

B1-2

Architecture et sous-ensembles



Sommaire

1. Généralités	3
1.1 Objet	3
1.2 Diffusion.....	3
1.3 Acronymes.....	3
1.4 Fichiers référencés	3
2. Sous systèmes	4
2.1 Vue générale	4
2.2 Architecture du système	5
2.3 Sous système plateforme	6
2.3.1 Description générale.....	6
2.3.2 Caractéristiques.....	6
2.3.2 Focus servomoteurs	7
2.3.2 Bras oscillant	7
2.4 Sous système châssis simulateur	8
2.4.1 Description générale.....	8
2.4.3 Baie informatique.....	9
2.4.3 Affichage.....	9
2.4.4 Ergonomie	9
2.5 Sous système commandes de vol.....	10
2.5.1 Manche à balai	10
2.5.2 Sous système palonnier	11
2.5.3 Tirettes.....	12
2.6 Sous système tableau de bord.....	13
2.6.1 Présentation générale	13
2.6.2 Affichage numérique.....	14
2.6.3 Interrupteurs et codeurs	14
2.6.4 Compas	14
2.6.5 La radio.....	15
3. Nomenclature détaillé	16

1. Généralités

1.1 Objet

Le présent document décrit le principe de pilotage des fonctions dynamiques du simulateur NOVAFLY-EP + plateforme NOVADYN-3D.

1.2 Diffusion

Propriétaires du système NOVAFLY-EP

1.3 Acronymes

NOVAFLY	Nom du système
SEV	Nom du sous ensemble châssis supérieur (Système d'Entrainement au Vol)
PMD	Nom du Sous ensemble plateforme (Plateforme Mobile Dynamique)

1.4 Fichiers référencés

2. Sous systèmes

2.1 Vue générale

Le système NOVAFLY-EP est composé d'un châssis **SEV** monté sur une plateforme dynamique 3 axes de type **PMD**, équipé d'un tableau de bord haut de gamme, de commandes de vol professionnelles, d'un affichage paysage 3 écrans, d'un siège réglable, d'une suite informatique et logiciel complète et d'un poste instructeur déporté.



2.2 Architecture du système

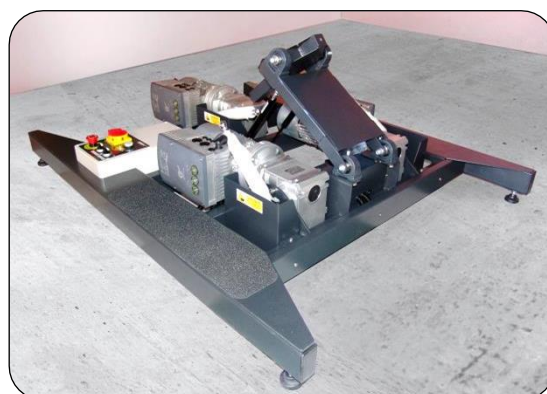
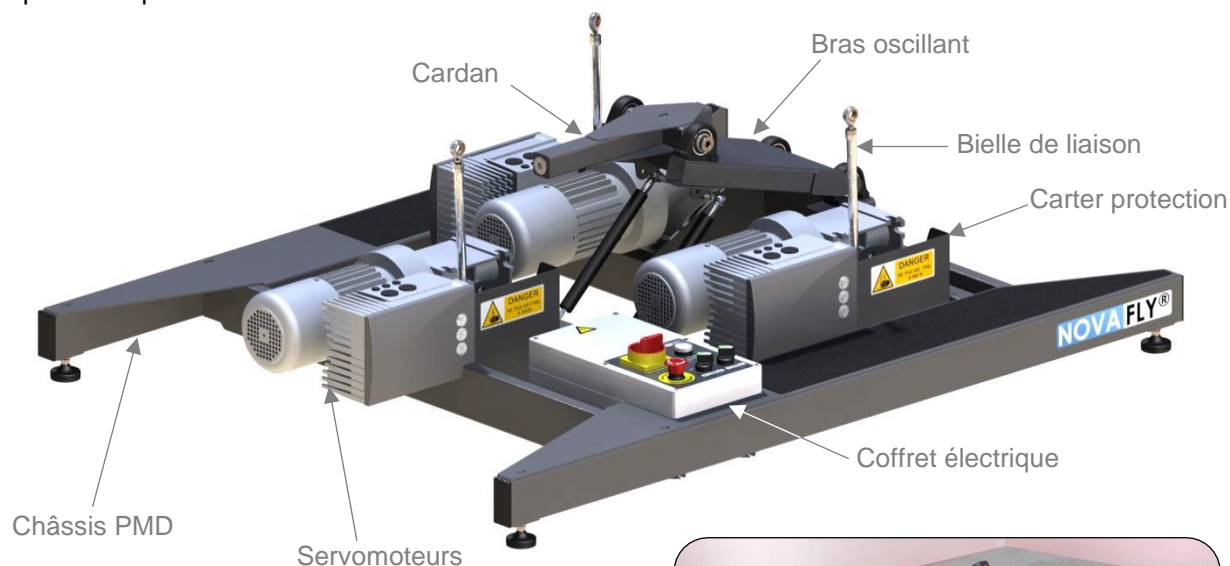
Le système simulateur de vol dynamique NOVAFLY se décompose en sous ensemble de la manière suivante (nomenclature détaillé § 3) :



