

**M. VAN DER WAL.-** Nous aurons cet après-midi deux orateurs. Le premier que vous connaissez déjà car il est venu à OMNES, c'est M. **Jean-Cyril Spinetta**, mais avant lui, nous accueillerons un Néerlandais qui est très populaire aux Pays-Bas, peut-être moins en France mais que vous connaissez peut-être, M. **Wubbo Ockels**. **Wubbo Ockels** est un des premiers Néerlandais qui a regardé la Terre à partir d'un point très lointain en tant qu'astronaute. Il a une réputation fantastique aux Pays-Bas, peut-être vous parlera-t-il de son expérience personnelle. Il n'est pas venu en tant qu'astronaute, mais parce qu'il est professeur de physique et qu'il s'est intéressé à ce titre à la crise et son avenir. Nous avons évoqué la crise sous ses différents aspects mais c'est de durabilité et de notre avenir post crise que **Wubbo Ockels** va nous développer maintenant.

<p style="text-align: center;"><b>LES NOUVEAUX COMPORTEMENTS DU TRANSPORT AERIEN RENFORCES PAR LA CRISE</b></p>
---

**Wubbo OCKELS**

**Professeur, spécialiste en Développement durable**

**ancien astronaute de la NASA**

**M. OCKELS.-** Mesdames, Messieurs, bonjour. Je vais faire mon exposé en néerlandais. "Ceci est une photo des Pays-Bas, prise en 1985 à 14h00, à une hauteur de 321 kilomètres au-dessus du Danemark. En direction du sud-ouest, on voit la Hollande, la Belgique et Paris est là." (*En français, dans le texte*)

Je voulais vous parler de durabilité, de jeunesse et d'innovation. Lorsqu'on parle durabilité, il faut bien sûr parler de jeunesse, parce que lorsque je fais un exposé pour les jeunes, je leur dis "dans 50 ans, je ne serai plus là mais vous, oui" !

Mon rôle cet après-midi sera de vous inspirer pour vous stimuler à trouver des solutions. Ne vous attendez pas à ce que je vous en donne car ce n'est pas le but. J'ai néanmoins une philosophie à vous proposer, une vision qui dit que la révolution industrielle dont on cueille les fruits depuis les 80 dernières années et dont on peut maintenant observer les effets négatifs depuis les 20 dernières années, reflète la lutte que nous avons menée contre la nature, contre l'environnement.

On détruit l'environnement par la climatisation par exemple, à travers différents modes de transport qui roulent ou volent dans n'importe quelles conditions. Mais nous devons trouver une évolution favorable dans laquelle nous pourrions jouer avec la nature et l'environnement, dans une situation gagnant/gagnant. Pour cela, nous avons besoin d'un renouveau qui doit passer par une créativité au contenu riche de valeurs. Une créativité qui recèle des valeurs se fonde sur la connaissance et la compétence, sur la confiance et la liberté. Nous sommes confrontés à une époque où les valeurs humaines changent, où le capitalisme pur avec l'aspiration au gain maximal va être remplacé par d'autres valeurs, en particulier des valeurs altruistes. Comme celle-ci par exemple : une œuvre d'art très créative, de très grande valeur et très utile, avec une bonne assise.

Je voudrais revenir à la perspective par laquelle j'ai commencé mon exposé, celle à partir de l'espace. Pour cela, je voudrais faire avec vous un voyage dans le temps jusqu'au 30 octobre 1985 à Cap Canaveral. Dans cette navette, je suis là avec sept autres astronautes. Pendant ce temps, un million de spectateurs se trouvent à une distance de sécurité de plus d'un kilomètre. Voilà les 30 dernières secondes ; les ordinateurs de la navette reprennent tout simplement le compte à rebours. 10 secondes avant le lancement, les moteurs principaux se déclenchent.

Après un contrôle de fonctionnement, la navette s'élance dans les airs. Le bruit que vous avez entendu est le dépassement de la barrière du son. Cela se fait en quelques secondes.

Est-ce que ce sera le mode de transport de demain ?

En ce qui concerne la consommation énergétique, ce n'est pas très efficace. Nous avons 3 millions de kilos de combustible à bord pour sept passagers : on ne peut pas dire que ce soit respectueux de l'environnement !

