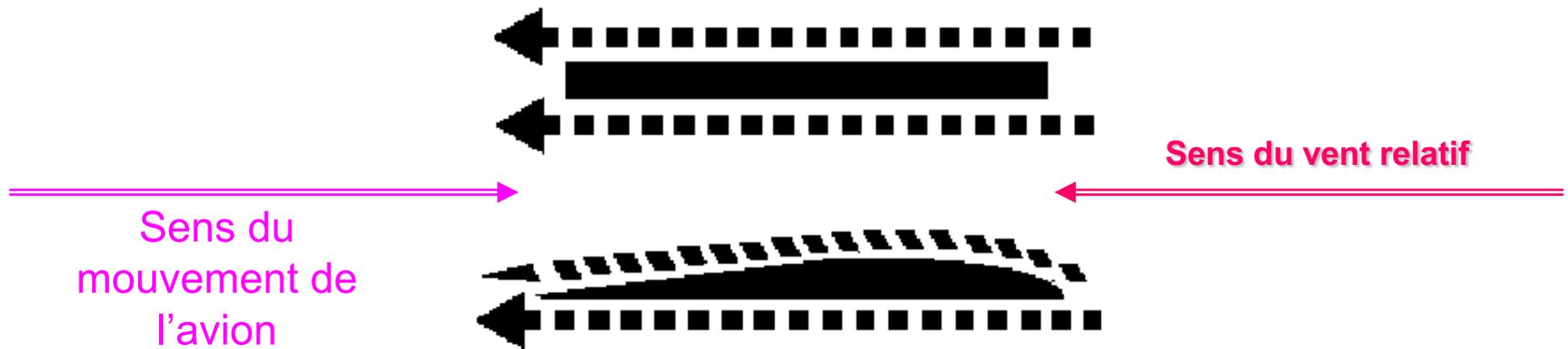


Comment faire voler les premiers avions ? 1904/ 1906



Ce que les frères Wright savaient c'est que pour qu'un avion puisse voler, il faut 2 conditions.

1) Des ailes de formes spécifiques



La force qui permet à un avion de se maintenir en l'air est due à l'interaction entre l'air et les ailes. La forme du dessus d'une aile d'avion est convexe (bombée vers l'extérieur).

Si une aile est plate, l'air sur le dessus se déplace à la même vitesse que l'air en dessous. Quand l'aile est courbée, l'air au dessus accélère (car il a une plus grande distance à parcourir).

L'air plus rapide qui se déplace sur le dessus de l'aile crée une zone de basse pression (air plus dilaté), tandis que l'air se déplaçant plus lentement sur la face de dessous de l'air crée comparativement une zone de haute pression.

La différence de pression entraîne une plus forte pression sur le bas de l'aile.

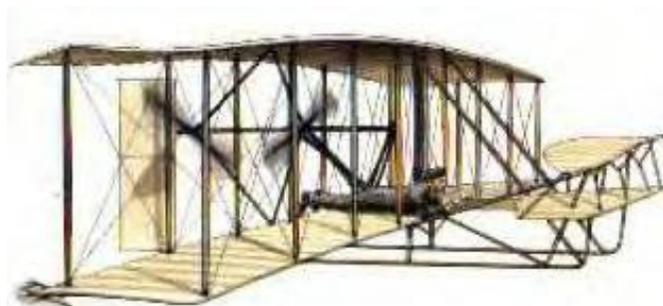
Cette surpression de l'air permet donc à l'avion d'être aspiré : Cette force exercée vers le haut s'appelle **la portance** (lift en anglais).

Comme elle peut compenser voire supplanter la valeur du **poids**, l'avion peut monter.

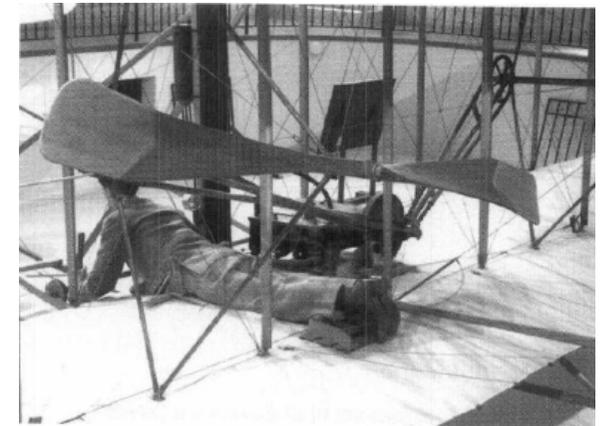
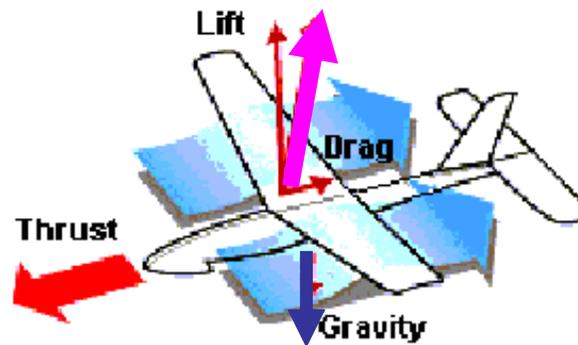
L'air en frottant sur l'aile crée simultanément une force de frottement qui freine l'avion : c'est **la Trainée (drag en anglais)**

