

MEETINSTRUMENTEN

Hoe meer de techniek vordert en hoe ingewikkelder machines en methoden worden, hoe nauwkeuriger de meetinstrumenten dienen te zijn.

Vroeger werd een afstand uitgedrukt in passen, boogscheuten of dagreizen, en de mensen namen er genoegen mee. Maar tegenwoordig moet men afstanden en hoogten zeer precies kunnen berekenen, om streken nauwkeurig in kaart te brengen of bij het uitvoeren van grote werken.

Een van de toestellen die men daarvoor gebruikt heet theodoliet, en bestaat hoofdzakelijk uit een kijker en twee hoekmeters. Met behulp van driehoeksmeting vertrekkend van verschillende bereikbare punten, bepaalt men hoogte en afstand (b.v. de afstand AB, op de plaat).

De meeste instrumenten werden wellicht bijeengebracht in een modern verkeersvliegtuig. Ter wille van de veiligheid moeten de piloten zich voortdurend van de stand van zaken kunnen vergewissen op een overzichtelijk instrumentenbord. Men onderscheidt drie groepen van instrumenten in een vliegtuig: de motorinstrumenten, de vlieginstrumenten en de navigatie-instrumenten.

De motorinstrumenten geven aanwijzingen over de werking van de motoren en maken het mogelijk de kleinste afwijking onmiddellijk vast te stellen. De voornaamste zijn de toerentellers, drukmeters voor het meten van benzine- en oliedruk, benzinestandmeters, benzineverbruikmeters en thermometers van alle aard, want een plotselinge verhoging van de temperatuur brengt brandgevaar met zich.

De tweede groep, de vlieginstrumenten, geeft aan hoe het vliegtuig vliegt. De twee belangrijkste zijn de snelheidsmeter en de hoogtemeter.

De snelheid van een vliegtuig wordt gemeten door de stroming van de lucht in een kleine buis, de pitotbuis (vernoemd naar de uitvinder H. Pitot), aangebracht in de vleugel. Hoe sneller het vliegtuig vliegt, des te sneller stroomt de lucht in de pitotbuis; de sterkte van de luchtstroom wordt op de wijzerplaat omgezet in km per uur.

De hoogtemeter is in feite een barometer: hij meet de luchtdruk. Naarmate we stijgen wordt de lucht ijler en is er minder druk. Dit drukver-

schil wordt omgerekend in meters boven de zeespiegel.