Je voudrais vous parler de l'élément spectaculaire de pouvoir passer la barrière du son et de sortir de l'atmosphère en 8 minutes. En 8 minutes, vous êtes à 300 kilomètres de distance et vous vous trouvez en dehors de l'atmosphère ! On est dans le noir, il n'y a plus d'oxygène, il fait -200 degrés, il n'y a pas de vie, ni d'histoire et, au fond toutes ces choses ne sont pas importantes. Ce que l'on voit devant soi, c'est la Terre, et tout ce qu'on a connu de valeur se fait là ; toute la vie se vit là. Je crois que cette limite, cette frontière entre les deux mondes, c'est une couche atmosphérique de 20 kilomètres qu'on ne peut pas voir à l'œil nu. La Terre est magnifique d'ici, mais très fragile et on réalise aussi que l'on va très vite. Vous voyez là une photo de la Nouvelle-Zélande. Quand je vais mettre ma montre à zéro et que je vais arrêter mon chronomètre au-dessus des Pays-Bas, j'aurais compté 45 minutes. Cela signifie que la plus grande distance entre les différents pôles de la terre se parcourt en 45 minutes ! Vous allez me demander : est-ce que c'est agréable ? Non, parce que la Terre vous paraît très petite.

En plus, de là haut, on repère des choses peu agréables, comme par exemple, ici en Amazonie, des forêts tropicales incendiées. Nous avons repéré des problèmes politiques entre Turcs et Grecs qui ont créé une frontière sur toute l'île. C'est incompréhensible à partir de l'espace ! Ici, on voit la frontière entre Israël et l'Égypte, parce que l'État d'Israël fait énormément d'irrigation et améliore son agriculture, alors que l'Égypte ne le fait pas. On se demande pourquoi l'Égypte n'est pas allée demander à Israël des conseils sur l'irrigation, ou pourquoi les Israéliens ne sont pas allés les donner aux Égyptiens ! A partir de cette perspective spatiale, c'est incompréhensible !

De même, à partir de l'espace, cela fait mal de voir l'Euphrate et le Tigre qui, à l'époque, étaient appelés « le paradis », avoir aujourd'hui pour nom l'Iran.

A partir de cet angle spatial, il est confortable de contempler la beauté de la nature lorsqu'on traverse un cyclone. Vous voyez ce que fait la nature avec la Terre... Quoi qu'on fasse, elle gagnera toujours.

Un autre aspect très important de ce vol, c'est que nous étions en apesanteur. On ne sent pas la Terre et on ne la sentira plus jamais de la même façon après. Le costume que j'avais retiré, je l'ai sorti de ma valise et il a pris directement la forme de mon corps, parce qu'il n'y a pas de force exerçant de pression. Quand on ferme les yeux et qu'on ne voit plus rien, on se demande où on est. L'espace vous fait regretter certaines choses, comme de ne pas savoir où l'on se trouve. J'ai passé une semaine dans l'espace, 112 fois autour de la Terre, et à un moment, il a fallu atterrir. Comme je faisais partie de l'équipe intellectuelle, on m'a demandé ma conclusion de ce vol, quel message je souhaitais communiquer. Et je vous dis que ce n'est pas l'espace qui est unique, mais notre Terre qui est unique.

Au fond, je suis un miroir. Chaque astronaute est un miroir de la réflexion de l'humanité, parce que nous avons eu la fascination du cosmos pendant des siècles. Nous avons par exemple la systématique qui, via Pythagore, a créé les mathématiques, la physique, etc. Nous avons voulu aller dans l'espace. Youri Gagarine a été le premier, ensuite, nous avons eu les premiers pas sur la lune, mais à la question qui lui avait été posée : "à quoi ressemblent les

étoiles", sa réponse a été : "la Terre est fantastique !" Les étoiles ne sont pas différentes à partir de l'espace, c'est cette Terre qui est fascinante, cette planète !

Avec cet effet miroir, nous regardons la Terre d'un autre angle. Nous voyons que c'est notre Terre et que c'est tout simplement un mode de transport que nous avons créé. Je crois que tous les Français et tous les Néerlandais, tous les citoyens du monde, sont tout simplement des citoyens qui font partie de ce vaisseau spatial appelé Terre. Bien sûr, nous avons maintenant notre station spatiale dans laquelle les astronautes vont tout faire pour qu'il y ait suffisamment d'énergie, d'eau potable, de nourriture. Ils font leurs devoirs, qu'ils appellent leur *homework*, tout simplement parce qu'ils sont entraînés et formés pour cela. Il faut respecter les lois de la nature, la technologie. Il faut donc en effet respecter les opérations et cela n'a rien à voir avec la religion, ni la politique, ni les opinions de chacun, tandis que ceux qui se trouvent sur la Terre s'occupent de tous ces éléments.

