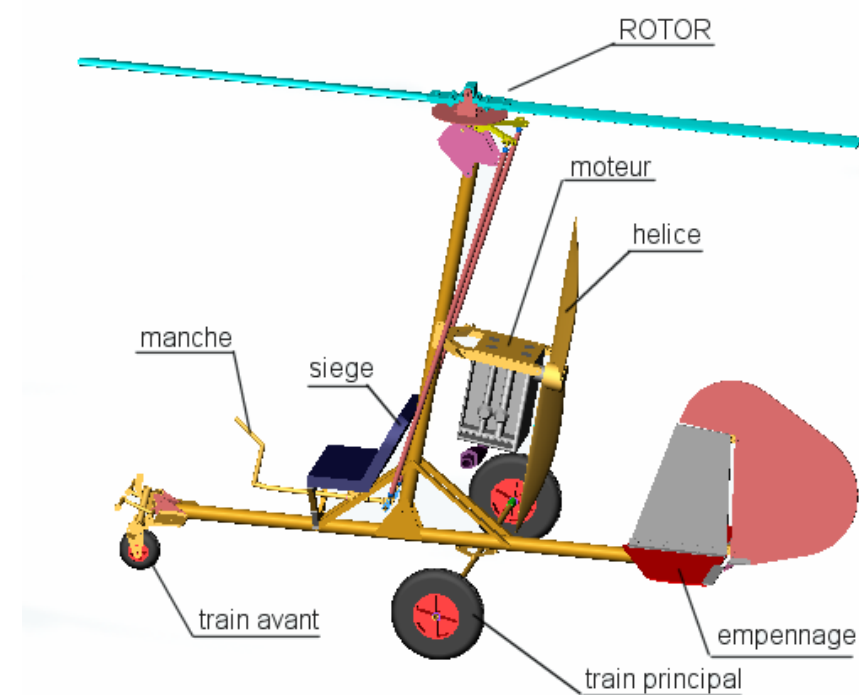




1 Structure générale d'un autogire

Pour des raisons de facilité de compréhension du mécanisme, ne sont pas représentés :