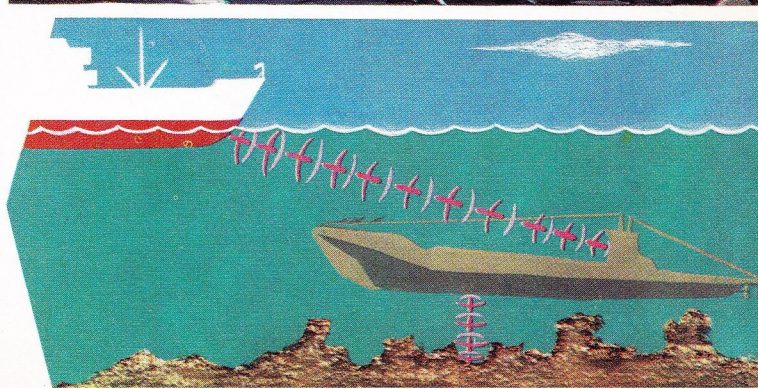
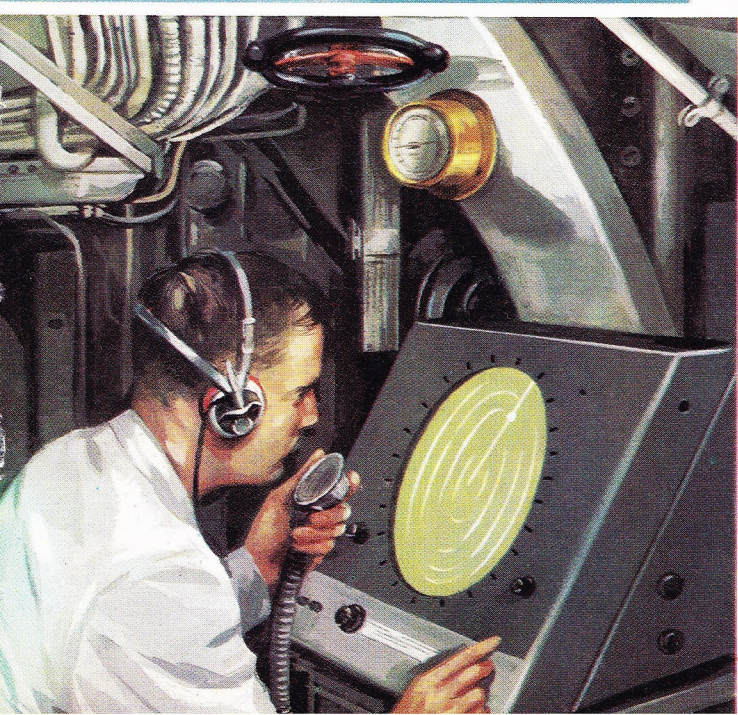
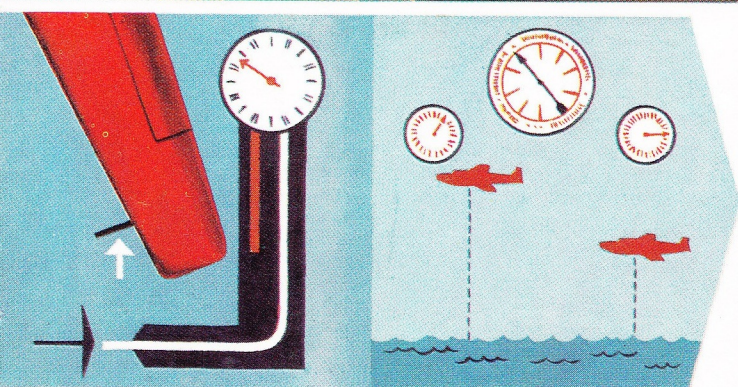
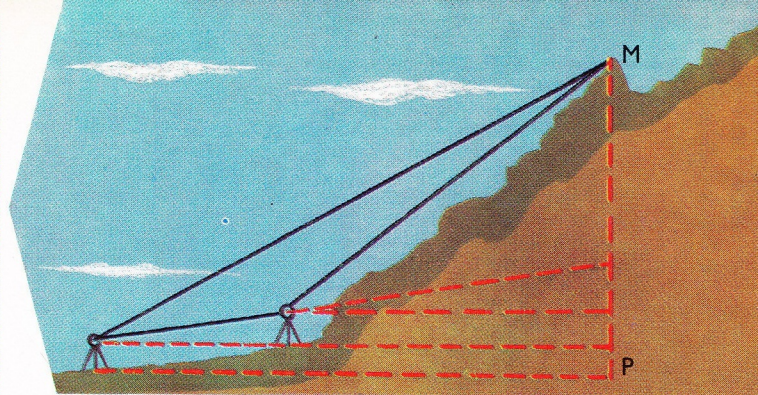
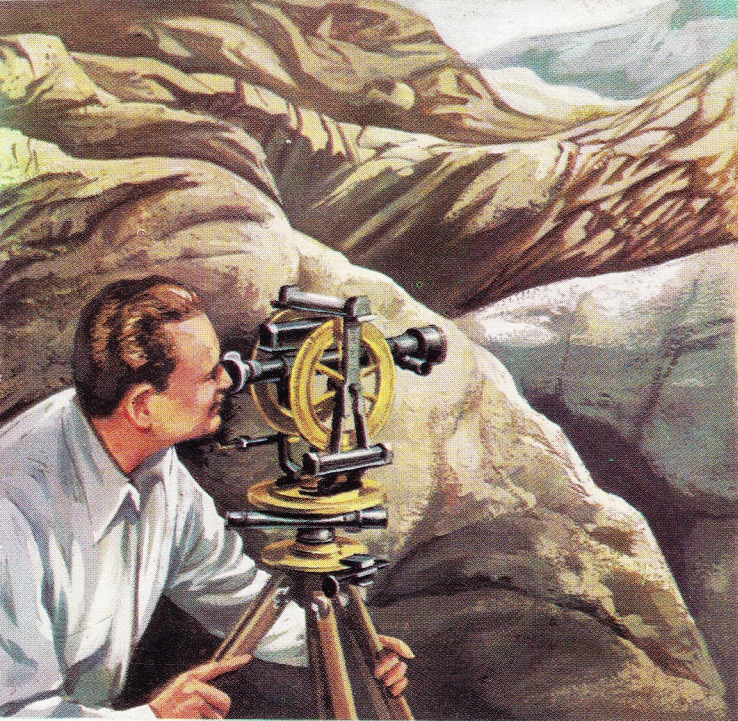
Andere vlieginstrumenten zijn de stijgsnelheidsmeter, de hellingmeter, de bochtaanwijzer en de kunstmatige horizon. Zij tonen aan of het vliegtuig stijgt of daalt, of het horizontaal hangt, en hoe groot de bochten zijn die het maakt. Deze instrumenten zijn vooral van belang bij het blindvliegen, d.i. wanneer de piloot de grond niet ziet. De laatste groep zijn de navigatie-instrumenten. Zij dienen om de koers en de positie te bepalen. Het voornaamste instrument blijft het kompas. Tegenwoordig beschikt men over radiokompassen die het navigeren veel vereenvoudigd hebben. Overal ter wereld bevinden zich radiostations of radiobakens op de luchtroutes. Deze bakens zenden voortdurend radiosignalen uit. De naald van het radiokompas wijst de richting van het baken aan. Op het ogenblik dat het toestel juist over het baken vliegt, slaat de naald weg. Dan richt de piloot zich op het volgende baken.

