

Défi-clé Hydrogène vert

Appel du Défi-clé « Hydrogène vert »

Appel à manifestation d'intérêt pour des projets autour de l'avion à hydrogène

Date limite d'envoi des propositions : 5 avril 2024 minuit

Plusieurs appels à projet ont déjà été lancés dans le cadre du défi-clé « Hydrogène vert » de la Région Occitanie porté par l'Université de Toulouse. Le présent appel diffère des appels précédents par au moins trois aspects. Le premier parce qu'une application précise est visée : celle de l'avion à hydrogène. Le deuxième parce que les différentes problématiques soulevées par cette application doivent être étudiées avec un esprit fédérateur, c'est-à-dire en fédérant le plus possible l'implication des acteurs scientifiques de la région. Autrement dit, le défi-clé ambitionne de s'attaquer à ce défi de manière collective en se coordonnant et se répartissant au mieux les problèmes techniques, technologiques et scientifiques compte-tenu de la richesse des compétences au sein du Pôle RHYO. Le troisième aspect est lié à la nature de l'appel, qui se veut un appel à propositions de type manifestation d'intérêt (AMI). Ce dernier aspect est précisé dans la rubrique « soutien financier » plus loin dans le document.

Naturellement, il y aura des limitations liées aux aspects budgétaires, mais le défi-clé espère que, si le présent appel, construit en concertation avec des industriels majeurs de la filière aéronautique, est un succès, il en appellera d'autres dans la continuité.

Contexte :

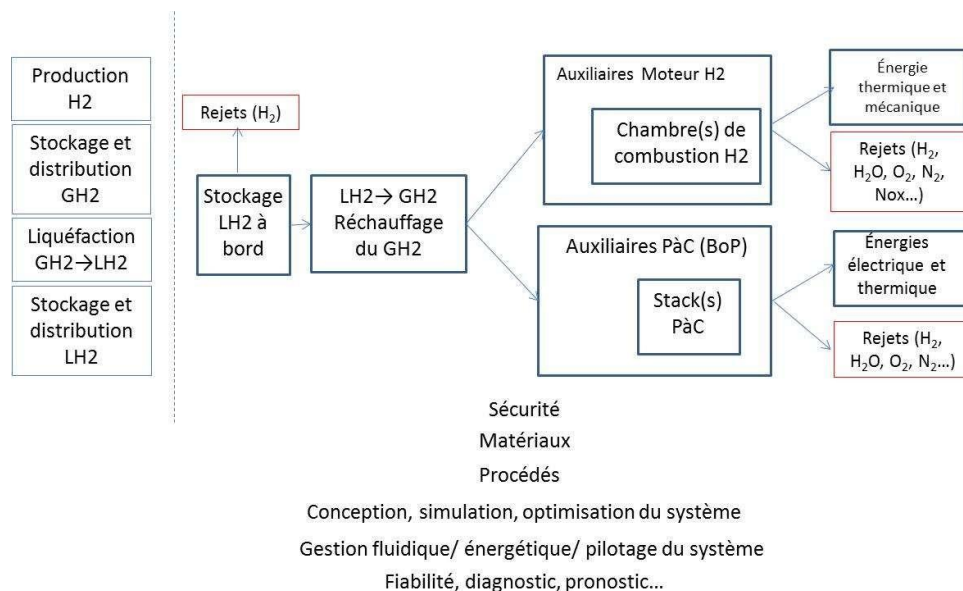
La filière aéronautique ayant conscience de son impact environnemental grandissant cherche à le réduire. Plus la taille et le rayon d'action de l'avion augmente, plus le défi à relever s'amplifie, au moins pour l'aviation commerciale. La filière aéronautique réfléchit beaucoup autour des carburants de synthèse durables (SAF : Sustainable Aviation Fuels) pour le court/ moyen terme. Si les biocarburants pourraient être une partie de la solution, leur potentiel semble limité sans venir concurrencer l'agriculture vivrière. C'est pourquoi les SAF obtenus à partir d'un hydrogène à minima décarboné, idéalement vert, via typiquement un procédé Fischer-Tropsch, sont fortement interrogés/ poussés par l'ensemble de la filière aéronautique. Pour le long terme (au-delà de 2040-2050), l'usage direct de l'hydrogène est imaginé. Deux cas de figure sont typiquement envisagés : i) pour les avions de moins de 100 places, une propulsion électrique alimentant des hélices à partir de piles à combustible apparaît faisable pour faire voler l'avion ; ii) au-delà, c'est une propulsion thermique avec des turboréacteurs brûlant de l'hydrogène qui s'impose au regard des densités massique et volumique limitées des systèmes piles à combustible et en dépit des plus faibles rendements des moteurs thermiques. Si, pour les petits avions se limitant à quelques passagers, un stockage sous très haute pression dérivé des développements pour l'automobile est envisageable, il est nécessaire de recourir à un stockage cryogénique (-253°C) de l'hydrogène qui est alors sous forme liquide (théoriquement, 70kgH₂/m³) pour tous les autres avions au regard du volume occupé par l'hydrogène requis. Il faut également avoir à l'esprit que, même dans le cas des gros avions à turboréacteurs à hydrogène, des piles à combustible

