

Masse, surface portante, vitesse de vol et évolution morphologique.

Exemple de 3 faucons européens ramenés à la même envergure.

Faucon pèlerin.

Faucon sacre.

Faucon crécerelle.



Un simple coup d'œil montre que le faucon pèlerin dispose d'une queue plus courte, d'ailes plus étroites - moins profondes - et, relativement à sa taille, d'une surface portante moindre que celle du faucon sacre et du faucon crécerelle.

De plus, comme le laisse présager le volume apparent du corps par rapport à la voilure – surface des ailes et de la queue - sa masse par cm carré de surface portante - environ 8 g - est plus grande que celle du faucon sacre - 5-6 g - et du faucon crécerelle - 3 g seulement - comme l'ont montré des analyses plus approfondies.

Ces écarts de masse par unité de surface, associés à des « voilures » différentes pour ce qui concerne la longueur et la rigidité des plumes portantes - rémiges et rectrices - induisent des possibilités de manœuvres aériennes et des vitesses de vol différentes. Ces variations de capacités physiques se répercutent sur le mode de chasse et par conséquent sur le type de proies capturées. Il en découle une évolution différente pour ce qui concerne la taille relative des serres et la longueur des doigts :

- **Le faucon pèlerin** est « contraint » par sa morphologie à ne capturer que des proies volantes - les faucons inexpérimentés ou imprudents qui se risquent à attaquer à grande vitesse des proies proches du sol, s'exposent à rencontrer des obstacles mortels et sont rapidement éliminés de la compétition. Ne survivent alors que ceux qui chassent des proies en hauteur, comportement qui a entraîné une évolution favorable à la capture d'oiseaux en vol : des serres de grande taille et des doigts longs - voir photo de Christian Bulle en bas du texte.
- **Le faucon crécerelle** ne pouvant voler très vite du fait de sa faible masse (à l'inverse du pèlerin), ni manœuvrer facilement en l'air comme l'épervier, du fait de ses longues ailes, ne peut capturer que des proies au sol. L'évolution a donc sélectionné chez cette espèce des serres de petite taille et des doigts courts favorables à la capture de proies terrestres. Chez l'épervier au contraire la morphologie – ailes courtes et profondes, longue queue - lui permet une grande agilité en vol, facilitant la poursuite et la capture des petits oiseaux - l'évolution l'a doté de longs doigts.
- **Le faucon sacre** occupe une situation intermédiaire. Comme tous les faucons de désert - Gerfaut, Sacre, Lanier, Laggar, faucon noir d'Australie – il dispose d'une voilure importante et de plumes de vol plus souples que celle du pèlerin, l'autorisant à attaquer et capturer des proies au sol - sousliks des steppes de Hongrie et d'Asie par exemple. Mais sa masse importante lui permet aussi d'atteindre des vitesses élevées lors des attaques aériennes – 200-250 km/h – ce qui a conduit l'évolution à sélectionner des serres de grande taille et des doigts longs, comme chez le pèlerin, adaptation qui facilite la capture d'oiseaux en vol.

Précisions mécaniques :

Rappelons que pour se maintenir en l'air, des objets volants de densité et de forme semblables doivent atteindre des vitesses par rapport à l'air, d'autant plus élevées que leur taille est importante, puisqu'en effet le volume, donc la masse, croît avec le cube des dimensions, alors que la surface seulement avec le carré. Par exemple, si la taille d'un objet est doublée ($1 \times 2 = 2$, dimensions doublées), ses surfaces sont multipliées par 4 ($2 \times 2 = 4$), alors que son volume, donc son poids, est multiplié par 8 ($2 \times 2 \times 2 = 8$) de sorte que le poids par cm carré de surface en est doublé – 8 (masse) / 4 (surface) = 2 fois la masse par unité de surface.

Le vol d'objet plus lourds nécessite donc une vitesse plus élevée qui, en augmentant la résistance de l'air R , laquelle croît avec le carré de la vitesse selon $R=KSV^2$ - K étant le coefficient aérodynamique, S la surface du maître couple, V la vitesse de l'objet par rapport à l'air - augmente aussi la portance - la portance est la force dirigée vers le haut qui s'oppose à la pesanteur dirigée vers le bas.



D'ailleurs observez un rapace qui s'envole d'un perchoir pour un autre à même hauteur. Il ne vole pas directement à l'horizontale vers son nouveau perchoir, mais saute dans le vide, tombe quelques instants – profitant de la pesanteur pour gagner sans effort sa « vitesse portante » – et suit une trajectoire courbe d'abord descendante, puis montante.

C'est aussi pourquoi de deux objets de même densité, aux caractéristiques aérodynamiques semblables, c'est le plus gros qui tombe le plus vite et atteint une vitesse « terminale » plus élevée (Vitesse terminale = vitesse à partir de laquelle l'accélération de la pesanteur et la résistance de l'air s'annulent, la vitesse alors ne varient plus).

Par exemple, de deux boules de glace en chute libre – même forme, même densité – c'est la plus grosse qui tombera le plus vite. De même, de deux oiseaux de même espèce – même forme, même densité – c'est le plus gros qui ira le plus vite.

Pour ce qui concerne le faucon pèlerin, 3 facteurs favorables se combinent pour la prise de vitesse : un poids important par rapport au volume du corps, une forme aérodynamique et un plumage rigide permettant de conserver la forme à haute vitesse.

En conséquence, dans un couple de faucons, la femelle plus lourde que le mâle - le « tiercelet » 30%, parfois 50% plus léger et aussi plus court que la femelle – est donc la plus rapide, même si l'impression visuelle nous fait « croire » à une plus grande vitesse du mâle celui-ci parcourant un plus grand nombre de fois sa propre longueur par unité de temps, donnant l'illusion qu'il vole plus vite.

RJ Monneret coordinateur
« Groupe Pèlerin Jura »
www.jurafaune.com

