

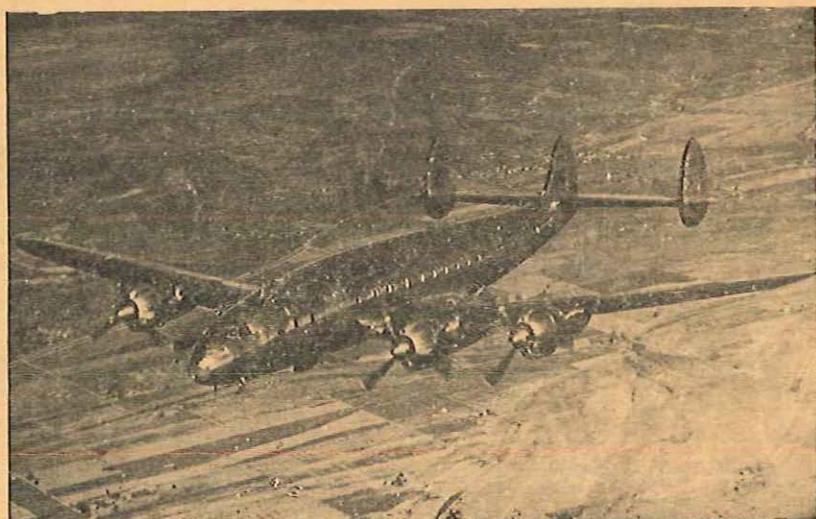
# BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL

André MATHIEU

Collection de brochures hebdomadaires pour le travail libre des enfants

Documentation de L. LEFEBVRE et J.-P. LEMAIRE  
Adaptation pédagogique des Commissions de l'Institut Coopératif de l'Ecole Moderne

## Comment volent les avions



L'Imprimerie à l'Ecole  
Cannes (A.-M.)

Août 1949

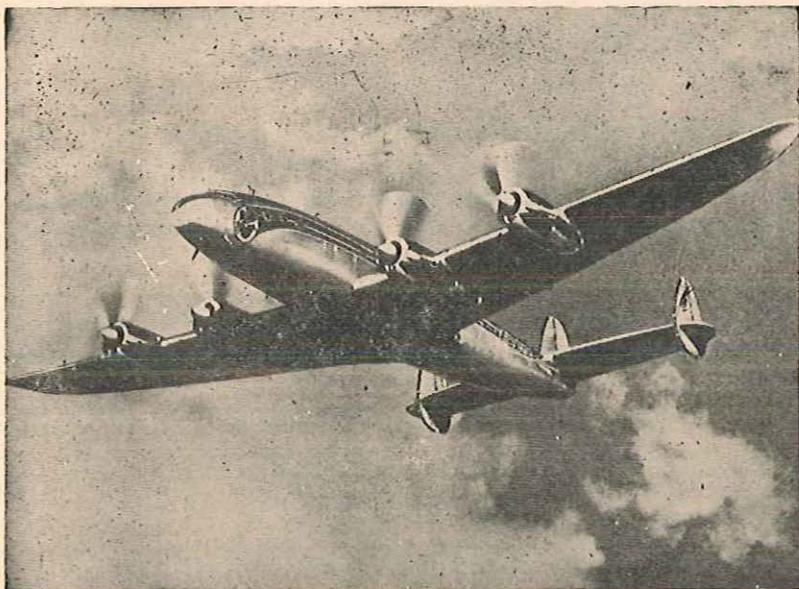
# 84

## Dans la même collection :

1. Chariots et carrosses.
3. Derniers progrès.
4. Dans les Alpes.
5. Le village Kabyle.
6. Les anciennes mesures.
7. Les premiers chemins de fer en France.
8. A. Bergès et la houille blanche.
9. Les dunes de Gascogne.
10. La forêt.
11. La forêt landaise.
12. Le liège.
13. La chaux.
14. Vendanges en Languedoc.
15. La banane.
16. Histoire du papier.
17. Histoire du théâtre.
18. Les mines d'antracite.
19. Histoire de l'urbanisme.
20. Histoire du costume populaire.
21. La pierre de Tavel.
22. Histoire de l'écriture.
23. Histoire du livre.
24. Histoire du pain.
25. Les fortifications.
26. Les abeilles.
27. Histoire de la navigation.
28. Histoire de l'aviation.
29. Les débuts de l'auto.
30. Le sel.
31. L'or.
32. La Hollande.
33. Le Zuyderzée.
34. Histoire de l'habitation.
35. Histoire de l'éclairage.
36. Histoire de l'automobile.
37. Les véhicules à moteur.
38. Ce que nous voyons au microscope.
39. Histoire de l'école.
40. Histoire du chauffage.
41. Histoire des coutumes funéraires.
42. Histoire des Postes.
43. Armoiries, emblèmes et médailles.
44. Histoire de la route.
45. Histoire des châteaux forts.
46. L'ostréiculture.
47. Histoire du chemin de fer.
48. Temples et églises.
49. Le temps.
50. La houille blanche.
51. La tourbe.
52. Jeux d'enfants.
53. Le Souf Constantinois.
54. Le bois Protat.
55. La préhistoire (I).
56. A l'aube de l'histoire.
57. Une usine métallurgique en Lorraine.
58. Histoire des maîtres d'école.
59. La vie urbaine au moyen âge.
60. Histoire des cordonniers.
61. L'île d'Ouessant.
62. La taupe.
63. Histoire des boulangers.
64. L'histoire des armes de jet.
65. Les coiffes de France.
66. Ogni, enfant esquimau.
67. La potasse.
68. Le commerce et l'industrie au moyen âge.
69. Grenoble.
70. Le palmier dattier.
71. Le parachute.
72. La Brie, terre à blé.
73. Les battages.
74. Gauthier de Chartres.
75. Le chocolat.
76. Roquefort.
77. Café.
78. Enfance bourgeoise en 1789.
79. Beloti.
80. L'ardoise.
81. Les arènes romaines.
82. La vie rurale au moyen âge.
83. Histoire des armes blanches.
84. Comment volent les avions.
85. La métallurgie.
86. Un village breton en 1895.
87. La poterie.
88. Les animaux du Zoo.
89. La côte picarde et sa plaine maritime.
90. La vie d'une commune au temps de la Révolution de 1789.
91. Bachir, enfant nomade du Sahara.
92. Histoire des bains (I).
93. Noël de France.
94. Azack.
95. En Poitou.
96. Goémons et goémoniers.
97. En Chalosse.
98. Un estuaire breton : la Rance.
99. C'est grand, la mer.
100. L'École buissonnière.
101. Les bâtisseurs 1949.
102. Explorations souterraines.
103. Dans les grottes.
104. Les arbres et les arbustes de chez nous.
105. Sur les routes du ciel.
106. En plein vol.
107. La vie du métro.
108. La bonneterie.

Louis LEFEBVRE et Jean-Pierre LEMAIRE

## Comment volent les avions



(PHOTO G. BOISGONTIER)

### Le vol de la mouette, du goéland

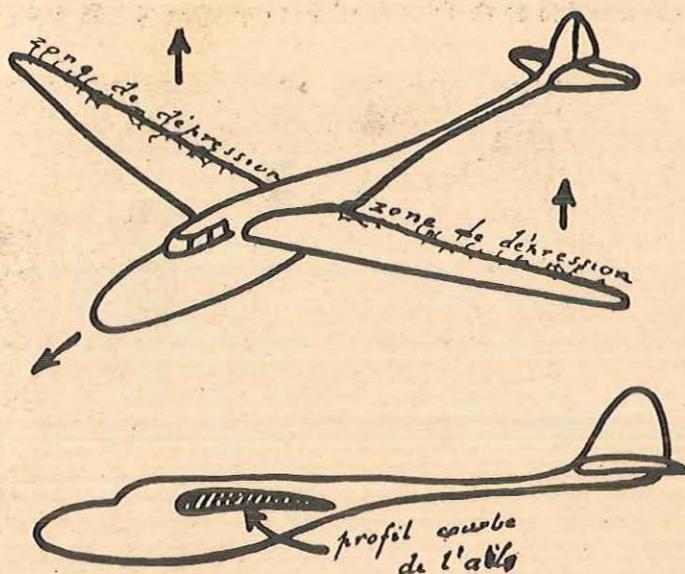
Avez-vous déjà vu voler une mouette ou un goéland? Savez-vous que c'est en les regardant que les hommes ont imaginé la construction de planeurs et d'avions?

