

SIAPARTNERS

Décembre 2024

Observatoire de la mobilité aérienne urbaine

Première édition

Pierre ROBIN

Senior manager, Bruxelles

pierre.robin@sia-partners.com

Vincent HEURTEUR

Senior consultant, Paris

vincent.heurteur@sia-partners.com

Contacts



Pierre ROBIN
Senior manager
Lead team mobility



Vincent HEURTEUR
Senior consultant
Lead Observatoire UAM



Thomas RORTEAU
Consultant
Transport & Tourisme



Azer CHANDOUL
Consultant
Transport & Tourisme



Adrien PROVOST
Consultant
Transport & Tourisme

Sommaire

1 Introduction à la mobilité aérienne urbaine

1.1 Parenthèse historique

1.2 Pourquoi maintenant ?

1.3 Notre démarche

2 Notre observatoire

2.1 Exploration des acteurs UAM au niveau mondial

2.2 Identification d'initiatives en cours et des tendances à grande échelle

2.3 Revue de la maturité réglementaire de l'écosystème

3 Nos offres d'accompagnement sur le sujet

1

Introduction à la mobilité aérienne urbaine

1.1 Parenthèse historique

1.2 Pourquoi maintenant ?

1.3 Notre démarche

Le concept de mobilité aérienne urbaine a déjà été testé par le passé, mais ses premiers pas furent un échec

Des tentatives ont déjà été lancées dans les années 60, comme l'illustre le cas de la Pan am ayant proposé plus d'une vingtaine de vols journaliers entre sa tour et le terminal de JFK.

Pourquoi cela a-t-il été un échec ?



Maturité technologique et réglementaire trop faibles (multiples accidents)



Coûts d'exploitation élevés



Forts impacts sociaux et environnementaux

Depuis, le concept a fortement évolué si bien qu'il est devenu une véritable **opportunité de mobilité compétitive en milieu urbain complexe...**

Les enjeux actuels de développement urbain nécessitent de repenser la mobilité de demain

Congestion urbaine

La congestion des routes urbaines réduit la qualité de vie globale.



En 2023, le **temps perdu annuellement par personne** dans les embouteillages représentait :

104 Heures soit **11 jours** de travail [1]
+3% de congestion en moyenne par an (depuis 2018)

Cette congestion est visible également dans la fréquentation des autres **infrastructures terrestres** (aéroports, gares...) dont les capacités vont tendre vers la saturation dans la prochaine décennie. En parallèle, les possibilités d'extension sont parfois limitées en plus d'être onéreuses.

Emissions de CO2

Le **secteur du transport** en pleine mutation doit **s'adapter aux enjeux écologiques**.



Plus de 45% des émissions du transport de passagers en Europe sont issues du **routier** (voitures & motocyclette) [2].

+240kg de CO2 par véhicule sur un trajet quotidien à cause des embouteillages [3]. Il s'agit d'un **enjeu double** compte tenu de l'augmentation de la congestion urbaine.

Pour comparaison, ce surplus d'émission de CO2 représente près de **3%** de ce qu'un européen a émis en moyenne en 2021 (UE à 27) [4].

Maillage des territoires

Des **flux de personnes et de marchandises** en constante augmentation.



83,7% d'urbanisation en Europe d'ici 2050 (vs. 76% en 2024) [5].

Dont **7%** du territoire en zones bâties d'ici 2030 afin d'accueillir les populations grandissantes (vs. 3% en 2015) [5].

Il est donc indispensable de répondre à cette transformation à travers un maillage permettant une **cohésion économique et sociale** :

- **Enrichir les solutions d'intermodalités** afin de connecter rapidement les personnes aux pôles économiques (ex Grand Paris Express, Crossrail Londres...).
- De proposer des solutions de mobilité pertinentes avec **les besoins des zones plus isolées** (santé, éducation...).

[1] TomTom traffic index : dans 19 mégacités mondiales (>8 millions d'habitants), pour une voiture essence, considérant un trajet quotidien de 10km aux heures de pointes.

[2] Parlement européen : émissions de CO2 des voitures : faits et chiffres (infographie) 2023.

[3] TomTom traffic index : Mesuré en 2023 à New York pour des trajets quotidiens de 10km aller-retour avec une voiture essence sur les heures de pointe en jours ouvrés

[4] Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires : émission moyenne en Europe en 2023

[5] Commission européenne : urbanisation en Europe, 2020.

La mobilité aérienne urbaine est ainsi devenue une opportunité pour répondre aux défis de transformation des zones urbaines

Une nouvelle génération d'aéronefs (eVTOL*)

- Des décollages & atterrissages verticaux et une **maniabilité** accrue, augmentant l'accessibilité à des espaces restreints ou isolés.
- Une **motorisation électrique** (ou hybride) et une **conception intelligente** réduisant l'impact environnemental et les nuisances sonores par rapport aux hélicoptères traditionnels.
- Un **cadre réglementaire** aligné aux plus hauts standards de l'aéronautique, garantissant la **sécurité des usagers** et des populations environnantes.

Une gestion avancée du trafic aérien

- Une évolution des systèmes de gestion du trafic aérien (ATM/UTM) vers des solutions avancées **intégrant de multiples classes d'aéronefs**.
- L'intégration de **vols autonomes** (pilotage partiel ou complet).
- Des communications **automatisées en temps réel** afin de garantir la sécurité de l'espace aérien et la flexibilité des opérations (planification, itinéraires...).

Des infrastructures en cohésion avec les territoires

- Un **développement responsable de vertiports** en zone urbaine ou rurale, avec des possibilités de capitalisation sur les infrastructures existantes (immeubles, gares, etc...).
- Un enrichissement de l'**intermodalité** avec les solutions de mobilité existantes et de la connectivité territoriale (accès aux pôles économiques, à l'éducation, aux services de santé...).

Focus dans les slides suivantes

Des cas d'usage au service des territoires et ancrés dans une vocation sociale et sociétale...

Cas d'usage UAM	Détails
Navettes	Point à point avec des horaires fixes (en aéroport, entre deux points d'intérêt, dans les zones isolées, etc...).
Transport à la demande	Offres enrichies s'appuyant sur un réseau d'exploitation développé afin d'assurer un niveau de service minimal.
Services hospitaliers (EMS – Emergency Medical Services)	Transport de patients, de personnel médical et de matériel.
Assistance aux sinistres	Transport de vivres, évacuation de personnes, assistance au déblayage (feux, séismes, etc...)
Loisir et tourisme	Visite de sites touristiques, service de transport entre hôtels (zones balnéaires, insulaires...)
Logistique	Livraison de marchandises aux particuliers ou professionnels (besoin d'approvisionnement en urgence, etc...)

Impacts sociétaux

Révolution des infrastructures urbaines

L'UAM nécessite la création ou l'adaptation d'infrastructures, stimulant les investissements dans des **infrastructures modernes et plus durables**, tout en intégrant les transports aériens au cœur des services urbains.

Accélération de l'innovation et création d'emplois

L'émergence de l'UAM stimule le développement de **nouvelles technologies** et crée des opportunités d'emplois dans les secteurs de la **maintenance**, du **contrôle aérien**, du **développement technologique**, et des **infrastructures**.

Développement des villes intelligentes

L'UAM s'intègre dans la vision des smart cities en favorisant l'optimisation des flux de transport et une intermodalité fluide entre les différents modes de déplacement.

Impacts sociaux

Équité territoriale

L'UAM est une solution de transport rapide pour les zones mal desservies par les infrastructures actuelles. Permettant aux habitants de ces régions de **réduire leur temps de déplacement** et d'accéder plus facilement aux besoins essentiels, comme les centres de santé, les emplois ou l'éducation.

Mobilité en situation de crise

En cas d'urgence médicale ou de catastrophe naturelle, l'UAM pourrait jouer un rôle crucial en permettant le **transport rapide des patients** ou des équipes de secours, grâce à sa flexibilité et sa capacité à se déployer rapidement, là où les infrastructures terrestres sont bloquées ou détruites.

Transport pour les personnes à mobilité réduite

Les eVTOLs peuvent offrir des solutions de transport innovantes pour les personnes à mobilité réduite ou âgées, leur permettant de se déplacer plus facilement dans les zones urbaines denses.

...soutenus par de multiples configurations de véhicules eVTOL

	Multicopter	Décollage & Croisière	Poussée vectorielle	Aile basculante
Description	Plusieurs rotors fixes pour générer à la fois la portance et la propulsion.	Rotors dédiés aux phases de décollage/atterrissage et de croisière, la transition entre le vol vertical et horizontal se fait sans inclinaison des rotors ou des ailes.	Rotors ou turbines capables d'orienter leur poussée, permettant à l'aéronef de passer d'un vol vertical à un vol horizontal sans changer la position des ailes.	Équipé d'ailes pouvant passer d'une configuration verticale pour le décollage et l'atterrissage à une configuration horizontale pour la croisière.
Cas d'usage préférentiel	Cas d'utilisation : taxi à la demande, EMS Périmètre : centre-ville	Cas d'utilisation : taxi à la demande, navette, logistique Périmètre : banlieue, interurbain	Cas d'utilisation : navette, logistique Périmètre : interurbain	Cas d'utilisation : navette, logistique Périmètre : interurbain
Echantillon de fabricants	Volocopter, Ehang, Skydrive...	Eve mobility, Airbus...	Lilium, Joby Aviation, Archer...	Dufour aerospace, Transcend Air...

Nombre de passagers*	1 à 2	4 à 6	4 à 6	4 à 6
Vitesse de croisière*	90-110 km/h	120-200 km/h	200-300 km/h	300+ km/h
Portée*	~40 km	~80 to 100 km	~150 to 180 km	~200+ km
Efficacité énergétique	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Efficacité vol stationnaire	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Simplicité de design et construction	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Confort acoustique	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

La gestion du trafic aérien doit entrer dans une nouvelle dimension, afin d'harmoniser le ciel urbain avec les opérations basse altitude

Les enjeux spécifiques pour l'UAM

Densité accrue du trafic en basse altitude

Les eVTOL opéreront principalement dans les zones urbaines à basse altitude, ajoutant un volume de trafic important dans des espaces parfois déjà saturés par les hélicoptères, drones, et autres aéronefs.

Coordination avec l'aviation traditionnelle

Les eVTOL doivent s'intégrer dans l'espace aérien existant sans perturber les opérations des avions commerciaux.

