

# L'avion est-il le transport le plus polluant ?



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Providence  
Champion  
Ecole secondaire

# 1. CONTEXTE

## 1.1. Le débat est ouvert

L'institut de la Providence de Champion se veut résolument ouvert sur le monde. Cela fait bientôt 10 ans maintenant que nous appartenons au plus grand réseau d'écoles en Europe, le réseau "Europroject – Education without frontiers". Les



nombreux projets qui y sont menés, grâce à Erasmus+, amènent leur lot de déplacements partout en Europe. Un récent voyage en Pologne, dans le cadre du projet MUN (Model United Nations) a permis à ses participants d'éprouver deux types de transport : l'avion à l'aller, le train au retour. Le long (interminable ?) trajet qui nous a ramené à la maison a rapidement laissé éclore ce débat : fallait-il endurer tout cela pour respecter notre engagement de lutter pour le climat ? N'y avait-il vraiment pas d'autres solutions ? L'avion est-il vraiment le moyen de transport le plus polluant ? Notre combat pour le climat est inscrit dans notre plan de pilotage, il anime tous nos projets européens actuels ; notre école obtiendra bientôt la certification EMAS ; notre EcoTeam est très active et nos élèves sont régulièrement sensibilisés aux enjeux climatiques. C'est donc avec une certaine pudeur, presque une gêne, que cette interrogation s'est imposée à nous. Ces élèves étaient aussi des STEM... Un STEM ne se contente pas d'on-dit, il est entraîné à éprouver ses suppositions.

Voici les résultats de leur enquête...

## 1.2. Notre trajet

C'est a posteriori que nous avons pris toute la mesure des avantages et des inconvénients de chaque mode de transport. Au vu de la distance à parcourir (1178 km), nous avons naturellement exclu l'usage de la voiture. Il nous restait donc deux possibilités : l'avion et le train. Nous avons donc voyagé en avion de Bruxelles-Sud (9h05) jusqu'à Varsovie-Chopin (11h00), puis en train de l'aéroport jusqu'à Varsovie-Ouest (12h10) et enfin de Varsovie-Ouest jusqu'à Torun (15h46). Partis pour certains à 6h du matin, nous sommes finalement arrivés deux heures plus tard que prévu (18h) à Torun suite à une malheureuse erreur de planification du trajet et quelques retards. Au retour, il nous fallait prendre 4 trains différents. Le plan initial était de partir de Torun à 8h12 pour arriver à Poznan à 9h43. Nous devions ensuite prendre un second train (11h29) vers Berlin (14h16), puis un autre à 14h46 vers Cologne (19h10) et enfin un dernier à 19h43 de Cologne à Bruxelles-Midi (21h34). La réalité fut un peu différente... Nous avons accumulé pas moins de 2h de retard. Cela nous offrit le « luxe » d'arriver, en fin de compte, à 23h00 en gare de Namur et non pas à 21h34 à Bruxelles-Midi.



