

LES ACTES

ASSISES DU PORT DU FUTUR 2022

Accélérer la transition écologique: la solution face aux crises ?

ASSISES DU PORT DU FUTUR 2022

**Accélérer la transition écologique:
la solution face aux crises ?**

REMERCIEMENTS

Cet ouvrage, œuvre collective du Cerema, a été dirigé par **Smaïn Hammache**.

Ont contribué à sa rédaction :

Luc Angelini et **Nathalie Bureau du Colombier**.

Sont remerciées les personnes ayant contribué à l'organisation de l'événement et à cette publication :

Florent Augot, Nils Beneton, Muriel Benoît, Yannick Bihan, Maxime Bihannic, Gaël Cailleaux, Geoffroy Caude, Philippe Cauneau, Christophe Chabert, Jean-Pierre Chalus, Denis Choumert, César Ducruet, Marc Dunet, Sébastien Dupray, Nicolas Ferellec, Julien Fernandez, Éric Foulquier, Antoine Frémont, Lorène Grandidier, Gildas Guguen, Julia Jordan, Nils Joyeux, Lamia Kerdjoudj-Belkaid, Arnaud Lalo, David Lefranc, Emma Lelong, Jean-Luc Longeroche, Alexandre Łuczkiwicz, Claire Merlin, Timothée Moulinier, Morgan Mozas, Hichem Naouar, Bruno Paris, Thomas du Payrat, Sylvie Pimbert, Mathilde Pollet, Michaël Quernez, Dominique Robin, Daniela Rosca, Christine Rosso, Grégoire de Roux, Olivier Trétout, Nicolas Trift et Pierre Vilpoux.

Le Cerema remercie **Lorient Agglomération** et son président, **Fabrice Loher**, pour avoir accueilli les 12^e Assises du Port du futur.

PARTENAIRES



Créé en 2006, le Cluster maritime français (CMF) rassemble tous les acteurs de l'écosystème maritime, de l'industrie aux services et activités maritimes de toute nature. Il est aujourd'hui composé de plus de 460 entités : entreprises de toute taille, pôles de compétitivité, fédérations et associations, laboratoires et centres de recherche, écoles et organismes de formation, collectivités et acteurs économiques locaux, ainsi que la Marine nationale. Le CMF accompagne ses membres dans le développement durable et responsable de leurs activités et de leurs projets, en France et à l'international, *via* différentes actions.

www.cluster-maritime.fr



La Fédération nationale des agences d'urbanisme (Fnau) est une association qui anime et joue un rôle de moteur au sein du réseau des 50 agences. Elle est à la fois un réseau d'élus et un réseau de 1700 professionnels qui travaillent au sein des agences, favorisant les échanges d'expérience, l'organisation d'événements et de projets collectifs. Enfin, la Fnau travaille en lien étroit avec les associations de collectivités, les ministères et les têtes de réseaux au niveau national et international, pour promouvoir le modèle « agence d'urbanisme » et contribuer aux débats sur la ville et les territoires.

www.fnau.org



Ancré dans la région Hauts-de-France, i-TRANS est le pôle de compétitivité des mobilités décarbonées et connectées. La mission du pôle est de développer par l'innovation collaborative la compétitivité des entreprises comme moteur de croissance et d'emplois. Le pôle associe grands groupes, ETI, PME et laboratoires de tous horizons dans des projets R&D&I ambitieux dans les domaines du ferroviaire, de l'automobile, de la mobilité et du fret.

i-trans.org



Créé en 2005, le Pôle mer Bretagne Atlantique, pôle de compétitivité situé dans l'ouest de la France, compte actuellement 362 membres, répartis entre grandes entreprises, PME (50 % des membres), organismes de recherche et de formation, et organisations professionnelles et commerciales. La mission principale du Pôle mer Bretagne Atlantique est de développer une économie maritime compétitive en stimulant et en encourageant l'innovation.

www.pole-mer-bretagne-atlantique.com



Labellisé par l'État en juillet 2005, comme pôle de compétitivité à vocation mondiale, le Pôle mer Méditerranée a pour ambition de développer durablement l'économie maritime et littorale, sur le bassin méditerranéen, en Europe et dans le reste du monde. Dans le sud, les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie et Corse, le pôle fédère plus de 400 membres, autour de thématiques maritimes et littorales à forts enjeux sociétaux et environnementaux, et les acteurs scientifiques et économiques.

www.polemermediterranee.com



L'Union des Ports de France (UPF) est l'association professionnelle représentant les exploitants de ports français. Elle rassemble ainsi 44 membres actifs qui regroupent les établissements gestionnaires de ports français de commerce et de pêche ainsi qu'un certain nombre de criées situés en métropole et dans les départements et territoires d'outre-mer : grands ports maritimes et fluvio-maritimes, ports autonomes, chambres de commerce et d'industrie, sociétés d'économie mixte et sociétés d'exploitation portuaires.

www.port.fr



Lorient Agglomération associe 25 communes animées par la volonté de réaliser ensemble un projet de territoire que l'intercommunalité rend plus dynamique et plus ambitieux.

www.lorient-agglo.bzh



Propriétaire de 20 ports sur le littoral et dans les îles, la Région Bretagne investit pour moderniser les infrastructures et développer les activités maritimes sur son territoire. Engagée sur le terrain de l'innovation, elle accompagne aussi des projets d'avenir et soutient les initiatives qui permettent d'accélérer les transitions et de favoriser l'émergence d'activités décarbonées et respectueuses de l'environnement.

www.bretagne.bzh



Le groupe EDF a construit un lien historique avec le monde de la mer, notamment *via* ses ouvrages de production en bord de mer, ou plus récemment avec le développement de l'éolien off-shore. Aujourd'hui, afin d'accélérer la transition énergétique dans les territoires et construire un avenir énergétique neutre en CO₂, EDF s'engage au plus près de l'écosystème maritime, afin de porter un ensemble de solutions et services innovants, notamment autour de la décarbonation des ports, des îles et du transport maritime. L'ambition économique, sociale, sociétale et industrielle d'EDF se construit dans l'écoute des besoins de toutes les parties prenantes : territoires, clients, institutionnels, partenaires de l'emploi et de l'enseignement ainsi que du monde associatif.

www.edf.fr



La raison d'être de Schneider est de permettre à chacun de tirer le meilleur de notre énergie et de nos ressources, en conciliant progrès et développement durable pour tous. Nous nommons cette ambition : *Life is On*. Notre mission est d'être votre partenaire digital au service de votre développement durable et de votre efficacité. Nous menons la transformation numérique en intégrant les technologies de l'énergie et des automatismes les plus avancées. Nous connectons jusqu'au *cloud*, produits, plateformes de contrôle, logiciels et services sur l'ensemble du cycle de vie de vos activités pour une gestion intégrée de l'habitat résidentiel, des bâtiments tertiaires, des *data centers*, des infrastructures et des industries.

www.se.com



Quai des Indes, Lorient © Daniel Coutelier/Terra

Sommaire

PROPOS INTRODUCTIFS

12

Session inaugurale du 4 octobre 2022

TABLE RONDE 1

15

Industrie et *supply chain* :
les nouveaux comportements contraints par la crise

TABLE RONDE 2

19

Déclin des trafics et des activités industrielles
d'énergies fossiles carbonées. Quels relais
de croissance pour les terminaux portuaires ?

TABLE RONDE 3

23

L'enjeu du financement de l'innovation maritime

SESSION INNOVATION

27

La 6^e édition des Trophées Port du futur

PROPOS INTRODUCTIFS

30

Session inaugurale du 5 octobre 2022

TABLE RONDE 4

33

Feuille de route de la recherche portuaire française

TABLE RONDE 5 **37**

Quelles données pour quelle stratégie portuaire ?

TABLE RONDE 6 **41**

La synergie dans les zones portuaires et au-delà :
le début d'un nouveau modèle ?

TABLE RONDE 7 **45**

Éoliennes off-shore : vents favorables
pour les ports français ?

TABLE RONDE 8 **49**

Les chantiers navals français dans la course
pour la transition écologique

CONCLUSION **52**

ANNEXES **54**

Programme 56
Cerema Doc 60

Session inaugurale du 4 octobre 2022



Fabrice Loher

Président de Lorient
Agglomération



Nicolas Trift

Sous-directeur des ports et
du transport fluvial à la Direction
générale des infrastructures,
des transports et des mobilités
(DGITM) du ministère
de la Transition écologique
et de la Cohésion des territoires



Sébastien Dupray

Directeur du Cerema
Risques, eaux et mer

Les 4 et 5 octobre 2022, Lorient a accueilli les Assises Port du futur pour la première fois, avec 300 participants, présents au Palais des Congrès et en visioconférence. Sept tables rondes se sont succédé favorisant l'esprit d'analyse, la prise de recul et l'étude prospective sur les grands enjeux et défis portuaires, notamment logistiques, énergétiques et industriels. La présence d'éminents chercheurs a largement contribué à la prise de hauteur en proposant un prisme d'analyse différent, décalé de l'actualité.

Malgré les multiples crises rencontrées, les ports français déclinent la feuille de route de la stratégie nationale portuaire adoptée en 2021. Les ports s'organisent, investissent et révisent leurs modèles pour gagner en compétitivité.

Aujourd'hui, leur principal défi est la transition environnementale et énergétique : les ports occupent une place stratégique en France pour l'accueil de nouvelles filières décarbonées (hydrogène, éolien), de *megafactories*, et pour développer des projets de captage et de stockage de CO₂. Ce sont également dans les ports que s'opère la massification des acheminements, en favorisant le report modal.