En vecteur la force résultante exercée par l'air : **Résultante = Portance + Trainée**

Les frères Wright réalisèrent de nombreux essais se lançant du haut d'une colline avec un planeur (leur futur avion sans ou avec moteur ne fonctionnant pas), le Flyer I se maintenait dans l'air si la vitesse relative de celui-ci atteignait une certaine valeur.

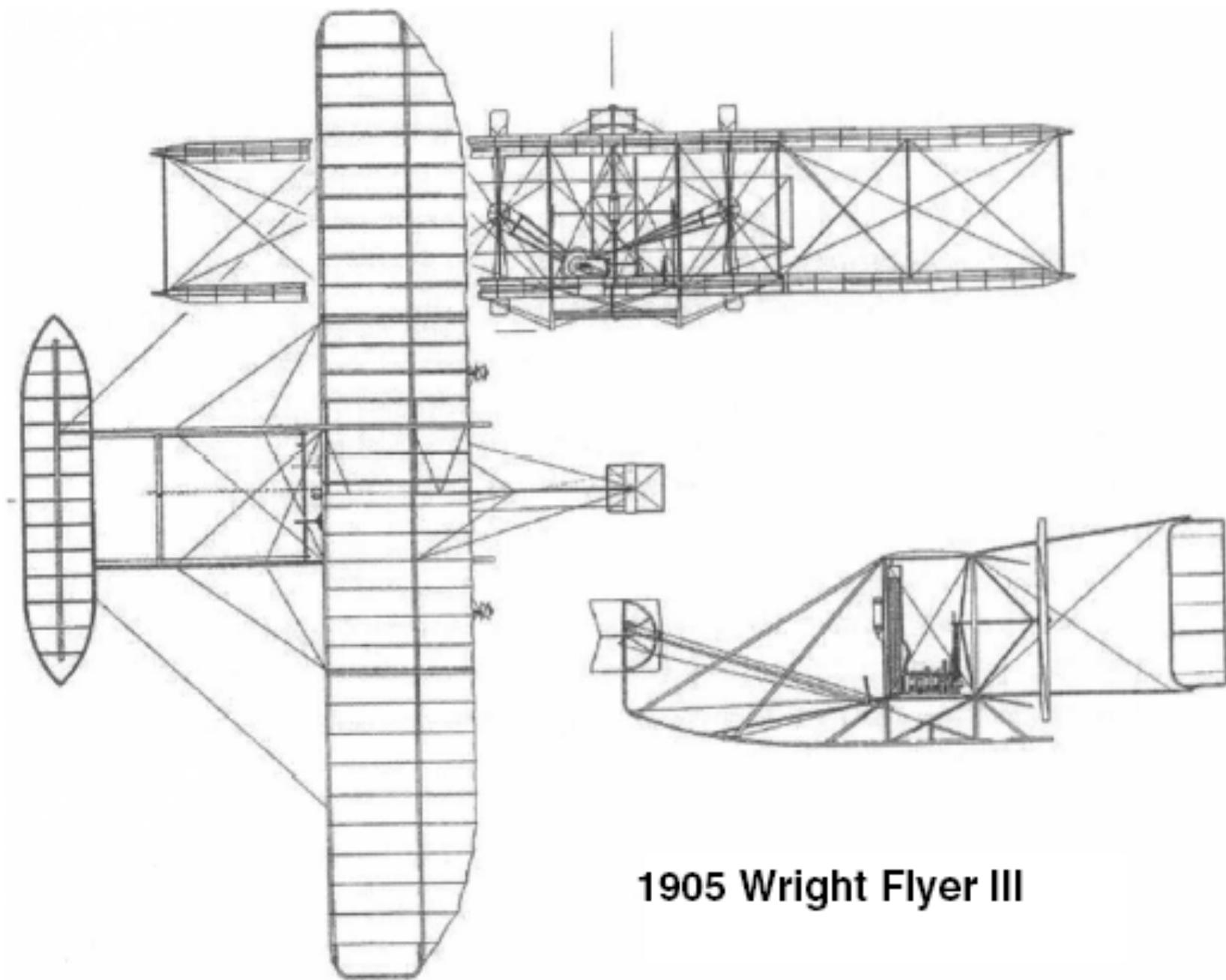


Avion des frères Wright



2) Obtenir une vitesse de déplacement de l'air qui permet la création de la dépression au dessus de l'aile. Les premiers moteurs à explosion (fonctionnant à l'essence) bien que de puissance limitée ont fait leur apparition depuis peu et offre le meilleur compromis poids/puissance de l'époque. L'avion est projeté en avant grâce à la force exercée par l'air sur les hélices qui tournent grâce au moteur.

La force ainsi exercée est appelée **la Poussée (thrust en anglais)**

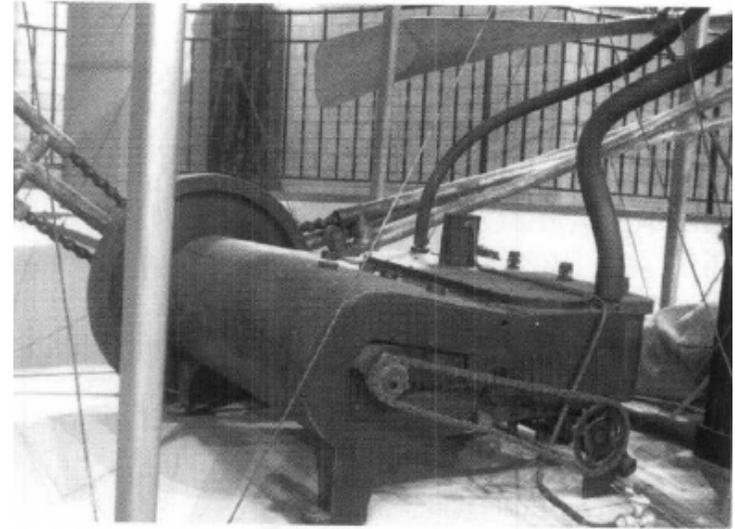


1905 Wright Flyer III

Problème pour les frères Wright :

Leur moteur à explosion dont ils disposent est trop limité en puissance sur le Flyer III, la poussée due à l'action de l'air sur les pales d'hélice en conséquence a une valeur faible (considérée ici constante de l'ordre de 1000 N).

