

B2-3

Commande plateforme



Sommaire

1. Généralités.....	3
1.1 Objet	3
1.2 Diffusion	3
1.3 Fichiers référencés.....	3
2. Principe de pilotage des moteurs	4
3. Réseau de communication CANopen	5
3.1 Architecture réseau	5
3.2 La carte maître	5
3.3 Adresse des objets sur le bus	5
3.4 Repérage couleur conducteurs	5
4. Servomoteurs	6
4.1 Constitution des servomoteurs	6
4.2 Paramétrage	7
4.3 Connexion à un actionneur.....	7
4.4 Pilotage externalisé	8

1. Généralités

1.1 Objet

Le présent document décrit le principe de pilotage de la plateforme PMD et les solutions mises en œuvre.

1.2 Diffusion

Propriétaires du système NOVAFLY

1.3 Acronymes

NOVAFLY	Nom du système SEVPro5-didactisé
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

- **Paramétrages des variateurs**
Fournis aux emplacements suivants :
Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 6.Logiciels NOVAFLY \
 - [150906-moteur-avant-2.ndbx](#)
 - [150906-moteur-arriere-droit-3.ndbx](#)
 - [150906-moteur-arriere-gauche-4.ndbx](#)
- **Logiciel de pilotage « PMD-connector »**
Fourni en code source à l'emplacement suivant :
Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 6.Logiciels NOVAFLY \ PMD-Connector
- **Manuel de conception du logiciel PMD-Connector :** → [Document B2-4](#)
- **Documentations techniques :**
 - Moteurs NORD Réducteur : → [Document B3-1](#)
 - Variateurs NORD Réducteur : → [Document B3-2](#)
 - Utilisation logiciel NORD-Con : → [Document B3-3](#)
 - Exploitation CANopen NORD Réducteur : → [Document B3-4](#)
 - Carte profibus Hischler : → [Document B3-5](#)

2. Principe de pilotage des moteurs

Le simulateur de vol numérique (FSX) fournit les informations du comportement théorique de l'avion (accélérations, vitesses, inclinaisons). Le logiciel PMD-connector exploite les 5 variables suivantes : angles de tangage et roulis (α_{xa} , α_{ya}) et accélérations selon les trois axes x, y et z (a_{xa} , a_{ya} , a_{za}), le tout en deux étapes.

La première étape consiste à retranscrire ces 5 variables sur les 3 axes de la plateforme : angle tangage (α_{xp}), de roulis (α_{yp}), déplacement vertical (d_{zp}), afin de simuler les sensations appropriées.

