

**Solutions pour optimiser
l'efficacité énergétique éolienne**

Présentation confidentielle

LES FONDATEURS



Dimitri Voisin - Directeur Technique

- Docteur en mécanique des fluides
- Concepteur du penon électronique
- 15 ans de Recherche & Développement sur le circuit professionnel de courses au large

Didier Velayoudon - Directeur du Développement

- Ingénieur en constructions aéronautiques, MSc. Mécanique des fluides, MSc. Science des organisations
- Sportif de haut niveau sur le circuit mondial de voile 1992-1997
- 20 ans dans le conseil en stratégie et organisation – Expert de la valorisation de la R&D





CONSTATS

Favoriser le recours aux énergies renouvelables dans un contexte fort de réduction de l'impact carbone, passe par l'existence de moyens de production efficaces, durables et dont la maintenance dans le temps se fait à coût maîtrisé.

Cependant, dans l'éolien, de nombreux enjeux rendent la gestion des parcs encore très compliquée

Efficacité énergétique

Mieux régler le profil aérodynamique des pales

Réduire les temps d'arrêt en cas de givre notamment

Gestion des risques

Améliorer la maintenance préventive

Réduire l'usure des équipements

Mieux protéger les pales

Normatif

Répondre aux exigences réglementaires

Environnemental

Réduire les nuisances sonores

PROBLÈMES

Les producteurs d'électricité éolienne disposent à ce jour de moyens peu élaborés pour gérer ces contraintes.

Par exemple, pour régler l'angle d'incidence des pales :

Ils mesurent la vitesse du vent en un point unique, ce qui ne permet pas d'appréhender l'écoulement réel de l'air le long de la pale

Ils positionnent un anémomètre (appareil permettant de mesurer la vitesse ou la pression du vent) à l'arrière ou au sommet du mât. A chaque fois, la mesure se révèle de piètre qualité

Conséquences : 60% des éoliennes sont mal alignées par rapport au vent et 25% souffrent d'un déséquilibre du rotor (source : Epsiline).

Le constat est le même lorsqu'on évoque le givre puisqu'une turbine sans système de détection peut souffrir d'une baisse de production annuelle jusqu'à 10% (source : Eologix).

NOTRE AMBITION

Fournir aux opérateurs, une solution complète permettant d'améliorer les performances énergétiques et environnementales des équipements industriels grâce à l'exploitation de données créées en continu.



Optimiser le réglage de l'aérodynamique des pales en temps réel



Améliorer le monitoring structurel d'un parc éolien



Renforcer la maintenance préventive et la gestion des risques



Satisfaire aux exigences réglementaires et environnementales



NOS SOLUTIONS

Détection du givre

Objectif
Répondre aux futures normes

Dispositif
Capteur Vibratoire Filaire

Résultat de l'analyse
Masse de glace

Bénéfices
Protéger la pale
Minimiser les temps d'arrêt

Monitoring structurel (vieillissement, délaminaison)

Objectif
Prolonger la durée de vie des pales

Dispositif
Capteur Vibratoire Air

Résultat de l'analyse
Évaluation dérive fréquentielle

Bénéfices
Réduire la fatigue des pales
Optimiser les coûts de maintenance

En développement
Évaluer les dommages causés
par la foudre ou les oiseaux

Analyse aérodynamique Monitoring structurel

Objectif
Optimiser le niveau d'efficacité

Dispositif breveté
ePenon Aéro

Résultat de l'analyse
Portance en temps réel
Angle d'attaque

Bénéfices
Régler au mieux le profil des pales
Augmenter la production électrique

En développement
Automatiser le pilotage des réglages
Réduire les nuisances sonores



FONCTIONNEMENT

Un diagnostic en temps réel pour plusieurs bénéfices structurels et aérodynamiques.



Installation

- 3 à 5 capteurs / pale
- Utilisation possible de drones selon les cas



Génération de données

- En temps réel
- Récepteur radio inclus dans le dispositif



Analyse

- Calculateur inclus dans le dispositif
- Diagnostic réalisé



Corrections / Réparations

- Corrections automatiques
- Maintenance à planifier par le gestionnaire

NOTRE INNOVATION AU PROFIT DE L'ÉOLIEN

BladeSENSE met au point plusieurs dispositifs permettant la création et l'analyse de données pour une surveillance en continu et en temps réel d'une pale d'éolienne off-shore ou terrestre.