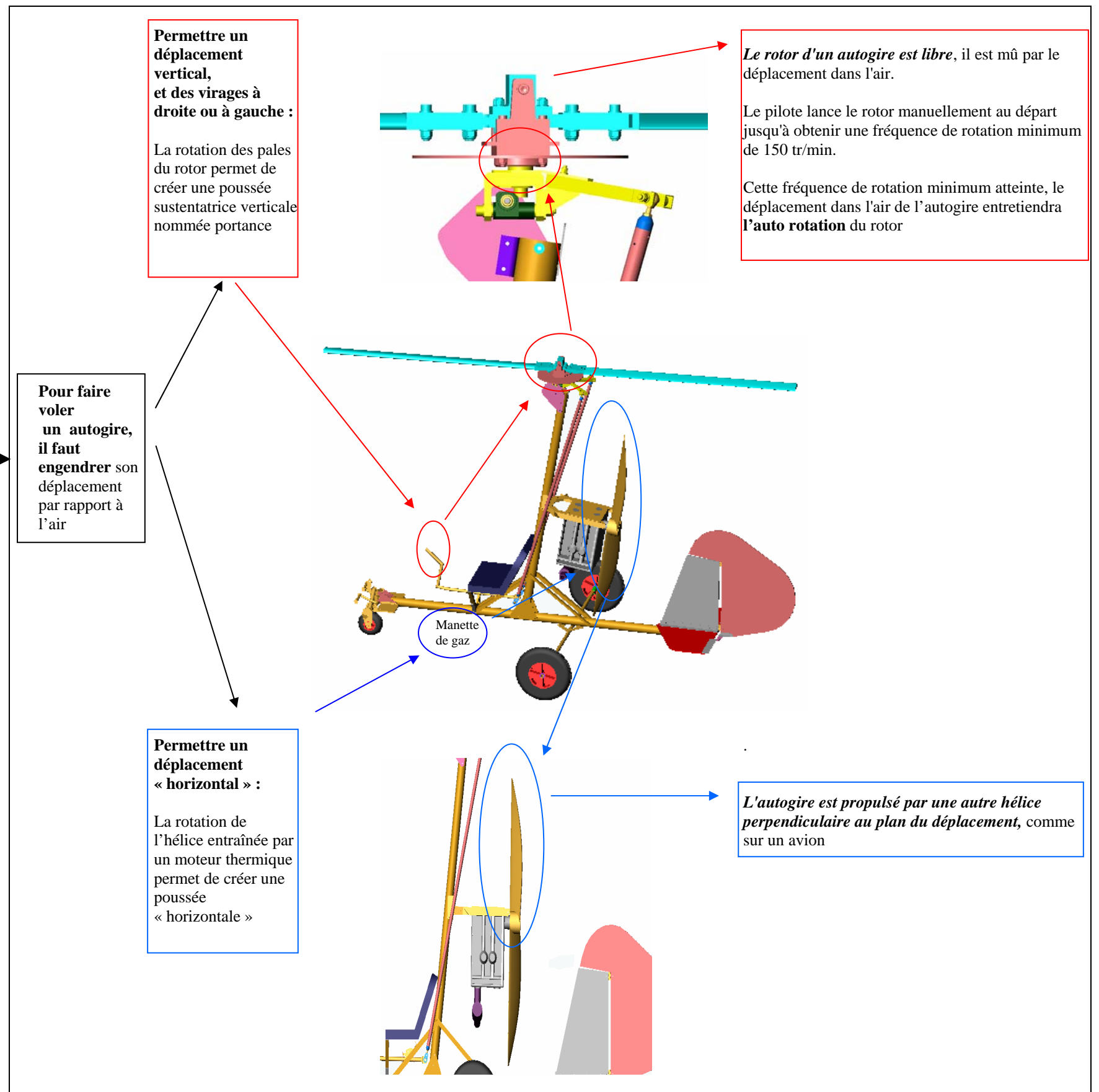
- Le carénage
- La manette de gaz
- Le système de freinage
- Les différents câbles de commande
- Les réservoirs d'essence



2 Présentation

De par son grand rotor, l'autogire ressemble à un petit hélicoptère *mais son principe de vol en est différent.*

Principe de vol de l'autogire :



3 Différences avec l'hélicoptère

Pour un hélicoptère, le ou les rotors servent à la fois à la sustentation et à la propulsion pendant toutes les phases du vol ;

Pour un autogire, le rotor ne sert qu'à la sustentation : pour pouvoir voler, l'autogire a toujours besoin d'une vitesse relative par rapport au vent.

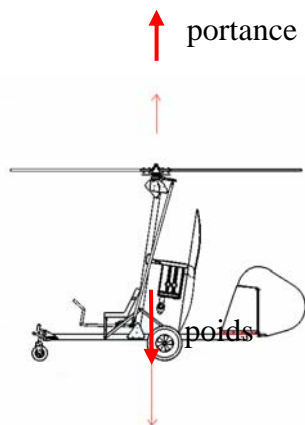
4. Présentation générale des principes aérodynamiques de base permettant à un autogire de voler :

1^{er} principe : la portance

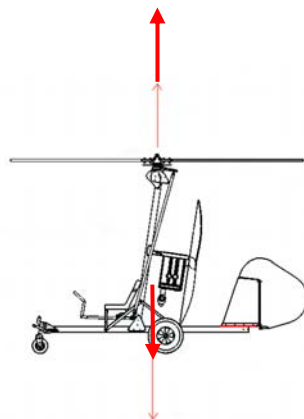
Dans une première approche nous ne tiendrons pas compte de la poussée du groupe propulseur qui donne le mouvement vers l'avant de l'appareil (indispensable pour pouvoir voler)

L'action mécanique qui s'oppose au poids et qui permet à un autogire de décoller et de voler en altitude se nomme la **portance**.

