusqu'en butée, puis le tirer en arrière sur 1mm et le fixer dans cette position avec les vis pointeau de l'accouplement (En fonctionnement, l'arbre de transmission doit avoir un jeu d'environ 1mm dans la fourche de l'accouplement avant, ce qui doit être obtenu lorsque l'arbre sera ultérieurement poussé jusqu'en butée dans l'accouplement). La poutre arrière sera alors provisoirement mise en place dans la bride de raccordement 1292.5 ; pour cela, l'introduire entièrement dans le porte-palier 4448.14 et la fixer par la bride. Introduire le rotor de queue par l'arrière dans la poutre et en tournant l'arbre de celui-ci, s'assurer que l'arbre de transmission s'engage à l'avant dans l'accouplement rapide du réducteur principal. Le rotor de queue doit pouvoir être suffisamment introduit dans la poutre de façon à ce qu'il soit maintenu par la bride sans que l'arbre de transmission bute à l'avant dans l'accouplement rapide. Si ce n'est pas le cas, l'arbre devra être raccourci en correspondance ; ou en

alternative, la bride de fixation du rotor de queue 1292.7 pourra être légèrement repoussée vers l'arrière. Retirer maintenant la poutre arrière de la mécanique.

## 7.6 Liaison de la poutre arrière avec la mécanique

Tirer le rotor de queue hors de la poutre arrière afin que l'accouplement de l'arbre de transmission soit accessible. Desserrer les vis pointeau de l'accouplement pour dégager l'arbre 4451.19 de celui-ci. Dégraisser alors soigneusement l'arbre, l'introduire jusqu'en butée dans l'accouplement et le fixer dans cette position avec les vis pointeau. Pour cela, retirer d'abord entièrement des vis pointeau de l'accouplement, appliquer du freine-filet liquide, Réf. N°952 ou de la colle pour palier, Réf. N°951, remonter les vis pointeau et bien les bloquer. Si possible, pratiquer un méplat sur l'arbre à l'endroit d'appui de l'une des vis pointeau pour renforcer la solidité de la liaison. Fixer le rotor de queue sur la bride 1292.7 avec trois vis parker 2,9x13. Appliquer un peu de graisse dans la noix de l'accouplement rapide et sur l'arbre de transmission.

Fixer les haubans préparés au paragraphe 7.1 sur les flancs gauche et droit de la mécanique avec les boulons 4445.12.



Introduire maintenant la poutre arrière complète jusqu'en butée dans la bride de raccordement 1292.5 ; veiller à ce que l'accouplement rapide s'engage correctement.

Tourner la poutre de façon à ce que sa courbure soit orientée vers le haut et en position exactement verticale ; tourner la bride de fixation du rotor de queue afin que son arbre vu de l'arrière forme un angle droit par rapport à celui du rotor principal. Fixer la poutre ainsi alignée dans la bride de raccordement avec une vis BTR M3x12 ; durant le blocage de cette vis, il est conseillé de maintenir en même temps la poutre arrière verticalement vers le haut.

Déplacer la bride 1292.6 de façon à ce que les haubans 4445.8 puissent être fixés dessus avec une vis BTR M3x30 et un écrou nylstop M3, comme représenté sur l'illustration.

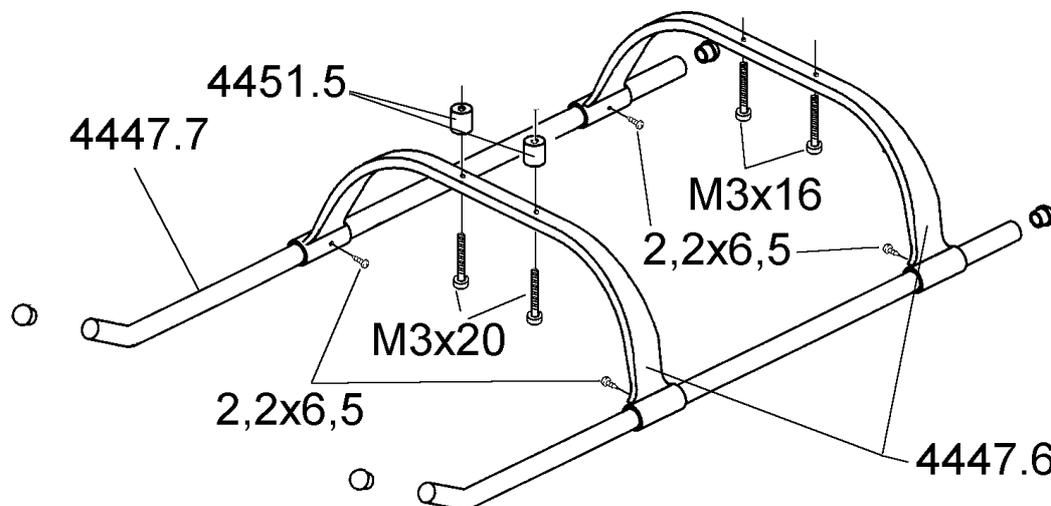
Poser la mécanique à plat sur une table et déplacer la bride d'attache 1292.6 de façon à régler une hauteur d'environ 170mm entre le bord inférieur de la bride de fixation du rotor de queue 1292.7 et la table ; bien bloquer la bride d'attache dans cette position, puis la bride du rotor de queue 1292.7 et ensuite la bride de raccordement 1292.5. Percer un trou ( $\phi$  1,5mm) au travers des brides 1292.5 et 1292.6 et de la poutre arrière et y fileter une vis parker 2,2x6,5 pour les empêcher de tourner sur cette dernière.

## 7.7 Empennage (Sachet SR-3)

Fixer le plan fixe de dérive 1292.4 sur la bride de fixation du rotor de queue avec des vis parker 2,9x13. Fixer le plan fixe du stabilisateur avec le collier et le guide de tringlerie sur la poutre arrière avec des vis parker 2,9x19. Aligner le stabilisateur perpendiculairement à la dérive et régler une distance de 200mm entre le collier de fixation du stabilisateur et la bride du rotor de queue. Bloquer ensuite toutes les vis.

## 8. Montage du train d'atterrissage à patins (Sachet SR-4)

Introduire les patins 4447.7 au travers des étriers 4447.6 et en les déplaçant dans ces derniers régler un entre-axe des trous de fixation de 207mm.



Le train d'atterrissage pourra alors être fixé avec deux vis BTR M3x16 à l'arrière et deux vis BTR M3x20 à l'avant ; interposer sur chacune une bague d'écartement 4451.5. Aligner les patins parallèlement entre-eux de façon à ce qu'ils dépassent de l'étrier arrière sur environ 50mm. Les patins seront fixés dans les étriers par l'intérieur avec des vis parker 2,2x6,5 ; pour cela, percer d'abord des trous de 1,5mm au travers des étriers et des patins. Introduire dans leurs extrémités les bouchons de fermeture fixés avec une colle à deux composants.

## 9. Montage du silencieux

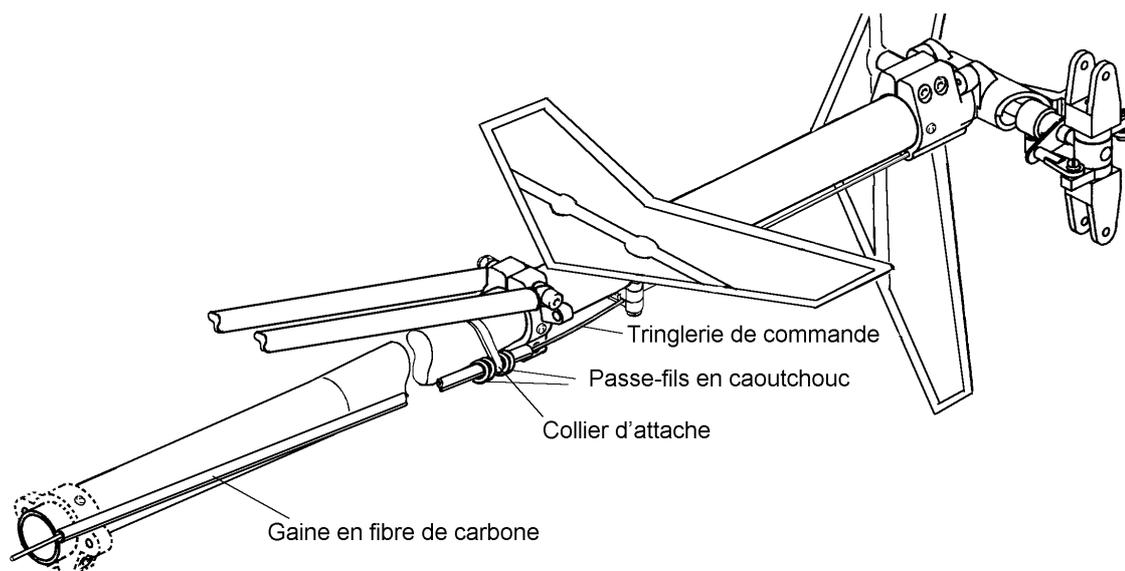
Un silencieux tel que par ex. Réf. N° 1809.33 ou 1871.72 sera muni d'une prise de pressurisation et fixé sur le moteur avec les vis jointes. Ne pas utiliser de joint entre le moteur et le silencieux, mais appliquer simplement une fine couche de freine-filet sur les surfaces en contact. Avec l'utilisation d'un silencieux résonateur, comme par ex. la Réf. N° 1783A, le coude d'échappement 2259 sera d'abord fixé sur le moteur et passé au travers de l'ouverture ronde dans la sous-structure de la mécanique ; ne pas utiliser ici non plus de joint entre le raccordement, mais appliquer une fine couche de freine-filet. Introduire alors le silencieux résonateur, muni d'une prise de pressurisation, au travers du couple arrière 4450.18 et le relier au coude d'échappement au moyen d'une durit en téflon et d'un collier métallique ; laisser une distance d'environ 5mm entre le coude et l'entrée du silencieux. Déplacer et tourner sur la poutre arrière la bride 1292.6 montée en supplément avec le support du silencieux de façon à ce que le tube de sortie de ce dernier puisse être fixé avec la vis M3x16 ; glisser préalablement un morceau de durit d'échappement en silicone sur le tube de sortie.

La prise de pressurisation de toutes les variantes de silencieux sera reliée à celle sur le dessus du réservoir par une longueur de durit silicone.

## 10. Commande du rotor de queue (Sachet SR-5)

Pour connecter la tringlerie de commande du rotor de queue 4451.3, démonter la vis de pivotement du palonnier de renvoi 4618.60 et l'introduire de l'arrière par son extrémité non coudée au travers du trou de guidage de la bride du rotor de queue et du collier de fixation du stabilisateur. Si la tringlerie force déjà dans la bride du rotor de queue, repercer le trou de guidage avec un foret de  $\phi$  2 à 2,5mm. Après avoir connecté la tringlerie de commande sur le trou extérieur du palonnier de renvoi, remonter la vis de pivotement de celui-ci.

Introduire sur l'arrière de la gaine de guidage en fibre de carbone deux passe-fils en caoutchouc sur environ 20mm en les espaçant entre-eux d'environ 3mm. Introduire la gaine par l'avant sur la tringlerie jusqu'au niveau de la bride 1292.6 et la fixer dans cette position avec un collier d'attache (entre les passe-fils en caoutchouc et autour de la poutre arrière).



L'extrémité avant de la gaine de guidage ne devra pas être plaquée contre la poutre arrière, mais rester libre sur la tringlerie ; en outre, elle ne devra pas être raccourcie plus que nécessaire pour arriver au plus près possible du servo.