Remarque : la forme des pales est très voisine de celle des ailes.



Les frères Wright déterminèrent que la courte durée des premiers vols provenait du fait que l'avion au décollage (de masse 400 kg de l'avion avec le pilote) ne pouvait atteindre la vitesse minimale en bout de piste de 45 km/h en absence de vent, vitesse indispensable pour que la portance supplante le poids. Remarque : c'est ainsi d'ailleurs que les tous premiers vols s'effectuèrent dans des conditions de vent frontal important (d'où le choix judicieux du site géographique de leur atelier situé en zone pentue et venteuse).

Leur avion était bien capable de se maintenir en l'air, grâce au moteur, à une vitesse qui permettait la compensation du poids, mais restait à acquérir une vitesse de 45 km/h en bout de piste au décollage, sans être tributaire du vent !

Résolution du problème de la vitesse au décollage :
Les frères Wright décidèrent alors d'aider l'avion grâce à une catapulte.



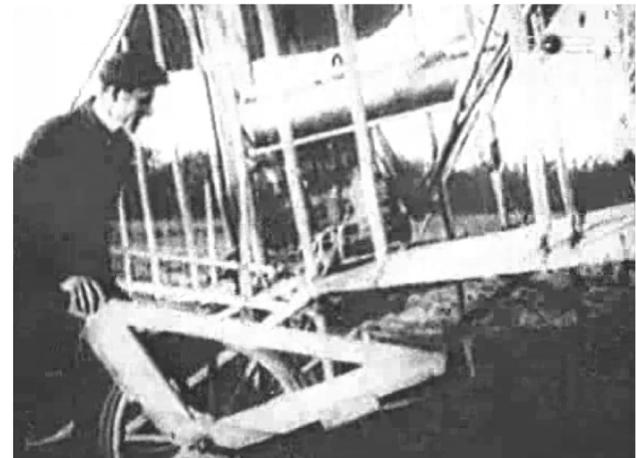
Cette catapulte était un derrick de bois, une masse de 600 à 650 kg était suspendue en haut du derrick d'une hauteur approximative de 6 m par un ruban relié au nez de l'avion par un système de poulies.



