

I.14 — *Bilan*

A l'issue de ce premier chapitre, le sujet a été délimité, et les cas litigieux ont été mentionnés. La notion intuitive de bipoutre reposait finalement sur une série de critères implicites, qu'il était intéressant de mettre à jour.

Cette rude approche est un compromis entre :

- le choix rigide d'une définition simple (posée a priori, au mépris des jugements intuitifs face à certains cas) ;
- une somme d'avis spontanés, non formalisés (sans souci de cohérence ou de reproductibilité).

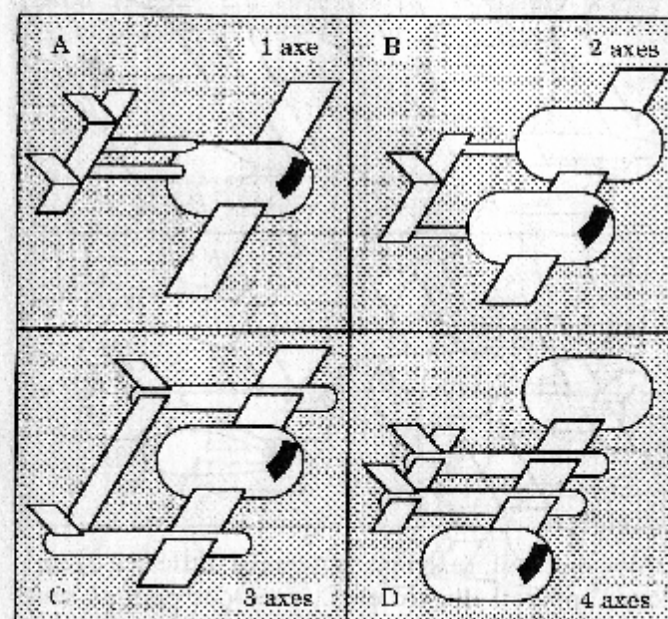
Hélas, la synergie entre délire imaginaire et pointillisme forcé conduit à une définition quelque peu monstrueuse, occupant une pleine page en annexe... On comprend mieux pourquoi les dictionnaires hâlent le sujet : c'est de la pure sagesse.

Plutôt que se lancer dans de longs discours formalistes, autant montrer le contenu de la famille bipoutre digne de ce nom. Le chapitre qui suit s'y emploie.

II. TOUS LES BIPOUTRES SE RESSEMBLENT-ILS ?

II.1 — *Diverses sous-classes*

Avoir restreint le sujet à une classe « pure » d'appareils ressemblants n'aboutit pas à une norme uniforme. Sur le plan de l'architecture générale, par exemple, on trouve des appareils à nacelle médiane absente (B) ou servant de support aux poutres (A), et même un cas hybride (D). Il en découle d'ailleurs un classement presque logique :

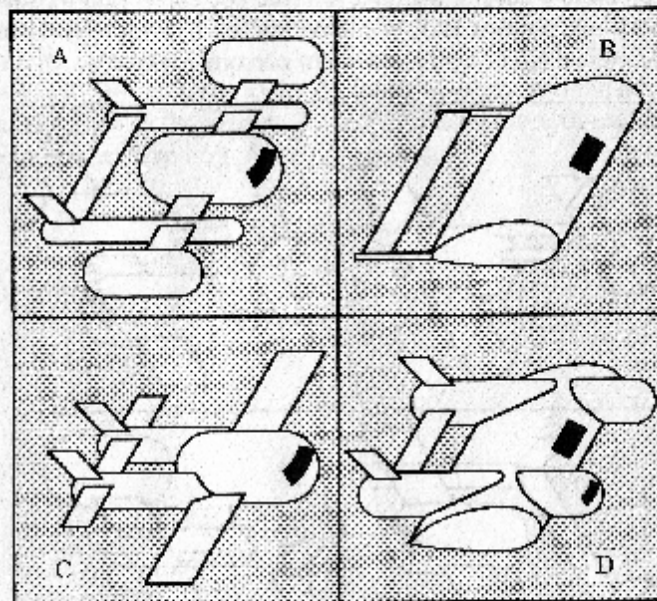


II.2 — Divers inclassables

Evidemment, émettre un projet de classification conduit à des discussions aussi destructives que celles décrites au chapitre I, à propos d'une tentative de définition.

Première attaque, la multiplication des classes : par hybridation, on obtient un « 5 axes » (dessin A ci-dessous), et en rajoutant des nacelles tout le long d'une aile étirée, on étendrait théoriquement à l'infini les possibilités...

A l'opposé de ces complexités invraisemblables, le cas B est si simple qu'on ne sait où le caser : 1 axe pour son fuselage support, même s'il est large ? 2 axes pour son absence de nacelle proprement dite ? 3 axes pour ses implantations de poutres non alignées avec le poste de pilotage ?



Dérivé du cas B, l'exemple D est aussi difficile à caser.

Pour l'appareil illustré en C, avec des poutres semi-enfouies, l'on hésite entre les classes « 1 axe » et « 3 axes ».

