

18 INDUSTRIE

Nucléaire : la course aux matériaux rares

25 ÉNERGIE & CLIMAT

Un VAE pour les trajets domicile-travail

14 INDUSTRIE

Réindustrialisation PV : massifier pour espérer

Rédaction

• Tél : 01 84 23 75 98
• E-mail : energieplus@atee.fr

• Directeur de la publication :
Christian Deconninck
• Rédacteur en chef :
Clément Cygler (75 92)
• Rédacteurs :
Olivier Mary (75 95)
• Diffusion-abonnements :
Alexandre Giroux (01 46 56 35 40)
a.giroux@atee.fr
• Photo en couverture : © Veolia

Publicité

Société ERI
• Tél : 01 55 12 31 20
• Fax : 01 55 12 31 22
• regieenergieplus@atee.fr

Abonnement

20 numéros par an
• Tél : 01 46 56 35 40
• France : 170 € (16,50 € à l'unité)
• Étranger : 188 € (21 € à l'unité)



© ATEE 2022

Membre du Centre français
d'exploitation du droit de copie
www.cfcopies.com

Tous droits de reproduction réservés.
Les opinions exprimées par les auteurs
dans les articles n'engagent pas
la responsabilité de la revue.



(Association régie par la loi 1901)
Représentant légal : Christian Deconninck

Conception graphique :
Olivier Guin - be.net/olivierguin



Imprimerie CHIRAT
744 route de Ste-Colombe
42540 St-Just-la-Pendue
Tél. : 01 44 32 05 53
www.imp-chirat.fr

Dépot légal à parution.
Commission paritaire n°0526 G 83107



14



18



25

Infos pros

- 4 Le site. À lire.
- 5 En bref. Les rendez-vous ATEE. Les nominations. Agenda.
- 6 En bref
- 8 La transition écologique, enjeu prioritaire de l'enseignement supérieur
- 10 Les États mal préparés au risque accru d'incendies
- 11 La première éolienne en mer de France est posée
- 12 Veille

Industrie

- 13 En Bref
- 14 **Réindustrialisation photovoltaïque : massifier pour espérer**
- 18 **Nucléaire : assez de matériaux rares mais trop peu de pays producteurs**
- 20 Reborn, un premier projet d'optimisation énergétique prometteur
- 21 Un plastique neutre en CO₂ d'ici 2050 ?

Énergie & climat

- 22 En Bref
- 23 Le chemin sera long pour décarboner les transports
- 25 **Favoriser l'utilisation du vélo électrique pour les trajets domicile-travail**

26 Répertoire des fournisseurs



Réveil écologique ou électoraliste ?

Clément Cygler, rédacteur en chef

Avec 58,6 % des votes, Emmanuel Macron a été remporté les élections présidentielles face à Marine Le Pen. On peut se réjouir pour plusieurs raisons de ce résultat qui évite à la France un plongeon dans le déni climatique entre autres... Tout juste réélu, il aura à gérer de nombreuses crises majeures, apparues lors de son premier mandat et se poursuivant sur le second : la pandémie de Covid-19 et la guerre en Ukraine. Mais ces enjeux, ô combien importants, ne doivent pas faire oublier au futur gouvernement l'urgence climatique actuelle et les mesures à prendre dès à présent. Le Président, après le premier tour et un réveil écologique très tardif, s'est engagé à mettre la transition écologique au coeur de ce quinquennat. Son futur Premier ministre sera même directement chargé de la « planification écologique », tout en étant épaulé par deux ministres supplémentaires : le premier pour la « planification énergétique » et le second chargé de la « planification écologique territoriale ». La planification reste essentielle, tout comme la stabilité au sein du ministère de la Transition écologique qui n'a malheureusement cessé d'être renouvelé lors du dernier mandat. Après les promesses, place aux actes !