## 2. CRITERES

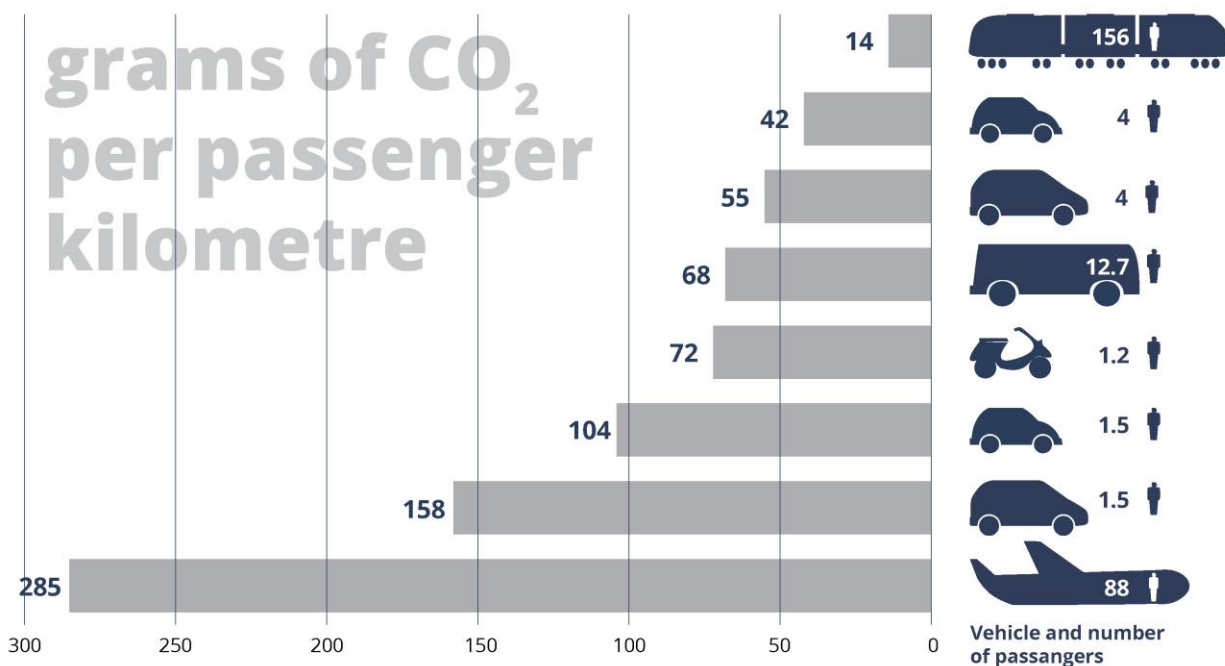
### 2.1. Méthode de calcul

Pour calculer les émissions d'un mode de transport, on multiplie sa consommation de carburant par km par un facteur d'émission spécifique (en fonction du carburant utilisé). A ce chiffre sont parfois ajoutées d'autres valeurs telles que, par exemple, les émissions liées à la phase de fabrication du moyen de transport. Ce chiffre est ensuite pondéré et divisé par le nombre de passagers et le nombre de kilomètres parcourus. On obtient de cette manière une valeur en g de CO<sub>2</sub> / passager / km (on parle d'équivalents CO<sub>2</sub>, car ces données intègrent aussi d'autres gaz à effet de serre comme le méthane ou les NOx par exemple)<sup>1</sup>.

Il nous fallait un point de départ pour initier notre enquête. Nous nous sommes naturellement tournés vers **l'agence européenne de l'environnement**. Celle-ci fournit sur son site un graphique<sup>2</sup> où l'avion est le grand perdant. Sans surprise...

### CO<sub>2</sub> emissions from passenger transport

European Environment Agency 



Note: The figures have been estimated with an average number of passengers per vehicle. The addition of more passengers results in fuel consumption - and hence also CO<sub>2</sub> emissions - penalty as the vehicle becomes heavier, but the final figure in grams of CO<sub>2</sub> per passenger is obviously lower. Inland ship emission factor is estimated to be 245 gCO<sub>2</sub>/pkm but data availability is still not comparable to that of other modes. Estimations based on TRACCS database, 2013 and TERM027 indicator.

Source: EEA report TERM 2014  
[eea.europa.eu/transport](http://eea.europa.eu/transport)

## 2.2. Fact checking

Chaque détail compte. Ledit graphique annonce clairement que l'estimation a été réalisée avec des valeurs moyennes et que les valeurs réelles sont sans doute plus basses. Vraiment ? Oui mais à quel point ? Nous avons tout de même été très étonnés qu'une institution officielle se contente des valeurs présentées. Le covoiturage se serait-il à ce point répandu que l'on annonce 4 personnes par voiture ? Un avion ne transporte-t-il habituellement que 88 passagers ? L'enquête Monitor sur la Mobilité des Belges<sup>3</sup> fait état d'une occupation moyenne de 1,22 à 1,44 occupant. Une telle occupation fait passer l'indice d'émission de CO2 d'une voiture moyenne de 55 à 165 ! Par ailleurs, aucune information n'est donnée sur le type de véhicule utilisé comme référence. Un Humer ? Une berline ? Une voiture électrique ?



aller plus loin en annonçant les chiffres de l'ICCT (International Council on Clean Transportation) pour 2019, soit 90g/km par passager pour l'avion et 122g/km par passager pour les voitures<sup>5</sup>. Mais là n'est pas le but. Ce que nous avons surtout voulu démontrer ici c'est, qu'en absence de contexte, on fait absolument dire ce que l'on veut aux chiffres. Lors de notre enquête, nous avons croisé un grand nombre de graphiques de ce type présentant tantôt la voiture tantôt l'avion comme grand perdant. Mais quid des émissions de CO2 dues à l'entretien des structures, à la fabrication du véhicule, au taux de recyclage des matériaux ? Et quid de la pollution consécutive à la production d'énergie ?