En positionnant nos capteurs et ePenons (penons électroniques) directement sur les pales, on obtient en plusieurs points une information qui après analyse, permettent d'améliorer les performances énergétiques et environnementales d'équipements industriels.



Définition : le penon est une petite girouette ou banderole, attachée sur les voiles ou dans le gréement pour indiquer la direction du vent.



AVANTAGES CONCURRENTIELS

L'intérêt du dispositif Aéro par rapport aux capteurs existants :

En comparaison avec les technologies de mesure existantes, l'ePenon Aéro apportera une information différente fondamentale : celle de l'état de l'écoulement sur le profil et non celle de la vitesse de l'écoulement.

De plus, l'ePenon permettra de vérifier et corriger automatiquement le réglage de l'incidence d'une pale éolienne.

Mieux régler le profil aérodynamique permet d'augmenter la production, mais aussi de réduire la fatigue et donc les coûts de maintenance.



WHAT ELSE ?

PERTINENT

Notre solution Aéro propose une vraie mesure (en mer ou à terre), dynamique et en temps réel, de l'écoulement d'air le long des pales.

UNIQUE

Aucun autre capteur ne permet d'avoir ce type de diagnostic et donc d'agir pour une productivité accrue des éoliennes.

COMPLET

Notre offre permet de répondre aux grands besoins des opérateurs de parcs éolien (protection, monitoring, optimisation opérationnelle).

NOTRE VISION, NOS VALEURS



Impact
environnemental

Sustainable
development

Économie circulaire

Tous nos produits en fin de vie
seront démontés et recyclés



L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Objectif affiché de BladeSENSE :
l'efficience énergétique.

Grâce à nos solutions, le gain de production estimé d'une éolienne correctement réglée est de 1 à 4%.

Les enjeux sont donc considérables aux regards de la capacité mondiale en éolien de 743 GW en 2020.

À titre de comparaison, une capacité de 1 GW correspond à celle d'1 centrale nucléaire ou d'1 centrale à charbon de grande taille.



LE SECTEUR DE L'ÉOLIEN

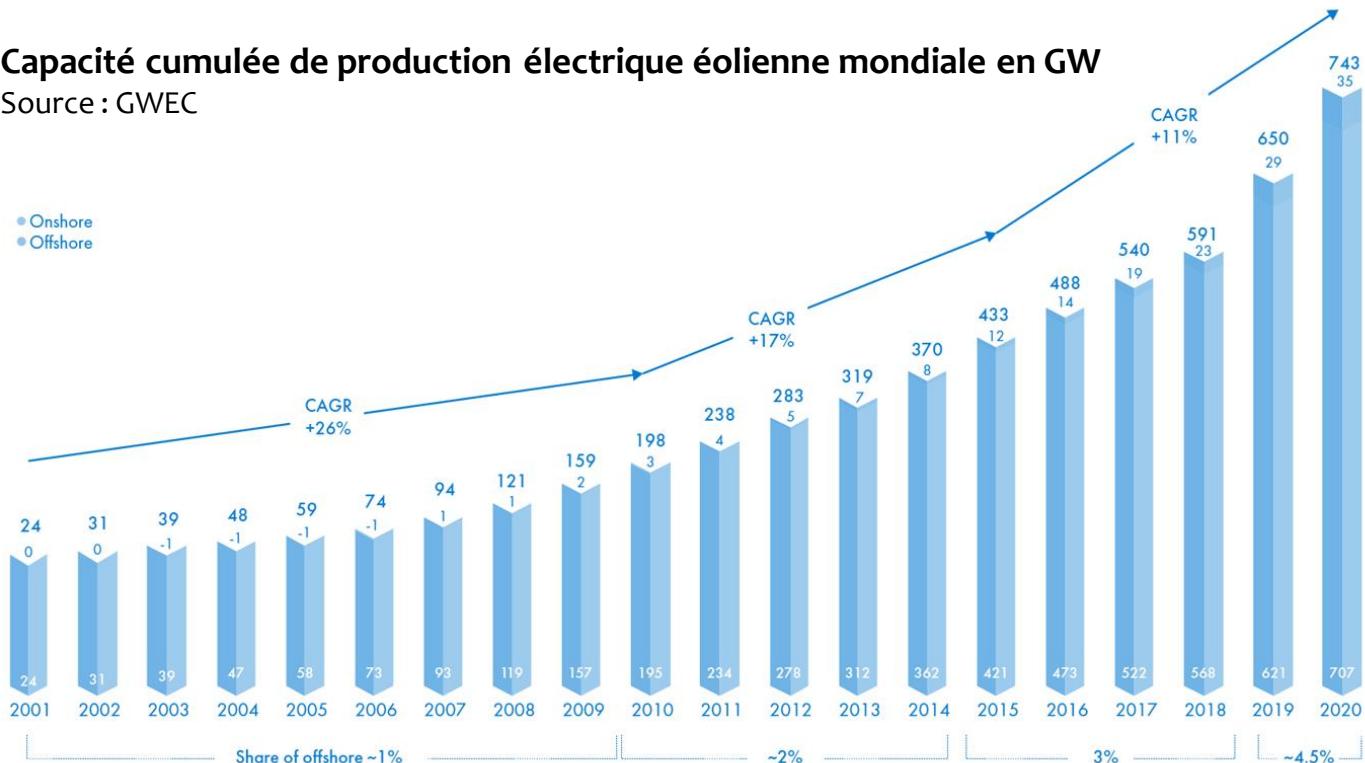
Un marché en forte croissance à travers le monde.