Le sentiment d'évidence étant perdu, la plaisante classification s'écroule...

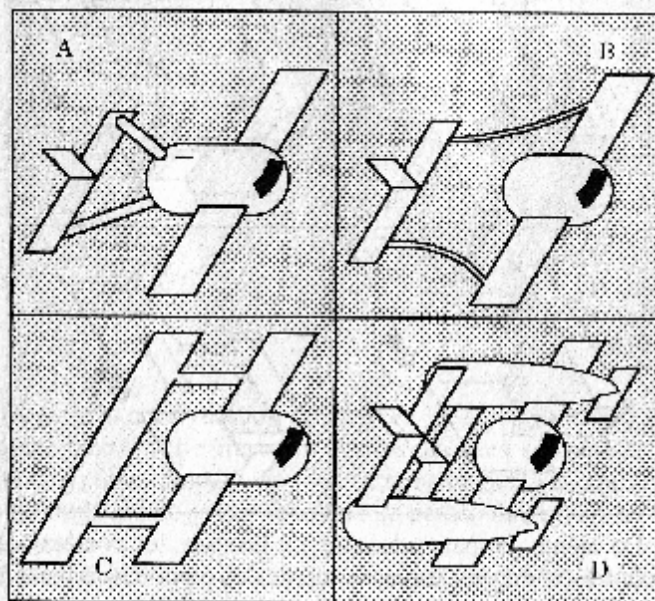
II.3 — Diverses surprises

Autre « séquelle » du chapitre I : les cas mettant en cause les attributs classiques des bipoutres. Non, invoquer une « pureté » n'a pas été le prétexte à un rejet tous azimuts — des révélations sont apparues.

Exit, donc, l'idée qu'un « bon bipoutre » ne se conçoit pas sans poutres longitudinales (voir A), rectilignes (B), portant un empennage (le cas C présente 2 ailes en tandem)...

La fameuse question des multi-empennages a, de son côté, été encombrée par l'acceptable configuration D. On peut ajouter que le schéma A, au prix d'un aspect tordu, démolit le simple dogme de poutres entièrement latérales, et accessoirement : renie la mention de poutres situées dans le même plan...

Avoir accepté de digérer tout cela devrait constituer un gage suffisant d'ouverture d'esprit.

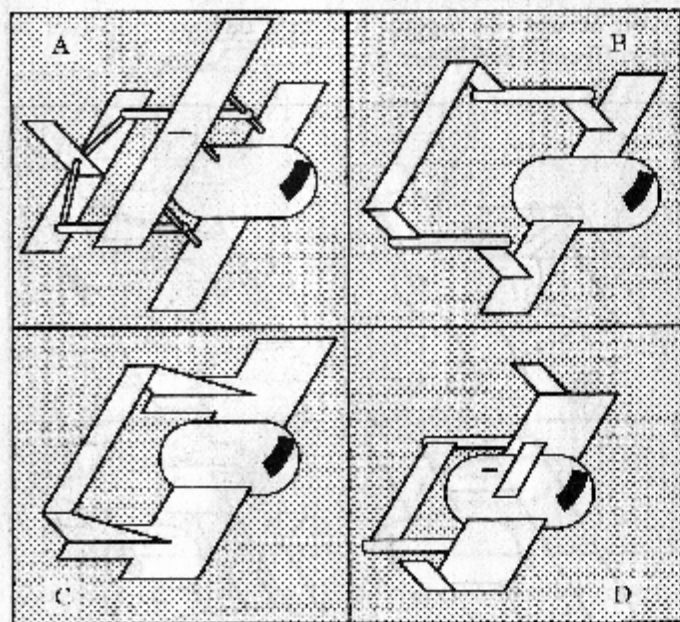


II.4 — Diverses limites

Moins révolutionnaires que les précédents, d'autres cas litigieux ont été acceptés.

La question des poutrelles a posé un sérieux problème, avec quelques antiques biplans dont les photographies ne permettaient pas de dire si les poutres étaient fixées sur l'aile inférieure ou bien en étaient distinctes. Considérer que les mats inter-plans (dessin A) font partie intégrante de l'ensemble « voilure » annule l'enjeu de la question. Parallèlement, les poutrelles étayant légèrement les poutres à l'occasion d'une autre fonction (soutien dérive-profondeur, en A), sont admissibles.

Le lien indirect entre aile et empennage s'avère aussi bénin, quand il passe par des dérives (B) et non des poutrelles (I.8.C).

