



ZEROe (Zero Emission Aircraft)



Airbus a dévoilé trois concepts d'avions commerciaux ZEROe qui entreront sur le marché au plus tard en 2035. Ces concepts représentent chacun une approche différente pour parvenir à un vol à «Zéro émission⁽¹⁾» explorant diverses voies technologiques et configurations aérodynamiques.

(1) de CO₂ en vol.

Date de démarrage du projet	2020															
Localisation du projet Lieux de mise en place du projet à ce stade et géographie cible si reproductibilité	Toulouse, Garonne.															
Objectifs recherchés du projet Nature de l'innovation climat du projet avec rappel du problème/enjeu traité	S'insérant pleinement dans la stratégie mondiale de décarbonation de l'aviation (réduction de 50% des émissions mondiales des flottes par rapport à 2005 en 2050 et neutralité climatique d'ici à 2060), Airbus a l'ambition de développer le premier avion commercial « zéro émission ⁽¹⁾ » au monde d'ici 2035 utilisant l'hydrogène comme mode de propulsion. ⁽¹⁾ Zéro Emission en vol															
Description détaillée du projet	<p>L'hydrogène pourrait réduire considérablement l'impact climatique de l'aviation. L'hydrogène élimine les émissions de CO₂ en vol et peut être produit quasi sans carbone. Considérant aussi les émissions non-CO₂ et l'incertitude de ces effets, la combustion de l'hydrogène et la propulsion électrique par pile à combustible sont les moyens les plus efficaces pour réduire l'impact climatique en vol.</p> <p>Dans un effort sans précédent de R&T, Airbus a présenté en septembre 2020 trois concepts ZEROe</p> <ul style="list-style-type: none"> • « Turbopropulseur » : propulsé par deux turbopropulseurs hybrides à hydrogène entraînant des hélices à six pales et capable de transporter jusqu'à 100 passagers sur un trajet compris entre 1500 et 2000 km. • « Turboréacteur » : avec deux turboréacteurs hybrides à hydrogène, capable de transporter de 120 à 200 passagers sur une distance supérieure à 3 500 km. • « Aéronef à fuselage intégré » : sans doute le plus innovant, avec une cabine d'une largeur exceptionnelle, offrant de multiples possibilités pour le stockage et la distribution d'hydrogène. Dans cet exemple, les réservoirs de stockage cryogéniques sont placés sous la voilure et la poussée est générée par deux turboréacteurs hybrides à hydrogène. <p>Ces trois concepts ZEROe permettent d'explorer une variété de configurations et de technologies utilisant l'hydrogène comme mode de propulsion en remplacement du kérosène classique. Ces concepts permettront de sélectionner les meilleures technologies et les segments de marché les plus adaptés pour cette nouvelle génération d'avion. Suite à ces travaux préparatoires un programme d'avion sera lancé vers 2026-2028 pour une mise sur le marché au plus tard en 2035.</p> <p>Pour rendre possible l'avion hydrogène, plusieurs technologies sont étudiées et en cours de développement comme des réservoirs hydrogène cryogéniques légers et des systèmes de piles à combustible ; des systèmes de distribution d'hydrogène liquide (LH2), des turbines capables de brûler de l'hydrogène avec de faibles émissions de NOx et le développement de technologies de ravitaillement au sol efficaces permettant des débits comparables à ceux du kérosène.</p>															
Principaux leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre du projet	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="485 1715 983 1749">Leviers de réduction</th> <th data-bbox="983 1715 1527 1749">Précisions sur les aspects du projet associés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="485 1749 983 1798"><input type="checkbox"/> Sobriété énergétique et ressources (notamment comportements)</td> <td data-bbox="983 1749 1527 1798"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1798 983 1832"><input checked="" type="checkbox"/> Décarbonation de l'énergie</td> <td data-bbox="983 1798 1527 1832">Propulsion par hydrogène</td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1832 983 1865"><input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité énergétique</td> <td data-bbox="983 1832 1527 1865"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1865 983 1915"><input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité en ressources non énergétiques</td> <td data-bbox="983 1865 1527 1915"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1915 983 1991"><input type="checkbox"/> Absorption d'émissions : création de puits de carbone, d'émissions négatives (BECCS, CCU/S, ...)</td> <td data-bbox="983 1915 1527 1991"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1991 983 2038"><input type="checkbox"/> Financement d'émetteurs bas carbone ou désinvestissement d'actifs carbonés</td> <td data-bbox="983 1991 1527 2038"></td> </tr> </tbody> </table>	Leviers de réduction	Précisions sur les aspects du projet associés	<input type="checkbox"/> Sobriété énergétique et ressources (notamment comportements)		<input checked="" type="checkbox"/> Décarbonation de l'énergie	Propulsion par hydrogène	<input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité énergétique		<input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité en ressources non énergétiques		<input type="checkbox"/> Absorption d'émissions : création de puits de carbone, d'émissions négatives (BECCS, CCU/S, ...)		<input type="checkbox"/> Financement d'émetteurs bas carbone ou désinvestissement d'actifs carbonés		
Leviers de réduction	Précisions sur les aspects du projet associés															
<input type="checkbox"/> Sobriété énergétique et ressources (notamment comportements)																
<input checked="" type="checkbox"/> Décarbonation de l'énergie	Propulsion par hydrogène															
<input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité énergétique																
<input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité en ressources non énergétiques																
<input type="checkbox"/> Absorption d'émissions : création de puits de carbone, d'émissions négatives (BECCS, CCU/S, ...)																
<input type="checkbox"/> Financement d'émetteurs bas carbone ou désinvestissement d'actifs carbonés																