2023 marquera également la consolidation de la recherche portuaire française. En 2022, un groupe de travail mené par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) a publié un livre blanc au terme d'un travail d'identification et de structuration des recherches appliquées et des approches fondamentales pouvant être mobilisées pour contribuer à la mise en œuvre de la stratégie nationale



Public des Assises Port du futur 2022

portuaire. L'ambition désormais est de délivrer une feuille de route aux acteurs du secteur.

En jetant l'ancre à Lorient, « la ville aux cinq ports », réputée pour sa diversité et la représentativité de toutes les composantes des activités portuaires et maritimes, Port du futur met en lumière l'engagement de la collectivité pour le secteur portuaire. La Ville de Lorient ambitionne de conforter les activités maritimes et soutient les investissements dans les infrastructures portuaires. Elle favorise aussi l'émergence des énergies renouvelables, avec les parcs éoliens off-shore de l'île de Groix et de Belle-Île-en-Mer qui

produiront 700 MW en 2030. Enfin, elle entend accompagner la décarbonation du maritime. Le premier navire à passagers à propulsion hydrogène est en cours de construction ici, à Lorient. Le port accueille 450 000 passagers par an et 900 000 voyageurs empruntent le service transrade.

L'innovation est au cœur des Assises Port du futur avec, en point d'orgue, la remise des Trophées « Port du futur », valorisant les projets qui renforcent la performance, la compétitivité et la sécurité des ports. Ainsi, les Assises Port du futur répondent à la fois aux préoccupations du quotidien des professionnels tout en favorisant l'échange, les débats et la confrontation d'idées.

2^e 

port de Bretagne
après Brest

1^{er} 

port de pêche
français en valeur

 **15 000**

emplois sont directement
issus des activités
maritimes et portuaires

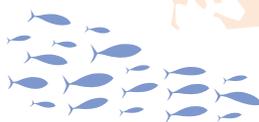
La construction
navale fédère 

60 entreprises
et génère
1 500 emplois

Capitale de la
« Bretagne Sailing Valley »
Lorient concentre

80 % 
de la chaîne
de valeur
du secteur

 **125** bateaux de course sont
amarrés à Lorient



25 000
tonnes pêchées par an

 Flottille de
110
bateaux



La Marine nationale,
premier employeur
local, compte
22 000 salariés



Naval Group gère les
46 ha du port
militaire
répartis entre Lorient
et Lanester

Lorient possède dix
ports de plaisance
totalisant

3 800
places à flot et
280 
places dans
les ports à sec



Premier port européen
pour la course au large,
Lorient compte plus de
150 entreprises
dans cette filière

TABLE RONDE 1

Industrie et *supply chain* : les nouveaux comportements contraints par la crise

Le monde enchaîne depuis 2019 une succession de crises sanitaires, sociales, géopolitiques, environnementales paralysant l'industrie, bouleversant les approvisionnements, le prix des matières premières, de l'énergie et des transports. Cette période chaotique a mis les chaînes logistiques à rude épreuve et renforcé le rôle central des ports face aux enjeux de souveraineté.

LES INTERVENANTS

Denis Choumert Président de l'association des utilisateurs de transport de fret et vice-président d'European Shippers Council

Muriel Benoît Directrice Grands Comptes Europe de Bolloré Logistics

Florent Augot Responsable agences Grand Ouest de CMA CGM

Antoine Frémont Titulaire de la chaire transport, flux et mobilités durables du Conservatoire national des arts et métiers (CNAM)



De g. à d. : Antoine Frémont, Denis Choumert, Muriel Benoît et Florent Augot

Peste porcine, Brexit, pandémie du Covid-19, échouement de l'Ever Given à l'entrée du canal de Suez, guerre russo-ukrainienne, accélération du changement climatique documenté par les rapports alarmants du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)... Depuis 2020, le commerce mondial a été secoué par un enchaînement de crises, inédites par leur nombre et leur ampleur. Usines à l'arrêt, ports fermés, taux de fret multipliés par dix, congestion portuaire, crise sur les conteneurs vides en sont les conséquences.

Les chaînes logistiques à l'épreuve des crises

La tension extrême sur les flux maritimes au premier semestre 2021 s'est relâchée au deuxième semestre, traduisant un ralentissement d'activité provoqué notamment par un phénomène de surstockage des importateurs européens, auquel est venue s'ajouter une baisse de la demande liée au début d'une crise inflationniste.

Pour Antoine Frémont, chercheur au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam), le commerce mondial a subi une très forte accélération depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale qui a

été stoppée en 2008. Depuis cette crise internationale, la progression du commerce mondial est devenue irrégulière et incertaine, dans un contexte de rivalité croissante entre la Chine et les États-Unis. L'enchaînement des crises démontre la nécessaire robustesse des chaînes logistiques. Cette prestation, considérée jusque-là comme annexe, fait désormais partie intégrante des processus de production. Les industriels, les logisticiens et les armateurs ont fait preuve d'agilité pour s'adapter aux imprévus et trouver des solutions. Le modèle de la *supply chain* cloisonnée est révolu. Le logisticien remonte dans la chaîne de valeur en intégrant aux côtés des industriels des outils de pilotage basés sur la collecte et le partage des données.

L'enchaînement des crises marque aussi la fin de la logistique à bas coût – où seul le prix guidait le choix d'un prestataire – au bénéfice d'un pilotage des flux, à la fois souple et solide, permettant de modifier l'exécution des contrats. De ces nouvelles exigences découlent les enjeux de formation pour garantir la montée en compétences des collaborateurs.

La logistique évolue vers des services *door to door*, c'est-à-dire directement du fournisseur au client, avec une part accrue des opérations en *carrier haulage* effectuées par les armateurs : à la suite du transport maritime, l'armateur livre directement le client par transport terrestre ou fluvial. Depuis 2020, les principales compagnies mondiales de lignes conteneurisées ont procédé à une vague de rachats de sociétés de logistique, de transport ferroviaire et de compagnies aériennes, pour offrir aux chargeurs un service de bout en bout.

Toutefois, l'Association des utilisateurs de transport de fret (AUTF) met en garde contre la constitution d'oligopoles dans la commission de transport, afin de ne pas reproduire le phénomène de concentration du monde armatorial.

Les ports ont démontré leur capacité à être des territoires stratégiques où s'exprime la souveraineté nationale pour sécuriser la production et l'approvisionnement énergétique et pour les localisations de sites industriels. Privée de gaz naturel liquéfié (GNL) russe, La France s'est tournée vers d'autres sources d'approvisionnement et les quatre terminaux méthaniers français ont joué pleinement leur rôle en 2022.

En pleine crise sanitaire, la France manque de masques et de médicaments. Cette situation met en exergue la nécessité de posséder des sites industriels dans des filières se révélant stratégiques. En délocalisant pour gagner en compétitivité avec de la main-d'œuvre à bas coût, la France perd un savoir-faire. La réindustrialisation espérée sera dans la réalité différente et caractérisée par l'implantation de nouvelles industries.

Les pays d'Europe du Nord, au premier rang desquels les pays scandinaves, l'Allemagne et Pays-Bas, a de l'avance dans l'accueil des nouvelles filières stratégiques, comme l'automobile et l'énergie.

L'avenir du multimodal et de la propulsion vélique

Les rapports du GIEC mettent en lumière l'urgence de la décarbonation. Le soutien au report modal, du camion vers le trafic fluvial ou ferroviaire, permettra de

désengorger les ports et de réduire l'empreinte carbone, grâce à la massification des flux. Le report modal sera le vecteur de la compétitivité économique tandis que le transport routier disperse le flux dans les métropoles.

Les terminaux combinés doivent se développer en France avec comme principal enjeu la disponibilité du foncier et l'objectif zéro artificialisation nette (ZAN) des sols.

Les chargeurs, réunis au sein de l'AUTF, ont retenu le projet de Zéphyr et Borée de proposer des routes décarbonées. Deux lignes, deux voiliers pour relier Le Havre à la côte est des États-Unis et Marseille-Barcelone à New York. Un projet dans lequel est engagé le groupe Bolloré qui investit également dans le rail et le fluvial, afin d'offrir aux chargeurs des solutions à faibles émissions.



Nathalie Bureau du Colombier

TABLE RONDE 2

Déclin des trafics et des activités industrielles d'énergie fossiles carbonées. Quels relais de croissance pour les terminaux portuaires ?

L'émergence de nouveaux flux pose de multiples défis aux ports qui ont commencé à revoir leur modèle économique basé sur les énergies fossiles. Une transformation en profondeur s'annonce au cours des dix ans à venir.

LES INTERVENANTS

Marc Dunet Directeur régional Bretagne de TotalEnergies

David Lefranc Directeur de l'aménagement et de l'environnement du Grand port maritime (GPM) de Dunkerque

Nils Beneton Directeur général de Sea-invest France

Lamia Kerdjoudj-Belkaid Secrétaire générale de la Fédération européenne des opérateurs portuaires privés (Feport)

Entamée en 2010, la spirale baissière des imports de charbon et de pétrole brut se poursuivra dans les ports avec la transformation de l'industrie pétrochimique, sidérurgique et celle des centrales thermiques.

Une décarbonation accélérée du secteur portuaire

Avec la fermeture de quatre centrales thermiques à charbon, les ports français ont perdu 8 MT de charbon entre 2007 et 2010. Seules les centrales de Saint-Avoid (GazelEnergie) et de Cordemais (EDF) bénéficient d'une dérogation temporaire, compte tenu de la crise énergétique actuelle.