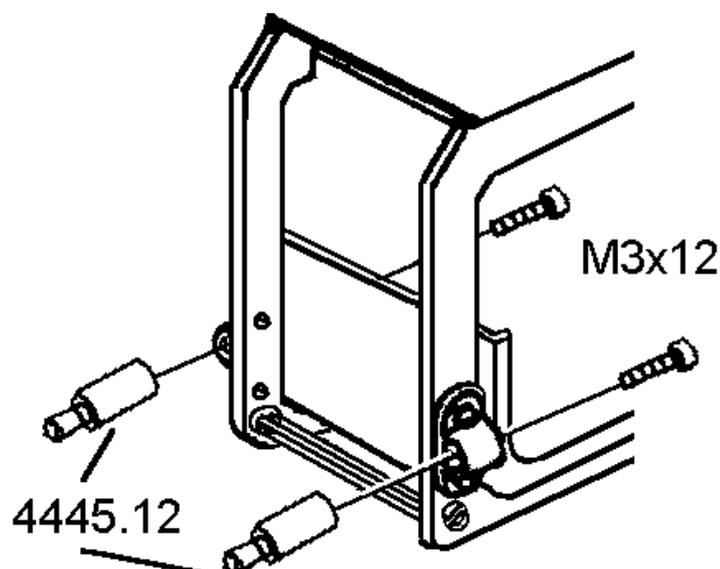
La connexion de la tringlerie sur le servo du rotor de queue sera constituée d'une douille filetée soudée avec une chape vissée. La tringlerie devra être raccourcie avant de souder la douille filetée de façon à ce que sur la position milieu du Pas, le palonnier du servo du rotor de queue soit orienté perpendiculairement vers le bas et que le palonnier de renvoi soit perpendiculaire à la poutre arrière.

*En alternative, on pourra aussi contre-couder l'extrémité avant de la tringlerie avec les pinces spéciales (Réf. N°5732), cependant l'emplacement du contre-coudage devra être préalablement très exactement déterminé, car avec ce montage il n'y aura plus aucune possibilité de réglage ultérieur. Cette alternative est en outre réservée au modéliste expérimenté ; son avantage est que la gaine de guidage pourra arriver au plus près du servo, car l'espace à interposer pour la douille filetée avec la chape n'est plus nécessaire.*

## 11. Cabine (Sachet SR-6)

### 11.1 Montage des supports avant de la cabine

Monter les boulons de fixation avant de la cabine chacun avec une vis BTR M3x12 filetées par l'arrière dans les deux colliers à l'avant de la sous-structure.

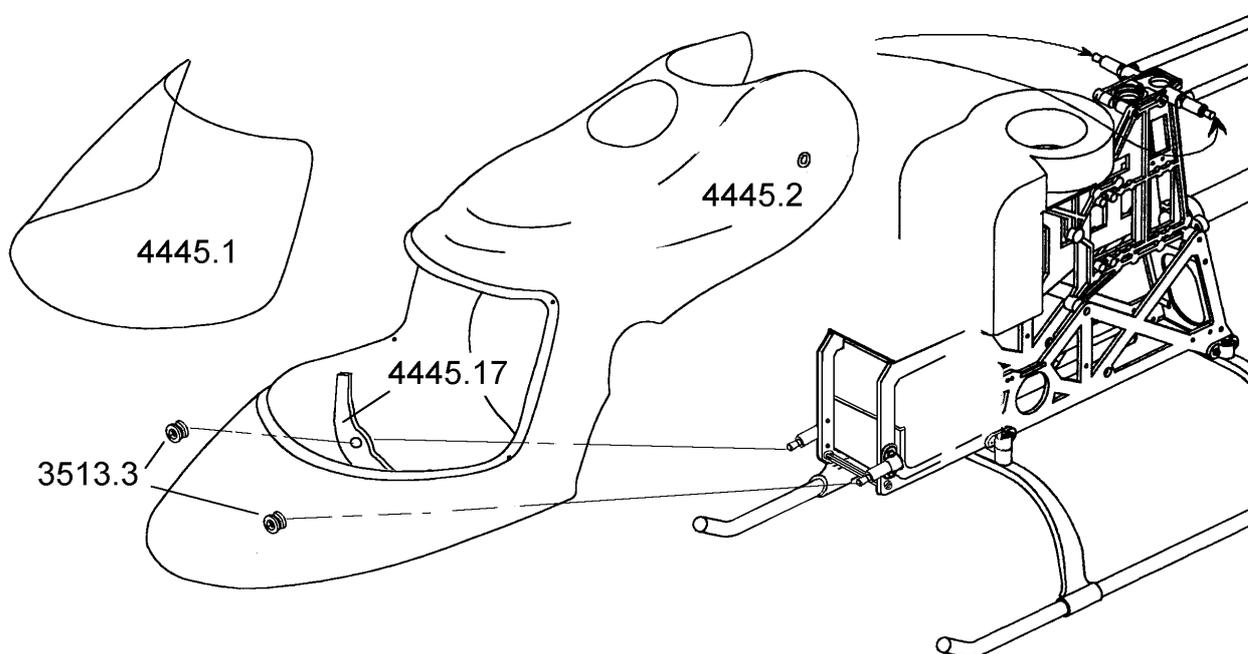


### 11.2 Montage de la cabine

Insérer deux passe-fils en caoutchouc 3515.3 dans les perçages correspondants du couple 4445.17 et les fixer le cas échéant avec une goutte de colle-seconde. Placer le couple avec sa courbure vers la bas sur les deux boulons montés à l'avant de la mécanique de façon à ce que ces derniers s'engagent totalement dans les passe-fils en caoutchouc.

Insérer deux autres passe-fils en caoutchouc dans les perçages ( $\phi$  7mm) déjà pratiqués dans la cabine. Placer la cabine sur l'avant de la mécanique ; elle sera alors maintenue par les deux boulons supérieurs latéraux qui s'engageront dans ces passe-fils.

Soulever l'avant de la cabine de façon à ce que le couple inséré sur le bas de la mécanique s'engage dans celle-ci. Découper une ouverture au niveau du coude d'échappement dans la paroi gauche de la cabine, suffisamment grande pour maintenir un écart d'au moins 5mm entre la paroi et l'ensemble de l'échappement, puis coller le couple avec la cabine dans cette position (Stabilit express). Après le durcissement du collage, la cabine pourra être facilement démontée en la dégageant d'abord de chaque côté des deux boulons de fixation arrière et en la tirant ensuite vers l'avant ; elle sera de même facilement remontée en procédant dans l'ordre inverse.



La verrière de cabine transparente 4445.1 sera d'abord maintenue en place avec du ruban adhésif, puis fixée ensuite avec quatre vis parker 2,2x6,5 ou soigneusement collée avec de la colle-seconde ou de la Stabilit express.

Le fil d'antenne de réception sera disposé le long de la mécanique jusque derrière l'étrier de patin avant afin qu'il ne gêne pas le démontage de la cabine. Introduire la gaine d'antenne en plastique au travers des deux œillets à l'intérieur des étriers de patin et insérer sur ses extrémités un petit morceau de durit à carburant pour l'empêcher de glisser. Le fil d'antenne sera disposé le long de l'étrier de patin, introduit à l'avant dans la gaine en plastique et laissé pendre librement à l'arrière de celle-ci.

## 12. Pales du rotor principal

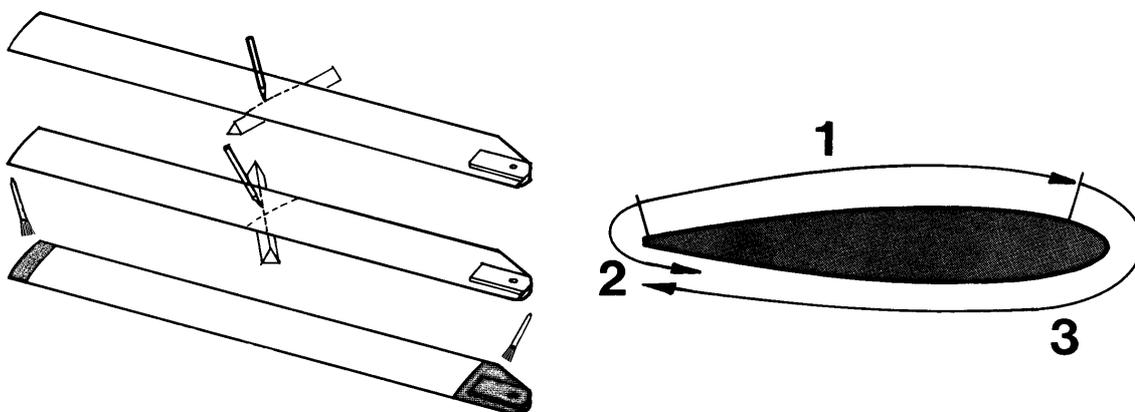
Les bagues 4607.164 seront collées dans le perçage des pales du rotor avec une colle à deux composants, si cela n'a pas déjà été fait en fabrication.

Polir ensuite l'ensemble des pales avec du papier abrasif fin, Réf. N° 700.1 ou 700.2.

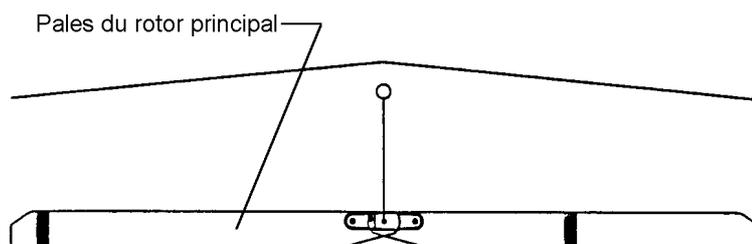
Pour un équilibrage idéal, ce n'est pas seulement le poids mais aussi l'emplacement du centre de gravité qui doit être égal pour les deux pales. Ceci peut être vérifié en plaçant chaque pale en équilibre sur un triangle, comme représenté sur le dessin. Marquer chaque emplacement ; le point d'intersection des deux lignes correspond au centre de gravité.

Mais dans la pratique, un équilibrage idéal est rarement obtenu sauf dans les fabrications plus onéreuses, les pales peuvent présenter des différences de poids et de centrage et leur équilibrage sera décrit dans leur paragraphe suivant.

Enduire le pied des pales (sur une largeur d'environ 70mm) et leur extrémité (sur une largeur d'environ 20mm) de SPANNFIX IMMUN, Réf. N° 1408 et les peindre. Le recouvrement en film plastique des pales sera posé comme représenté sur le dessin ; d'abord sur le dessus, ensuite sur le bord arrière, puis sur le dessous. Le film devra être posé sans former de plis!



### 12.1 Equilibrage des pales du rotor



Visser ensemble les pales comme représenté et les suspendre par un fil.

Pour l'équilibrage, coller de la bande adhésive sur l'extrémité de la pale la plus légère.

Effectuer l'équilibrage avec soin pour obtenir une rotation du rotor sans vibrations!

## 13. Travaux de réglage

### 13.1 Réglage de la commande cyclique

Le réglage de base des commandes Roll et Nick doit déjà être correct si les tringleries ont été montées conformément aux instructions. Comme le point de connexion des tringleries sur le palonnier des servos a été indiqué, le réglage de la course des servos sera effectué ultérieurement par les options de réglage électronique dans l'émetteur. Veiller à ce que la course ne soit pas réglée trop grande afin que le plateau cyclique ne bute pas sur l'arbre du rotor principal sur les fins de course du manche de commande des fonctions Roll et Nick et que la commande du Pas ne puisse plus se déplacer librement axialement.

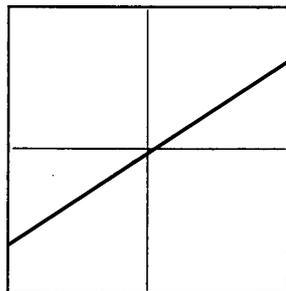
### 13.2 Réglage du Pas du rotor principal

La valeur de réglage du Pas sera mesurée avec un calibre de pales (Accessoire spécial, non fourni dans le kit de montage). Le tableau ci-dessous indique des valeurs de départ ; les valeurs réellement nécessaires dépendront des pales de rotor utilisée et du modèle.

