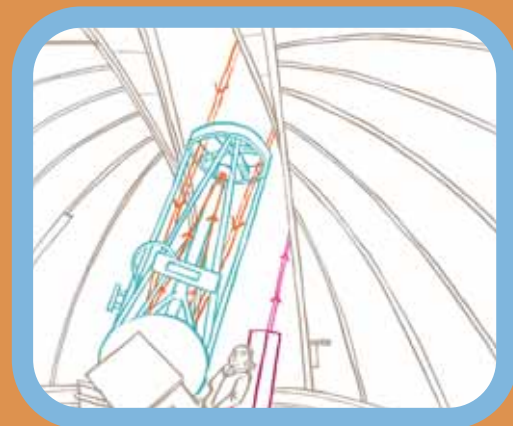
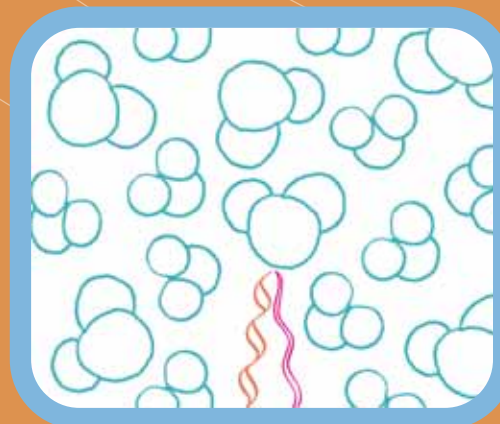


Sonder l'atmosphère avec un laser

Le Lidar, ou radar optique, permet de mesurer certains paramètres de l'atmosphère. Au Jungfraujoch, des chercheurs de l'EPFL l'utilisent pour traquer le puissant gaz à effet de serre qu'est la vapeur d'eau. D'autres applications sont plus inattendues ! Texte: Philippe Morel; illustrations: Andreas Gefé

III.1 Lidar est l'acronyme de « Light Detection And Ranging », que l'on peut traduire par « détection et télémétrie par ondes lumineuses ». Il fonctionne selon le même principe qu'un radar mais utilise des ondes électromagnétiques de longueur d'onde beaucoup plus petite. Dans l'Observatoire du Sphinx, un laser génère chaque seconde de 2 à 100 impulsions, d'une durée de 3,5 nanosecondes et de longueur d'onde fixe et connue. Un jeu de miroirs permet de les diriger dans l'atmosphère.

III.2 Lors de son parcours, le faisceau lumineux interagit de plusieurs manières avec la matière qu'il rencontre. Dans le cas de la va-



peur d'eau, cette dernière va en rétrodiffuser une petite partie vers le sol en modifiant légèrement sa longueur d'onde. Cette modification est propre à chaque molécule.

III.3 Dans la coupole de l'Observatoire, le grand miroir du télescope, dont l'axe optique est orienté parallèlement à celui du faisceau laser, capte le rayonnement rétrodiffusé par la vapeur d'eau et le concentre sur un détecteur de lumière appelé photomultiplicateur. Celui-ci le transforme en un signal électrique qui est ensuite numérisé et analysé.

III.4 Une modification caractéristique de la longueur d'onde de la lumière rétrodiffusée

Lidar au quotidien

Sur la route, vous apercevez au loin une série de flashes rouges. Inutile de planter sur les freins, un Lidar, ou radar optique, vient de vous prendre en flagrant délit d'excès de vitesse...

Comme expliqué plus haut, le Lidar permet de mesurer la distance à un objet, votre voiture par exemple. En envoyant une série d'impulsions lumineuses à un intervalle de temps connu, il devient possible de déterminer l'évolution de cette distance par rapport au temps, c'est-à-dire votre vitesse. Souriez, vous êtes flashé !

trahit la présence de molécules d'eau. La vitesse de la lumière étant connue, l'analyse du temps mis entre l'émission et la réception d'une impulsion lumineuse permet de calculer la distance à laquelle se trouvent ces molécules. En comparant l'intensité des lumières rétrodiffusées par l'eau et par l'azote, dont la concentration dans l'atmosphère est connue de manière indépendante, il est ainsi possible de mesurer la teneur en vapeur d'eau à différentes altitudes.

III.5 Pour chaque type de molécule analysé, les chercheurs établissent un graphique représentant sa concentration à une altitude et à un temps donnés.