Een ander instrument dat tegenwoordig in de lucht- en scheepvaart veel gebruikt wordt, is de radar (afkorting van "radio detection and ranging" = positie en afstand bepalen door radiogolven). Een sterke radiozender zendt golven uit die weerkaatst worden door metalen objecten, en terug opgevangen worden door de radarontvanger. De echo's vormen een lichtgevende vlek op het radarscherm.

Typisch voor een radarinstallatie is wel de antenne die tegelijk als zend- en ontvangstantenne dienst doet. De eigenlijke antenne bevindt zich in het midden van een rond of ovaal netwerk dat zelf niet als antenne werkt, maar dat een spiegel is die de radiogolven weerkaatst en bundelt in een zelfde richting.

De antenne draait rond en werkt juist zoals een zoeklicht: voortdurend wordt de omgeving afgezocht met radiogolven. Wanneer men de antenne op en neer laat bewegen in plaats van rond te draaien, dan spreekt men van een hoogteradar. Op de zelfde manier werkt het echolood om de diepte van de zee te bepalen en om wrakken of duikboten op te sporen. In plaats van radiogolven werkt dit toestel met geluidsgolven, die in het water voortgeplant en weerkaatst worden.

Boven: theodoliet — principe van meting met dit toestel.
Midden: stuurbakene van een vliegtuig, daarnaast snelheidsmeter en hoogtemeter. **Beneden links:** radarscherm; **rechts:** peiling met echolood.



Instruments de mesure

Les distances étaient calculées autrefois en pas, en portées de flèches ou en journées de voyage. Chacun se contentait de ces précisions relatives. Par contre, distances et dénivellations doivent actuellement être connues avec exactitude afin de pouvoir établir les cartes ou entreprendre de grands travaux. Le théodolite est un des instruments utilisés à cette fin.

