

VOL À VOILE

le magazine du pilote de planeur francophone

ESSAI

Antares 21E,

Le dernier-né de Lange-Aviation

ENQUÊTE

Tracter une remorque à planeur en Tesla, c'est possible !

DOSSIER

Le décollage remorqué par une voiture

COMPÉTITION

E3Glide,
compte rendu
d'une compétition d'avenir

HISTOIRE

Les planeurs AVIA,
premiers du nom



L'Antares 21E, le pionnier toujours à la pointe...

Lange Aviation, incontestable pionnier du planeur à motorisation électrique, développe une nouvelle version de son Antares, que *Vol à Voile* vous découvre.

Lange Aviation développe depuis 25 ans des systèmes de propulsion électrique pour les planeurs et à hydrogène pour les avions. Avec plus de 90 appareils sur le marché mondial, 150'000 heures de vol et 600'000 heures de fonctionnement, son ingénieur et patron Axel Lange est sans aucun doute le père du vol électrique pour les planeurs de performance et surtout l'un des plus expérimentés dans ce domaine. Ce n'est pas un hasard si son système fut le premier certifié par l'EASA.

Embûches et récompenses

Un quart de siècle d'Antares et une inébranlable confiance dans l'ave-

nir du vol électrique caractérise l'ingénieur et fondateur de l'entreprise, Axel Lange. Le temps lui a donné raison, le monde a évolué et s'appuie aujourd'hui plus que jamais sur la réduction des émissions des gaz à effet de serre et l'utilisation de la propulsion électrique comme l'une des options crédibles pour le transport terrestre. Avec beaucoup d'enthousiasme et une idée géniale, l'aventure de Lange Aviation comme pionnier du vol électrique débuta en 1996 avec la création de la société Lange Flugzeugbau GmbH implantée à Zweibrücken pour déboucher le 7 mai 1999 sur le premier décollage autonome électrique du LF-20E qui

reprenait notamment le fuselage d'un DG-800B – c'était en réalité un DG « électrifié ». La version de série de l'Antares 20E, premier planeur motorisé « maison », est lancée en 2003 en tant que premier aéronef au monde produit en série mu par une propulsion électrique. Sa certification EASA interviendra en 2006, le système de propulsion électrique étant la première technologie de ce type approuvée par l'EASA (TCDS EASA.E.015). « Avec l'Antares 20E, le rêve d'un planeur à décollage autonome électrique silencieux, fiable et sans émission carbone est devenu réalité » déclarera Axel Lange lors de la cérémonie de remise des prix de



L'Antares 21E est le dernier-né de la gamme de monoplaces à propulsion électrique de Lange Aviation.

L'OSTIV (l'Organisation scientifique et technique du vol à voile) en 2017, une distinction qui reconnaissait enfin son travail de pionnier dans ce domaine. Même si Axel Lange n'était pas présent, le professeur Rolf Radespiel, président de l'OSTIV, avait transmis le prix au professeur Loek Boermans qui représentait le récipiendaire. Le Néerlandais, qui fait autorité en matière d'aérodynamique entretient une relation très particulière avec Lange. En effet, non seulement c'est lui qui a conçu le profil de l'aile, mais pendant son temps libre il pilote lui-même un Antares... Bref, avec ce prix l'OSTIV a reconnu dans les travaux d'Axel Lange une alternative pratique aux moteurs à combustion conventionnels et pas toujours fiables, par le biais de l'élaboration d'un système de propulsion électrique convivial et automatique. Ce n'est donc pas un hasard si la reconnaissance ne s'est pas arrêtée à l'OSTIV : en 2010 Axel Lange avait reçu le prix Lindbergh et en 2011 le prix Berblinger, une autre récompense importante pour le développement durable dans l'aviation. Chez DG-Flugzeugbau on doit regretter de ne pas avoir laissé Axel Lange réaliser ses idées alors qu'il y travaillait comme ingénieur... Certes, qui aurait cru voici vingt ans que moins de 10 secondes après avoir donné l'ordre d'ouverture, le pilote disposerait de 100 % de la puissance moteur, et que ce progrès viendrait d'un système électrique avec des batteries dans l'aile ou dans le fuselage ? Si « l'électrique n'a aucun potentiel dans l'aviation » comme disaient certains il y a deux décennies, depuis ils ont évidemment changé d'avis ; un seul y croyait depuis le dé-