A savoir :

- Le secteur permet d'éviter chaque année, le rejet dans l'atmosphère de 1,1 milliard de tonnes de CO₂. Il représente déjà la technologie propre qui offre le plus important potentiel de décarbonisation par MW d'énergie produite
- Selon les prévisions, 469 GW de capacités devraient être encore installés sur les 5 prochaines années
- L'éolien terrestre reste la principale technologie. Porté par la réduction des coûts, celui-ci est devenu l'une des sources d'énergie les moins chères du monde
- L'offshore connaît une croissance particulièrement forte. Le coût moyen hors subvention de cette énergie est aussi en constante baisse

Capacité cumulée de production électrique éolienne mondiale en GW

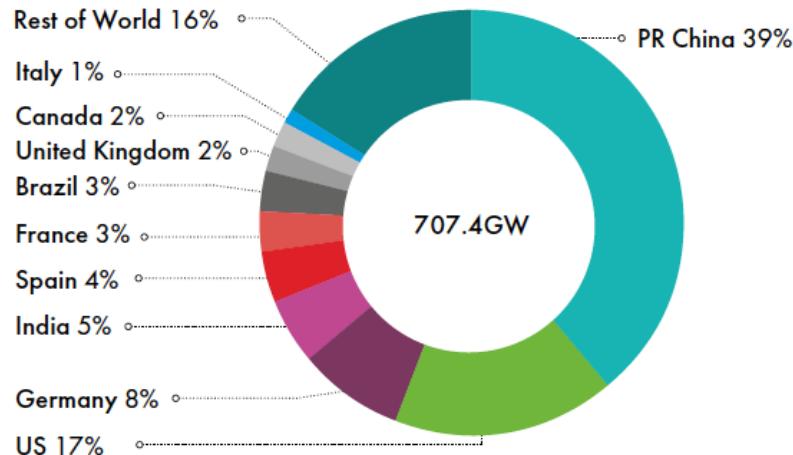
Source : GWEC



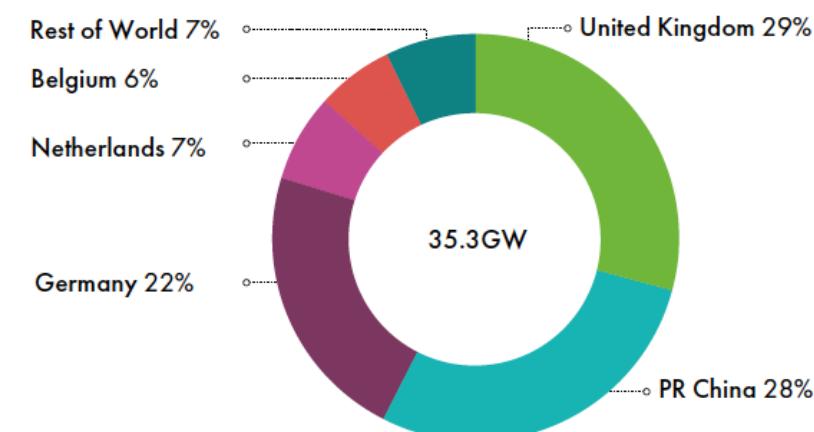
Il est à noter que les solutions de BladeSENSE peuvent être adaptées à tout type d'éolienne existante.

LE MARCHÉ DE L'ÉOLIEN EN 2020

Total installations onshore (%)



Total installations offshore (%)



- L'Europe dispose désormais d'un parc éolien de 205 GW, dont 183 GW onshore et 22 GW offshore
- En termes de consommation, l'énergie éolienne représente déjà 15% de l'électricité consommée par l'UE-28
- L'industrie éolienne européenne représente 300 000 travailleurs, 36 milliards € de PIB et 8 milliards € d'exportations