2.3 Sous système plateforme

2.3.1 Description générale

Il s'agit d'une plateforme dynamique 3 axes. Elle est composée d'un châssis sur lequel sont positionnés les servomoteurs, eux-mêmes reliés au châssis SEV par un jeu de bielles et ressorts pneumatiques.



Le dispositif est composé :

- D'un châssis fixe (posé au sol),
- D'un châssis mobile (Châssis SEV),
- De trois servomoteurs permettant d'induire les mouvements,
- D'un bras oscillant compensant la masse embarquée,
- D'un cardan d'articulation sur roulement,
- D'un coffret électrique.

2.3.2 Caractéristiques

Déplacements standards :

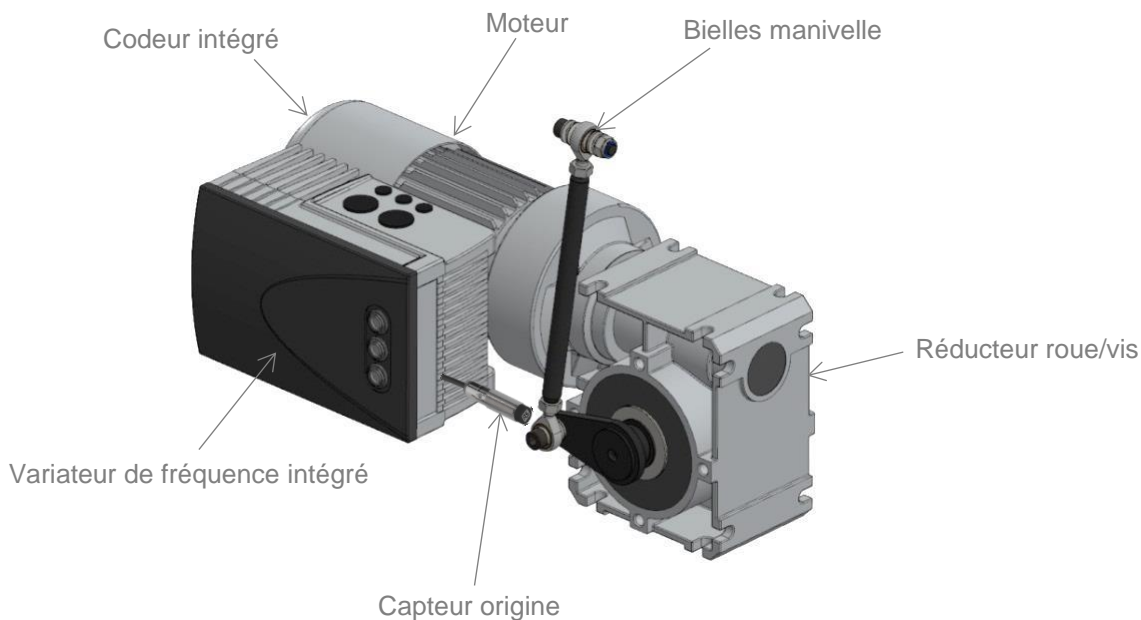
- 1 axe de rotation selon l'axe de roulis, plage de déplacement : $\pm 17^\circ$ / vitesse : 30°/s max
- 1 axe de rotation selon l'axe de tangage, plage de déplacement : $\pm 17^\circ$ / vitesse : 30°/s max
- 1 axe de translation vertical, plage de déplacement : 160 mm / vitesse : 135 mm/s max