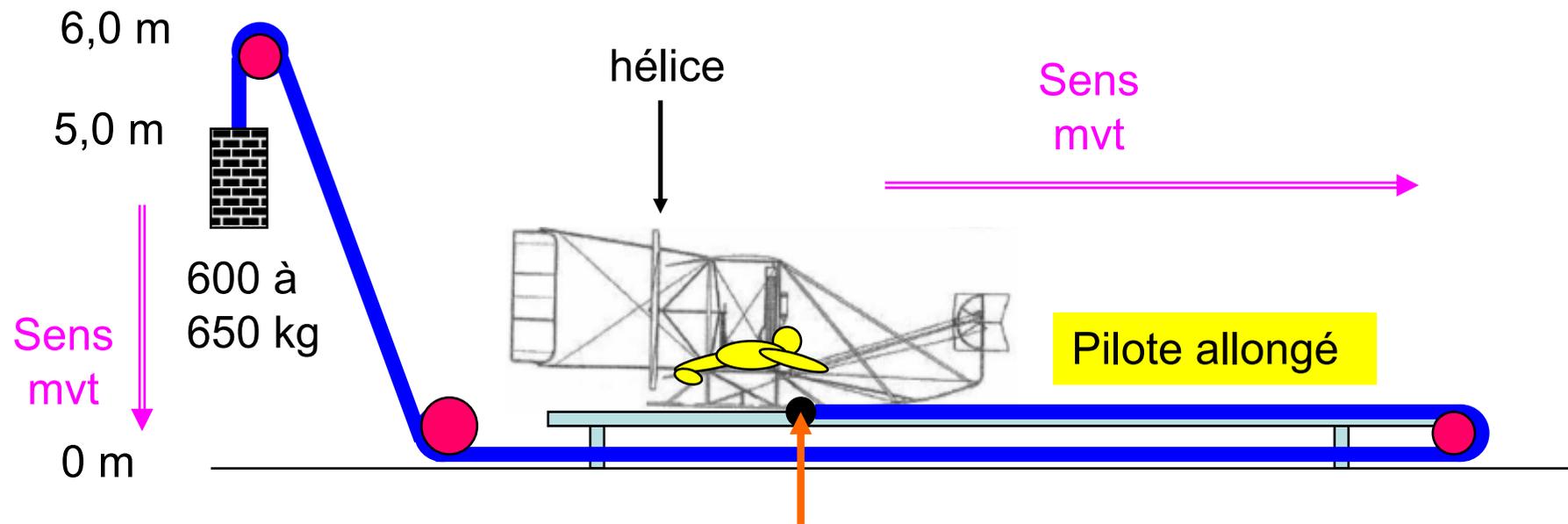
Remarque : l'avion (sûrement pour des raisons de masse) n'avait pas de roues mais des patins et glissait sur un rail de 20 m de longueur, surélevé (de 20 cm) qui devait être installé sur le sol.



Les ailes reposaient sur 2 chariots, ce qui permettait à l'avion de ne pas basculer sur les côtés.



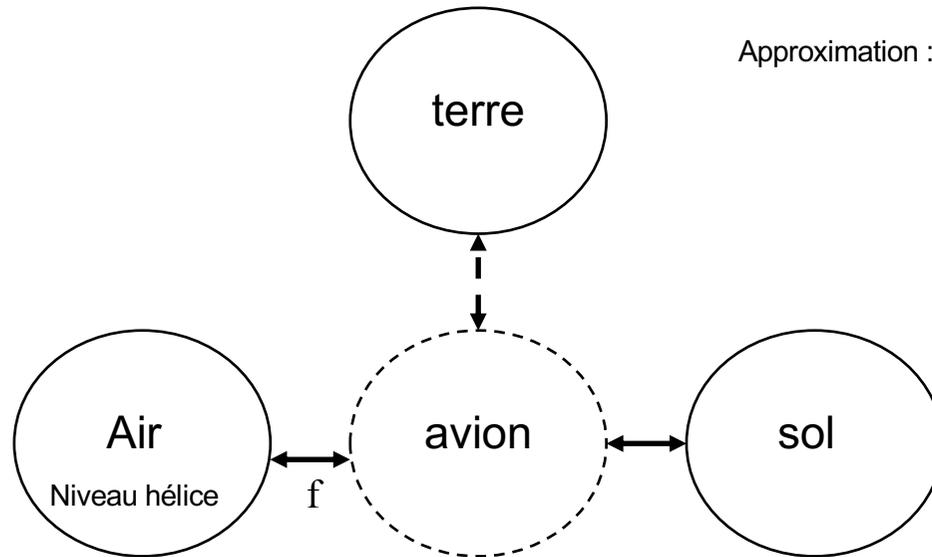
L'avion accède alors à la portance nécessaire et décolle en étant libéré du câble puis des chariots