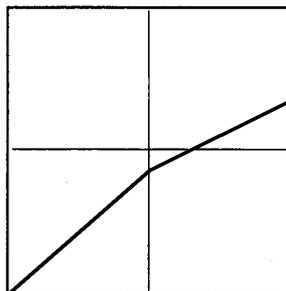
	Minimum	Vol stationnaire	Maximum
Vol stationnaire et entrainement	-2°	5,5° ... 6°	12°
Voltige	-4°	5° ... 5,5°	8° ... 9°
Autorotation	-4°	5,5°	13°

Les réglages du Pas seront effectués de préférence dans l'émetteur, comme suit:

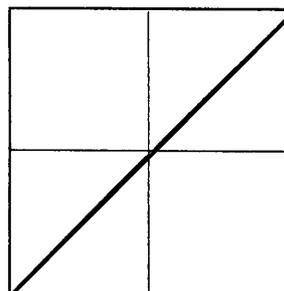
1. Mesurer le Pas pour le vol stationnaire et le régler correctement
2. Mesurer les Pas maximum et Minimum et les régler par le réglage de la courbe de Pas dans l'émetteur, conformément aux diagrammes suivants :



Vol stationnaire et entrainement  
(Linéaire)



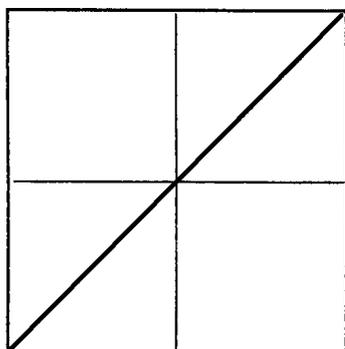
Voltige



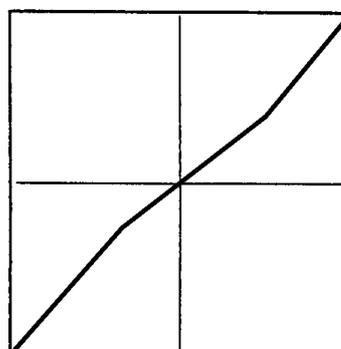
Autorotation

### 13.3 Réglage de la commande du carburateur

Les diagrammes ci-dessous indiquent les courbes de gaz possibles:



Linéaire



Optimisée pour le vol stationnaire

- La courbe de gaz optimisée pour le vol stationnaire donne des réactions aux commandes « molles » dans la plage du vol stationnaire.
- Les valeurs indiquées ci-dessus dépendent fortement du moteur utilisé, du carburant, du silencieux, etc... et devront être adaptées par des essais pratiques.

Lorsque toutes les liaisons de tringlerie ont été établies conformément aux paragraphes précédents, les réglages suivants pourront être effectués dans l'émetteur:

## 1. Sens de la course des servos

Régler le sens de la course de tous les servos conformément aux indications données dans les instructions. Apporter une attention particulière pour le réglage du servo de gaz!

## 2. Dual-Rate

Des amplitudes de course commutables pourront être réglées pour les commandes Nick, Roll et du rotor de queue.

## 3. Fonction exponentielle

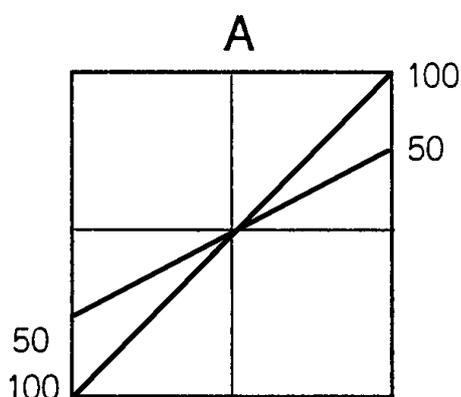
Laisser le réglage de base sur la courbe de commande linéaire.

## 4. Réglage du neutre de la course des servos

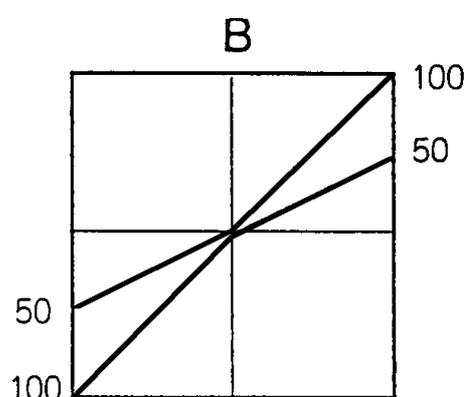
N'effectuer aucun réglage pour le moment ; de petites corrections pourront être effectuées ultérieurement.

## 5. Réglage de la course des servos

La course maximale des servos pourra être réglée en veillant toutefois à ce que la même valeur de réglage soit établie dans les deux sens ; autrement, il se produira une différence de débattement indésirable:



Même valeur de réglage :  
Fonction de commande linéaire



Valeurs de réglage différentes :  
Fonction de commande différenciée

Pour le servo de commande des gaz et du plateau cyclique (Fonction du Pas), il faudra veiller à ce que la course soit réglée symétriquement sur les mêmes valeurs dans les deux sens afin qu'il puisse commander la course totale du carburateur de la position entièrement fermée (Moteur coupé) jusqu'à la position plein gaz, sans qu'il soit bloqué mécaniquement. La fonction du Pas du servo du plateau cyclique doit commander une plage de réglage de l'incidence des pales de  $-5^\circ$  à  $+13^\circ$ , de même avec des débattements symétriques; le cas échéant, le palonnier du servo sera démonté, puis remonté en le déplaçant d'une canelure sur l'axe de sortie.

Avec les réglages de base maintenant effectués, la position milieu du manche de commande Gaz/Pas (Point du vol stationnaire) donne une valeur de Pas d'environ  $5,5^\circ$ , avec le carburateur à demi ouvert.

### Note:

Les courbes de Pas et de gaz seront réglées ultérieurement en correspondance des exigences pratiques. Cependant, lorsque des débattements différenciés ont été déjà réglés dans le réglage de base, comme indiqué sur la figure B ci-dessus, ils compliquent ces synchronisations ultérieures !

## 6. Courbes de Pas et de gaz

Ces réglages sont d'une importance capitale pour les performances de vol d'un hélicoptère. Le but de cette synchronisation est qu'aussi bien en vol ascendant qu'en vol descendant, le régime du rotor reste constant, indépendamment de la charge. Ceci assure une base stable pour les autres synchronisations, comme par ex. la compensation du couple, etc...

## 7. Compensation statique du couple

Pour compenser les variations du couple avec l'actionnement de la commande du Pas, le servo du rotor de queue est couplé avec la fonction du Pas par un mixeur dans l'émetteur. La proportion de mixage pour le vol ascendant et descendant pourra être réglée séparément avec la plupart des émetteurs. Valeurs conseillées pour le réglage de base : Vol ascendant : 35%, vol descendant : 15%.

## 8. Réglage du gyroscope

Le gyroscope amorti les pivotements indésirables de l'hélicoptère sur son axe vertical (Axe de lacet) qu'il détecte lui-même et il intervient en correspondance sur la commande du rotor de queue. Pour cela, l'électronique du gyroscope est commutée entre le servo du rotor de queue et le récepteur ; la plupart des systèmes permettent en outre un réglage ou la commutation de deux valeurs de l'effet du gyroscope par une voie supplémentaire sur l'émetteur. Selon le système de gyroscope utilisé, cette voie sera commandée par un organe proportionnel (Curseur linéaire ou bouton de réglage), ou par un commutateur.

Pour les gyroscopes comprenant un boîtier de réglage avec deux potentiomètres pour deux réglages fixes, entre lesquels l'émetteur permettra de commuter, le réglage de base sera effectué en plaçant l'un des potentiomètre sur la position milieu (50%) et l'autre sur 25%.

Avec les systèmes de gyroscope permettant de passer progressivement entre les deux valeurs réglées avec un organe de commande proportionnel, l'un des réglages sera placé sur « 0 » et l'autre sur environ 80%.

Avec les systèmes de gyroscope dont l'effet ne pourra pas être influencé de l'émetteur et comprenant un unique réglage sur le boîtier de l'électronique, ce réglage sera d'abord placé sur 50% d'effet.

Veiller à ce que le sens de l'effet du gyroscope soit correct ; sur un pivotement dans un sens de la poutre arrière, il doit réagir par un débattement de la commande du rotor de queue dans le sens opposé. Si ce n'est pas le cas, chaque pivotement du modèle sera encore amplifié par le gyroscope ! La plupart des systèmes de gyroscope comprennent un commutateur inverseur pour régler le sens de l'effet et qui devra être placé sur la position correspondante. Certains systèmes qui ne possèdent pas ce genre de commutateur devront être montés en position inversée.

Avec tous les systèmes de gyroscope, le réglage optimal devra être effectué en vol, car différents facteurs interviennent dans cette condition.

Le but du réglage est d'obtenir la plus grande stabilisation possible par le gyroscope sans que le modèle entre en oscillations (Balancements de la poutre arrière) par un réglage trop fort de l'effet.

### **Conseils particuliers pour l'utilisation des systèmes de gyroscope Graupner/JR « PIEZO 900...5000 » en liaison avec un ensemble R/C à micro-ordinateur (Par ex. mc-12 à mc-24)**

La conception de ces systèmes de gyroscope fait qu'ils sont très différents de ceux précédemment décrits et qu'il doivent être installés en procédant exactement comme suit:

1. Régler la course sur la voie du servo du rotor de queue dans l'émetteur sur +/- 100%.
2. Désactiver absolument un mixeur de gyroscope (« Gyro-Control ») éventuellement existant qui réduit l'effet du gyroscope en actionnant la commande du rotor de queue.
3. Déconnecter la tringlerie du servo du rotor de queue.
4. Actionner la commande du rotor de queue sur l'émetteur: aux environs des 2/3 de la course de commande, le servo doit rester immobilisé sur chaque sens, même lorsque le manche est déplacé plus loin (Limitation de course).
5. Connecter la tringlerie de commande sur le servo de façon à ce que les fins de course mécaniques du rotor de queue correspondent avec la limitation de course (Le servo ne devra pas être bloqué par les fins de course mécaniques).

**Effectuer ces réglages uniquement mécaniquement, par le déplacement du point de connexion et la modification de la longueur de la tringlerie, et non électroniquement avec les options de réglage dans l'émetteur !!!**

6. Accorder maintenant le cas échéant la position du rotor de queue pour le vol stationnaire avec la position milieu du manche de commande du Pas avec le réglage du neutre dans l'émetteur.
7. L'effet du gyroscope sera réglé exclusivement par un organe de commande proportionnel sur une voie supplémentaire entre « 0 » et l'effet maximal; en cas de besoin, l'effet maximal pourra être réduit par le réglage de course sur la voie supplémentaire, ou par le réglage des organes de commande avec l'émetteur mc22 ou mc-24, pour obtenir une fine plage de réglages pour l'effet du gyroscope.
8. Si la commande du rotor que queue doit être réglée « molle », effectuer exclusivement ce réglage par la fonction de commande exponentielle, mais ne réduire à nouveau en aucun cas la course du servo (+/- 100%) !