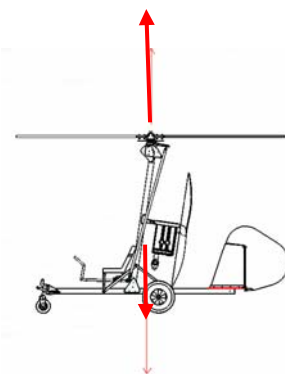
Elle résulte de l'écoulement de l'air sur la surface d'une pale du rotor qui crée une dépression au dessus de la pale.



Lorsque la portance est inférieure au poids de l'ensemble, l'appareil descend



Lorsque la portance est égale au poids de l'ensemble, l'appareil vole à altitude constante



Lorsque la portance est supérieure au poids de l'ensemble, l'appareil s'élève

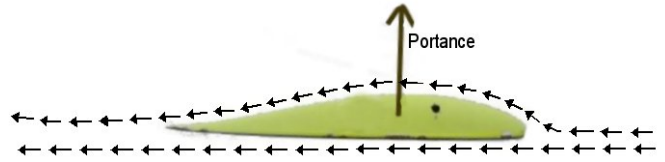
Création de la portance :

Lorsqu'il s'écoule autour du profil d'une pale, l'air est un fluide qui « se fend » et s'écoule à la fois en dessous et au dessus des surfaces de la pale. La différence entre la vitesse de l'air qui s'écoule sur la surface supérieure du profil et la vitesse de l'air qui s'écoule sur la surface inférieure du profil **crée une différence de pression** qui engendre une force de portance.

Sur la figure ci-contre on remarque que la surface supérieure du profil est plus longue que la surface inférieure ;

L'air devra donc circuler plus rapidement sur la surface supérieure :

Cette différence de vitesse donnera une pression **plus faible** au dessus de la pale et une pression **plus importante en dessous**, la pale subira donc une poussée orientée de bas en haut appelée **portance**



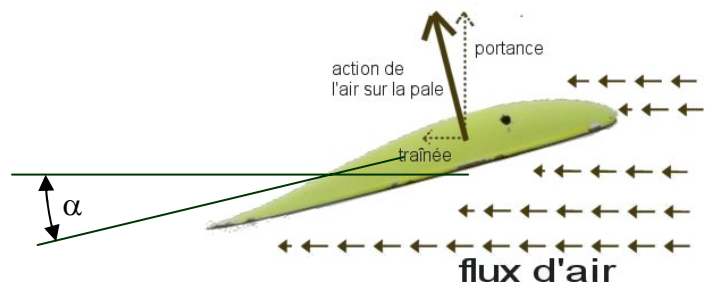
Il y a deux paramètres qui influent sur la valeur de la portance générée :

- A vitesse plus importante, la différence de pression entre le dessus et le dessous du profil est plus importante, donc, **plus la voilure se déplace rapidement dans l'air, plus elle génère de portance.**
- A **haute altitude**, l'air est raréfié (moins dense), il génère moins de pression et la portance diminue.

2nd principe : l'angle d'attaque

Il est noté α , et correspond à l'angle d'inclinaison du rotor.


Si on incline légèrement la pale lorsqu'elle fend l'air (d'un angle appelé angle d'attaque), la force de l'air qui vient heurter la pale la poussera légèrement vers le haut (contribuant à la **portance**) et vers l'arrière (action mécanique nommée **traînée**.)



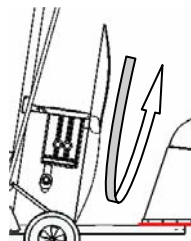
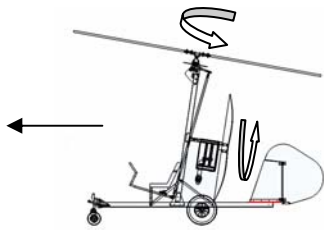
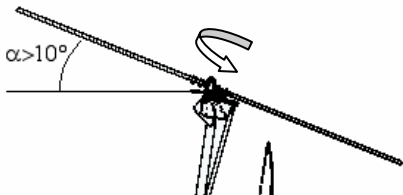