La conjugaison de ces trois axes permet de reproduire la plus part des accélérations et mouvements ressentis en vol dans un avion léger.

L'ensemble plateforme nécessite une alimentation en 240V Monophasé (1500 W au total)

2.3.2 Focus servomoteurs

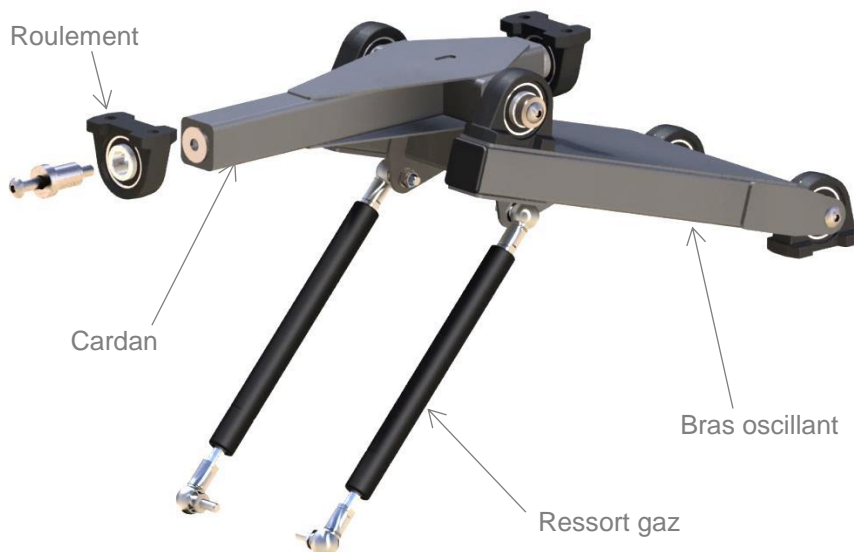
Les actionneurs sont composés de moteurs asynchrones équipés de codeurs, de variateur.
L'ensemble constitue un « servomoteur » qui est piloté en position /vitesse sur $\pm 85^\circ$ (pour plus de détail sur les servomoteurs et leur commande : [document B2.2](#))



2.3.2 Bras oscillant

Le châssis PMD est équipé d'un bras oscillant qui assure deux fonctions :

- Créer l'iso statisme de la liaison {châssis PMD} – {Châssis SEV}
- Compenser la masse en mouvement {châssis SEV + utilisateur} pour minimiser le dimensionnement de moteur