## 14. Contrôle final avant le premier vol

Lorsque l'assemblage du modèle est terminé, les vérifications suivantes devront être effectuées avant le premier vol:

- Parcourir ce manuel encore une fois pour s'assurer que tous les stades de montage ont été correctement exécutés.
- S'assurer que toutes les vis dans les connexions à rotule et dans les paliers ont été définitivement bloquées après le réglage de l'engrènement du réducteur.
- Tous les servos peuvent-ils se mouvoir librement, sans blocage mécanique ? Les sens de course correspondent-ils ? Les vis de fixation des palonniers de servo sont-elles bien bloquées ?
- Vérifier le sens de l'effet du gyroscope.
- S'assurer que les batteries d'émission et de réception sont bien chargées. Pour contrôler la tension de l'accu de réception, l'utilisation d'un module surveilleur de tension (Par ex. Réf. N°3138) est conseillée.

Ce n'est qu'après avoir effectué toutes ces vérifications que le moteur pourra être démarré et que le premier décollage pourra être tenté..

Noter que le comportement du moteur dépend dans une grande mesure du carburant utilisé, de la bougie, de l'altitude au-dessus du niveau de la mer et des conditions climatiques.

Observer également les instructions jointes au moteur pour son réglage.

## Entretien

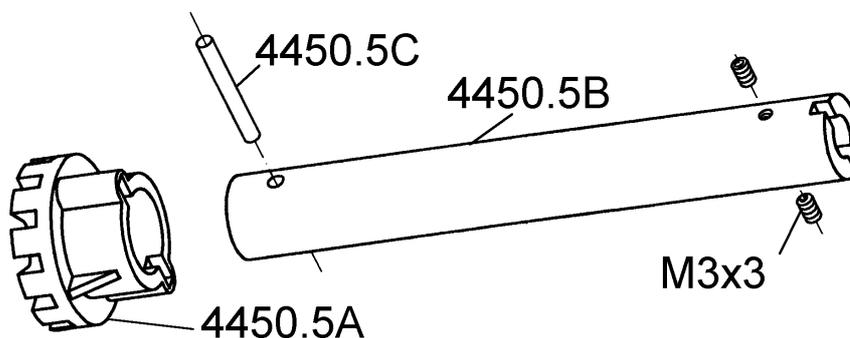
Qu'il soit grandeur réelle ou modèle réduit, un hélicoptère exige un entretien permanent. Supprimer les vibrations qui se produisent le plus rapidement possible, ou les atténuer ! Les pièces en rotation, la boulonnerie importante, les tringleries et les points de connexion sont à vérifier avant chaque vol. Lorsque des réparations seront nécessaires, utiliser uniquement des pièces d'origine. Ne tenter en aucun cas de réparer des pales de rotor détériorées, mais les remplacer par des neuves.

## Montage de l'adaptateur de starter

L'adaptateur de starter livré avec la mécanique est composé de trois pièces à assembler conformément à l'illustration : introduire d'abord la cheville 4450.5C au travers du perçage du prolongateur 4450.5B, puis glisser dessus l'adaptateur en plastique 4450.5A de façon à ce que la cheville s'engage dans la rainure qu'il porte.

Pour fixer l'adaptateur sur le starter électrique, démonter d'abord sur ce dernier le support de la garniture en caoutchouc. Introduire l'adaptateur sur l'arbre du starter de façon à ce que la cheville de l'arbre s'engage dans la rainure de l'adaptateur et le fixer avec les deux vis pointeau M3x3.

**S'assurer que l'adaptateur tourne « rond », sans oscillations!**



Pour démarrer le moteur, tourner la tête du rotor de façon à ce que l'adaptateur puisse être introduit verticalement dans la turbine de refroidissement et observer les points suivants:

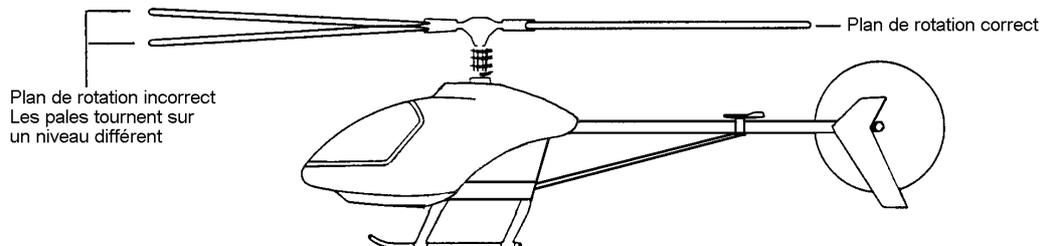
- **Mettre en contact le starter électrique qu'après s'être assuré que les dentures de la turbine de refroidissement et de l'adaptateur sont correctement engagées l'une dans l'autre.**
- **Couper le contact du starter avant de le dégager (après le démarrage du moteur).**

## 15. Réglages au cours du premier vol

### 15.1 Réglage du plan de rotation

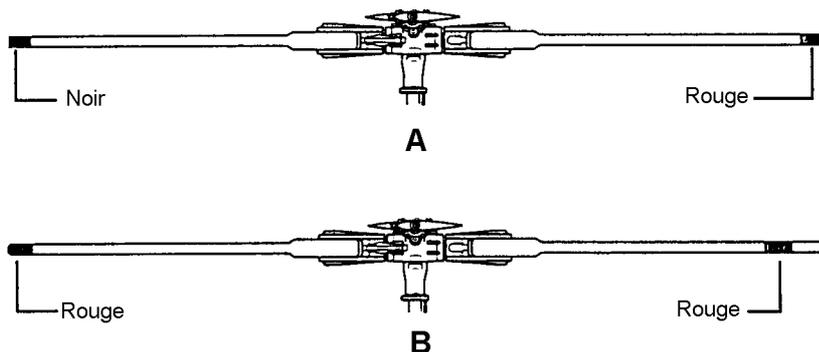
Ce réglage consiste à régler l'angle d'incidence des pales du rotor précisément sur la même valeur afin qu'elles tournent exactement sur le même niveau.

**Un plan de rotation incorrectement réglé avec les pales tournant sur un niveau différent à pour effet de provoquer de forte vibrations au modèle en vol.**



**Pour le réglage du plan de rotation, se tenir à une distance de sécurité d'au moins 5 mètres du modèle!**

Pour effectuer le réglage, il faut déterminer quelle pale tourne le plus haut et quelle pale tourne le plus bas. Pour cela, les pales seront repérées avec du ruban adhésif de couleur:



Il y a deux possibilités pour cela; la Fig. A montre l'utilisation de couleurs différentes sur les deux pales, la Fig. B montre l'utilisation de la même couleur, mais les bandes adhésives sont placées à une distance différente de l'extrémité de la pale..

#### Façon de procéder pour le réglage du plan de rotation:

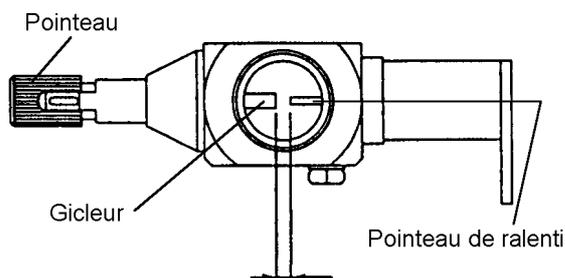
1. Lorsque l'hélicoptère est juste prêt à décoller, observer le plan de rotation du rotor exactement latéralement.
2. Lorsque les pales tournent sur le même niveau, aucun réglage n'est nécessaire, mais lorsqu'une pale tourne plus haut que l'autre, le réglage devra être corrigé.
3. Le réglage s'effectue en tournant la chape à rotule sur les deux extrémités de la tringlerie entre le plateau cyclique et le levier de mixage : dévisser les chapes pour faire tourner la pale plus haut, ou les visser pour la faire tourner plus bas.

## 15.2 Moteur – Conseils de réglage

**Pour le réglage du moteur, se référer avant tout aux instructions fournies avec celui-ci !**

La synchronisation correcte du Pas et des gaz en vol stationnaire est d'une importance capitale pour le comportement en vol et les performances du modèle. Une incidence trop forte des pales du rotor, par ex. fait que le moteur n'atteint pas le régime prévu, il peine et s'échauffe en plus fortement en perdant ainsi de la puissance. C'est pourquoi la valeur du Pas pour le vol stationnaire devra d'abord être exactement réglée, comme précédemment décrit, pour adapter ensuite le réglage du moteur.

Bien que le carburateur du moteur soit pré-réglé à la livraison, le réglage correct des pointeaux ne pourra être effectué que par des essais en vol. Avec la plupart des carburateurs à deux pointeaux utilisés, le réglage de départ s'obtient en fermant le pointeau de ralenti jusqu'à ce qu'il plonge juste dans le gicleur en face, avec le carburateur à demi ouvert (Voir l'illustration).



### Exemple d'un carburateur typique à deux pointeaux

Pour le premier démarrage, ouvrir le pointeau sur 1 ½ à 2 tours, relier la bougie à la batterie de démarrage et démarrer le moteur en introduisant l'adaptateur du starter électrique dans la denture de la turbine de refroidissement et contacter le starter.

**Attention ! Dès que le moteur démarre, dégager immédiatement le starter électrique de la denture de la turbine, autrement le modèle pourrait être détérioré !**

Lorsque le moteur tourne, augmenter lentement la commande Gaz/Pas. Si le modèle ne décolle pas par suite d'un réglage du pointeau trop « riche », refermer le pointeau par petits Pas. Utiliser le pointeau de ralenti pour le réglage du moteur en vol stationnaire qui sert aussi pour le réglage des régimes intermédiaires. Noter qu'avec le réglage qui vient d'être effectué, celui du pointeau principal sera aussi influencé. Rouvrir le pointeau de ralenti avec précaution par petits Pas, jusqu'à ce que le moteur tourne « rond » en vol stationnaire (sans ratés dûs à un mélange trop riche). Si le régime est ensuite trop faible, augmenter le réglage des gaz en stationnaire dans l'émetteur. Le pointeau du ralenti ne devra en aucun cas être réglé trop pauvre pour augmenter le régime en vol stationnaire. Le réglage définitif du pointeau pourra se faire seulement en vol sur « plein Pas », en modifiant d'abord le réglage lentement, par tâtonnements.

**En cas de doute, régler toujours un peu trop « riche » et effectuer le premier vol stationnaire d'abord avec un réglage nettement riche.**

## 16. Mesures de précaution générales

- Contracter une assurance.
- Selon possibilité, s'inscrire dans un club d'aéromodélisme, ou une école de pilotage.

### Sur le terrain de vol:

- Ne survoler aucun spectateur avec le modèle.
- Ne pas faire voler le modèle à proximité d'habitations ou de véhicules.
- Ne pas survoler d'ouvriers agricoles dans les champs avec le modèle.
- Ne pas faire voler le modèle à proximité des lignes de chemin de fer, des routes à grande circulation ou des lignes électriques.

### Avant et pendant le vol:

- Avant de mettre l'émetteur en contact, s'assurer que la même fréquence n'est pas déjà utilisée par un autre modéliste.
- Faire un essai de portée de l'installation R/C.
- Vérifier si les batteries d'émission et de réception sont entièrement chargées
- Avec le moteur en marche, veiller à ce qu'un vêtement ne reste pas accroché sur le manche de commande des gaz.
- Ne pas laisser le modèle s'éloigner hors de vue.
- Veiller à ce qu'il reste une réserve suffisante de carburant; le réservoir ne devra jamais être totalement vidé en vol.

### Contrôle après chaque séance de vols

- Nettoyer entièrement le modèle pour éliminer les résidus d'huile et les salissures. En profiter pour vérifier le serrage de toutes les vis ; les rebloquer si nécessaire.
- Remplacer à temps les pièces usées ou détériorées.
- S'assurer que les éléments de l'installation R/C tels que l'accu de réception, le récepteur, le gyroscope, etc...sont encore solidement fixés (Les bandes élastiques vieillissent et deviennent cassantes !).
- Vérifier le fil d'antenne de réception ; une rupture intérieure du fil n'est pas toujours visible extérieurement !
- Après un contact avec le sol des pales du rotor principal en rotation, une rupture n'est pas souvent directement visible extérieurement !
- Ne pas transporter le modèle en le tenant par la poutre arrière ; une trop forte pression sur celle-ci peut facilement déformer la tringlerie de commande du rotor de queue !