Les importations de pétrole brut suivent la même courbe. La baisse a débuté avec la restructuration de l'industrie européenne du raffinage au début des années 2000. Elle se poursuit et s'accélère avec les objectifs de décarbonation fixés par les Accords de Paris, soit une réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2050.

La part des produits pétroliers importés dans les ports français chutera probablement de 65 % à 30 % entre 2015 et 2030 sans toutefois disparaître. Certaines industries ne parvenant pas à se décarboner auront encore besoin d'énergie fossile pour produire. Par ailleurs, des véhicules à essence continueront de rouler en 2050, après l'interdiction de la production de véhicules thermiques en 2035.

Les nouvelles filières énergétiques

Cette transformation en profondeur de la mobilité et des modèles industriels induira



Marc Duret et Lamia Kerdjoudj-Belkaid

8 MT

TRAFFIC DE CHARBON EN FRANCE EN 2021

5 MT

ESTIMATION DU TRAFIC DE CHARBON EN FRANCE EN 2028

le remplacement des énergies fossiles par de nouveaux flux amont et aval et la création de nouvelles filières de production d'énergie, elles-mêmes génératrices de nouveaux trafics maritimes.

De nouveaux courants de trafics apparaissent progressivement dans les ports : à commencer par des importations record de GNL en 2022 et 2023 et de nouveaux flux de biocarburants pour Total La Mède et Grandpuits en 2025.

En vue également : du CO₂ à l'export, de l'hydrogène produit sur place et/ou importé, de l'ammoniaque, mais également des trafics de ferraille et de la biomasse.

Avec la transformation de la sidérurgie, le charbon de combustion devrait dimi-

nuer à Fos et Dunkerque. ArcelorMittal a annoncé des investissements dans ces deux communes françaises, pour remplacer un des hauts fourneaux par un four à arc électrique qui produira de l'acier à base de ferrailles recyclées.

À Gardanne, GazelEnergie a opté pour de la biomasse locale et importée pour alimenter sa centrale thermique. L'énergéticien devrait générer 400000 tonnes de flux biomasse à Fos. Sa densité, inférieure à celle du charbon (0,25 contre 0,9), pose la question de l'évolution des conventions domaniales.

La Feport souligne la nécessité de travailler dans un écosystème associant acteurs privés et publics. C'est tout l'enjeu de la



Discussions entre deux tables rondes

création des zones industrielles bas carbone (ZIBAC) en France.

Selon l'association professionnelle, les États ayant pris l'engagement de respecter les Accords de Paris doivent investir dans les infrastructures portuaires, car les ports sont des lieux propices à la production et au stockage d'énergies renouvelables et à l'installation de nouvelles filières. Après avoir aménagé des zones clé en main, le port de Dunkerque se prépare à accueillir, en 2024, le site de production de ciment décarboné Hoffmann Green et en 2025 la Gigafactory de Verkor qui produira 16 GW destinés à équiper un parc de 300 000 véhicules. Le port de Dunkerque

va doubler ses surfaces logistiques, aménager 160 ha supplémentaires et prévoit 320 ha en 2025 pour l'accueil d'industries.

L'enjeu du foncier

Les ports, vecteurs d'attractivité des nouvelles filières depuis la mise en place de la stratégie nationale portuaire, seront rapidement confrontés à une problématique foncière, avec la nouvelle réglementation sur la ZAN.

Ces défis, qui transforment les ports en investisseurs et les encouragent à faire peau neuve, métamorphoseront l'activité portuaire ces prochaines décennies.

TABLE RONDE 3

L'enjeu du financement de l'innovation maritime

Le maritime, secteur à haut potentiel ou secteur à haut risque ? Qu'il s'agisse du verdissement des flottes, de la surveillance des infrastructures ou de la sécurisation, les ports sont un terrain de jeu propice à l'innovation et à l'expérimentation. Pour les porteurs de projets, le soutien à l'innovation passe par la commande publique et par la révision des dispositifs d'aides en faveur des PME.

LES INTERVENANTS

Philippe Cauneau Ingénieur au service Transport et mobilité, Ademe

Gildas Guguen Directeur général du syndicat mixte des ports de Loire-Atlantique

Maxime Bihannic Responsable commercial de Falco

Jean-Luc Longeroche Directeur général de GEPS Techno et administrateur de Pôle Mer Bretagne Atlantique

Pierre Vilpoux Directeur général de UAVIA

Christine Rosso Directrice du Port de Toulon



De g. à d. : Christine Rosso, Philippe Cauneau, Gildas Guguen, Maxime Bihannic, Jean-Luc Longeroche et Pierre Vilpoux

Les dispositifs de soutien au financement de l'innovation maritime ont seulement dix ans d'existence. Pilotés par l'État, via l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), les collectivités territoriales, Bpifrance et la Banque des territoires, ils sont fléchés par les Pôles mer Bretagne Atlantique et Méditerranée qui assurent une veille auprès des entreprises innovantes.

Financer l'innovation

73 % des 198 M€ alloués par l'Ademe dans le cadre du programme « navire

« Les pouvoirs publics doivent veiller à bien calibrer leurs offres afin de permettre aux petites entreprises d'accéder à des financements »

Gildas Guguen

du futur » ont été captés par des grands groupes. Les PME sont également fortement impliquées. Elles constituent 48% des bénéficiaires. Un grand nombre de petites entreprises pêche cependant par la méconnaissance des différentes procédures et se dit pénalisée par l'absence de la commande publique. « *La puissance*

publique ne sait pas acheter aux start-up », souligne Jean-Luc Longeroche, PDG de GEPS Techno.

Concepteur de couches logicielles exploitant des drones en milieu industriel, UAVIA préférerait des contrats commerciaux et du chiffre d'affaires à des subventions. Selon son fondateur, Pierre Vilpoux, la puissance publique ne connaît pas suffisamment l'écosystème des start-up maritimes qui se caractérise par sa complexité et par la présence de multiples acteurs.

La Turballe, vitrine de l'innovation sans contrat

Si le port de La Turballe ne passe pas de contrat avec les start-up de l'innovation, il est toutefois devenu un laboratoire à ciel ouvert de l'innovation maritime. « *En tant que gestionnaire portuaire, nous devons agir, compte tenu des enjeux écologiques, quitte à se tromper* », ajoute Gildas Guguen.

Une décision prise au moment où le port de La Turballe a été sélectionné par EDF pour abriter la base de maintenance du parc éolien en mer de Saint-Nazaire, avec une vaste opération de réaménagement, pour un montant de 63 M€. Le port autorise les expérimentations, délivre du temps homme, met ses quais à disposition, mais refuse de s'engager financièrement. De plus, le port de La Turballe a lancé un appel à manifestation d'intérêt « Inventons le Port du futur à La Turballe » qui a rencontré un franc succès. Quatre sociétés lauréates interviennent sur le port de Loire-Atlantique : SIREHNA, filiale de Naval Group, réalise des diagnostics énergétiques avec pour objectif de décarboner les sites portuaires. Simar est spé-



Église Notre-Dame-de-Bonne-Nouvelle, Lorient

cialiste de la surveillance intelligente des ouvrages maritimes. Finsulate remplace les peintures *antifouling* par un matériau qui préserve l'environnement, et dont le port de La Turballe a choisi d'équiper deux bateaux de service. Montabord a développé un drone flottant pour l'accueil des plaisanciers. Le port de La Turballe a incité également Montabord à développer de nouvelles fonctionnalités : bathymétrie, ramassage des déchets et analyse de la qualité de l'eau.

Si Falco n'a pas été retenue suite à l'appel à manifestation d'intérêt, la jeune entreprise lauréate du concours i-Lab de Bpifrance connaît une ascension fulgurante et vient de réaliser deux levées de fonds pour un montant total de 4 M€. Née au sein de l'Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (Inria), spécialiste des *smart marinas*, Falco

propose de simplifier la gestion des places à quai dans les ports de plaisance. Elle a déployé 800 capteurs dans le port de Sète dans le cadre du programme Psamide qui associe dix partenaires pour un montant de 2,9 M€. Elle vient déjà d'ouvrir une filiale aux États-Unis.

Toulon, port du futur

Pour Jean-Luc Longeroche, les difficultés à trouver des financements s'expliquent par le fait que les décisionnaires, des terriens, ont du mal à appréhender le milieu maritime. Lauréate 2022 de l'appel à projets « Innovation : trafic maritime du large au port » organisé par le CeremaLab et le Lab du Shom, GEPS Techno mène de front plusieurs projets innovants : mesure de l'énergie des vagues, *data center* flottant, station relai pour les câbles sous-marins de communication, etc.

Dans le port de Toulon, les travaux d'électrification de trois postes à quai sont en cours. « *Nous allons pouvoir alimenter aussi bien les ferries que les paquebots avec une*

fréquence de 50 et 60 Hz et des puissances correspondant au type de navire », souligne Christine Rosso directrice des ports et des concessions à la Chambre de commerce et d'industrie du Var. Engagé dans la production d'énergie verte et d'hydrogène, Toulon mène également des démarches vers la certification Ports Propres du port de commerce, après avoir obtenu ce label sur les ports de plaisance. Toulon sera alors le premier port français de commerce certifié Ports Propres.

Dans le domaine des financements, la puissance publique continue d'innover pour accompagner la création d'une filière de production d'hydrogène décarbonée et pour inciter les acteurs des zones industrialo-portuaires à travailler ensemble. Ainsi, l'appel à projets ZIBAC est opéré par l'Ademe pour accompagner les territoires industriels dans leur transformation écologique et énergétique afin de gagner en compétitivité et en attractivité pour soutenir la reprise de l'activité économique.