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

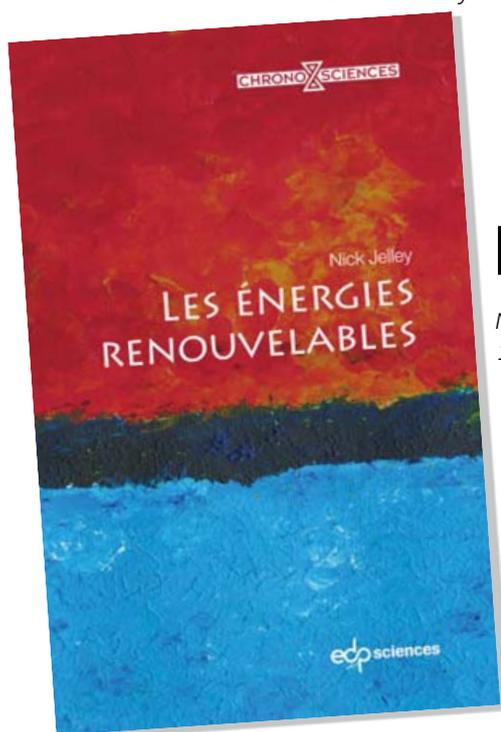
AAHK	22	CEM'IN'EU	22	GIMELEC	13	KWE	22	REBORN	20
ADEME	25	CGE	8	GREENFLEX	20	MEYER BURGER	14	RESES	9
AIA	22	CRE	6	FAGE	9	MINES-PSL	13	SER	15
AMAZON	6	DHL	22	FRAMATOME	19	MOBILITÉS DEMAIN	25	SHELL	22
ATI	19	ÉCOLE DES PONTS	9	FRANCE UNIVERSITÉS	8	NGLH	22	SCHILTIGHEIM	25
AVAAZ	7	EDF RENOUVELABLES	11	FRAUNHOFER ISE	25	QATAR AIRWAYS	22	SYSTEMIC	21
CABYON	13	EGP	14	GEM	6	PAXTER	8	SYSTOVI	14
CAMS	10	ENBRIDGE INC	11	GREENPEACE	7	PETROCHINA	22	THE SHIFT PROJECT	8, 23, 24
CARBON	14, 15, 16	ENERDATA	18	HSBC	22	PLATEFORME VERTE	7	UHA	18
CASSINI	13	ENERPLAN	15	IATA	22	PLASTICS EUROPE	21	VOLTEC SOLAR	14, 16
CPA	22	EUROPLASMA	13	INSA	8	PNUE	10		
CDEFI	8	GE	11	IRIS	18	PWC	22		

À lire

Les producteurs face à l'obsolescence annoncée du pétrole

Sadek Boussena et Catherine Locatelli, Éditions Campus Ouvert,
272 pages, 20 euros

Alors que les effets du réchauffement climatique se font de plus en plus pressants, il paraît évident que l'avenir du pétrole est plutôt sombre. Mais le monde pourrait bien peiner à renoncer rapidement à cette énergie facile à extraire et à utiliser et qui reste relativement peu coûteuse. D'autant plus que les pays producteurs et les multinationales pétrolières ne vont pas renoncer de sitôt à valoriser cette ressource accessible et dont les stocks demeurent importants. Il est donc difficile de prévoir quand aura lieu la décline de la demande. Cet ouvrage expose les stratégies que les compagnies pétrolières et les États producteurs (avec plus particulièrement un focus sur l'Algérie) adoptent face au défi climatique dans un contexte géopolitique compliqué : tensions entre les États-Unis d'un côté et la Chine et la Russie de l'autre, instabilité au Moyen Orient et ailleurs dans le monde, etc.



Les énergies renouvelables

Nick Jelley et Alan Rodney, EDP Sciences,
173 pages, 12 euros

Après avoir défini ce qu'est une énergie renouvelable, cet ouvrage principalement à destination du grand public et des étudiants explique pourquoi le monde a besoin de ces sources d'énergie. Le livre détaille ensuite l'ensemble des sources d'énergies renouvelables disponibles sur le marché : solaire photovoltaïque et thermique, éolienne, hydroélectrique, biomasse, géothermique, énergie marémotrice et houlomotrice, etc. Les auteurs exposent les défis que représente l'intégration de ces énergies, dont certaines sont intermittentes, dans les réseaux électriques, et insistent sur l'importance capitale du stockage de l'énergie. Ils traitent aussi de la nécessaire décarbonation du secteur des transports. Ils examinent également les efforts internationaux visant à soutenir les EnR et à lutter contre le changement climatique, et détaillent les récentes innovations en matière de production d'énergie propre.

© D.R.