Je voudrais faire référence à **Irene Asscher** qui a parlé du modèle polder. Ce n'est pas erroné de s'occuper de vision, d'opinion, ni de religion, mais en ce qui concerne l'entretien quotidien et les devoirs à faire dans cette station spatiale, cela ne s'y applique pas.

Malheureusement –c'est mon opinion personnelle– nous avons fait une erreur dans la révolution industrielle. Nous sommes allés rechercher du pétrole pour l'utiliser. Ce n'est pas grave que le pétrole soit épuisé dans 20 ans environ. Ce qui est beaucoup plus grave, c'est que le pétrole que nous utilisons, qui est un produit biologique, a été créé en 100 millions d'années alors qu'il sera épuisé en 100 ans. Ce rapport est complètement disproportionné !

Qu'est-ce qui se passe ?

Vous voyez ici, les émissions de CO<sub>2</sub> sur une période gigantesque. Nous avons d'une part 500 000 années, et nous avons quasiment doublé les émissions, au cours des 50 dernières années. Nous avons une moyenne de 230 et nous sommes arrivés à 460, ces dernières années. La question fondamentale est de savoir si le doublement des émissions de CO<sub>2</sub> est un problème en soi ?

Pour l'examiner, nous avons étudié la Terre avec des satellites pour essayer de comprendre le climat sur notre Terre. Le problème auquel nous sommes confrontés maintenant, c'est que les modèles ne correspondent pas à la réalité, et on pourrait dire –ce que certains font– : "oui, mais les scientifiques n'auront pas raison et sans doute que les choses ne sont pas aussi rapides qu'ils les présentent".

Je dirais plutôt le contraire. Le changement est si important que nos modèles ne sont pas suffisamment sophistiqués pour l'anticiper ! Nous voyons par exemple ici, la glace au Pôle Nord. En 2002, une étude de la NASA a conclu une diminution de -1 % sur 20 ans. En 2005, nous savons qu'un satellite de l'ESA a mesuré 5 millions de kilomètres carrés ; en 2007, 4 millions de kilomètres carrés. C'est 10 % en un an. On s'attend donc à ce que dans 10 ans, il n'y ait plus de glace au Pôle Nord.

Voilà pourquoi j'inverse la question, à savoir : est-ce que le fait de doubler les émissions de CO<sub>2</sub> pose un problème ?

Non, je dirais plutôt, quelles sont les preuves que nous avons pour conclure que le doublement des effets des gaz à effet de serre n'a pas une influence catastrophique sur le climat ?

Pour l'expliquer, nous avons une autre œuvre d'art, très jolie d'ailleurs : le gardien penseur. C'est ainsi qu'on appelle cette statue.

La réponse à cette question, pour autant que je sache, c'est qu'il n'y a aucune preuve, mais heureusement, il y a une solution. Peut-être que vous allez être surpris par ma solution, parce

que la solution, c'est l'énergie nucléaire. Je dois toujours un peu attendre, surtout aux Pays-Bas, parce qu'on ne s'attend pas à ce que je dise ce genre de choses... L'énergie nucléaire est fantastique et c'est la nature qui nous l'a apportée. Nous avons un réacteur nucléaire moderne qui est le soleil. Cela fait 4 milliards d'années que le soleil existe et qu'il continuera à rayonner pour autant de temps. En plus, il reste à une distance constante de 140 millions de kilomètres. Il n'y a aucune influence politique, il ne faut pas qu'on ait peur des attaques terroristes, cela ne nous coûte rien et le soleil brille pour tout le monde ! Le soleil nous donne de l'énergie sous forme de lumière, de chaleur et de vent. Ce qui est important, c'est qu'il y en a suffisamment pour tout le monde. Aux Pays-Bas, cent fois plus que nos besoins, et au niveau mondial, 8 000 fois par rapport à nos nécessités. Le soleil, s'il brille pendant un an, produit autant d'énergie pour une année d'activités humaines.

C'est peut-être optimiste mais je crois que l'optimisme est une responsabilité. On ne peut gagner une course que si l'on est optimiste. Or nous avons un concours à gagner, absolument !

Je vais vous parler maintenant de ce que je fais dans ma vie quotidienne pour que vous compreniez pourquoi je suis le porte-parole de cette mission. Ce qui était important dans le choix d'habiter cette maison, c'est qu'elle avait des panneaux solaires. Je sais quelle est l'énergie solaire qui entre à 130 km/h par ampère, par mètre carré. Cela signifie que lorsque je prends toutes les centrales énergétiques aux Pays-Bas, j'aurais besoin de cela en panneaux solaires aux Pays-Bas pour diffuser cette énergie.