SESSION INNOVATION

La 6^e édition des Trophées Port du futur

Les innovations digitales ont largement dominé la sixième édition des Trophées de l'innovation. Très attendue par les start-up et les PME, cette séquence de la 12^e édition récompense des projets d'entreprises dans trois catégories : infrastructures, équipement et innovation digitale. L'édition 2023 a également accordé un prix spécial du jury.

Dix minutes chrono pour présenter le projet d'une vie d'un entrepreneur et lui offrir une visibilité auprès de la communauté portuaire, en saluant les projets les plus innovants par la remise d'un prix, signe de la reconnaissance de toute une filière, c'est tout l'enjeu des Trophées Port du futur. Sept projets innovants, sélectionnés par le jury du Comité d'organisation des Assises du Port du futur, ont été présentés.



Le port de Bonifacio, haut lieu de la plaisance, a présenté en avant-première la création de coffres de mouillage éco-conçus destinés à l'amarrage des bateaux de plaisance de 16 et 20 mètres. Une innovation destinée à protéger les posidonies. L'ambition est de concilier attractivité tou-

ristique, développement économique et préservation de l'environnement, Bonifacio accueillant chaque année 2 millions de visiteurs. En quelques mois, des espèces ont colonisé les 14 caissons de béton alignés sur 60 ha. Cette innovation est destinée à être dupliquée par les communes et les gestionnaires des ports de plaisance.

DENV-R

La société DENV-R, créée fin 2021, a présenté son projet de *data center* flottant (DC2 Port). Le tout premier sera amarré en 2023 au quai du port de Nantes Saint-Nazaire. Relié au réseau Enedis, le *data center* de DENV-R, d'une puissance de 200 kW, permet une réduction de 40 % de la consommation énergétique par rapport à un *data center* classique et une baisse de 40 % des émissions de CO₂. Autre atout, il ne consomme pas d'eau.



Alexandre Łuczkiwicz (responsable des relations et des actions Outre-mer au Cluster Maritime Français) et Mathilde Pollet (responsable des affaires économiques & européennes à l'Union des ports de France)



Vincent Le Breton (président de DENV-R, lauréat du concours des Trophées de l'innovation 2022, catégorie « Infrastructure ») et Morgan Mozas (DGITM)



Simagaz est un outil de détection des pollutions gazeuses mis au point par le Centre d'expertise des pollutions accidentelles (Cedre). Une caméra multispectrale détecte et caractérise les nuages gazeux. Cet outil peut prévenir les accidents dans les ports causés par les navires propulsés au GNL, au gaz, à l'ammoniaque et au méthanol.



La pollution sonore dans les ports devient un enjeu réglementaire. Pour respecter les nouvelles législations, Greenov a mis au point le SSQ, pour Subsea Quieter, une barrière sonore qui est en réalité une double membrane dans laquelle de l'air est piégé et qui réduit le bruit de 99 %. Le SSQ sera déployé à Saint-Nazaire dans le cadre de tests.



Toujours en lien avec la pollution sonore, le projet Balizen porte sur le déploiement d'une bouée intelligente de mesure des nuisances acoustiques en temps réel. Ce dispositif d'écoute et de transmission des sons est le fruit du travail partenarial de TETIS, société de travaux sous-marins et du bureau d'études en acoustique sous-marine Abyssens, avec la collaboration de la Compagnie des Ports du Morbihan, gestionnaire de 17 ports.



Le projet MaPrAD (maintenance prédictive automatisée par drones) a également été présenté au public. Fruit d'un travail étroit entre le Grand Port maritime de La Rochelle et l'AZ Drone, ce projet permet de détecter toute anomalie sur les infrastructures portuaires et, grâce au recours à l'IA, d'optimiser la maintenance. Fini la pose d'échafaudages, le drone survole la zone et permet en quelques heures la vérification d'un défaut sur un ouvrage.



Les infrastructures portuaires sont aussi le terrain de jeu d'ABIM, qui par la modélisation réalise leur jumeau numérique, afin de mettre en évidence les éléments dégradés des parties d'ouvrages immergées. L'entreprise a signé un contrat avec le port colombien de Carthagène et est en négociation avec la Principauté de Monaco.

Session inaugurale du 5 octobre 2022



Michaël Quernez

Vice-président chargé des ports, des mobilités et du climat de la Région Bretagne



Bruno Paris

Vice-président chargé de la transition écologique de Lorient Agglomération

La Région Bretagne et Lorient Agglomération ont inauguré la deuxième journée des Assises du Port du futur, le 5 octobre 2022. Les deux collectivités sont résolues à relever plusieurs défis liés à l'autonomie énergétique, à la transition environnementale et à la nécessité de massifier les flux sur le ferroviaire.

« *La Bretagne, un port, plusieurs quais* ». Cette expression, chère au président du Conseil régional de Bretagne Loïg Chesnais-Girard, souligne l'importance de la collaboration entre les vingt ports, désormais sous la responsabilité de la collectivité territoriale ; une coopération sous le signe de la transition énergétique et environnementale des ports, avec pour ambition d'atteindre l'autonomie énergétique grâce à l'autoproduction d'énergies renouvelables. Actuellement, 8 GWh sont injectés localement dans le réseau français d'Enedis.

Un cap et plusieurs routes permettront d'y parvenir, en développant l'éolien flottant, la production d'hydrogène, le biogaz, le photovoltaïque et le recours au transport massifié. Pour donner corps à ces projets, l'accroissement du foncier économique est indispensable.

L'ambition de développer la filière éolienne off-shore en France, avec le projet du gouvernement d'installer cinquante parcs, trouve écho en Région Bretagne. Le cahier des charges est en cours d'élaboration pour le champ éolien de Groix et Belle-Île.

La Région fait également le pari de la décarbonation par l'hydrogène en soutenant le projet d'une nouvelle barge à passagers dans le golfe du Morbihan à l'horizon 2025. Elle s'implique aussi dans la transition énergétique des bateaux de pêche avec un appel à projets dédié. En 2025, une première station délivrera de l'hydrogène dans la commune de

Lanester au sud-ouest de la Bretagne. De plus, cette station permettra d'alimenter la mobilité terrestre et maritime afin de soutenir la décarbonation de la flotte de transport public.

Après dix ans d'absence, le fret ferro-

viaire marque son grand retour sur le port de Brest avec la circulation de premiers trains de céréales, car une véritable ambition ferroviaire pour le report modal est au cœur de la stratégie régionale portuaire.



Bruno Paris



Lorient La Base, vestige patrimonial de la Seconde Guerre mondiale reconverti en haut lieu du nautisme et de la course au large

TABLE RONDE 4

Feuille de route de la recherche portuaire française

Les Assises du Port du futur accordent depuis trois ans une large place à la recherche portuaire française, conformément à l'ambition de la stratégie nationale portuaire. Après la publication du livre blanc du CNRS en 2022, les acteurs de la recherche font le point sur leur feuille de route.

LES INTERVENANTS

Julien Fernandez Chef du bureau de la stratégie et du développement portuaires à la DGITM du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Antoine Frémont Titulaire de la chaire transport, flux et mobilité durable au CNAM

Éric Foulquier Maître de conférences à université de Bretagne occidentale et membre du LETG (Littoral, Environnement, Géomatique, Télédétection) / CNRS / Nantes Université

Arnaud Lalo Responsable des opérations auprès du directeur général délégué à la science au CNRS



De g. à d. : Éric Foulquier, Antoine Frémont et Arnaud Lalo

Initiative de la Direction générale des infrastructures et de la mer et du CNRS — qui en 2021 a lancé le Groupement de recherche océan et mers (GdR OMER) —, la feuille de route de la recherche portuaire est un exercice de coconstruction, de regards croisés des scientifiques sur des sujets identifiés dans le cadre de la stratégie nationale portuaire.

Le dialogue entre recherche portuaire et communauté portuaire a pour ambition d'éclairer les choix stratégiques, de valoriser et diffuser les travaux et de relever le défi de la transformation du modèle économique des ports et des chaînes logistiques face aux défis de la transition énergétique et écologique. Cette

grande mobilisation interdisciplinaire de la recherche autour des enjeux sociétaux a permis de cartographier les ressources nationales puis de définir des grandes thématiques de recherches.

Le management des risques dans un monde en transformation

Les crises sont des accélérateurs, des vecteurs de la transformation du monde. Les ports maritimes sont en première ligne face aux risques : crise conjoncturelle avec des effets à long terme (crise de 2008, Brexit, Covid), changement climatique, risques terroristes, risques de cybercriminalité, crise migratoire, disponibilité des ressources, risques industriels et technologiques... Plus spécifiquement, concernant

le changement climatique, les sujets de recherche portent sur l'évaluation des coûts dus à la montée des eaux et l'adaptation des infrastructures portuaires, sur le changement d'activités dans les zones industrialo-portuaires.

Rôle et modèle du port

Le port est amené à jouer un nouveau rôle sur les territoires. Les défis auxquels il fait face ont trait aux activités liées aux transitions énergétique et écologique qu'il est amené à développer, mais aussi à leur acceptabilité auprès des citoyens.

Comment passer du port aménageur au port entrepreneur ? Quel relais de croissance pour abandonner les énergies fossiles ? Quels impacts pour les ports d'outre-mer ? Sur l'hinterland ? Comment consommer les ressources spatiales des ports en respectant le ZAN ? Emploi portuaire : quels métiers pour demain et quelle offre de formation ?

Ces champs de recherche majeurs redéfiniront les rôles des ports de demain.