On a remarqué qu'une mouette qui plane ne reste jamais sur place. Aussi a-t-on pensé que la chute était évitée grâce à une réaction de l'air sur les ailes de l'oiseau. Sous l'aile se crée une zone de pression, et au contraire, au-dessus, une zone de dépression beaucoup plus importante. Dépression et pression donnent naissance à une force appelée résistance de l'air. Cette dernière résulte :

1) De la poussée qui permet à l'oiseau de s'élever ou de se maintenir ;

2) De la traînée qu'il doit vaincre avec ses muscles lorsqu'il bat des ailes ou qu'il doit combattre en vol plané en utilisant une composante de son poids





## Le vol du planeur

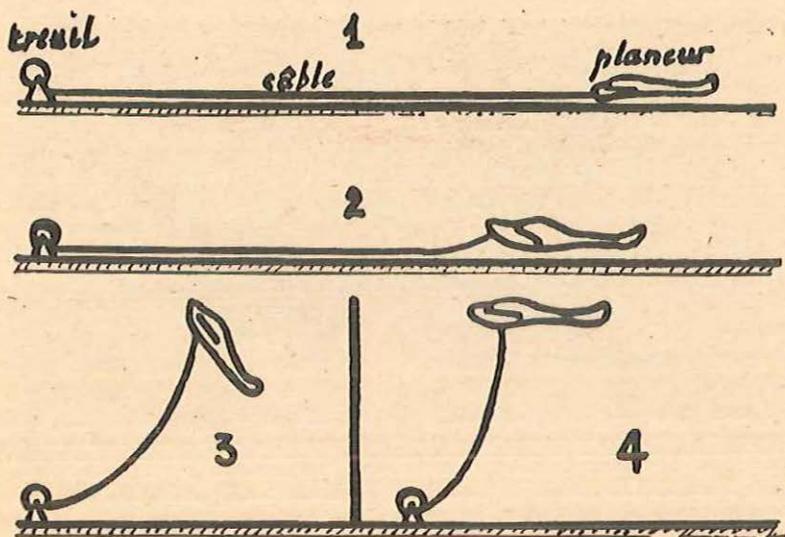
Ayant bien observé le vol des oiseaux, l'homme voulut les imiter : il construisit des planeurs et des avions.

M. Bréguet observa beaucoup les oiseaux avant de construire des avions. Un de ses anciens ouvriers me racontait que son travail consistait à guetter les vols des corbeaux et à prendre des photographies.

Comment vole un planeur ? Comme une mouette ou un goëland lorsque ces oiseaux sont en vol plané.

Lancé à une altitude quelconque, le planeur se mettra en vol plané selon une pente douce : à cause du mouvement en avant, l'air freine en effet la chute : comme pour l'oiseau, l'aspiration vers le haut qu'il produit s'oppose à la pesanteur.

Le planeur rencontre parfois des courants d'air qui s'élèvent (courants ascendants). L'art du pilote consiste à profiter de ces courants afin de tenir l'air le plus longtemps possible.



Lancement du planeur à l'aide d'un treuil

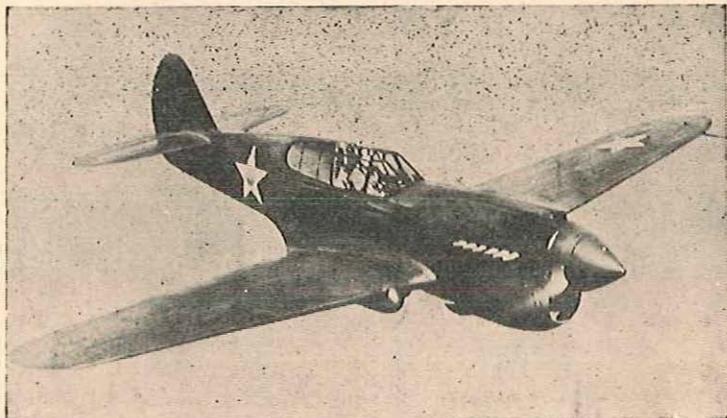
## Comment est lancé le planeur ?

Sans doute, une question vient-elle de surgir dans votre esprit : comment le planeur est-il lancé ?

Son départ s'effectue comme celui de la mouette ou du goëland : ces oiseaux courent, ailes étendues, jusqu'au moment où l'air les soulève.

Le planeur est fixé à un treuil par un câble de longueur variable, généralement de 800 à 1.200 mètres. En s'enroulant, le câble entraîne le planeur, lequel prend assez rapidement la vitesse de décollage d'abord (environ 35 à 40 km.), puis sa vitesse de montée (70 à 80 km.) La longueur du câble, la vitesse de montée, les conditions aérologiques conditionnent l'altitude du planeur en fin de treuillage (généralement entre 200 et 300 mètres pour les longueurs de câble indiquées).

En fin de traction, le pilote largue son câble et le vol commence, ascendant ou descendant, suivant les courants aériens rencontrés.



*Un avion « Curtiss »*

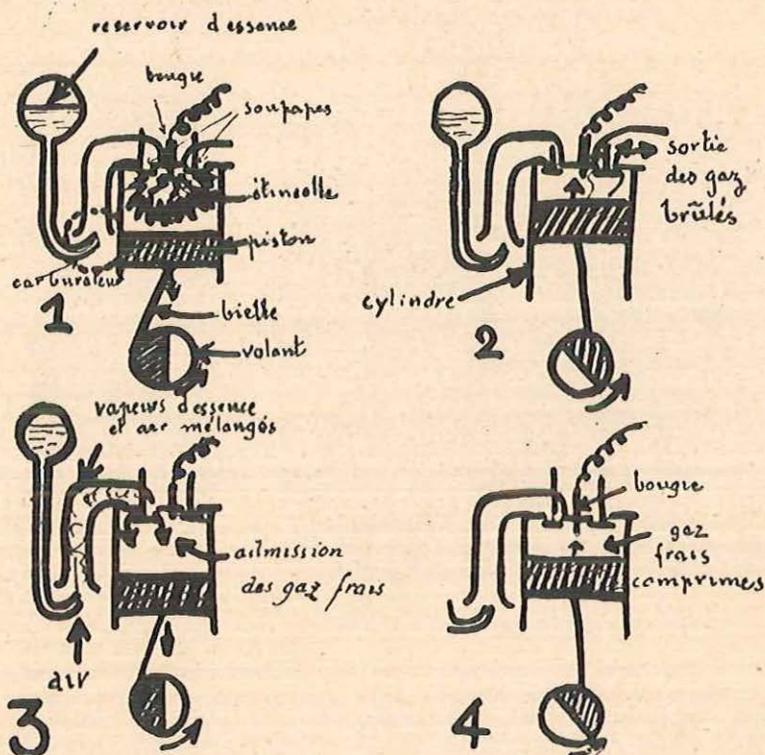
## Du planeur à l'avion

Grâce au planeur, l'homme devient presque l'égal de l'oiseau. Ce résultat ne le satisfait pas. Il veut que son appareil devienne indépendant des courants aériens : il imagine de lui adjoindre un moteur.

Cette modification ne va pas sans difficultés : le moteur doit être assez puissant pour entraîner le planeur à une grande vitesse, assez léger pour ne pas trop l'alourdir.

D'autre part, le planeur, construit légèrement, ne résisterait pas aux grandes vitesses : la résistance de l'air lui briserait les ailes. Une construction plus solide, donc plus lourde, s'impose, mais le poids n'est-il pas l'ennemi de tout appareil aérien ?

Surmontant ces difficultés, ces contradictions, l'homme est parvenu à construire un planeur muni d'un moteur : UN AVION.



## Généralités sur le moteur à explosion

Dans le ciel retentit soudain un ronflement : « Un avion ! » criez-vous. Vous êtes-vous demandé la cause de ce bruit ?

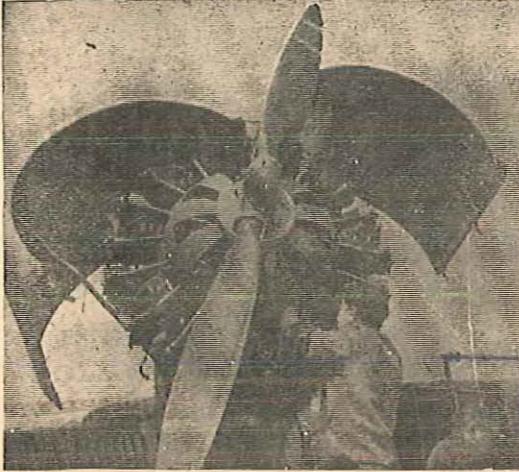
Ce « vrombissement » est produit par une série d'explosions très rapprochées. Pour réaliser ces explosions, on utilise un liquide très combustible, l'essence, que l'on vaporise et que l'on mélange à l'air dans le « carburateur ». (Une partie d'essence, seize parties d'air).

Le mélange explose dans un cylindre, grâce à une étincelle électrique. Après cette première opération (allumage), un piston qui se trouve dans le cylindre est poussé (fig. 1) avec une violence telle qu'il soit capable d'exécuter les trois autres opérations :

- 1°) Refoulement des gaz brûlés (fig. 2).
- 2°) Admission des gaz frais (fig. 3).
- 3°) Compression de ces gaz frais (fig. 4).

Ainsi l'explosion revient-elle toutes les quatre périodes dans le moteur appelé pour cette raison « moteur à quatre temps ».