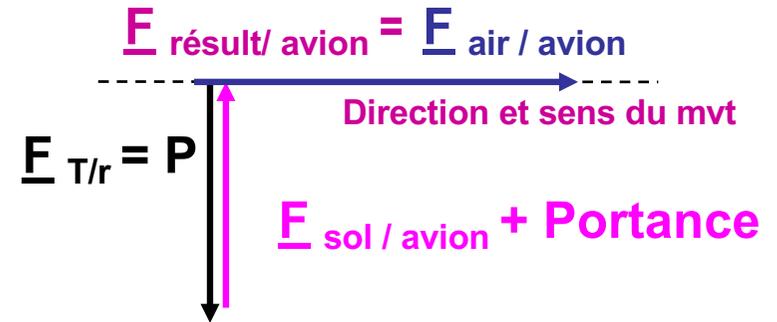
Châssis de l'avion relié par un crochet au câble.
Le pilote actionnait une manette pour le détacher

Remarque : un système de catapultage est encore utilisé de nos jours sur les porte-avions (longueur de piste limitée pour le décollage d'un jet)

Diagramme d'interaction objets

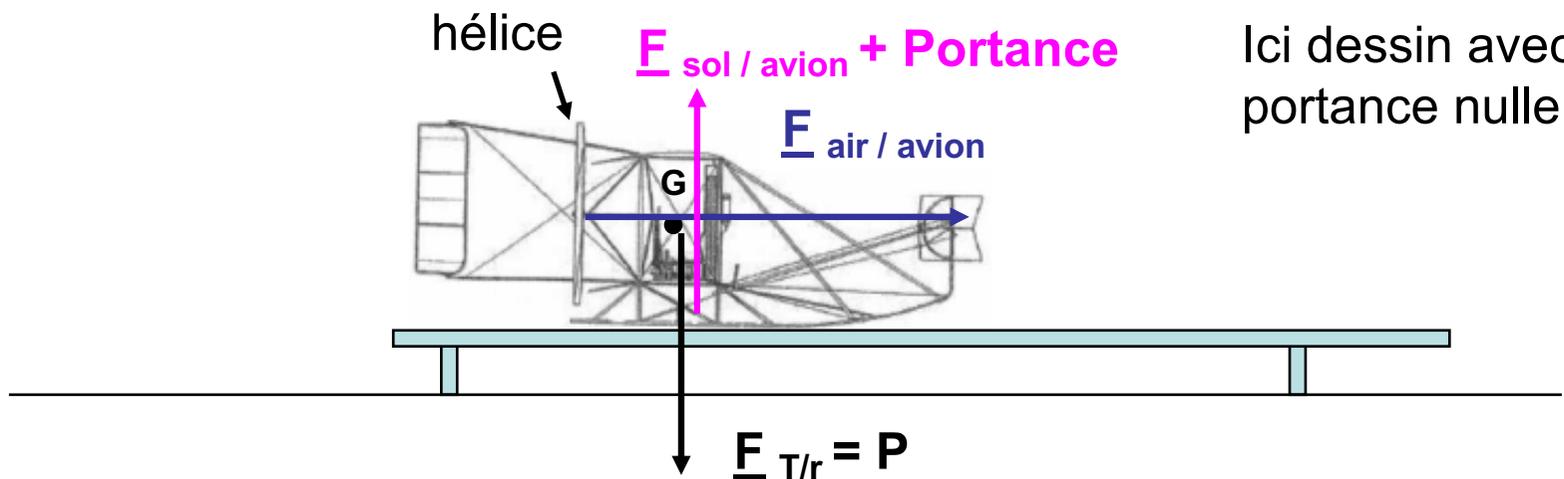


Approximation : frottement fluide avec air et solide avec rails négligés