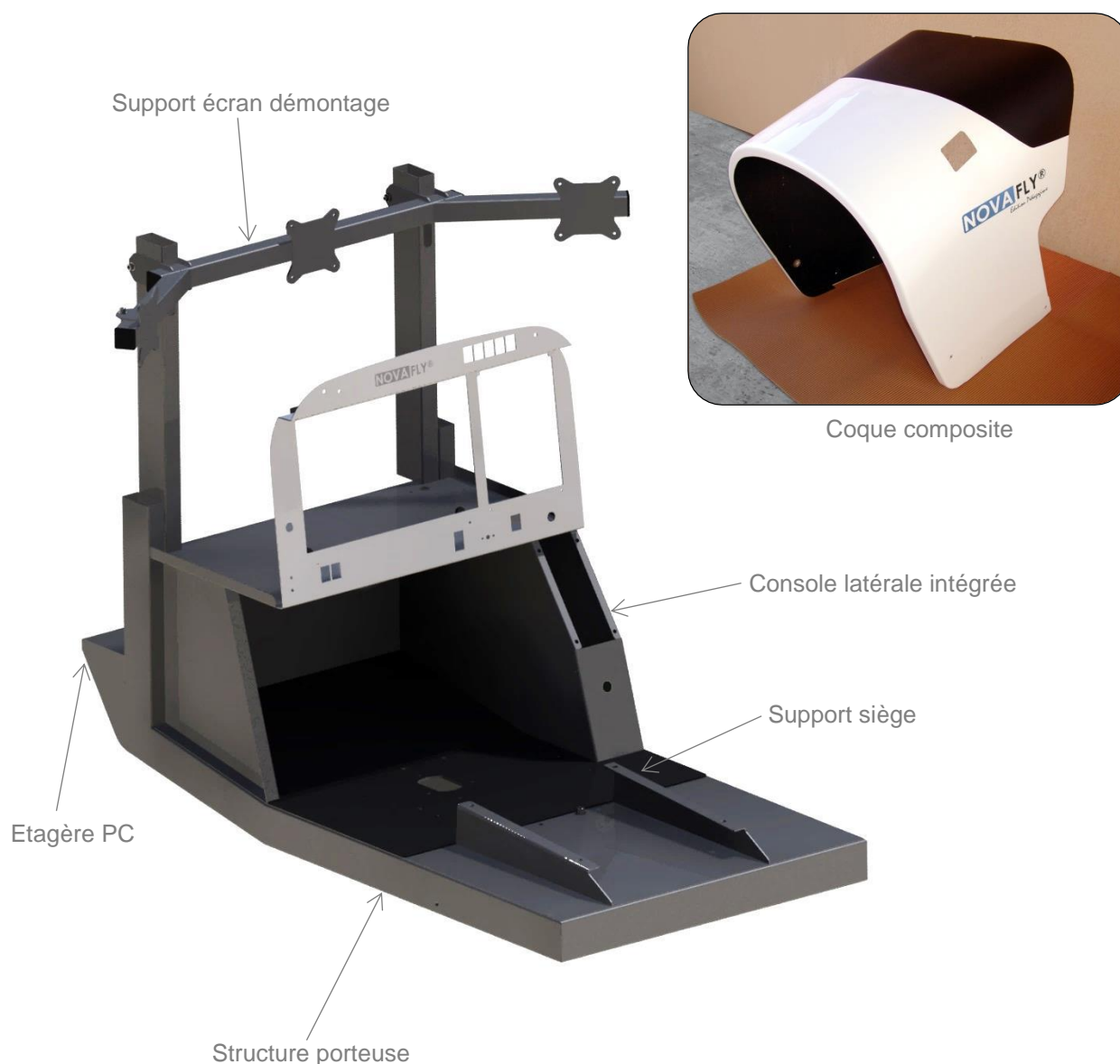
La géométrie du système est disponible en numérique : cf. Modèle 3D à l'emplacement suivant : [Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 3. Modèle 3D](#)

2.4 Sous système châssis simulateur

2.4.1 Description générale

Le châssis SEV est constitué des éléments suivants :

- une structure porteuse métallique (découpe laser, laser-tube, pliage, soudure),
- un support écran réglable (mécanosoudé),
- une coque rigide en composite qui englobe le tableau de bord et la baie des équipements informatiques et avioniques.



La géométrie du système est disponible en numérique : cf. Modèle 3D à l'emplacement suivant : [Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 3. Modèle 3D](#)

2.4.3 Baie informatique

La baie informatique, située à l'avant de la cellule, permet de loger les équipements informatiques et avioniques (cartes d'acquisition et de commande). Elle est séparée du poste de pilotage par une cloison positionnée en lieu et place de la cloison pare-feu de l'avion réel. La zone recevant le PC reste ouverte vers l'avant pour en garantir le meilleur refroidissement.



Vue du côté du châssis SEV

2.4.3 Affichage

Le support écran est constitué d'un assemblage mécano soudé. Il est équipé de 3 écrans de 24 pouces couleur représentant les vues centrale, 45° droite et 45° gauche. Le sélecteur de vue positionné sur le manche correspond à l'action de tourner la tête (droite, gauche, arrière) en déplaçant le paysage (cf. § 2.5.1). Le PC est équipé d'une carte vidéo permettant l'affichage du paysage en HD.