## Le moteur d'avion est-il identique au moteur d'automobile ?



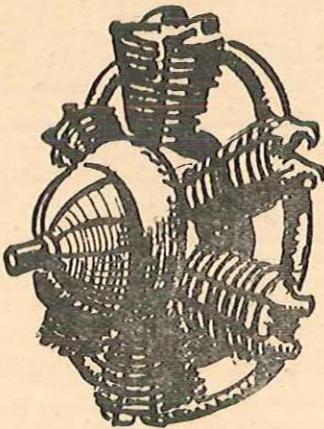
*Remarquer les cylindres disposés en étoile*

Un moteur à explosion entraîne donc l'avion. Peut-être pensez-vous que ce moteur est identique à celui de l'automobile. Si le principe reste le même, sachez que les réalisations pratiques présentent des différences :

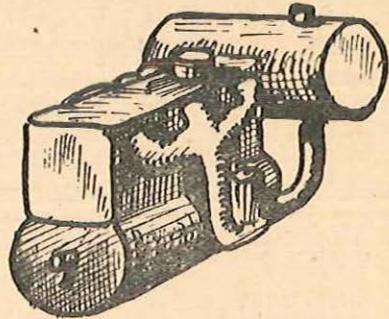
Pour faire voler un avion de sept tonnes à la vitesse de 800 km. à l'heure, il faut, en effet, une force beaucoup plus grande que pour entraîner sur le sol une automobile de 500 kilos à une allure huit fois moindre : un moteur puissant est nécessaire.

L'automobile, d'autre part, doit adhérer suffisamment au sol, et le poids du moteur ne constitue pas un obstacle. L'avion, au contraire, doit être aussi léger que possible pour pouvoir voler. Aussi construit-on son moteur avec des alliages légers : duraluminium, élektrom, magnésium), tandis que le moteur d'auto est fabriqué avec du fer et de l'acier.

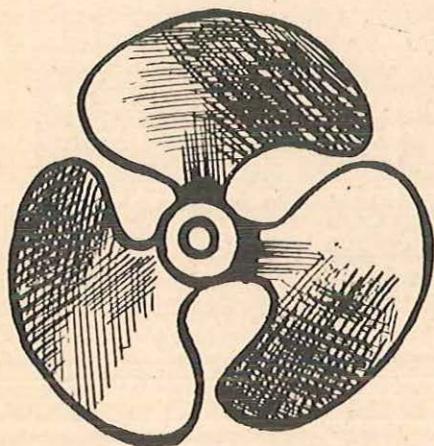
La densité de ces alliages est comprise entre 2 et 4, alors que celle du fer est 7,8.



*Moteur d'avion*



*Moteur d'automobile*



*hélice de bateau*



*hélice d'avion*

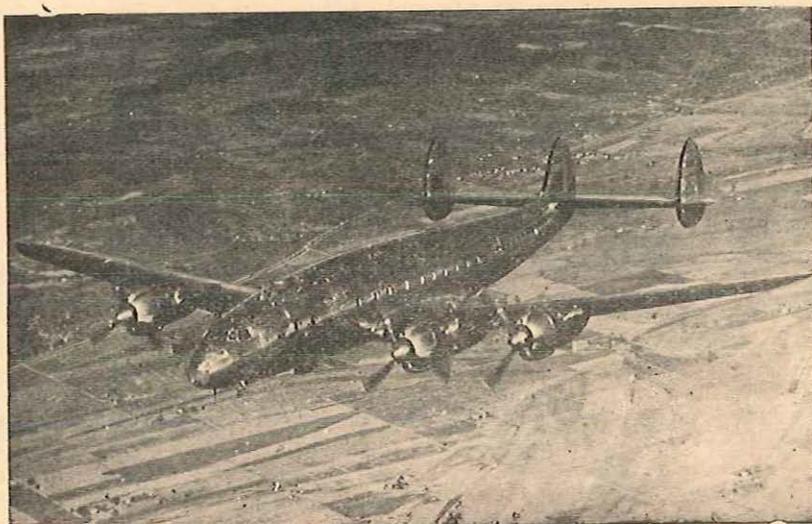
## L'hélice

Pour entraîner une auto à l'aide du moteur, il suffit de relier celui-ci aux roues motrices. Le problème est plus compliqué pour faire avancer un avion sans autre appui que l'air.

Mais l'air est un fluide comme l'eau. Ne peut-on résoudre le problème en utilisant l'invention de Frédéric Sauvage, appliquée, entre 1830 et 1840, aux bateaux à vapeur : l'HELICE ?

Celle-ci avance dans l'eau en s'y vissant à la manière d'un tire-bouchon dans un morceau de liège. Elle se comporte dans l'air de la même manière, à condition de modifier sa forme (l'air, plus léger que l'eau, n'offre pas en effet un appui aussi solide).

Sa vitesse de rotation est plus grande ; ses bras (ou pales) sont moins larges et plus longs.



Un « quadrimoteur »

## Pourquoi existe-t-il des avions à plusieurs moteurs ?

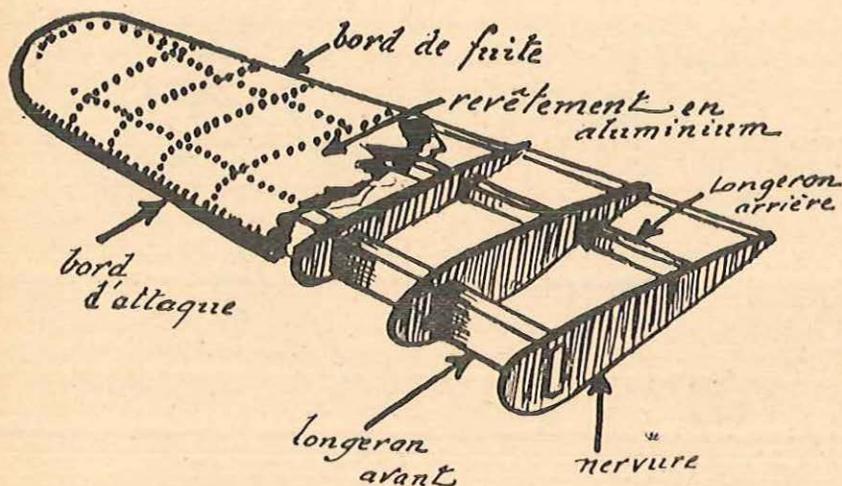
Quand l'homme eut réussi une fois à faire voler un avion avec un pilote et un passager, il voulut construire des « paquebots aériens » : les aérobus.

Le problème du poids de pose de nouveau : un aérobus pèse jusqu'à 100 tonnes et les 3.000 chevaux-vapeur d'un unique moteur sont bien incapables d'entraîner une telle masse.

On résolut le problème en plaçant sur l'appareil plusieurs moteurs. Leurs puissances s'ajoutant, ils peuvent enlever du sol l'avion et assurer son maintien dans l'air.

Un inconvénient existe cependant : les grandes surfaces des moteurs causent un supplément de résistance à l'avancement.

Mais si l'un des moteurs se met en panne pendant le vol, le voyage se poursuit, grâce aux autres moteurs. Un atterrissage, parfois gros de conséquences, peut être ainsi évité.



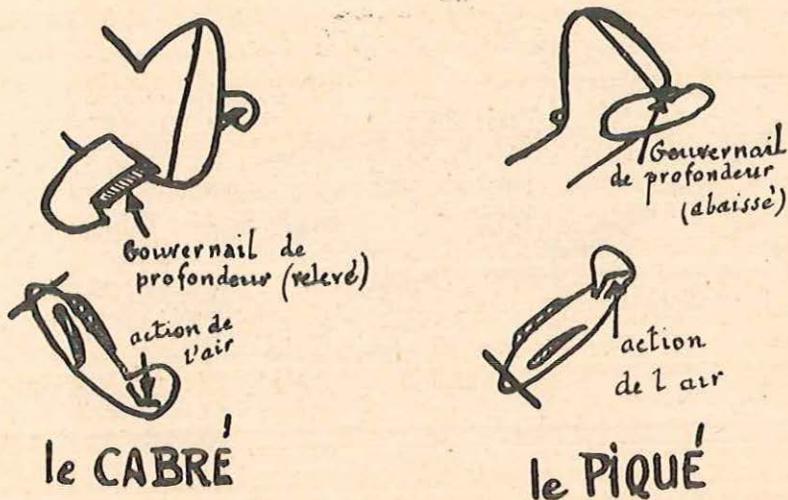
## Structure d'une aile

Peut-être imaginez-vous l'aile d'avion plate comme une galette. Détrompez-vous. Les expériences réalisées dans des laboratoires spéciaux (les souffleries), révèlent qu'une aile doit avoir une certaine épaisseur pour obtenir une courbure extérieure assurant un maximum de sustentation.

Cette épaisseur devient parfois importante : pour conserver sa légèreté à l'aile, celle-ci est alors creuse.

D'autre part, l'aile ne peut être solide sans une armature intérieure. La figure montre les deux poutres principales (longerons) reliées entre elles par des pièces en forme de fuseau (les nervures).

Cette carcasse d'aile est recouverte soit par de la toile, du contre-plaqué ou des feuilles de métal (alliage léger).