## 17. Quelques principes de base sur le vol d'un hélicoptère

La désignation « Voilure tournante » signifie déjà que les surfaces portantes d'un hélicoptère tournent et qu'il peut se sustenter dans l'air sans qu'une vitesse de déplacement soit nécessaire et qu'il peut ainsi rester immobilisé sur place.

### Réglage cyclique des pales du rotor

Le réglage cyclique des pales sert à orienter le vol sur les axes transversal (axe de roulis) et longitudinal (axe de tangage). Un autre réglage de pale est commandé sur chaque point de leur de rotation. L'inclinaison du plateau cyclique détermine la direction du vol.

### Réglage collectif des pales (Pas) :

Il sert à la commande dans le sens de l'axe vertical (axe de lacet) pour la montée et le descente de l'hélicoptère. Le réglage des deux pales du rotor est modifié simultanément sur la même valeur.

### Compensation du couple :

Le rotor en rotation engendre un couple qui a tendance à faire tourner l'hélicoptère dans le sens opposé. Ceci doit être exactement compensé par un réglage des pales du rotor de queue. Celui-ci commande en même temps la direction du vol sur l'axe vertical (axe de lacet).

### Vol stationnaire :

C'est la condition de vol dans laquelle l'hélicoptère ne se déplace dans aucune direction et reste immobilisé sur place.

### Effet de sol :

Cet effet se produit après le décollage du sol jusqu'à une hauteur correspondant à  $1 - 1 \frac{1}{2}$  fois au diamètre du rotor de l'hélicoptère. Il est dû à ce que le souffle du rotor normalement libre rencontre ici un obstacle (Le sol) et forme ainsi un coussin d'air. En effet de sol, un hélicoptère peut soulever davantage de poids, mais au détriment de sa stabilité latérale, car il peut ainsi basculer plus ou moins fortement d'un côté ou de l'autre.

### Vol ascendant :

La puissance excédentaire qui n'est pas nécessaire pour le vol stationnaire pourra être utilisée pour le vol ascendant. Un vol ascendant à la verticale nécessite plus d'énergie qu'une montée en translation avant. Pour cette raison, une montée en translation avant est plus rapide avec la même puissance moteur.

### Vol horizontal :

Sur à peu près la moitié de sa vitesse maximum en vol horizontal, un hélicoptère nécessite la plus faible puissance de sa propulsion. Lorsqu'il a été exactement trimmé en vol stationnaire, l'hélicoptère décrit alors une courbe en translation avant. Ceci est dû à la cause suivante : sur le côté du rotor où les pales tournent vers l'avant, il se produit une plus forte portance par la plus grande vitesse d'écoulement des filets d'air que sur le côté où les pales tournent vers l'arrière et il en résulte une inclinaison latérale de l'hélicoptère.

### Vol descendant :

Si le régime du rotor de l'hélicoptère est relativement faible et qu'il descend ainsi à la verticale trop rapidement, les pales du rotor ne brassent plus suffisamment d'air, il se forme alors ce qui est appelé un état « tourbillonnaire » ou l'écoulement d'air décroche du profil des pales. Cet état incontrôlé peut conduire à un crash. C'est pourquoi une descente rapide n'est possible qu'en translation avant ou avec le rotor tournant à haut régime. Pour cette même raison, l'hélicoptère sera tourné par prudence d'un vol contre le vent vers un vol dans le vent.

### Battement des pales du rotor :

Afin que le plan de rotation du rotor ne s'incline pas trop fortement en vol en translation avant, une articulation de battement est incluse dans la tête du rotor. La pale la plus rapidement soufflée peut se soulever et la plus faiblement soufflée peut s'abaisser pour atténuer ainsi une différence de portance. Sur les modèles réduits, l'articulation est commune pour les deux pales.

**Autorotation :**

L'autorotation est une condition de vol avec le moteur coupé et dans laquelle le rotor principal est maintenu à haut régime par la mise des pales en Pas négatif durant le vol descendant. L'énergie ainsi emmagasinée permet de rétablir la portance au cours de la descente de l'hélicoptère par la remise des pales en Pas positif. Cette manœuvre est naturellement possible qu'une seule fois. Un hélicoptère réel aussi bien qu'un modèle réduit peuvent ainsi atterrir en toute sécurité en cas de panne du moteur.

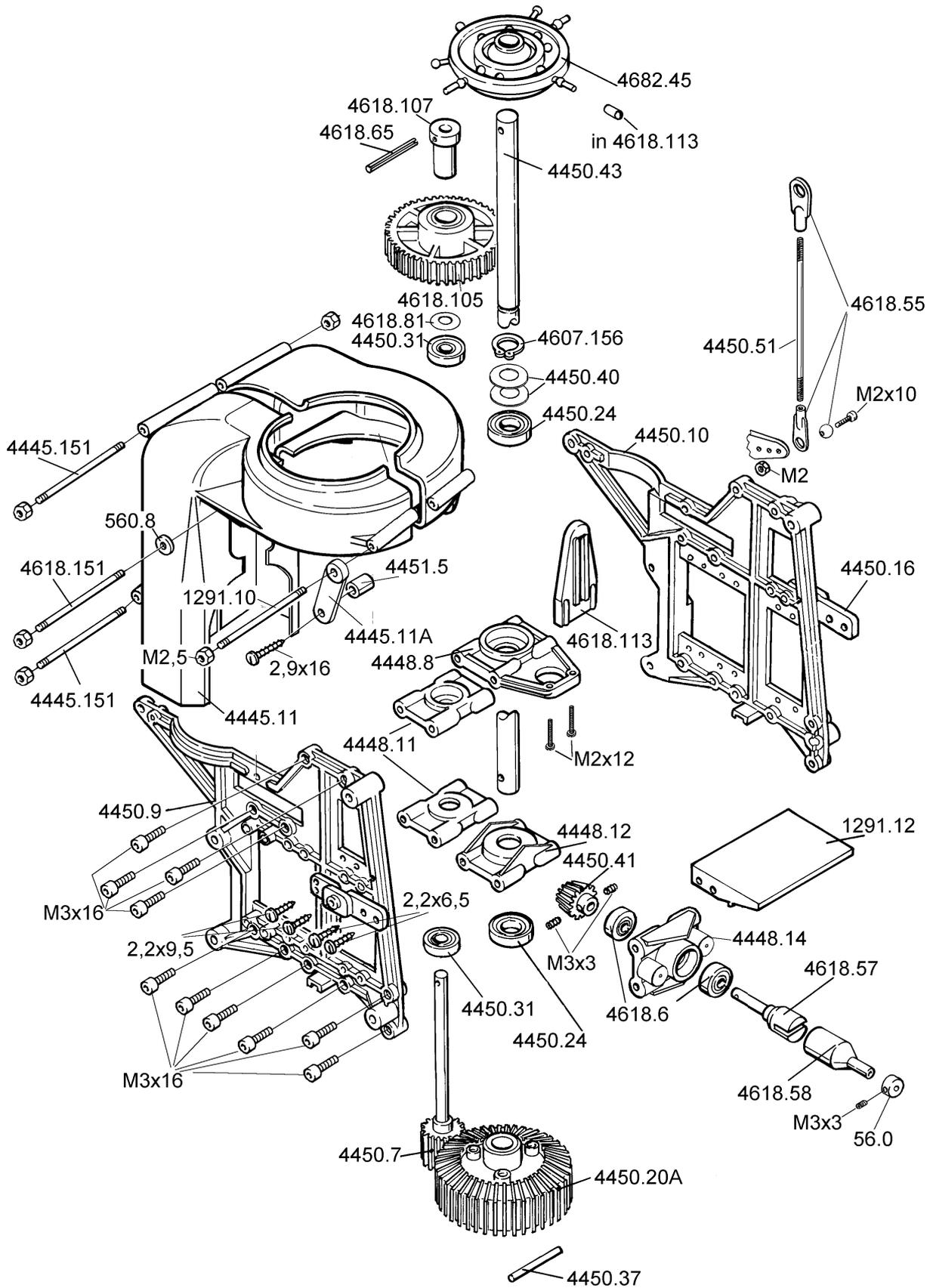
Cet atterrissage en autorotation exige cependant du pilote de grandes facultés d'estimation et de réaction ; il peut l'entreprendre seulement une fois le vol descendant commencé, en intervenant ni trop, ni trop tard, c'est la raison pour laquelle cette manœuvre demande beaucoup d'entraînement.