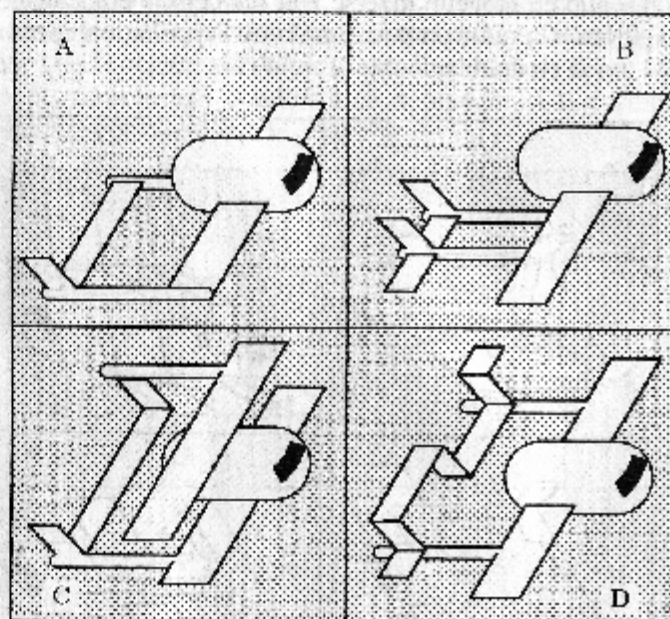


De même, on peut admettre, de justesse, les poutres tout à la fois allongées et planes, verticales ou cruciformes (C), ainsi que les empennages alaires (D).

II.5 — Diverses asymétries

Au chapitre des originalités, on peut mentionner les avions asymétriques. Avoir rejeté le cas I.12.A n'a pas suffi à protéger de cette hérésie. L'exemple noté A ci-dessous est curieux, mais indubitablement bipoutre.

Le schéma B développe la même idée, en mode « 3 axes » (au sens du chapitre II.1).



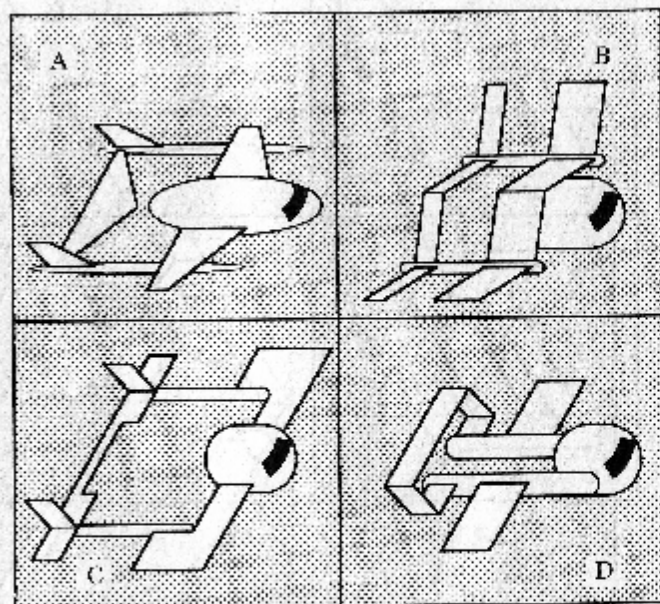
Quant à la configuration illustrée en C (1 poutre haute, 1 poutre basse), elle introduit des asymétries sournoises, pouvant passer inaperçues sous certains angles. L'exemple D est de la même veine : une vue de dessous ne révèle pas l'anomalie.

L'utilité pratique de ces configurations ? Enrichir le champ des possibilités...

II.6 — Diverses allures

Pour clôturer la série de cas particuliers, on peut passer du splendide bipoutre « de course » (A) au champion de l'irréalisme (D). A peine moins fragile que ce dernier, le type « tout plein de vide » (C) reste cependant crédible.

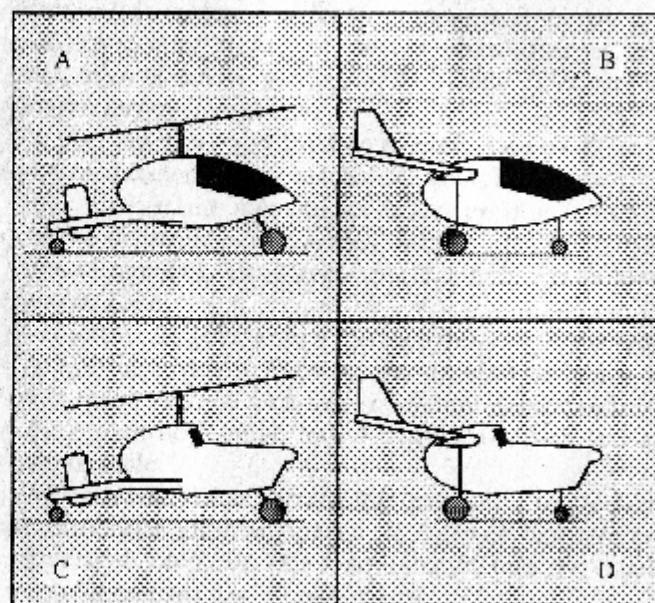
Quant au dessin B, il rappelle — de manière particulièrement typée — que relier les poutres par des plans non horizontaux est tout à fait légitime. Pour qualifier à la fois son « aile en mouette inverse » et ses deux « empennages papillons » réunis, on peut employer l'appellation cocasse d'« avion en double double-V » (W-W).



II.7 — Diverses « frimousses »

Loïn des sérieuses classifications structurales, on peut trier les appareils selon la forme de leur nez ou le « regard » qu'exprime leur verrière.