Sécurité et fluidité

La gestion du trafic doit garantir l'absence de collision, en particulier dans des environnements urbains denses avec des trajectoires complexes.

3 leviers technologiques pour y répondre

Des systèmes UTM*

- Des systèmes de gestion spécifiquement conçus pour les véhicules opérant à basse altitude.
- Une coordination automatisée via des algorithmes d'intelligence artificielle pour optimiser les trajectoires, éviter les conflits et gérer les priorités en temps réel.

Des flux de données en temps réel

- Utilisation de la 5G et des systèmes satellitaires pour la transmission instantanée des données entre les aéronefs, les vertiports et les gestionnaires de trafic.

Des dispositifs de détection et d'évitement autonomes

- Des capteurs embarqués dans les eVTOL pour identifier et éviter automatiquement les obstacles en vol.

Des partenariats public-privé pour accélérer la recherche et l'innovation dans la digitalisation de l'espace aérien



L'UAM offre des opportunités d'optimisation des infrastructures existantes et d'innovation dans la conception de nouveaux espaces dédiés

Les concepts de vertiports fleurissent à travers le monde, ceux-ci se caractérisent notamment par



Des architectures modernes

Alliant modularité (en fonction des taux de trafic estimés) et simplicité d'intégration dans différents environnements (sur les toits, l'eau...).



Des infrastructures durables, en cohésion avec leurs territoires

- Une réduction des nuisances sonores et visuelles, particulièrement en zones urbaines denses : optimisation des trajectoires de vol et des heures d'exploitation, usage d'aéronef plus silencieux, implantations minimisant l'impact sur les écosystèmes environnants...
- Une exploitation écoresponsable à travers : l'usage de panneaux solaires et de matériaux durables, une gestion optimisée des ressources...
- Une intégration d'infrastructures de recharge électriques pour répondre aux besoins des eVTOL.
- Des connectivités multimodales pour offrir une continuité dans les déplacements et maximiser leur utilité pour les passagers.



Une expérience passager enrichie

- Un parcours passager fluidifié avec des aménagements sur mesure.
- Un parcours passager augmenté : mise à disposition d'applications ou de plateformes pour la réservation de vol, le guidage de l'enregistrement à l'embarquement... des programmes de fidélité couplés à des services e-commerces et click & collect...



Des normes de sécurités spécifiques

- Des certifications dédiées pour autoriser les opérations eVTOL et leurs interactions avec les autres moyens de transport
- Une intégration dans les systèmes de gestion du trafic aérien urbain (UTM) permettant de coordonner les opérations eVTOL vers le reste de l'espace aérien.



Des opérations optimisées grâce à la digitalisation

- Une gestion automatisée des flux et de la planification des atterrissages / décollages en fonction du débit possible d'opérations...
- Des systèmes de surveillance de l'état des actifs et des composants essentiels (bornes de recharge, etc...)

Quelles différences entre un eVTOL et un hélicoptère traditionnel ?

Caractéristiques	Hélicoptère – Modèle Bell 407*	eVTOL
Propulsion	Thermique (Energie fossile)	Électrique (Lithium-ion)
Niveau sonore	87 dB en vol	65 dB en vol** (modèle Volocity)
Portée	Approx 600 km	20 à 200km
Capacité maximale	6 passagers	1 à 6 passagers
Vitesse de croisière	246 km/h	90 à +300 km/h
Accessibilité urbaine	Limitée	Elevée
Coûts d'opérations	Elevés	Opportunités de réduction

x4
perception humaine

Prix du carburant
Maintenance des nombreuses pieces mobiles...

Prix de l'électricité
Designs et mécanique simplifiés
Maintenance predictive
Automatisations et fréquence des vols plus élevée...

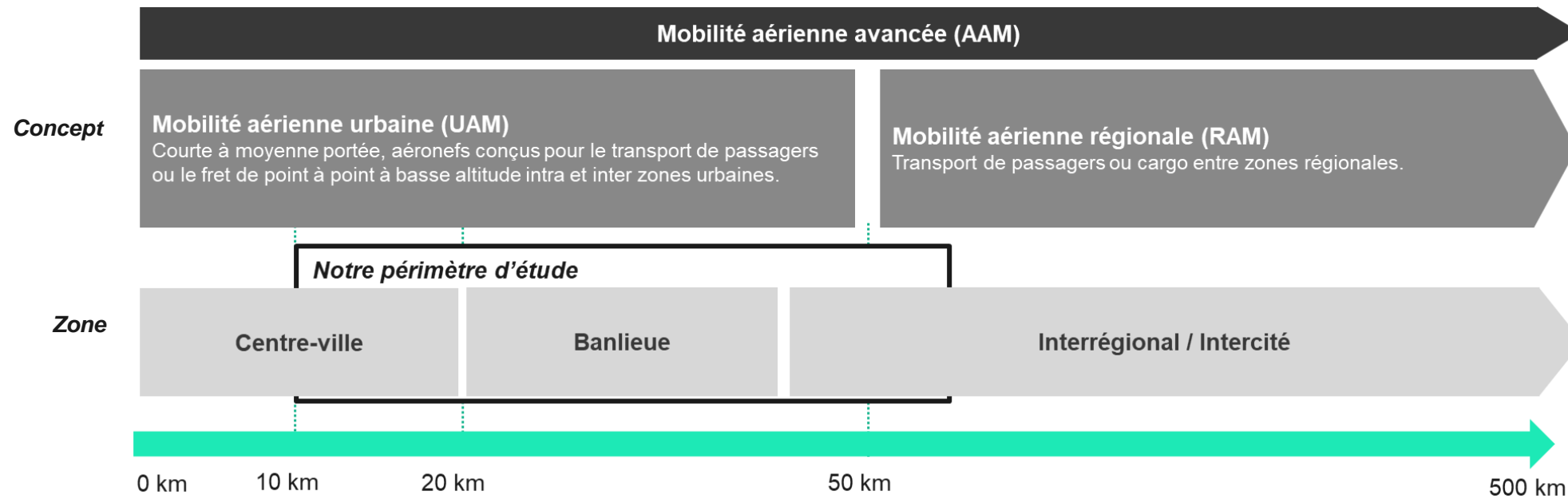
L'essentiel à retenir



Bien que les cas d'usage des hélicoptères et des eVTOL soient similaires, notamment pour le transport de personnes ou les déplacements rapides sur de courtes distances, l'eVTOL est une opportunité mieux adaptée aux environnements urbains.

- Un vol plus silencieux pour les zones survolées.
- **Des opportunités de réduction des coûts d'exploitation**, particulièrement pour des services de mobilité à grande échelle.
- Des possibilités d'évolutivité (batteries, etc...) et de **digitalisation**, facilitant la gestion des opérations, l'optimisation des trajets et la connexion avec d'autres modes de transport...

Notre observatoire s'inscrit dans une perspective plus large, celle de la mobilité aérienne avancée



Nous nous focalisons donc sur le **domaine urbain (UAM)**, en intégrant également certain aspect de la **mobilité aérienne régionale (RAM)**, compte tenu des assimilations faites entre les deux domaines selon les contextes géographiques.

Par ailleurs, notre regard se porte pour le moment sur les acteurs s'orientant essentiellement sur le **transport de passagers**, dont la pertinence se révèle généralement à partir de distances avoisinant les 10km.

A noter : s'agissant de la première édition les résultats sont sur un périmètre volontairement limité, que nous prévoyons néanmoins d'enrichir dans les prochaines éditions.

Nos objectifs

EN TROIS ETAPES

1

- Effectuer une analyse complète de l'écosystème UAM afin d'obtenir une vue d'ensemble des principaux acteurs.
- Évaluer les activités de ces acteurs pour identifier les leaders de l'industrie.
- Examiner les caractéristiques distinctes de chaque marché majeur afin de suivre leur évolution.

2

- Cartographier les initiatives en cours de certains acteurs UAM afin de suivre leurs progrès (6 acteurs sélectionnés).
- Effectuer une analyse multicritère de ces initiatives afin d'identifier les principales tendances.
- Obtenir des informations plus approfondies sur les stratégies employées par les acteurs de l'UAM et les défis auxquels ils sont confrontés.

3

- Évaluer la maturité réglementaire de l'UAM dans des zones géographiques sélectionnées (certifications eVTOL, etc.).
- Identifier les mécanismes de collaboration entre les autorités de l'aviation civile et/ou les acteurs UAM afin d'accélérer l'adoption de l'UAM.



Notre observatoire

2.1 Exploration des acteurs UAM au niveau mondial

2.2 Identification d'initiatives en cours et des tendances à grande échelle

2.3 Revue de la maturité réglementaire de l'écosystème

Les activités des experts en UAM suivent une logique en trois niveaux

1

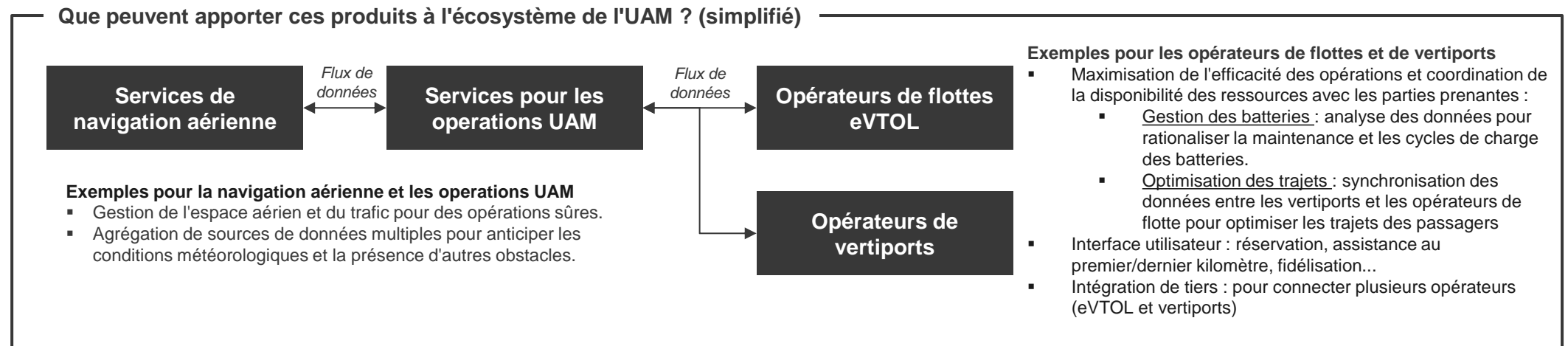
Fabricants d'aéronefs ou d'infrastructures physiques

Conception et production de véhicules VTOL et d'infrastructures physiques (vertiports, etc.)