Fonctionnement du gouvernail de profondeur

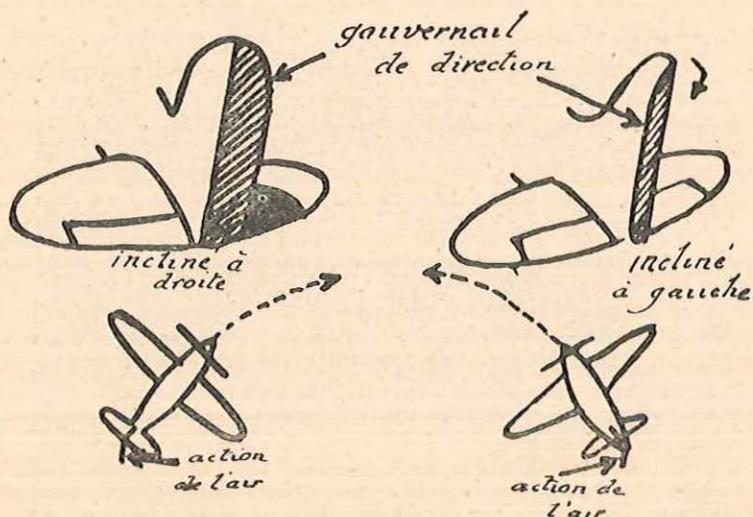
## Le gouvernail de profondeur

Vous avez peut-être vu des avions qui s'élevaient brusquement dans l'air, ou qui descendaient avec un bruit de tonnerre.

Comment un appareil change-t-il aussi vite d'altitude ? Grâce à son gouvernail de profondeur, fixé à sa queue.

Ce gouvernail est constitué par deux petites ailes qui peuvent s'incliner vers le haut ou vers le bas. Quand on les incline vers le haut, l'air les frappe au-dessus, ce qui fait abaisser la queue de l'appareil : celui-ci se trouvant le nez en l'air, monte : c'est le **cabré**.

Si, au contraire, on incline le gouvernail vers le bas, il est frappé par l'air sur la surface inférieure ; la queue de l'avion est relevée, et l'appareil pique vers le sol : c'est le **piqué**.



Fonctionnement du gouvernail de direction

## Le gouvernail de direction

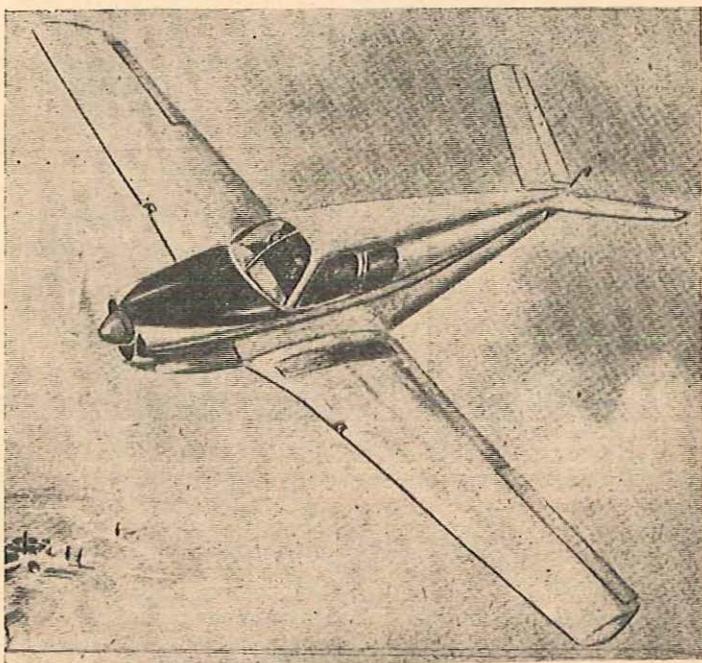
### Les virages

Vous savez maintenant comment l'avion change d'altitude. Un système analogue est employé pour le faire changer de direction.

Une petite aile verticale, placée à la queue du gouvernail, peut être orientée vers la droite ou vers la gauche, comme l'indique la figure, en pivotant sur un axe vertical.

Supposez qu'on oriente le gouvernail de direction vers la droite : l'air appuie sur sa face droite, poussant la queue de l'avion vers la gauche ; un changement de direction s'opère vers la droite.

De même, il suffit d'orienter vers la gauche le gouvernail pour obtenir un virage à gauche.



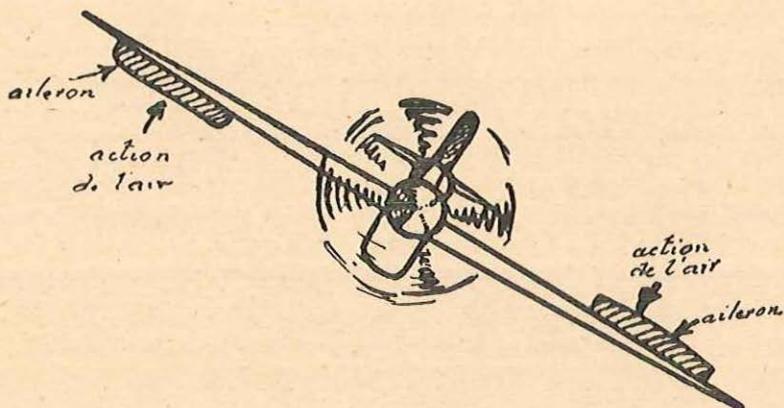
*Remarquer les ailerons à l'arrière des ailes*

## Les virages : les ailerons

Lorsque les automobiles prennent des virages à grande vitesse sur terrain plat, elles tendent à se déplacer vers l'extérieur du virage (c'est-à-dire à dérapier). Aussi les virages des grandes routes modernes sont-ils inclinés vers l'intérieur.

Un avion est également sujet au dérapage quand il vire. Pour éviter cet inconvénient, qui gênerait considérablement le pilotage, il faut incliner l'appareil dans les virages (comme pour les automobiles).

On utilise pour cela deux petits plans, les ailerons, placés à l'arrière des ailes.



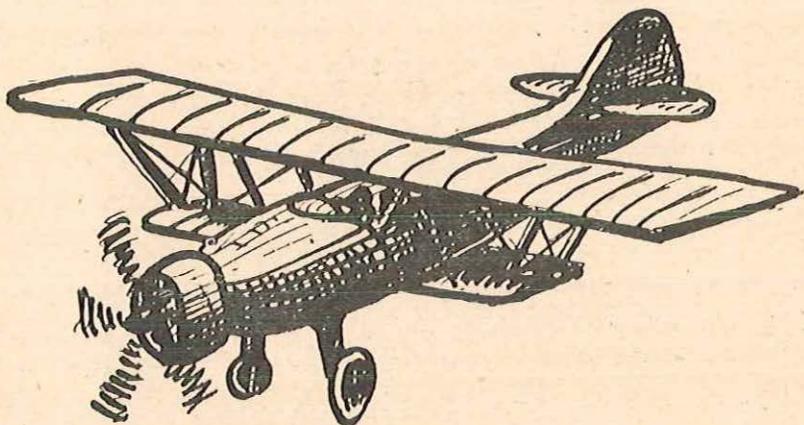
Avion en virage (il s'incline suivant la position des ailerons)

## Les virages : les ailerons

Comment agissent les ailerons ? à la façon de petits gouvernails de profondeur.

En vol rectiligne, ils n'ont aucune action car ils se confondent avec l'aile. Mais, en virage, on lève l'un et on abaisse l'autre, ce qui a pour effet, comme l'indique la figure, d'abaisser une aile et de relever l'autre, donc d'incliner l'avion.

Ainsi est supprimé pour l'appareil tout risque de dérapage.



Avion « biplan »

## Les biplans

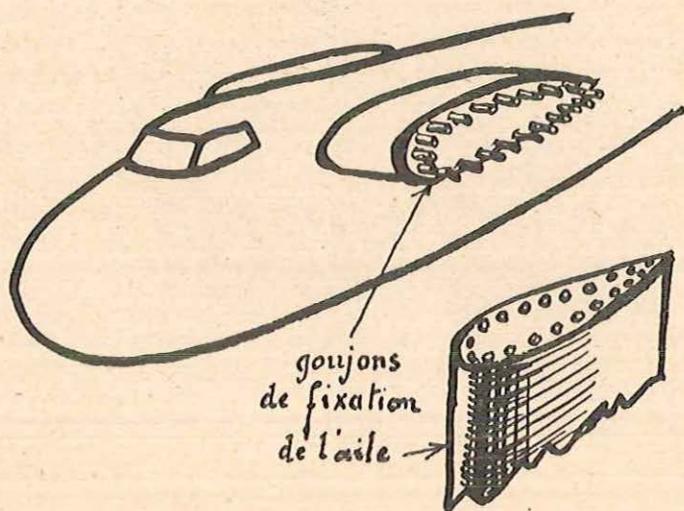
Avez-vous observé les avions pendant la dernière guerre ? Combien de paires d'ailes avez-vous pu compter ?

Une seule.

Autrefois, pourtant, certains avions en possédaient deux paires superposées. Ces appareils se nommaient des biplans.