but, un seul se battait contre vent et marée, à une époque où tous grands noms du vol à voile, y compris ceux produisant des planeurs, secouaient la tête devant un tel projet. « Utopique » était le mot accompagnant presque toujours une référence au programme Antares... Même si comparaison n'est pas raison, exactement ce qui se passait à cette même époque avec le projet de voiture électrique d'un certain Elon Musk l'autre côté de l'Atlantique. Moins de vingt ans plus tard, la voiture électrique s'est imposée et Tesla est la marque phare de ce tournant visant à réduire l'empreinte carbone. Pour les planeurs, les lecteurs de *Vol à Voile* ont bien constaté que le thème électrique est omniprésent, les planeurs motorisés devenant tous électriques, avec soit le système FES/LS dans le nez (acronyme de « Front Electric System/Launch System ») soit le RESLS (« Retractable Electric System/Launching System ») plus conventionnel qui rentre dans le fuselage comme celui développé par Lange Aviation (Lange EM-42). Si comme pour la voiture, la capacité des batteries reste la contrainte principale en termes d'autonomie, pour le secteur aéronautique le poids de ces batteries est bien sûr une contrainte supplémentaire malaisée à prendre en compte si l'on veut avoir une autonomie suffisante. Depuis le premier vol du prototype les monoplaces électriques Antares ont su conquérir une clientèle cherchant un planeur bien né avec des performances proches de ce qui se fait de mieux, que ça soit en classe 18 mètres (18S ou 18E) ou libre (20E et 23E). Sans aucun doute, il reste d'ailleurs après 15 ans le planeur à

dispositif d'envol incorporé électrique le plus performant du marché et pas surprenant si pendant un certain temps Schempp-Hirth proposait son biplace Arcus avec le système de propulsion de Lange. Pourquoi alors développer une nouvelle version si les utilisateurs de l'Antares 20E, dans la très grande majorité des propriétaires privés, sont toujours conquis par ce concentré de technologie ?

L'Antares 21E pour viser la perfection

C'est mal connaître le souci de la perfection des collaborateurs de la société germanique Lange Aviation pour constamment développer leur système de propulsion en adéquation avec leurs valeurs que symbolise la conception du vol électrique fiable. C'est ce même esprit pionnier de voler plus haut, et donc plus loin, avec un planeur électrique à décollage autonome, la garantie d'une indépendance avec l'utilisation d'un système de recharge aussi rapide que celui des voitures électriques les plus modernes qui reste profondément ancré auprès des collaborateurs à travers les années. Optimiser la contrainte du poids des dispositifs électriques est ce qui a conduit Axel Lange à travailler sur une évolution de l'Antares 20E. En effet, dans le cadre de retours d'expériences avec les propriétaires d'Antares 20E et 23E, il est apparu que le souhait le plus souvent exprimé était d'améliorer ses performances par petit temps ou l'Antares

Axel Lange, un ingénieur doublé d'un dirigeant visionnaire...



La majorité des planeurs au catalogue Lange Aviation fait appel au moteur « maison » EM-42 qui développe 42 kW.

n'est pas forcément reconnu pour être spécialement un bon grimpeur, dans les thermiques faibles ou étroits. Ce souci est probablement commun à toutes les machines autonomes, thermiques et électriques, mais une réduction drastique du poids des batteries n'est pas en vue surtout que si ça devait être le cas, probablement cela inciterait d'abord à augmenter leur nombre et donc l'autonomie... Quoique, la technologie évolue très rapidement avec une foison de projets de taxi électriques appâtant les fonds d'investissements dans le monde entier ! En tout état de cause, toujours à l'écoute de ses clients, Axel Lange

et son équipe ont retravaillé les extrémités des ailes (principalement les rallonges et les winglets) pour y apporter une géométrie super-elliptique ce qui a permis d'optimiser la répartition de la portance pour supporter la masse plus élevée d'un planeur à décollage autonome, à plus forte raison s'il est autonome électrique. Tel est le processus qui a donné naissance à l'Antares 21E, d'une envergure effective de 21,5 m, qui permet de réduire le taux de chute minimal tout en améliorant ses performances pures dans les plages de vitesse inférieures, y compris la finesse maximale. Une formule pas