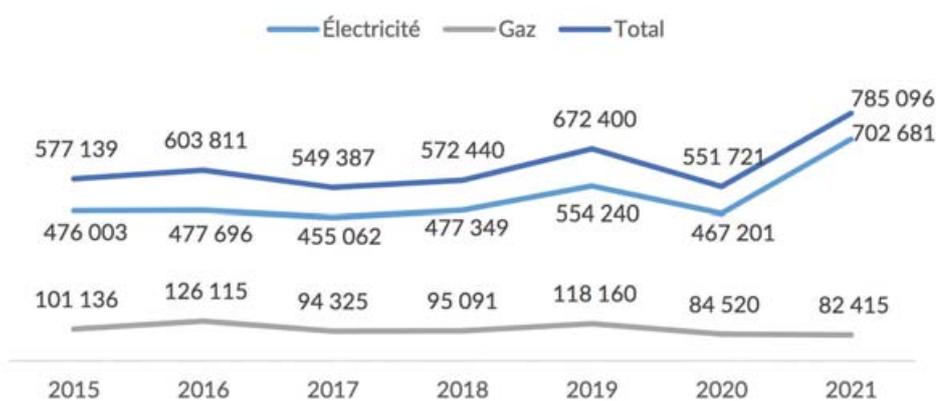
TÉLEX

/// **TOTALENERGIES** et **ENEOS** annoncent la création d'une coentreprise pour développer la production d'énergie solaire décentralisée pour leurs clients B2B dans plusieurs stations de recharge rapide de véhicules électriques dans ses concessions /// Après une année 2020 marquée par la crise sanitaire, le marché des appareils individuels rapport à 2020, selon la dernière étude qualitative d'**OBSERV'ER** /// **DELTA-EE**, cabinet européen de recherche et de conseil spécialisé dans la transition énergétique, a son document d'enregistrement par l'Autorité des marchés financiers dans le cadre de son projet d'introduction en bourse sur le marché réglementé d'Euronext® /// **EDF** autoconsommation qui alimentera l'usine **SANOFI** d'Aramon implantée dans le Gard ///

Impayés de factures d'énergie en hausse malgré les mesures de protection

Selon un communiqué du médiateur national de l'énergie, les interventions pour impayés de factures d'énergie (suspensions de fourniture d'électricité et de gaz naturel et limitations de puissance en électricité) sont en hausse en 2021. 785 096 interventions ont été réalisées, soit 17 % de plus qu'en 2019, année de comparaison choisie. « En 2020, l'allongement de la trêve hivernale des coupures d'énergie jusqu'au 10 juillet avait permis de protéger les consommateurs d'énergie en difficulté financière pendant plus de huit mois, au lieu de cinq mois habituellement (de janvier à mars, puis de novembre à décembre) », explique le médiateur national de l'énergie. Ainsi, cette augmentation observée l'année dernière serait en partie due à un rattrapage des interventions qui n'ont pas été réalisées en 2020. Dans le détail, les réductions de puissance, qui permettent aux fournisseurs d'électricité de faire réduire la puissance d'alimentation en électricité pour leurs clients en situation d'impayé, ont fortement augmenté en 2021 (+64%). Contrairement aux suspensions de fourniture d'énergie qui nécessitent l'intervention d'un technicien, les réductions de puissance s'effectuent désormais à distance grâce aux compteurs communicants Linky. Ces réductions de puissance sont « par ailleurs moins "brutales" pour les foyers concernés qui peuvent continuer à bénéficier d'un accès, restreint, à l'électricité », selon le médiateur. Ce dernier appelle ainsi à en finir avec les coupures d'électricité et assurer un accès minimal à l'électricité pour les foyers les plus précaires. Des foyers qui malgré la mise en place de mesures de protection par le Gouvernement (allongement de deux mois de la trêve hivernale, bouclier tarifaire, chèque-énergie), ont encore beaucoup trop de difficultés pour régler les factures d'énergie.