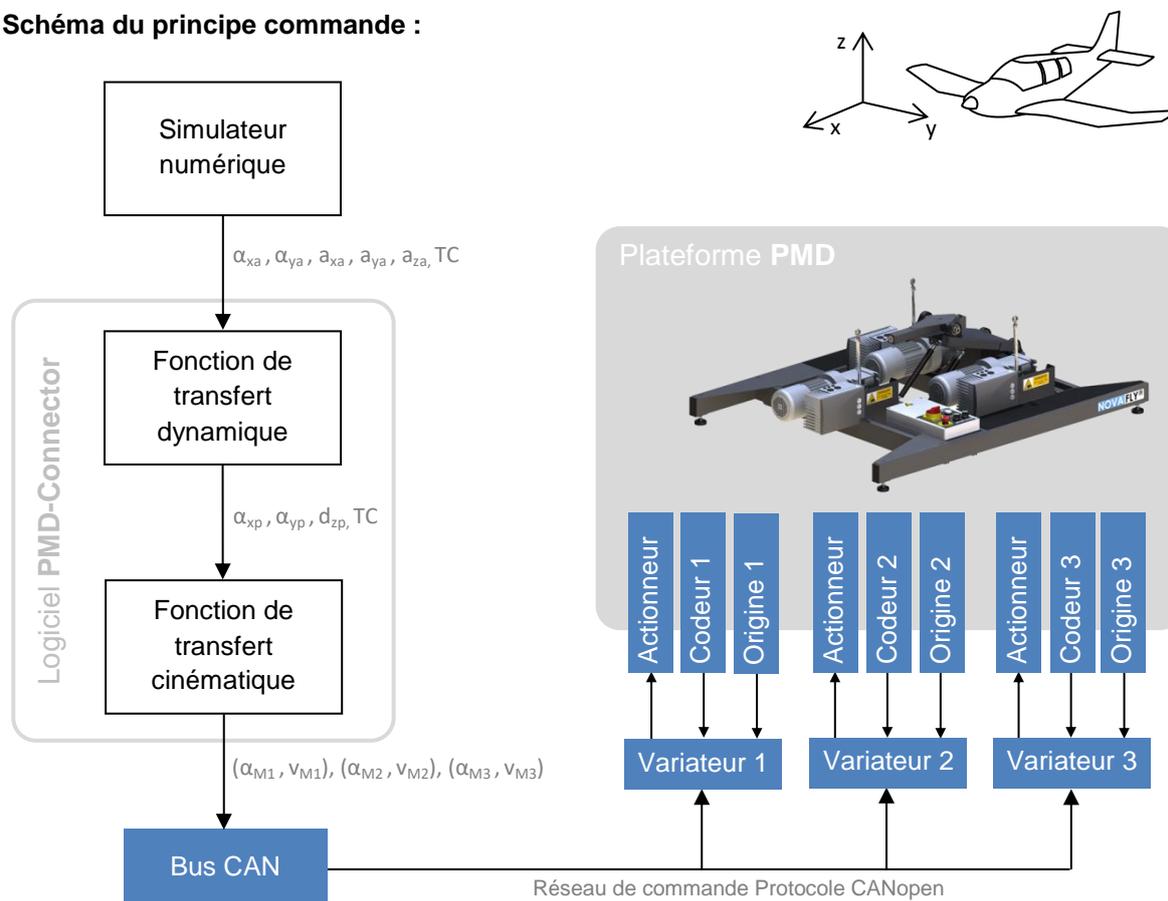
La seconde étape consiste, à partir des déplacements attendus de la plateforme, à déterminer les de position et de vitesse pour chacun des trois servomoteurs (α_{M1} , v_{M1}), (α_{M2} , v_{M2}), (α_{M3} , v_{M3}).

Une sixième information est exploitée : le statut TC (train comprimé = avion au sol) qui influence la vitesse de consigne des moteurs (plus de nervosité au sol pour un meilleur rendu des sensations)

Les 3 servomoteurs fonctionnent en boucle fermée en recopie des consignes de vitesse et de position transmises via le bus CAN.

Ce processus est géré par le logiciel propriétaire PMD-Connector.

Schéma du principe commande :



Note sur la simulation

Le mouvement de lacet pur (rotation selon l'axe z) est quasiment imperceptible en aviation réelle (hormis des figures de voltige particulières). En revanche l'accélération latérale conséquence directe mais pas exclusive d'une action sur l'axe de lacet est bien perceptible.

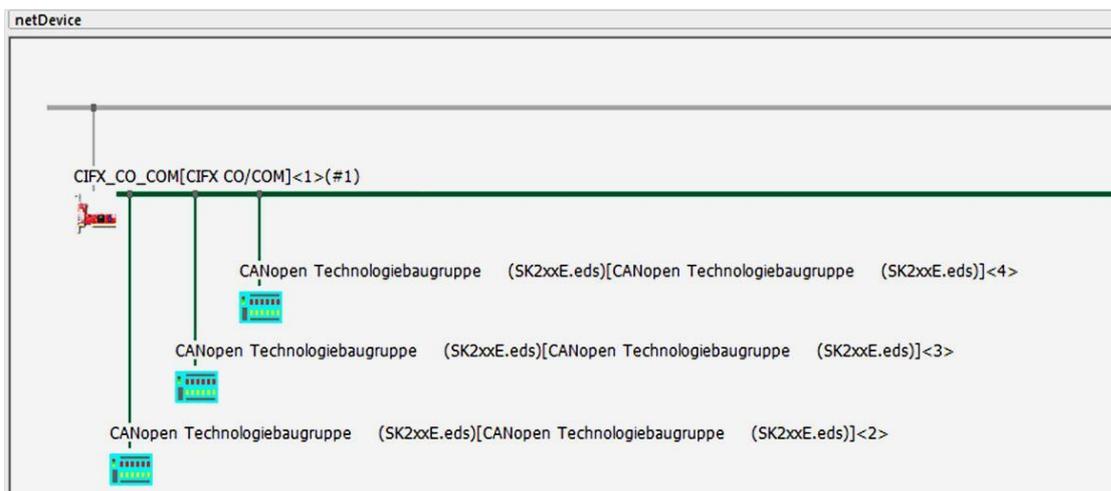
La plateforme dispose donc de trois degrés de liberté, les variations angulaires selon l'axe de lacet ne sont pas prises en compte, les accélérations latérales sont prise en compte et simulées par inclinaison en roulis de la plateforme.