# STARLET 50

## Pièces détachées

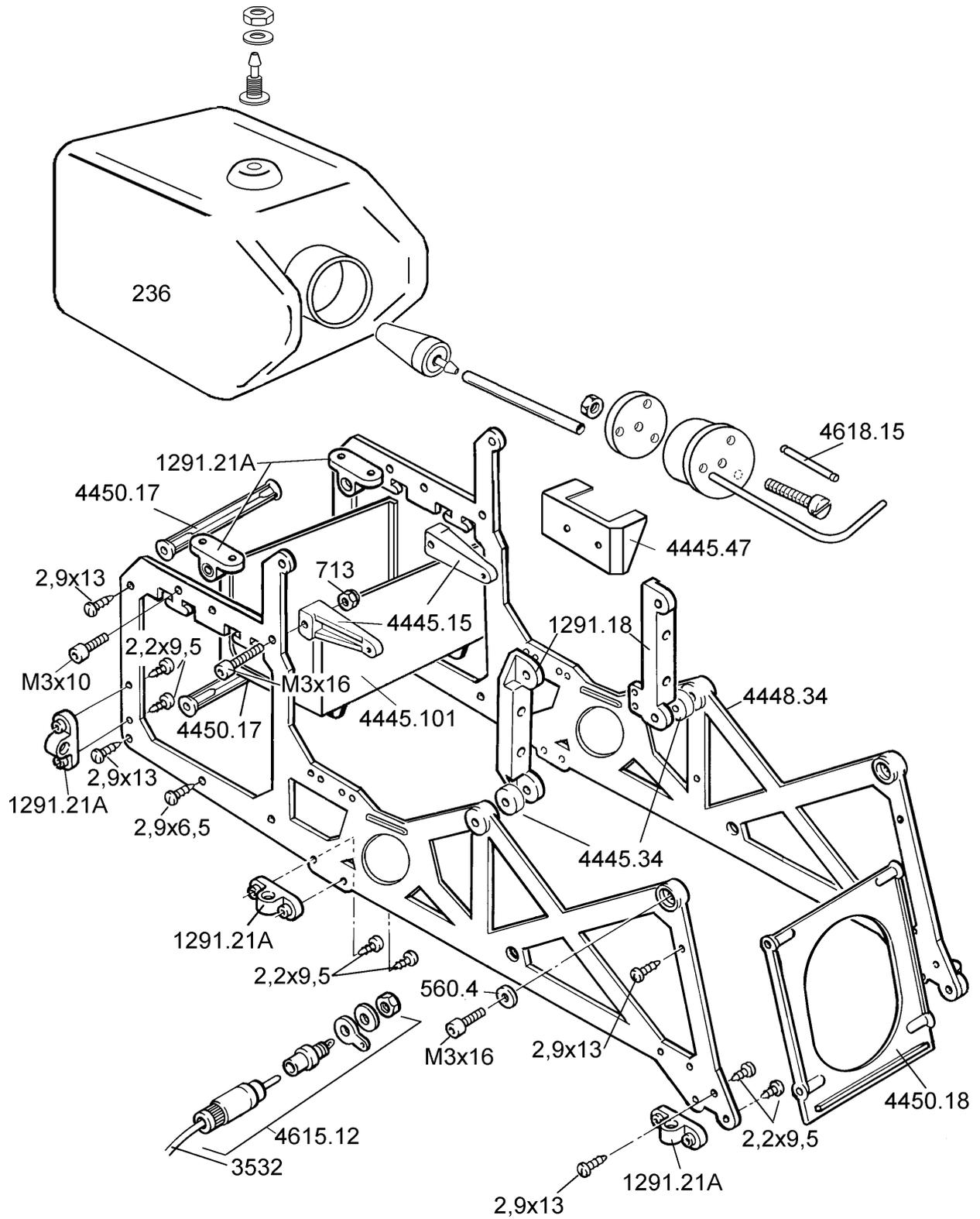
Etat 5/04

## Réducteur principal



Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1291.10	Tringleries	2,5x75	1/4
1291.12	Support de gyroscope		1
4445.11	Carter de soufflerie		1
4445.11A	Supports de carter de soufflerie		2/2
4445.151	Tringleries	2,5x65	2/2
4448.8	Porte-palier supérieur Porte-palier supérieur		1
4448.11	Porte-paliers d'arbre primaire		2
4448.12	Porte-palier d'arbre de rotor principal		1
4448.14	Porte-palier de transmission de rotor de queue		1
4450.7	Arbre avec pignon		1
4450.9	Flanc mécanique gauche		1
4450.10	Flanc mécanique droit		1
4450.16	Attaches de support de gyroscope		2/2
4450.31	Roulements à billes	6/16x5	2/1
4450.20A	Couronne		1
4450.37	Goupille cylindrique	3Øx28	1
4450.24	Roulements à billes	10/19x5	2/1
4450.40	Rondelles d'ajustage (arbre du rotor principal)	10/16 x 0,1/0,2	3 de chaque
4450.41	Pignon		1
4450.43	Arbre de rotor principal		1
4450.51	Tringleries	2x75	3
4607.156	Circlip	Ø 10	1
4618.6	Roulements à billes	4/13x5	2/1
4618.55	Chapes à rotule pour M2 Rotules		6/10 2/10
4618.57	Arbre avec fourche Arbre avec fourche		1
4618.58	Noix d'accouplement rapide		1
4618.65	Goupille tubulaire	2x16	1
4618.81	Rondelles d'ajustage	6/12x0,1/0,2	2 de chaque
4618.105	Couronne plastique avec roue libre	Ø 55	1
4618.107	Moyeu de roue libre		1
4618.113	Guide de plateau cyclique avec bague laiton		1
4618.151	Tringleries	2,5x60	1/2
4682.45	Plateau cyclique		1
56.0	Bague d'arrêt (arbre de transm. de r. de queue)	2,1/6x4,5	1/10
107	Vis pointeau	M3x3	3 / 10
560.8	Rondelles plates	Ø2,8/7x0,5	2 / 10
565.16	Vis BTR	M3x16	20
704.10	Vis à tête cylindrique	M2x10	2 / 20
704.12	Vis à tête cylindrique	M2x12	2 / 20
707	Ecrous six pans	M2,5	8 / 20
710	Ecrous six pans	M2	2 / 20
746.13	Vis parker	2,9x13	4 / 20
746.16	Vis parker	2,9x16	2 / 20
747.7	Vis parker	2,2x6,5	4 / 20
747.10	Vis parker	2,2x9,5	4 / 20

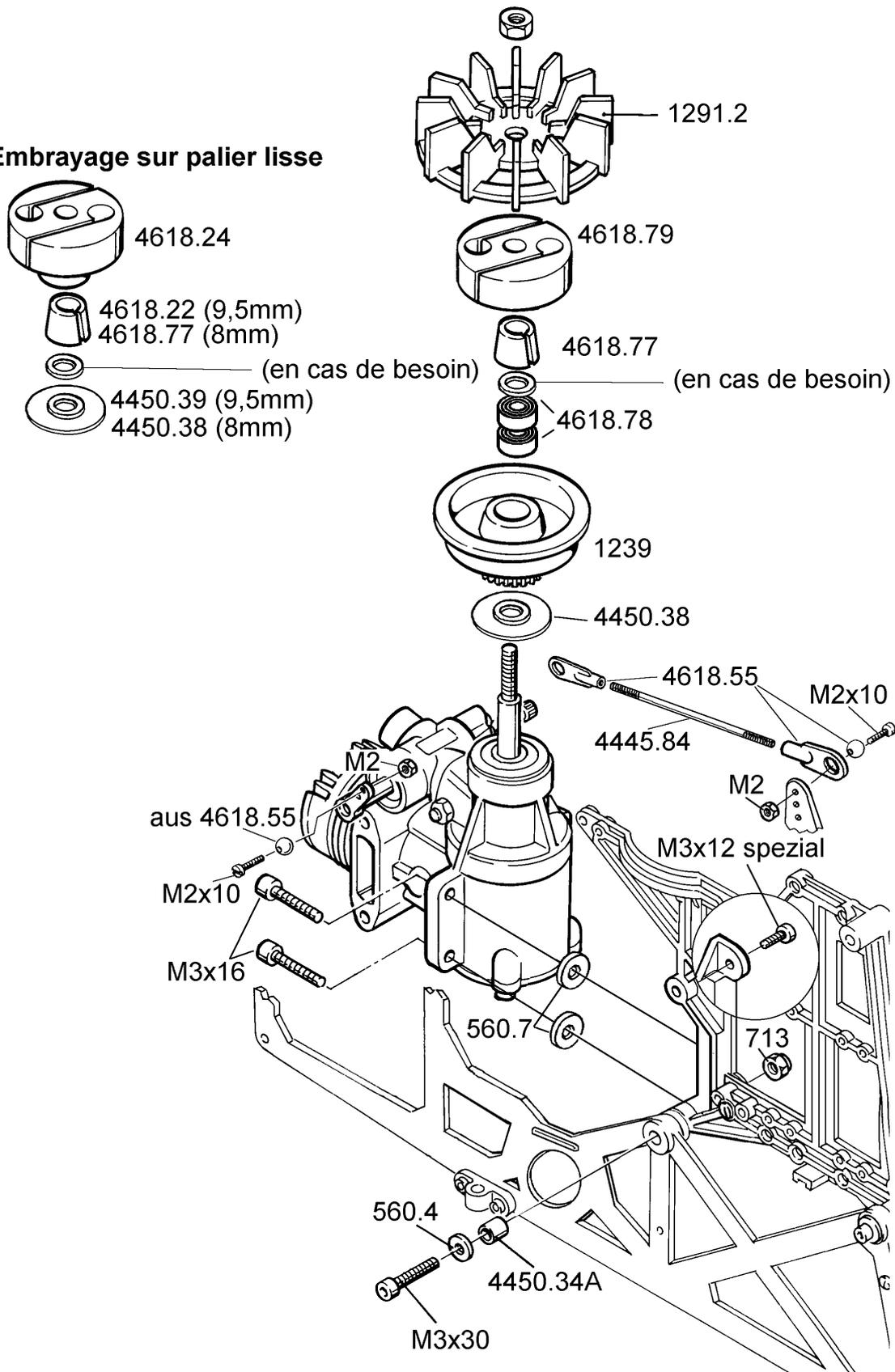
## Sous-structure



Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1291.18	Bâtis moteur		2
1291.21A	Attaches de patin, plastique		8 / 4
4445.15	Entretoises		2 / 2
4445.34	Bagues d'écartement		2 / 2
4445.47	Console d'interrupteur		1
4445.101	Coffret R/C		1
4448.34	Flanc de sous-structure		2 / 1
4450.17	Pièces d'écartement, longues		2 / 1
4450.18	Couple arrière, plastique		1
4615.12	Raccordement de bougie		1
4618.15	Axe de compensateur de Pas		1
236	Réservoir		1
3532	Cordon à 2 conducteurs		1
560.4	Rondelles plates	Ø3,2/8x0,5	2 / 10
565.10	Vis BTR	M3x10	2 / 20
565.16	Vis BTR	M3x16	4 / 20
746.7	Vis parker	2,9x6,5	2 / 20
746.13	Vis parker	2,9x13	8 / 20
747.10	Vis parker	2,2x9,5	12 / 20
713	Ecrous nylstop	M3	2 / 20

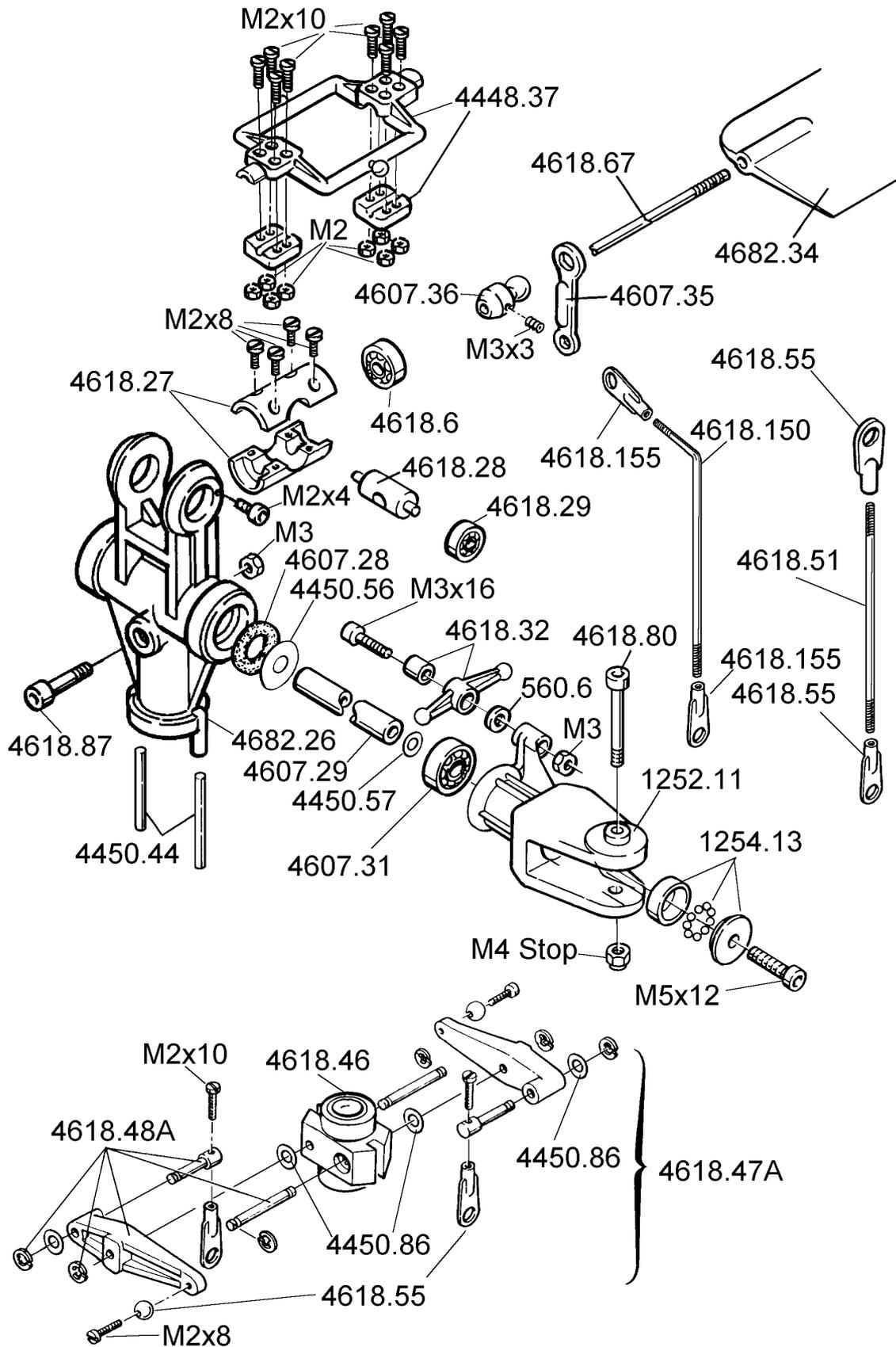
**Moteur, embrayage, turbine de refroidissement**