seront installées à bord pour assurer de nombreuses fonctions dites non propulsives (préparation du vol, taxiage au sol, groupe de secours...). Au-delà du challenge pour l'avion en lui-même, il convient aussi de mentionner toute la logistique d'approvisionnement en hydrogène des aéroports dans le monde entier et plus généralement de l'appropriation de toute la chaîne liée à l'hydrogène par la filière aéronautique. L'hydrogène sera-t-il issu à termes de gisements naturels ou fabriqués pendant une longue période à partir des énergies renouvelables via l'électrolyse de l'eau pour une production massive ? Les incertitudes sont nombreuses et les défis à relever immenses.

Limitations du domaine d'étude de cet appel :

Ce contexte ayant été posé, il est évident qu'il convient de limiter le domaine d'études au regard de l'immensité des aspects à couvrir et du budget accessible pour le défi-clé. Le présent appel se concentrera ainsi exclusivement sur l'avion à hydrogène avec un stockage cryogénique de l'hydrogène. Les SAF et les autres moyens de stockage de l'hydrogène sont donc exclus du périmètre de cet appel.

La figure suivante est une tentative de représentation graphique du domaine d'étude du présent appel pour en simplifier sa formulation.



Tout ce qui est à gauche du trait en pointillés, à savoir les problématiques traitant de l'origine de l'hydrogène, de son transport, de son stockage et de son potentiel traitement au niveau d'un aéroport, est exclu du domaine d'étude. Il s'agit donc bien ici de se concentrer sur l'avion à hydrogène liquide en lui-même. C'est en effet sur ce cas de figure qu'il y a sans doute le plus de défis à relever partant du stockage cryogénique de l'hydrogène liquide en lui-même, de la re-transformation maîtrisée de l'hydrogène sous sa forme gazeuse et du post-traitement qui s'en suit pour arriver à le mettre dans les conditions idoines pour le consommateur de cet hydrogène. Les deux cas de figure pour l'utilisation de l'hydrogène pour la propulsion, à savoir les piles à combustible et les moteurs thermiques et leurs auxiliaires respectifs associés, font partie du périmètre de l'appel, ainsi que les piles à combustible envisagées pour les fonctions non-propulsives. Le fonctionnement en conditions aéronautiques sera naturellement la base de toutes les études proposées. Le traitement des énergies électrique, mécanique et thermique (notamment le refroidissement des piles à combustible) sont dans le périmètre de l'appel sous réserve d'approches innovantes et non étudiées par ailleurs. Les différents rejets à l'extérieur de l'avion (cadres en rouge sur la figure) et leurs impacts sur l'environnement ne font pas a priori partie de cet appel, mais le défi-clé restera malgré tout à l'écoute d'approches très fédératrices.