3. Réseau de communication CANopen

3.1 Architecture réseau

Le bus de terrain utilisé est de type CAN, la couche applicative de type CANopen. Le bus est cadencé à 250 kbauts (imposé par les servomoteurs Nord Réducteur).

Cette architecture et son paramétrage sont créés à l'aide du logiciel Syncon.net.



3.2 La carte maître

Il s'agit d'une carte d'interface profibus de marque Hilscher modèle CIFX-CO-50 ([document constructeur B3-5](#)) intégrée à l'unité centrale du PC simulateur. Elle est raccordée à ce dernier via un port PCI. Elle est piloté par un driver fourni par le fabricant.

Afin de l'utiliser en mode maître, le firmware « CANopen master » a être chargé sur la carte.

3.3 Adresse des objets sur le bus

<1>	Carte PCI (maître)
<2>	Servo-moteur avant
<3>	Servo-moteur arrière droit
<4>	Servo-moteur arrière gauche

3.4 Repérage couleur conducteurs

CAN H	CAN_Low Bus Line	Bleu
CAN L	CAN_High Bus Line	Jaune
GND	CAN_Gound	Blanc

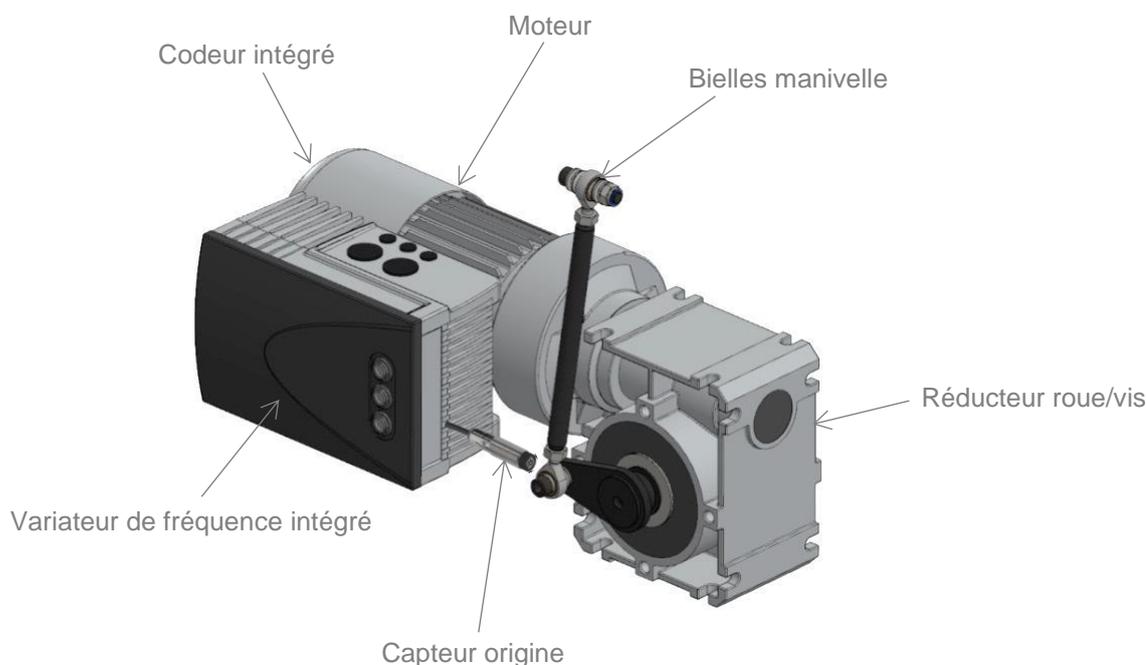
4. Servomoteurs

4.1 Constitution des servomoteurs

Ils sont tous composés des éléments suivants, seul le sens de montage diffère entre le moteur arrière droit et les deux autres :

- Moteur asynchrone : marque Nord Réducteur, modèle IEC71/71/4, → [document B3-1](#)
- Protection thermique : 3 sondes 155°C → [document B3-1](#)
- Réducteur irréversible 1/100° : Nord Réducteur, modèle SK1SI75 → [document B3-1](#)
- Codeur incrémental intégré : 1024 point/HTL → [document B3-1](#)
- Variateur de fréquence intégré, Nord Réducteur, SK 200E-370-123-A → [document B3-2](#)
- Capteur position origine type PNP, → [document B3-10](#)
- Bielle manivelle sur rotule de transmission du mouvement.