**Question.**- Vous permettez que je vous pose une question ? Est-ce que cette photo avec ce ciel bleu a été prise aux Pays-Bas ?

**M. OCKELS.**- Oui ! Depuis que je sais cela, lorsque je passe en avion sur les Pays-Bas et maintenant au-dessus de Paris, je me demande pourquoi tous les toits ne sont pas remplis de panneaux solaires. On devient triste quand on sait combien d'énergie on pourrait collecter ainsi. Voici encore des chiffres pour que vous compreniez ce que cela signifie.

Lorsque vous avez une voiture électrique et que vous roulez 20 000 kilomètres par an, vous avez besoin de 16 mètres carrés de panneaux solaires pour avoir suffisamment d'énergie pour faire rouler votre voiture. Les maisons sont construites pour que vous puissiez collecter la chaleur dans le sol et ensuite, récupérer cette énergie. On pourrait le faire avec tous les bureaux de KLM et d'Air France, cela permettrait d'économiser et dégagerait davantage d'argent pour les emplois.

Je voudrais également vous montrer la volupté de l'énergie au travers de cette œuvre d'art. Il s'agit de l'énergie humaine, et c'est important. Vous voyez ces jeunes étudiants qui sont venus nous voir en 2000. Ils nous ont dit qu'ils voulaient participer à un championnat de véhicules solaires en Australie. Je les ai accompagnés et nous utilisons maintenant des cellules solaires qui viennent de l'aéronautique avec des dynamiques avancées. Cette voiture a été championne du monde avec 93 km/h en moyenne et plus de 3 000 kilomètres parcourus. En 2003, nous avons fait la même expérience, mais à 97 km/heure. Deux ans après, nous avons atteint 103 km/h. Les organisateurs ont commencé à avoir peur parce que nous allions très vite et ils ont changé leur règlement. Ce qui signifie qu'en 2007, avec une autre voiture munie de panneaux solaires, nous avons atteint 92 km/h. Cette année, le 21 octobre, nous allons participer au cinquième concours et je peux déjà vous dire que nous allons encore gagner !

L'optimisme, on peut le stimuler également par ce concours dans la région de Friesland. Nous avons ici des bateaux poussés par l'énergie solaire, avec une moyenne de 20 km/h sur 220 kilomètres d'eaux néerlandaises. Ces jeunes qui ont commencé à développer ce système, se sont stimulés et ont donc réussi à construire ce bateau très moderne. Il n'y a pas d'électricité

venant de l'extérieur, mais tout simplement une petite montre qui vous indique pendant combien d'heures vous pourrez naviguer.

Ici, vous voyez la motorisation électrique. Je peux déjà vous annoncer que cela arrivera rapidement et aussi rapidement que le téléphone mobile ; peut-être que dans 10 ans, nous aurons tous une voiture électrique. Saviez-vous que les voitures électriques existaient depuis longtemps ? Voilà un véhicule de 1908, magnifique, avec une carrosserie superbe et de grandes vitres. Sauf que la voiture n'allait pas vite : 35 km/h. C'était une voiture pour les dames de la haute société qui portaient de magnifiques robes et ne voulaient pas aller trop vite pour qu'on puisse les admirer. Les hommes, eux, voulaient aller très vite et voulaient le pétrole, parce que sans pétrole, on ne peut pas rouler vite. Quand on voit le problème climatique, on voudrait dire à toutes les dames : ce n'était pas de votre faute. Mais je crois que les hommes aussi peuvent s'améliorer, parce que nous avons maintenant des voitures électriques très rapides, comme la Tesla Lotus Elise. Certaines voitures électriques vont plus vite que leurs équivalentes à essence. Le seul problème, c'est qu'elles ne font pas le même bruit qu'une Lamborghini. Si j'étais un technicien, j'installerais deux haut-parleurs, j'enregistrerais le bruit d'une Lamborghini et je le mettrais dans la voiture !

Ici, le véhicule de transport ultime, le Superbus. On connaît l'icône de la France, le TGV. Ceci, c'est le bus à grande vitesse que nous sommes en train de développer à l'université de Delft. Il est aussi long qu'un bus ordinaire et beaucoup plus bas. Il roule à 250 km/h, avec la même énergie qu'un bus simple à 100 km/h. Vous voyez ici l'arrière du bus, et ici, un film où il roule entre Abu Dhabi et Dubaï.

