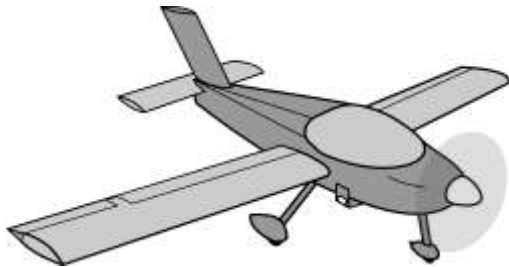


# Comment atteindre nos objectifs ?



[www.HKW-aero.fr](http://www.HKW-aero.fr) - [contact@hkw-aero.fr](mailto:contact@hkw-aero.fr)

Ewald Hunsinger – Rodolphe Hunsinger  
Claude Walter – Michel Kieffer

8.10.2008 Indice D1 le 10.8.2012

# Quelques éléments théoriques

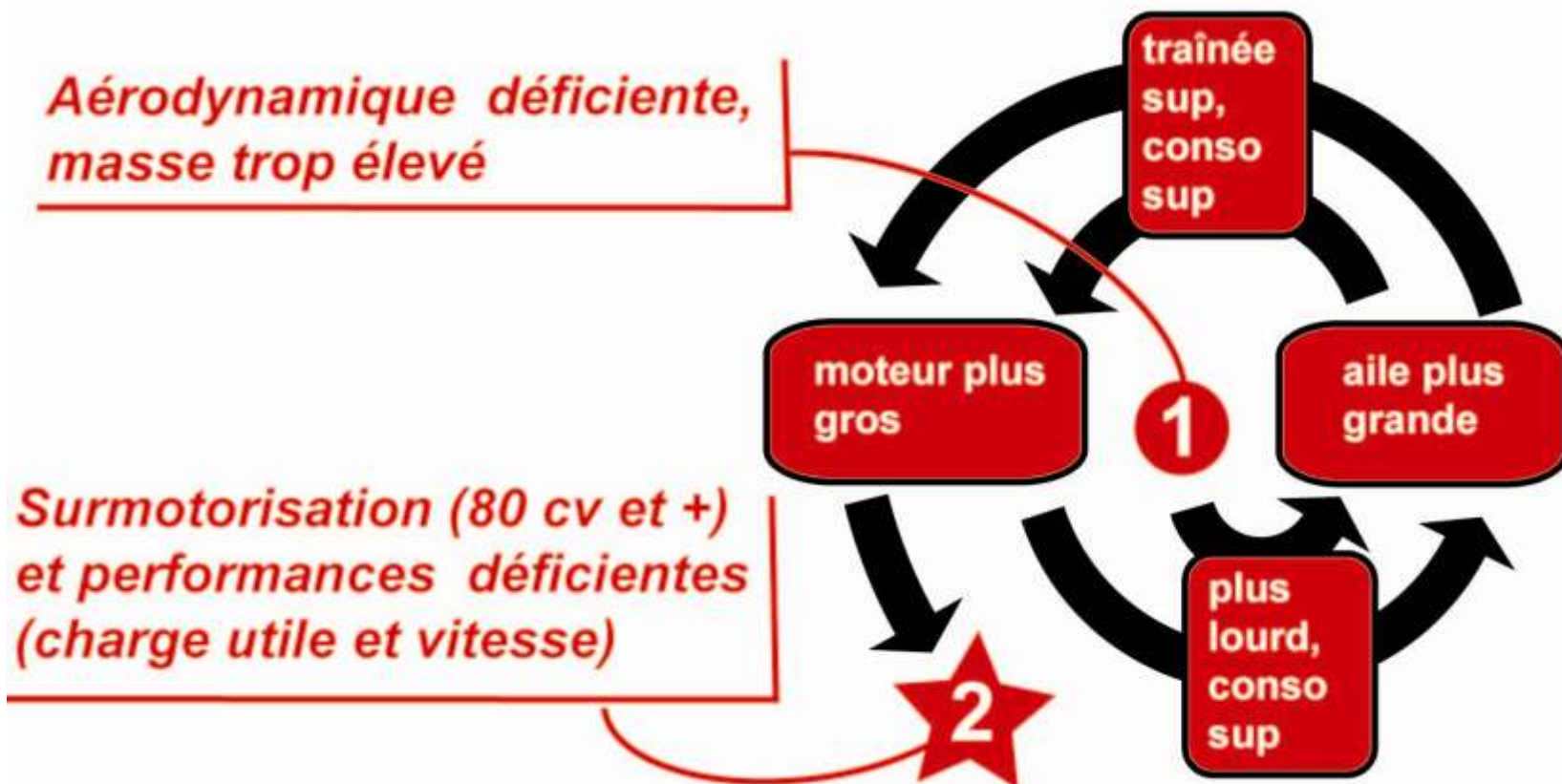
## Masse et aérodynamique

Un appareil doit être léger et aérodynamique tout en résistant aux charges appliquées, et ce, de manière fiable pendant sa durée de vie. La masse et l'aérodynamique sont intimement liées :

- un appareil trop lourd nécessite plus de surface d'aile pour porter cette masse supplémentaire, surface d'aile qui génère sa propre masse et de la traînée aérodynamique en plus, ce qui nécessite plus de puissance donc un moteur plus puissant et du carburant en plus...
- une aérodynamique déficiente nécessite plus de puissance pour assurer une vitesse correcte, donc un moteur plus lourd et plus de carburant ce qui nécessite de devoir augmenter la surface de l'aile pour porter tout ceci,

surface de l'aile qui entraîne son propre accroissement de masse et de traînée... Ces interactions négatives peuvent s'illustrer sous forme de « spirale divergente » :

## LA SPIRALE INFERNALE !



## Coefficient équivalent plaque plane ( $C_{fe}$ )

Le coefficient équivalent plaque plane ( $C_{fe}$ ) traduit l'efficacité aérodynamique de l'appareil. La puissance nécessaire pour vaincre la traînée parasite d'un avion est directement proportionnelle au  $C_{fe}$ . C'est à dire, si nous divisons le  $C_{fe}$  par deux, nous divisons la consommation due à la traînée parasite par 2. A noter qu'à 180 km/h et plus, la traînée parasite d'un avion léger absorbe de 80 à 90% de la puissance.