si magique que cela dans les faits si l'on se rappelle qu'aux basses vitesses, la traînée induite constitue la plus grande partie de la traînée totale du planeur. Cette traînée dépend directement de l'allongement qui est ici le facteur déterminant et non pas une plus grande surface alaire. Aussi, sur la base de l'Antares 20E, une nouvelle aile marginale bien plus fine avec un bord d'attaque en flèche a été développée. Avec une envergure accrue de 1,5 m, l'allongement passe alors à 35,8 (32 pour le 20E), le taux de chute est réduit de 10 %, améliorant ainsi les performances de la machine en montée. Les bouts d'ailes (winglets) ont également été optimisés (avec des turbulateurs) pour apporter leur petite contribution. L'augmentation du poids total de la machine n'étant que de 5 kg, la charge alaire minimale n'est pas péjorée. L'aérodynamicien Loek Boermans et son équipe font donc partie du succès de ces machines très appréciées des pilotes qui ont le privilège d'être à leurs commandes. Axel Lange ne laisse jamais la place au hasard et surtout n'a aucune honte de s'entourer des meilleurs pour partager le succès... Schempp-Hirth pour un biplace électrique, malheureusement qui n'a pas convaincu les amateurs, on y reviendra brièvement, Loek Boermans pour développer ces nouvelles rallonges d'ailes, l'essentiel pour lui étant que ses clients soient satisfaits, si possible au-delà de leurs attentes... et que dans ce cas précis l'Antares 21E réponde en vol aux attentes du marché, car dans un environnement compétitif avec un nombre limité d'acheteurs il faut rester leader dans son créneau... Lange ne met pas la priorité au tout compétition... si ça arrive il ne va bien évidemment pas s'en plaindre, comme par exemple pour d'excellents résultats de l'Antares 23E lors de mondiaux. En ce qui concerne Schempp-Hirth, Axel Lange démontre à l'envi qu'il n'est pas rancunier non plus. En effet, si Tilo Holighaus lui-même avait à l'époque exprimé ses grands doutes quant à la faisabilité de la mise en œuvre de sa vision, Axel Lange avait néanmoins collaboré avec la firme de Kirchheim-Teck sachant que l'Antares 20E reprenait les ailes intérieures du Quintus, chacun dévelop-



La cellule de cette nouvelle variante a été améliorée, notamment avec de nouveaux winglets et un gouvernail de direction réétudié

pant des ailes extérieures et un fuselage maison. La version électrique de l'Arcus n'étant donc qu'une suite logique de cette collaboration. Toutefois, cette version n'ayant pas eu le succès escompté auprès des clients, on ne saurait être surpris de voir l'arrivée d'une version Arcus FES une fois que Duo-Discus FES aura validé ce concept en compé-

tition avec le DG-1001e Neo (FES). Pour revenir à la voilure, les deux sections intérieures de l'aile en quatre parties sont équipées de trois compartiments pour les ballasts avec une capacité totale de 126 litres et permettant de porter la charge alaire maximale à 55 kg/m² avec une masse maximale de décollage de 710 kg pour un planeur de classe libre. La

gestion des ballasts ainsi que du réservoir de queue est électronique. Axel Lange ne s'est pas arrêté à l'optimisation des performances, il en a profité pour faire progresser l'ergonomie du cockpit et la légèreté du pilotage d'une machine de 710 kg à charge maximale. S'il n'a pas eu besoin de toucher au fuselage et à son système de protection en cas de crash, ni au train d'atterrissage électrique suffisamment solide pour une telle masse maximale qu'il a repris tel quel de l'Antares 20E, il a retravaillé la gouverne de direction avec un profil plus fin et une surface légèrement plus grande pour que la machine se pilote « *comme un standard non ballasté* ». Où il a probablement le plus innové touche au système général de l'aération du cockpit, pas seulement pour réduire le bruit mais surtout pour optimiser les flux d'air autour du fuselage et dans l'habitacle, ce qui contribue aussi à une amélioration des performances, aussi infime soit-elle puisqu'elle contribue à une réduction de la traînée. Aussi, tout l'air entre par des petites buses d'aération pour s'écouler dans le fuselage et ne ressortir qu'au niveau de la queue du planeur au bas du gouvernail de direction.