Le fait de privilégier, ci-dessous, les ressemblances horizontales (« fascinants reptiles » d'une part, « braves toutous » d'autre part) visualise le phénomène. Pourtant, un cocktail de détails frappants était rassemblé en colonne gauche : bipoutres sans aile, à rotor, à poutres coudées ; à train principal monotraçe et roulettes arrière latérales. Le fait que le regard ne s'attache pas franchement à ces éléments structurels conduit à ce demander si la formule bipoutre constitue un bon sujet...



Après cette longue récréation, visant au plaisir des yeux et de l'intellect, on peut passer à des éléments de réflexion moins gratuits : quel est l'intérêt des bipoutres — non plus en tant que silhouettes, mais en tant que machines... ?

III. POURQUOI AVOIR CONSTRUIT DES BIPOUTRES ?

III.1 — Preamble

— Avant de chercher l'intérêt du recours à 2 poutres latérales, pour soutenir l'empennage, on peut se demander pourquoi l'on emploierait un empennage (horizontal).

Le plus simple, théoriquement, pour permettre à un aéroplane en vol de monter à volonté, consiste à employer une puissance motrice verticale (rotors, tuyères dirigées vers le bas, ailes battantes, gonflage d'enveloppe...), et ceci ne nécessite aucun empennage.

On peut aussi orienter l'aile de manière à en modifier la portance, directement par le biais de câbles ou de tiges.

Dans un système mécanique rigide, on doit toutefois limiter le pivotement à de petites surfaces : les gouvernes. Celles-ci peuvent être placées par exemple sur le bord arrière de l'aile.

Positionner les gouvernes à distance du centre de gravité en accroît cependant l'efficacité, par un effet de levier, et c'est là qu'on en vient à choisir la solution « empennée » : un petit plan horizontal, mobile, loin en arrière (ou en avant) de l'aile.

— Cependant, il faut reconnaître que, parmi les possibilités de liaison aile-empennage, la formule bipoutre est relativement complexe. Elle fournit malgré tout une excellente solution dans des cas particuliers.

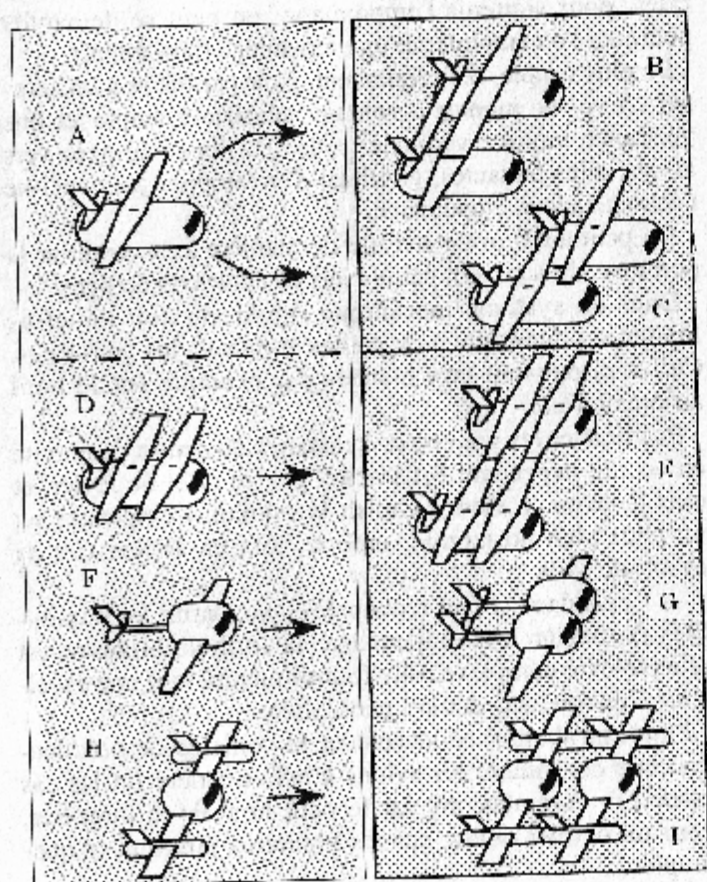
Plutôt qu'aborder sérieusement le domaine de prédilection que constituent les avions à hélice arrière (et les cas associés), commençons par le petit bout de la lorgnette, pour un dernier délire, sur les bipoutres jumaux et quadruplés...



III.2 — Les bipoutres par jumelage

Accoler 2 petits avions est un moyen économique de réaliser un appareil de grande capacité. Certains appariements permettent par ailleurs d'obtenir un avion dont l'axe médian est libre pour des équipements en essai.