## **Surface mouillée (surface en contact avec l'air)**

La performance aérodynamique nécessite, en plus d'un  $C_{fe}$  réduit, le minimum de surface en contact avec l'air. Il s'agit de la surface mouillée totale (SMT). A l'identique du  $C_{fe}$ , la puissance nécessaire pour vaincre la traînée parasite d'un avion est directement proportionnelle à la SMT. C'est à dire, si nous réduisons la SMT de 30%, nous réduisons la consommation due à la traînée parasite de 30%.

La SMT d'un avion est égale à la somme des SMT de tous les éléments de l'avion. Les ailes et le fuselage sont les plus grands contributeurs à la SMT.

La surface mouillée du fuselage est figée par la taille physique de l'équipage et par les formes (fuselées) qui garantissent un  $C_{fe}$  minimum.

Par contre, la surface mouillée des ailes dépend de la masse de l'appareil, du coefficient de portance maximum de l'aile et de la vitesse minimum à laquelle l'appareil peut voler. La vitesse minimum dépend de la certification retenue : ULM (Ultra Léger Motorisé), CS-LSA, CS-VLA (Very Light Aircraft), CS-22 (motoplaneurs), CS23... Le coefficient de portance maximum de l'aile dépend de la qualité des dispositifs hypersustentateurs retenus. L'influence du profil de l'aile est faible par rapport aux volets. Masse, vitesse minimum et coefficient de portance nous permettent de déterminer la surface de l'aile (surface alaire) donc la SMT de l'avion. Il est important de rajouter que la SMT de l'aile prend en compte les 2 faces de l'aile. Ceci explique l'importance, pour les appareils rapides, de chercher à réduire la surface alaire au minimum.

## Comment atteindre nos objectifs ?

La réduction des consommations passe par la diminution de la puissance nécessaire au vol.

Ceci revient à dire qu'il nous faut combiner une faible masse avec une aérodynamique réussie, c'est à dire un  $C_{fe}$  (coefficient équivalent plaque plane) et une SMT (surface mouillée totale) minimums.