C'est dans un avion moderne que sont concentrés le plus d'instruments de mesure. On distingue trois groupes d'instruments dans un avion.

Les premiers permettent de contrôler le fonctionnement des moteurs et de déceler immédiatement les plus petites anomalies. Les plus importants sont les compte-tours, les manomètres contrôlant la pression de l'essence et de l'huile, les jauges d'essence, les contrôles de consommation d'essence et les thermomètres de tous genres, car une brusque augmentation de la température signifie toujours un danger d'incendie.

Le deuxième groupe est constitué par les instruments de vol qui renseignent le pilote sur le comportement de l'appareil. Les deux principaux sont le tachymètre et l'altimètre. La vitesse d'un avion est mesurée au moyen d'un tube fixé au fuselage ou à une aile de l'appareil. Plus la vitesse est élevée, plus grande est la pression exercée par l'air qui s'engouffre dans le tube. Cette pression est transposée en km/heure sur le tableau d'un manomètre. Quant à l'altimètre, c'est un baromètre qui mesure la pression de l'air. La pression diminue avec l'altitude, l'air se raréfiant. Cette différence de pression est transposée en mètres au-dessus du niveau de la mer. D'autres instruments de vol sont le variomètre, le contrôleur de virage et l'horizon artificiel. Ils

indiquent comment l'avion se comporte; s'il monte ou descend, s'il vole horizontalement, le degré des courbes qu'il décrit. Le dernier groupe comporte les instruments de navigation qui servent à déterminer la position de l'appareil et la route qu'il suit. Le principal est le compas. On dispose actuellement du radiocompas qui a considérablement simplifié les problèmes de navigation.

Les principales voies aériennes sont balisées. Les balises radio-électriques émettent continuellement des signaux. L'aiguille du radiocompas indique la direction de la balise et le pilote n'a plus qu'à diriger son avion dans la direction donnée. Au moment où il survole la balise, l'aiguille saute : il ne reste au pilote qu'à se diriger vers la balise suivante.

Un autre instrument employé en navigation aérienne ou maritime est le radar (*Radio Detection And Ranging* signifie détection et télémétrie par radio). Un émetteur puissant émet des ondes qui sont réfléchies par des objets métalliques et captées par le récepteur-radar. Les ondes réfléchies se traduisent par une tache lumineuse sur l'écran de l'appareil. L'antenne sert aussi bien à l'émission qu'à la réception : elle se trouve au milieu d'un miroir qui réfléchit les ondes dans une même direction, et tourne continuellement, agissant comme un phare qui balaye l'horizon au moyen d'ondes de radio. Les appareils qui permettent de déterminer la profondeur des mers ou de localiser épaves ou submersibles sont basés sur le même principe de la réflexion des ondes. La seule différence est qu'il s'agit ici d'ondes sonores.

En haut : un théodolite et le principe permettant de calculer une hauteur (MP).

Milieu : principe du tachymètre et de l'altimètre; cabine de pilotage d'un avion.

En bas : écran de radar et ondes sonores.

Globerama

LES CONQUÊTES DE LA SCIENCE

HET AVONTUUR VAN MENS EN WETENSCHAP



CASTERMAN

KEURKOOP NEDERLAND

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Le présent ouvrage est publié simultanément en
français (Casterman, Paris-Tournai)
allemand (International School, Cologne)
anglais (Odhams Press, Londres)
américain (International Graphic Society, New Jersey)
danois (Skandinavisk Bogforlag, Odense)
espagnol (Codex, Buenos Aires)
finlandais (Munksgaard)
hollandais (Keurkoop, Rotterdam)
italien (Fratelli Fabbri, Milan)
portugais (Codex, Buenos Aires)
suédois (Bernces Förlags, Malmö)

3^e édition, 1965

KEURKOOP NEDERLAND

Art © 1960 by Esco, Anvers

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Text © 1963 by Casterman, Paris ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN VOOR ALLE LANDEN

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.