2

Développeurs de produits digitaux (systèmes de gestion intégrés, plateformes...)

Un portefeuille complet de produits destinés à l'exploitation UAM, à la gestion du trafic aérien urbain et au parcours passager.



3

Fournisseurs de services dédiés aux eVTOL et vertiports

- Services de maintenance
- Manutention au sol
- Services de formations : pilotage, maintenance...
- Intégration de services UAM : développement d'infrastructures et de réseaux de recharges électriques
- Exploitation de service UAM : taxi aérien, services médicaux d'urgence...

Quelles sont les tendances
dans le monde ? ►

L'Europe et l'Amérique du Nord défendent leur position de pionniers en UAM, tandis que l'Asie-Pacifique prend de l'ampleur



Vue d'ensemble

Activités
Parmi les 43 acteurs identifiés, la fabrication occupe la première place

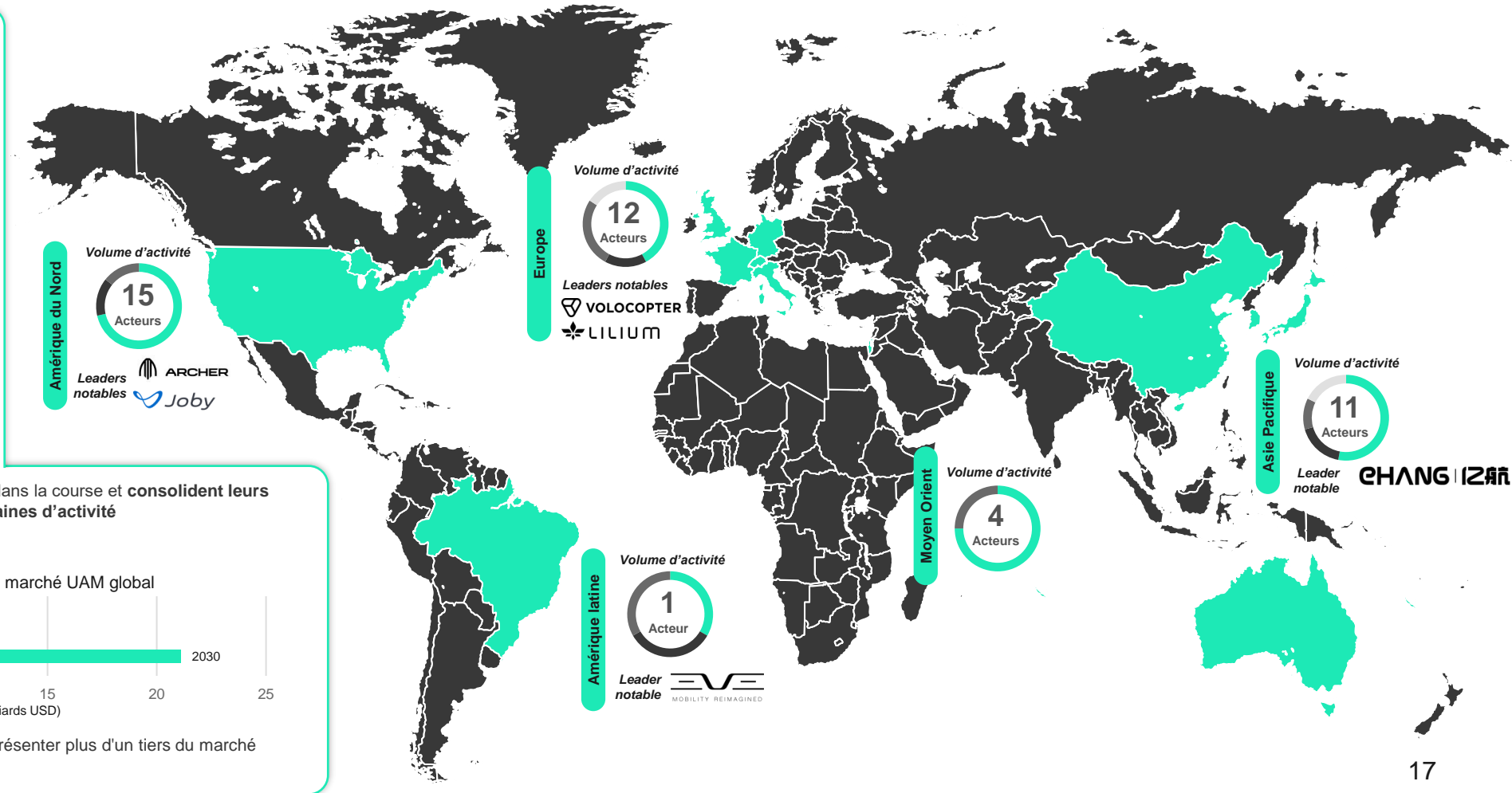
Répartition géographique

L'Amérique du nord en leader mondial...
 ● d'acteurs UAM
 ● de fabricants eVTOL

...L'Europe et l'Asie Pacifique restent dans la course et consolident leurs positions dans l'ensemble des domaines d'activité

Marché
Projection de la taille de marché UAM global

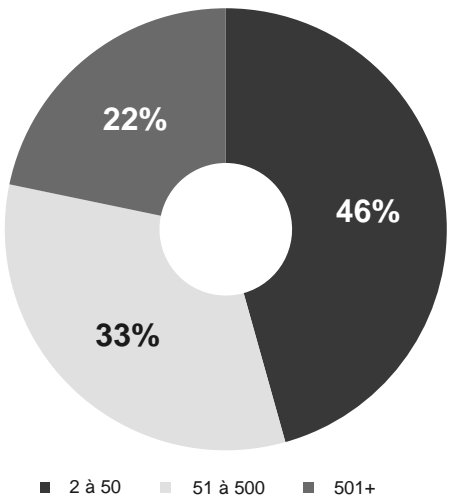
Le marché nord-américain devrait représenter plus d'un tiers du marché mondial UAM en 2030.



Un marché principalement composé de petites entreprises, qui devrait évoluer de manière significative au cours des prochaines années

Le marché UAM est encore jeune et les acteurs sont principalement des petites structures...

Répartition des acteurs UAM par nombre d'employés



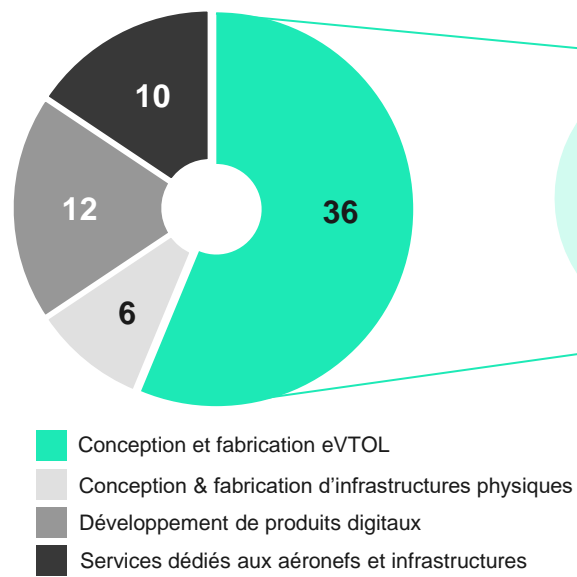
78%
Des acteurs identifiés ont moins de 500 employés.

...axés sur la création de prototypes eVTOL viables.

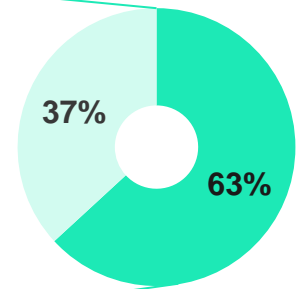
55%
De l'activité est dédié à la **conception/production d'eVTOL**

37%
Seulement des acteurs ont dépassé l'étape de **conception**

Répartition par activité



Répartition de la maturité des fabricants d'eVTOL



Ces entreprises seront-elles en mesure de mobiliser suffisamment d'investissements pour que leurs prototypes atteignent l'étape de **production** ?

Près d'un quart de ces constructeurs eVTOL ont une approche intégrée, notamment à travers le développement de produits digitaux

Echantillon de 3 solutions

	VOLOIQ par Volocopter	POWER-ON par Lilium	Vector par EVE Mobility
	Réservation de vol et interface avec les passagers		
	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● Interface dédiée aux passagers pour la réservation, le suivi des vols et des préférences. Intégration de services "end-to-end" avec la possibilité de poursuivre le trajet via d'autres moyens de transport. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ○ Interface entre les systèmes de réservation et les infrastructures au sol. Partenariat avec Amadeus pour intégrer leurs solutions aéroportuaires (système de réservation et de distribution, enregistrement, contrôle de sécurité...). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ○ ○ Non pris en compte pour le moment, solution axée sur des services gestion du trafic, et non sur l'interface passager ou les réservations.
	Gestion de la flotte de véhicules et des infrastructures terrestres		
Fonctions macro	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ○ Optimisation de la gestion des vertiports et des installations de recharge, avec une collecte de données en temps réel via les capteurs des appareils. Sécurité avancée grâce à un partenariat avec Microsoft Azure. Gestion proactive des besoins de maintenance grâce à l'IA, garantissant ainsi la fiabilité et la durabilité des appareils. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● Suite digitale intégrée pour la planification de vol, la gestion des activités au sol et un portail client alimenté par l'IA pour améliorer les flux de travail et permettre l'accès aux documents techniques. Collecte et analyse de données sur la gestion des batteries, les vertiports, la surveillance de l'état des appareils... Algorithmes propriétaires améliorant la gestion des systèmes énergétiques et de propulsion des appareils. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ○ ○ Intégration de la disponibilité des vertiports et gestion des atterrissages alternatifs. Pas de centralisation des données techniques des appareils.
	Gestion du trafic aérien		
	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ○ Une connectivité permettant une automatisation et une orchestration des opérations du réseau (optimisation des trajets, disponibilité des infrastructures...), Collecte des données de vol afin d'assurer une coordination avec la planification des autres opérateurs de l'écosystème... 	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ○ Gestion des opérations en vol, dont la planification. Inclut la surveillance des données de vol via le système de gestion des événements de GE Aerospace. Approche visant à optimiser les performances et la fiabilité des opérations aériennes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● Assure la coordination entre les flottes eVTOL et les opérateurs de vertiport. Propose des plans de vol alternatifs, évalue les impacts des éventuels retards. Intégration des données météorologiques assurer la conformité et la sécurité des opérations aériennes.