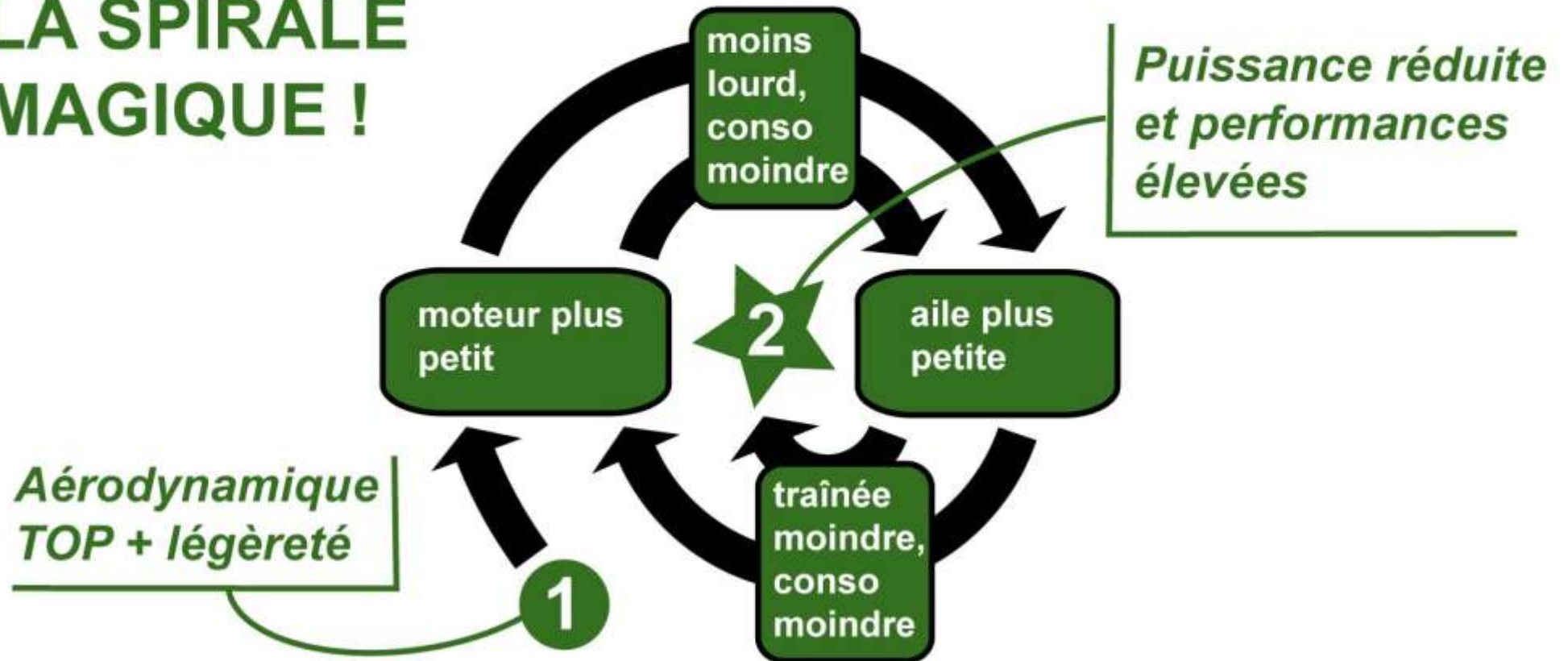
A ceci, nous devons ajouter un bon rendement de propulsion grâce à une hélice bien conçue et bien adaptée.

A ce prix, il est possible d'inverser la spirale divergente et de concevoir un appareil économique.

La spirale devient alors convergente :

*"L'enseignement des années 30"*

## LA SPIRALE MAGIQUE !





...et les performances s'améliorent tout en réduisant considérablement les puissances nécessaires donc les consommations et les coûts d'exploitation.

Quant à la réduction des coûts d'acquisition, elle passe par une démarche poussée de simplification des solutions techniques usuellement rencontrées sur les aéronefs (cf. document « **réduire les coûts** »).

## Conclusion

Une réelle diminution des consommations passe par la diminution de la puissance nécessaire au vol. C'est pourquoi nous avons optimisé les fondamentaux :

- masse ;
- aérodynamique (SMT et  $C_{fe}$ ) ;
- propulsion (hélice bien adaptée).

...tout en simplifiant considérablement les solutions techniques.