L'ergonomie est toujours exemplaire chez Lange Aviation. La console de gauche regroupe les commandes d'aérofreins, de courbure et l'extraction/rétraction du moteur.



Fini ainsi le souffle bruyant d'une trappe qui s'ouvre sous la verrière et surtout l'étanchéité générale du fuselage a été retravaillée pour assurer ce flux d'air qui passe par le moteur électrique notamment soit un peu similaire à la climatisation d'un véhicule où il est aussi possible de passer en circuit fermé.

60 % d'autonomie en plus

Pour l'Antares 21E, Lange Aviation présente la deuxième génération de son système de propulsion électrique qui a fait ses preuves sur l'Antares 20E, l'Antares 23E ou encore l'Arcus E. Le rendement général de cette motorisation 2.0 a pu être encore augmenté à 93,7% et ainsi améliorer le refroidissement du moteur qui est souvent délicat avec ce type de motorisation. Les batteries se trouvent toujours dans la partie intérieure des ailes sur le bord d'attaque où la température extérieure contribue à les refroidir. Le système de gestion du binôme batterie/moteur est aussi de nouvelle génération (ECDS-4), encore plus convivial permettant de compenser l'éventuel stress du pilote lors d'une situation qui pour un planeur pur se traduirait par une vache. Afin de protéger le chargeur embarqué, tout comme pour les voitures électriques modernes, l'Antares 21E est

équipé d'un EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment) pour gérer les variations de tensions des batteries. Les batteries de nouvelle génération, intégrées dans les ailes, nommées Antares.RED.3, combinent à la fois une batterie hautement optimisée et leur protection par un système de gestion de l'alimentation très perfectionné voire sophistiqué garantissant une utilisation simple du système de propulsion du planeur. Les Antares.RED.3 sont disponibles en deux versions : S-standard et L-large. Installées dans le nouvel Antares 21E, elles amènent le planeur en toute sécurité jusqu'à une hauteur maximale de 5 600 mètres, silencieusement et avec une empreinte carbone très réduite (fonction de la provenance de la production de l'énergie pour les recharger), dans la foulée d'un décollage autonome. Dans la variante L, le nombre de cellules individuelles connectées en parallèle est augmenté, permettant une augmentation de 60 % par rapport au système précédent et permet un vol en palier d'environ 380 km. Clairement, les hautes performances de la motorisation de l'Antares 21E dépassent les meilleures performances de ses prédécesseurs déjà excellentes. Cette nouvelle batterie est une combinaison techniquement sophistiquée de plus d'un millier de cellules com-



Le tableau de bord « champignon » est solidaire du fuselage. Ce planeur est équipé d'un LX-9 000.

pacées Li-Ion 21700 intégrées dans les ailes. Les cellules sont connectées à l'électronique de commande et au chargeur intelligent avec de très nombreux capteurs. Sans aucun doute, l'amélioration des performances du vol électrique est le résultat de l'augmentation du rendement des cellules de batterie d'une part, et du développement d'une

Du fait de son envergure de 21,5 m, et bien qu'il soit autonome, l'Antares 21E demande de l'attention pour se mouvoir sur l'aérodrome...