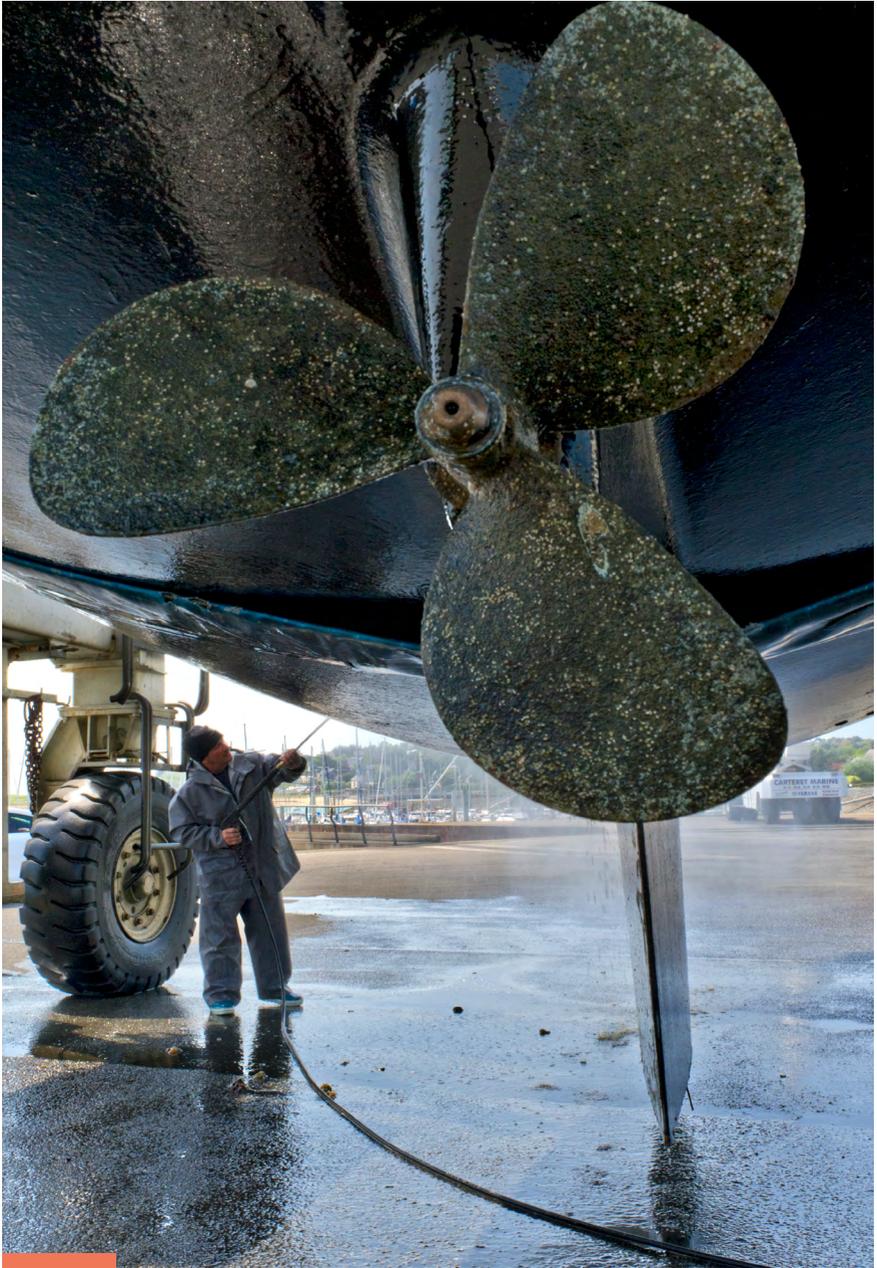
La recherche dans le monde de l'entreprise

Afin de favoriser la convergence entre monde économique, portuaire et communauté scientifique, les chercheurs encouragent le recours au dispositif des conventions industrielles de formation

par la recherche (Cifre) permettant d'employer des chercheurs et de les faire contribuer au processus d'innovation portuaire. La recherche fondamentale se met ainsi au service des enjeux sociétaux pour construire une ambition partagée. Fortes de ce constat, les recherches participatives et partenariales devraient connaître un bel essor.



Julien Fernandez au micro



Carénage d'un voilier - Source : Laurent Mignaux/Terra

Date 06.04.05 Heure 15.00.58

Radar: La Heve

Range: 7.6 Nm

TABLE RONDE 5

Quelles données pour quelle stratégie portuaire ?

Les ports sont devenus des écosystèmes toujours plus complexes où de multiples acteurs se côtoient, produisant des données segmentées. Des enjeux stratégiques voient le jour autour de leur production, leur structuration, leur interprétation, leur partage et leur protection.

LES INTERVENANTS

César Ducruet Directeur de recherche au laboratoire EconomiX du CNRS

Jean-Pierre Chalus Président de l'Union des Ports de France

Dominique Robin Directeur d'Atmosud

Lorène Grandidier Business Development, Expert – Ports pour Schneider Electric, maître de conférences à l'université de Bretagne occidentale et membre du LETG (Littoral, Environnement, Géomatique, Télédétection)/CNRS/Nantes Université

Éric Foulquier Maître de conférences à l'université de Bretagne occidentale et membre du LETG (Littoral, Environnement, Géomatique, Télédétection)/CNRS/Nantes Université

Le sujet de la donnée portuaire est relativement récent, il a été mis en lumière par la stratégie nationale portuaire. L'établissement portuaire, producteur d'une partie de la donnée, pourrait jouer un rôle plus important. Il se positionne en effet au croisement de multiples activités liées aux trafics, aux industries, à la logistique et demain, à la gestion intelligente de la production d'énergie (Smart grid) et à l'optimisation de la ressource électrique. L'autorité portuaire pourrait donc être considérée comme le tiers de confiance pour agréger l'ensemble des données des opérateurs publics et privés sur les terminaux.

Armateurs, ports, usagers : comment travailler ensemble ?

Selon l'Union des ports de France, les Grands Ports maritimes (GPM), actionnaires des Port Community Systems (PCS) sont confrontés à des difficultés d'accès aux données. Les chercheurs rencontrent le même problème : ils ont parfois accès à des données gratuites mais parcellaires ou dans d'autres cas payantes et fournies selon un tarif progressif.

De ce fait, les chercheurs mettent en avant l'importance pour les ports et la communauté scientifique de créer une infrastructure de données portuaires qui serait un organe capable d'agréger les informations relatives aux tonnages, aux conteneurs, mais aussi de traiter les données relatives aux conditions de circulation, à l'entretien des infrastructures et des ouvrages. Cet accès simplifié à la donnée permettrait aux ports de

se positionner également en termes de compétitivité à travers les indicateurs clés de performance (KPI). Les développements technologiques permettent aussi de modéliser les données grâce à la création de jumeaux numériques d'infrastructures, voire même de l'ensemble de l'écosystème portuaire. On comprend alors que la donnée est appelée à jouer un rôle fondamental pour les ports du futur.

La donnée au service de la transition environnementale

Elle sera un outil central face aux risques liés au changement climatique (submersion, élévation du niveau des mers, etc.) pour protéger les infrastructures portuaires. Elle est essentielle, car elle permet d'objectiver les débats, en s'adossant à un travail de traitement, de classification et d'interprétation.

Par exemple, à Marseille, elle est utilisée par les riverains des terminaux de croisière et les associations de défense de l'environnement. En 2017, l'association de mesure de la qualité de l'air AtmoSud a ainsi engagé un travail de production de la donnée en créant un observatoire. Cinq ans plus tard, en 2022, les outils et programmes de mesure fournis par cette organisation sont associés à des leviers d'action tels que le déploiement du plan régional « Escales zéro fumée » en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ce programme finance une partie des projets d'installation de courant quai, d'achat de *scrubbers* filtrant les fumées d'échappement des moteurs et d'installation de filtres à particules.

30 M€
ENVELOPPE DU PLAN
RÉGIONAL « ESCALES
ZÉRO FUMÉE »

Les chercheurs rappellent l'importance de recruter des ingénieurs capables de trier, de traiter ces informations et surtout de leur donner du sens. En France, le laboratoire EconomiX du CNRS est engagé dans le projet ANR-Magnetics sur la période 2023-2026. Associant les universités de La Rochelle, du Havre, de Dunkerque, celles d'Oviedo (Espagne),



De g. à d. : Nathalie Bureau du Colombier, Éric Foulquier, Lorène Grandidier et Dominique Robin

de Gênes (Italie) et de Kwansai Gakuin (Japon). Les chercheurs engagés dans ce programme s'attacheront à modéliser le réseau maritime mondial depuis la fin du XIX^e siècle, analyser la causalité circulaire des rétroactions entre les ports et l'hinterland proche, ainsi que les défis sur la santé du point de vue épidémiologique. Si le traitement de la donnée est stra-

tégique, la question de sa finalité est centrale. Elle peut avoir par exemple un impact économique et influencer sur le message aux populations, en termes de valeur ajoutée des activités (1000 EVP, 10 emplois créés). Pour l'Union des ports de France, la donnée est un outil au service du pilotage des ports. La réflexion sur le sujet doit se poursuivre.



Éric Foulquier au micro

TABLE RONDE 6

La synergie dans les zones portuaires et au-delà : le début d'un nouveau modèle ?

Les ports ne sont plus seulement un lieu de transit de marchandises, ce sont les vecteurs de synergies, d'ambition collective autour de l'écologie industrielle et territoriale. Les acteurs d'un territoire, collectivités, ports et entreprises, se réunissent autour d'un objectif commun : agir pour la planète en réduisant la consommation des ressources et en recyclant les déchets.