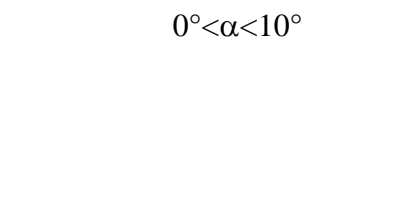
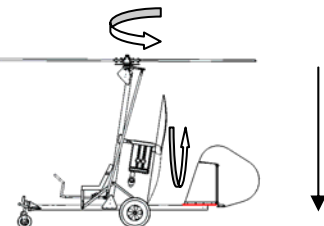
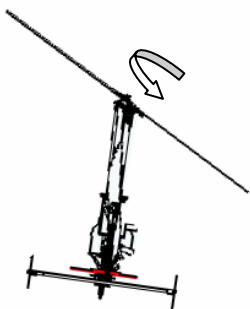
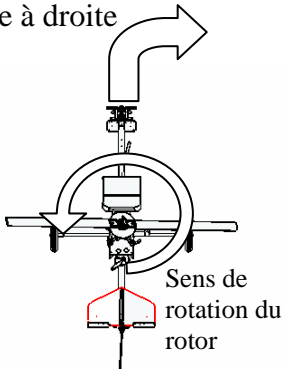
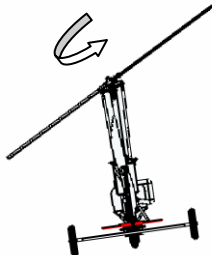
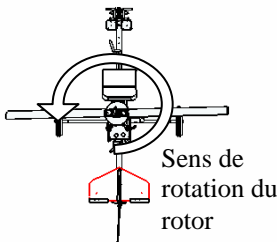
Remarque importante : Dans le cas de l'autogire, l'inclinaison des pales est fixe. C'est donc l'ensemble du plan du rotor, constitué des 2 pales que le pilote va incliner pour faire varier l'angle d'attaque.

5 Principe de base de pilotage

5.1 Préambule

Actions	Répercussion sur l'autogire	Comportement de l'autogire
Lancement du rotor : Afin d'obtenir au départ une fréquence de rotation minimum de 150 tr/min qui permettra lors du déplacement dans l'air de l'autogire d'entretenir l'autorotation du rotor, on lance le rotor manuellement ou à l'aide d'un moteur « débrayable ».	Rotation du rotor de l'autogire	Rotation du rotor 

5.2 Principe de base

Actions	Répercussion sur l'autogire	Comportement de l'autogire
Mettre les gaz du moteur de propulsion: Pour provoquer une vitesse de translation suffisante au décollage.	Vitesse de rotation de l'hélice plus importante, donc « Poussée » plus importante 	Déplacement vers l'avant 
Tirer le manche : Pour monter en faisant varier l'angle d'attaque.	$\alpha > 10^\circ$ 	
Pousser le manche : Pour descendre	$0^\circ < \alpha < 10^\circ$ 	
Mettre le manche à droite : Pour virer à droite (en complément de l'orientation de la dérive)		Virage à droite 
Mettre le manche à gauche : Pour virer à gauche (en complément de l'orientation de la dérive)		Virage à gauche 