Ce qui est important, c'est que chaque passager de bus envoie par SMS via Internet sa destination et le Superbus peut rouler sur une route normale et aller chercher les passagers là où ils doivent être récupérés. Il y a différentes entrées dans le bus et les passagers peuvent monter sans déranger les autres. Comme ce Superbus est un mode de transport normal, il peut changer de route si nécessaire et peut suivre une piste unique tous les 20 kilomètres lui permettant d'atteindre les 250 km/h. Une fois qu'il arrive près de sa destination, il repasse sur la voie normale. Ce bus peut être géré sur la base de l'information personnelle et être utilisé en amont ou en aval d'un vol aérien. On peut déjà le prendre pour être amené à l'aéroport.

Je voudrais vous parler du vent et de ses avantages énormes. Ceci est une œuvre d'art magnifique qui bouge en fonction du vent. Voici un dessin de la force du vent aux Pays-Bas, de 2 à 10 kilomètres par rapport au sol. Nous avons une force 4 qui augmente très rapidement jusqu'à 9 Beaufort, de façon constante toute l'année. Les anciens moulins photographiés tout à l'heure par **Irene Asscher** pouvaient développer 50 kilowatts et les éoliennes actuelles développent 1 mégawatt. Le projet que je suis en train de développer consiste à utiliser des cerfs-volants pour collecter une plus grande quantité d'énergie que ce que nous obtenons avec le gaz. J'espère que nous allons devenir un pays d'exportation d'énergie éolienne plutôt que de demeurer un pays d'importation de pétrole. Sur cette diapositive, vous découvrez comment faire voler les cerfs-volants à distance. On essaie de voir s'il n'est pas possible d'obtenir une mobilité sur terre par la seule force de traction de ce cerf-volant, c'est-à-dire qu'on pourrait décoller et atterrir avec ces cerfs-volants. Entre-temps, il nous faudra maîtriser cette force de traction sur Terre.

Nous avons également réalisé un apport énergétique pour ce groupe de rock. Vous voyez que lorsqu'on parle d'énergie durable, il ne s'agit pas uniquement de remplacer les combustibles fossiles, mais il faut également stimuler la créativité et rendre les choses agréables. Ce concert rock était très agréable, les jeunes spectateurs ont été fascinés par les cerfs-volants. Ils pensaient "peut-être que si c'est possible, je pourrais mieux réaliser les choses à l'avenir" La

fascination peut être développée en utilisant la technique pour dépasser ce qui est actuellement possible.

Cette photo correspond au navire qui sera mon domicile dans un an et qui peut être qualifié d'autonome. Il possède des hélices qui fonctionnent comme des éoliennes sous l'eau, et plutôt que d'avoir un moteur, il dispose d'accumulateurs. Il suffit chaque mois, de trois ou quatre jours de voile pour récupérer l'énergie. C'est plus joli, plus agréable, et passionnant !

Nous avançons vers de nouvelles ères. Je suis tout à fait convaincu que dans ce nouvel âge, un processus innovateur continu est en marche et ne s'arrêtera plus, à l'image de ce qui arrive pour les sports de haut niveau, où tous les éléments qui y sont utilisés pour sa pratique, seront également proposés dans le quotidien de chacun de nous.

Le but sera de jouer avec la nature et pas contre l'environnement et n'offrira pas d'alternative pour la durabilité à long terme. Si nous avons pensé le contraire pendant 50 ans, nous savons maintenant que nous ne pourrions pas faire marche arrière.

Je voudrais terminer en vous parlant d'aviation, parce que vous y êtes plus que sensibilisés. Je ne suis pas expert mais j'ai tout simplement essayé de voir ce qui s'est passé chez moi, chez les autres et je me suis demandé quelles étaient les choses auxquelles j'étais confronté et ce que j'en pensais.

Je crois qu'on peut améliorer l'économie en améliorant son efficacité. J'ai constaté également que des problèmes persistaient concernant l'aspect écologique de l'aviation. On peut progresser en utilisant des combustibles alternatifs, et les technologies visant à améliorer la technique des avions ne manquent pas. Il est essentiel de suivre une stratégie et de savoir par exemple, à quoi ressemblera un avion dans 20 ou 50 ans. Cet avion devra, selon moi, fonctionner à partir d'énergie électrique et de biocombustibles.

Il est aussi important d'offrir une vision qui indiquera le rôle de nouveaux concepts et je voudrais vous présenter ces différents éléments dans les 15 prochaines minutes. Je ne sais pas ce que vous en avez pensé, mais tout à l'heure, je vous ai inondés de mes impressions personnelles, peut-être vous ai-je relativement submergés ? Mais nous sortions aussi de déjeuner ! J'ai l'avantage d'être debout et je vous propose maintenant de vous lever, tout simplement pour activer votre circulation. Qu'en pensez-vous ?