2.4.4 Ergonomie

Les sensations de vol et les automatismes de pilotage sont rendus réalistes par la haute qualité d'immersion que propose le **NOVAFLY**. La position de pilotage ainsi que l'ergonomie de l'ensemble sont basées sur un cockpit de DR-400, la référence de notre gamme standard (mesures et relevés effectués sur un avion réel). Le siège est réglable en inclinaison et profondeur afin que chacun puisse trouver la position de pilotage la plus adaptée.

2.5 Sous système commandes de vol

2.5.1 Manche à balai

Le manche à balai développé par ASAP Industrie respecte l'ergonomie, la position centrale et les débattements, de celui de l'avion référence : DR-400.

Il assure les fonctionnalités suivantes :

- Axes de roulis et tangage à efforts contrôlés passif : Il s'agit d'un dispositif totalement passif (ne nécessitant pas de retour d'information du logiciel), mettant en œuvre un amortissement oléopneumatique. Les sensations sont ainsi très proches de celles ressenties en situation réelle.
- Le manche est équipé d'un selecteur permettant de changer la vue affichée sur les écrans paysage : devant, droite, gauche, arrière.
- Le manche se raccorde au PC via le module acquisition (détail [document B2-4](#)). Le logiciel **SEV-connector** développé par ASAP-INDUSTRIE permet son paramétrage.

Il est composé de :

- 2 blocs efforts assurent la mesure de position et la création de la résistance
- 1 manche monté sur cardan protégé
- 2 bielles de transmission
- 1 Faisceau électrique



La géométrie du système est disponible en numérique : cf. Modèle 3D à l'emplacement suivant : [Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 3. Modèle 3D](#)

