

2008

Tournesol

Mobile à énergie solaire





Édité par la Sté A4

8 rue du Fromenteau
Z.A. Les Hauts des Vignes - 91940 Gometz le Châtel
Tél. : 01 64 86 41 00 - Fax. : 01 64 46 31 19
www.a4.fr

Présentation générale

01

Présentation du produit Tournesol
Intérêts pédagogiques

Dossier technique

02 à 08

Dessins d'ensemble	02
Vues éclatées et nomenclature	03
Dessins en 2 vues de l'ensemble	04
Exemple de montage de silhouettes décoratives	05
Dessins de définition du socle et de la platine	06
Dessins de définition du contre poids, du mât, du balancier	07
Schéma électrique et plan de câblage	08

Dossier fabrication

09 à 11

Nomenclature du kit	09
Nomenclature des phases	10 à 11

Réalisation de silhouettes

12 à 24

Technique de réalisation	12 à 13
Plan et décor de la silhouette avion biplan (à coller sur support 3 mm)	14 à 15
Plan et décor de la silhouette hélicoptère (à coller sur support 3 mm)	16 à 17
Plan et décor de la silhouette ULM (à coller sur support 3 mm)	18 à 19
Planche décor de la silhouette ULM	20 à 21
Technique de réalisation de la silhouette tout papier ULM	22
Planche décor de la silhouette hélicoptère	23
Technique de fabrication de la silhouette tout papier de l'hélicoptère	24

CONTENU DU CDROM

Le CDRom de ce projet est disponible au catalogue de la Sté A4 (réf "CD -TSL").

Il contient :

- Le dossier en version FreeHand (modifiable avec ce logiciel - Version d'évaluation fournie).
- Le dossier en version PDF (lisible et imprimable avec le logiciel AcrobatReader).
- Des photos du produit, des images de synthèse, des perspectives au format DXF.
- Des fichiers d'usinage au format CharlyGraal.
- **La modélisation 3D complète** du produit dans ses différentes versions avec des **fichiers 3D** aux formats SolidWorks, Parasolid et eDrawings.

Ce dossier et le CDRom sont duplifiables pour les élèves, en usage interne au collège*

*La duplication de ce dossier est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, à seules fins pédagogiques, à la condition que soit cité le nom de l'éditeur : Sté A4. La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit à des fins commerciales n'est pas autorisée sans l'accord de la Sté A4.

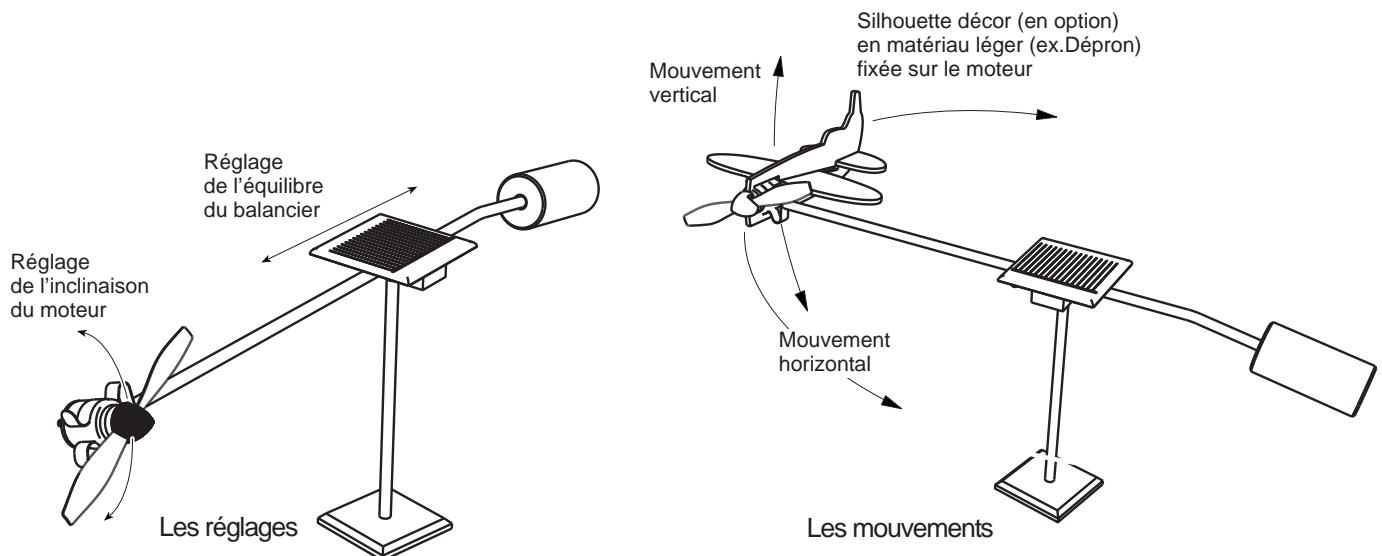
La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit en dehors d'un usage interne à l'établissement de tout ou partie du dossier ou du CDRom ne sont pas autorisées sans l'accord de la Sté A4 .

Présentation générale

Tournesol est un mobile à énergie solaire.

Le balancier est en équilibre sur le mat formant pivot (liaison rotule), il porte un moteur avec hélice d'un côté et un contrepoids à l'opposé, il peut tourner autour du mat et s'incliner.

La cellule photovoltaïque alimente le moteur électrique à hélice qui anime le mobile.



L'orientation du moteur et l'équilibre du balancier sont réglables. Selon les réglages effectués et la vitesse de l'hélice (fonction de l'intensité lumineuse), on obtient une combinaison des mouvements horizontaux et verticaux autour du mât. Une silhouette décorative en matériau léger peut être fixée sur le moteur. Elle doit être réalisée en carton plume ou polystyrène extrudé (exemple : Dépron), voire tout en papier et peut représenter un avion, un hélicoptère, un ULM (Ultra Léger Motorisé) ou tout autre véhicule à hélice.

Intérêts pédagogiques et thèmes d'étude

Transformation de l'énergie solaire en énergie électrique pour produire un mouvement.

Optimisation du fonctionnement par les réglages du moteur et l'équilibre du balancier (investigation).

Etude :

- des bras de levier,
- de l'équilibre statique et dynamique,
- de la propulsion par hélice,
- des liaisons : rotule, pivot glissant, complète, démontables et permanentes.

Réalisation :

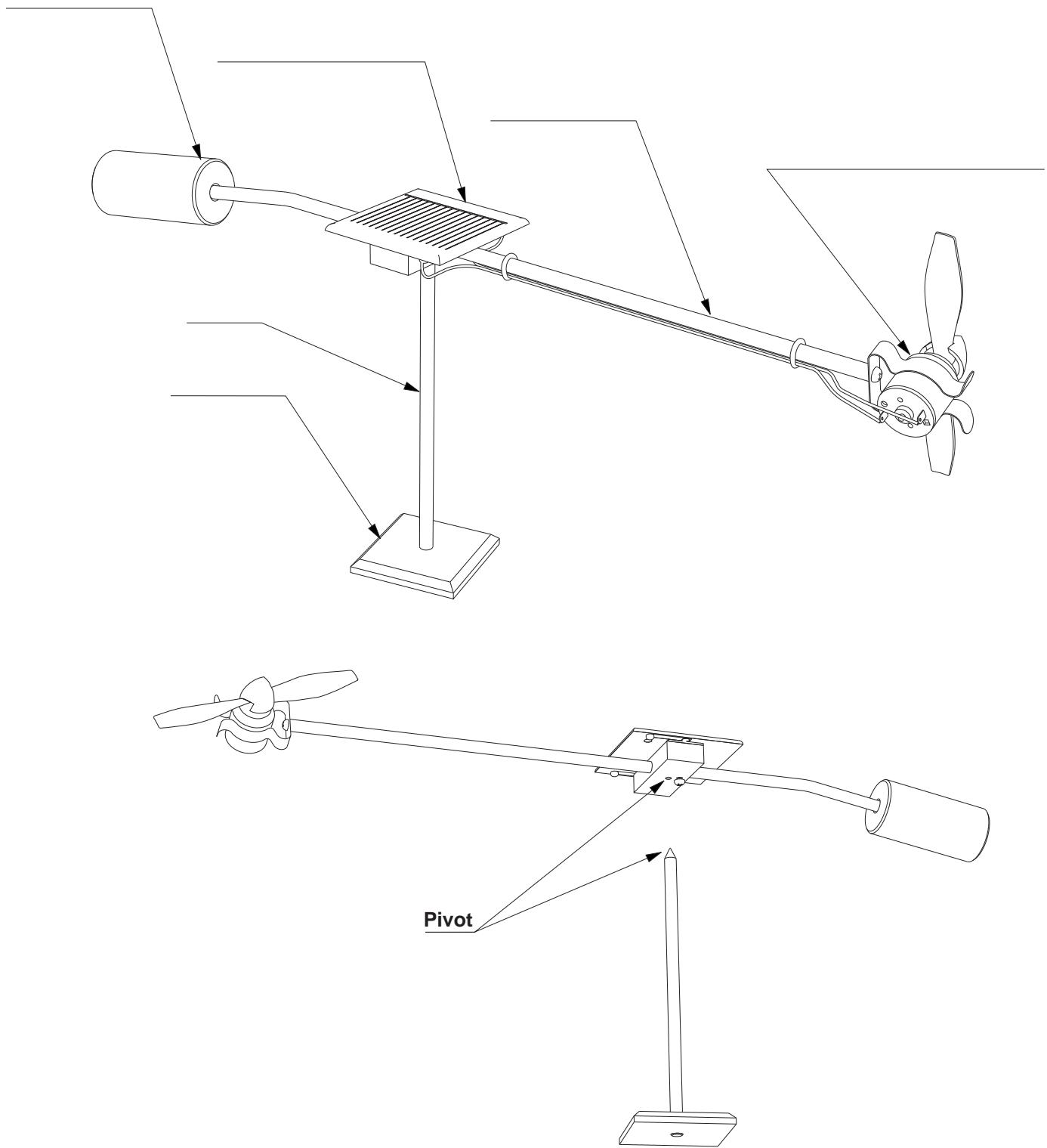
- découpe, perçage, thermopliage,
- câblage simple, brasage des fils,
- utilisation possible d'une MOCN, en particulier pour la découpe d'une silhouette.

Conception / création : recherche et décoration de différentes silhouettes d'avion, hélicoptère ou autre.