Et, en fin de compte, le train met-il vraiment systématiquement ses concurrents hors concours ?

## 2.3. Pollution ferroviaire

Nous avons ensuite voulu réaliser le même exercice avec notre avion, un airbus A320 Neo de 180 places. Si l'on se réfère aux statistiques d'occupation d'Air France-KLM<sup>4</sup>, une compagnie qui n'a pas la réputation de pratiquer le surbooking, le taux d'occupation moyen de leur flotte était de 87,9% en 2019. Notre avion aurait donc pu abriter 158 passagers, pas 88 ! Une telle augmentation du nombre de passager ferait passer notre indice d'émission de CO2 de 286 à 159.

A ce stade, nos honorables lecteurs penseront peut-être : « *Chouette ! Tout ça pour voir défoncer une porte ouverte. Tout le monde sait que la voiture pollue plus que l'avion !* ». Et ils auraient raison, mais restez connectés, nous n'avons pas fini. En fait, nous aurions même pu

Une simple recherche sur Internet nous a rapidement menés vers un article de « The Economist »<sup>6</sup> qui a beaucoup fait parler de lui. Son titre est assez explicite : « *Pourquoi les trains ne sont pas toujours aussi verts qu'ils en ont l'air ?* ». Sans surprise, la voiture y est présentée comme étant le moyen de transport le plus polluant. Ce qui est beaucoup plus étonnant, c'est que l'étude que l'article résume démontre que parcourir les 641 km du RER de Boston pollue davantage que de parcourir la même distance en avion. Est-ce un cas isolé ? A Londres, le RSSB (Rail Safety and Standards Board) estime que les nouveaux trains engendrent une pollution treize fois supérieure à celles des routes les plus fréquentées du centre-ville. Ces trains passent en fait de l'électricité au diesel sur une partie de leur trajet qui n'est pas électrifié. Des cas isolés ? Non. Loin de là...

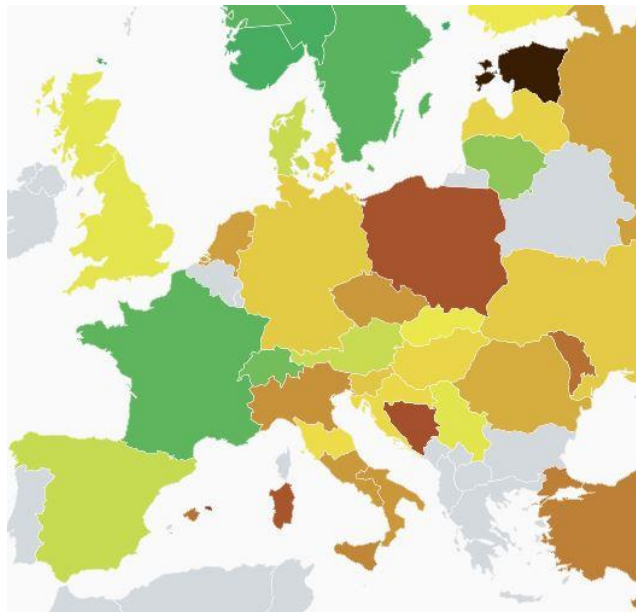
Cette étude<sup>7</sup>, menée par deux chercheurs de l'université de Californie, prend en compte un nombre très important de facteurs.