Munis de moteurs trop faibles et sans carénage (revêtement en tôle qui donne une forme aérodynamique), allant à une vitesse insuffisante, il leur fallait une grande surface portante pour assurer leur sustentation. Si cette surface avait été réalisée par une seule paire d'ailes, celle-ci aurait subi à l'atterrissage un « flambage » tel qu'elle se serait brisée. (Flambage : lorsqu'un avion atterrit, les extrémités des ailes s'abaissent par inertie et se relèvent par élasticité, produisant comme un faible battement d'ailes). C'est pourquoi on installa (sur les gros porteurs principalement) deux paires d'ailes plus courtes, et par suite plus solides.

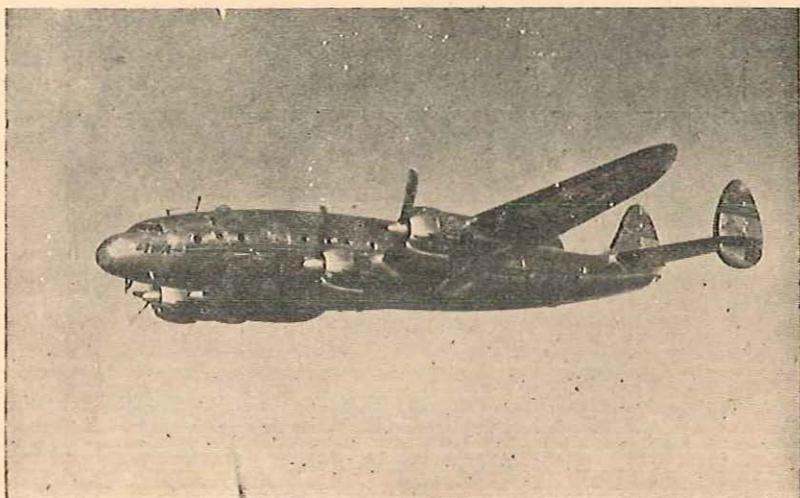
Cette solution présentait deux inconvénients : augmentation sensible du poids et accroissement de la résistance de l'air. On y renonça dès que les moteurs acquirent une puissance plus grande : aussi les avions actuels sont-ils des monoplans aux moteurs carénés, afin de réduire encore la résistance de l'air.



## Fixation des ailes

Les ailes peuvent se fixer de différentes façons au fuselage de l'avion. Ce mode de fixation est conditionné par le type d'aile (aile basse, médiane, cantilever, avec ou sans mât, aile en une seule partie ou en deux parties, aile mono ou bi-longeron). Dans le cas des ailes en deux parties, les ferrures qui relient entre elles les deux ailes doivent être extrêmement solides, car elles supportent des efforts de traction, de pression et de torsion très grands.

Par contre, les ferrures de liaison des ailes au fuselage sont beaucoup moins résistantes car leur effort est moindre. S'il existe une partie centrale d'aile, la liaison se fait aux longerons de cette partie centrale.

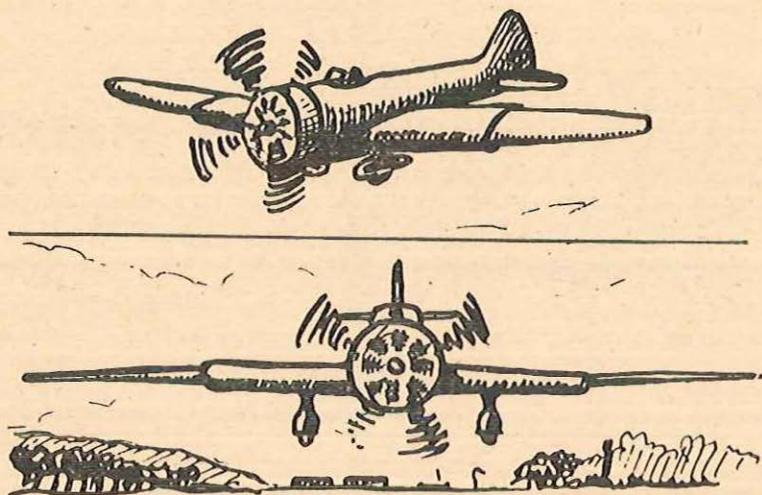


## Dispositif hyper-sustentateur

La rapidité des avions modernes permet de réduire considérablement la surface des ailes. Mais les appareils ne peuvent alors décoller qu'à grande vitesse, ce qui exige un très long terrain.

Est-il possible de faire décoller un avion moderne à ailes relativement petites sur un terrain ordinaire ?

Oui, si l'on emploie un dispositif hyper-sustentateur, c'est-à-dire un dispositif assurant une sustentation meilleure au décollage comme à l'atterrissage.



En haut :

*Avion Makhonine en vol : les ailes extrêmes sont rentrées dans leur logement.*

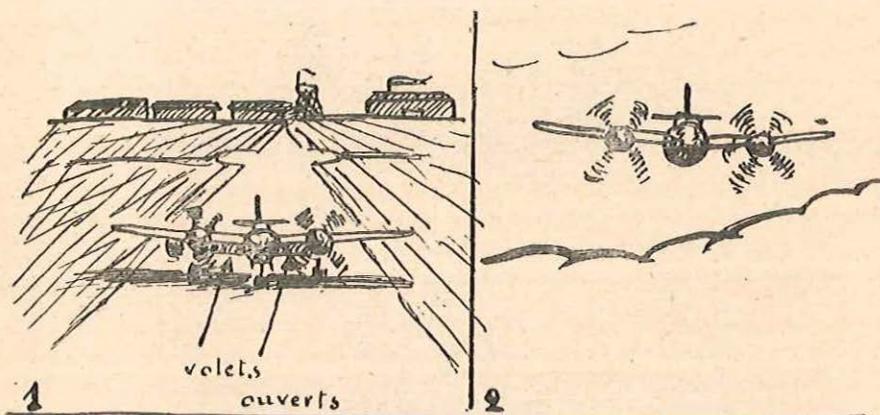
En bas :

*Le même à l'atterrissage : les ailes extrêmes sont allongées.*

## Dispositif hyper-sustentateur (suite)

De nombreux dispositifs ont été imaginés, depuis l'aile à surface variable de l'ingénieur russe Makhonine, qui l'inventa (ailes télescopiques), jusqu'aux ailes à fentes multiples de Handley-Page.

Seuls quelques procédés sont employés couramment. Nous ne citerons que les volets d'intrados ou volets de courbure, en tant que système hypersustentateur.



1) Avion « Marauder » décollant ; remarquer les volets ouverts sous les ailes, entre les moteurs et le fuselage.- 2) Le même en vol : les volets sont refermés.

## Dispositif hyper-sustentateur

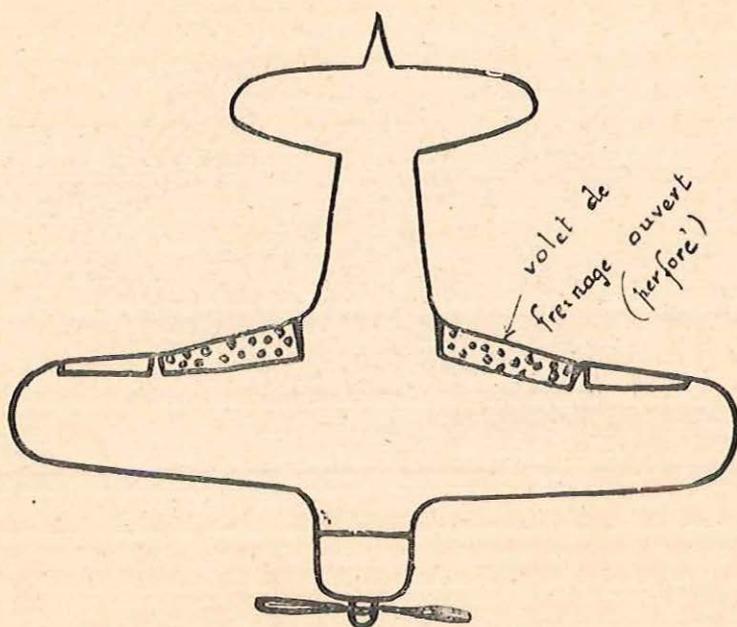
(suite)

Les volets hypersustentateurs (ou volets d'intrados).

Dimensions :  $L = 1/3$  longueur de l'aile ;

$I = 1/5$  environ largeur de l'aile.

Ces volets sont fixés aux ailes près du fuselage. Leur inclinaison provoque une forte résistance de l'air qui soutient l'appareil. Repliés, ils se confondent avec les ailes.



Avion en piqué (vu par dessous) ..

## Freinage aérodynamique

La vitesse de certains avions est devenue si considérable qu'elle doit être réduite assez rapidement à l'atterrissage.

Les volets hyper-sustentateurs servent à ce moment de frein aérodynamique. Dès qu'ils sont ouverts, ils opposent à l'air une résistance appréciable.

Il existe un cas cependant où leur action est insuffisante : pour la descente d'un bombardier en piqué. Ils ne pourraient empêcher l'appareil d'atteindre une vitesse dangereuse pour le pilote. De plus, ils provoqueraient une déviation de la route dans le sens horizontal.

