

EXPÉRIENCES D'AVIATION

exécutées en 1904, en vérification de celles des frères Wright

Conférence faite le 5 janvier 1905 à l'Aéro-Club de France

Il y a un an environ, quelques périodiques français, et notamment l'*Aérophile*, publiaient les comptes rendus de très intéressantes expériences d'aviation exécutées en Amérique par les frères Wright. Le résultat annoncé dépassait de beaucoup ceux qui avaient été obtenus jusqu'à ce jour. Les auteurs prétendaient avoir fait des glissades aériennes à 8°, et ils disaient même être arrivés à planer à 6°, c'est-à-dire à 10 0/0. Ils étaient en outre parvenus à tourner à droite et à gauche avec une grande facilité..... Un grand pas semblait avoir été réalisé dans cette question si ardue et si délicate de la conquête de l'air.

Nous avouons que des résultats aussi magnifiques, surtout provenant de l'autre côté de l'Atlantique, nous avaient laissé quelque peu sceptique. En matière scientifique, le scepti-

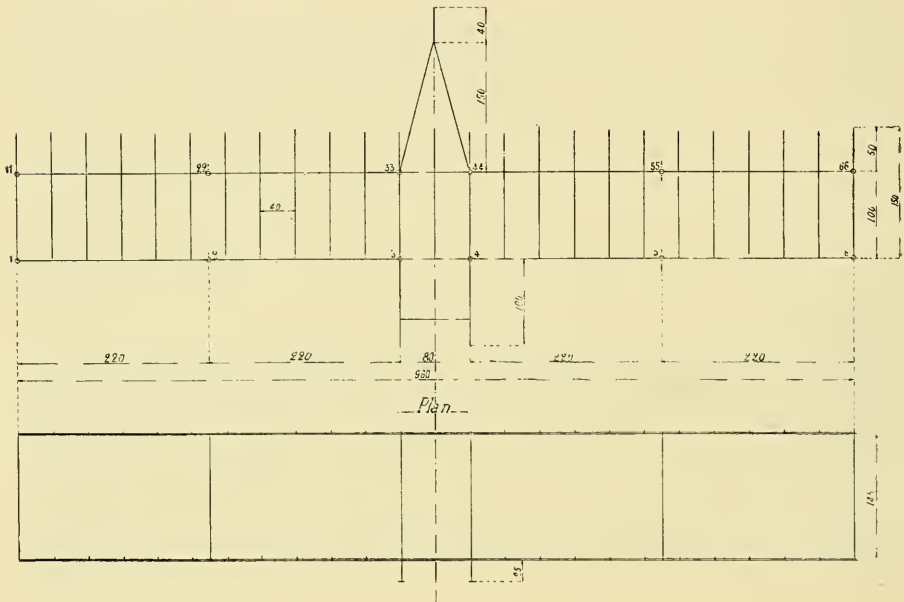


Fig. 1.

cisme n'a pas de valeur ; lorsqu'une expérience semble surprenante, il existe un moyen très simple de lever le doute, c'est de faire une contre-expérience. C'est dans ce but que nous avons construit un aéroplane en suivant scrupuleusement les indications des frères Wright ; indications et plans publiés du reste par l'*Aérophile*. Notre appareil était absolument semblable à celui des expérimentateurs américains, tant dans ses dimensions générales que dans la courbure des nervures et dans la disposition des gouvernails. Seules, des questions de construction et de détail en différaient.

ASPECT GÉNÉRAL ET DIMENSIONS DE L'APPAREIL. — La forme en parallépipède rectanglé appliquée pour la première fois par Chanute, en 1897, est désormais classique ; c'est la forme adoptée par les frères Wright et, par conséquent, par nous.

Les dimensions générales de l'appareil étaient les suivantes :

Envergure	10 m. 20
Largeur des surfaces.....	1 m. 50
Distance des deux surfaces.....	1 m. 50

Les nervures étaient courbées de 1/25 de leur longueur, soit 6 centimètres ; le maximum de courbure se trouvait au tiers vers l'avant, toujours selon les indications des Américains.

DÉTAILS DE CONSTRUCTION. — Le châssis de l'aéroplane était en tilleul verni. Les différentes

l'indication

ainsi à l'atterrissage une sorte de semelle de 8 centimètres de largeur. Grâce à cette section, la rigidité de ces pièces était considérable, leur poids restant néanmoins dans des limites très normales. Ces patins se terminaient à l'avant par un bec recourbé en haut, en aluminium, de 8 m/m d'épaisseur, également très résistant.