Les monoplaces électriques autonomes

	<i>Antares 21E</i>	<i>Lak-17C</i>	<i>JS-3 Rapture</i>	<i>AS-34 Me</i>	<i>GP-15 SE JETA</i>
Constructeur :	Lange Aviation	Sportine Aviacija	Jonker Sailplanes	Schleicher	GP Gliders
Type* :	RESLS	FESLS	RESLS RESLS	RESLS	
Motorisation :	DC/Lange EM42	FES-LAK-M-100	Emrax 20S	Emrax	-
Puissance (kW/ch) :	42/57	33/45	40/54	35/47	30/41
Taux montée max (m/s) :	4,4 (3 500 m)	2,5 (2 500 m)	2,0 (2 000 m)	2,5 (2 200 m)	4,4 (4 000 m)
Premier vol :	20/8/2021	5/6/2019	17/9/2021	2/9/2020	19/5/2018
Envergure (m) :	21,5	18	15/18	15/18	15
Allongement :	35,8	31,39	25,4/32,8	21,4/27,3	29
Surface alaire (m ²) :	12,9	10,32	8,7/9,95	10,5/11,9	7,78
Longueur (m) :	7,44	6,55	6,86	6,58	6,46
Masse à vide (kg) :	480	335	284/296	390/402	220
Ballast (kg) :	126	190	162/196	100	-
Masse maximale (kg) :	710	600	525/600	525/575	525
Charge alaire min (kg/m ²) :	42,6	35	40/37	30/27	37
Charge alaire max (kg/m ²) :	55	58	60/60,3		50/48,4 67
VNE (km/h) air calme :	280	275	280	270	300
Décrochage (km/h) :	73 (550 kg)	75	75/70	73/78	85
Finesse max :	57,5 à 115 km/h	50 à 115 km/h	50/56 à 115 km/h	45/48 à 105 km/h	49 à 125 km/h
Taux de chute mini (m/s) :	0,45 à 85 km/h	0,48 à 85 km/h	0,53/0,48	0,69 / 0,57	0,55
Essai dans Vol à Voile :	VV212	VV207	VV205	VV204	-

* RESLS - Retractable Electric Self-Launching System / FESLS - Front Electric Self-launching System

Les différentes versions d'Antares

	<i>Antares 18 S/T</i>	<i>Antares 20E</i>	<i>Antares 21E</i>	<i>Antares 23E/T</i>
Motorisation :	-/Solo 2350C	DC/Lange EM-42	DC/Lange EM-42	DC/Lange EM-42 ou Solo 2350 C
Puissance (kW/ch) :	-/ 22/30	42/57	42/57	42/57 ou 22/30
Taux montée max (m/s) :	-/2		4,4 (3 400 m)	4,4 (3 500 m) 4 (3 000 m)/1,7
Premier vol :	18/5/2006	7/5/2003	20/8/2021	23/4/2011
Envergure (m) :	18	20	21,5	23
Allongement :	29,54	31,7	35,8	38,5
Surface alaire (m ²) :	10,97	12,6	12,9	14,75
Longueur(m) :	7,40	7,40	7,44	7,45
Masse à vide (kg) :	280/345	475	480	530 ou 445
Ballast (kg) :	214	100	126	247 ou 353
Masse maximale (kg) :	660	660	710	850
Charge alaire (kg/m ²) :	31,9/37,8 à 60,2	43,2 à 52,4	42,6 à 55	40,7 à 58 ou 34,9 à 58
VNE (km/h) air calme :	280	280	280	280
Décrochage (km/h) :	62/66	73	73	71 ou 65
Finesse max :	53 à 115 km/h	56 à 115 km/h	57,5 à 115 km/h	60 à 115 km/h
Taux de chute mini(m/s):	0,46/0,49	0,49 à 80 km/h	0,45 à 85 km/h	0,47 à 85 km/h Wou 0.40 à 85 km/h

technologie d'intégration des batteries de plus en plus avancée d'autre part. Dans cette optique, le planeur est un excellent banc d'essais pour valider la technologie et ses progrès.

Un libre très léger aux commandes

Mais un planeur, ça se pilote... Installons-nous donc confortablement dans cet habitacle spacieux rendu bien accessible par cette grande

verrière qui s'ouvre vers l'avant et le tableau de bord type « champignon » fixé au fuselage. Même les grands gabarits trouveront leur compte, le dossier réglable ainsi que le palonnier donnant suffisamment d'espace et de flexibilité. Toutes les commandes sont bien accessibles et légères avec toutes les manettes sur la gauche. C'est d'abord le grand levier des aérofreins (pliable) qui attire l'atten-

tion avec un cran de déverrouillage/verrouillage qui paraît un peu trop dur à mon goût. Pour les moins expérimentés, il faudra surtout éviter en vol de ne pas accompagner avec le manche le mouvement fort nécessaire... Devant, la commande de la courbure est, elle, très légère avec diverses positions (- 3/- 2/- 1/0/+ 1/+ 2L) et sur sa droite la commande du compensateur de profondeur couplé à une petite poignée sur le manche. Devant, toujours à