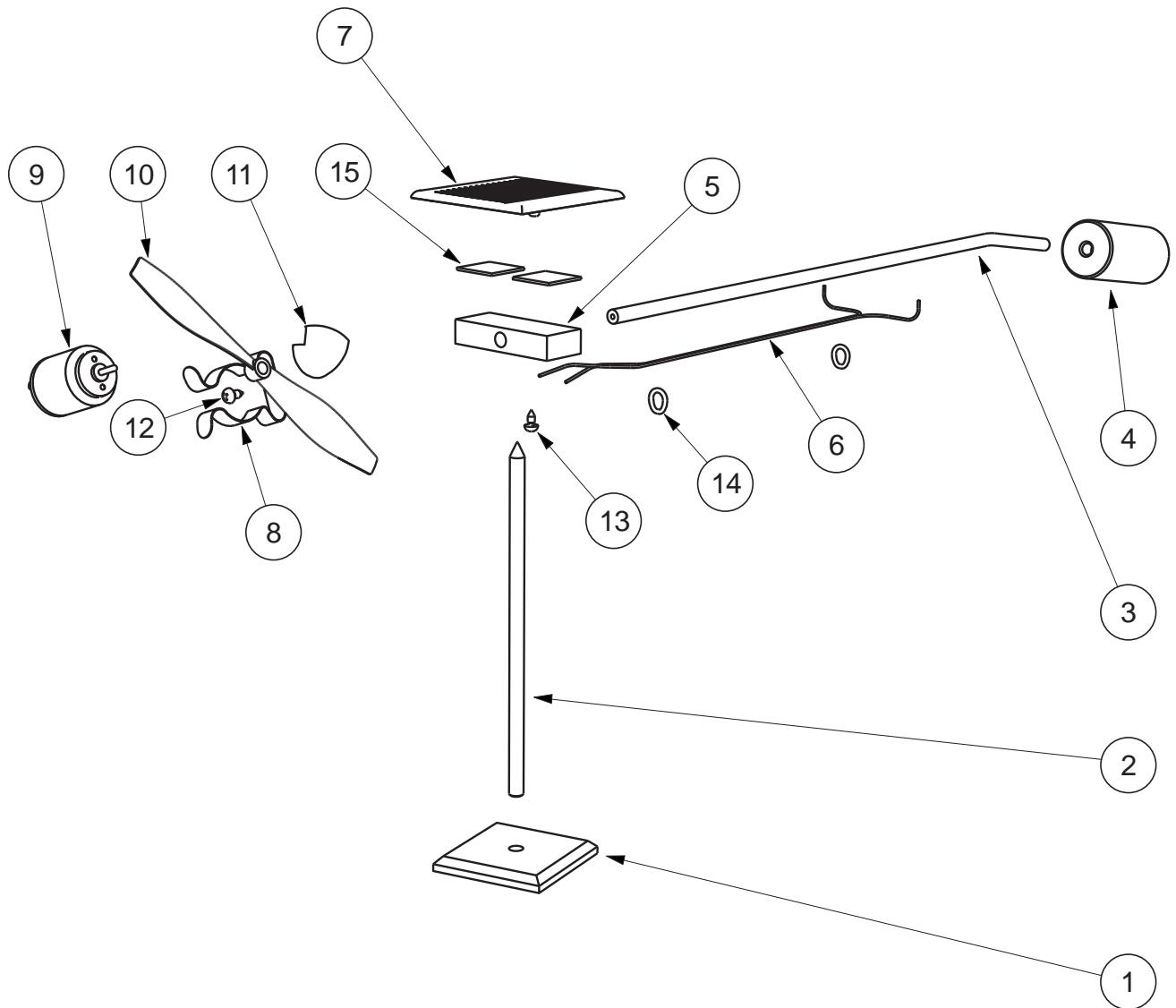
Dossier technique et de fabrication du produit

Le dossier technique présente, dans un premier temps, le produit "standard" non équipé d'une silhouette décorative. Celle-ci n'est pas nécessaire pour le fonctionnement du produit et fait l'objet de plans et modèles en fin de dossier. On pourra suivre ces plans et imprimer les décors proposés pour réaliser une silhouette ou s'en inspirer pour créer ses propres modèles.

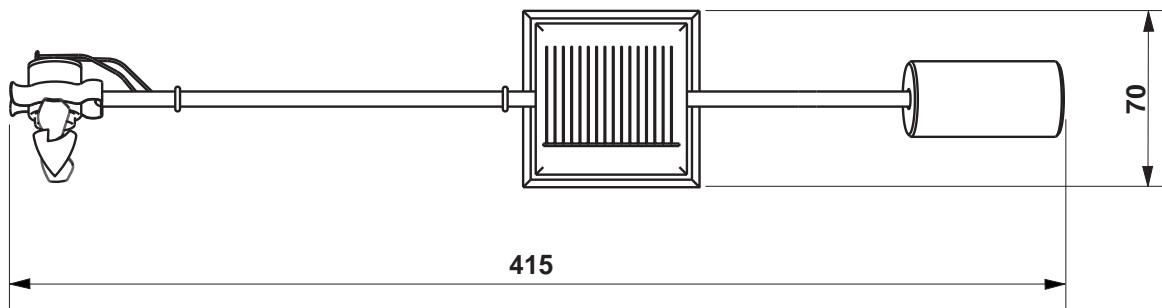
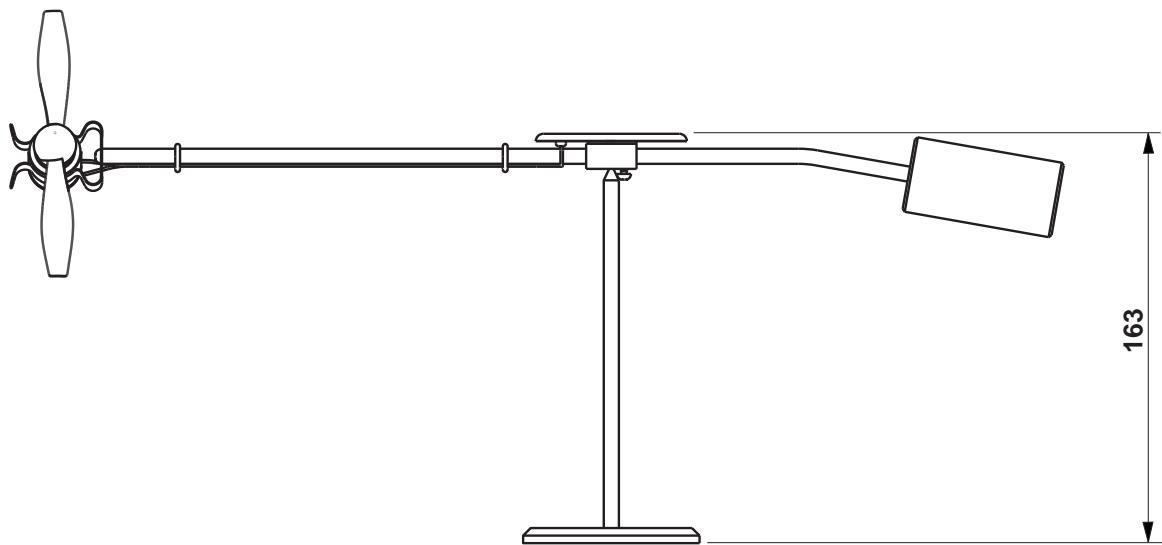
Compléter les repères avec les désignations suivantes :
 Contrepoids - Cellule photovoltaïque - Socle - Balancier - Module propulsion - Mât



 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	 	A4	PROJET	Tournesol	PARTIE Ensemble
			Classe		
Collège					
Nom	Date			Repérage des éléments principaux	



REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
<i>A4</i> TECHNOLOGIE AU COLLEGE			PROJET Tournesol PARTIE Ensemble
		Collège  Classe A4	TITRE DU DOCUMENT
		Nom _____ Date _____	Eclaté et nomenclature



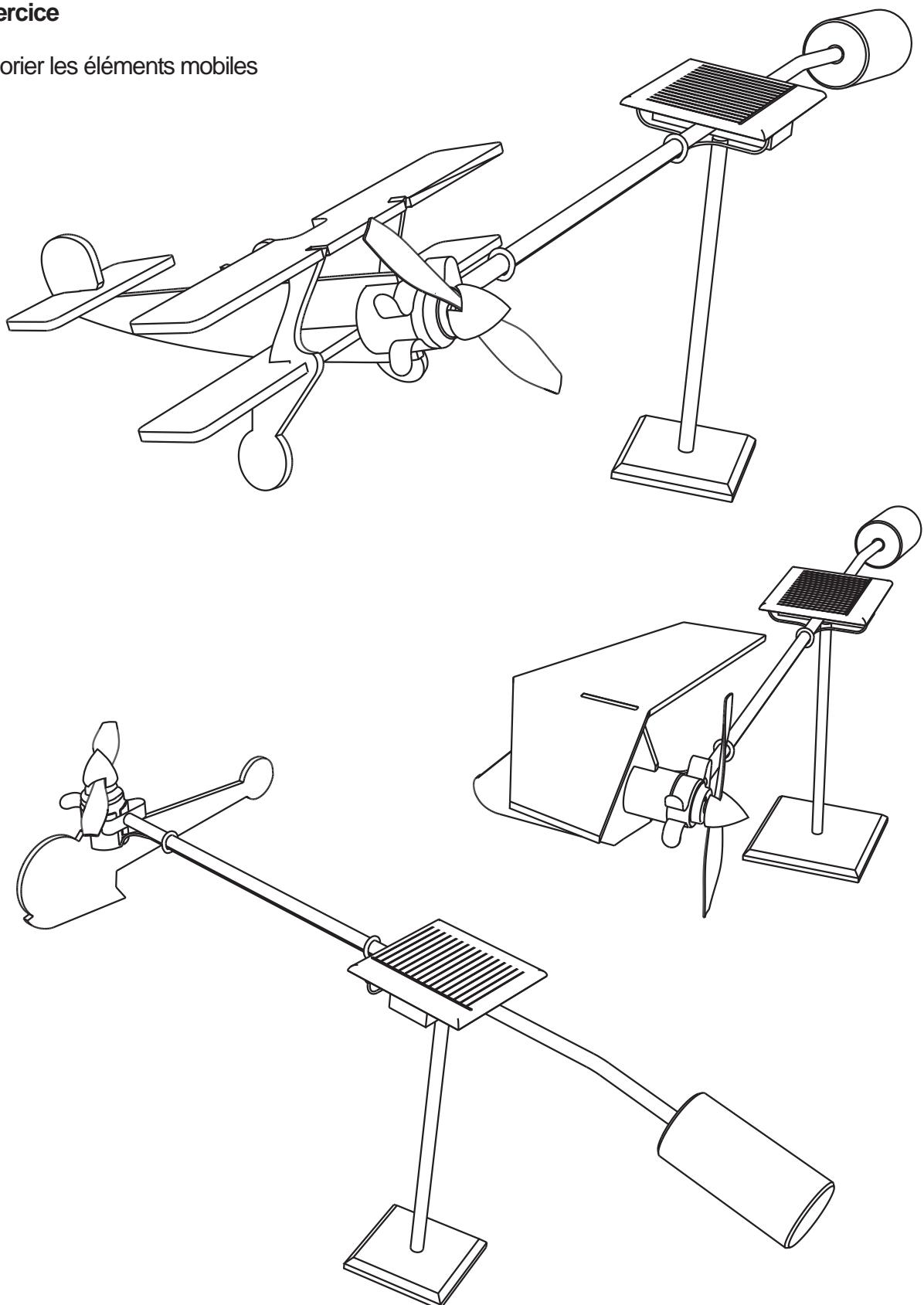
Indiquer les 3 cotes d'encombrement du mobile Tournesol

L x l x

 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	Echelle 1:3	Collège	Classe	A4 PROJET Tournesol	PARTIE Ensemble
				TITRE DU DOCUMENT Dessin en 2 vues	
	Nom	Date			04

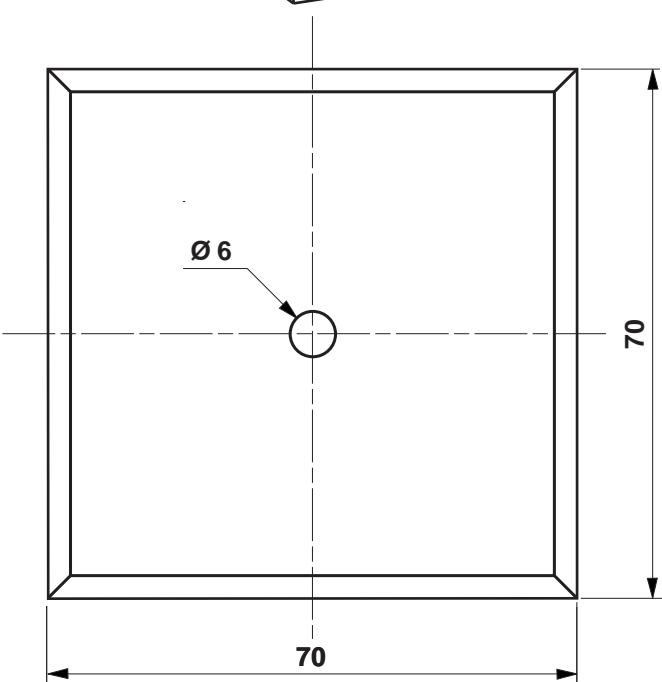
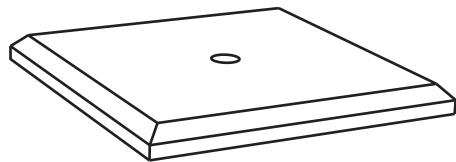
Exercice