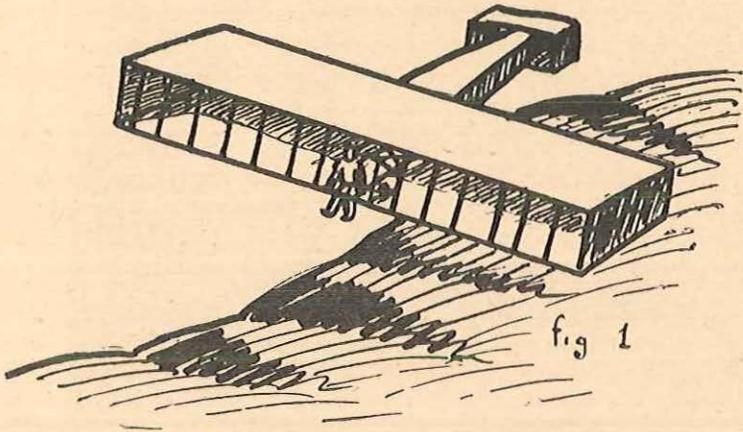
Un autre système de freinage aérodynamique doit être utilisé.

Pour freiner la chute des bombardier en piqué, on fixe à l'arrière de leurs ailes, au-dessus (extrados) et au-dessous (intrados), des volets de freinage.

Le poids de ces volets est considérablement réduit grâce au percement d'un grand nombre de trous.

Chose curieuse : la présence de ces trous cause tellement de remous qu'un volet troué freine beaucoup mieux qu'un volet plein.

Ces freins aérodynamiques existent aussi sur les planeurs.

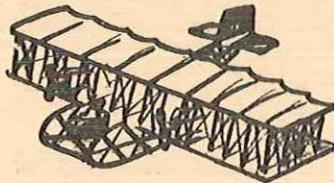


*Le premier train d'atterrissage (les jambes)*

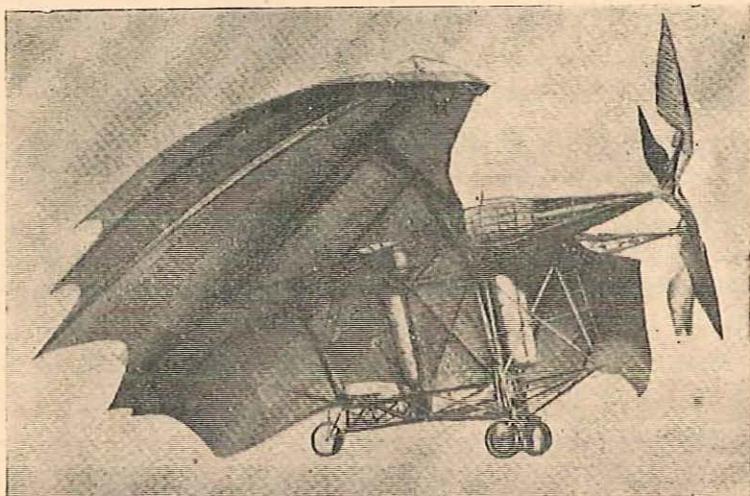
## Trains d'atterrissage

Aux temps héroïques de l'aviation, les appareils volants ne possédaient pas de roues. Les premiers pilotes de planeurs atterri-  
saient tant bien que mal en se servant de leurs jambes, comme  
l'indique la figure 1.

Les frères Wright, ingénieurs américains, imaginèrent d'ins-  
taller sous les appareils une paire de skis d'un genre spécial. Cela  
donna de bons résultats, et jusqu'en 1914 on s'en contenta.



*Ici, le train d'atterrissage est une paire de skis*

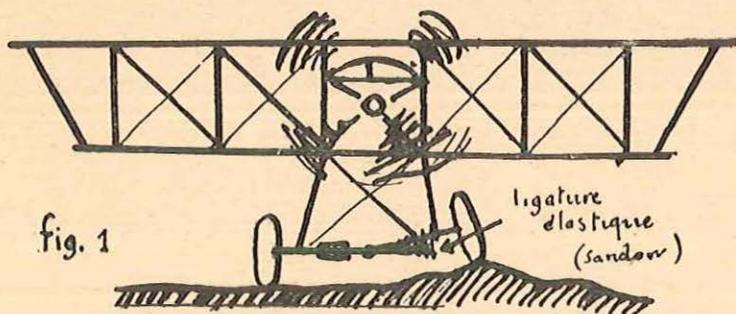


Avion Ader

## Trains d'atterrissage (suite)

Parallèlement, cependant, des ingénieurs recherchaient le moyen de fixer des roues à l'appareil. Clément Ader, avec sa chauve-souris, y avait déjà pensé.

Ainsi, vers 1916, on vit apparaître les premiers trains d'atterrissage à deux roues. Pour amortir les chocs de la piste d'envol, on avait imaginé le système des roues indépendantes appliqué en 1934 dans l'automobile par Citroën. L'élasticité était assurée par des élastiques d'extenseur (appareil de culture physique servant à développer les muscles des bras) appelés « sandow ». La figure montre le fonctionnement de ces trains d'atterrissage.



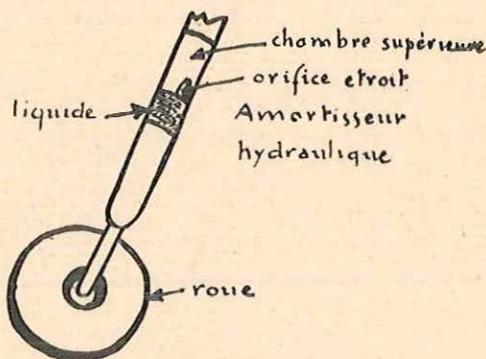
## Trains d'atterrissage

(suite)

Mais les avions devenant de plus en plus lourds, les sandows se révélèrent trop faibles pour eux. Il fallut trouver autre chose. Ce fut l'amortisseur Messier (du nom de l'inventeur, un ingénieur).

Cet amortisseur comprend deux cylindres, l'un portant la roue, l'autre rattaché à l'avion ; le premier est à demi enfoncé dans le second qui se compose de deux chambres communiquant entre elles par un petit trou. La chambre inférieure est remplie d'un liquide huileux.

Quand l'avion atterrit, le cylindre portant la roue s'enfonce dans l'autre cylindre, poussant le liquide dans la chambre supérieure. Le liquide passe difficilement à cause de l'étroitesse du passage, ce qui réalise l'amortissage.



Amortisseur



*En plein vol, le train d'atterrissage est rentré*

(PHOTO G. BOISGONTIER)

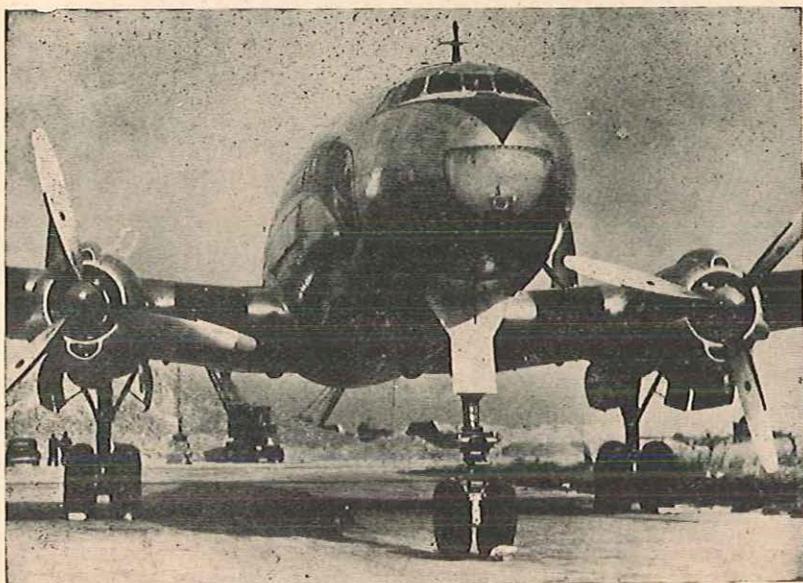
## Le train d'atterrissage rentrant

Avez-vous remarqué que les roues des avions modernes restent invisibles pendant le vol ? Les trains d'atterrissage actuels peuvent, en effet, rentrer dans l'épaisseur des ailes.

Ce dispositif n'est pas sans inconvénient : au moment d'atterrir, des pilotes ne réussissent pas à déclencher le mécanisme permettant la sortie du train d'atterrissage, ce qui, généralement, ne cause que des dégâts matériels, l'avion se posant sur le ventre. (Lorsqu'un avion à train rentrant doit faire un atterrissage forcé, il est recommandé de ne pas sortir le train mais, au contraire, de se poser sur le ventre, ce qui évite de capoter.)

Pourquoi continue-t-on cependant à employer des trains d'atterrissage rentrants ?

Parce que l'air oppose une grande résistance à l'avancement des objets qui s'y déplacent : un train d'atterrissage est un frein bien nuisible pour un avion moderne.