La machine se trouvait surélevée sur ses patins de 25 c/m, de telle sorte que, dans un atterrissage un peu dur, l'aviateur n'ait pas à craindre de se blesser aux genoux.

La disposition des gouvernails était exactement celle indiquée par les Américains ; le gouvernail de profondeur se trouvait à l'avant, supporté par les patins ; le gouvernail vertical était à l'arrière.

Pour faciliter l'équilibrage de l'aéroplane, l'aviateur était suspendu par une sangle passant sous sa poitrine ; il lui était possible d'exécuter des mouvements d'avant en arrière et de faire varier la place du centre de gravité de l'ensemble du système.

RÉSULTAT DES EXPÉRIENCES. — Le montage du hangar et celui de l'appareil nous avait coûté beaucoup de peine ; les expériences furent de très courte durée. Dès le début, en effet, apparurent des défauts malheureusement incorrigibles : l'arrière seul enlevait une charge, l'avant n'enlevait rien. Dans un vent de 8 mètres, par exemple, l'arrière enlevait au moins 50 kgr.

La conclusion est simple : les nervures étaient beaucoup trop courbées.

Le résultat était facile à prévoir ; pour peu que le vent vint à fraîchir, l'arrière se soulevait et l'avant, pris par-dessus, faisait piquer l'appareil avec une violence irrésistible. Dans un essai à la corde, cet effet se produisit et les patins furent brisés dans le choc violent qui eut lieu au contact du sol.

Comme ils chargeaient l'avant, leur suppression fut décidée, quitte à se borner à des expériences au point fixe. Du reste, le manque de stabilité dû aux nervures rendait toute expérience de vol libre très dangereuse, et même, abstraction faite du danger, impossible : l'appareil n'aurait pu faire que quelques mètres, puis, aussitôt, il aurait piqué vers le sol, comme il le faisait aux essais à la corde.

Le lendemain, l'aéroplane, dont quelques haubans avaient été brisés, avait été remis suffisamment en état pour pouvoir servir à des essais à la main. (Fig. 3.)

Le vent soufflait avec une vitesse de 10 mètres par seconde ; le terrain sur lequel nous nous trouvions était ascendant à 2,5 0/0, de telle sorte que la machine se trouvait immergée dans un courant d'air ascendant lui-même à 2,5 0/0.

Après de nombreux essais, la machine ayant été cassée plusieurs fois, nous sommes parvenus à rester en l'air une dizaine de secondes, ce qui n'était pas si aisé qu'il peut paraître au premier abord, car les moindres à-coups du vent tendent à soulever l'arrière de l'aéroplane et en prenant l'avant par-dessus à le faire piquer vers le sol malgré les efforts des deux aides qui le tenaient par les deux coins antérieurs, à chaque extrémité.

Etant moi-même à plat ventre sur la barre transversale d'arrière (la sangle de suspension ne pouvait être utilisée car elle me reportait trop en avant), je ne pouvais maintenir l'équilibre que par de rapides mouvements en avant ou en arrière, qui m'étaient rendus assez difficiles par ma position.

Le poids total supporté était, dans ces expériences, de 140 kgr. La traction horizontale se trouvait, dans ces conditions, trop faible pour être appréciée à la main ; elle ne devait donc pas vraisemblablement atteindre à beaucoup près 7 kgr. pour chaque aide, ce qui aurait correspondu à un planement à 10 0/0. Ce ne sont là, malheureusement, que des appréciations bien vagues et notre grand regret fût de devoir, à ce moment, nous en contenter.

Il était désormais prouvé qu'aucune expérience convenable ne pourrait être tentée avec cet appareil ; les essais furent donc remis à l'automne avec un appareil modifié selon les enseignements de la pratique.

EXPÉRIENCES D'OCTOBRE 1904. — *Caractéristiques du second appareil* (fig. 1 et 2). — L'appareil avait conservé le même aspect dans son ensemble ; la longueur des nervures ainsi que la distance d'une surface à l'autre, étaient les mêmes ; la largeur seule avait été modifiée, elle avait été réduite à 9 m. 60 et, par suite, la surface était de 27 mètres carrés seulement.

