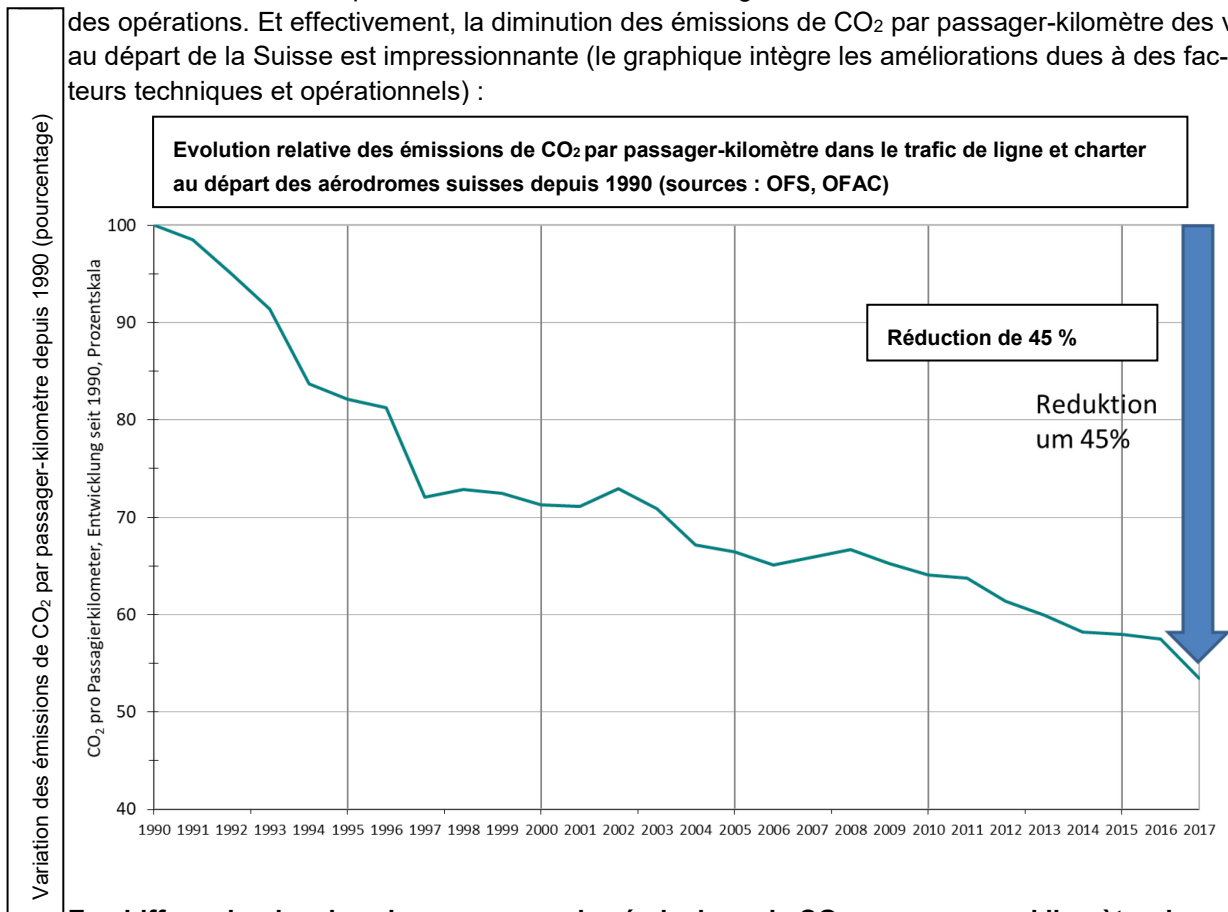




Réduction de la consommation de carburant : renouvellement des flottes et mesures touchant l'exploitation des avions

Pouvant atteindre jusqu'à 40 % des coûts directs de l'exploitation des avions, le carburant représente un important poste de coûts pour les compagnies aériennes. C'est ce qui explique que jusqu'à présent, le monde de l'aviation a misé largement sur les mécanismes de marché pour améliorer le rendement énergétique du transport aérien de personnes et de marchandises. Ces mécanismes ont conduit à se concentrer sur l'emploi d'avions de moins en moins gourmands et sur une meilleure efficacité des opérations. Et effectivement, la diminution des émissions de CO₂ par passager-kilomètre des vols au départ de la Suisse est impressionnante (le graphique intègre les améliorations dues à des facteurs techniques et opérationnels) :



En chiffres absolus, la valeur moyenne des émissions de CO₂ par passager-kilomètre des vols internationaux au départ de la Suisse est aujourd'hui nettement inférieure à 100 grammes¹. Le renouvellement du parc aérien – soit via l'acquisition de nouveaux avions ou via la modernisation des avions de la flotte, par exemple par l'ajout de *winglets* ou de *sharklets* – a considérablement contribué aux gains d'efficacité. Par exemple, la dernière inflexion de la courbe vers le bas entre 2016 et 2017 est liée au renouvellement de la flotte de Swiss. Les nouveaux court-courriers Bombardier C Series

¹ La consommation moyenne de l'ensemble des vols assurés par la flotte de Swiss correspond actuellement à 3,11 litres pour 100 passagers-kilomètres, soit 79 grammes de CO₂ par passager-kilomètre. Les statistiques de consommation de Swiss sont vérifiées par l'OFAC au moyen de la statistique du trafic aérien et de la consommation de carburant indiquée par les enregistreurs de données de vol des avions de Swiss.