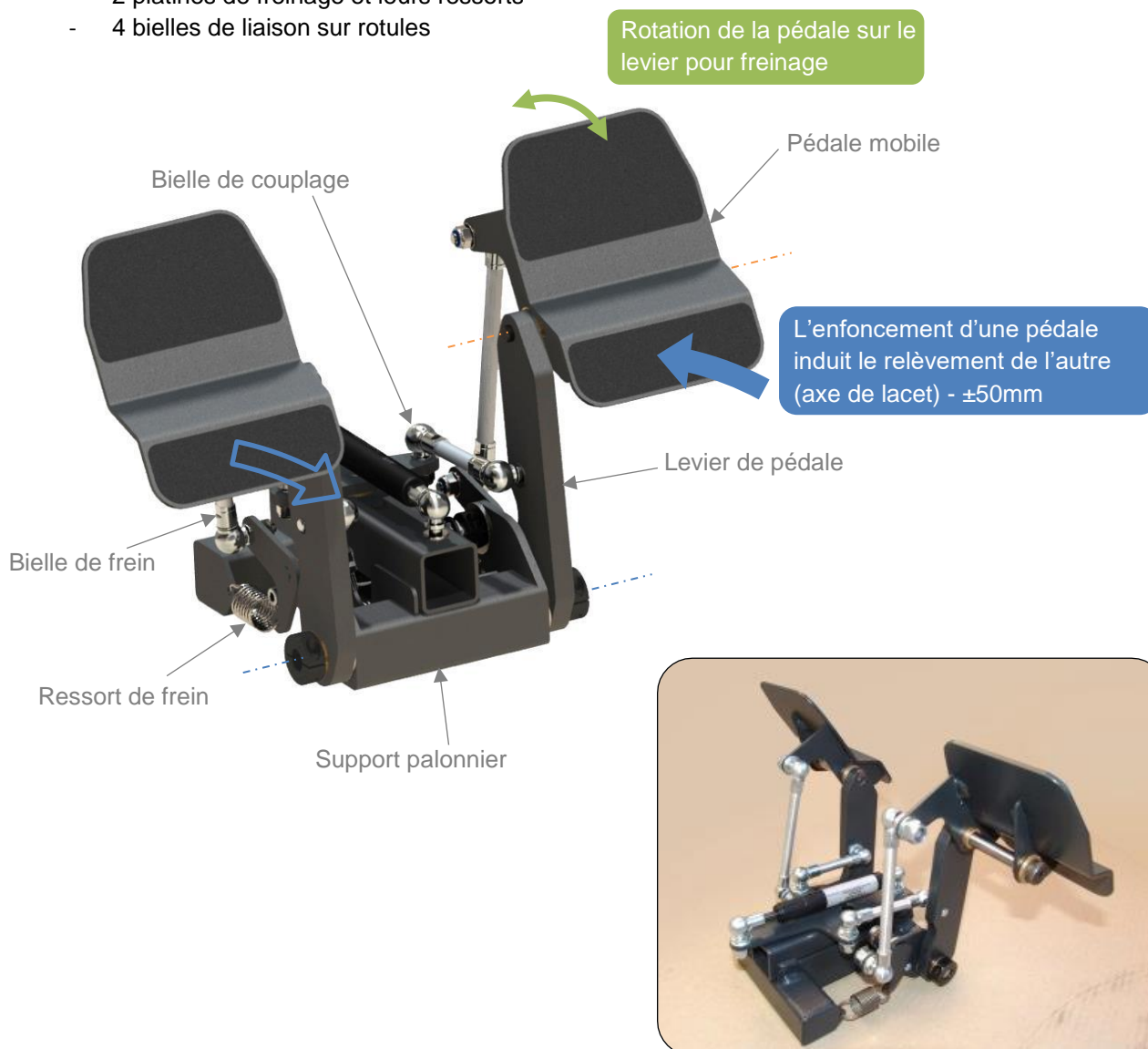
2.5.2 Sous système palonnier

Le Palonnier développé par ASAP Industrie respecte l'ergonomie (position, débattement) de celui de l'avion de référence (DR-400). Il dispose de 3 axes :

- 1 axe de lacet à efforts contrôlés passif mettant en œuvre un amortissement oléopneumatique. Les sensations sont ainsi très proches de celles ressenties en situation réelle.
- 2 axes de frein : freins différentiels (droit et gauche) progressifs (pointe du pied),
- Le manche se raccorde au PC via le module acquisition (détail [document B2-4](#)). Le logiciel **SEV-connector** développé par ASAP-INDUSTRIE permet son paramétrage.

Il est composé de :

- 1 support intégrant les capteurs
- 2 leviers articulés supportant les pédales
- 2 pédales
- 1 platine de couplage et son ressort gaz
- 2 platines de freinage et leurs ressorts
- 4 bielles de liaison sur rotules