La modification capitale résidait surtout dans la diminution de la courbure des nervures ; celle-ci n'était plus que de 3 c/m, soit 1/50 de leur longueur.

Les patins sont raccourcis ; cette modification permet de rendre plus solides les tirants sur lesquels s'exerce tout l'effort dans un mauvais atterrissage. L'avant de la machine se trouve, de ce fait, considérablement allégé.

Enfin, le gouvernail d'avant avait été supprimé ; nous comptons que les mouvements antéro-postérieurs du corps de l'expérimentateur seraient suffisants à assurer le maintien de l'équilibre longitudinal.

L'étoffe, à la partie supérieure des nervures, ne suivait plus celles-ci, elle s'en écartait d'avant en arrière. De cette manière, le moindre mouvement plongeant de l'aéroplane offrait au vent, non plus seulement le bord supérieur antérieur des surfaces, mais les deux tiers

de celles-ci. De plus, l'étoffe, en se creusant, transportait la résultante des pressions à l'arrière, et, de ce fait, tendait à remettre la machine horizontale.

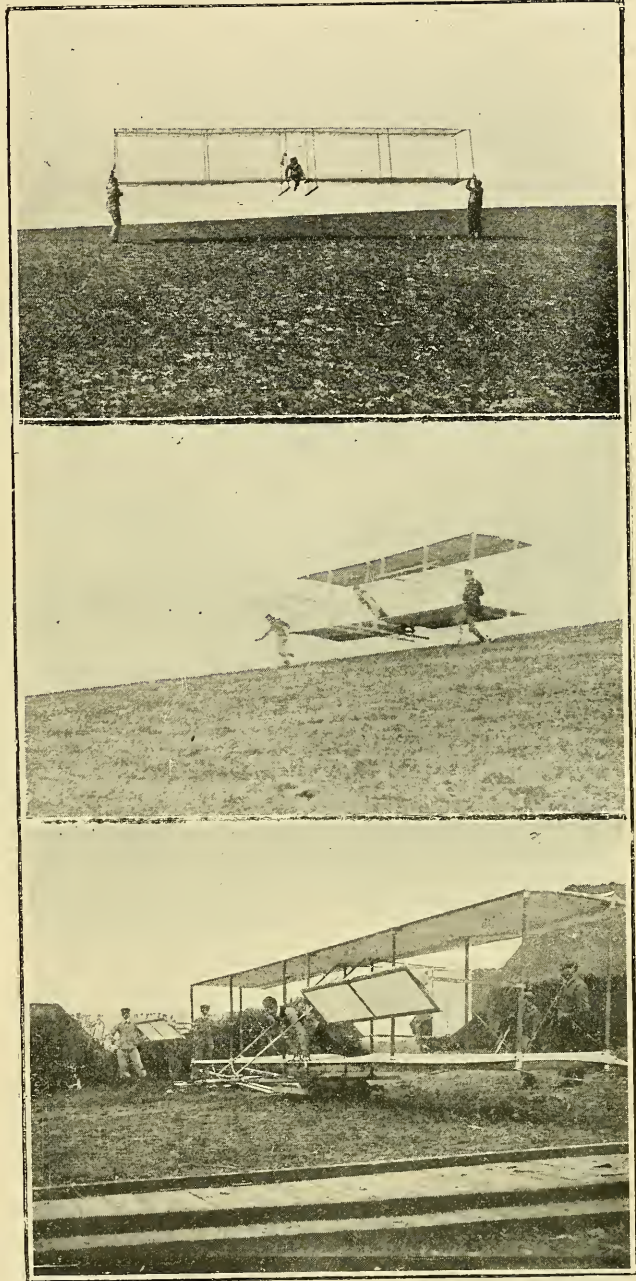
Dans ces expériences comme dans les précédentes, plus encore même, nous espérions pouvoir arriver en peu de temps à faire des mesures, au moins approximatives, qui puissent nous renseigner suffisamment sur les différentes qualités ou défauts de l'appareil; comme la première fois, nous avons été déçus dans cet espoir.