**Embrayage sur palier lisse**



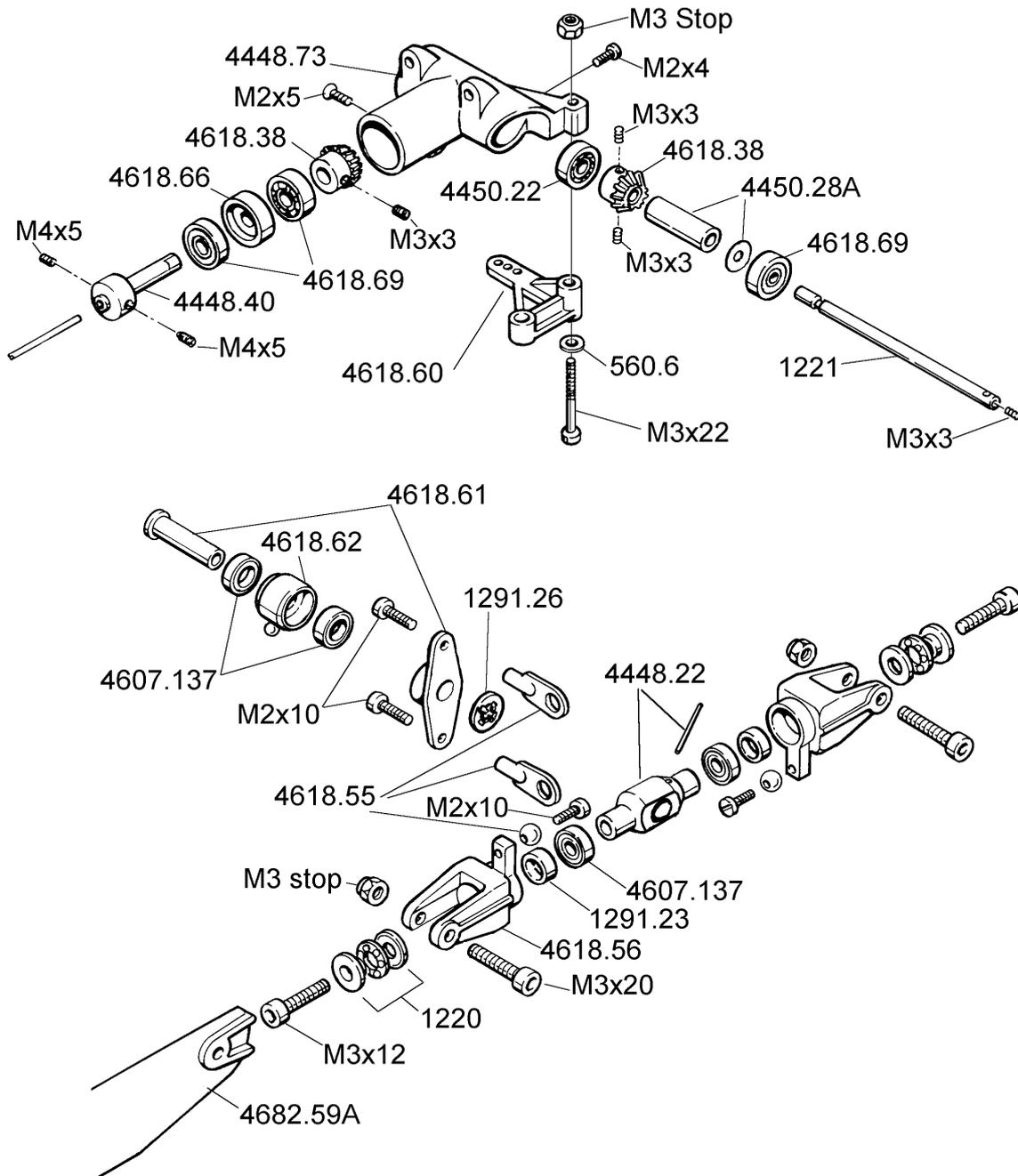
Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1291.2	Turbine de refroidissement		1
4450.34A	Bagues en laiton	3/5x6	2 / 2
4450.38	Rondelle décollée	8mm int.	1
1239	Cloche d'embrayage 24 dents, avec garniture 1:9		1
560.7	Rondelles plates	Ø4,3/9x0,8	4
4618.77	Cône de serrage, laiton	8mm innen	1
4445.84	Tringlerie	M2 x 45	1/2
4618.55	Chapes avec rotule pour 2mm		2
4618.78	Roulements à billes pour embrayage	8/16x6	2
4618.79	Embrayage acier pour cloche montée sur roulements à billes		1
	Vis BTR spéciale à tête plate	M3x12	2
565.16	Vis BTR	M3x16	4 / 20
565.30	Vis BTR	M3x30	2 / 20
704.10	Vis à tête cylindrique	M2x10	2 / 20
710	Ecrous	M2	1 / 20
713	Ecrous nylstop	M3	2 / 20
560.4	Rondelles plates	Ø3,2/8x0,5	2 / 10
	<b>En cas de besoin:</b>		
4450.58	Rondelles pour cône de serrage	8/13x0,5 9,5/13x0,5	1 1
	<b>Nécessaires pour moteurs sans vilebrequin HEIM : (Non fournis dans le kit de montage)</b>		
4618.22	Cône de serrage, laiton	9,5mm int.	1
4618.24	Embrayage acier, sur palier lisse		1
4450.39	Rondelle décollée	9,5mm int.	1

## Rotor principal



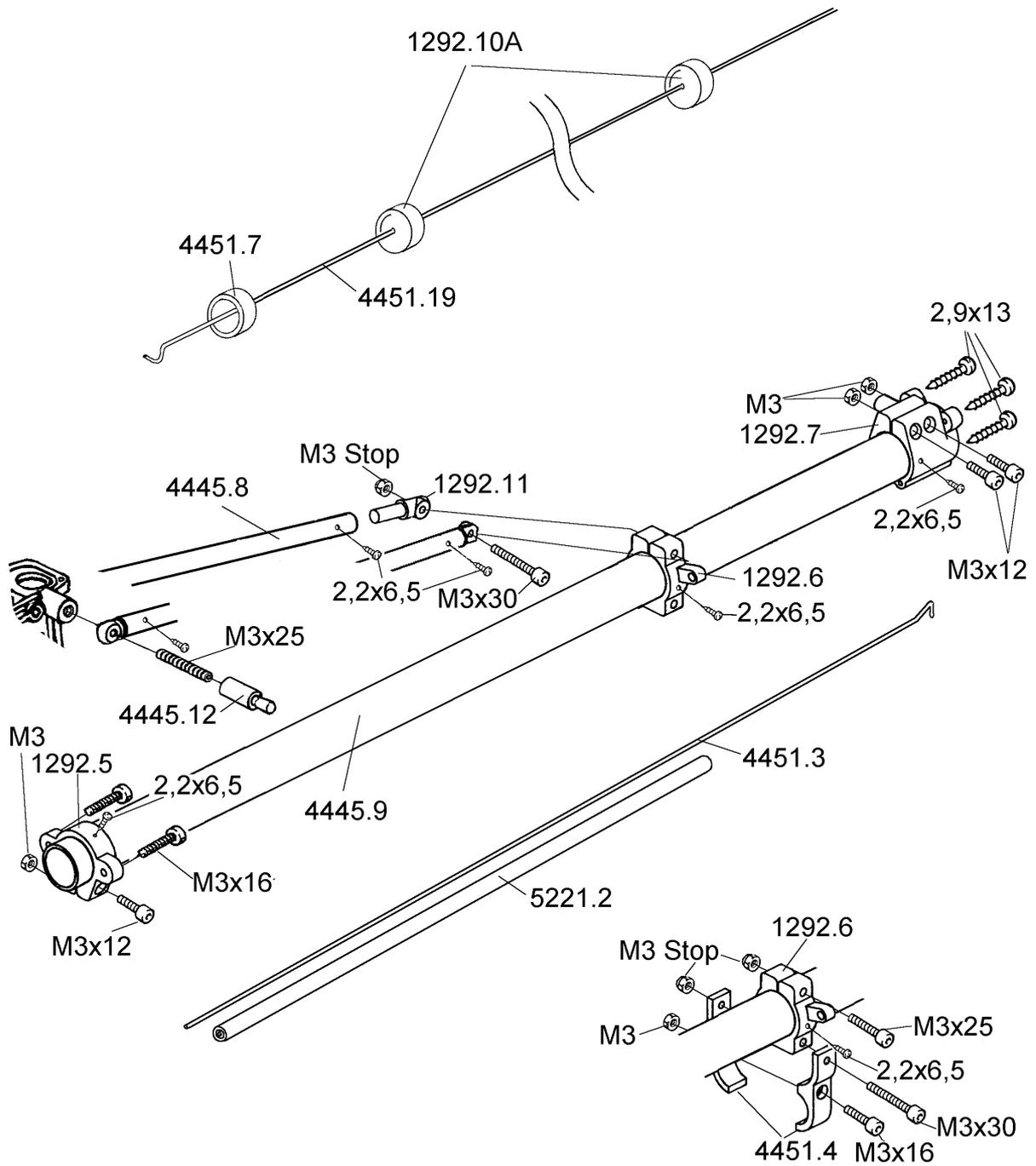
Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1252.11	Porte-pales		2
1254.13	Paliers axiaux		2
4448.37	Pont de commande, 3 pièces		1
4450.44	Chevilles, acier	2x24	2
4607.28	Joints torique		2
4607.29	Axe de porte-pales		1
4607.31	Roulements à billes	8/16x4	2
4607.35	Chapes à rotule doubles, plastique		2
4607.36	Bagues d'arrêt à rotule, laiton		2
4618.6	Roulements à billes	4/13x5	2
4618.27	Basculeur, 2 pièces		1
4618.28	Axe, acier		1
4618.29	Roulements à billes	3/10x4	2
4618.32	Leviers de mixage, plastique		2
	Bagues, laiton		2
4618.46	Corps de compensateur de Pas		1
4618.47A	Compensateur de Pas complet		1
4618.48A	Bras de compensateur de Pas		1
	Boulon avec perçage, laiton		1
	Boulon, laiton		1
	Circlips	2,3	3
4618.51	Tringleries droites	M2x60	2
4618.55	Chapes avec rotule pour M2		4/10
4618.67	Barre de palettes		1
4618.80	Vis BTR spéciale	M4x35	2
4618.87	Vis BTR spéciale	M3x18	1
4618.150	Tringleries coudées	M2,5x75	2
4618.155	Chape sans rotule pour M2,5		4/10
4682.26	Pièce centrale de tête de rotor		1
4682.34	Palettes		2
107	Vis pointeau	M3x3	2
560.6	Rondelles plates	Ø3,2/6x0,5	2 / 10
565.16	Vis BTR	M3x16	2
567.12	Vis BTR	M 5x 12	2/10
617	Ecrous nylstop	M4	2
704.4	Vis à tête cylindrique	M2x4	2/20
704.8	Vis à tête cylindrique	M2x8	6/20
704.10	Vis à tête cylindrique	M2x10	10/20
710	Ecrous	M2	8/20
712	Ecrous	M3	3
	<b>Selon besoin:</b>		
4450.56	Rondelles d'ajustage	8/14x0,3	5
4450.57	Rondelles de compensation, laiton	5/8x0,5	5
4450.86	Rondelles d'ajustage	3/5x0,1/0,2	5