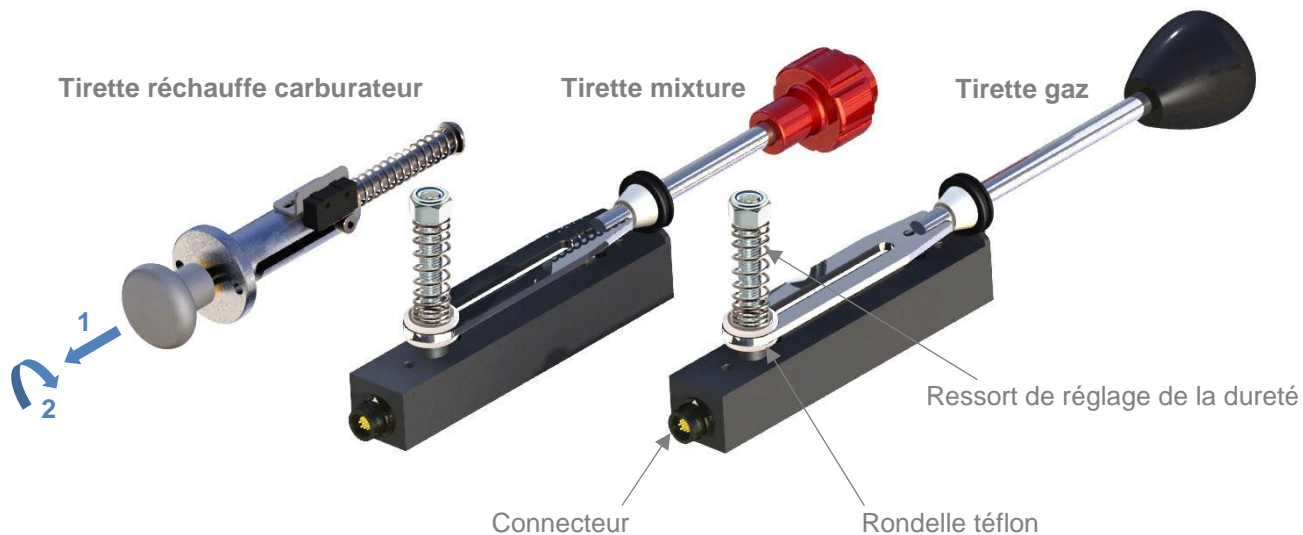


La géométrie du système est disponible en numérique : cf. Modèle 3D à l'emplacement suivant : [Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 3. Modèle 3D](#)

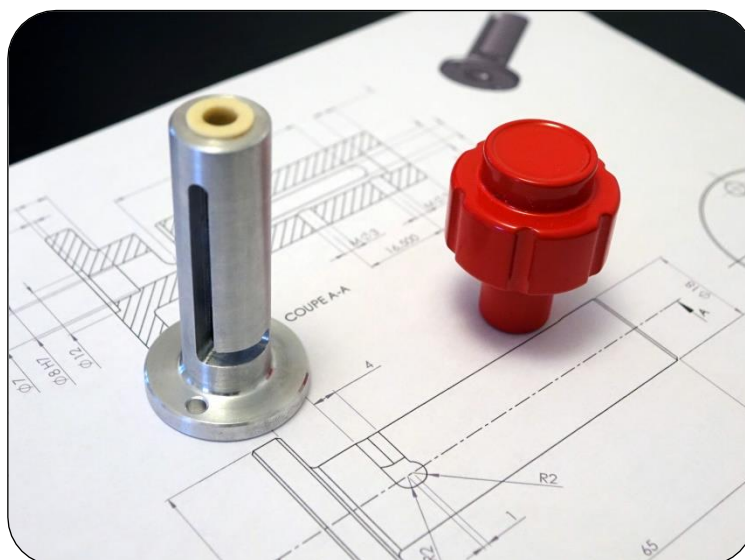
2.5.3 Tirettes

Les tirettes de gaz, mixture, et réchauffe carburateur sont développées spécifiquement pour reprendre les caractéristiques de l'avion réel (course, position, boutons).

Les tirettes de Gaz et Mixture sont identique, progressives (potentiomètre linéaire) et simulent des tirettes à câble. La tirette de réchauffe carburateur est « tout ou rien » à verrouillage type baïonnette qui dans la réalité actionne un volet de déviation d'air dans un conduit.



Potentiomètre linéaire 10KΩ



Exemple de pièces usinées réalisées sur mesure pour les commandes de vol

2.6 Sous système tableau de bord

2.6.1 Présentation générale

Le tableau de bord, développé par ASAP-INDUSTRIE, est basé sur l'ergonomie et les fonctionnalités du DR-400 (notre modèle standard). Il intègre un affichage par écran permettant de simuler une instrumentation classique (très utilisé sur les avions d'aéroclub) ou une instrumentation numérique de type glass cockpit (nouvelle génération).

Il est composé de :

- 1 affichage numérique,
- 1 compas mécanique,
- 1 ensemble de radios,
- 3 tirettes (cf. § 2.5.3)
- 1 ensemble d'interrupteurs et d'encodeur,
- 1 Arrêt d'urgence situé sur la console inférieure.



2.6.2 Affichage numérique

L'affichage de tous les paramètres de vol est assuré par un écran plat permettant de simuler une instrumentation classique ou une instrumentation numérique de type glass cockpit. La dimension de l'écran (19 pouces de diagonal) permet un affichage des instruments à l'échelle réelle.