*Détail du train d'atterrissage rentrant*

## Le train d'atterrissage rentrant

(suite)

Différents systèmes sont utilisés :

- système à vérin par vis et tiges filetées,
- système à vérin à huile avec moteur électrique.

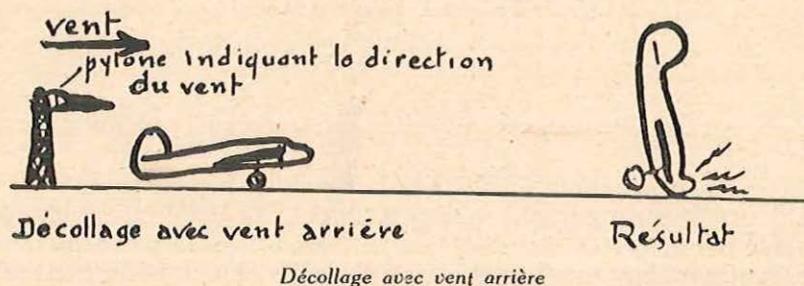
Nous ne donnerons ici que le système à huile.

Comment peut-on rentrer le train d'atterrissage ?

On utilise un liquide sous pression qu'on envoie dans un cylindre muni d'un piston : le mouvement de ce dernier relève le train articulé dans l'aile.

Quand le train est rentré, l'aile recouvre son aspect normal par la fermeture de deux petites portes qui masquent le logement des roues.

Ces portes sont ouvertes avant l'atterrissage, et le train reprend alors sa position primitive.



## Le décollage de l'avion

« Décoller », pour un avion, c'est quitter le sol. Cette opération, le **décollage**, ne peut s'opérer sans une vitesse suffisante pour permettre aux ailes de soutenir l'appareil. Cette vitesse dépend d'ailleurs du poids de l'avion et de la forme des ailes : pour chaque type existe une « vitesse de décollage » déterminée, connue du pilote.

Si celui-ci essaie de s'enlever à une vitesse inférieure, son appareil risque fort de retomber lourdement sur le sol, n'étant pas assez **porté**. S'il l'enlève trop tard, c'est-à-dire presque au bout du terrain, il n'a pas le temps de s'élever au-dessus des obstacles qui bordent souvent ce terrain.

## Le décollage de l'avion

(suite)

Ainsi, il importe que l'avion décolle en roulant le moins possible.

Pour cela, le pilote doit d'abord se mettre face au vent : alors qu'il est encore immobile, l'appareil possède déjà une certaine vitesse par rapport à l'air. De plus, il n'est pas gêné par des coups de vent soufflant sur le côté ou à l'arrière — coups de vent qui risqueraient de mettre l'avion « en pylône », figure p. 25).

Le pilote doit ensuite faire donner à son moteur toute sa puissance, afin d'atteindre rapidement la vitesse de décollage indiquée par un trait rouge sur un appareil de bord.

## L'atterrissage

Une opération délicate pour l'aviateur est celle qui consiste à poser l'appareil au sol : l'atterrissage.

Il ne s'agit pas de « prendre son terrain » trop long, ni trop court : on risquerait fort de s'écraser sur les obstacles qui bordent le terrain.

D'autre part, il ne faut jamais atterrir sous le vent : on se mettrait « en pylône », à coup sûr, le vent arrière tendant à soulever la queue de l'avion.

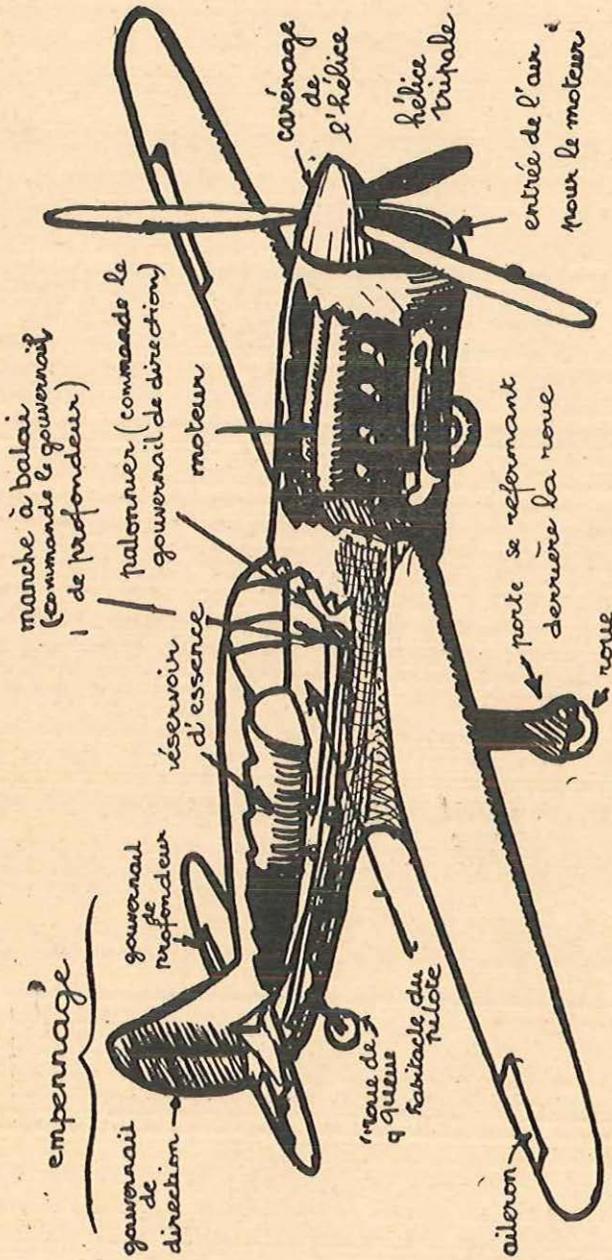
De plus, il faut éviter tout choc brutal qui abîmerait ou détruirait le train d'atterrissage.

Le meilleur atterrissage est celui qui conduit l'avion au tiers du terrain « vent debout » et le fait se poser en même temps sur les roues et la queue.



Atterrissage « vent debout »

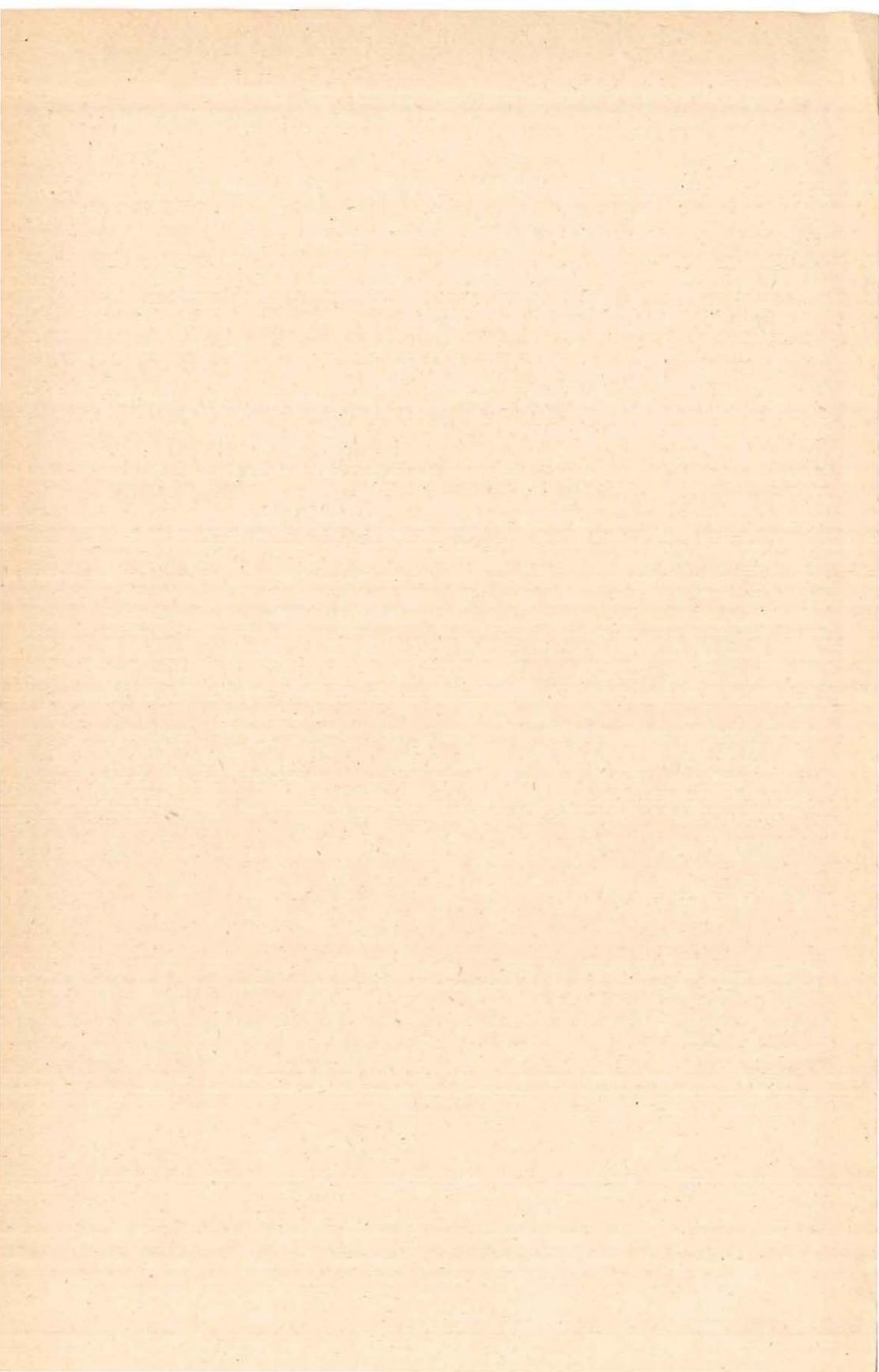
*L'avion se pose à la fois sur les roues et la queue*