● ● ● : richesse de la fonctionnalité

Notre observatoire

2.1 Exploration des acteurs UAM au niveau mondial

2.2 Identification d'initiatives en cours et des tendances à grande échelle

2.3 Revue de la maturité réglementaire de l'écosystème

Nous identifions 4 domaines clés de création de valeur et 10 modèles économiques associés

4 domaines	10 modèles économiques	Détails*
Véhicules eVTOL	Conception & fabrication	<ul style="list-style-type: none"> Création de lignes de production et gestion des commandes de véhicules Partenariats avec des acteurs technologiques spécialisés (batteries, propulsion, etc.)...
	Formations & services de maintenance (MRO)	
Infrastructures physiques	Conception et fabrication de vertiports	<ul style="list-style-type: none"> Conception et construction de vertiports et d'autres installations côté piste... Stations de recharge Installations de stockage (hangar pour véhicules et pièces détachées, etc.)...
	Services de maintenance des vertiports	
Infrastructures digitales	Marketplace & accompagnement des passagers	<ul style="list-style-type: none"> Point de contact avec les utilisateurs des services UAM (guidage sur le premier et le dernier kilomètre, digitalisation du parcours, programme de fidélisation, etc.) Surveillance de l'état et des performances des aéronefs, support technique... Planification des vols, coordination avec l'UTM, suivi du réseau d'exploitation... Interopérabilité, synchronisation avec les autres opérateurs UAM, lien avec les autorités de l'aviation civile pour l'approbation des plans de vol...
	Opérations, planification & navigation	
	Services de gestion du trafic aérien urbain (UTM)	
Opérations au sol et en vol	Formations aux opérations au sol et en vol	<ul style="list-style-type: none"> Formations au pilotage, à la manutention au sol... Planification des opérations, pilotage de véhicules eVTOL pour de multiples cas d'usage : taxi aérien, EMS... Rotation des véhicules (préparation des cabines, recharge des batteries, etc.) Acheminement des passagers aux vertiports puis vers les véhicules...
	Intégration et exploitation de service UAM	
	Services de manutention au sol	

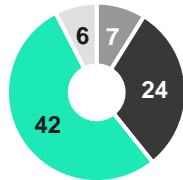
50% des initiatives concernent les opérations eVTOL, l'Europe et les Etats Unis restent les territoires les plus attractifs

Opérations au sol et en vol Infrastructures physiques Infrastructures digitales Véhicules eVTOL

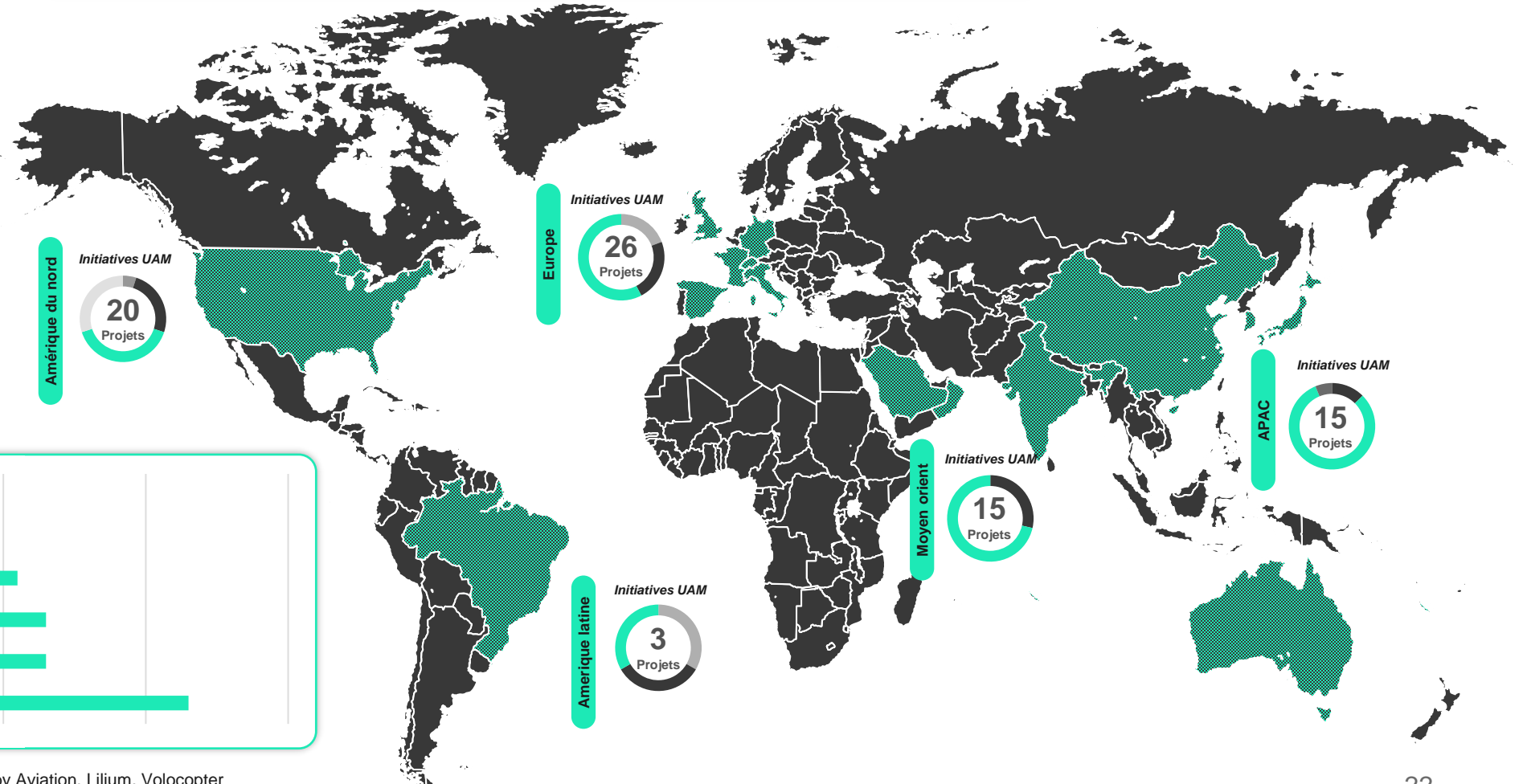
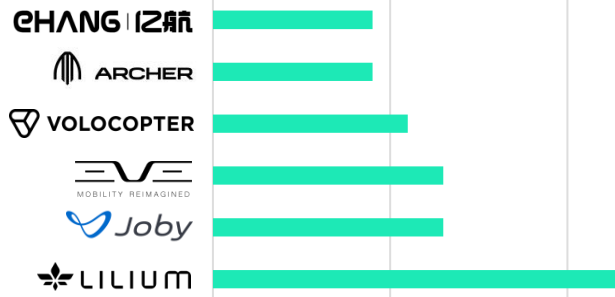
Vue d'ensemble

Type d'initiative

Parmi les 79 initiatives identifiées, les opérations au sol et en vol dominent



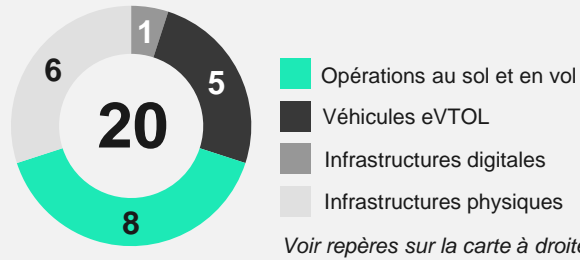
Projets identifiés parmi 6 acteurs clés de l'UAM



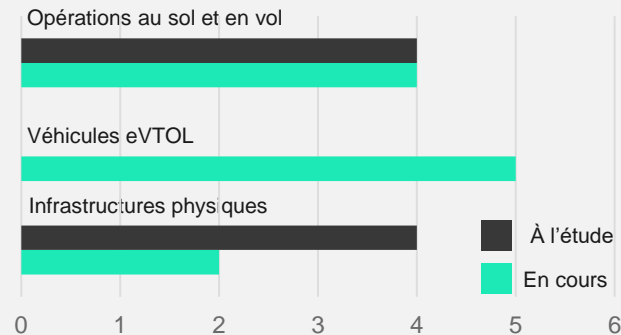
Amérique du Nord

Vue d'ensemble

Répartition des projets



Etat d'avancement de ces projets



À l'étude : MoU, études d'opportunité et de faisabilité...
 En cours : proche de la phase de production, achats d'eVTOL, campagnes d'essais, développement de produits digitaux...

Opérations au sol et en vol

Zoom sur l'intégration et l'exploitation de service UAM

Répartition des acteurs au sein des projets



Véhicules eVTOL

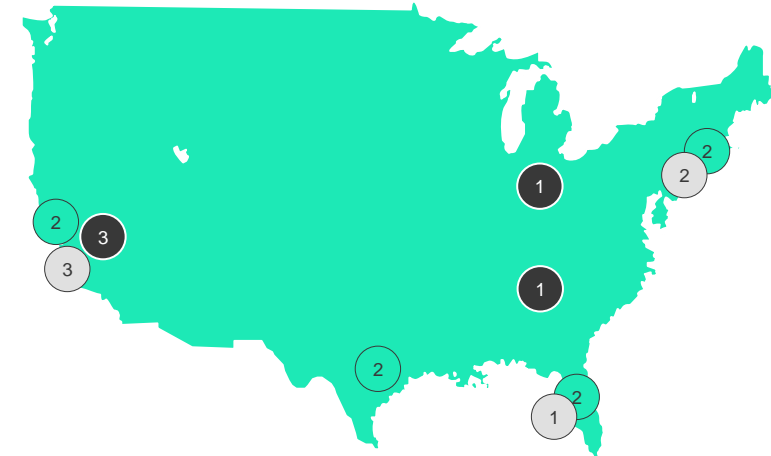
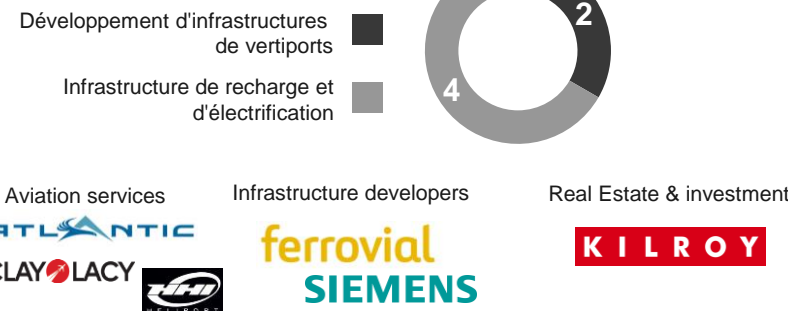
Zoom sur la conception & fabrication

Types d'initiatives



Infrastructures physiques

Types d'initiatives



Amérique du Nord

3 éléments clés à retenir

- 1.** La production d'eVTOL aux États-Unis est bien avancée, avec des entreprises comme Archer et Joby qui disposent déjà de leurs installations de développement de prototypes ainsi que d'usines de fabrication à grande échelle dans le pays.
- 2.** Les initiatives eVTOL sont réparties de manière homogène à travers les États-Unis, avec des cas d'utilisation qui devraient varier et s'adapter aux besoins et aux caractéristiques spécifiques de chaque région, en partie grâce à des collaborations avec les autorités locales.
- 3.** Les États-Unis sont relativement avancés en matière d'initiatives d'infrastructure physique pour les eVTOL, en partie grâce à une culture de la mobilité aérienne bien établie.
Ce sujet est exploré plus en détail dans la prochaine diapositive.