Cette tendance positive que connaît l'éolien en Europe permet une vraie montée en puissance de cette énergie renouvelable, qui s'inscrit pleinement dans les objectifs fixés par le Green Deal européen.

UN CADRE POLITIQUE TRÈS FAVORABLE

Rappel des objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte promulguée le 17 août 2015 :

- Augmenter la part des énergies renouvelables à 33% de la consommation finale brute d'énergie en 2030
- Atteindre 40% de la production d'électricité d'origine renouvelable en 2030

En ce qui concerne les moyens de cette politique, le budget pour 2021 prévoit 5,68 milliards € au titre du soutien aux énergies renouvelables électriques, soit 900 millions € de plus que l'année précédente.

Cette politique française, renforcée récemment par le plan France 2030, s'inscrit dans un cadre européen de soutien à la production électrique d'origine renouvelable.

Faire de l'Europe le premier continent pour l'énergie renouvelable, avec un niveau d'émissions nettes de gaz à effet de serre nul en 2050, est un défi que l'éolien est prêt à relever, avec une supply chain présente sur tout le continent, permettant une maîtrise des technologies et une plus grande indépendance énergétique.

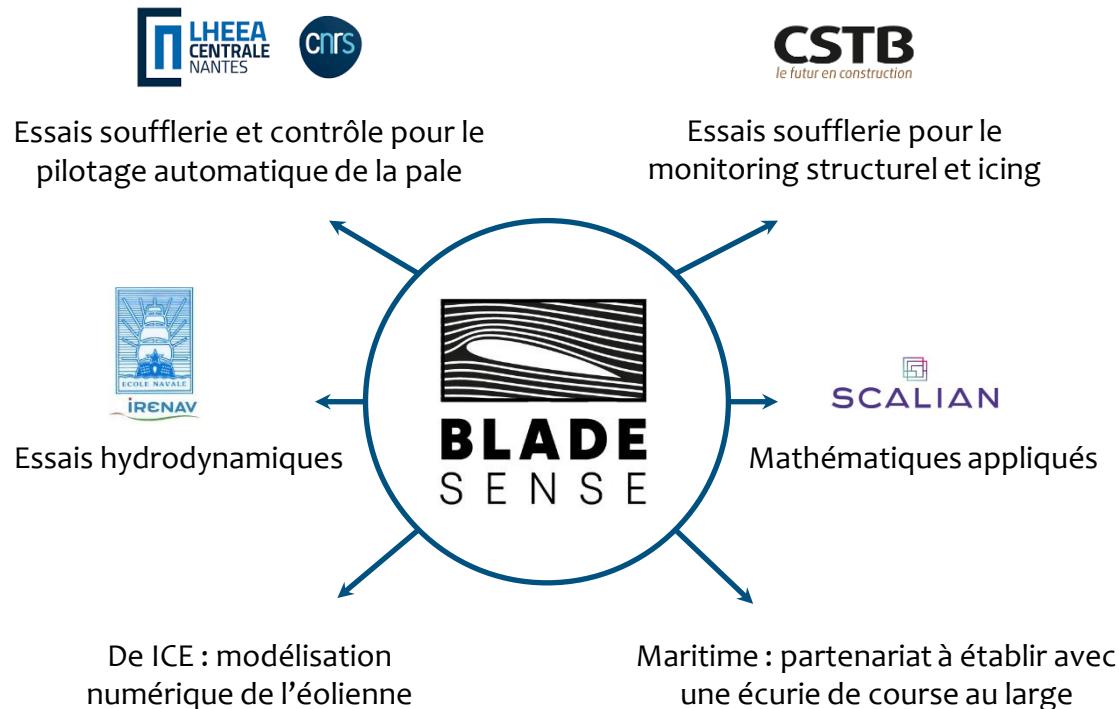
“La Commission européenne s'engage à renforcer l'éolien en haute mer.” C'est ce qui ressort d'un plan présenté par la Commission le 18 novembre 2020. Le projet prévoit de multiplier par 25 la production d'énergie éolienne d'ici à 2050.