gauche, le levier actionnant la sortie du moteur, donc de la procédure automatique de démarrage du moteur électrique qui prend maximum dix secondes jusqu'au moment de délivrer pleine puissance... Et la commande du train d'atterrissage électrique alors ? Un simple petit interrupteur sur la gauche de la console du tableau de bord, presque banal, tout comme à la même hauteur sur la droite l'interrupteur permettant de gérer les ballasts. Toujours sur le tableau de bord dans sa partie inférieure, quatre poignées, deux de chaque côté : à gauche la poignée rouge de sortie manuelle du train d'atterrissage et au-dessus, le largage du câble, car effectivement cette machine est susceptible de pouvoir être remorquée. Sur la droite, en haut le réglage du palonnier et en bas le réglage (en vol) du dossier. La partie droite de l'habitacle est réservée à la gestion électrique, y compris des démoustiqueurs que l'on aurait bien vu intégrés dans le fuselage lorsque l'on parle de perfectionnisme aérodynamique. Le tout est soigné mais sobre, pas comparable avec une Tesla. Enfin, le bouton rotatif de l'instrument permettant de gérer la puissance du moteur électrique, a portée de main toujours sur la gauche. Au roulage, on a 21,5 m d'envergure, donc pas idéal pour une longue mise en piste, même si c'est faisable en jouant avec le moteur et le souffle de l'hélice pour faire balancer les

ailes. Aligné au décollage, aucune surprise, on n'est pas en présence d'un système FES un peu poussif... Le décollage est agréable, le planeur réagit instantanément sans même jouer avec les volets. Le bruit de l'hélice en cabine est agréable... même si un casque est bienvenu. Une fois l'altitude requise atteinte, sous des petits nuages en formation, on tire vers soi le levier moteur, et tout est automatique, sans refroidissement, et dans un temps record on se retrouve aux commandes d'un planeur de classe 18 mètres... léger à souhait aux ailerons, bien balancé au niveau de l'homogénéité générale des gouvernes... Le jeu avec le compensateur permet de fixer l'assiette et les tentatives de décrochages saints. Il suffit de rendre la main pour que la machine reprenne ses esprits... Quand on dit de bouger le manche vers l'avant. Les thermiques étant plutôt bons, difficile de juger son comportement par petit temps, mais le pilote a vite tendance à oublier qu'il est dans un planeur motorisé. Le jeu avec la courbure est aussi convivial que le système de propulsion... il suffit juste de déplacer la courbure pour voire immédiatement la vitesse évoluer. Si par contre le fil n'est pas au milieu, la trappe moteur vous rappelle à l'ordre en claquant... On comprend bien vite pourquoi les machines d'Axel Lange ont tant de succès auprès d'une cer-

taine catégorie de pilotes... Cette convivialité n'a pas de prix surtout si l'on n'est pas un « professionnel » du vol à voile, ce autant au propre qu'au figuré. Dernier petit test pour s'en convaincre avant de songer à l'atterrissage, « lancer » le levier moteur vers l'avant et attendre l'accélération qui ne se fait pas attendre. Le système de gestion électronique nous présente bien évidemment sur son grand écran couleur toutes les informations nécessaires, et même plus. Lorsqu'on rajoute l'écran au LX-9000, on se croit presque aux commandes d'un avion de combat de 5e génération tellement il y a d'informations. L'atterrissage sans moteur est plus que classique, après avoir poussé l'interrupteur du train d'atterrissage vers le bas, et les aérofreins qui s'ouvrent sur l'extrados sont très efficaces. Couplés à l'utilisation des volets de courbure, l'approche est stable et très sécurisante. Une fois au sol, le jeu avec le moteur électrique permet facilement de sortir de la piste. Difficile de tout mentionner tellement cette nouvelle machine est un concentré de technologie, à la pointe de la recherche, et il faut bien admettre que sur bien des points, l'Antares 21E mérite la comparaison avec le pionnier des véhicules électriques, y compris son prix.

Léonard FAVRE,
photos auteur et
Lange Aviation