1. L'énergie nécessaire à la production des véhicules et leurs infrastructures ainsi que leur entretien
2. La durée de vie de chaque véhicule
3. La capacité moyenne de chaque véhicule au cours de sa durée de vie
4. Le mix électrique

Nous n'aurons pas la prétention de nous mesurer aux éminents spécialistes qui ont rédigé ce rapport. Il serait assez prétentieux de notre part de prétendre que nous maîtrisons tous les tenants et les aboutissants d'un sujet aussi complexe. Une démarche scientifique cohérente voudrait que nous recoupiions les chiffres émis avec d'autres. A l'heure actuelle, l'exercice semble quasiment impossible faute d'études contradictoires. En revanche, la documentation parcourue nous a amenés à valider un point sur lequel cette étude appuie beaucoup : le mix énergétique pèse très lourd dans la balance.

A Boston, l'électricité provient à 82% de centrales très polluantes au fuel et au charbon. En Europe, 40% du mix électrique provient encore d'énergies fossiles. Au niveau mondial, cette part grimpe à 67%. Selon le site [electricityMap.org](http://electricityMap.org) qui recense les émissions de CO2 pays par pays, le plus mauvais élève en Europe est l'Estonie avec 1001g par kWh produit, juste derrière la Bosnie avec 566g et la Pologne avec 554g. Parmi nos voisins directs, les meilleurs élèves sont la France (38g) et la Suisse (54g) qui produisent majoritairement leur électricité grâce au nucléaire.

En Belgique, 60% de l'électricité provient du nucléaire et 13% de sources renouvelables. Nous émettons 220g de CO2 par kWh et faisons mieux que les Pays-Bas (349g), que l'Italie (345g) ou l'Allemagne (235g).



## 2.4. Impact des infrastructures

*"Pour une personne seule qui voudrait aller en vacances dans le sud de la France, prendre l'avion ou la voiture est aussi polluant l'un que l'autre. Et le train, même s'il roule à l'électricité qui est moins polluante que l'essence ou le kérosène, il faut beaucoup plus d'infrastructures (des voies ferrées, des gares) mais aussi plus de personnel pour le faire rouler qu'un avion ou une voiture. Tout cela a un coût qui pénalise l'efficacité énergétique du train."*<sup>8</sup> (Damien Ernst, ingénieur spécialisé dans l'électricité et l'énergie de l'Université de Liège)

Le bilan carbone des infrastructures (ou équivalent carbone pour être précis) et de l'entretien pèse lourd. Si l'étude menée par l'université de Californie a fait l'effet d'une bombe, c'est précisément parce qu'elle assure que, si l'on tient compte de l'ensemble de leur cycle de vie, les émissions de gaz à effet de serre doivent être majorées de 31% pour l'avion et de 155% pour le transport ferroviaire !

KO pour le train ? Ce serait trop facile...

## 3. Conclusions

Les considérations écologiques embrument souvent le débat, culpabilisant le méchant usager de l'avion au profit du gentil usager du rail. La quantité relativement importante de documentation que nous avons consultée a levé un coin du voile, laissant clairement apparaître la seule conclusion qui nous semble honnête : c'est dans notre manière d'exploiter les transports que se situe la véritable pollution, pas dans le transport lui-même...

Les trains fonctionnant au diesel peuvent clairement être mis hors course, ce n'est pas le cas pour ceux fonctionnant à l'électricité pour peu que celle-ci soit produite « proprement ». Oui, on peut circuler en France en TGV la conscience tranquille : il produit 22,3g<sup>9</sup> de CO<sub>2</sub>/km/passager et l'électricité qu'il consomme a l'un des meilleurs bilans carbone d'Europe. Mais la bonne conscience de ce même usager ne devrait pas occulter le fait qu'une fois descendu du TGV, il montera peut-être dans un TER qui lui produira 60g de CO<sub>2</sub>/km/passager. Si nous tenons compte des infrastructures, et même en ne majorant cette production que de 100% (au lieu de 155%), nous grimpons rapidement à 120g de CO<sub>2</sub>. Dans ce cas de figure, un bus bondé aurait certainement été plus bénéfique pour la planète.

Si les usagers de l'avion ne doivent pas nécessairement faire acte de contrition à chaque voyage, ils ne doivent pas pour autant en oublier que ce type de transport devrait être utilisé en conscience. Au-delà de la quantité non négligeable de CO<sub>2</sub> émise, l'avion produit également de la vapeur d'eau et des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), producteurs d'ozone.

Que faire alors ?