► Évolution des interventions pour impayés



pays d'Asie /// Le Groupe **CHOPARD**, acteur de la distribution automobile, a confié à **ÉLECTRA** le déploiement de chauffage au bois a retrouvé le chemin de la croissance en 2021, avec une augmentation de + 34,4 % par été racheté par **LCP**, cabinet de conseil-actuariat majeur au Royaume-Uni /// **LHYFE** a annoncé l'approbation de **RENOUVELABLES** lance la construction d'une centrale photovoltaïque au sol d'une puissance de 4 MW en

Rendez-vous ATEE

Retrouvez les programmes de ces manifestations sur www.atee.fr
Contact : Carine Fadat / Margot Henault : 01 46 56 35 41
Inscriptions en ligne obligatoire sur <https://atee.fr/evénements>

Événements nationaux

ATEE

24 mai – 9h à 17h à Paris
Les Rencontres des Clubs
Pyrogazéification et Power-to-gas de l'ATEE

Événements régionaux

ATEE GRAND OUEST

10 mai – 9h à 17h30 à Nantes
Journée Stockage de l'électricité -
Conférences et visites de sites

ATEE HAUTS-DE-FRANCE

10 mai – 12h à 17h à Arras
Journée Thermographie du bâtiment

ATEE PACA

17 mai – 13h30 à 16h30 à Aix-en-Provence
Conférence sur les systèmes de production d'énergies décarbonées

Nominations

- **Marine Latham** a été nommée nouvelle directrice générale de l'observatoire régional de référence sur l'air en Auvergne-Rhône-Alpes, Atmo AuRA.
- Après quatre années à la tête de l'Ademe, **Arnaud Leroy** rejoint le groupe Sphère, spécialisé dans les emballages ménagers, où il prend la direction du développement durable.

Agenda

11 ET 12 MAI – PARIS

→ **Hyvolution 2022**
<https://hyvolution-event.com/>

31 MAI AU 2 JUIN – GENÈVE

→ **Assises Européennes de la Transition Énergétique**
www.grand-geneve.org/assises-europeennes-de-la-transition-energetique/

8 ET 9 JUIN – BORDEAUX

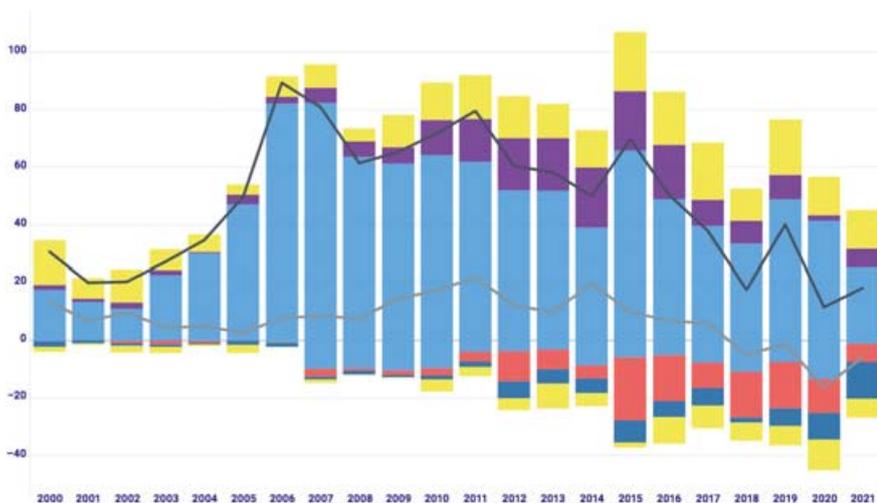
→ **Expobiogaz 2022**
<https://expo-biogaz.com>

Amazon investit massivement dans les renouvelables

Amazon prévoit d'augmenter de 30% les capacités de son portefeuille de projets d'énergies renouvelables en lançant 37 nouveaux parcs éoliens et solaires dans le monde, dont 26 centrales photovoltaïques aux États-Unis, en Espagne, en France, en Australie, au Canada, en Inde, au Japon et aux Émirats arabes unis. Avec ces nouveaux projets, Amazon totalisera 15,7 GW de capacité et confortera ainsi sa position d'entreprise achetant le plus d'énergie renouvelable au monde. Son objectif est de s'alimenter à 100% en EnR dès 2025, soit cinq ans avant la date butoir initialement fixée en 2030. Le groupe, dont les émissions de gaz à effet de serre sont passées de 44,4 millions de tonnes d'équivalent CO₂ par an en 2018 à 60,64 millions en 2020, s'est engagé en 2019 à atteindre la neutralité carbone d'ici 2040.