Tout d'abord, nous avons essayé de réaliser les essais à la corde dont les frères Wright disent tant de bien et qui nous avaient paru très judicieusement compris. En effet, dans un vent de vitesse connue, cherchons un endroit sur la colline tel que les amarres qui retiennent l'aéroplane soient verticales. En ce point, le rapport des forces parallèle et normale au terrain qui agissent sur le système, est égal au rapport de la tangente de l'angle formé avec l'horizontale par le terrain en ce point, à l'unité.

Un bon essai à la corde équivaut donc à l'exécution d'un vol plané sous un angle de chute égal à la pente du terrain au point considéré.

Notre terrain d'expériences était exposé aux vents d'ouest, qui sont les vents dominants de cette région et qui devraient être très fréquents à cette époque de l'année. Les vents d'ouest nous ont presque continuellement fait défaut. Le peu que nous en avons eu a été particulièrement irrégulier et les brusques variations de vitesse de l'air qui semblait arriver par bouffées, nous ont absolument empêchés d'obtenir un résultat précis quelconque.

Encore une fois, et malgré nous, nous avons donc été réduits à des estimations approximatives. Sur un terrain à 10 0/0, l'appareil « semblait » ne tirer ni en avant, ni en arrière. De toute façon, sur un terrain à 15 %, il tirait très nettement contre le vent



Phot. Meys, Boulogne-s-Mer

Fig. 3. — Essais à la main en mai 1904. — Fig. 4. — Lancement de l'appareil monté. — Fig. 5. — Chariot du lancement automobile.

avec une force que l'on peut évaluer à *au moins* 10 kgr. Cette traction était nettement sensible, *même dans les lancers où nous étions à bord.*

Ayant constaté l'inutilité de toute tentative d'essai à la corde, il fut décidé que l'on ferait de suite des lancers montés ; à ce moment, l'appareil n'avait pas encore son gouvernail d'arrière, et celui d'avant avait été supprimé, nous le croyions alors inutile.

Les premières fois, l'appareil ne fut pas lâché par les deux aides qui le lançaient ; nous faisons en hauteur des embardées successives qui tantôt soulevaient presque les lancers, tantôt les écrasaient d'une surcharge énorme. Au bout de deux ou trois de ces ondulations, nous touchions le sol malgré les efforts des aides.

Au bout de quelques minutes, les ondulations étaient déjà suffisamment atténuées pour que l'on pût laisser continuer l'appareil en vol libre. Ces premiers essais se bornaient à une longueur de quelques mètres, trois d'abord, puis graduellement jusqu'à sept ou huit. (Fig. 4.)

Après deux heures de cet exercice, nous avions déjà assez acquis les réflexes nécessaires à la manœuvre de l'aéroplane pour nous enhardir à nous lancer de plus haut sur la colline, à un endroit où la pente du terrain atteignait 20 0/0 environ.

Le vent soufflait à ce moment à une vitesse de 9 mètres et les premiers 5 mètres du vol libre avaient été parcourus très convenablement lorsqu'une rafale souleva brusquement l'aéroplane à 6 mètres du sol. (Cette hauteur nous a été donnée très exactement par une corde manœuvre de 4 mètres qu'il a fallu lâcher à bout de bras.) J'ai eu, à cet instant, la sensation, non pas que je m'élevais, mais que le sol au contraire s'enfonçait sous moi ; cela sans me rendre compte le moins du monde de la hauteur à laquelle je pouvais me trouver ; deux ou dix mètres, il m'aurait été impossible de me prononcer. Pendant cette ascension, naturellement je m'étais précipité en avant de l'aéroplane pour enrayer la montée. Le mouvement vertical et le mouvement horizontal cessèrent à peu près en même temps, de telle sorte que l'appareil resta complètement immobile pendant un temps très appréciable.

A ce moment, il redescendit brusquement à environ 45°. Je me rejetai en arrière et, les surfaces aidant, la chute s'enraya, tandis que la vitesse de translation augmentait, et l'atterrissage se produisit très convenablement.

Les patins furent néanmoins cassés parce que l'appareil toucha le sol un peu de biais ; nous n'avions pas mis le gouvernail d'arrière et nous n'avions pas pu empêcher l'aéroplane de tourner sur lui-même, le côté droit avançant un peu plus que le gauche.

La distance totale parcourue en vol libre avait atteint environ 15 mètres.

Cette première série d'essais nous a permis de constater nombre de choses intéressantes ; le gouvernail d'avant est un organe indispensable, contrairement à ce que nous avions cru tout d'abord.