LES INTERVENANTS

Daniela Rosca Cheffe d'unité DG MOVE à la Commission européenne

Claire Merlin Directrice générale du Port autonome de Strasbourg

Thomas du Payrat Expert indépendant en économie maritime

Sylvie Pimbert Vice-présidente chargée du développement durable et de la responsabilité sociétale à l'université Bretagne Sud

Hichem Naouar Directeur des services informatiques à l'Office de la marine marchande et des ports de Tunisie



De g. à d. : Nathalie Bureau du Colombier, Sylvie Pimbert et Thomas du Payrat

Le rôle des ports est appelé à évoluer. Ils deviennent des catalyseurs d'activités et de systèmes de plus en plus complexes, et jouent un rôle de laboratoire dans le traitement et le recyclage des déchets.

Des ports en transformation, en France et à l'étranger

L'économie circulaire s'implante dans les ports : c'est le cas avec la méthanisation qui permet de produire du gaz à partir de déchets organiques. En 2021, la

« Pour l'Union européenne, le dialogue entre les parties prenantes est essentiel pour promouvoir une économie bleue durable. »

Daniela Rosca

Commission européenne a lancé une stratégie pour une économie bleue durable, afin de coordonner le dialogue entre les scientifiques, le transport maritime et

créer des synergies tout en parvenant à concilier des activités concurrentes.

Depuis dix ans, le Port autonome de Strasbourg, l'Eurométropole de Strasbourg et le Groupement des usagers des ports sont engagés dans une démarche d'écologie industrielle à travers le plan de coopérations locales et environnementales en synergies (CLES) et le plan de mobilité des employeurs des Ports de Strasbourg (PEPS) qui sont parmi les plus matures de France. Ainsi, le réseau de chaleur à l'échelle de l'Eurométropole contribue à une économie de 1600 tonnes équivalent CO₂ et 150 000 € d'économies par an.

À La Rochelle, le port et le territoire sont engagés dans l'association Matières énergies rochelaises (MERS) qui regroupe 31 entreprises. De cette collaboration de beaux projets d'économie circulaire ont vu le jour, comme l'utilisation des déchets de BTP pour construire des remblais ou la création d'un *port center* en 2021 regroupant les activités de pêche, de commerce et de plaisance. Des coopérations sont également attendues dans le domaine de la cybersécurité.

En Tunisie, c'est sur le terrain de la sécurité portuaire qu'une collaboration étroite a été instaurée en 2017 entre les ports de La Goulette, Radès et Bizerte-Menzel Bourguiba. L'Office de la marine marchande et des ports (OMMP) a investi 5 millions de dollars dans un système commun de surveillance des ports, en déployant 355 caméras sur 110 ha. L'OMMP a organisé un travail de coordination avec la police aux frontières, la garde nationale et la douane pour mettre



Question du public

en place ce réseau auquel 300 utilisateurs sont quotidiennement connectés grâce à la 4G.

Des formations pour les nouveaux métiers du secteur portuaire

Pour orchestrer ces synergies autour de l'écologie industrielle, de nouveaux métiers voient le jour, ne serait-ce que pour identifier les flux, travailler à un schéma écologique et économique cohérent, tout en favorisant le dialogue entre acteurs impliqués. En 2019, l'université de Bretagne Sud, située sur les campus de Lorient, Vannes et Pontivy et qui regroupe 11 000 étudiants, 1 100 personnels, dont 250 chercheurs et 160 doctorants, a créé un master 2 « Écologie industrielle et territoriale ». Il s'agit d'une année de formation en alter-

nance axée sur ces problématiques et proposant des débouchés au sein d'entreprises, de bureaux d'études en environnement et de collectivités locales et territoriales.

De même, dix ans après la création de la licence « Sciences, écologie et société », cursus précurseur à l'université de Bretagne

Sud, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche reconnaît la nécessité de former spécifiquement à ces enjeux en créant à la rentrée universitaire 2022 une mention nationale de licence « Sciences de la transition écologique et sociétale », ayant vocation à être reprise par d'autres universités.



Hichem Naouar

TABLE RONDE 7

Éoliennes off-shore : vents favorables pour les ports français ?

Enjeu d'indépendance et de souveraineté énergétique, le rythme de développement de l'éolien off-shore en France porte sur la capacité installée de 2,4 GW en 2023, l'objectif étant d'atteindre 40 GW à horizon 2050. Une nouvelle industrie dans laquelle les ports jouent collectivement un rôle déterminant, de l'installation au démantèlement.

LES INTERVENANTS

Nicolas Ferellec Responsable Éolien en mer au Cerema Risques, eaux et mer

Olivier Trétout Directeur général de Nantes Saint-Nazaire Port

Christophe Chabert Président du directoire de la Société portuaire Brest Bretagne

Grégoire de Roux Directeur ingénierie off-shore d'EDF renouvelables

Gaël Cailleaux Directeur des activités EMR de Louis Dreyfus Armateurs

Avec un seul champ installé au large de Saint-Nazaire en 2022, la France arrive en queue de peloton en Europe de la production d'électricité en mer, notamment au regard du Royaume-Uni, de l'Allemagne et des Pays-Bas qui comptent respectivement 44, 29 et 9 parcs éoliens off-shore. Cette industrie est extrêmement consommatrice de foncier et d'infrastructures portuaires, du fait de la taille des éoliennes qui obligent leur production au bord de l'eau.

Pour 1 GW par an d'éolien flottant, les besoins sont évalués à 1 200 mètres linéaires de quai lourd, 1 800 mètres linéaires de quai conventionnel, 100 ha de terre-plein et 60 ha de plan d'eau. Le rôle des ports se renforcera dans l'éolien flottant avec la nécessité d'aménager les quais pour supporter des charges lourdes. L'interface terre-mer, pour les opérations de transbordement, est un vrai challenge technologique, tout comme le fait de posséder les outils d'intégration des turbines. D'ores et déjà des industriels ont installé des usines dans les ports français. Au Havre, Siemens Gamesa a construit une importante usine de production de nacelles et de pales. General Electric a choisi le port de Cherbourg pour établir son usine de pales et Saint-Nazaire pour la conception des nacelles. La filière constitue également pour les ports décentralisés une opportunité de collaborer avec les GPM. Sur l'arc atlantique, les ports de Brest, Nantes Saint-Nazaire et Lorient répondent de façon coordonnée aux appels d'offres. Chacun d'entre eux se positionne comme un *hub* logistique avec



Nicolas Ferrellec

une répartition des fonctions. Les fondations sont ainsi basées à La Rochelle, les mâts sont assemblés à Saint-Nazaire. Brest assure l'assemblage des fondations ou *jackets* destinés au parc éolien de Saint-Brieuc. Une coordination interportuaire très appréciée d'EDF.

Les ports doivent relever de nombreux défis. Compte tenu de la diversité des concepts d'éoliennes off-shore (plus de 250 recensés dans le monde), la rédaction d'un cahier des charges est pour le moins complexe. Provence Grand Large à Port-Saint-Louis-du-Rhône fait appel à la structure à lignes tendues, Nantes possède un champ de 80 mâts posés et le parc Ailes Marines de Saint-Brieuc repose sur des *jackets* trois pieds. Dans tous les cas, la dimension des différents constituants impose des moyens considérables. Le développement de la technologie d'éoliennes flottantes (flotteur de 100 mètres de large, 4000Te, mât de plus de 200 mètres) présente un enjeu supplémentaire pour les ports, pour assurer l'assemblage des machines avant leur remorquage et installation.

Le rôle des ports ne se résume pas à la construction et à l'installation des éoliennes, mais également à la maintenance et au remplacement des turbines en fin de vie, au bout de 25 ans. Au-delà des aspects matériels, la question de la formation et de la disponibilité de la main-d'œuvre industrielle est un véritable enjeu pour les ports et les indus-

triels. Selon l'Observatoire des énergies de la mer, la filière éolienne passera de 6000 emplois en 2021 à 20000 en 2035. La compétition européenne impose de proposer aux développeurs un modèle industriel compétitif.

Actuellement l'éolien ne représente que 7,7 % de la production électrique française, mais avec le rythme et le plan de croissance objectif, la France devrait produire plus de 50 % d'énergie électrique en mer en 2050. Si aujourd'hui les coûts de production de l'électricité off-shore sont élevés – le mégawatt-heure off-shore est deux fois plus cher que l'éolien posé –, l'Ademe estime que les coûts de production de l'éolien off-shore et posé pourraient converger d'ici 2030.



De g. à d. : Olivier Trétout, Christophe Chabert, Gaël Cailleaux et Grégoire de Roux



Inauguration de la première éolienne flottante française dans le bassin de Penhoët à Saint-Nazaire -
Source : Léna Bilot/Terra

TABLE RONDE 8

Les chantiers navals français dans la course pour la transition écologique

Les acteurs du transport maritime ont remis le 5 avril 2023 au gouvernement la feuille de route de décarbonation du transport maritime. Si les chantiers navals sont pleinement engagés dans cette transition, les ports devront également s'adapter aux carburants de demain, voire même les produire.

LES INTERVENANTS

Yannick Bihan Directeur de CBS Chantier Bretagne Sud

Nils Joyeux PDG de Zéphyr & Borée

Emma Lelong Juriste transport maritime de Surfrider Foundation Europe

Timothee Moulinier Délégué recherche, développement, innovation et numérique du Groupement des industries de construction et activités navales (GICAN)



De g. à d. : Emma Lelong, Yannick Bihan

Fruit d'une année de travail et de concertation des acteurs de la filière, la feuille de route du secteur maritime repose sur l'efficacité énergétique (technologique, écoconception, changement d'énergie), le recours à des énergies moins carbonées (biocarburants, e-carburants et propulsion par le vent) et à la sobriété (baisse de vitesse des navires).