Colorier les éléments mobiles

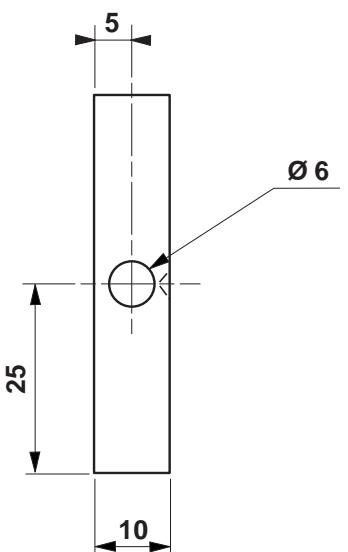
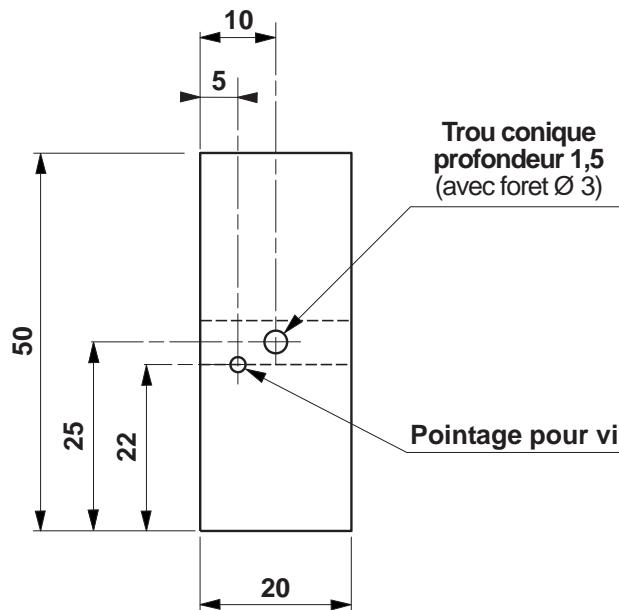
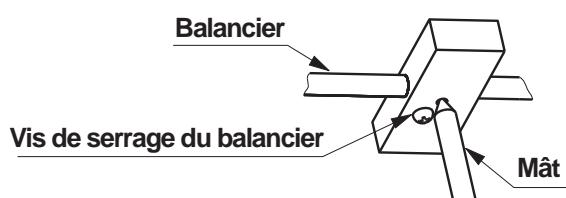


<i>α₄</i> TECHNOLOGIE AU COLLEGE			A4	PROJET	Tournesol	PARTIE Ensemble
	Collège		Classe			
	Nom		Date	TITRE DU DOCUMENT		

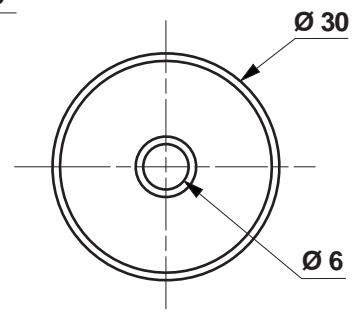
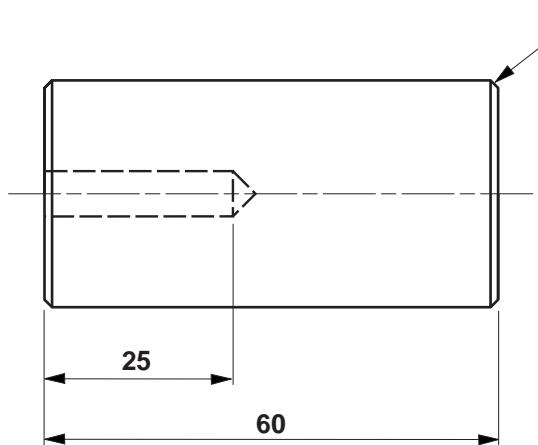
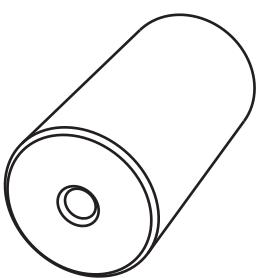
Socle (01)
PVC expansé 6 mm



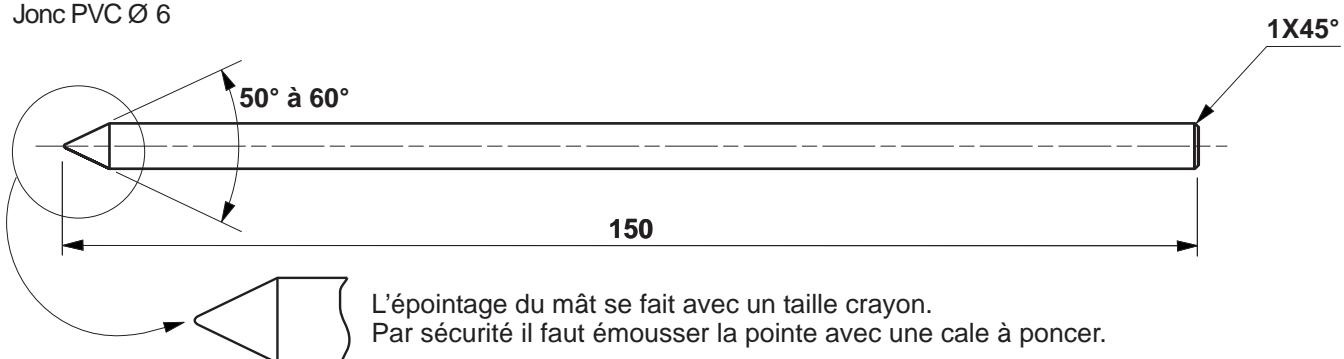
Platine support cellule (05)
PVC expansé 10 mm



Contrepoids (04)
Jonc PVC Ø 30



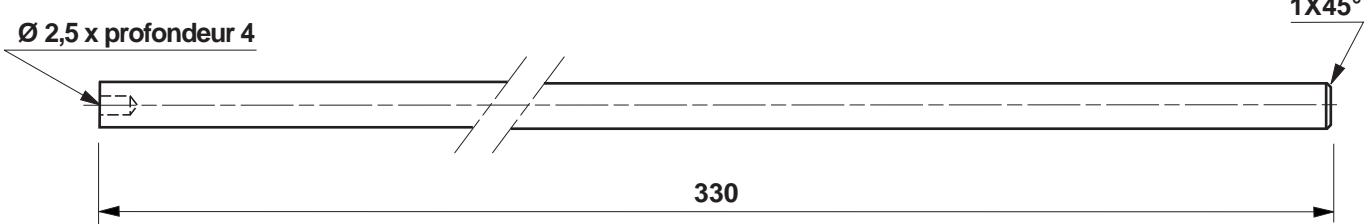
Mât (02)
Jonc PVC Ø 6



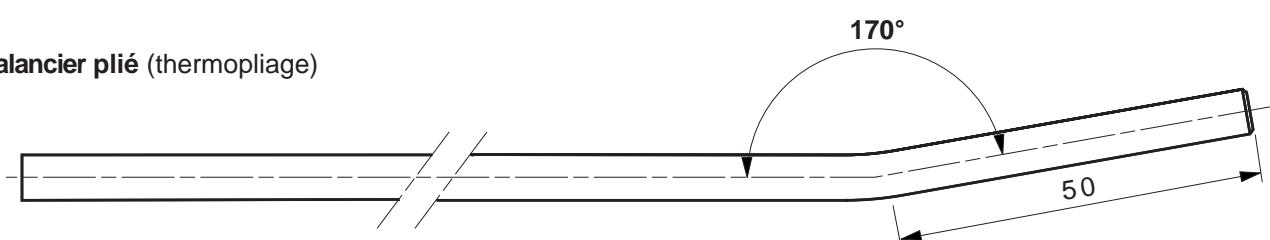
Balancier (03)
Jonc PVC Ø 6

Balancier avant pliage

Ø 2,5 x profondeur 4



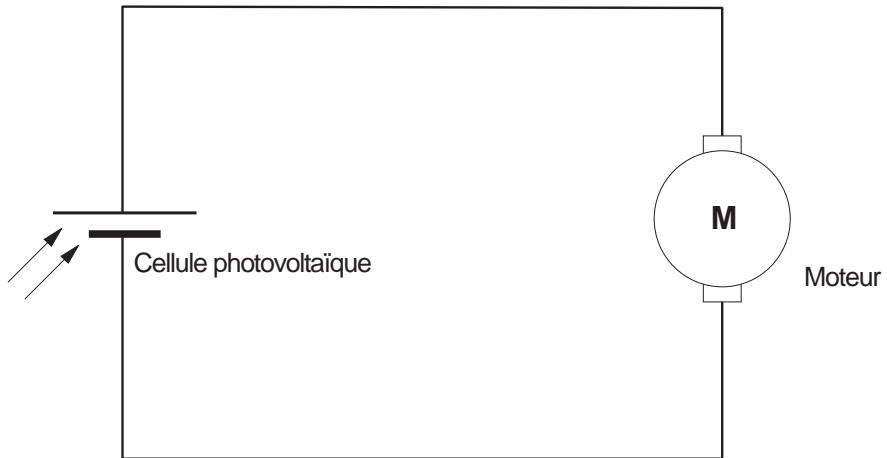
Balancier plié (thermopliage)



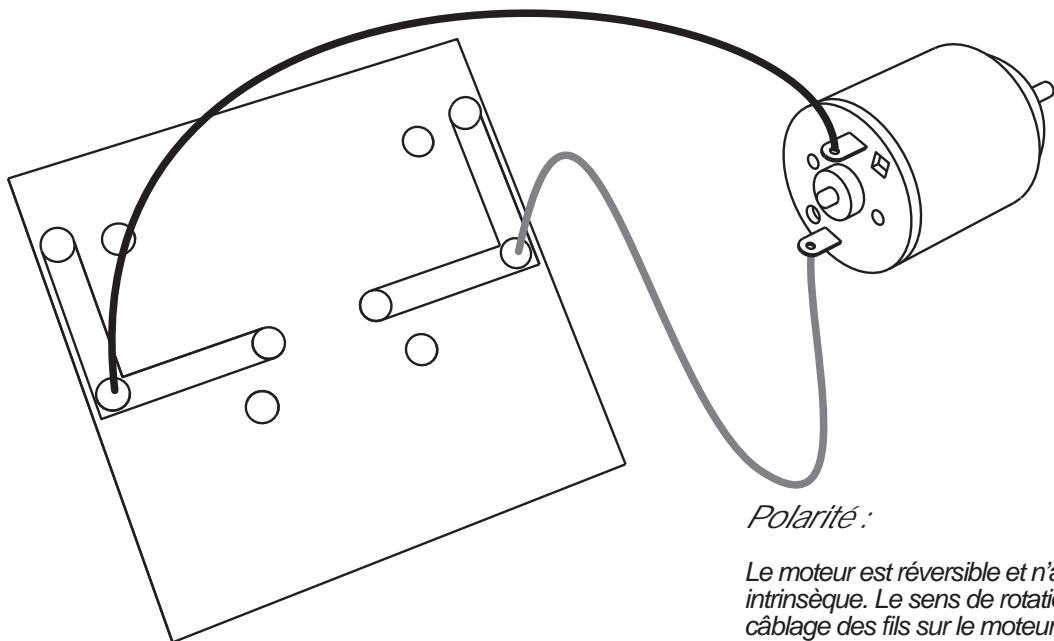
Le thermopliage s'effectue avec un générateur d'air chaud (décapeur thermique) et l'utilisation d'un gabarit.
(Voir gabarit Réf. GABA -TSL)

 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	Echelle 1:1		A4	PROJET Tournesol	PARTIE Contre poids - Mât Balancier
	Collège		Classe	TITRE DU DOCUMENT Dessins de définition	
	Nom		Date		

Schéma électrique



Plan de câblage



Le moteur est réversible et n'a pas de polarité intrinsèque. Le sens de rotation dépend du câblage des fils sur le moteur ; il est choisi de façon à avoir un travail de l'hélice en traction ou en propulsion.