	<input type="checkbox"/> Réduction des autres gaz à effet de serre					
Scope(s) d'émissions sur le(s)quel(s) le projet a un impact significatif et quantification des réductions des émissions de GES par scope d'émissions	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspects du projet contribuant à la réduction des émissions par catégorie d'émissions</th> <th>Quantification des émissions de GES associées par catégorie d'émissions</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><i>Merci de respecter la méthodologie de quantification utilisée dans la note de l'Afep.</i></td> </tr> </tbody> </table>	Aspects du projet contribuant à la réduction des émissions par catégorie d'émissions	Quantification des émissions de GES associées par catégorie d'émissions	<i>Merci de respecter la méthodologie de quantification utilisée dans la note de l'Afep.</i>		
	Aspects du projet contribuant à la réduction des émissions par catégorie d'émissions	Quantification des émissions de GES associées par catégorie d'émissions				
	<i>Merci de respecter la méthodologie de quantification utilisée dans la note de l'Afep.</i>					
	Réduction de la dépendance de l'entreprise au carbone					
	Scope 1 <i>Émissions directes générées par l'activité de l'entreprise.</i>					
	Scope 2 <i>Émissions indirectes associées à la consommation d'électricité et de chaleur de l'entreprise.</i>					
	Scope 3 <i>Émissions induites (en amont ou en aval) par les activités, produits et/ou services de l'entreprise sur sa chaîne de valeur.</i>	Avion à propulsion hydrogène	La mise sur le marché d'avions à propulsion hydrogène (sans émissions de CO ₂ en opérations) permettra de réduire le Scope 3 « Utilisation des Produits Vendus » de façon significative (actuellement 63,5 g eCO ₂ /passager.km – valeur 2020 Voir rapport annuel Airbus) – avec 100% de produits H ₂ vendus, le scope 3 passerait quasi à 0 (avec utilisation d'hydrogène vert et décarboné)			
Augmentation des puits de carbone						
Absorption d'émissions <i>Création de puits de carbone, (BECCS, CCU/S, ...)</i>						
Émissions de GES évitées par l'entreprise chez les autres						
Émissions évitées <i>Émissions évitées par les activités, produits et/ou services de l'entreprise porteuse du projet ou par le financement de projet de réduction d'émissions.</i>	Avion à propulsion hydrogène	La dissémination de ce type d'appareils dans les flottes existantes permettra de décarboner l'aviation internationale bien au-delà des émissions de l'aérien en France, qui ne représentent que 23,4 MT (2019) dont 4,8 MT pour les vols domestiques contre 915 MT au niveau international (2019).				
	Précisions sur le calcul ou autres remarques : Le passage à l'Hydrogène implique de facto la suppression des émissions de CO ₂ en opérations – Une utilisation d'Hydrogène « vert et durable » obtenu à partir d'électricité quasi totalement décarbonée permet de limiter le CO ₂ « amont » associé à la fabrication de l'H ₂ .					
Modalité de vérification de cette quantification	Référentiel de calcul utilisé (base ADEME, GHG protocol, ...) : Voir calcul scope 3 (utilisation des produits vendus) publié dans le dernier rapport annuel web https://www.airbus.com/company/sustainability/reporting-and-performance-data/gri-performance-data.html . Vérification du calcul (interne ou externe) : Effectuée par un tiers indépendant dans le cadre du rapport annuel					
Autres bénéfices environnementaux et sociaux du projet	Ce projet contribue à : <ul style="list-style-type: none"> • La décarbonation de l'aviation conformément à la feuille de route établie • Le développement d'offre de mobilité durable • Le maintien d'une industrie aéronautique compétitive et performante 					