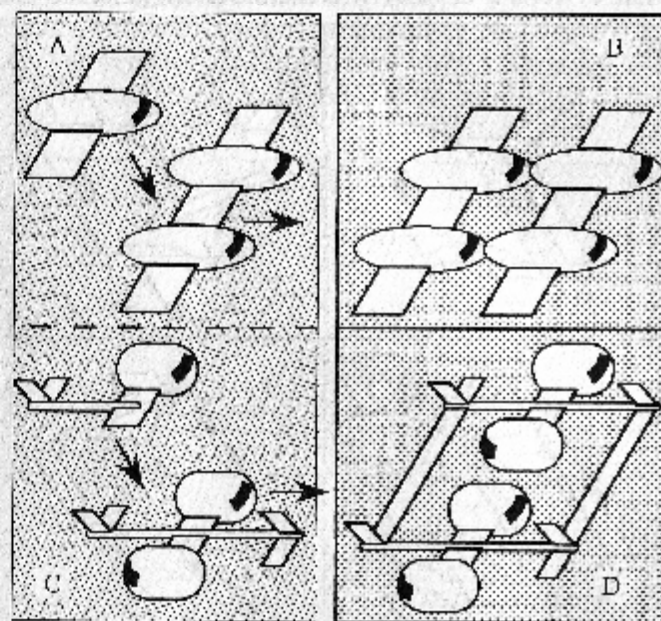
La voie usuelle est un jumelage dénaurant : la jonction s'effectue par des portions spéciales d'aile et empennage (B). Le montage décalé (C) permettrait, lui, de se limiter aux pièces existantes sans perdre la pureté bipoutre. D'autres solutions (E, G, I) sont possibles, parfois.



III.3 — Les bipoutres par quadruplement

Puisque le Meccano aéronautique est permis, on peut pousser le principe d'assemblage au delà du raisonnable : en concevant des appareils rendus bipoutres par leur double jumelage.

Le schéma A montre qu'apparier latéralement 2 ailes volantes ne donnerait qu'une aile volante bi-nacelle, mais quand on soude l'une derrière l'autre 2 pareilles machines, le miracle se produit (B) : un bipoutre est né.



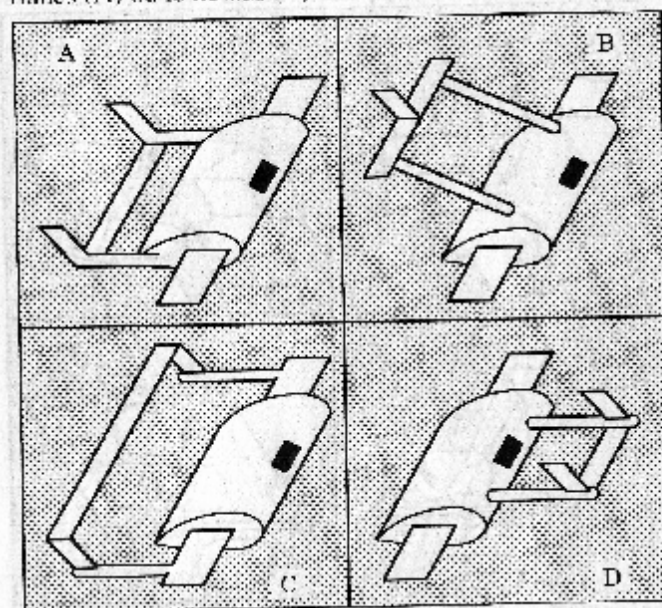
Pour atteindre la quintessence de la monstruosité, il faut gagner le monde des modèles réduits naïfs, risquant de ne jamais décoller. Partons donc (dessin C, ci-dessus) de 2 jouets tordus, et montons les tête-bêche pour apporter un peu de symétrie. Il ne reste alors plus qu'à accoler latéralement 2 tels couples siamois pour atteindre le nirvana bipoutre (D). Un lancer du cinquième étage devrait ramener aux pièces détachées initiales, mais un summum a été atteint.

III.4 — Les bipoutres à fuselage porteur

A l'opposé des cas à nacelles multiples, certains bipoutres sont tout à fait plats. Il est intéressant de compléter le schéma II.2.B par des cousins ailés (ci-dessous).

Le problème des appareils au fuselage en forme de profil d'aile, c'est que la partie arrière de leur habitacle est trop effilée pour supporter, solidement, une poutre reliée à l'empennage.

L'emploi de 2 poutres, prenant appui en amont, sur les flancs (A) ou le dessus (B), constitue une solution de choix.



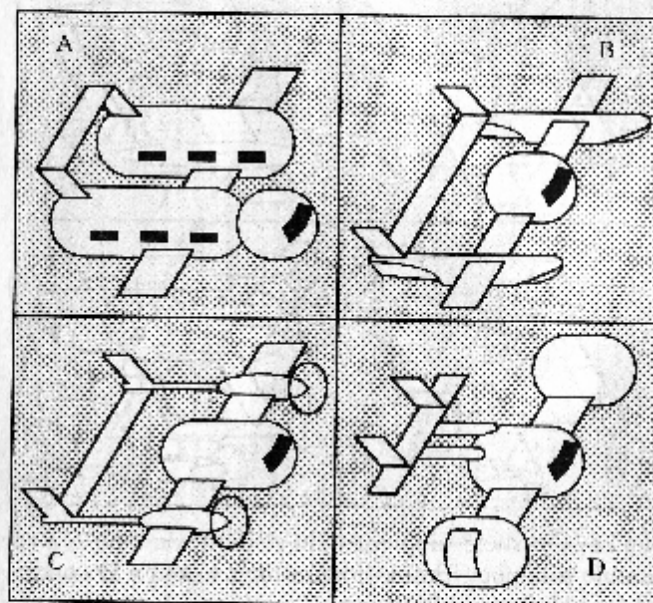
Les poutres alaires (C) pourraient aussi convenir, si elles ne débouchaient pas sur un empennage démesuré, peu compatible avec la solidité visée.