Les repères sur la face arrière des moteurs peuvent varier d'une série à une autre, il convient de réaliser un test sur le premier produit réalisé.

Puis câbler les moteurs en conséquence.

 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	 Collège	 Classe	A4	PROJET Tournesol	PARTIE Circuit électrique
				TITRE DU DOCUMENT Schéma électrique et plan de câblage	

Nomenclature du kit TournesoL

Pour réaliser un mobile solaire TournesoL, il faut un kit (Ref.. K - TSL - 01) constitué de 15 pièces.

Le kit pour 10 fabrications (Ref.. K - TSL - 10) diffère par la quantité de chaque pièce (x10) et le conditionnement du câble souple livré en une seule longueur.

Les formats de plastique pour le socle et le support de cellule solaire sont livrés débités aux cotes quelque soit le kit (individuel ou par 10).

kit individuel TournesoL (réf. K - TSL - 01)

Désignation et formats livrés	Quantité	
PVC expansé noir 6 x 70 x 70 - (socle repère 01)	1	
PVC expansé blanc 10 x 20 x 50 - (platine support de cellule repère 05)	1	
Jonc PVC gris Ø 6 x 500 - (balancier repère 03 et mât repère 02) (Ref.. JPVC-D6)	1	
Jonc PVC rouge Ø 30 x 60 - (contrepoids repère 04) (ref.JPVC-D30)	1	
Câble souple 2 conducteurs L = 300 - (fil de câblage repère 06) (Ref.. FIL-SOUP-2C)	1	
Moteur Ø 21, sortie arbre Ø 2, compatible avec la cellule photovoltaïque - (repère 09) (Ref.. MOT-D21-SOL-A)	1	
Cellule photovoltaïque 3 x 60 x 60 - (repère 07) (Ref.. CEL-2V6-160MA)	1	
Hélice réversible bipale Ø 110 pour axe 2 mm avec cône amovible - (repère 10 et 11) (Ref.. HEL8)	1	
Collier clip métal - (support moteur repère 08) (Ref.. CCM-1921)	1	
Vis à tôle, tête cylindrique Ø 3 x L 9,5 - (repère 13) (Ref.. VT-TC-2M9XM5)	1	
Vis à tôle, tête cylindrique Ø 3 x L 6,5 - (repère 12) (Ref.. VT-TC-2M9X6M4)	1	
Joint torique Ø int 5, Ø ext 9,5 - (repère 14) (Ref.. JT-TOR-5M7X9M5)	2	
Pastille double face 19 x 19 ep 0,8 mm - (repère 15) (Ref.. AD-D08-19X19)	2	

Matériel complémentaire : gabarit pour thermoplier le balancier (Ref.. GABA - TSL)

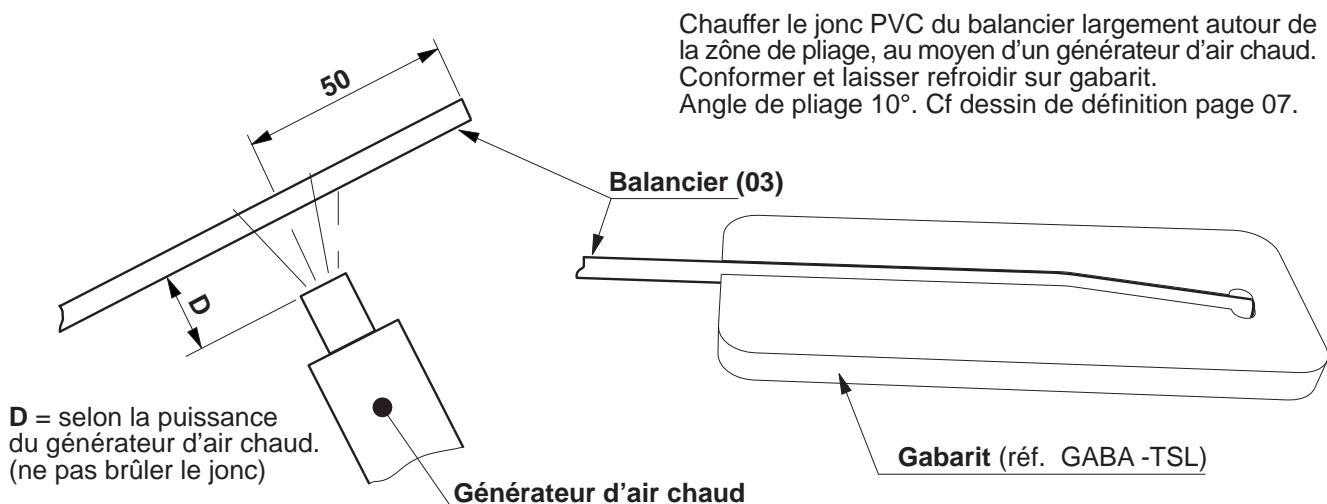
Nomenclature des phases

PHASES	OPERATIONS
Réalisation et façonnage des pièces	10 Perçage et chanfreinage du socle (01)
	20 Coupe à longueur (150mm) du mât (02) et du balancier (03)
	30 Epointage du mât (02) (taille crayon + ponçage)
	40 Perçage de la platine support de cellule (05) au Ø 6 et au Ø 3 (perceuse)
	50 Pointage dans le support cellule (05) du logement de la vis TC Ø 3 (pointeau)
	60 Perçage et chanfreinage du contrepoids (04) (chanfreinage avec outil à ébavurer ref.OEB-CHINEX)
	70 Perçage au Ø 2,5 en bout du balancier (03) (mini perceuse)
	80 Mise en forme par thermopliage du balancier (03) (chauffage au décapeur thermique et mise en forme sur un gabarit)
	90 Mise à longueur (280 mm) et dénudage du fil de câblage (06)
Montage assemblage	100 Assemblage du socle (01) et du mât (02) (emmanchement à force + collage avec colle PVC ou cyano)
	110 Assemblage du balancier (03) et du contre poids (04) (emmanchement à force + collage avec colle PVC ou cyano)
	120 Mise en place des adhésifs double face (15) et de la vis Ø 3 x 9,5 (13) sur la platine support de cellule (05)
	130 Assemblage du balancier dans le trou Ø 6 de la platine support de cellule (05)
	140 Mise en place et maintien du fil de câblage (06) avec les élastiques (14) sur le balancier (03)
	150 Montage du collier clip métal (08) en bout du balancier (03) avec la vis (12)
	160 Montage de l'hélice équipée de son cône sur l'arbre moteur (emmanchement à force, le cône doit être positionné côté extrados de l'hélice si l'hélice travaille en traction, sinon inverser pour une hélice propulsive)
	170 Montage du moteur (09) dans son support clip métal (08)
	180 Collage de la cellule (01) sur la platine support (05) à l'aide des 2 pastilles d'adhésif double face (15)

Nomenclature des phases

PHASES		OPERATIONS
Câblage	200	Brasage des fils de câblage (06) sur la cellule (01) et le moteur (09) - Dessouder les fils d'origine de la cellule - Etamer les bornes du moteur, de la cellule et les extrémités des fils de câblage - Braser les fils de câblage sur la cellule - Braser les fils de câblage sur le moteur après avoir vérifié le sens de rotation de l'hélice

Détail phase 80 - Mise en forme par thermopliage du balancier (03)

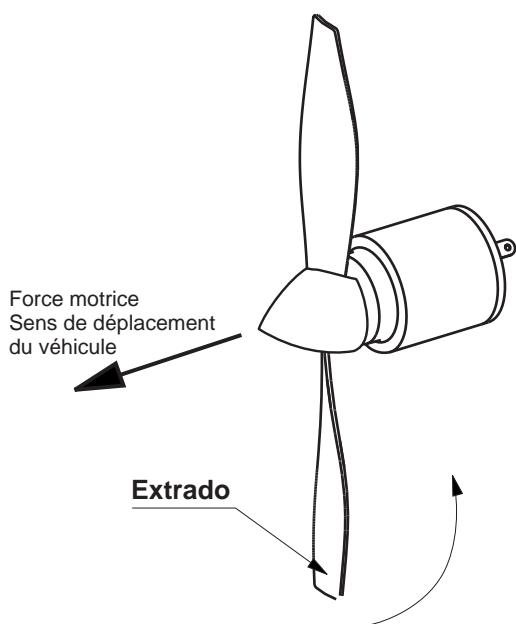


Chaud : attention à ne pas brûler le plastique en chauffant trop fort (ne pas tenter de chauffer en moins de 30 secondes).

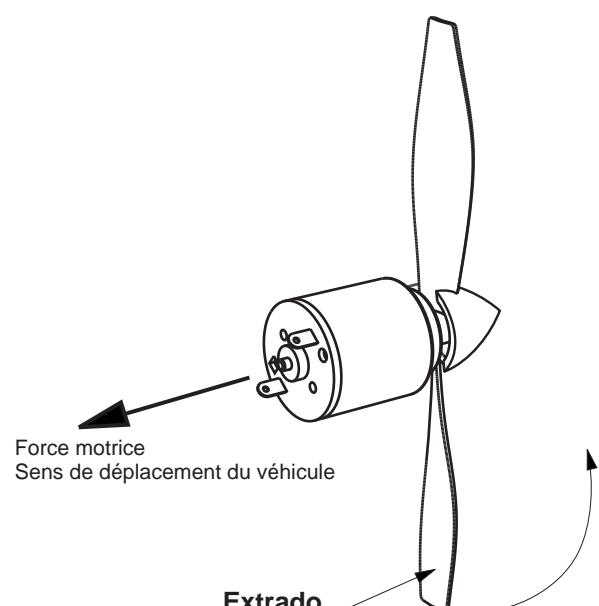
tourner le jonc dans le flux d'air chaud.

Mise en forme : attendre que le jonc se plie sans aucun effort avant de le conformer dans le gabarit.

Détail phase 160 - Sens de montage de l'hélice



Montage de l'hélice en traction
(Avion ou hélicoptère)



Montage de l'hélice en propulsion
(Delta-plane)

Silhouettes en matériau 3 mm - Mode opératoire 1/2

Les silhouettes sont réalisées en papier imprimé collé sur un matériaux léger.

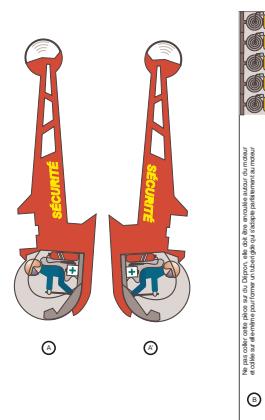
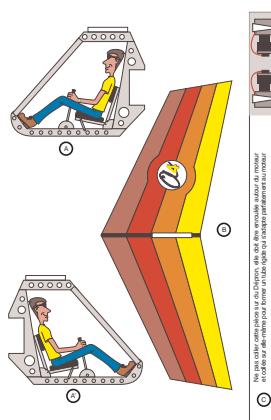
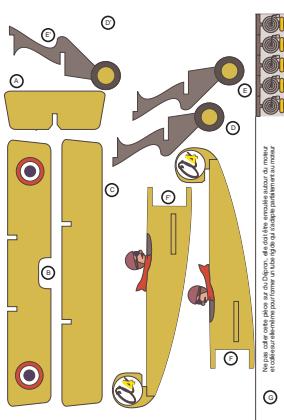
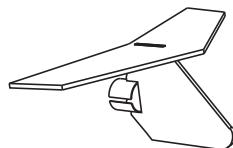
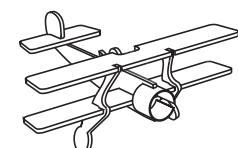
(Polystyrène extrudé type Dépron, carton plume, polypropylène alvéolaire...)