Sans attendre la feuille de route, les chantiers navals français sont déjà engagés dans la conception de prototypes moins émetteurs de GES. À Lorient, les chantiers navals de Bretagne Sud construisent actuellement plusieurs types de navires (barge ostréicole, navire à passagers trans-

rade) dont le point commun est la propulsion électrique. Ce choix technologique impose aux ports d'offrir des capacités aux armateurs pour recharger les batteries.

La perspective du recours à l'hydrogène pour alimenter les futures constructions pose également la question de l'avitaillement et suppose de lever des freins réglementaires pour les sociétés de classification. Le catamaran en cours de construction pour le Yacht Club de Monaco sera électrique, mais voué à évoluer vers de l'hydrogène.

Comment les ports se positionnent quant à la délivrance de ces nouveaux carburants ?

Les ports devenant producteurs d'élec-

tricité, la chaîne de valeur est appelée à évoluer. En effet, une part de l'électricité produite par les champs éoliens off-shore, les champs photovoltaïques sur les zones industrialo-portuaires peuvent alimenter en électricité verte, voire permettre au port de devenir un *hub* d'avitaillement en hydrogène. Les unités de méthanisation dans les zones portuaires favoriseront également la production de biométhanol. Depuis 2017, certains quais à Marseille sont désormais connectables au courant et cela devrait se poursuivre jusqu'en 2023 avec le terminal international, puis les quais croisières en 2025. Le port de Toulon est également engagé dans cette démarche avec des travaux en cours. Demain, les ports devront peut-être réorganiser les escales en fonction des carburants employés. Si les infrastructures portuaires bénéficient du soutien public, ce n'est pas le cas des armateurs qui doivent aussi sauter le pas de la transition énergétique. En France, Louis Dreyfus Armateurs et Marfret font le pari de l'assistance vélique. La société de transport international de marchan-

dise Zéphyr et Borée a remporté l'appel d'offres de la « coalition des chargeurs » pour construire dix porte-conteneurs grésés d'ails rigides. Il s'agira de moteurs à deux carburants, diesel et méthanol. Cependant, la compagnie est soumise à un dilemme au regard du choix du chantier naval avec des coûts horaires de main-d'œuvre de 18 dollars en Asie et entre 25 et 40 euros en Europe. L'enjeu des chantiers navals porte à la fois sur leur compétitivité et sur leur engagement en faveur de l'environnement.

En 2022, l'ONG Surfrider Foundation Europe a entrepris de dupliquer le label Green Marine appliqué depuis quatorze ans aux chantiers navals canadiens. Les chantiers navals européens engagés devront intégrer la gestion des eaux pluviales, le traitement des eaux des formes de radoubs et définir un leadership environnemental. Aujourd'hui, quinze compagnies maritimes sont labellisées. Ainsi, les chantiers navals semblent appelés à suivre la démarche entreprise en 2020 par les armateurs.

CONCLUSION



Julia Jordan

Directrice adjointe du
Cerema Risques, eaux et mer



Geoffroy Caude

Référent portuaire et fluvial de
l'Inspection générale de l'environnement
et du développement durable

La douzième édition des Assises du Port du futur a démontré l'évolution du rôle des ports dans une ère post-pandémique remettant en cause le modèle du commerce international de ces vingt dernières années. Les ports se trouvent aujourd'hui au cœur des transformations écologiques, énergétiques et digitales de la société. Les conférences de l'édition 2022 à Lorient ont apporté une vision à la fois opérationnelle et analytique des enjeux portés par la stratégie nationale portuaire grâce à l'implication de la recherche portuaire française.

Cette douzième édition des Assises du Port du futur s'inscrit dans un contexte marqué par trois éléments forts qui structurent les deux journées qu'ont duré l'événement :

La déclinaison plus approfondie de la stratégie nationale portuaire, coconstruite entre l'État et les Régions et présentée en janvier 2021, pour améliorer l'efficacité de l'ensemble du système portuaire avec sa

triple adaptation aux enjeux majeurs que représentent les transitions écologique, énergétique et numérique, et l'émergence d'une vraie synergie des acteurs de la recherche portuaire en France après la publication de son livre blanc.

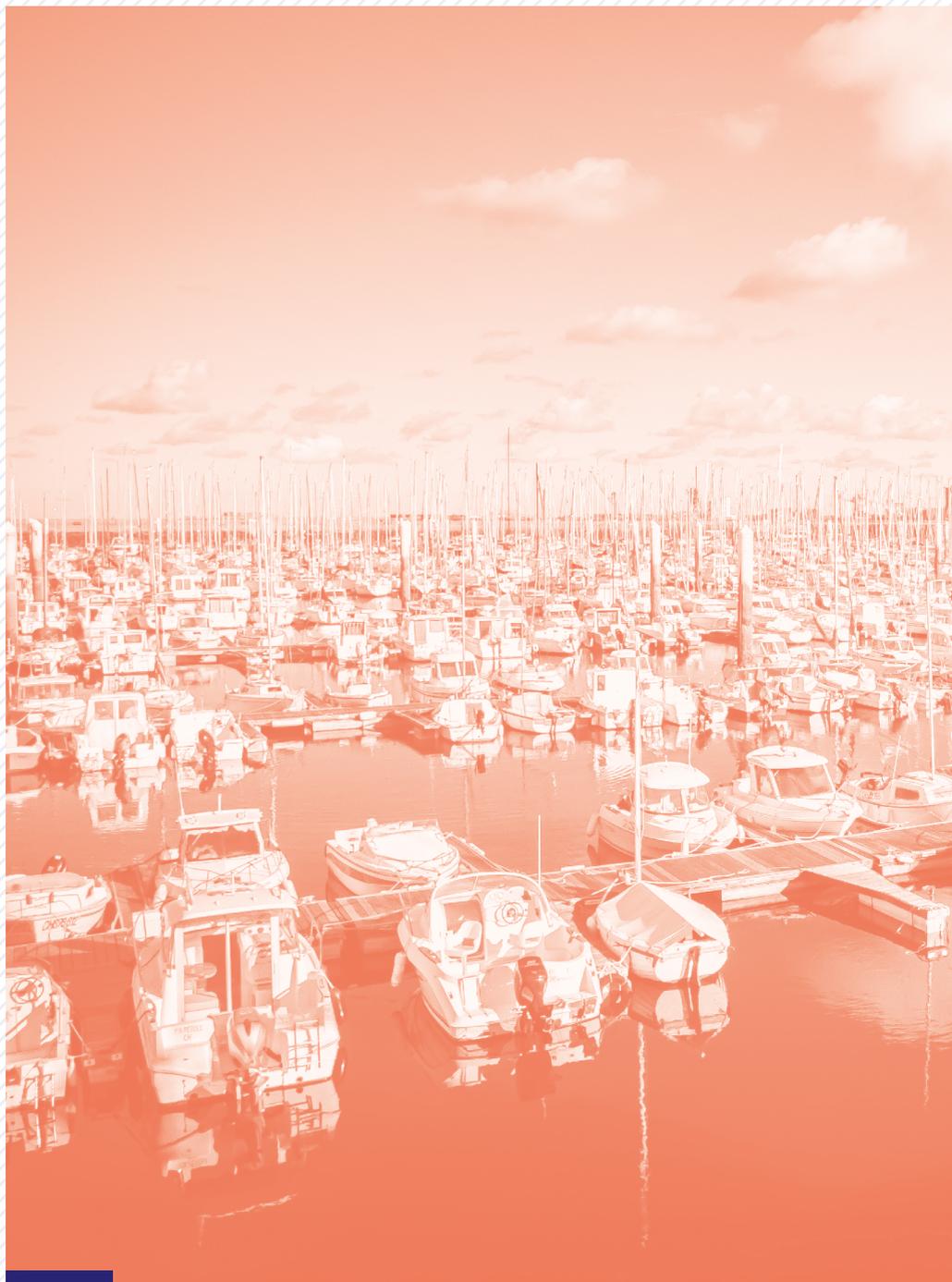
Le contexte de l'évolution du Cerema qui œuvre à l'amélioration de l'ensemble du système portuaire aussi bien avec les GPM qu'avec les ports décentralisés, voire au niveau méthodologique avec les ports militaires – la logistique étant par essence duale : la gouvernance du Cerema en faveur des collectivités territoriales s'est adaptée en conséquence en juin 2022. Le Cerema a saisi l'occasion de tenir les Assises du Port du futur 2022 à Lorient dont les participants ont eu la chance, grâce à l'agglomération lorientaise, de parcourir la rade et de mieux appréhender ses six activités portuaires ou paraportuaires : commerce et logistique, pêche, marine, construction et réparation navale, plaisance, course au large – un véritable cluster régional.

Le contexte macroéconomique consécutif à la pandémie, dont les soubresauts se font encore sentir, marqué par la guerre en Ukraine avec ses redoutables effets sur les logistiques internationales et ses conséquences sur les politiques et sur les stratégies énergétiques, s'inscrit dans un mouvement de fond plus large qui vise à construire progressivement une économie reposant sur les énergies décarbonées. Cela se traduit notamment par le cap fixé par le président de la République avec l'installation de 40 GW d'éolien en mer à l'horizon 2050. Ce n'est pas un hasard

non plus, dans ce contexte, si l'Organisation des ports maritimes européens (Espo) et la Fédération européenne des ports intérieurs (Fepi) ont publié une étude qui porte spécifiquement sur la transition énergétique en 2022¹.