Nous aurions tant aimé trouver « la » source fiable avec les « bonnes » valeurs d'émission pour chaque type de véhicule et proposer ici « le » calcul fiable de notre production réelle de CO<sub>2</sub>. En vain. Selon l'AEE, un avion consommerait 285g de CO<sub>2</sub> par km par passager ; selon l'ADEME, un avion consommerait en moyenne 235g de CO<sub>2</sub> par km et par passager ; selon Airbus, les avions livrés en 2019 consommeraient en moyenne 67g<sup>10</sup> par km et par passager. Des chiffres qui auraient fait l'objet d'un audit externe. Qui croire ? Il existe même pléthore de calculateurs en ligne qui affichent des résultats parfois mirobolants pour vendre des compensations carbone. Le train ne s'en sort pas mieux. Si le TGV peut se targuer de ne produire que 22,3g de CO<sub>2</sub>/km/passager, il n'est qu'un bon élève parmi une multitude de trains qui font parfois moins bien que l'avion.

Notre conclusion est double. Tout d'abord, s'informer sur l'origine de l'électricité du ou des pays traversés nous semble un bon point de départ de toute planification de trajet. Ensuite, en tenant compte de tous les facteurs abordés dans cet article, quiconque prétendra qu'un avion moderne est nécessairement beaucoup plus polluant qu'un trajet en train nous semblera bien hardi.

Non, l'avion n'est pas nécessairement beaucoup plus polluant que le train.

## 4. Compensation carbone

Certes, investir sans conscience dans un projet de compensation carbone ne constituera jamais une solution. Il ne s'agit pas de faire du « blanchiment écologique » sur fond de culpabilité. Ceci étant, notre trajet vers la Pologne nous laisse un sérieux doute sur l'écart de pollution entre l'avion et le train. Dans ce cas de figure, investir dans un projet de compensation carbone pourrait faire pencher la balance vers un usage responsable de l'avion.

L'efficacité de tels projets est un vaste débat qui pourrait faire et fera l'objet d'un autre article. Notez toutefois que plusieurs labels ont été créés pour protéger tant que faire se peut les acheteurs. Les deux plus « sérieux » sont le Voluntary Gold Standard, créé par le WWF, et le Verified Carbon Standard, créé par Vera, une organisation à but non lucratif<sup>11</sup>.



## 5. Références

<sup>1</sup> <https://youmatter.world/fr/avion-pollution-voiture-comparaison/>

<sup>2</sup> <https://www.eea.europa.eu/media/infographics/co2-emissions-from-passenger-transport/view>

<sup>3</sup> [https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/partie\\_mobilite\\_short.pdf](https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/partie_mobilite_short.pdf)

<sup>4</sup> <https://fr.statista.com/statistiques/495354/air-france-klm-coefficient-occupation-sieges/>

<sup>5</sup> <https://theicct.org/sites/default/files/publications/CO2-commercial-aviation-oct2020.pdf>

<sup>6</sup> <https://www.economist.com/gulliver/2019/08/12/why-trains-are-not-always-as-green-as-they-seem>

<sup>7</sup> <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/3/034012>

<sup>8</sup> [https://www.rtb.be/info/societe/detail\\_l-avion-moins-polluant-que-le-train-cela-peut-etre-vrai-dans-de-tres-rares-cas?id=10291986](https://www.rtb.be/info/societe/detail_l-avion-moins-polluant-que-le-train-cela-peut-etre-vrai-dans-de-tres-rares-cas?id=10291986)

<sup>9</sup> <https://www.terraeco.net/Train-ou-avion-qui-pollue-le-moins,9794.html>

<sup>10</sup> [https://www.bfmtv.com/economie/entreprises/industries/airbus-devoile-l-empreinte-carbone-de-ses-avions\\_AD-202102260125.html](https://www.bfmtv.com/economie/entreprises/industries/airbus-devoile-l-empreinte-carbone-de-ses-avions_AD-202102260125.html)

<sup>11</sup> [https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/03/06/le-principe-de-compensation-carbone-est-il-efficace\\_5432105\\_4355770.html](https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/03/06/le-principe-de-compensation-carbone-est-il-efficace_5432105_4355770.html)