Le territoire américain est propice à un développement accéléré des infrastructures eVTOL



Une culture de la mobilité aérienne urbaine bien établie

Les États-Unis disposent d'un réseau bien établi d'héliports, souvent situés dans les centres d'affaires, pôles stratégiques pour la mobilité aérienne urbaine (UAM). L'enjeu est de réussir la transition en vertiports en surmontant les défis qui y sont liés (réglementation, dimensionnement des infrastructures, logistique énergétique, peu de recul sur l'exploitation des UAM...).

Les constructeurs d'eVTOL s'impliquent directement dans des projets de création de centre d'affaire pour permettre l'intégration d'infrastructures dédiées à l'exploitation d'UAM. C'est le cas de **Archer** en collaboration avec l'entreprise immobilière **Kilroy** qui souhaite offrir ce service à leurs clients.



Electrification des infrastructures existantes

Le développement des infrastructures UAM aux États-Unis est soutenu par une culture bien implantée et des infrastructures thermiques en cours d'électrification, un défi que seuls les États-Unis considèrent à grande échelle. Le pays bénéficie d'un écosystème solide, avec des partenariats stratégiques dans l'énergie et l'aéronautique, facilitant le déploiement de réseaux de recharge. Leur expérience dans la standardisation des infrastructures (comme pour les véhicules électriques) renforce leur capacité à **installer des bornes de recharge interopérables** entre différentes marques d'eVTOL, accélérant ainsi la transition vers une aviation durable.



Diversité d'échelle de transport

Les États-Unis tirent parti de la diversité de leurs besoins en transport pour développer des infrastructures UAM adaptées. Dans les grandes villes comme New York ou Los Angeles, les vertiports répondent aux trajets courts intra-urbains, tandis que dans des régions comme le Texas ou la Californie du Sud, ils facilitent les déplacements interurbains de plus longue distance.

Ainsi, l'évolution des eVTOL aux États-Unis est portée par cette capacité à **répondre aux besoins diversifiés du pays**, du transport rapide dans les centres urbains aux infrastructures de transport soutenant les zones plus isolées.



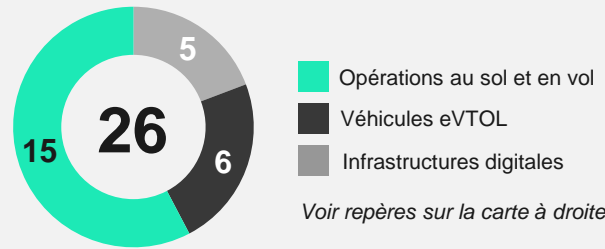
Partenariats Public-Prive

Les partenariats public-privé aux États-Unis jouent un rôle crucial dans le développement des infrastructures eVTOL, notamment pour l'intégration des vertiports en milieu urbain. Ces collaborations entre entreprises privées et autorités publiques (gouvernements d'états, municipalités, ministères et organismes de développement économique) facilitent la mise en place d'infrastructures adaptées aux besoins des villes et de leurs habitants. En **mutualisant les ressources et l'expertise**, ces partenariats accélèrent localement l'électrification des infrastructures et l'adoption des solutions de mobilité aérienne avancée.

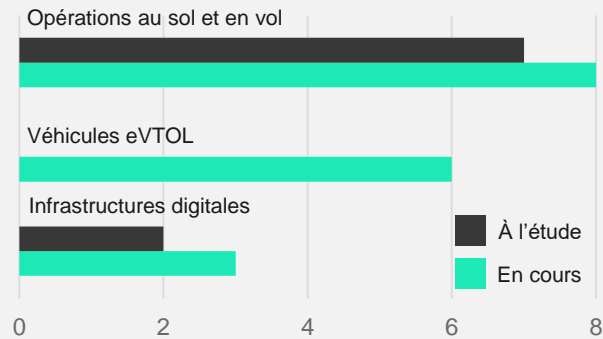
Europe occidentale

Vue d'ensemble

Répartition des projets



Etat d'avancement de ces projets



À l'étude : MoU, études d'opportunité et de faisabilité...
En cours : proche de la phase de production, achats d'eVTOL, campagnes d'essais, développement de produits digitaux...

Opérations au sol et en vol

Zoom sur l'intégration et l'exploitation de service UAM

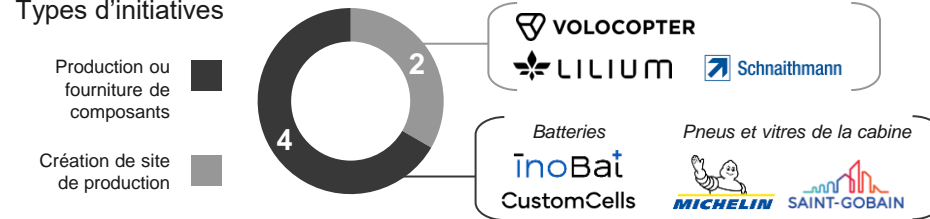
Répartition des acteurs au sein des projets



Véhicules eVTOL

Zoom sur la conception & fabrication

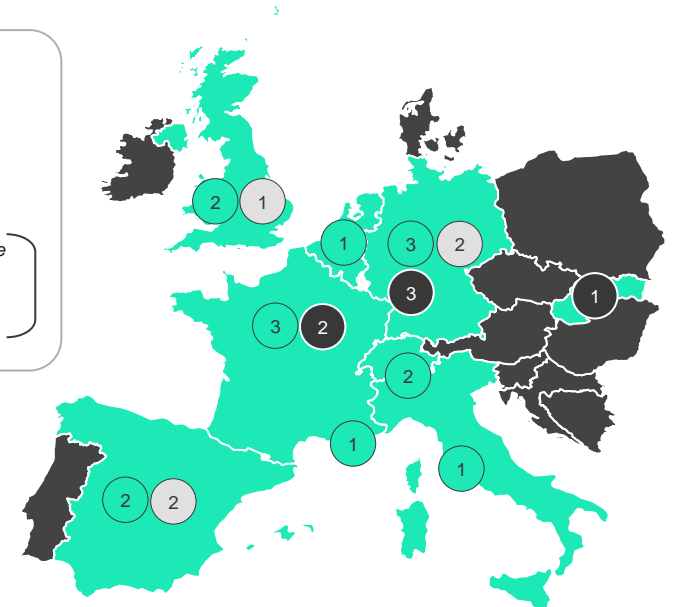
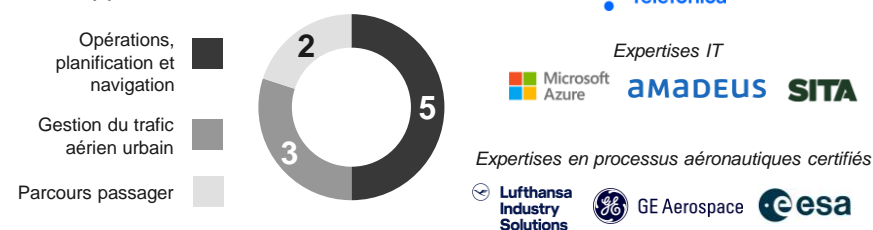
Types d'initiatives



Infrastructures digitales

Zoom sur les partenaires technologiques

Répartition des fonctionnalités développées



Europe occidentale

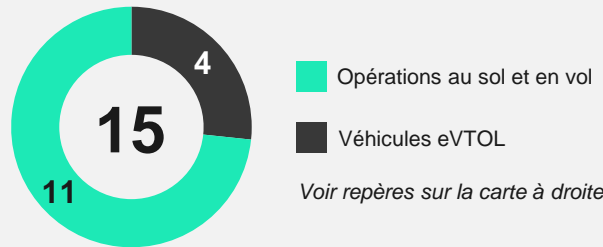
3 éléments clés à retenir

- 1. Forte implication de la France et de l'Allemagne** dans le secteur de l'UAM. **L'Allemagne accueille d'ailleurs Volocopter et Lilium**, deux des acteurs les plus importants, qui y ont également centralisé leurs sites de production.
- 2. Un développement de la capacité industrielle et de l'innovation dans le domaine des batteries** afin de soutenir la future production en série et de rester compétitif dans les performances des eVTOL conçus.
- 3. Une couverture aéroportuaire et une densité de population plus importantes**, favorables à la création de **réseaux de vertiports** en collaboration entre les aéroports et les autorités locales.