Elles sont découpées avec un cutter ou une MOCN.

Des modèles "tout papier" sont proposés pour l'ULM delta-plane et l'hélicoptère.

Réalisation des décors des silhouettes (impression, plastification)

Choisir et imprimer une silhouette parmi les 3 planches proposées dans le dossier.



Option : on peut plastifier la face imprimée.

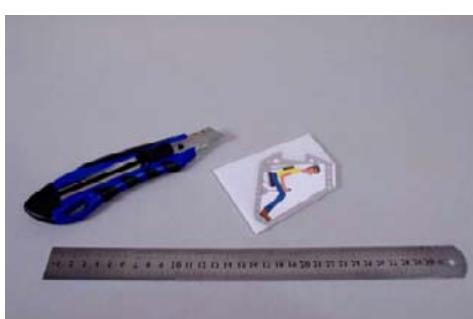
Astuce de plastification d'une seule face avec une machine à plastifier à chaud : insérer dans la pochette de plastification 2 planches de silhouette dos à dos.

(Machine à plastifier Ref. MA - PLAST - A4)

Fabrication des éléments des silhouettes (collage, découpe)



Découper tous les décors de la planche papier et coller les faces avant sur du Dépron d'épaisseur 3 mm (colle à Dépron). Attention certaines pièces de décor seront à coller au verso. Laisser sécher sous presse.



Découper le Dépron avec un cutter en suivant les contours des décors des pièces collées.

Mode opératoire 2/2



Coller les décors papier restants sur les versos des pièces déjà découpées.

Fabrication du support moteur

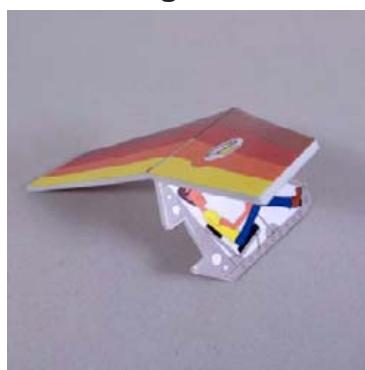


Enrouler la bande papier du décor moteur autour du moteur puis la coller sur elle-même pour former un tube rigide après séchage. (le côté imprimé doit rester visible. Laisser sécher maintenu par un élastique).

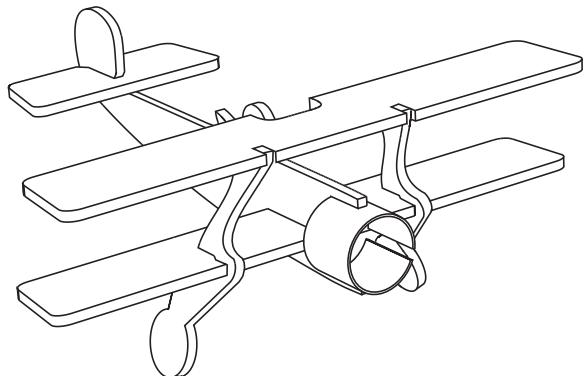
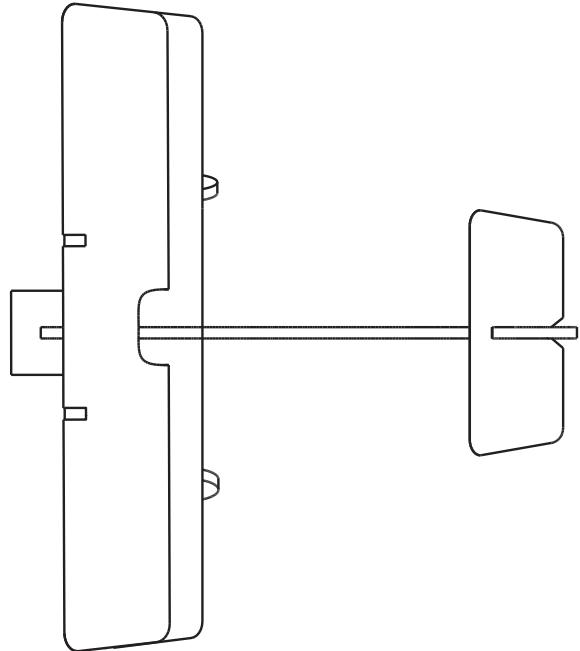
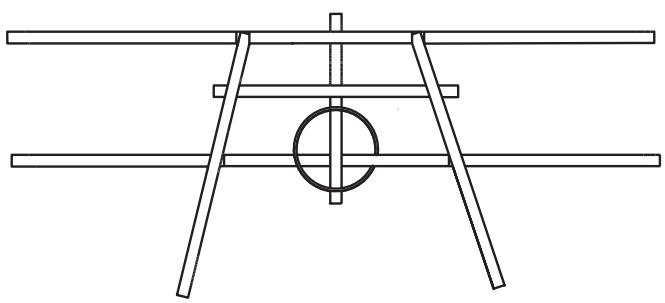
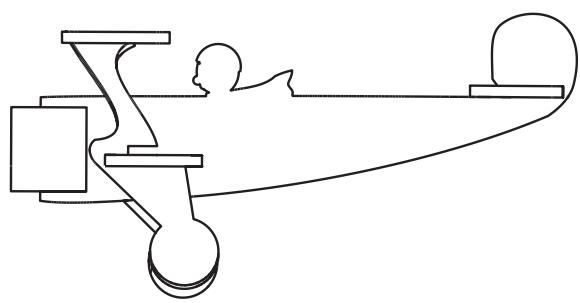


Après séchage, fendre (ciseaux) le tube ainsi obtenu sur sa hauteur en enlevant une bande de largeur 5 mm (cette fente est nécessaire pour le passage des fils électrique du moteur).

Assemblage des éléments

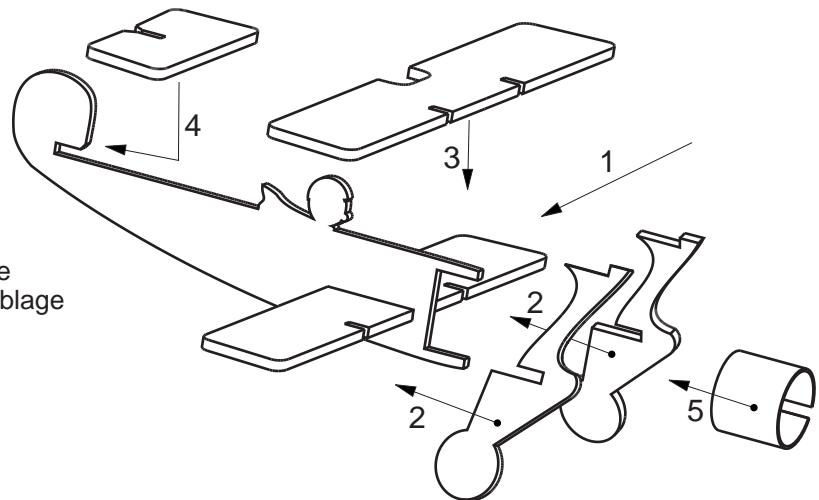


Assembler et coller (colle cyano ou Dépron) les différentes pièces.



Ordre de montage des pièces de l'avion biplan

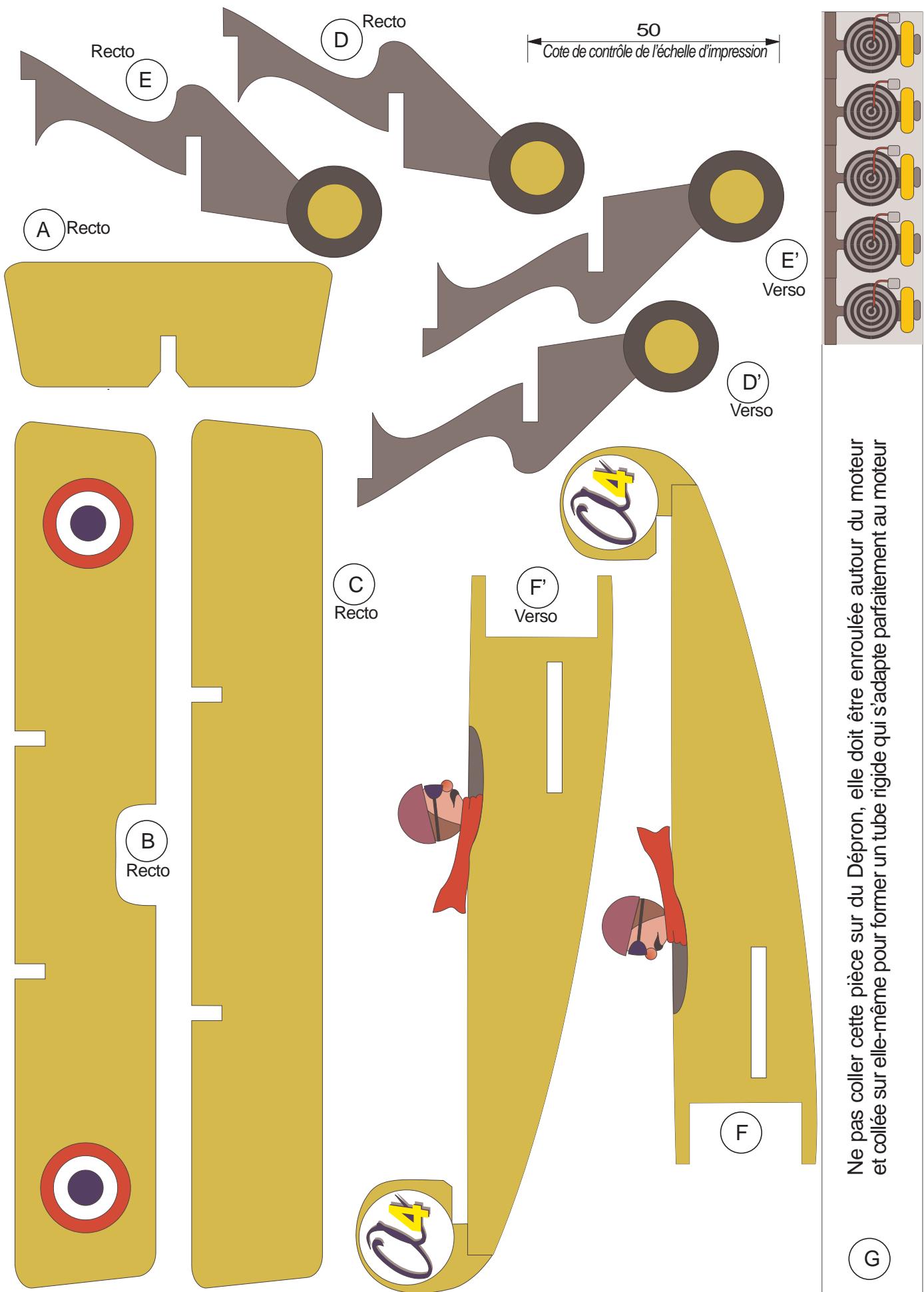
Après montage, déposer une goutte de colle (cyano) sur chaque assemblage