Dans le cas d'une configuration canard (D) associée à ce type de fuselage « bas de plafond », l'emploi de 2 poutres évite de décentrer le poste de pilotage — ce qu'il aurait fallu faire pour implanter à sa place une poutre unique — mais la visibilité est exécrable.

III.5 — Les bipoutres à grosses structures latérales

Le domaine des justifications exotiques étant épuisé, il faut passer aux cas plus mornes. Le fait de prolonger de gros éléments latéraux est un premier élément ; il se signale par le fait de constituer souvent un argument contestable. Ainsi, sur le schéma A, qui présente 2 cabines passagers, il est aérodynamiquement judicieux de n'avoir pas rajouté un fuselage central (pour l'équipage et l'empennage) — mais la poétique question des w.c., entre autres choses, rend la configuration aberrante.

L'hydravion B, de même, semble gagner du poids en fixant l'empennage sur des structures existantes sans allonger le fuselage, mais cela conduit à un empennage surdimensionné, donc lourd...

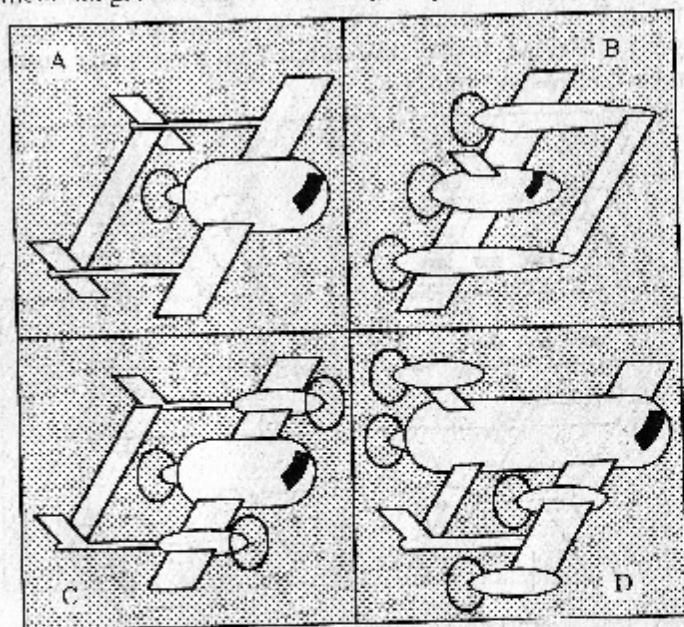


Le cas C, à moteurs latéraux courts, ne doit lui aussi son caractère bipoutre qu'à un mauvais calcul... Enfin, le schéma D illustre un cas trompeur : il possède des soutes latérales imposantes, mais sans rapport avec ses poutres.

III.6 — Les bipoutres à hélice arrière

Dans le domaine des bipoutres propulsifs, les justifications ne manquent pas. Avec ce montage, un monomoteur à hélice (A) libère son nez pour un poste d'équipage avancé, ou une caméra, etc. Par ailleurs, l'hélice entourée par les poutres est sans danger (pour le personnel au sol), et dans le cas d'un engin téléguidé, cette propriété confère une capacité à l'atterrissage vertical (!) — en permettant de se jeter dans un filet tendu, sans que celui-ci soit haché menu.

La formule est aussi utile pour noyer aérodynamiquement un gros moteur — avantage triplé sur le modèle B.

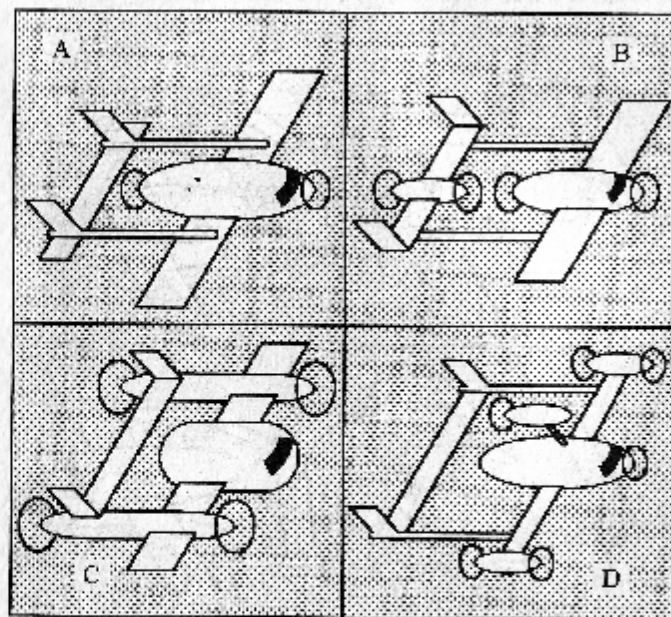


Le cas C associe simplement la visibilité du type A à une formule trimoteur. Enfin, le monstrueux dessin D concentre des solutions utilisées par les monopoutres pour caser une hélice propulsive : empennage avancé, moteur surélevé ou latéral, et configuration asymétrique laissant l'axe médian libre. L'avion dessiné n'est donc pas un bipoutre justifié par ses hélices propulsives.