*(Amusement général. Tout le monde se lève)*

Merci. Tout d'abord quelques idées à court terme.

J'ai parlé au professeur **Sicco Santema** qui anime un groupe de réflexion avec des étudiants de l'Université de Technologie de Delft. Ils sont arrivés à des conclusions et je vous en cite quelques-unes.

Il a été démontré que si une cargaison n'est pas conditionnée en containers à l'aéroport comme habituellement mais chez celui qui l'envoie, cela imposera au consommateur de la déballer. La compagnie cargo ne changera pas son objectif, elle va tout simplement prendre le container et ne plus s'occuper de l'emballage, permettant ainsi de dégager une économie de coûts de 10 %.

D'autres exemples assez ludiques : dans l'avion, des boissons exonérées de TVA passent d'un pays à l'autre. Or un kilo supplémentaire à bord des Boeing représente un coût de 6 000 € par kilo annuellement. Si, comme Ryanair, nous organisons de telle sorte que la vente des produits hors taxe comme l'ensemble des autres prestations soit réalisée au sol, nous gagnons 6 000 € par kilo indûment transporté !

La restauration coûte extrêmement cher. En général, les compagnies aériennes doivent rajouter de l'argent pour rééquilibrer ce poste, mais d'autres se disent que si le passager achète sa restauration au sol, elles gagneront de l'argent au lieu d'en perdre, et le passager trouve même cela agréable puisqu'il peut choisir ce qu'il veut manger !

Je crois que c'est l'agence de voyages TU qui annonce qu'on peut demander jusqu'à 13 € pour un petit-déjeuner alors que son prix de revient ne dépasse pas les 3 €...

Lorsqu'un avion décolle, il n'est pas toujours complet. Parfois, il y a un *surbooking* et les gens n'ont pas tous un siège dans l'avion. Cela est dû au système d'information bien sûr, mais pourquoi ne le change-t-on pas ?

D'ailleurs, j'aimerais débattre avec vous tout à l'heure de ces points que je viens de vous énumérer. Si vous pensez que j'ai tort ou avoir décelé une erreur au niveau de la politique d'Air France et de KLM, si vous pensez que de l'argent est gaspillé et qu'en tant que salariés, vous vous sentez menacés, il faut le dire.

Nous connaissons les coûts de traitement des bagages, comme ceux dus au fait qu'un passager n'arrive pas à temps à la porte d'embarquement et qu'il faut débarquer son bagage, générant un surcoût important. Peut-être que dans 80 % des cas, les voyageurs aimeraient envoyer leurs bagages par une société de transports de bagages au lieu de les prendre avec eux dans l'avion ?

Vous connaissez le système des *free-flights* ? C'est un système de vol où le pilote peut aller où il veut, sans se sentir limité de devoir suivre certaines routes. Le *free-flight* offre plusieurs avantages. En premier, c'est un mode de transport sûr, parce que les avions se regardent les uns les autres, et dans chaque avion, il y a au moins deux pilotes, donc quatre personnes qui se surveillent pour éviter un accident. Mais dans le contrôle du trafic aérien, chaque contrôleur doit surveiller au moins dix avions ! Deuxième avantage, l'espace aérien est utilisé de façon plus répartie, et dans un même espace, il peut circuler davantage d'avions. Troisième avantage, on se déplace sur une distance plus courte, donc on consomme moins de combustible. On se demande d'ailleurs pourquoi cela ne se généralise pas !

Ensuite, il y a le CDA : *Continuous Distance Approach*. Ce système permet à l'avion de continuer à voler jusqu'au moment où il peut atterrir en planant jusqu'à l'aéroport. Pendant cette phase d'atterrissage, il y aura une faible consommation énergétique car très peu d'activité moteur, donc très peu de bruit, et un atterrissage avec moins de nuisances sonores.

Nous avons également un système où les avions descendent palier par palier pour rejoindre un niveau déterminé, avec des moteurs qui font du bruit, à 600 mètres d'altitude et qui volent juste au dessus d'Amsterdam... Dites-moi pourquoi ? Même si c'est une procédure habituelle, on peut quand même agir pour l'éviter et j'ai quelques idées. Ce sont des solutions à court terme qui peuvent être intégrées demain.

Je voudrais maintenant vous parler du moyen terme. Je fais une étude avec un étudiant sur le bio-kérosène à base de bois et d'algues marines. La demande totale de combustible pour l'aviation était de 240 millions de tonnes en 2006, si on se basait sur les biocombustibles, car je rappelle que le pétrole est aussi un biocombustible mais qui a été élaboré en 100 millions d'années. Nous voulons précisément un biocombustible qui puisse être produit dans la même période que sa consommation, mais en utilisant différentes sources comme le bois ou les algues.