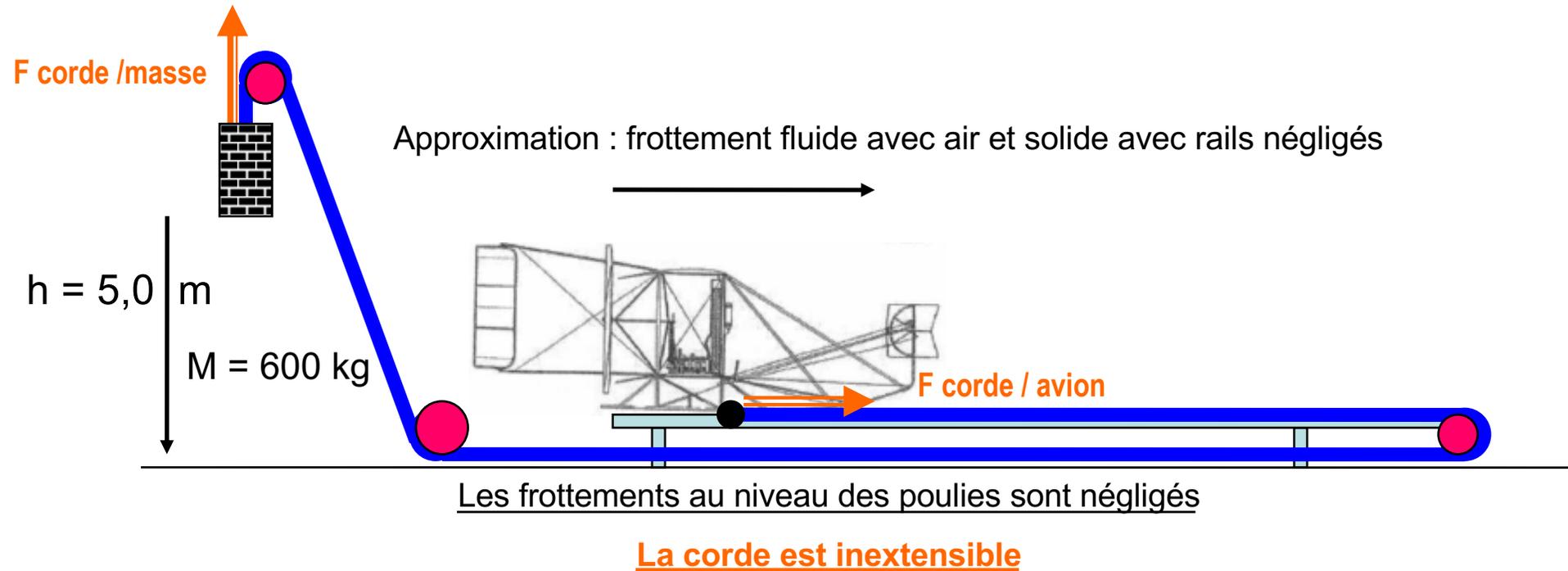


Schématisation des vecteurs force

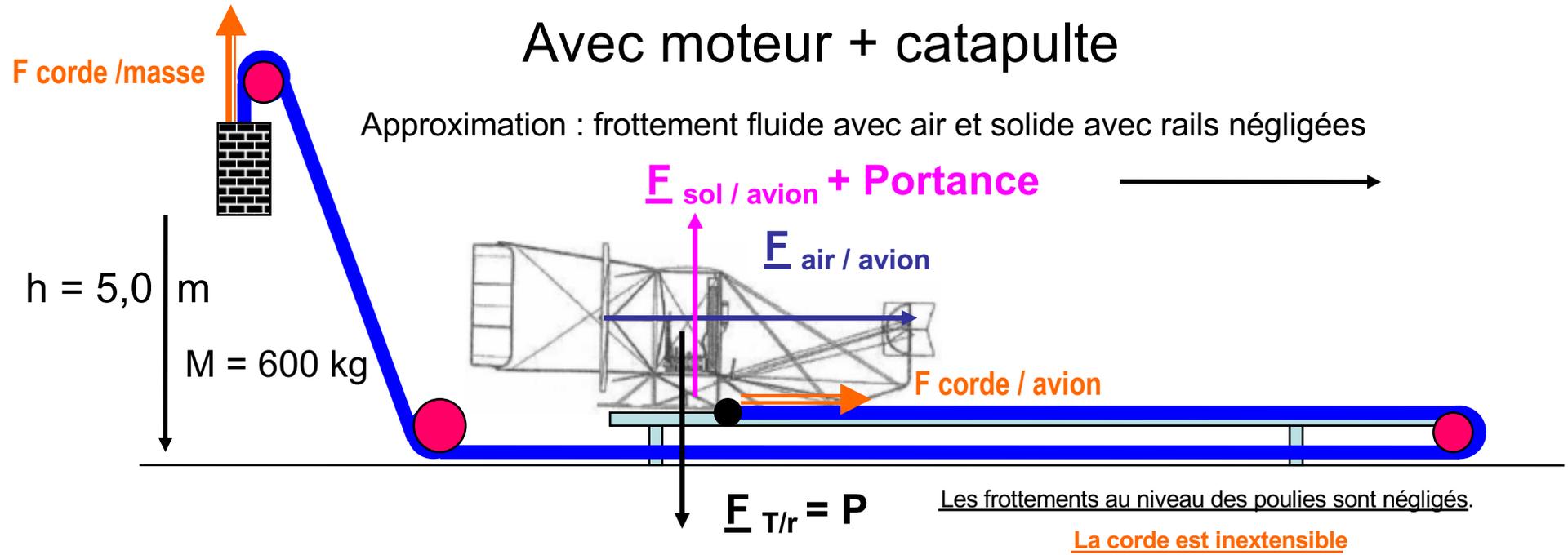
Avec moteur seul



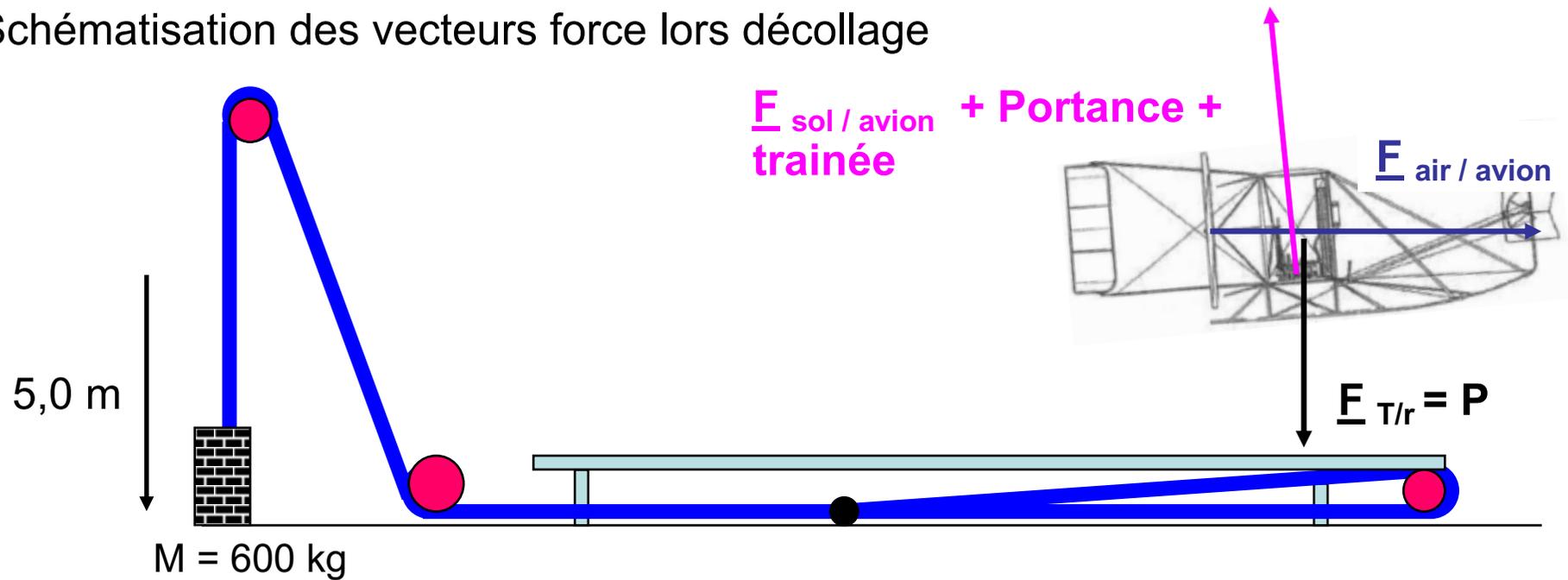
Sans moteur, influence supplémentaire de la catapulte