III.7 — Les bipoutres push pull

Tandis que la page précédente illustre le remplacement de l'hélice de nez, certains bipoutres emploient l'hélice arrière en complément de celle-ci (dessin A). L'avantage par rapport à un bimoteur classique, à hélices latérales, consiste en aérodynamisme (très faible surface frontale), sécurité (pas de déséquilibre par une traction asymétrique, si l'un des moteurs tombe en panne) et possibilité de croisière économique (en coupant 1 moteur).

Sur un quadrimoteur du même style (B), le rendement des hélices ne serait peut-être pas optimal, mais ce ventilateur aurait tout de même un souffle décoiffant...

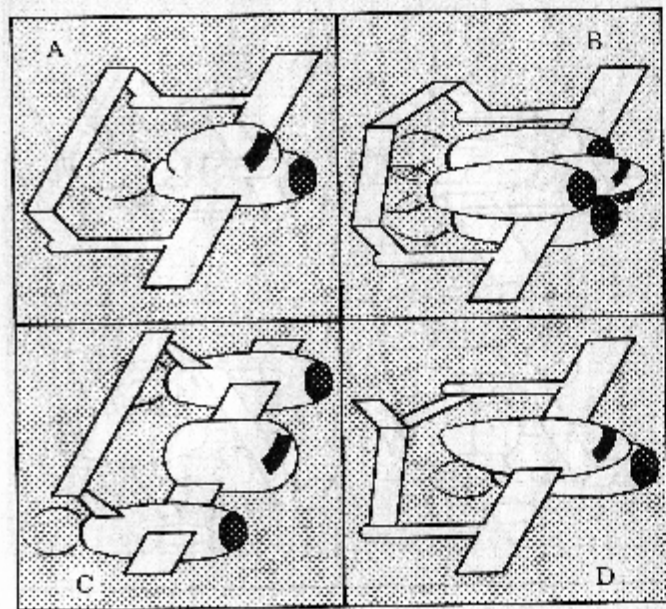


On peut rappeler que le trimoteur III.6.C, tout en étant globalement de formule pousseeur-tracteur, se rattache à une classe d'explications différente (moteurs non alignés, visibilité de nez non sacrifiée). Autres faux-semblants : le schéma C ci-dessus relève des grosses structures latérales, et la configuration D ne justifie pas son caractère bipoutre.

III.8 — Les bipoutres à tuyère arrière

Les jets sont en un sens des push-pull qui s'ignorent (le compresseur tire et les gaz poussent). Pour un petit avion mono-réacteur (A), l'avantage de la formule bipoutre est le rendement du moteur (optimal avec une tuyère courte, non coudée), ainsi que le centrage aisé (sans le déséquilibre d'un moteur arrière).

Pour un bi- ou quadri-réacteur (B), l'avantage bipoutre consiste en facilité de vol sur un moteur (sans presque d'asymétrie) et maniabilité (les masses étant plus concentrées que sur un avion à réacteurs situés à mi-envergure, ou en pod arrière).

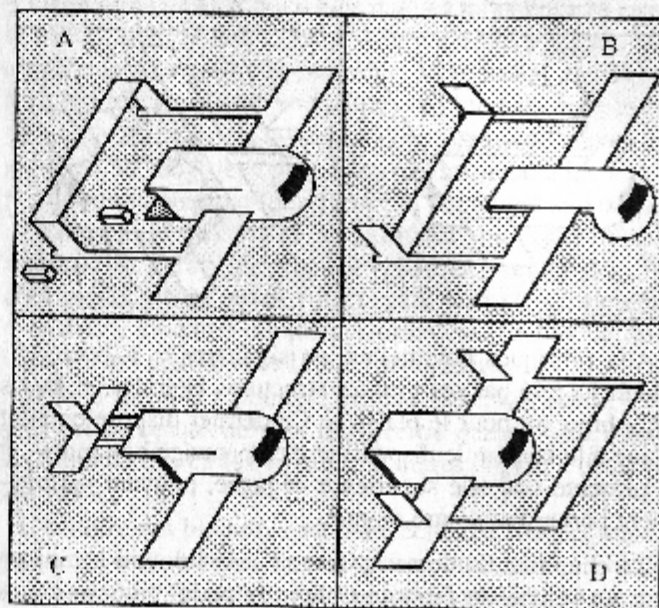


Le cas C rappelle des souvenirs : peu importe que ses moteurs soient des réacteurs, l'essentiel est qu'ils sont longs et latéraux (voir III.5). Enfin, l'emploi d'un moteur surbaissé rend la configuration bipoutre inutile, sur le schéma D.