Pour ce faire, un vaste réseau d'éoliennes serait installé en mer du Nord et dans la Baltique, en Atlantique et en Méditerranée pour atteindre une capacité de production de 300 GW, contre 22 GW pour toute l'Union européenne actuellement.

NOTRE ADN, LA RECHERCHE & DEVELOPPEMENT

La Recherche & Développement constitue notre raison d'être et l'innovation, un levier majeur de BladeSENSE. Elle enrichit nos prestations pour nos clients et notre culture d'entreprise.

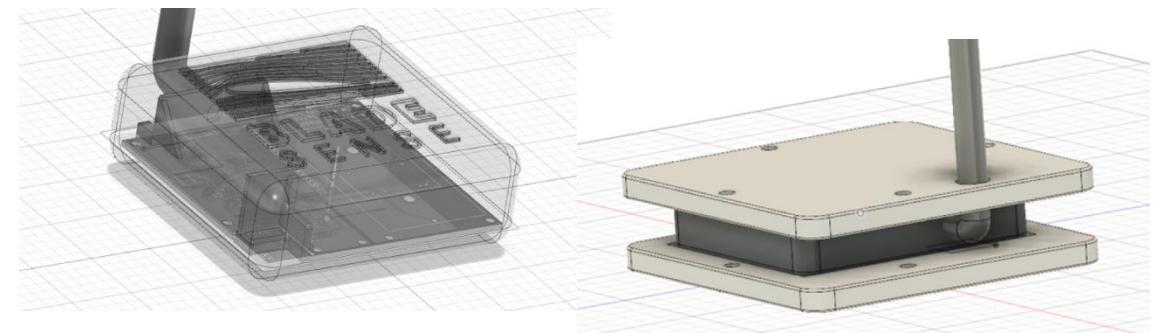
Création dès 2022 de notre propre Lab autour d'acteurs de 1^{er} plan permettant de breveter tous nos dispositifs



Recrutement en 2022 d'une équipe composé d'ingénieurs et de docteurs qualifiés

- 1 directeur technique
- 1 doctorant
- 1 ingénieur aéro
- 1 électronicien

Et d'autres à prévoir dans les années à venir...