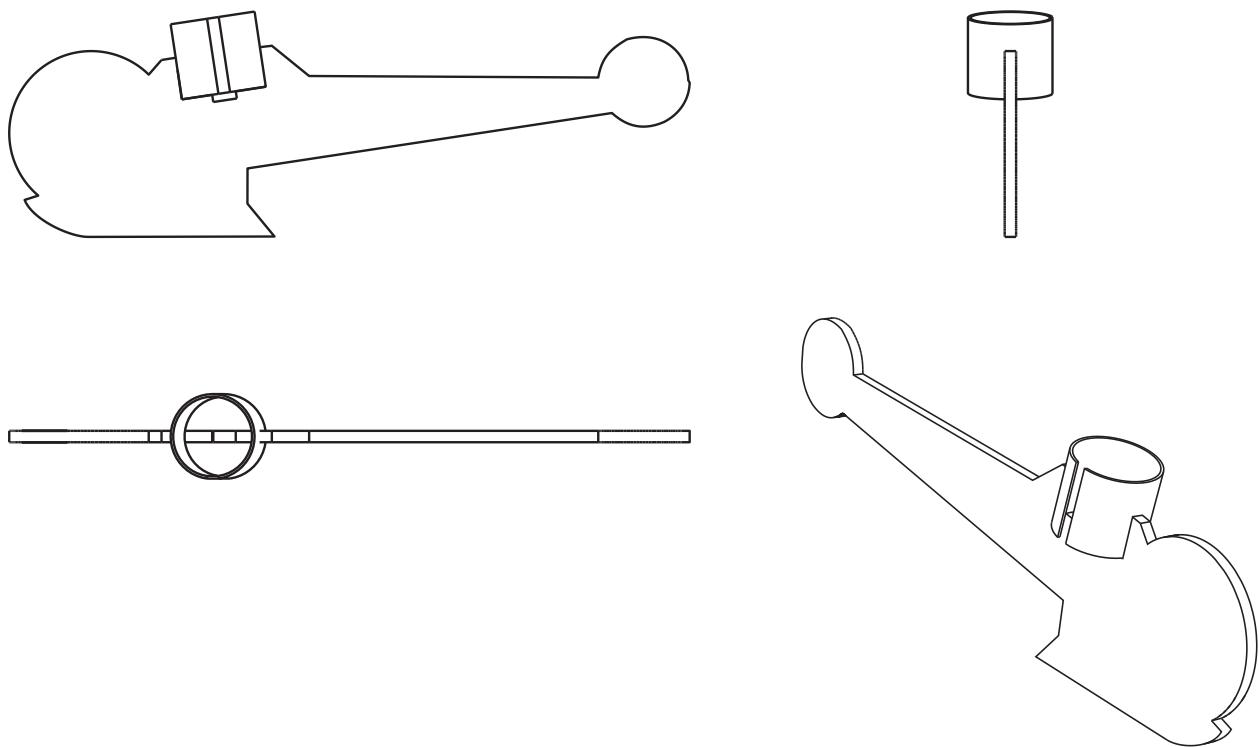


Modèle volumique sur le CDRom

 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	Echelle 1:2	Collège	Classe	PROJET Tournesol	PARTIE Avion biplan en matériau 3 mm
				TITRE DU DOCUMENT	Dessin en 3 vues Ordre de montage
Nom _____ Date _____					

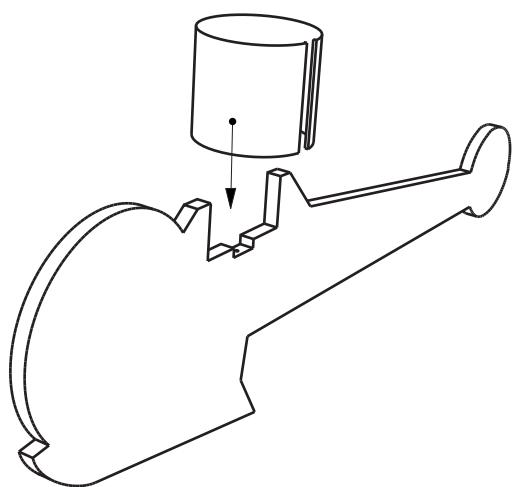
Planche décor pour biplan





Ordre de montage des pièces de l'hélicoptère

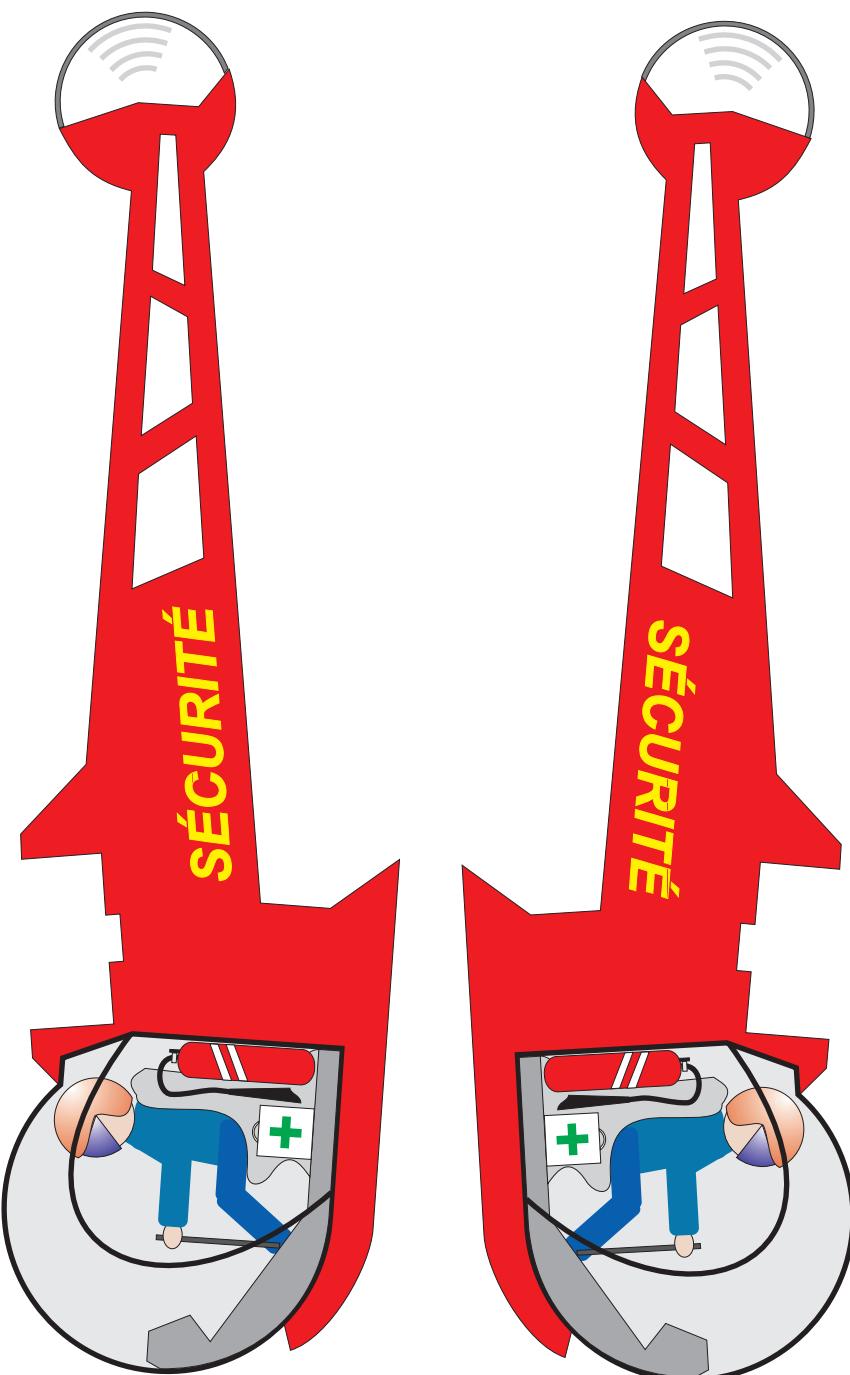
Après montage, déposer une goutte de colle (cyano) sur chaque assemblage.



Modèle volumique sur le CDRom

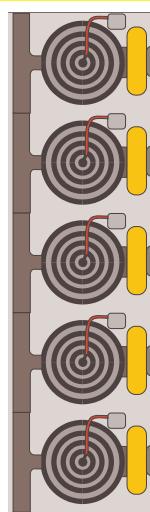
 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	Echelle 1:2  	A4  	PROJET Tournesol	PARTIE Hélicoptère en matériau 3 mm
			TITRE DU DOCUMENT Dessin en 3 vues Ordre de montage	

Planche décor pour l'hélicoptère



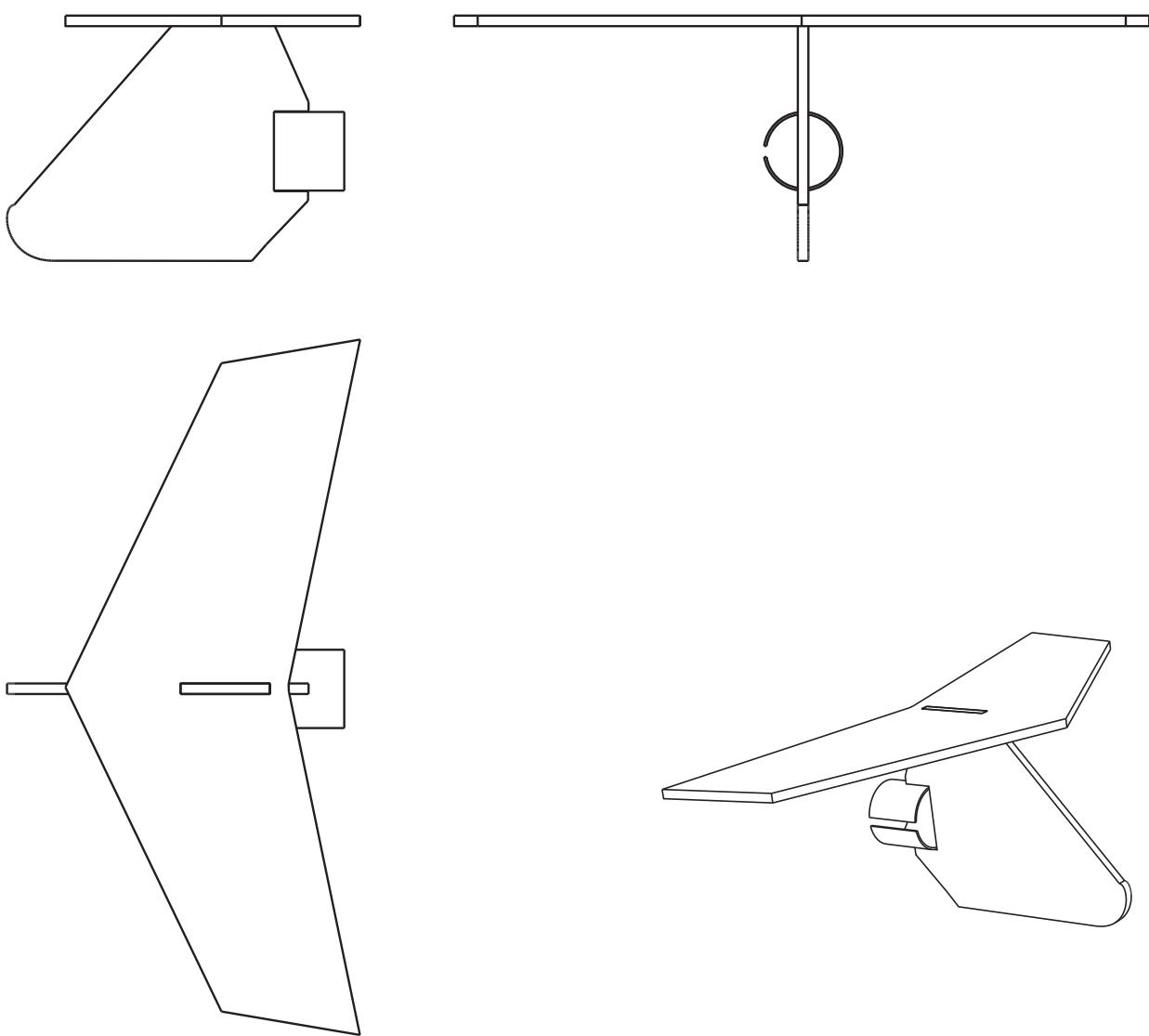
A
Recto

A'
Verso



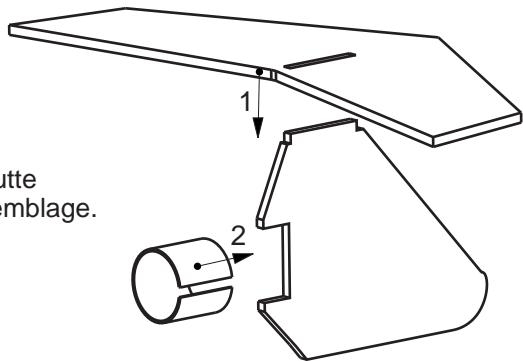
Ne pas coller cette pièce sur du Dépron, elle doit être enroulée autour du moteur et collée sur elle-même pour former un tube rigide qui s'adapte parfaitement au moteur