Vous avez besoin d'une chaîne de production pour que les algues soient transformées en combustible. Mon groupe de recherche travaille sur la copie d'un processus qui s'appelle Fischer Tropsch (procédé chimique de synthèse, découvert en 1923, permettant d'obtenir

du carburant liquide.) Son efficacité est actuellement de plus de 50 %. Il y a une zone de l'océan Atlantique appelée Mer des Sargasses où pullulent les algues marines et qu'évitent les navires. On pourrait les rassembler et les utiliser en biocombustibles pour tous les avions du monde, mais les coûts seraient de 3 à 5 fois supérieurs au combustible actuel.

Pour le bois, les coûts seraient de 2 à 4 fois plus élevés, mais le bois impose l'inconvénient d'utiliser la terre qui reste assez rare. Le bois peut être utilisé à bien d'autres choses, alors que les deux tiers de la surface de notre planète sont recouverts d'océans. Si on peut, de plus, utiliser des plantes qui peuvent être cultivées dans l'eau salée plutôt qu'en eau douce, cela offre énormément d'avantages. Vous suivez ici le résultat du développement de cette chaîne de production de Fischer Tropsch jusqu'au biocombustible, avec au final le prix du biocombustible 5 fois supérieur au combustible traditionnel.

Est-ce que cela pose un problème ?

Je ne le pense pas, surtout si on compare le ratio entre les biocombustibles et le combustible fossile, les photovoltaïques étant 4 fois plus chers que l'énergie traditionnelle. Pour l'énergie éolienne, c'est le double. Il serait fantastique d'obtenir un bio kérosène 5 fois plus cher que le combustible normal ! Il faut apprendre à vivre avec le fait que le prix énergétique va continuer à augmenter, faute de quoi nous détruirons la Terre, et c'est en ce sens que le bio kérosène est aussi valorisant que l'énergie photovoltaïque ou éolienne.

Pour terminer, quelques idées provocatrices pour le long terme.

Je veux maintenant vous faire connaître un projet développé chez nous à la faculté, et à l'Institut Technologique d'ingénierie, qui s'appelle le projet CleanEra. C'est un projet pour un nouveau concept d'avion mais je voudrais attirer surtout votre attention sur le fait qu'il y a toujours de nouveaux concepts qui doivent être présentés.

C'est un projet que nous développons à Delft et qui tiendra compte de toutes les problématiques liées à l'avion afin qu'il puisse voler de façon plus efficace et avec moins de carburant.

Nous avons d'abord imaginé des films de protection et modifié la forme de la cabine pour offrir une meilleure aérodynamique. On travaille aussi sur les matériaux de sa structure : le carbone, bien sûr mais également, la façon de développer ces matériaux pour qu'ils puissent être réutilisés, recyclés, ou éventuellement qu'ils « s'autoréparent ». Nous avons parlé des combustibles alternatifs et nous travaillons aussi à l'amélioration des moteurs d'autant plus au niveau de l'acoustique. Nous étudions également tout l'éventail des possibilités de performances de vol, la façon dont on peut gérer ou contrôler l'avion. Par exemple, à l'avenir, les ailes posséderont de petits trous, comme pour un aspirateur où l'air « sale », la turbulence de sillage en quelque sorte, sera absorbée et diminuera d'autant la résistance. Les matériaux seront utilisés d'une toute autre façon même si ces possibilités technologiques existent déjà.

Quand on regarde cette perspective d'évolution uniquement sur la base de ces nouvelles technologies cela signifie que nous obtiendrons une baisse de coûts de moitié par rapport à ce que nous avons actuellement, par le biais d'une augmentation de l'aérodynamique de 25 % et d'améliorations diverses (structure, 10 % ; moteur, 25 % ; procédures 10 %).

Chaque année, avec dix étudiants par groupe et cela pendant dix semaines, nous travaillons à développer le *airsailing*, la voile aérienne. Il s'agit d'étudier l'expérience de deux avions reliés par un câble, un qui se trouve dans le Jet-stream et l'autre en dehors. Ils volent sans moteur comme des planeurs, ils sont tirés, et vont tout simplement survoler l'océan à la faveur du Jet-stream. C'est un concept fantastique ! Peut-être qu'on ne le fera jamais, bien sûr, mais

le fait que nous fassions des recherches demeure très important et démontre que nous pouvons développer la créativité et des nouvelles possibilités pour le futur.