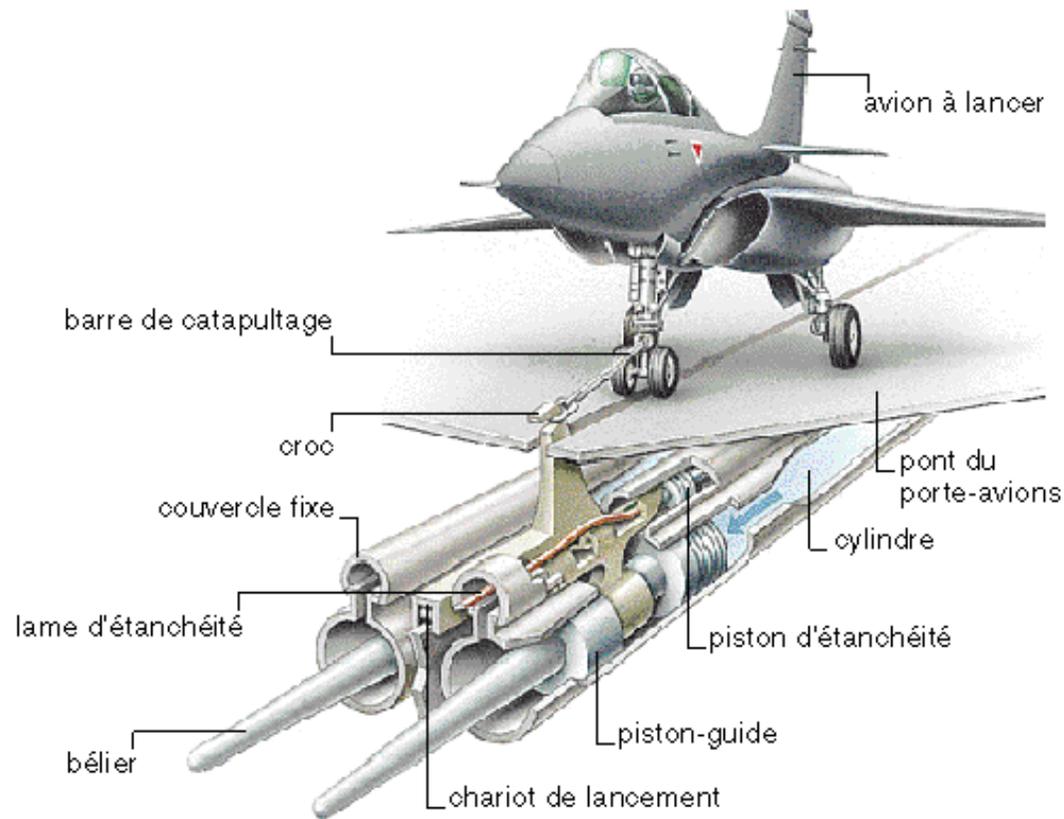


Avec moteur + catapulte

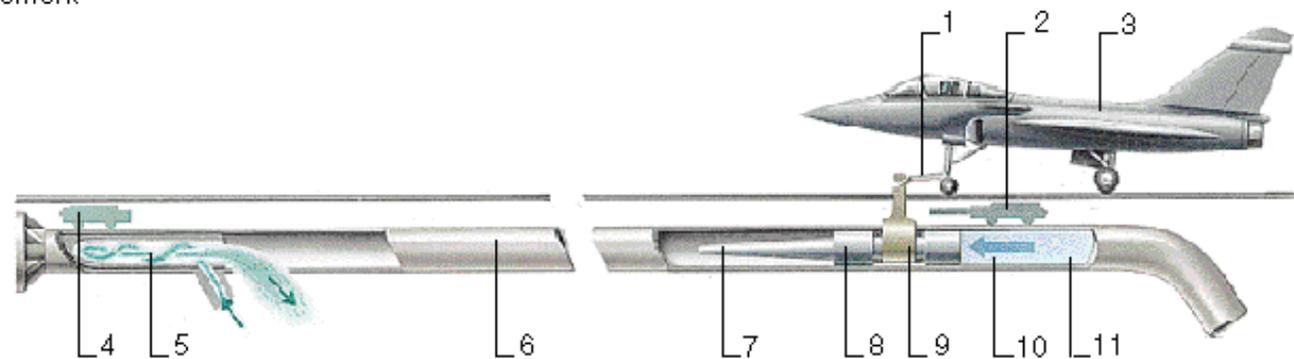


Schématisation des vecteurs force lors décollage





Fonctionnement d'une catapulte à vapeur sur les porte-avions :



L'arrivée de la vapeur à haute pression (11) pousse dans les cylindres jumelés (6 et 10) les pistons (8) solidaires du chariot de lancement (9), auquel est accroché, par l'intermédiaire d'une barre (ou élingue) de catapultage (1), l'avion à lancer (3). En fin de course, après le décollage, le chariot est rapidement arrêté, ses deux béliers (7) pénétrant dans les cylindres (5), remplis d'air, parcourus par un puissant jet d'eau. Le chariot, ramené à sa position initiale par le chariot de remise en batterie (2) freiné par le chariot de tension (4), est prêt pour un nouveau lancement.