Niveau de maturité du projet	<input type="checkbox"/> Test prototype en laboratoire (TRL 7) <input type="checkbox"/> Test en réel (TRL 7-8) <input type="checkbox"/> Prototype pré-commercial (TRL 9) <input type="checkbox"/> Mise en œuvre à petite échelle <input type="checkbox"/> Mise en œuvre à moyenne ou grande échelle Remarques : Confidentiel à ce stade.
Potentiel et condition de reproductibilité du projet avec potentiel associé en matière d'impact climat	<p>Les technologies développées pour les futurs avions à hydrogène ne s'appliqueront pas qu'à un type d'avion. Elles inaugureront un déploiement progressif de propulsion zéro-émission sur différents segments de marché du transport aérien.</p> <p>Les infrastructures développées sur les aéroports pour ravitailler les avions en hydrogène seront duplicables partout dans le monde, et permettront le développement d'écosystèmes hydrogène autour des aéroports à grande échelle. Le développement d'une infrastructure hydrogène sur les aéroports nécessitera des investissements conséquents, qui devront être mutualisés avec tous les acteurs d'une future économie de l'hydrogène.</p>
Montant de l'investissement réalisé (en €)	Confidentiel à ce stade.
Rentabilité économique du projet (ROI)	<input type="checkbox"/> CT (0-3ans) <input type="checkbox"/> MT (4-10 ans) <input checked="" type="checkbox"/> LT (> 10 ans) Remarques : L'intérêt du projet se situe évidemment à long terme dans l'accompagnement de la décarbonation requise de l'aviation avec l'utilisation de l'hydrogène comme élément propulsif mais également à moyen terme dans la production de fuels synthétiques pouvant être utilisés dès à présent pour réduire l'empreinte carbone des avions actuellement produits.
Partenariats engagés	Avec toute la filière aéronautique (équipementiers, motoristes...), énergéticiens, aéroports, ... et autres utilisateurs potentiels (maritimes, ...) pour la création de Hub d'approvisionnement
Commentaires libres du porteur de projet	L'amélioration de l'efficacité et de la compétitivité de la liquéfaction d'hydrogène doit être fortement soutenue, en particulier par de la recherche et un soutien au passage à grande échelle de la filière. Des politiques publiques incitatives sont indispensables pour permettre et rendre ces projets H2 viables: <ul style="list-style-type: none"> • A court terme: le soutien à la filière des carburants alternatifs, et en particulier des carburants de synthèse utilisant l'hydrogène • Plus long terme: le développement d'un cadre réglementaire facilitant l'arrivée sur le marché d'avions à hydrogène et décarbonés.
Pour en savoir plus sur le projet	
Contactez l'entreprise porteuse du projet	christophe.arnold@airbus.com
Liens URL du projet	https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/09/airbus-reveals-new-zeroemission-concept-aircraft.html
Illustrations du projet	