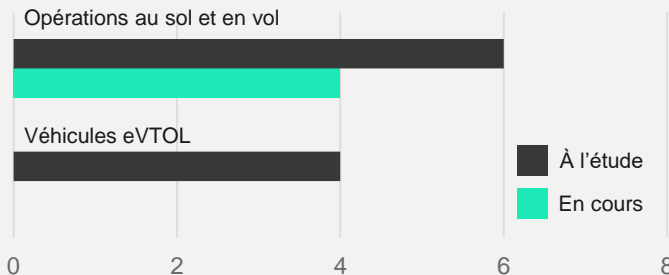
Moyen Orient

Vue d'ensemble

Répartition des projets



Etat d'avancement de ces projets

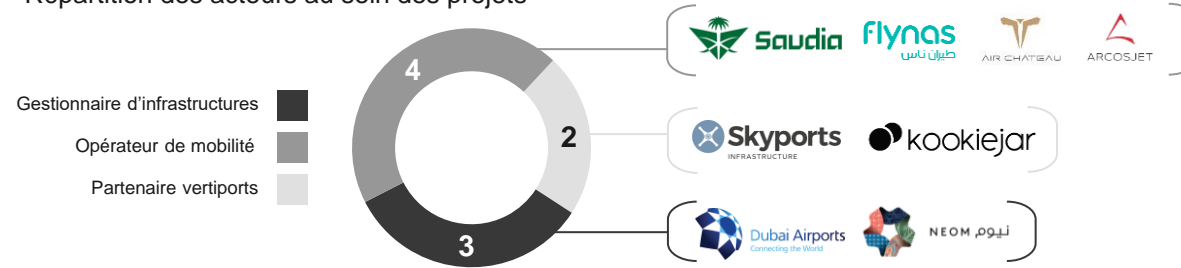


À l'étude : MoU, études d'opportunité et de faisabilité...
En cours : proche de la phase de production, achats d'eVTOL, campagnes d'essais, développement de produits digitaux...

Opérations au sol et en vol

Zoom sur l'intégration et l'exploitation de service UAM

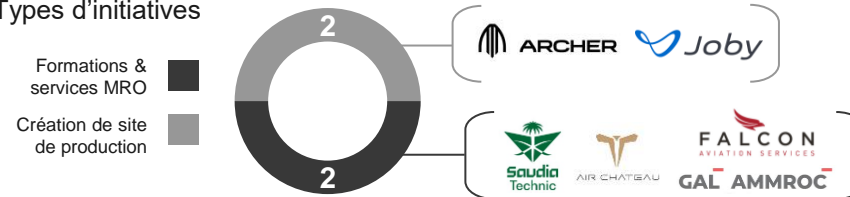
Répartition des acteurs au sein des projets



Véhicules eVTOL

Zoom sur la conception & fabrication

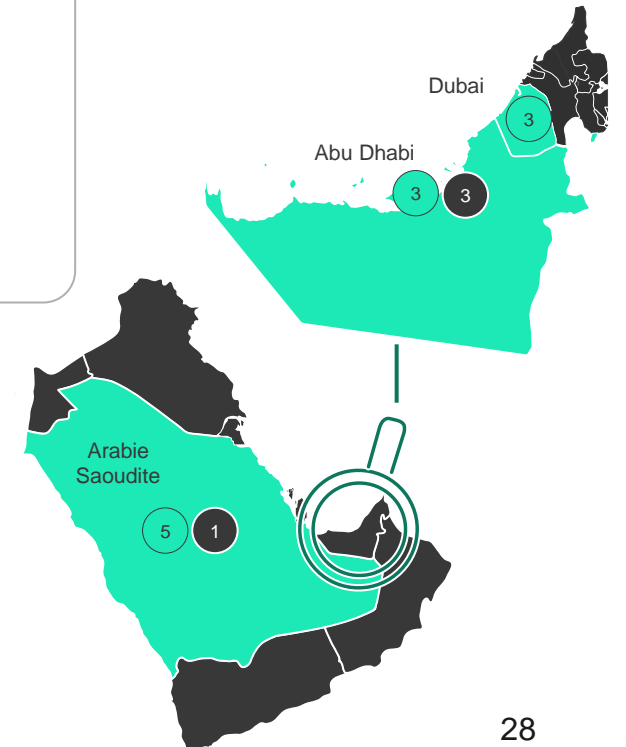
Types d'initiatives



Investissements publics

Un accélérateur du développement économique local

Support financier	Orientations
	<ul style="list-style-type: none"> Centraliser les industries manufacturières prometteuses, Améliorer la connectivité locale et régionale du réseau de transport.
	<p>Abu Dhabi</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan d'urbanisme Abu Dhabi 2030 Stratégie industrielle Pôle sur les véhicules intelligents et autonomes (SAVI)
	<p>Dubai</p> <ul style="list-style-type: none"> Stratégie de transport commercial Dubaï 2030 Schéma directeur urbain Dubaï 2040 Stratégie industrielle Dubaï 2030



Moyen Orient

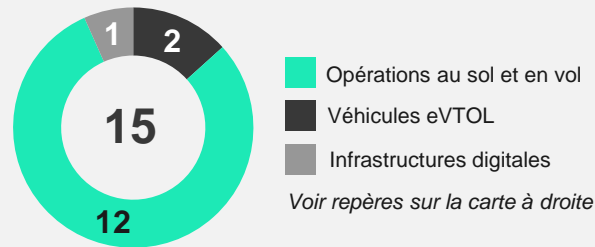
3 éléments clés à retenir

- 1.** Des stratégies visant à attirer les "pure players" de l'UAM par le biais de partenariats multilatéraux avec des acteurs locaux et d'investissements publics pour développer la base économique locale.
- 2.** Des groupes de travail conjoints entre les acteurs de l'UAM et les autorités de l'aviation civile (notamment en Arabie saoudite et aux Émirats Arabes Unis) afin d'élaborer et de mettre en œuvre des cadres réglementaires UAM.
- 3.** Les initiatives de services UAM sont principalement associées aux ambitions plus globales de villes intelligentes et d'expansion des infrastructures de transport.

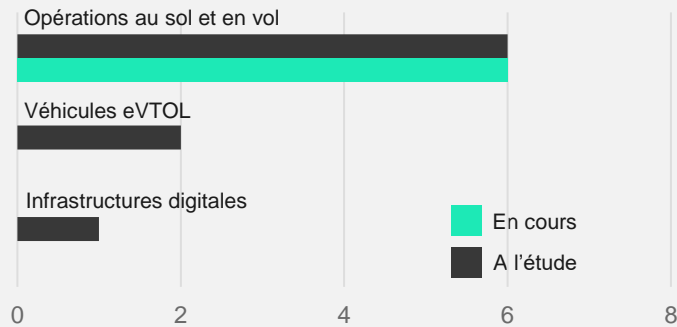
Asie - Pacifique

Vue d'ensemble

Répartition des projets



Etat d'avancement de ces projets



À l'étude : protocoles d'accord (MoU), études d'opportunité et de faisabilité...

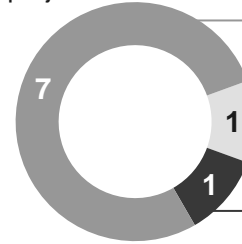
En cours : phase proche de la production, achats d'eVTOL, campagnes de tests, développement de produit numérique...

Opérations au sol et en vol

Zoom sur l'intégration et l'exploitation de service UAM

Répartition des acteurs au sein des projets

Gestionnaire d'infrastructures
Opérateur de mobilité
Partenaire vertiport

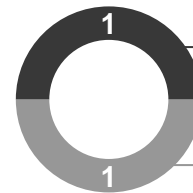


Véhicules eVTOL

Zoom sur la conception & fabrication

Types d'initiatives

Production eVTOL
R&D



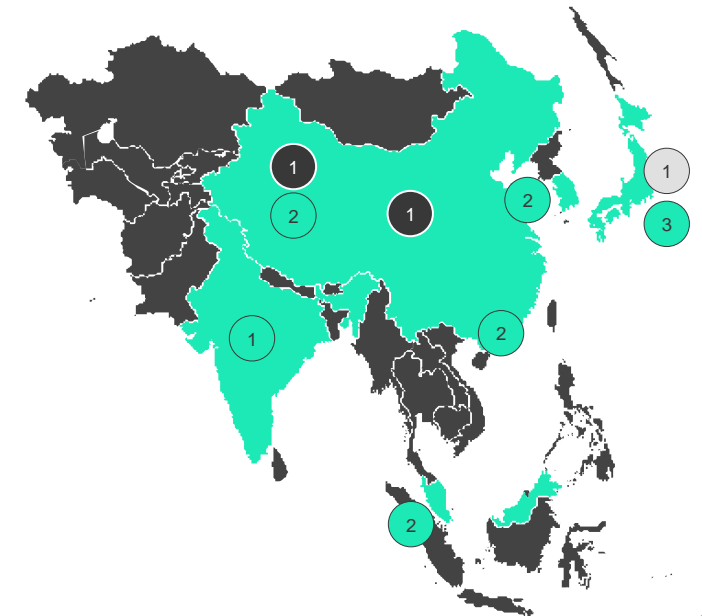
Autorités publiques

Une forte implication des autorités locales dans le suivi des projets et la certification des aéronefs

Organes de certification



- Superviser la mise en service de services UAM sur les routes touristiques
- Participer aux études de faisabilité du transport de fret
- Certifier les aéronefs et délivrer les autorisations de mises en service commerciale
- Coordonner les principaux acteurs chinois de l'UAM
- Coordonner les acteurs pour l'EXPO2025
- Délivrer les autorisations de tests autour des vertiports