Tout converge donc pour faire en sorte que les ports réussissent cette triple transition énergétique, écologique et numérique : c'est ce que ces journées des Assises du Port du futur 2022 ont largement permis d'illustrer.

1. *The new energy landscape*, étude réalisée pour pour l'Espo et la Fepi par Royal Haskoning le 31 mai 2022 : <https://www.espo.be/media/The%20new%20energy%20landscape.pdf>



Source : Christophe Cazeau/Terra



Annexes

PROGRAMME

Avec plus de quarante intervenants, la 12^e édition des Assises du Port du futur a été l'occasion de mettre en lumière l'actualité des ports mais également les opportunités de développement pour l'avenir du secteur portuaire, dans le contexte de transition écologique et énergétique. Cette édition s'est tenue les 4 et 5 octobre 2022 au Palais des congrès de Lorient (56).

PROPOS INTRODUCTIFS

Session inaugurale du 4 octobre 2022

Fabrice Loher Président de Lorient Agglomération

Nicolas Trift Sous-directeur des ports et du transport fluvial à la Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM) du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Sébastien Dupray Directeur du Cerema Risques, eaux et mer

TABLE RONDE 1

Industrie et *supply chain* : les nouveaux comportements contraints par la crise

Denis Choumert Président de l'association des utilisateurs de transport de fret et vice-président d'European Shippers Council

Muriel Benoît Directrice Grands Comptes Europe de Bolloré Logistics

Florent Augot Responsable agences Grand Ouest de CMA CGM

Antoine Frémont Titulaire de la chaire transport, flux et mobilités durables du Conservatoire national des arts et métiers (CNAM)

TABLE RONDE 2

Déclin des trafics et des activités industrielles d'énergies fossiles carbonées. Quels relais de croissance pour les terminaux portuaires ?

Marc Dunet Directeur régional Bretagne de TotalEnergies

David Lefranc Directeur de l'aménagement et de l'environnement du Grand port maritime (GPM) de Dunkerque

Nils Beneton Directeur général de Sea-invest France

Lamia Kerdjoudj-Belkaid Secrétaire générale de la Fédération européenne des opérateurs portuaires privés (Feport)

TABLE RONDE 3

L'enjeu du financement de l'innovation maritime

Philippe Cauneau Ingénieur au service Transport et mobilité, service central de l'Ademe

Gildas Guguen Directeur général du syndicat mixte des ports de Loire-Atlantique

Maxime Bihannic Responsable commercial de Falco

Jean-Luc Longeroche Directeur général de GEPS Techno et administrateur de Pôle mer Bretagne Atlantique

Pierre Vilpoux Directeur général de UAVIA

Christine Rosso Directrice du Port de Toulon

SESSION INNOVATION

La 6^e édition des Trophées Port du futur

PROPOS INTRODUCTIFS

Session inaugurale du 5 octobre 2022

Michaël Quernez Vice-président chargé des ports, des mobilités et du climat de la Région Bretagne

Bruno Paris Vice-président chargé de la transition écologique de Lorient Agglomération

TABLE RONDE 4

Feuille de route de la recherche portuaire française

Julien Fernandez Chef du bureau de la stratégie et du développement portuaires à la DGITM du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Antoine Frémont Titulaire de la chaire transport, flux et mobilité durable au CNAM

Éric Foulquier Maître de conférences à université de Bretagne occidentale et membre du LETG (Littoral, Environnement, Géomatique, Télédétection)/CNRS/Nantes Université

Arnaud Lalo Responsable des opérations auprès du directeur général délégué à la science au CNRS

TABLE RONDE 5

Quelles données pour quelle stratégie portuaire ?

César Ducruet Directeur de recherche au laboratoire EconomiX du CNRS

Jean-Pierre Chalus Président se l'union des Ports de France

Dominique Robin Directeur d'Atmosud

Lorène Grandidier Business Development, Expert – Ports pour Schneider Electric, maître de conférences à l'université de Bretagne occidentale et membre du LETG (Littoral, Environnement, Géomatique, Télédétection)/CNRS/Nantes Université

Éric Foulquier Maître de conférences à université de Bretagne occidentale et membre du LETG (Littoral, Environnement, Géomatique, Télédétection)/CNRS/Nantes Université

TABLE RONDE 6

La synergie dans les zones portuaires et au-delà : le début d'un nouveau modèle ?

Daniela Rosca Cheffe d'unité DG MOVE à la Commission européenne

Claire Merlin Directrice générale du Port autonome de Strasbourg

Thomas du Payrat Expert indépendant en économie maritime

Sylvie Pimbert Vice-présidente chargée du développement durable et de la responsabilité sociétale à l'université Bretagne Sud

Hichem Naouar Directeur des services informatiques à l'Office de la marine marchande et des ports de Tunisie

TABLE RONDE 7

Éoliennes off-shore : vents favorables pour les ports français ?

Nicolas Ferellec Responsable éolien en mer au Cerema Risques, eaux et mer

Olivier Trétout Directeur général de Nantes Saint-Nazaire Port

Christophe Chabert Président du directoire de la Société portuaire Brest Bretagne

Grégoire de Roux Directeur ingénierie off-shore d'EDF renouvelables

Gaël Cailleaux Directeur des activités EMR de Louis Dreyfus Armateurs

TABLE RONDE 8

Les chantiers navals français dans la course pour la transition écologique

Yannick Bihan Directeur de CBS Chantier Bretagne Sud

Nils Joyeux PDG de Zéphyr & Borée

Emma Lelong Juriste transport maritime de Surfrider Foundation Europe

Timothée Moulinier Délégué recherche, développement, innovation et numérique du Groupement des industries de construction et activités navales (GICAN)

CONCLUSION

Julia Jordan Directrice adjointe du Cerema Risques, eaux et mer

Geoffroy Caude Référent portuaire et fluvial de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable

DÉCOUVREZ LA PLATEFORME DOCUMENTAIRE DU CEREMA



»»» doc.cerema.fr

Accédez gratuitement à toutes les ressources techniques produites par le Cerema :

- **Plus de 3 500 publications**
- **Plus de 2 300 rapports d'études** et avis techniques
- **Tous nos articles issus de la recherche scientifique** et ceux publiés dans la presse spécialisée

CONSULTEZ

NOS PUBLICATIONS SUR LES OUVRAGES ET INFRASTRUCTURES PORTUAIRES



ASSISES DU PORT DU FUTUR 2021

Quels enjeux, quelles solutions pour les ports de demain ?

Collection « Les actes »

ÉNERGIES RENOUVELABLES EN MER

De nouveaux leviers énergétiques et économiques

Collection « Les essentiels »

MANUEL DE CORROSION ET PROTECTION

des ouvrages en sites aquatiques

Collection « Références »

SYSTÈMES HOULOMOTEURS BORDS À QUAI

Guide de conception en phase avant-projet

Collection « Connaissances »

REMPIÈTEMENT DE QUAI

Collection « Connaissances »

Téléchargez plus de ressources sur
notre plateforme documentaire



© 2023 Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour la transition écologique et la cohésion des territoires

Le Cerema, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, est un établissement public qui apporte son concours à l'État et aux collectivités territoriales pour l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques au service de la transition écologique, de l'adaptation au changement climatique et de la cohésion des territoires. Il porte des missions de recherche & innovation et appuie le transfert d'innovations dans les territoires et auprès des acteurs privés.

Le Cerema agit dans six domaines d'activité : expertise & ingénierie territoriale, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement & risques, mer & littoral. Présent partout en métropole et dans les outre-mer par ses vingt-six implantations, il développe une expertise de référence au contact de ses partenaires européens et contribue à diffuser le savoir-faire français à l'international.

Le Cerema capitalise les connaissances et savoir-faire dans ses domaines d'activité. Éditeur, il mène sa mission de centre de ressources en ingénierie par la mise à disposition de près de trois mille références, à retrouver sur www.cerema.fr, rubrique Publications.

Cet ouvrage a été imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement (norme PEFC) et fabriqué proprement (norme ECF). Impression : Dupliprint – 1 rue du Docteur Sauvé – 53100 Mayenne – Tél : +33 (0) 2 43 08 25 54 • Coordination : Pôle édition et valorisation des connaissances du Cerema • Conception graphique : Farénis • Mise en page : Catherine Benini • ISBN : 978-2-37180-615-3 (VP) – 978-2-37180-614-6 (VE) • Crédits photos : Couverture : Henri Salesses/Terra, Laurent Mignaux/Terra, Yvan Zedda • Éditions du Cerema - www.cerema.fr - Cité des mobilités, 25 avenue François Mitterrand - CS 92803 - 69674 Bron Cedex

LES ACTES

ASSISES DU PORT

DU FUTUR 2022

Accélérer la transition écologique : la solution face aux crises ?

Depuis 2011 les Assises Port du futur rassemblent les décideurs, les responsables des ports, les industriels, les opérateurs de services de transport et les chercheurs pour travailler et échanger sur les enjeux portuaires d'aujourd'hui et de demain.

L'édition 2022 organisée à Lorient (56) a permis de faire le bilan des crises successives – Covid-19 et guerre russo-ukrainienne – qui ont bouleversé le monde et les ports français depuis 2020. Entre agilité et résilience, transitaires, compagnies maritimes, chargeurs et chercheurs partagent leurs expériences et livrent des enseignements pour s'engager durablement dans la transition écologique.

www.cerema.fr



www.cerema.fr

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement,
la mobilité et l'aménagement

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92803
F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30

Gratuit
ISSN : en cours
ISBN : 978-2-37180-614-6