Instrumentation classique

Instrumentation numérique

2.6.3 Interrupteurs et codeurs

- Les 8 interrupteurs sont de type à bascule à deux positions : ON-OFF.
- Les 2 interrupteurs « volets » et « trim » sont de type à bascule : MOM-OFF-MOM
- L'interrupteur « test voyant » est de type à levier à deux position : OFF-MOM
- Le sélecteur « magnéto » est un contacteur à clé à 4 positions,
- Le sélecteur réservoir est un commutateur à bouton configurable à 4 positions,
- Les 6 encodeurs rotatifs sont de type incrémental à 24 impulsions par tour → [Document B3-11](#)

Le logiciel *SEV-Connector* permet l'interprétation et l'affectation des fonctions et la communication avec le simulateur de vol numérique, détail [document B2-4](#).

2.6.4 Compas

Le tableau de bord est équipé d'un compas magnétique simulé. Il s'agit d'un équipement reproduisant exactement les compas utilisés dans les avions d'aéroclub. Il intègre un servomoteur qui assure la mise en mouvement du rotor gradué. Il est raccordé au PC par une liaison USB et est commandé par le logiciel TRC qui assure la transmission des données entre le logiciel de simulation de vol et le servomoteur.

Utilisation du compas en aviation : [Cf. Manuel pilotage A3-1](#)



2.6.5 La radio

La radio installée permet de représenter toutes les fonctions d'un avion de voyage (équipement haut de gamme), à savoir :

- 2 radios de communication : Com 1 et 2
- 2 radios de navigation : Nav 1 et 2
- 1 radiocompas : ADF
- 1 radio-transpondeur : DME
- 1 transpondeur
- 1 Pilote automatique 3 axes

Elle est constituée de 10 groupes d'afficheur 7 segments à LED, de boutons poussoirs rétroéclairés et d'encodeurs rotatif.

Elle communique avec le PC via une liaison USB créant un port COM virtuel. La sélection d'une fréquence à l'aide de l'encodeur commande directement la fréquence associée dans le logiciel de simulation. La valeur affichée est lu dans le logiciel de simulation.



Utilisation des radios en aviation : [Cf. Manuel pilotage A3-1](#)

2.6.6 Arrêt d'urgence SEV

L'interface pilote du SEV dispose d'un bouton d'arrêt d'urgence disposé en partie inférieure de la console latérale (à droite), qui assure la mise en sécurité des fonctions dynamiques (utilisation : Cf. [manuel A2-1](#), détail technique : Cf. [document B2-1](#)).



ATTENTION

Les actionneurs vont automatiquement se réactiver et reprendre leurs déplacements selon les consignes qui leurs sont transmises par le système.

3. Nomenclature détaillé

L'ensemble du modèle 3D du système est fourni à l'emplacement suivant :

[Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 3. Modèle 3D](#)

Désignation	Qté	Référence
NOVAFLY Assemblé	1	
Chassis PMD équipé	1	
Chassis PMD	1	
Protection moteur gauche	2	
Protection moteur droit	1	
Bras oscillant équipé	1	
Bras oscillant	1	
Cardan	1	
Roulements	4	
Axe roulement	4	
Servomoteur config gauche	2	
Servomoteur config droit	1	
Capteur origine	3	
Manivelle	3	
Bielle équipée	3	
Bielle	1	
Rotule	2	
Coffret électrique	3	
Faisceau électrique PMD	1	
Bouchon tube	1	
Pieds machine	1	
Chassis SEV équipé	1	
Chassis SEV	1	
Boîtier HID équipé	1	
Boîtier	1	
Carte USB/HID	1	
Faisceau HID	1	
Panel	1	
Faisceau électrique panel	1	
Tirette	2	
Réchauffe carbu	1	
Radio	1	
Ecran 19	1	
Manche équipé	1	
Manche équipé	1	
Bloc effort roulis équipé	1	
Bloc effort tangage équipé	1	
Palonnier équipé	1	
PC équipé installé	1	
Support écran équipé	1	
Support écran	1	
Platine écran	3	
Ecran 24	3	
Coque composite équipée	1	
Coque composite	1	
Bousole	1	
Siège	1	
Faisceaux électriques SEV	1	
Capteur 3D	1	