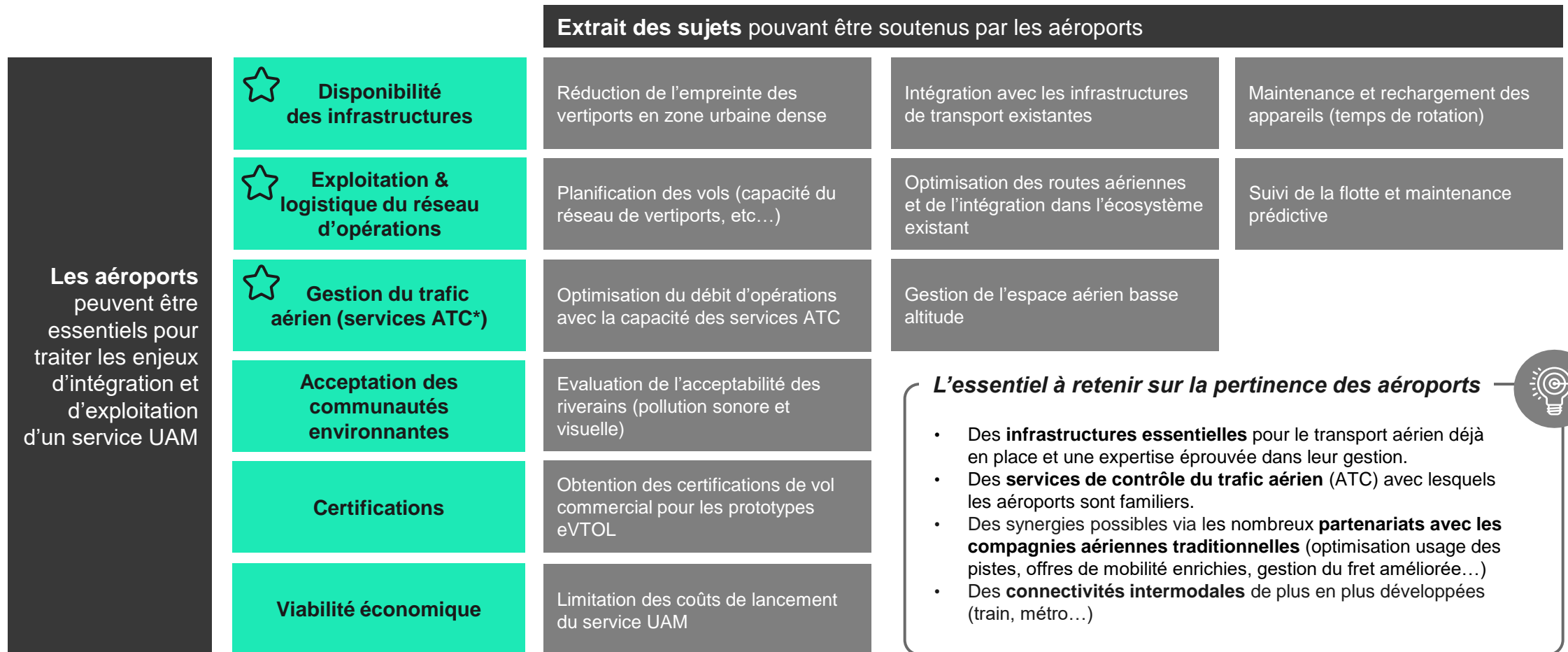


Asie - Pacific

3 éléments clés à retenir

- 1.** Les initiatives de l'UAM sont principalement menées par des **acteurs spécialisés intégrés**, avec une participation **minimale des partenaires technologiques** (par exemple avec E-hang).
- 2.** **Collaboration** entre les acteurs spécialisés de l'UAM et les autorités de l'aviation civile (notamment en Chine) pour **développer et mettre en œuvre des cadres réglementaires** pour les eVTOL, accélérant la certification des véhicules.
- 3.** Les initiatives de l'UAM couvrent un **spectre d'applications plus large** que dans d'autres régions du monde, comme le **survol de lieux de loisirs, ou des solutions pour la lutte contre les incendies en milieu urbain**.

Les aéroports ont un rôle clé à jouer et doivent anticiper une croissance des sollicitations de la part des acteurs UAM



Les initiatives autour des formations émergent et devront répondre rapidement aux besoins croissants de montée en compétences

Trois enjeux clés

Eviter la pénurie de personnel

674.000 pilotes de ligne **716.000** techniciens

Nécessaires d'ici 2043 selon Boeing* pour l'aviation commerciale. La demande pour l'UAM n'est pas prise en compte sur la même période, sachant que les vols entièrement autonomes ne commenceront à se démocratiser qu'à moyens/longs termes.

→ Les parties prenantes de l'UAM devront anticiper les recrutements et former rapidement leurs opérateurs.

Garantir la conformité réglementaire

Les exigences réglementaires sont en cours d'établissement par les régulateurs (e.g : Special Condition for Vertical Take-Off and Landing par l'EASA). Ces cadres stricts nécessiteront des formations spécifiques des opérateurs et pilotes par rapport aux exigences de formation pour les hélicoptères.

→ Les investissements en formations pour répondre à ces standards devront donc augmenter.

Adopter les nouvelles technologies du secteur

L'UAM repose fortement sur des innovations technologiques comme l'automatisation des opérations et de la gestion du trafic aérien.

→ Des formations spécialisées devront être dispensées afin de garantir l'évolutivité et le succès du passage à l'échelle de l'UAM.

L'écosystème s'y prépare en s'entourant d'acteurs à expertises

En parallèle, certains acteurs UAM travaillent à la possibilité de **dispenser eux même des formations**, sous réserve d'obtention de la certification adéquat (ex : ATO – Approved Training Organization)

Acteur UAM	Pilotage	MRO
	Via filiale Volocopter Air Services	Via filiale Volocopter Air Services
	Via services portfolio	

Acteur UAM	Pilotage	MRO

Extrait partenariats

Notre observatoire

2.1 Exploration des acteurs UAM au niveau mondial

2.2 Identification d'initiatives en cours et des tendances à grande échelle

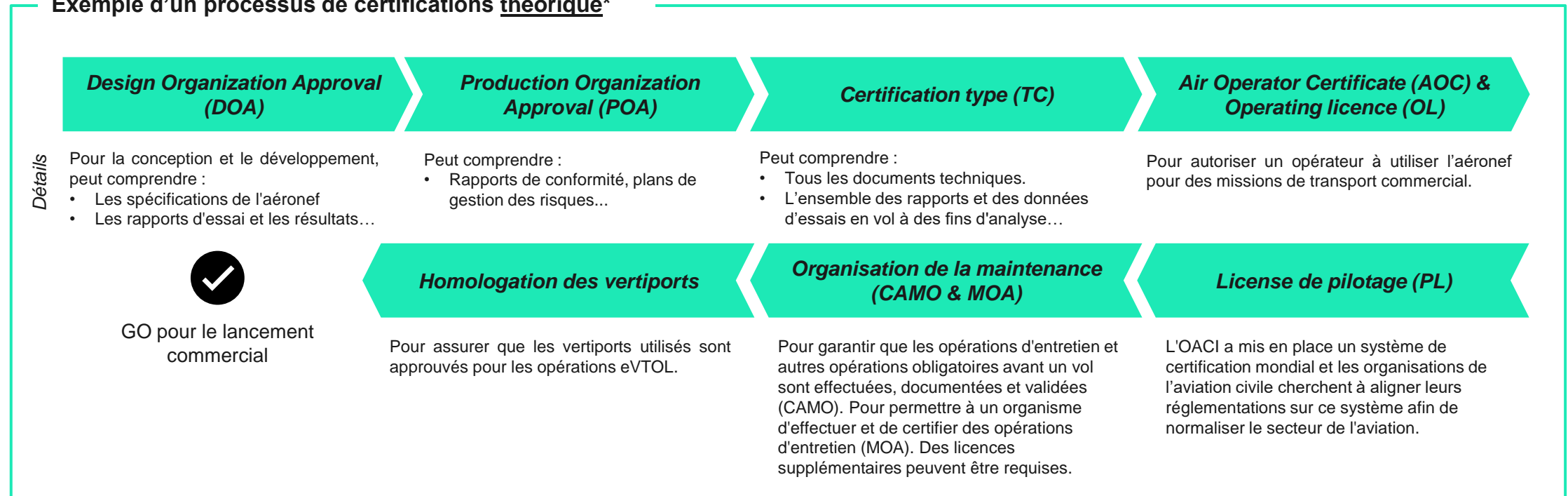
2.3 Revue de la maturité réglementaire de l'écosystème

La certification des véhicules eVTOL représente actuellement l'étape la plus complexe du processus de lancement commercial

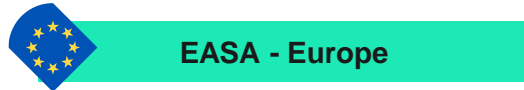
Le lancement commercial d'un service UAM est réglementé par l'autorité d'aviation civile émettant les certifications nécessaires.

Selon l'endroit sélectionné pour un projet UAM les cadres de certifications peuvent ne pas être suffisamment matures et entraîner des délais significatifs.

Exemple d'un processus de certifications théorique*



Des dynamiques descendantes sont à valoriser afin de tirer parti des coordinations interpays et régionales



EASA - Europe

Publie des normes européennes et coordonne les activités de sécurité aérienne au niveau européen.



FAA – Etats Unis

Agence fédérale qui régleme et supervise l'aviation civile au niveau national. Publie des réglementations applicables sur l'ensemble du territoire américain.



TC – Civil Aviation – Canada

Transport Canada - Aviation civile est l'agence nationale responsable de la réglementation et de la supervision de l'aviation civile au Canada.



CAAC - Chine

Agence nationale chargée de la réglementation et de la supervision de l'aviation civile en Chine.



DGAC - France

Régions et centres de service (FAA)

La FAA est organisée en différentes régions et centres de services (**gestion décentralisée**). Chacune de ces zones géographiques exerce des responsabilités spécifiques pour l'application des règlements de la FAA dans leurs juridictions respectives.



LBA - Allemagne

Régions (TC)

Transport Canada est divisé en régions administratives pour une gestion décentralisée. Chaque région peut avoir des responsabilités spécifiques en matière de réglementation et de contrôle.

Régions et autorités locales

La CAAC est organisée en différentes régions administratives pour une gestion décentralisée.



Appliquent les normes de l'AESA au niveau national, délivrent les certificats, supervisent les opérations aériennes, etc.



GACA - KSA



GCAA - UAE

De multiples zones géographiques émergent actuellement et représentent des opportunités pertinentes

Non démarré

Initial

En développement

Emergence

Vue d'ensemble

Six niveaux de maturité pour les organisations

Non démarré : L'autorité de l'aviation civile (AAC) n'a pas lancé d'initiative pour comprendre les technologies eVTOL et les besoins réglementaires.

Initial : L'AAC n'en est qu'au début de sa compréhension des technologies eVTOL et des besoins réglementaires.

En développement : L'AAC travaille activement à l'élaboration de normes et de réglementations spécifiques pour les projets eVTOL.

Emergence : L'AAC a établi des réglementations pour les projets eVTOL, mais celles-ci devront peut-être être ajustées car peu ou pas de certifications ont été délivrées à ce jour.