Principaux organes d'un avion

## Lexique

- Adhérer** : Tenir fortement. (Ex. : ce timbre n'adhère pas à l'enveloppe.)
- Admission** : Action de recevoir. (Ex : l'admission des élèves au collège de X... dépendra des résultats du concours d'entrée.)
- Aérodynamique** : L'aérodynamique est la partie de la physique qui a rapport aux gaz. Le mot est employé comme adjectif, dans les expressions :
- a) **Forme aérodynamique** : forme qui permet de diminuer la résistance de l'air.
- b) **Freinage aérodynamique** : freinage basé sur la résistance de l'air.
- Alliage** : Combinaison de métaux par fusion. (Ex. : le laiton est un alliage de cuivre et de zinc.)
- Armature** : Assemblage de liens de métal soutenant les parties d'un ouvrage mécanique.
- Centre de gravité** : Le centre de gravité d'un corps est un point tel, que si on suspend le corps par ce point, il soit toujours en position d'équilibre.
- Compression** : Action de diminuer de volume. (Ex. : je comprime de l'air dans un ballon de foot-ball à l'aide d'une pompe.)
- Dépression** : Une zone de dépression est une zone où la pression atmosphérique est moins forte qu'ailleurs.
- Dispositif** : Manière particulière de disposer les organes d'un appareil.
- Duraluminium** : Alliage de cuivre et d'aluminium de densité : 3,2.
- Elektron** : Alliage d'aluminium, de magnésium, avec un peu de cuivre. (Densité : 2,7.)
- Fluide** : Se dit des corps qui prennent la forme des vases qui les contiennent. Les corps fluides se divisent en corps liquides et en corps gazeux.
- Pesanteur** : Force qui semble attirer les corps vers le centre de la terre.
- Piston** : Cylindre mobile qui entre avec frottement dans le corps d'une pompe ou le cylindre d'une machine à vapeur.
- Remous** : Ordinairement : tournoiement d'eau à l'arrière d'un navire en marche (ou de l'air à l'arrière d'une avion.)
- Roue motrice** : Roue qui reçoit le mouvement. Où se trouve la roue motrice d'une bicyclette ?
- Sustentation** : Maintien d'un appareil d'aviation en équilibre.
- Treuil** : Cylindre horizontal mobile autour duquel s'enroule une corde. (Ex. : le treuil d'un puits.)
- Tronçon** : Au sens propre, morceau coupé d'un objet plus long que large.
- Vitesse de rotation** : Vitesse à laquelle l'hélice tourne sur elle-même.





## Dans la même collection :

(SUITE)

- |  |  |
|--|--|
| <p>109. Le gruyère.<br/>         110. La tréfilerie.<br/>         111. La cité lacustre<br/>         112. Le maïs.<br/>         113. Le kaolin.<br/>         114. Le tissage à Armentières.<br/>         115. Construction du métro.<br/>         116. Dolmens et menhirs.<br/>         117. Les auberges de la jeunesse.<br/>         118. La mirabelle.<br/>         119. Dar Chaâbane, village tunisien.<br/>         120. Alpha, le petit noir de Guinée.<br/>         121. Un torrent alpestre : l'Arve.<br/>         122. Histoire des mineurs.<br/>         123. Le Cambrésis<br/>         124. La gare.<br/>         125. Le petit pois de conserve.<br/>         126. Le cidre.<br/>         127. Annie la Parisienne.<br/>         128. Sam, esclave noir.<br/>         129-130-131. Bel oiseau, qui es-tu ?<br/>         132. Je serai marinier.<br/>         133. Le chanvre.<br/>         134. Mont Blanc, 4.807 mètres.<br/>         135. Serpents.<br/>         136. Le Cantal.<br/>         137. Yantot, enfant des Landes.<br/>         138. Le riz.<br/>         139. A la conquête du sol.<br/>         140. L'Alsace.<br/>         141. La ferme bressane.<br/>         142. Vive Carnaval !<br/>         143. Colas de Kinsmuss.<br/>         144. Guétatcheou, le petit éthiopien.<br/>         145. L'aluminium.<br/>         146 - 147. Notre corps.<br/>         148. L'olivier.<br/>         149. La Tour Eiffel.<br/>         150. Dans la mine.<br/>         151. Les phares.<br/>         152. Les animaux et le froid.<br/>         153. Les volcans.<br/>         154. Le blaireau.<br/>         155. Le port du Havre.<br/>         156. La croisade contre les Albigeois.<br/>         157. En Champagne.<br/>         158. Le petit électricien.<br/>         159. I. — Le portage humain.<br/>         160. La lutherie.<br/>         161 - 162. Habitant d'eau douce.<br/>         163. Ernie, le petit australien.<br/>         164. Les dents.<br/>         165. Répertoire de lectures.<br/>         166. Donzère-Mondragon.<br/>         167. La peine des hommes à Donzère-Mondragon.</p> | <p>168. La scierie.<br/>         169. Les champignons.<br/>         170. L'alfa.<br/>         171. Le portage (2).<br/>         172. Côtes bretonnes.<br/>         173. Le carnaval de Nice.<br/>         174. La Somme.<br/>         175. Le petit arboriculteur.<br/>         176. Les chevaux de course.<br/>         177. Abdallah, enfant de l'oasis.<br/>         178. Une lettre à la poste.<br/>         179. Répertoire de lectures (tome II).<br/>         180. Moissons d'autrefois.<br/>         181. Vignettes CEL (1).<br/>         182. Les 24 heures du Mans.<br/>         183. Le portage (3) (brouettes et charriots).<br/>         184. Les pompiers de Paris.<br/>         185. Le téléphone.<br/>         186. Le petit mécanicien.<br/>         187 - 188. Un village de l'Oise<br/>           au XVII<sup>e</sup> siècle.<br/>         189. Le tabac en A.O.F.<br/>         190. Moissons modernes.<br/>         191. Provins, cité du moyen âge.<br/>         192. L'eau à la maison.<br/>         193. Répertoire de lectures.<br/>         194. La fabrication du drap.<br/>         195. La fabrication des allumettes.<br/>         196. Voici la Saint-Jean.<br/>         197. Sauterelles et criquets.<br/>         198. La chasse aux papillons.<br/>         199. Et voici quelques champignons.<br/>         200. Il pétille le champagne.<br/>         201. Fulvius, enfant de Pompéi.<br/>         202. Produits de la mer. I. Les crustacés<br/>         203. Produits de la mer. II. Mollusques<br/>           et coquillages.<br/>         204. Mines de fer de Lorraine.<br/>         205. Electricité de France.<br/>         206 - 207. Beau champignon, qui es-tu ?<br/>         208. La matière (I).<br/>         209. L'énergie (II).<br/>         210. Les machines atomiques (III).<br/>         211. Le petit potier.<br/>         212. Répertoire de lectures.<br/>         213. Histoire de la lame de rasoir.<br/>         214. Quatre danses provençales.<br/>         215. Le libre service.<br/>         216. Vignettes CEL (2).<br/>         217. Construis un moteur électrique.<br/>         218. Belle plante, qui es-tu ?<br/>         219. Histoire de la bicyclette.<br/>         220. Le littoral belge.<br/>         221. Les fossiles (I).<br/>         222. Les fossiles (II).</p> |
|--|--|

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 223. Le Tréport.                  | 232. Vieilles Vosges.                    |
| 224. Vignettes CEL (3).           | 233. Corentin, le petit breton.          |
| 225. Saint-Véran.                 | 234. Le château de Versailles.           |
| 226. Les glaciers.                | 235. La forêt tropicale.                 |
| 227. Le mur du son.               | 236. Quatre danses catalanes.            |
| 228. Au Sahara.                   | 237. Ortho-dico CEL.                     |
| 229. Protégeons les oiseaux (I).  | 238. Un château de la Loire.             |
| 230. Protégeons les oiseaux (II). | 239. Anciennes civilisations d'Amérique. |
| 231. Le chameau.                  | 240. Les laiteries coopératives.         |

La brochure : 50 fr.

La collection complète : remise 5 %



Le gérant : C FREINET



IMPRIMERIE ÆGITNA  
27, rue Jean-Jaurès, 27  
CANNES (Alpes-Marit.)