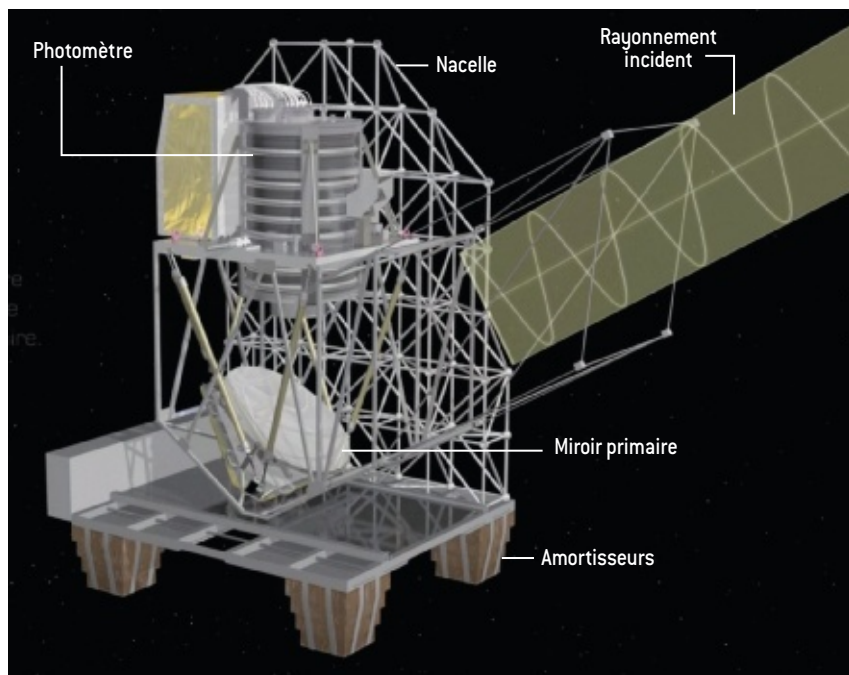




3. LE TÉLESCOPE DE PILOT EST CONSTITUÉ DE PLUSIEURS ÉLÉMENTS : un baffle (*non représenté*) protège le miroir primaire de la lumière parasite qui vient d'autres directions et perturbe la mesure. Le miroir, de 83 centimètres de diamètre, renvoie la lumière vers le photomètre placé verticalement au-dessus. Ses détecteurs, des bolomètres refroidis à 300 millikelvins par de l'hélium, transforment le rayonnement électromagnétique en chaleur, qui est ensuite convertie en signal électrique. Des filtres placés à l'avant des détecteurs permettent d'étudier la polarisation du rayonnement à des longueurs d'onde de 240 et 550 micromètres.

d'échappement du gaz placé au sommet du ballon. Il est alors possible de chercher une « veine de vent » dans une couche d'air, plus favorable à la direction souhaitée. Ainsi, la première étape dans la préparation du vol d'un ballon est d'estimer la trajectoire de l'aérostat en fonction des conditions météorologiques. On effectue cette étape environ cinq heures avant le décollage.

Connaître la trajectoire est crucial : la réglementation de l'aviation civile nécessite une coordination aéronautique lorsque le ballon traverse des couloirs aériens, et les règles de sauvegarde du CNES imposent d'éviter les axes de circulation, les agglomérations et les sites industriels comme lieu d'atterrissage. Qui plus est, à la fin de la mission, la nacelle doit se poser dans une région ni trop humide ni trop accidentée, pour que les instruments ne soient pas détériorés et que l'on puisse les récupérer sans trop de difficultés.

Différents types d'aérostats sont utilisés pour des missions scientifiques dans la stratosphère (à plusieurs dizaines de kilomètres d'altitude). Les plus courants sont le ballon stratosphérique ouvert, le ballon pressurisé stratosphérique et la montgolfière à infrarouges (nous y reviendrons). La

mission PILOT utilisera un ballon stratosphérique ouvert. Ce choix est lié aux exigences de la mission. En effet, l'instrument scientifique pèse 1,1 tonne et doit atteindre une altitude de croisière de 40 kilomètres. La masse à emporter exige un volume de gaz important, ce qui conduit au choix d'une enveloppe d'un volume de 800 000 mètres cubes – environ la moitié du volume occupé par la tour Eiffel.

Préparer le ballon : une opération délicate

Si la météo au sol le permet, les équipes préparent l'aérostat : elles injectent la quantité nécessaire d'hélium dans l'enveloppe et préparent la « chaîne de vol ». Le gonflage du ballon est une opération délicate, car l'enveloppe est très fragile. Elle est constituée de 157 bandes de polyéthylène translucide de 180 mètres de longueur, 2,7 mètres de largeur (au maximum) et de 15 à 25 micromètres d'épaisseur. Les bandes sont soudées à chaud au moyen de rubans, qui assurent l'étanchéité et la tenue mécanique de l'enveloppe. Le polyéthylène utilisé est souple et résiste aux températures très basses qui peuvent régner entre 10 et 20 kilo-

mètres d'altitude, à condition que la vitesse de montée du ballon soit ajustée par le pilote.

Pendant que l'enveloppe est préparée, les éléments de la chaîne de vol, longue d'une centaine de mètres (*voir l'encadré page 47*) sont assemblés. Plusieurs équipements assurent le signalement du ballon aux autorités aériennes. Un élément important de la chaîne de vol est la nacelle de servitude, qui assure la communication avec le pilote ainsi que le transfert des données enregistrées par l'instrument. Celles-ci sont transmises au sol par liaison radiofréquence à haut débit quand l'aérostat est dans le champ de l'antenne au sol ou *via* un satellite de télécommunication pour les liaisons ne nécessitant pas de haut débit.

À l'extrémité de la chaîne de vol est installée la nacelle PILOT, constituée de barres et de boules d'aluminium. Cette structure, d'environ deux mètres de côté et cinq de hauteur, abrite le télescope (*voir la figure 3*). Un parachute est placé à l'autre extrémité de la chaîne de vol, près du ballon. À la fin de la mission, le pilote commande la séparation entre l'enveloppe et la chaîne de vol. Le parachute s'ouvre automatiquement pour ralentir la chute de la chaîne de vol, tandis que l'enveloppe redescend seule.

Lors du décollage, pour éviter que la nacelle scientifique soit traînée au sol, celle-ci est suspendue à un système auxiliaire : une grue ou des petits ballons qui suffisent à la soulever du sol. La seconde méthode est privilégiée par le CNES. Quand le ballon principal est lâché, il soulève la chaîne de vol, qui atteint progressivement la position verticale. À ce stade, les ballons auxiliaires se décrochent.

Au départ, le volume du gaz injecté dans l'enveloppe est 100 à 200 fois inférieur à la capacité du ballon. Les ballons stratosphériques ouverts sont équipés de manches à air à la base de l'enveloppe, qui assurent un équilibre de la pression entre l'intérieur et l'extérieur du ballon. La pression atmosphérique diminuant avec l'altitude (*voir la figure 2*), le volume occupé par l'hélium augmente progressivement (conformément à la loi des gaz parfaits). La taille de l'enveloppe est déterminée en fonction de la quantité de gaz nécessaire pour arracher l'aérostat du sol et l'élever, et en fonction du volume qu'occupera ce gaz à l'altitude maximale où l'instrument effectuera ses mesures.

PILOT atteindra une altitude de 40 kilomètres en deux heures environ. Le ballon traversera la troposphère – la région de l'atmosphère la plus basse dont la limite se situe