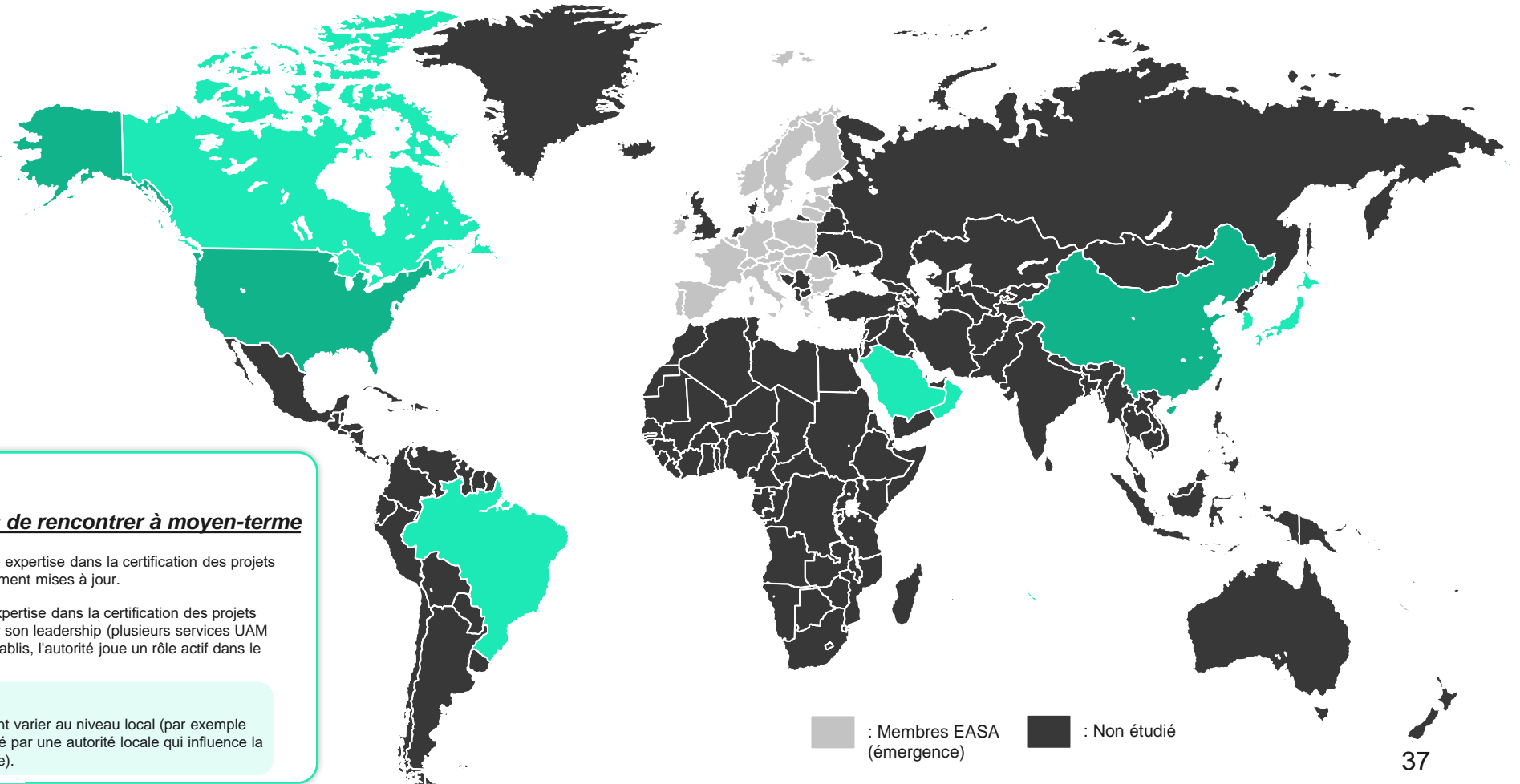
Dont deux que nous prévoyons de rencontrer à moyen-terme

Développement avancé : L'AAC dispose d'une expertise dans la certification des projets eVTOL, dont les réglementations sont régulièrement mises à jour.

Maturité haute : L'AAC possède une grande expertise dans la certification des projets eVTOL et est reconnue internationalement pour son leadership (plusieurs services UAM certifiés, des partenariats internationaux sont établis, l'autorité joue un rôle actif dans le développement de normes mondiales...).

À noter

Analyse macro, les niveaux de maturité peuvent varier au niveau local (par exemple pour l'EASA, chaque pays membre est gouverné par une autorité locale qui influence la maturité de l'écosystème de l'UAM à son échelle).



3

Nos offres d'accompagnement sur le sujet

Sia partners propose plusieurs services afin d'accompagner l'écosystème UAM

Parties prenantes



Entités locales & régionales



Autorités gouvernementales



Opérateurs de mobilité



Gestionnaires d'infrastructures



Industrie aéronautique



Partenaires technologiques & industriels



Fournisseurs de services (maintenance, formation...)



Distributeurs & revendeurs

Stratégie et modèle économique

- Analyse de marché et identification des opportunités pour l'UAM: taille de marché, paysage concurrentiel, chaîne de valeur...
- Elaboration de modèles économiques UAM différenciants: zones géographiques, besoins & segments clients, positionnement...
- Evaluation de la viabilité financière pour différents scénarios: projection des coûts et des revenus à long terme...
- Identification de potentielles sources de financements et d'investisseurs...
- Mise en place de partenariats stratégiques publics & privés: fabricants, infrastructures, collectivités, opérateurs...
- Formalisation de stratégies d'innovation : transition vers des systèmes autonomes, efficacité énergétique, infrastructures connectées...

Accompagnement opérationnel

- Chaines de production eVTOL: industrie 4.0, schéma directeur de production...
- Conception de réseaux de vertiports: emplacements, capacités, développement de chaînes logistiques, etc...
- Définition des routes aériennes: respect des zones réglementées en vigueur, optimisation des itinéraires...
- Soutien au développement d'outils et de processus innovants pour la gestion des opérations: ConOps, trafic aérien, exploitation au sol...
- Commercialisation : proposition de valeur, tarification, campagnes marketing, canaux de distribution...

Accompagnement pédagogique



- Soutien à la création et à l'animation de programmes de sensibilisation sur le domaine UAM pour les parties prenantes
- Formalisation de campagnes de communications pédagogiques pour familiariser le grand public



Notre département Transport fédère plus de 350 consultants répartis dans 10 pays, qui apportent leur expertise sur l'ensemble de la chaîne de valeur mobilité.

Des besoins spécifiques à chaque acteur de la chaîne de valeur de l'UAM

Extrait

	Exemple d'acteurs	Stratégie et modèle économique	Accompagnement opérationnel	Accompagnement pédagogique	
	Entités locales & régionales	Collectivités Autorité organisatrice de la mobilité Agences locales de développement économique	Définition de stratégie territoriale pour l'implantation de vertiports et de services UAM en fonction des besoins locaux.	Plan d'intégration des vertiports dans l'espace urbain en optimisant le zoning, l'accessibilité... tout en assurant la connectivité avec les infrastructures de transport terrestre.	Création et animation de programmes de sensibilisation sur les enjeux de l'UAM, afin de favoriser l'engagement communautaire.
	Autorités gouvernementales	Autorités d'aviation civile Agences gouvernementales	Benchmark des politiques de certification des véhicules eVTOL afin d'accompagner la définition d'un cadre réglementaire pour l'UAM	Accompagnement dans la mise en œuvre des systèmes de gestion du trafic aérien urbain (UTM), en assurant leur interopérabilité avec les systèmes existant, etc...	Soutien dans le développement de modules de sensibilisation aux nouvelles réglementations et normes de sécurité (ateliers pratiques, séminaires...)
	Gestionnaires d'infrastructures	Aéroports Ports, gares Gestionnaire d'actifs immobiliers	Elaboration de modèle économique pour le développement et l'exploitation de vertiports. Analyse d'impact sur les flux passagers et la rentabilité.	Plan d'exploitation et d'optimisation de la maintenance des vertiports, des flux de passagers, des sous-services associés...	Développement d'un réseau de partage entre gestionnaires promouvant l'UAM afin d'émettre des recommandations à l'intention des autres parties prenantes.
	Opérateurs de mobilité	Compagnies aériennes Opérateurs d'aviation privée Opérateurs de transport terrestre	Elaboration de stratégie de partenariat avec d'autres acteurs (métro, bus, covoiturage) afin de créer une offre multimodale intégrée, tout en optimisant la gestion des flux et la tarification.	Optimisation de la gestion des flottes eVTOL : maintenance prédictive, planification des vols, optimisation des rotations...	Développement d'un réseau de partage entre opérateurs promouvant l'UAM afin d'émettre des recommandations à l'intention des autres parties prenantes.
	Industrie aéronautique	Fabricants eVTOL Fabricants de vertiport Fabricants aéronautiques	Définition de modèle économique pour la production et la commercialisation, en prenant en compte les coûts de R&D, les cycles de certification, les opportunités de marché...	Optimisation des chaînes d'approvisionnement et de production (leviers I4.0, excellence opérationnelle...).	Création d'ateliers pédagogiques et de programmes de formation pour les employés afin d'anticiper les évolutions techniques et réglementaires.
	Partenaires technologiques & industriels	Spécialistes IT, connectivité, aviation... Fournisseurs spécialisés	Benchmark et veilles technologiques. Définition de feuille de route pour le développement de solutions UAM spécifiques en intégrant les besoins des parties prenantes.	Déploiement de solutions digitales dédiées aux opérations UAM (gestion du parcours passager, pilotage des opérations...).	Création de campagnes de communication pédagogiques pour sensibiliser le grand public et les parties prenantes aux innovations technologiques spécifiques à l'UAM.
	Fournisseurs de services (maintenance, formation...)	Sociétés de maintenance aéronautique Organismes de formations	Elaboration de modèle économique pour des services spécifiques à l'écosystème UAM.	Accompagnement au lancement des offres de services associés.	Création d'ateliers pédagogiques et de programmes de formation pour les employés en lien avec le service concerné.
	Distributeurs & revendeurs	Revendeurs d'aéronefs	Elaboration de stratégies de commercialisation et de distribution pour les eVTOL, en tenant compte des tendances du marché et des besoins des clients ciblés.	<i>A définir selon les besoins spécifiques.</i>	Création d'ateliers pédagogiques et de programmes de formation pour les employés afin de les familiariser avec les spécificités des eVTOL.



Sia Partners réinvente le métier du conseil et apporte un regard innovant et des résultats concrets à ses clients.

Nous avons développé des solutions basées sur l'Intelligence Artificielle et le design pour augmenter l'impact de nos missions de conseil. Notre présence globale et notre expertise dans plus de 30 secteurs et services nous permettent d'accompagner nos clients dans le monde entier. À travers notre démarche "*Consulting for Good*", nous mettons notre expertise au service des objectifs RSE de nos clients et faisons du développement durable un levier de performance pour nos clients.

Suivez-nous sur [LinkedIn](#) et [Twitter @SiaPartners](#)

sia-partners.com