CS200 (et aussi récemment les Airbus A220) consomment pour une route identique et malgré une capacité en sièges supérieure de 28 % jusqu'à 25 % de carburant par vol de moins que l'Avro RJ 100. De meilleurs rendements sont également obtenus par le biais de mesures touchant l'exploitation des aéronefs :

- **Réduction du poids**

L'aménagement intérieur des avions (sièges, conteneurs fret, etc.) s'est allégé. Le calcul de l'emport de carburant est devenu tellement perfectionné qu'aucune tonne de carburant superflue n'est embarquée (sans toucher cependant aux réserves nécessaires, notamment celles destinées à faire face à des imprévus). Sur les vols long-courriers, chaque tonne de carburant que l'on évite d'embarquer entraîne une diminution plus que proportionnelle de la consommation de carburant.

- **Répartition du poids**

Le fret est réparti de manière à ce que l'avion ait une traînée aussi faible que possible en vol de croisière. Sur les grands avions, le carburant passe alternativement des réservoirs d'aile au réservoir d'équilibrage situé dans le stabilisateur afin que l'avion ait une traînée aussi réduite que possible en vol de croisière, sans devoir pour autant modifier les surfaces de commande. Ce mécanisme est à l'œuvre également lorsque les passagers ou des membres de l'équipage se déplacent dans la cabine.

- **Vitesse de croisière**

Même si à grande altitude les avions sont capables d'atteindre des vitesses élevées en fournissant une puissance motrice relativement peu importante du fait de la faible densité de l'air, les lois de la physique sont implacables : la moindre augmentation de la vitesse normale de croisière pour laquelle l'avion a été conçu demande de fournir une grande puissance supplémentaire. Que ce soit pour un avion en vol, pour une voiture circulant sur l'autoroute ou pour un train filant sur le réseau à grande vitesse, la règle est identique : augmenter la vitesse de 10 % exige 30 % de puissance motrice supplémentaire. Gagner du temps en augmentant la vitesse est très mauvais en termes de consommation de carburant et plus généralement de rendement énergétique. À l'inverse, réduire légèrement la vitesse, p. ex. de Mach 0,83 (83 % de la vitesse du son en vol) à Mach 0,82, permet déjà de réaliser de sensibles économies de carburant. Aussi, les pilotes réduisent légèrement la vitesse de croisière dès qu'ils le peuvent à la recherche d'un compromis entre les souhaits des passagers (temps de vol, heure d'arrivée) et la consommation de carburant.

- **Optimisation des phases de montée et de descente et routes directes afin de diminuer la consommation de carburant**

L'espacement des avions par le service de la navigation aérienne et les réglementations nationales de l'espace aérien, qui aboutissent à l'établissement de routes aériennes dictées en partie par des considérations d'ordre politique, peuvent induire, dans un ciel européen très fragmenté, des profils de vol inefficaces du point de vue de la consommation de carburant. Avec le Ciel unique européen en point de mire, les compagnies et services de navigation aérienne européens étudient différentes mesures d'optimisation afin d'exploiter de nouveaux potentiels. Par exemple, un nombre croissant d'avions de ligne à réaction sont capables de parcourir les derniers 200 km réacteurs au point mort sans devoir sans cesse remettre des gaz ou être contraints d'amorcer leur descente trop tôt ou trop tard. Lorsque les conditions sont idéales, un avion de ligne à réaction peut effectuer son approche jusqu'à destination en vol plané.

- **Élimination des circuits d'attente**

Un exemple de ce genre de mesure nous est donné par le projet « iStream » porté par la compagnie aérienne Swiss, le service suisse de la navigation aérienne Skyguide et l'aéroport de Zurich. Nombre de vols long-courriers étaient dirigés vers les circuits d'attente lorsqu'ils

arrivaient à l'aéroport avant 6 heures du matin (heure d'ouverture de l'aéroport) ou se succédaient à des intervalles trop rapprochés. Actuellement, un créneau horaire est réservé pour chaque vol de la première vague d'arrivées à l'aéroport de Zurich. Tout est pratiquement calculé à la minute près compte tenu d'une vitesse de croisière économique, de la météo et de la route. L'heure d'arrivée de ces vols est ensuite affinée. En particulier, lorsqu'un fort vent d'ouest règne au-dessus de l'Atlantique (conditions de vent arrière), le départ d'Amérique du Nord est retardé afin que le vol n'arrive pas trop tôt à Zurich et respecte le créneau horaire. Cette procédure optimisée a permis de réduire les attentes de 96 % et de raccourcir les routes d'approche de 30 %, avec à la clé une diminution de la consommation de carburant et des émissions de CO₂. D'autres compagnies aériennes et d'autres aéroports européens devraient adopter cette procédure introduite avec succès par Swiss.

- **Adaptation des routes selon les conditions de vent**

Les prévisions météorologiques notamment celles concernant les vents en altitude sont aujourd'hui très précises. Les systèmes de gestion de vol modernes permettent de mieux exploiter ces informations.

Découplage de la prestation de transport et de la consommation de carburant

L'efficacité de ces mesures se vérifie en comparant prestation de transport et quantité de carburant consommée. Ces dernières années, la courbe de la consommation de carburant s'écarte toujours plus de la courbe de la prestation de transport.