Voici maintenant un moyen peut-être un peu plus proche : le *Hydro Kite*<sup>1</sup>, une capsule tirée par un cerf-volant qui possède une sorte d'aile qui le retient dans l'eau à la manière d'un super voilier. Vous voyez sur cette diapositive les étudiants faisant des esquisses avec cette aile qui doit se trouver dans l'eau, et la cabine au-dessus de l'eau. Ici, nous avons une sorte de véhicule avec des hydrofoils et ici, une cabine de ski et les capteurs hélicoptère sur une corde qui est soulevée par ce cerf-volant. Sur cette diapositive, vous avez un mélange de toutes les techniques.

Des jeunes étudiants sont en train de développer actuellement ce type de système, en maquette pour le moment, mais ce qui est le plus important, c'est qu'ainsi ils vont développer une connaissance, une créativité, et leur liberté aussi, ce qui rejoint d'ailleurs ma première phrase d'introduction lorsque je vous ai montré les œuvres d'art. S'ils sont recrutés par KLM ou par Air France, ils contribueront à ce qu'Air France et KLM aient une vision à très long terme aussi.

Je voudrais maintenant conclure. Je vous ai parlé de la perspective spatiale, des différents problèmes et de la solution : le soleil. Ensuite, je vous ai donné quelques solutions alternatives dont certaines étaient ludiques. Je vous ai montré des voitures électriques, un Superbus et un voilier autonome. Ensuite, j'ai abordé l'aviation et l'efficacité à court terme, les biocombustibles, les vols électriques, pour terminer sur des concepts complètement innovateurs qui stimulent la créativité.

J'axerai ma conclusion personnelle sur ce que pourrait être l'étape suivante. Je souhaite la partager avec vous, parce que l'étape suivante c'est que l'avenir, cet avenir lointain, soit connecté aux problèmes actuels. C'est cela la définition de la durabilité.

KLM, Air France, et toutes les autres compagnies aériennes ont maintenant un problème temporaire, dû à la diminution du nombre de passagers et à la diminution encore plus forte du transport du fret aérien. Les compagnies aériennes connaîtront un tout autre problème dans un avenir lointain : le vol sera totalement différent. Il faudra des changements en matière de combustible, d'avion et d'opérations. Comment faire pour que ce soit durable ? En d'autres termes, pour que KLM soit toujours là dans 50 ans ? Cela ne peut se faire qu'en associant le long terme avec le court terme. C'est d'ailleurs le slogan publicitaire d'une banque, ces banques qui nous posent d'autres problèmes actuellement !

Arrêtons-nous sur la pensée sous-jacente : un investissement à long terme peut-il résoudre un problème à court terme ? Dans une entreprise, on dira : non, ce n'est pas possible, parce qu'il faut réduire ses dépenses, donc je ne vais pas investir à long terme ! A mon avis, c'est vraiment se mettre des œillères. Il suffit de regarder sur le long terme : nous sommes dans cette vallée rouge et la seule chose que nous puissions faire à court terme, c'est d'économiser sur les coûts. A un plus long terme, on peut penser aux biocombustibles. A un terme encore plus lointain, on pourrait penser au développement de vols électriques sur courte distance. En Europe, on pourrait le faire dès maintenant. Au-dessus de l'océan, c'est autre chose... A long terme, il faut donc développer d'autres concepts innovants !

Je peux m'imaginer, mais je ne suis pas spécialiste en culture d'entreprise, qu'en tant qu'être humain et salarié dans une entreprise comme Air France/KLM, on veuille qu'Air France/KLM existe toujours dans 50 ans, donc qu'on veuille s'occuper de ces problèmes d'avenir. Lorsqu'on essaie de traiter cette problématique de durée, on est justement dans une gérance de

---

<sup>1</sup> Note du relecteur : [www.greenlaunches.com/.../hydro-kite-a-windpowered-vehicle-to-sail-over-atlantic-ocean.php](http://www.greenlaunches.com/.../hydro-kite-a-windpowered-vehicle-to-sail-over-atlantic-ocean.php) -

Responsabilité Sociale de l'Entreprise, en s'occupant de l'intérêt social et sociétal. Il est important que dans 50 ans, on puisse toujours voler, et si on se sent concerné, on peut s'imaginer demander à la société et à la compagnie de vous aider à trouver des solutions à court terme. C'est une situation gagnant/gagnant : on passe un contrat entre la société et des entreprises comme Air France et KLM, pour essayer de trouver une solution à court terme, pour pouvoir s'engager sur le long terme, ce qui sera favorable pour la Société.

Je vous remercie de votre attention.