B



Ordre de montage des pièces de l' ULM

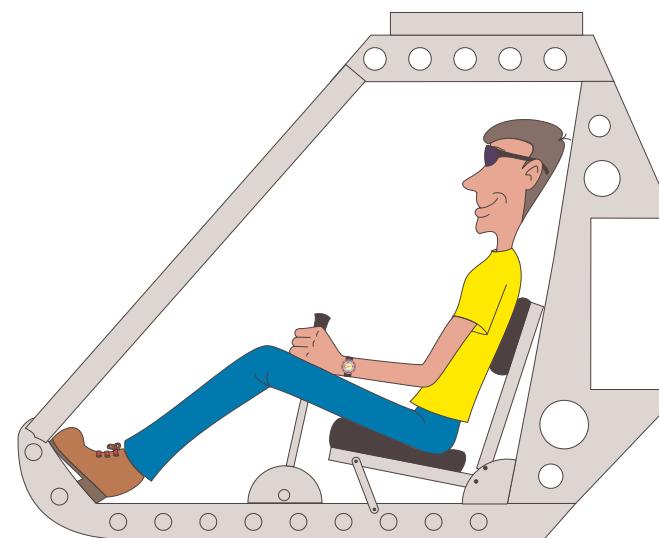
Après montage, déposer une goutte de colle (cyano) sur chaque assemblage.



Modèle volumique sur le CDRom

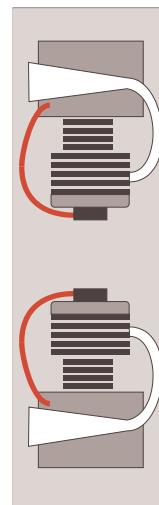
09	02	Entretoise épaulée	$\varnothing 3 \times 6$, hauteur 8	
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES	
	Echelle 1:2	A4	PROJET Tournesol	PARTIE ULM en matériau 3 mm
TECHNOLOGIE AU COLLEGE	Collège	Classe	TITRE DU DOCUMENT Dessin en 3 vues Ordre de montage	
	Nom	Date		

Planche décor pour l'ULM

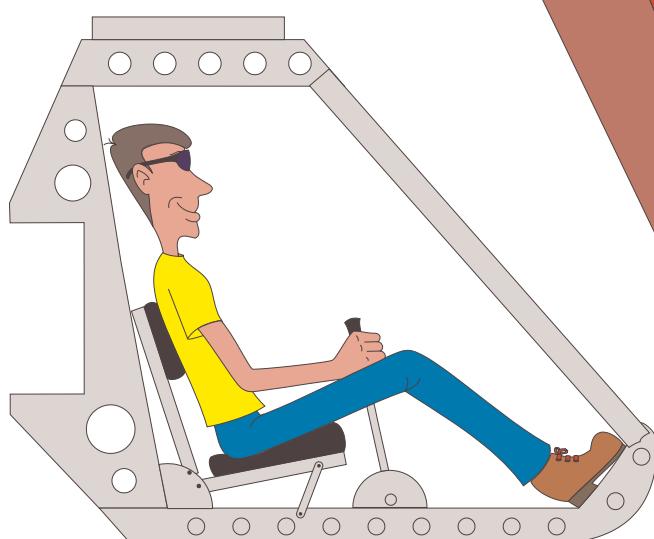


(A)
Recto

50
Cote de contrôle de l'échelle d'impression



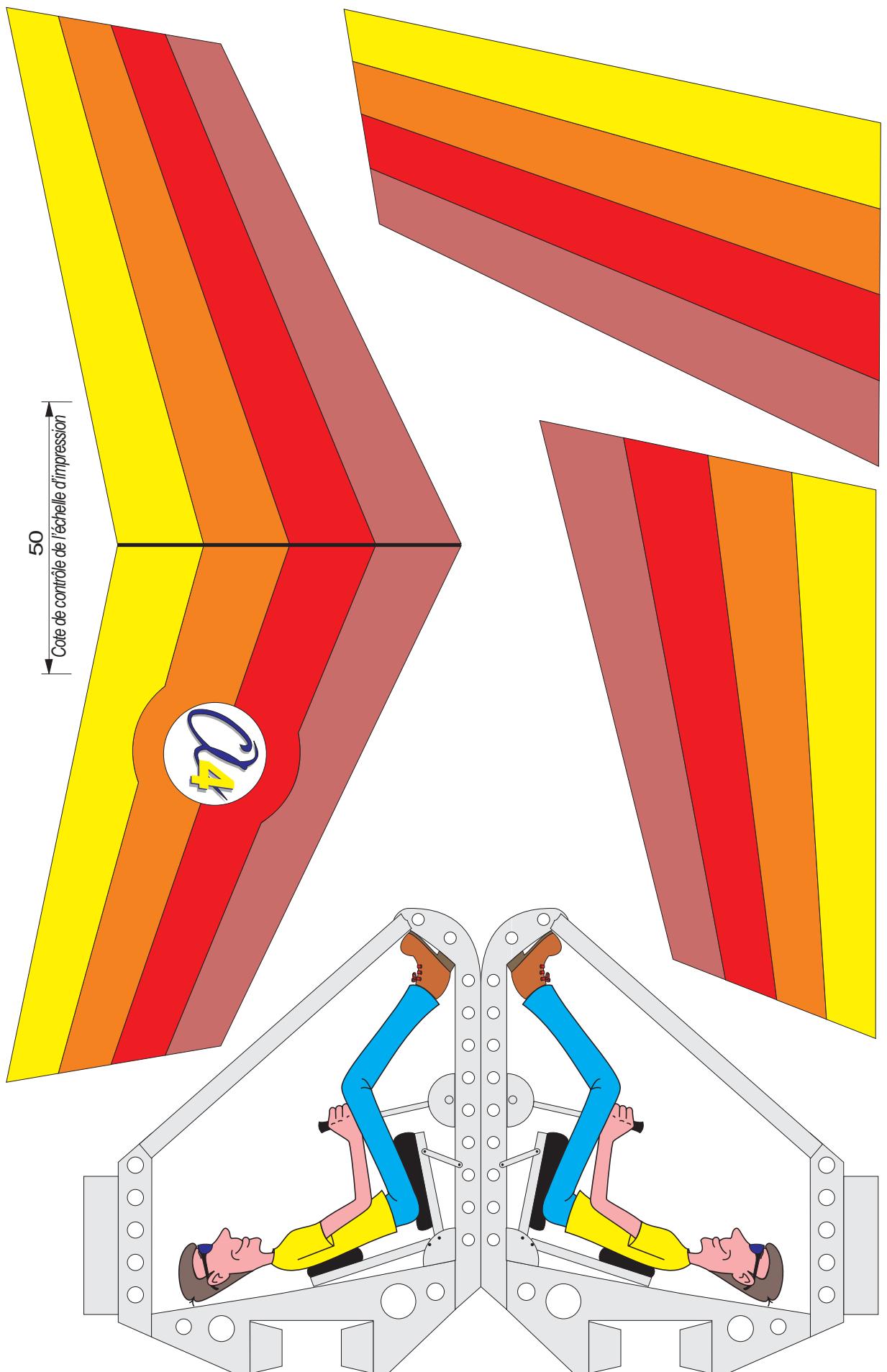
(B)
Recto

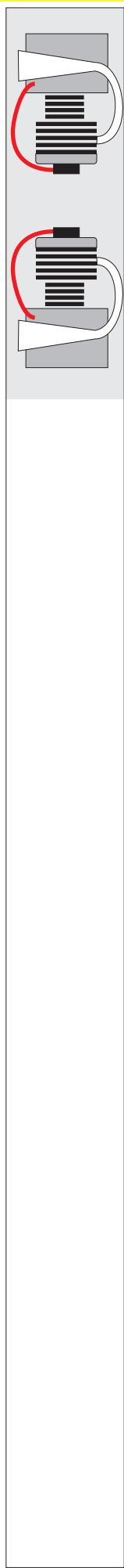
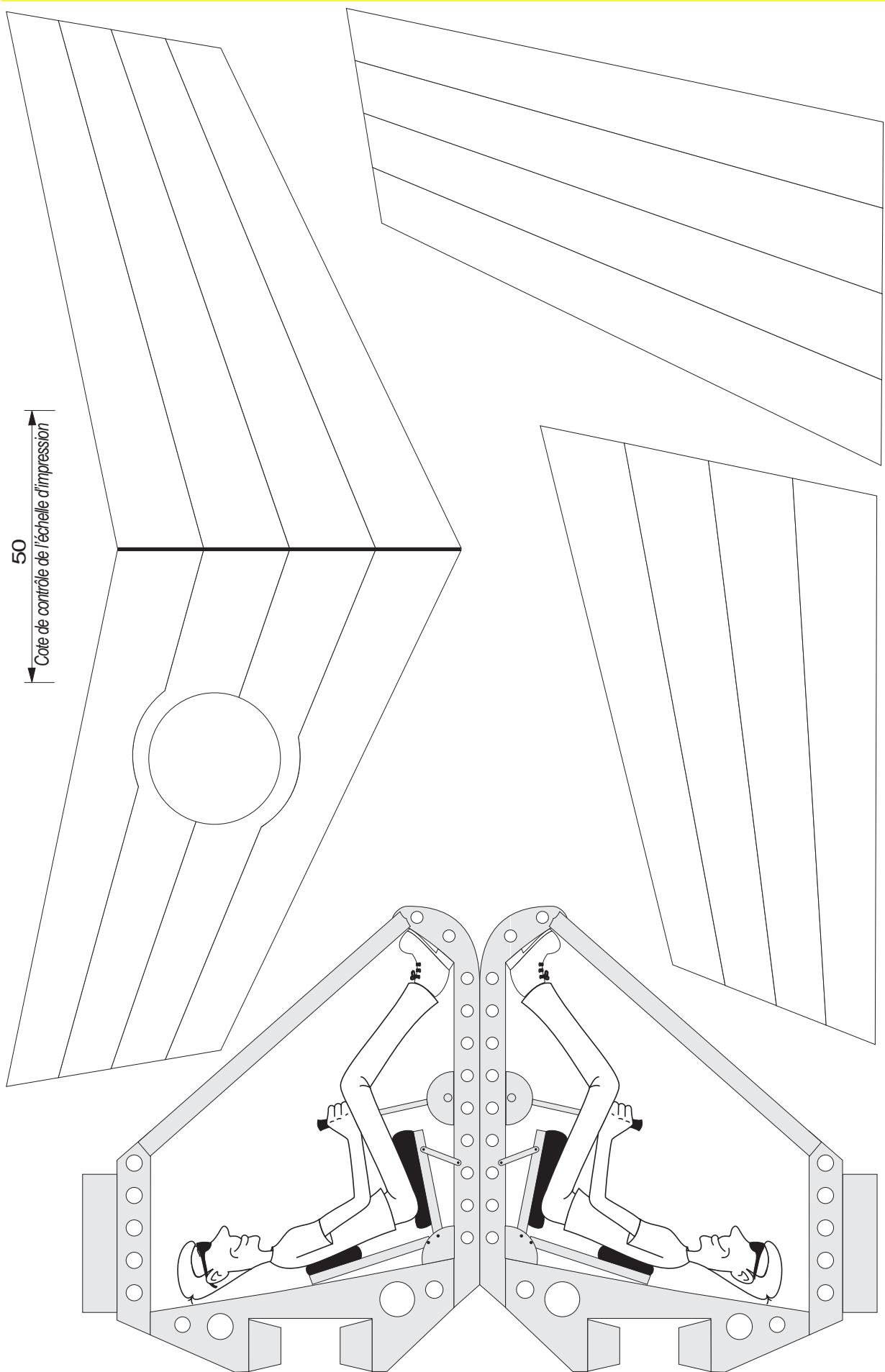