Les mots-clés présents sur la figure ne sont pas exhaustifs mais veulent témoigner de la très grande ouverture de cet appel à manifestation d'intérêt en termes de thématiques scientifiques, techniques et technologiques.

Types de projets concernés :

L'appel est ouvert à une large gamme de TRL depuis la recherche de base jusqu'au niveau prototype, soit des TRL dans la gamme [0 - 5/6].

Le défi-clé souhaite favoriser fortement les projets collaboratifs. A qualité comparable, les projets collaboratifs impliquant plusieurs laboratoires seront donc fortement favorisés par rapport aux projets portés par un seul laboratoire. Des projets collaboratifs avec des acteurs hors région Occitanie peuvent être éligibles. A qualité égale, priorité sera cependant donnée aux projets réunissant des acteurs de la région Occitanie.

L'audition du porteur de projet pourra être sollicitée par le bureau restreint du défi-clé lors de la phase d'instruction de l'AMI. Le défi-clé se réserve également le droit d'encourager très fortement le rapprochement de propositions jugées proches ou dans la même veine.

Bénéficiaires éligibles :

Les laboratoires ou équipes évaluées par l'HCERES dont les tutelles sont des établissements publics d'enseignement supérieur et/ou de recherche de la région Occitanie, des organismes de recherche présents dans la région Occitanie, des établissements privés régionaux chargés de mission de service public en recherche.

Soutien financier :

Le défi-clé « hydrogène vert » a été mis en place à l'initiative de la Région Occitanie pour une durée de 4 ans (1/01/2021 - 31/12/2024) avec possibilités d'utiliser les sommes versées aux établissements jusqu'au 31/12/2025. Ainsi, en prenant en compte les règles de conventionnement avec le partenaire financeur, la Région Occitanie, les modalités actuelles de financement des allocations doctorales seront revues et les taux d'intervention associés s'adapteront en respect avec les maximums autorisés, soit 50% de co-financement durant la période de réalisation du défi-clé.

Cependant, ceci ne signifie pas que les propositions doivent s'interdire de considérer des thèses. Chaque proposition retenue dans le cadre du présent appel sera examinée avec les services de la Région et des solutions seront recherchées pour accompagner ces thèses avec les partenaires du projet en considérant l'ensemble du plan de financement.

Les propositions pourront donc envisager les dépenses suivantes : thèses, post-doc, technicien, ingénieur, fonctionnement, petits équipements, réalisation de prototypes. Les moyens accordés par RHyO seront au maximum de 100 k€ par proposition retenue (un montant supérieur peut néanmoins être envisagé si un argumentaire convaincant justifie la demande). Le principe privilégié du soutien est, comme pour la plupart des appels précédents de RHyO, un principe de co-financement. Ainsi RHyO apportera au maximum 50% des moyens financiers nécessaires à la réalisation du projet envisagé (dans la limite des 100 k€ précédemment mentionnés sauf exception). Toutefois, des projets dont le financement serait intégralement apporté par RHyO peuvent faire l'objet de propositions. Même si priorité sera donnée aux projets co-financés, des projets financés à 100% par RHYO pourraient être retenus s'ils sont jugés d'intérêt majeur.

Mode de soumission :

Les propositions devront être envoyées par email au format pdf à l'adresse suivante : defi-cle-h2@univ-toulouse.fr

La proposition devra suivre la trame indiquée dans l'annexe A.

Calendrier :

Lancement de l'appel : **22/12/2023**

Dead-line pour la soumission : **05/04/2024**

Avril 2024 : analyse des propositions et sélection. Analyse exploratoire du plan de financement des propositions retenues

Réponses aux porteurs : **03/05/2024**

Mai 2024 : finalisation du plan de financement des propositions retenues en concertation avec les cofinanceurs.

Juin 2024 : Attribution du soutien RHyO

Contact: defi-cle-h2@univ-toulouse.fr