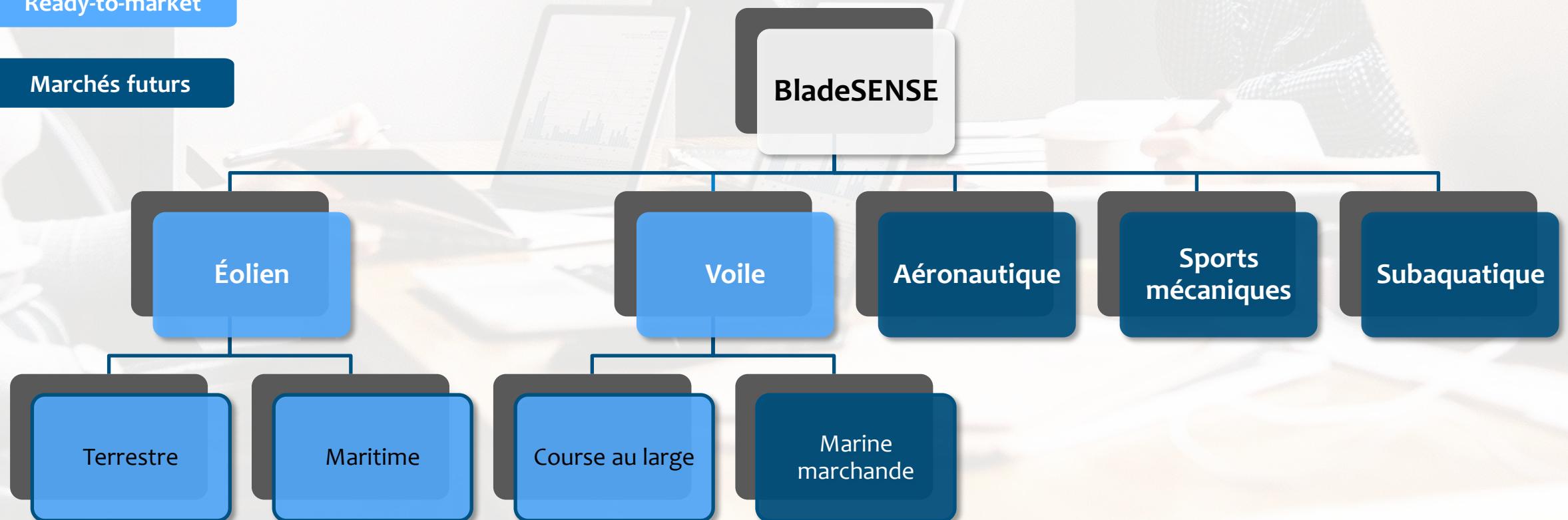


LES DIFFÉRENTS MARCHÉS DE BLADESENSE

Si l'éolien est notre marché principal, notre savoir-faire dans la mécanique des fluides (eau et air) et notre capacité en R&D nous permettront d'accéder à d'autres secteurs innovants comme l'aéronautique.

Ready-to-market

Marchés futurs



UTILISATION SUR LES BATEAUX À VOILE

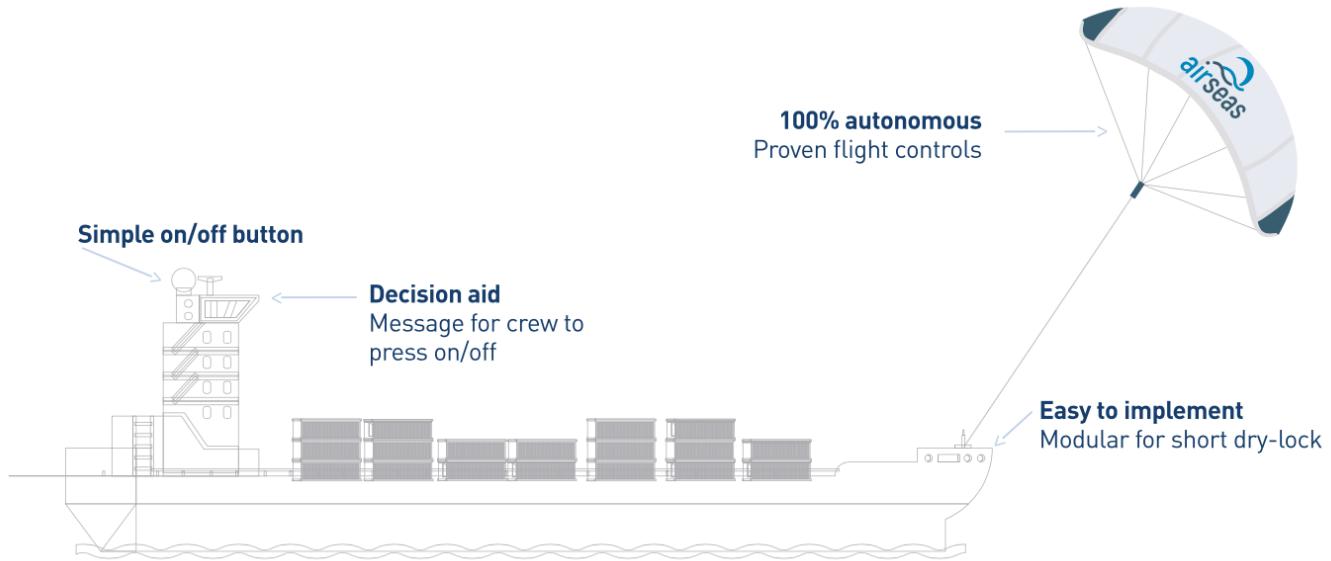
Les dispositifs de mesure de BladeSENSE conviennent parfaitement aux IMOCA, multicoques, bateaux de croisière et super-yachts afin d'améliorer leurs performances.