**Rotor de queue**



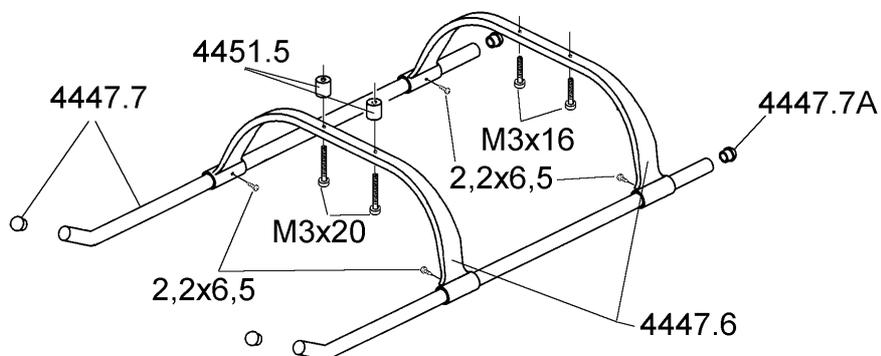
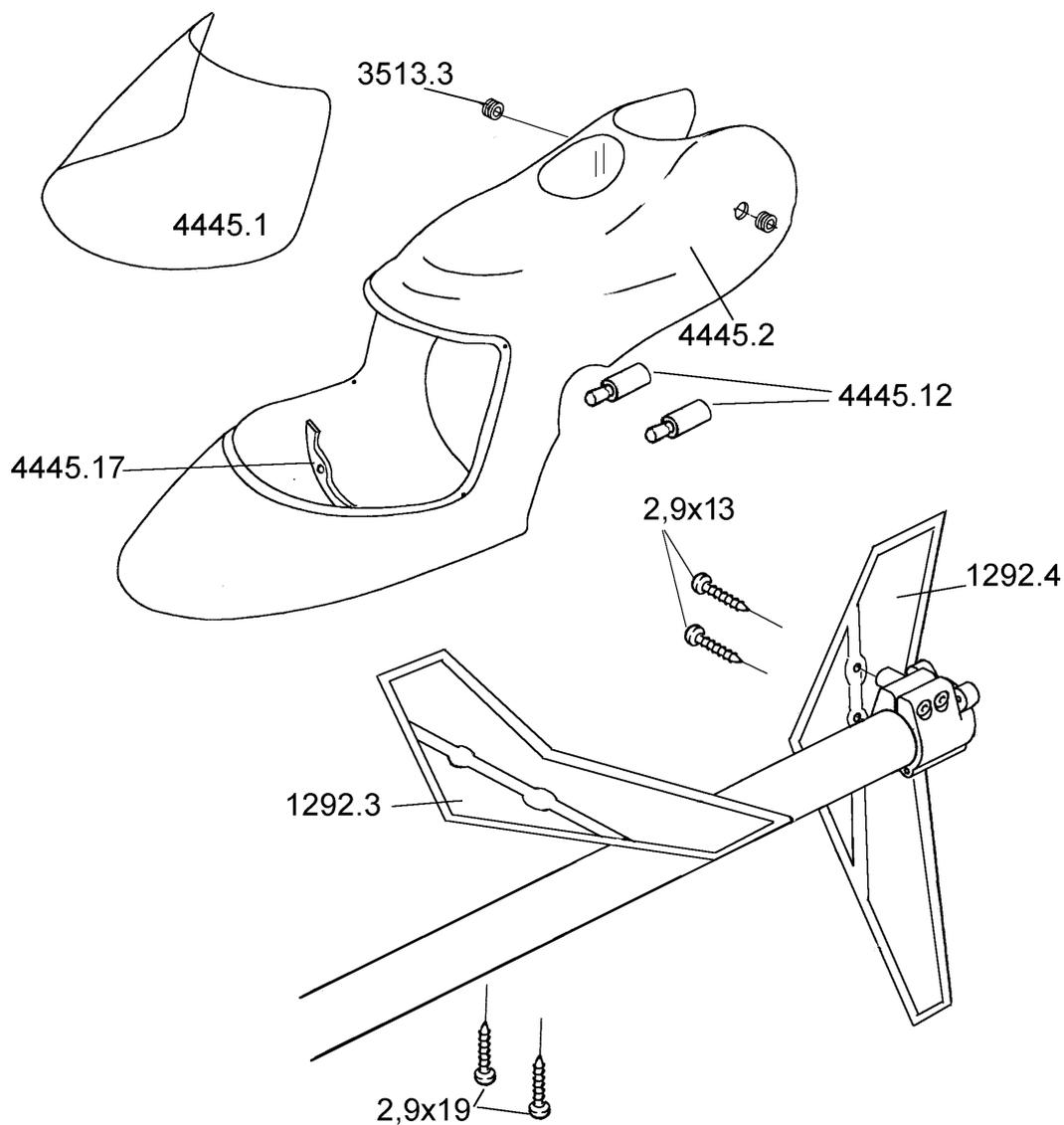
Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1220	Jeu de paliers de butée composé de: Cuvettes avec collerette Cuvettes sans collerette Cage à billes		2 2 2
1221	Arbre de rotor de queue (traité et rectifié)		1
1291.23	Bagues d'écartement	10/8,5x 2	2
1291.26	Rondelles éventail		1/5
4607.137	Roulements à billes	6/10x2,5	4/1
4448.22	Moyeu de rotor de queue, aluminium Cheville	2x18	1 1
4448.40	Arbre avec accouplement		1
4448.73	Carter de rotor de queue		1
4450.22	Roulements à billes	5/13x4	1
4450.28A	Bague d'écartement Rondelles d'ajustage	5/6x17 5/10x0,1	1 2
4618.38	Pignon cône	ID 5	2
4618.55	Chape avec rotule pour M2		2 / 10
4618.56	Porte-pales de rotor de queue		2
4618.60	Palonnier de renvoi, plastique		1
4618.61	Manchon de commande, laiton et Pont de commande, plastique		1 1
4618.62	Bague de commande avec rotule		1
4618.66	Bague d'écartement, plastique		1
4618.69	Roulements à billes	5/13x5	3
4682.59A	Pales de rotor de queue		2
65	Vis pointeau	M4x5	2 / 10
107	Vis pointeau	M3x3	4 / 10
560.6	Rondelles plates	Ø3,2/6x0,5	1 / 10
565.12	Vis BTR	M3x12	2 / 20
565.20	Vis BTR	M3x20	2 / 20
565.22	Vis BTR	M3x22	1 / 20
704.4	Vis à tête cylindrique	M2x4	1 / 20
704.10	Vis à tête cylindrique	M2x10	4 / 20
704.16	Vis à tête cylindrique	M2x16	1 / 20
713	Ecrous nylstop	M3	3 / 20
713	Ecrous nylstop	M3	2 / 20
5882.5	Vis à tête fraisée	M2x5	1 / 20

## Poutre arrière



Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1292.5	Bride de raccordement		1
1292.6	Bride d'attache des haubans		1
1292.7	Bride de fixation du rotor de queue		1
1292.10A	Paliers d'arbre de transmission, plastique/téflon		2 / 2
1292.11	Attaches de hauban		4
4445.8	Haudans, aluminium anodisé en noir		2 / 2
4445.9	Poutre arrière, aluminium anodisé en noir	792 lg.	1 / 1
4445.12	Boulons de fixation (courts)	8Ø x 21lg, M3	2/2
4451.3	Tringlerie de commande du rotor de queue	1,5mm Ø	1 / 2
4451.7	Bague de guidage		1 / 1
4451.19	Arbre de transmission du rotor de queue	2Ø x784 lg.	1 / 1
5221.2	Gaine en fibre de carbone	Ø5/3 x 500 lg.	1/1m
565.12	Vis BTR	M3x12	3/20
565.16	Vis BTR	M3x16	2/20
565.30	Vis BTR	M3x30	1/20
	Vis pointeau	M3x25	2
712	Ecrous six pans	M3	3/20
713	Ecrous nylstop	M3	1/20
746.13	Vis parker	2,9x13	3/20
747.7	Vis parker	2,2x6,5	7/20
	<b>Pièces pour le montage du silencieux résonateur</b> ( Non fournies dans le kit de montage)		
1292.6	Bride de fixation des haubans		1
4451.4	Supports de tube de résonateur		2/2
565.16	Vis BTR	M3x16	1/20
565.25	Vis BTR	M3x25	1/20
565.30	Vis BTR	M3x30	1/20
712	Ecrous six pans	M3	1/20
713	Ecrous nylstop	M3	2/20

## Cabine, empennage, train d'atterrissage



Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1292.3	Plan fixe de stabilisateur, plastique Collier de fixation, plastique Guide de tringlerie, plastique		1 / 1 1 / 1 1 / 1
1292.4	Plan fixe de dérive, plastique		1 / 1
4445.1	Vitrage de cabine transparent, teinté fumé		1 / 1
4445.2	Flancs de cabine (D/G) livrés collés		1 / 1
4445.17	Couple de fixation de cabine, contre-plaqué		1 / 1
4447.6	Etriers de patin, plastique noir		2 / 2
4447.7	Patins, aluminium anodisé en noir		2 / 2
4447.7A	Bouchons de fermeture, plastique noir		4 / 4
4451.5	Bagues d'écartement, plastique		2 / 2
565.16	Vis BTR	M3x16	2 / 20
565.20	Vis BTR	M3x20	2 / 20
746.13	Vis parker	2,9x13	2 / 20
746.19	Vis parker	2,9x19	2 / 20
747.7	Vis parker	2,2x6,5	4 / 20
3513.3	Passe-fils en caoutchouc		4 / 10

**(Sans illustrations):**

Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
1291.1	Pales de rotor principal, bois, S-Schlag 40	500x59	1 Paire
4450.5	<b>Adaptateur de starter complet</b> , composé de:		
4450.5A	Adaptateur de starter, plastique		1
4450.5B	Prolongateur de starter		1
4450.5C	Cheville transversale		1
1643	Durit à carburant		1
1553	Filtre à carburant „T“		1
1554	Fermeture de durit		1
3602	Cheville filetée	M2	1
3548	Chape (pour tringlerie de rotor de queue)		1
4618.55	Chapes à rotule pour M2		2
951	Colle pour palier Loctite 603		1
952	Freine-filet UHU		1
544.0	Bandes élastiques		4
1521.55	Colliers d'attache		4
4467.90	Gaine en spirale		1m
3533	Pince crocodile (pour la connexion de la bougie)		1
4445.200	Manuel d'instructions STARLET 50, Allemand		1
4445.201	Manuel d'instructions STARLET 50, Anglais		1
4445.202	Manuel d'instructions STARLET 50, Français		1

**Accessoires adaptés:**

Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Quantités Kit/Pces dét.
4445.99	Planche de décoration bleu foncé/rouge néon		1
1809.33	Silencieux standard		1
1871.33	Silencieux spécial		1
2259	Coude d'échappement, acier inoxydable		1
2272	Silencieux compact 50, acier inoxydable		1
1783A	Silencieux résonateur, aluminium		1
<b>4450.149</b>	<b>Ensemble de fixation pour silencieux,</b> composé de:		
1561.4	Collier		1/2
	Console		1
4450.29	Attaches de tube résonateur, plastique		2
729.16	Vis à tête cylindrique	M4x16	2/20
617	Ecrous Nylstop	M4	2/20
747.10	Vis parker	2,2x9,5	4/20
1555	Support de filtre		1
1603	Bande à crampons extensible		1
1665	Fixation de récepteur souple		1
1602	Support de pale de rotor		1
1296	Pales de rotor principal, fibre de verre, Profil S-Schlag 40	552x50	1 Paar
1269	Pales de rotor principal, fibre de verre, Profil symétrique	552x50	1 Paar
1271	Pales de rotor principal, fibre de verre, Profil symétrique	602x50	1 Paar