La torsion des surfaces, préconisée par les frères Wright et que nous avons essayée donne d'assez bons résultats pour le maintien de l'équilibre transversal, mais nous considérons ce système comme dangereux. Il peut, à notre avis, provoquer des tensions exagérées sur les haubans ; nous craignons, par suite, d'avoir des ruptures en l'air, ce qui ne saurait se produire avec le système rigide ordinaire. Les ruptures à l'atterrissage, dont nous n'avons, du reste, jamais eu une seule dans ces secondes expériences, n'ont qu'une importance, en somme, secondaire ; les ruptures en l'air seraient naturellement fatales à l'expérimentateur. Nous avons donc cru devoir abandonner la torsion.

Pour pouvoir, néanmoins, agir sur l'équilibre transversal, nous avons alors employé deux gouvernails horizontaux à l'avant, indépendants et placés chacun à une extrémité de l'aéroplane. Ces deux gouvernails étaient reliés chacun à un petit volant de direction, à portée des deux mains de l'opérateur. (Voir fig. 5 et 6.)

Lorsque ces deux gouvernails étaient manœuvrés simultanément, ils agissaient sur la stabilité antéro-postérieure ; quand, au contraire, on les manœuvre en sens inverse ; ils agissent sur la stabilité transversale.

Ce dispositif nous a donné satisfaction, quoiqu'il ne soit pas aussi puissant que la torsion des surfaces.

Quand l'aéroplane eût été remonté avec toutes ces modifications, le vent nous fit défaut pendant plusieurs jours, ce que voyant, nous décidâmes de nous en passer. Un système *ad hoc*, que nous exposons plus loin, fut donc combiné et construit... A peine fut-il fait que le vent revint, un peu faible, il est vrai, mais néanmoins suffisant pour quelques essais. (Fig. 4 et 5).

Après une matinée d'expériences, il se calma de nouveau, et les essais sans vent furent définitivement décidés ; nous perdions trop de temps à attendre la bonne volonté de l'atmosphère.

Le nouveau système de lancement consistait à se faire remorquer sur la plage par une automobile jusqu'à ce que la vitesse suffisante soit atteinte, moment auquel se produisait l'enlèvement.

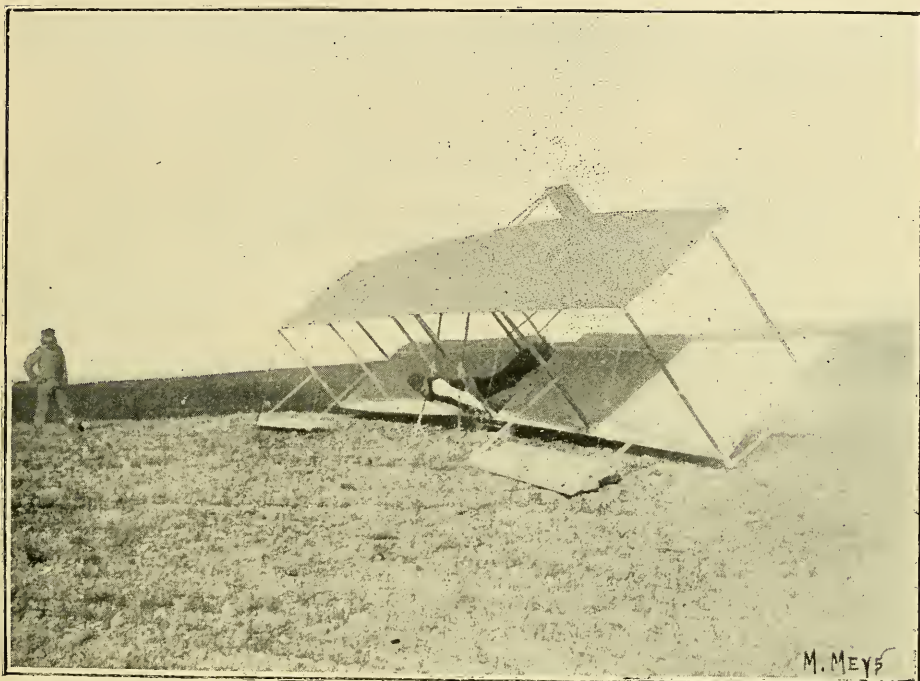
Dans ce but, l'aéroplane était amarré derrière l'automobile et simplement posé sur un chariot, lequel roulait sur deux rouleaux (fig. 5). Deux sortes de taquets empêchaient l'appa-

reil de glisser sur le chariot, et ne lui permettaient qu'un mouvement d'échappement vertical.