Depuis bien longtemps, les brins de laine étaient utilisés comme penons pour optimiser le réglage des voiles. Les premiers ePenons ont permis d'accéder aux informations de réglage des voiles, de jour comme de nuit et dans toutes les conditions météo avec comme objectif de pouvoir analyser la performance en temps réel et d'asservir le pilote automatique à ces informations.



MARCHÉS DE DEMAIN : L'EXEMPLE DE LA MARINE MARCHANDE

Les Chantiers de l'Atlantique ou Airbus (via Airseas) travaillent sur des projets de voiles géantes pouvant dépasser les 1 000 m². Ces ailes de hautes technologies permettront de propulser des cargos afin de réduire la taxe carbone et la consommation de carburant.



L'objectif ici est de pouvoir accompagner ces projets en proposant des dispositifs de mesure adéquats à placer directement sur les voiles afin d'optimiser leur pilotage et d'alerter sur les éventuelles avaries.

Grâce à un effort constant en R&D, nous ambitionnons de conceptualiser une solution à fin 2023 en partenariat avec ces acteurs.

<https://chantiers-atlantique.com/actualites/institutionnel/solid-sail-la-voile-de-demain-en-essais-a-pornichet/>
<https://www.airseas.com/>

Europe (hors France)		Parcs recensés
Acciona Energia		271
Enel GreenPower		230
Iberdrola Renewables		216
EDP Renovaveis		195
Energiequelle		190
E.ON Climate Renewables		154
WPD		149
RWE		146
Enertrag		117
Ventient Energy		111
Orsted		97
Vattenfall		91

France		Parcs recensés
EDF Renouvelables		334
Engie		168
VSB Energies Nouvelles		65
TotalEnergies (Quadran)		63
CGN EE		53

NOS CLIENTS ÉOLIENS

Les propriétaires-opérateurs de parcs éoliens dans le monde.
Actuellement, près de 2 000 acteurs sont présents sur le marché.
L'objectif sera de se focaliser d'abord sur le marché européen.

En illustration, les principaux acteurs européens et français.