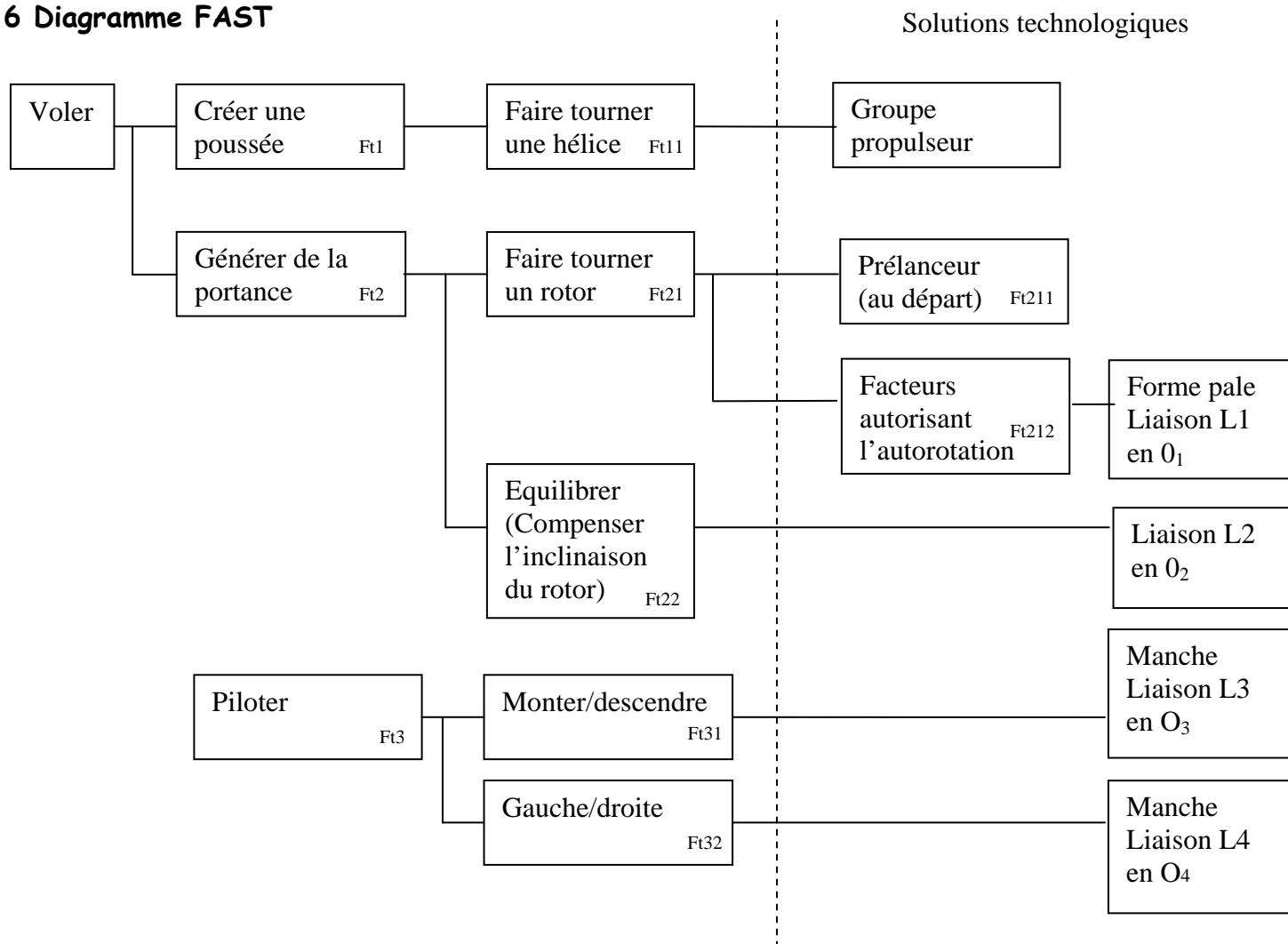
Remarque importante : Le principe de pilotage de ce type d'appareil nécessite un compromis permanent entre la poussée de l'hélice du moteur et l'inclinaison α du plan du rotor. Le pilote doit gérer un « déséquilibre » permanent illustré dans la situation décrite ci-après :

Souhait du pilote : voler à altitude constante en augmentant sa vitesse.

Action : ouvrir les gaz, ce qui provoque une rotation plus rapide de l'hélice du moteur de propulsion.

Comportement de l'autogire : La rotation plus rapide du moteur de propulsion provoque un vent relatif plus important sur les pales et engendre une portance plus grande : l'appareil monte. Si le pilote veut accélérer en restant à altitude constante, il devra ouvrir les gaz **et** baisser le manche pour compenser la plus grande portance.

6 Diagramme FAST



Remarque : voir document DT 6 schéma cinématique pour le n° des liaisons.