Il s'agissait d'éviter que l'allégement, avant d'être complet, soit suffisant pour permettre à l'aéroplane de quitter les taquets de retenue à la faveur des cahots. Dans ce dessein, il reposait sur deux traverses transversales, de telle sorte qu'il pût osciller en avant ou en arrière, par les seuls mouvements du corps de l'aviateur. De cette façon, tant que la vitesse restait trop faible, celui-ci, se tenant en avant, maintenait les surfaces horizontales, le vent ne pouvait donc soulever la machine. Au moment propice, il suffisait de se mettre en arrière pour que l'aéroplane bascule, et le vent, prenant par-dessous, produisait l'enlèvement.

Ce procédé serait particulièrement avantageux sur un grand plateau ; si le vent souffle, quelle que soit sa direction, il est facile de s'orienter dans son sens, et sa vitesse diminue d'autant celle nécessaire à l'enlèvement.

Lors d'une expérience de ce genre, la seule que nous ayons pu faire, le vent soufflait



Phot. Meys, Boulogne-s-Mer

Fig. — 6. Mauvais atterrissage

avec une vitesse de 2 m. 50, la vitesse imprimée à l'automobile était de 7 m. 50, l'enlèvement se produisit très bien. Malheureusement, l'amarre qui retenait l'aéroplane à l'automobile se rompit, et une chute se produisit.

Ceci provient de ce que, au moment de l'essor, l'aéroplane se met environ à 45° de l'horizontale et part brusquement en hauteur ; la traction produite sur la corde dans de telles conditions est énorme et explique aisément l'accident. Nous pensons, du reste, que cette sorte de cabrement de la machine provient en grande partie du mauvais point d'attache de notre amarre sur l'aéroplane, point que nous n'avons d'ailleurs pas pu modifier, car nous n'avons pas le choix.

Il est néanmoins vraisemblable que ce procédé pourrait offrir de grands avantages. Lorsqu'il faut attendre le vent, le temps perdu est trop considérable.

Conclusions. — Les idées que l'on peut se faire du plus lourd que l'air, avant d'avoir étudié la question par la pratique, se modifient promptement par quelques expériences. Au début, nous pensions que la légèreté de l'aéroplane était la question qui primait tout, c'est une première erreur. Nos expériences nous ont démontré que, par un vent relatif de 10 mètres seulement, vitesse qui n'a, en somme, rien de bien excessif, une surface de forme appropriée soutient 5 kilog. par mètre carré, sans que la composante

d'entraînement horizontal dépasse 10 % de cette valeur. Il serait peut-être même possible d'obtenir mieux encore en employant des profils rationnellement étudiés.

Une seconde idée que nous avons en commençant nos expériences a été encore plus détruite encore que la précédente : nous pensions que l'équilibre pouvait s'obtenir facilement en abaissant un peu le centre de gravité de l'aéroplane au-dessous du centre de poussée du vent. Cette erreur est beaucoup plus considérable que la première ; il faudrait, pour avoir un résultat sensible, abaisser ce centre de gravité d'au moins un tiers d'envergure au-dessous du centre de poussée, soit dans le cas de notre machine, 3 mètres. La chose entraînerait de trop graves inconvénients pour être réalisée, et encore nous ne pensons pas que l'effet stabilisateur, dans de telles conditions, soit, en réalité, bien considérable.

L'équilibre transversal pourra peut-être s'obtenir automatiquement par une forme de surfaces appropriée, mais nous croyons que l'équilibre vertical devra être laissé à la main de l'aviateur, au même titre que la direction dans le plan horizontal.

Il est néanmoins certain que toutes ces difficultés ne pourront être élucidées que par l'acquis d'une longue pratique. Il est donc nécessaire de s'armer de patience. Des expériences méthodiques peuvent seules entraîner une telle question ; dès le retour de la belle saison, nous espérons pouvoir nous livrer à des essais qui constitueraient la suite logique de ceux-ci, et qui seraient surtout des essais d'équilibre, naturellement.

ROBERT ESNAULT-PELTERIE