L'ensemble est lubrifié à vie et ne nécessite aucun entretien.



4.2 Paramétrage

Chaque variateur offre de nombreuses possibilités de fonctionnement qui dépendent de son paramétrage et peut mémoriser 3 configurations P1, P2 et P3, une seule étant active. Dans l'état de livraison, la configuration P1 est utilisée pour programmer les variateurs et nous recommandons de ne jamais la modifier afin de conserver le paramétrage usine.

La liste complète ainsi que la description de tous les paramètres sont disponibles dans le manuel d'utilisation des variateurs SK210-E → [document B3-2](#) :

- | | |
|---|------------------------------|
| • Paramètres P100 à P199 - Paramètres de base | Modifications autorisées, |
| • Paramètres P200 à P299 - Données moteur | Modifications déconseillées, |
| • Paramètres P300 à P399 - Paramètres de commande | Modifications autorisées, |
| • Paramètres P400 à P499 - Bornier de commande | Modifications déconseillées, |
| • Paramètres P500 à P599 - Paramètres supplémentaires | Modifications déconseillées, |
| • Paramètres P600 à P699 - Positionnement | Modifications déconseillées, |
| • Paramètres P700 à P799 - Information | |



AVERTISSEMENT

Toute modification d'un paramètre peut endommager le système ou un de ses composants. En effet, les variateurs jouent un rôle essentiel vis-à-vis de la protection des équipements qu'ils contrôlent et des opérateurs. En conséquence toute modification non préalablement autorisée par ASAP INDUSTRIE engage la responsabilité du propriétaire.

Les paramétrages des variateurs sont fournis aux emplacements suivants :
Bureau du Poste Instructeur \ NOVAFLY-DATA-PI \ 6. Logiciels NOVAFLY \

- [150906-moteur-avant-2.ndbx](#)
- [150906-moteur-arriere-droit-3.ndbx](#)
- [150906-moteur-arriere-gauche-4.ndbx](#)

4.3 Connexion à un actionneur

Le paramétrage des variateurs s'effectue à l'aide du logiciel « Nord-con » fourni par le fabricant des servomoteurs (manuel → [document B3-3](#)) via une connexion en protocole USS. Il est installé sur le « poste instructeur » (PC portable).

Pour ce faire :

- | | |
|----------|--|
| 1 | Les moteurs doivent être sous tension (fonction dynamique sur « ON »), les arrêts d'urgence relâchés et le portillon d'accès fermé. |
| 2 | Sur le poste instructeur, lancer le logiciel « Nord-con » accessible dans la barre d'outils de Windows ou sur le bureau. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 
 NORDCON </div> |
| 3 | Raccorder le convertisseur USB↔RS232 fourni sur le PC portable (premier port USB côté utilisateur à gauche) avec le câble de liaison RS232↔RJ12, puis le RJ12 sur le moteur. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> |

Suite

- 4 Lancer la recherche de l'équipement dans Nordcon : **Device** → **Bus Scan**
- 5 Double cliquer sur l'équipement pour établir la connexion (colonne de gauche)
- 6 Se référer à la documentation technique pour sélectionner les paramètres à modifier.

4.4 Pilotage externalisé

Le logiciel « Nord-con » permet le pilotage manuel d'un servomoteur (1 seul à la fois) via la connexion établie § 4.3 (documentation Nord-con → [document B3-3](#))

Pour procéder :

- 1 Dans l'onglet Nordcon « **parametrize – serial USS** », Affecter le paramètre P509 à la valeur **2 = « USS »**, action qui retire le servomoteur concerné du bus CAN et permet son accès en pilotage via le bus USS, le seul accessible par Nord-con.
- 2 Lancer l'interface de pilotage en cliquant sur la fonction « Control device » ou en tapant « F6 » 
- 3 Avant d'interrompre la connexion, réaffecter le paramètre P509 à la valeur usine : **3 = « Bus system »**, afin de reconnecter le servomoteur au bus CAN et permettre sa prise en compte dans l'animation dynamique de la plateforme.