III.9 — Les bipoutres avec accès arrière

Plutôt que d'employer l'arrière de la nacelle à des fins motrices, on peut y installer une porte de grande dimension. Pour un appareil cargo, cet accès arrière parfait facilite chargements et parachutages (A).

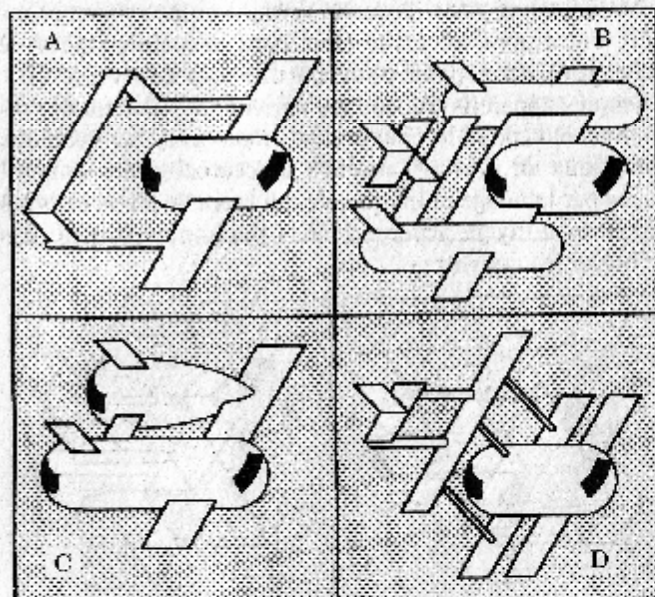
Au lieu d'une porte de soude, certains bipoutres ont à l'arrière une trappe de visite (facilitant la maintenance) ou ménagent un espace pour un caisson amovible (B). Quelques appareils d'épandage agricole utilisent aussi l'espace arrière pour le chargement, mais avec un avantage spécifique en plus : l'absence de corrosion des empennages par le nuage chimique, ce qui rappelle en un sens les bipoutres à tuyère arrière, dont la flamme ne risquait pas de brûler les gouvernes.



Côté anomalies laissant le caractère bipoutre injustifié (C, D, ci-dessus) : le plafond prolongé et la configuration canard.

III.10 — Les bipoutres à poste arrière

Dernier avantage inhérent aux bipoutres : l'espace libre à l'arrière de la nacelle permet d'installer une verrière dans ce secteur (A). La vue obtenue est panoramique, automatiquement, sauf franche absurdité, comme sur le schéma B...



Aux rubriques habituelles, on signalera le bi-poste (C) plutôt justifié par ses grosses structures latérales, et le cas D, « bipoutre pour le plaisir ». Ce dernier dispose en effet d'une aile tandem le dispensant d'empennage horizontal, et il présente une aile supérieure dégagée, pouvant parfaitement porter une poutre unique.

Ce chapitre, finalement, devrait avoir donné à tout un chacun l'envie de fabriquer plein de petits bipoutres. Les mauvaises langues ont beau parler de traînée aérodynamique excessive, fragilité par torsion, risque d'instabilité en vol, on leur répondra — avec une force persuasive certaine — que l'esthétique architecturale prime...

CONCLUSION

Les livres content une histoire plutôt triste, pour nos chers bipoutres. Après avoir remplacé les peu aérodynamiques multipoutres, ils s'étaient modestement hissés dans le monde aéronautique au rang de « principale anomalie » — les monopoutres gardant une écrasante domination.

Puis un déclin inexorable frappa la sympathique famille. Les principes de jumelage, de poste arrière et de push-pull tombèrent en désuétude, tandis que les monopoutres envahissaient des niches comme l'hélice arrière (grâce aux empennages canards), le cargo (avec une rampe arrière), et le mono-réacteur (avec une poutre surplombant la tuyère).

Le plus dur pour la gent bipoutre est d'avoir même été reléguée au rang de « plus mineure des anomalies ». Les multipoutres ont en effet remonté la pente, grâce aux hélicoptères puis aux ULM, qui ont réhabilité les basses vitesses. Et parallèlement, les appareils sans empennage connaissaient un essor foudroyant dans les domaines extrêmes : avions à hautes performances (deltas ou ailes volantes à réaction) et vol libre (deltaplans).

Et si la formule bipoutre n'est pas tout à fait morte, c'est parait-il parce qu'elle s'est reconvertie dans le peu valorisant monde des cibles volantes et autres engins « consommables »...

L'histoire des bipoutres est donc celle d'un échec, mais il faut convenir que des appareils trop communs n'éveilleront pas la même curiosité, la même émotion. On raconte que l'antique Bi-Kok était ainsi taxé de « configuration aberrante », tandis que le Lightning séduisit quelques décennies plus tard par sa silhouette identifiable au premier regard.