(A') Verso

Ne pas coller cette pièce sur du Dépron, elle doit être enroulée autour du moteur et collée sur elle-même pour former un tube rigide qui s'adapte parfaitement au moteur

(C)



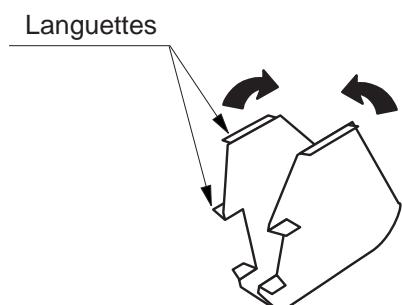
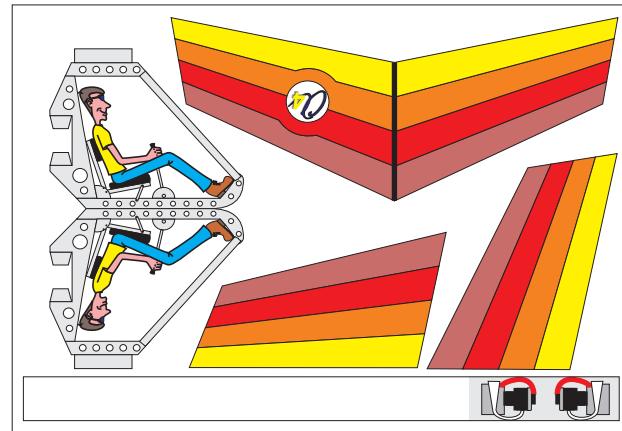


Technique de réalisation de l'ULM tout papier

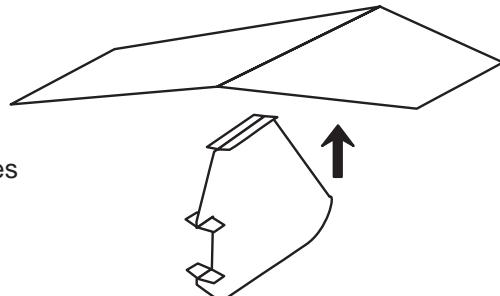
Colorier les décors.
(Dans le cas de l'option planche à colorier)

Plastifier la planche coté décor.
(Non indispensable)

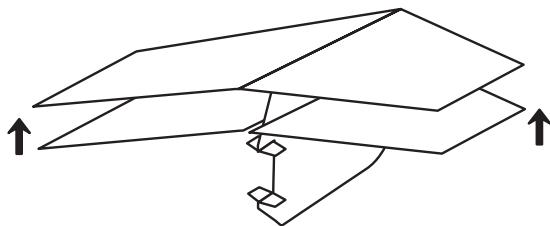
Découper toutes les pièces de la planche.



Plier et coller (colle à papier) la cellule avec son pilote en dégageant bien les 6 languettes.



Coller la cellule avec son pilote sous l'aile en utilisant les 2 languettes



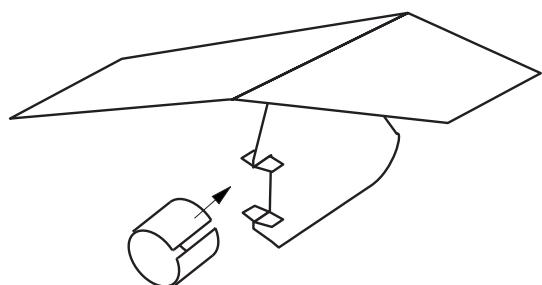
Coller les 2 décors restants sous l'aile



Fabrication du support moteur.

Enrouler la bande papier du décor moteur autour du moteur puis la coller sur elle-même pour former un tube rigide après séchage.

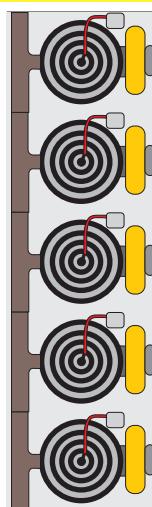
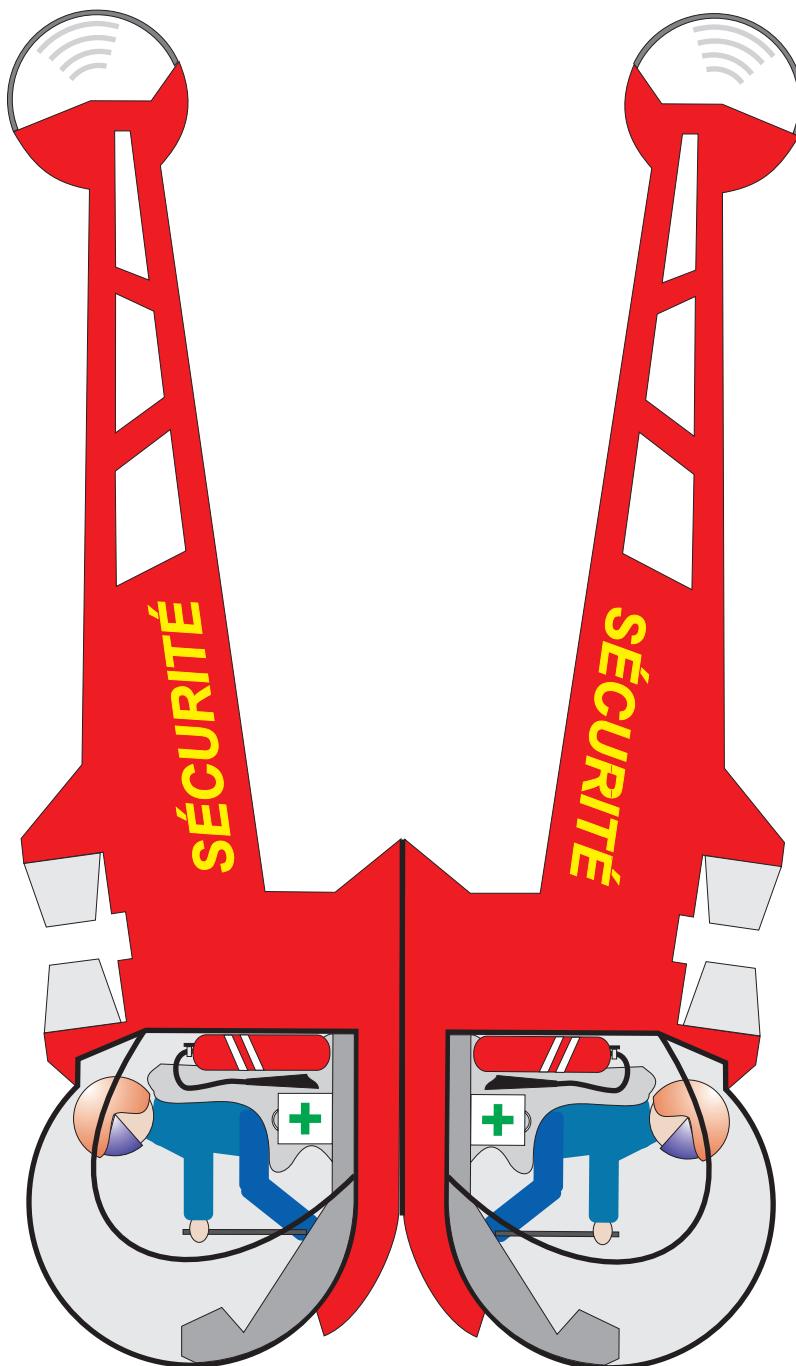
(le coté imprimé doit rester visible. Laisser sécher maintenu par un élastique).



Après séchage, fendre (ciseaux) le tube ainsi obtenu sur sa hauteur en enlevant une bande de largeur 5 mm (cette fente est nécessaire pour le passage des fils électrique du moteur).

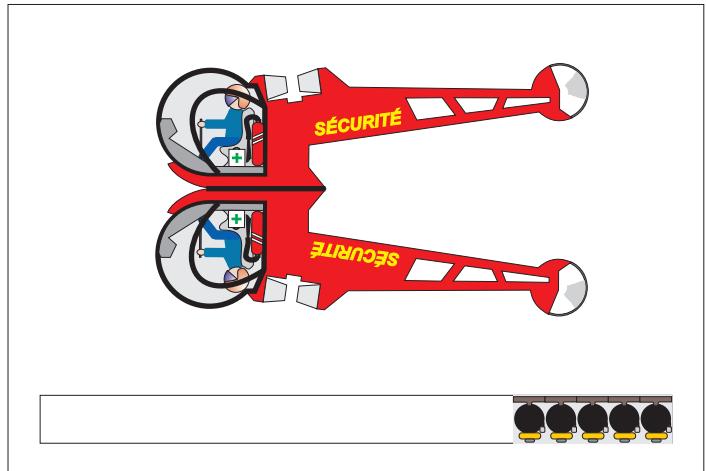
Coller ce tube sur la cellule de l'ULM avec les 4 languettes.

50
Cote de contrôle de l'échelle d'impression

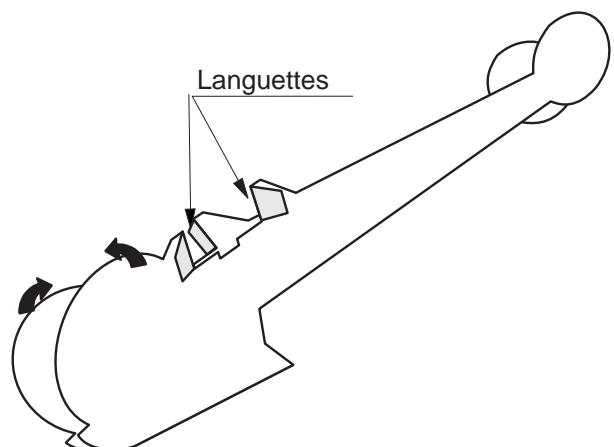


Plastifier la planche coté décor.
(Non indispensable)

Découper les 2 pièces de la planche.



Plier et coller (colle à papier) la cellule en dégageant bien les 4 languettes.



Fabrication du support moteur.



Enrouler la bande papier du décor moteur autour du moteur puis la coller sur elle-même pour former un tube rigide après séchage.
(le coté imprimé doit rester visible. Laisser sécher maintenu par un élastique).

Après séchage, fendre (ciseaux) le tube ainsi obtenu sur sa hauteur en enlevant une bande de largeur 5 mm (cette fente est nécessaire pour le passage des fils électrique du moteur).

Coller ce tube sur la cellule de l'hélicoptère avec les 4 languettes.