Source : The Wind Power

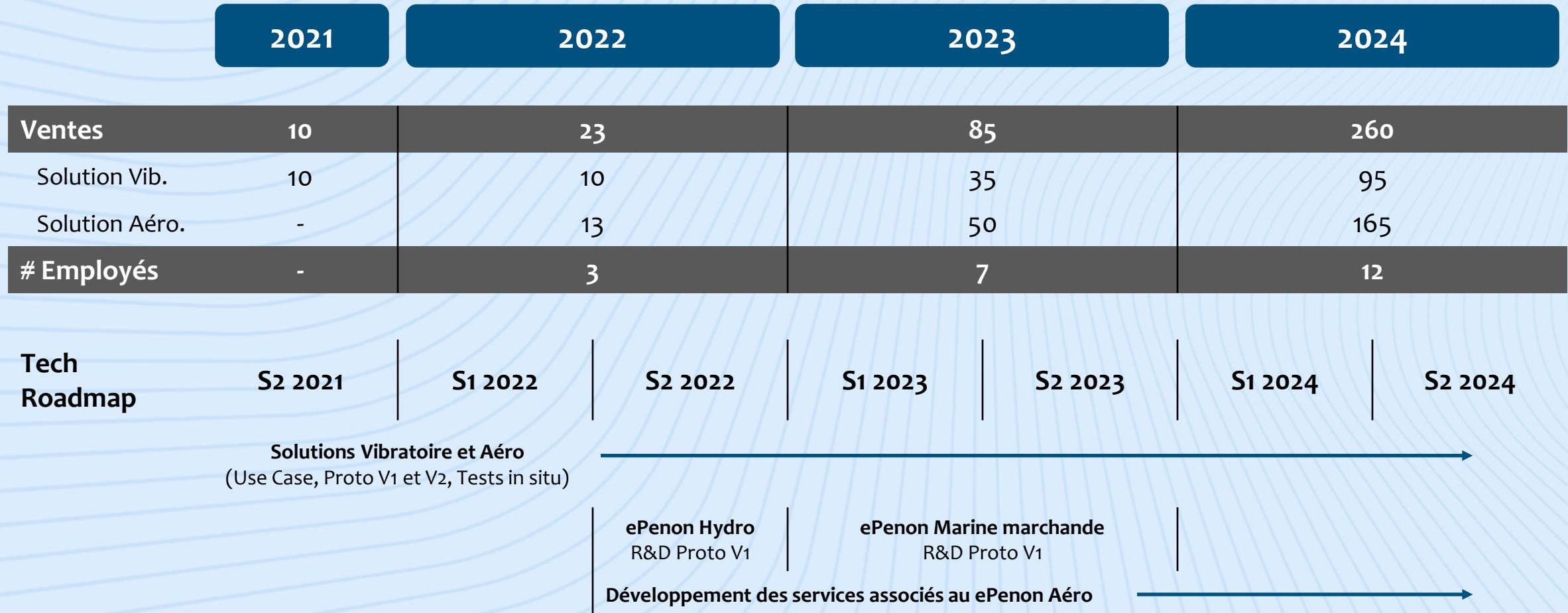
Partenaire stratégique de BladeSENSE avec
un 1^{er} contrat de 189 200 € pour équiper
10 éoliennes d'ici la fin de l'année 2021.

CONCURRENCE



Société	Nat.	Création	Produit	Type	Foudre	Oiseaux	Glace	Protection	Monitoring	Bruit	Vibration	Préventif	Optimisation
Blodiv-Wind	France	2015	SafeWind	Caméra		✓							
Eologix	Autriche	2014	----	Capteur – Base Station			✓						
Epsiline	France	2014	Wind Eagle	Lidar									✓
Halo Photonics	France	2005	Streamline	Lidar									✓
Leosphere	Finlande	2004	Wind Cube	Lidar									✓
PlenR	France	2011	----	Capteur – Base Station				✓					
Polytech	France	1994	ELLE	Protection & Capteur	✓				✓	✓			✓
Sereema	France	2015	WindFit	Accéléromètre									✓
Weidmüller	Allemagne	1850	Blade Control	Capteur – Base Station	✓		✓		✓			✓	✓
Wölfel	Allemagne	1971	IDD Blade	Capteur – Base Station			✓			✓	✓		✓
ZX Lidars	Royaume-Uni	2003	ZX TM	Lidar									✓

PLAN DE DÉVELOPPEMENT



NOS COMPTES PRÉVISIONNELS

En €	2021	2022	2023	2024
Chiffre d'affaires	94 600	271 830	1 002 120	2 578 260
Coûts d'achats	29 213	82 947	206 100	508 200
Frais généraux et administratifs	14 015	94 550	204 660	466 350
Marketing et communication	1 000	25 000	74 800	72 800
Recherche & IT	507	140 891	162 174	169 584
Salaires et traitements	0	136 200	320 940	658 440
Résultats d'exploitation	49 865	-207 758	33 446	702 886
Résultat net	-	-132 411	67 516	587 999
Développement & Brevets	39 266	127 362	227 296	165 696

SYNTHÈSE

Nous recherchons des investisseurs pour accompagner notre croissance.

Le montant identifié est estimé à 600 000 €. Il nous permettra de :



55% Poursuivre nos efforts de R&D et concevoir le Lab

45% Recruter nos ingénieurs, doctorants et techniciens

AVERTISSEMENT

Ce document est la propriété exclusive de Blade SENSE SAS.

Les informations présentées dans ce document ne doivent pas être divulguées, reproduites, distribuées ou publiées sans le consentement préalable et écrit de Blade SENSE SAS.