L'utilisation du charbon en hausse

18,2 GW de nouvelles centrales à charbon ont été installés en 2021 selon la nouvelle édition du Global Energy Monitor. 189 centrales à charbon supplémentaires sont en construction, représentant 176 GW de capacité. En outre, 296 installations sont prévues, soit 280 GW de plus. Comment expliquer un tel rebond après la COP26 ? Selon le rapport, le redémarrage de l'économie mondiale après la pandémie de Covid est une première explication. Ensuite, la Chine continue à investir massivement dans le charbon. Le pays représente plus de la moitié des 176 GW de capacité en construction. Les pays d'Asie du Sud et du Sud-Est comptent pour un tiers (37%). Enfin, les pays qui ont prévu des fermetures ont beaucoup ralenti le rythme. Le volume des arrêts de production pour les centrales aux États-Unis a notamment diminué pour la seconde année consécutive, passant de 16,1 GW en 2019 à 11,6 GW en 2020, pour finir entre 6,4 GW et 9 GW en 2021. Pour respecter ses engagements, les États-Unis devraient stopper chaque année 25 GW jusqu'en 2030. Seule l'Europe semble sur la bonne voie. Les 27 pays membres ont arrêté un volume record de 12,9 GW en 2021, surtout en Allemagne (5,8 GW), en Espagne (1,7 GW), et au Portugal (1,9 GW). Le Portugal s'est d'ailleurs totalement affranchi du charbon en novembre 2021, soit neuf ans avant la date initialement prévue en 2030.



Chine = bleu clair, Inde = violet, Autres pays = jaune, USA = rouge, UE27 = bleu foncé, Changement net = courbe noire, Changement net hormis la Chine = courbe grise.



La CRE accompagne l'essor du biométhane

La crise gazière en cours montre la nécessité de réduire la dépendance de la France aux énergies fossiles : le développement du biométhane est donc indispensable. La loi de transition énergétique pour la croissance verte

du 17 août 2015 prévoit d'ailleurs de porter la part du biométhane à 10% de la consommation annuelle de gaz en 2030. En 2021, la capacité installée de production de biométhane s'élevait à 6,4 TWh/an à laquelle s'ajoutera 14 TWh/an de capacité en cours de développement. Pour encore accélérer l'essor de la filière, la Commission de régulation de l'énergie (CRE) a été saisie pour avis le 30 mars par le ministre chargé de l'énergie d'un projet de cahier des charges pour la mise en œuvre de trois nouvelles périodes d'appel d'offres d'ici fin 2023. Ils correspondent à une production annuelle prévisionnelle cumulée de biométhane de 1,6 TWh. La CRE a rendu le 14 avril un avis favorable à ce cahier des charges. En outre, elle a formulé un certain nombre de recommandations. Elle préconise tout d'abord d'accélérer les démarches administratives pour que les porteurs de projets obtiennent les diverses autorisations. Elle suggère également d'augmenter les quantités retenues à chaque période d'appel d'offres si les quantités offertes sont significativement supérieures aux objectifs visés, sous réserve de la compétitivité des projets. De plus, elle demande de poursuivre la mise en place du dispositif de certificats de biométhane (CPB) destiné à moyen terme à être l'instrument privilégié pour le développement des installations de production de biométhane de grande taille.

Source : Global Energy Monitor

© Countrypixel / Adobe Stock

Comment les réseaux sociaux luttent contre les fausses informations sur le climat

Une étude vient d'être publiée par Friends of Earth, Greenpeace, et Avaaz afin d'analyser les politiques des réseaux sociaux Facebook, Pinterest, TikTok, Twitter et YouTube en termes de désinformation climatique en se basant sur une trentaine de critères. Pinterest et YouTube ont pris les mesures les plus notables pour lutter contre cette désinformation. En revanche, Facebook, TikTok et surtout Twitter font peu d'efforts en la matière. Ces réseaux manquent en particulier totalement de transparence sur la manière dont ils gèrent les comptes qui diffusent massivement de fausses informations. Globalement, le rapport montre comment les dirigeants de ces plateformes ont échoué à prendre des mesures contre la désinformation sur le climat malgré les promesses de le faire. Selon le rapport, cela renforce la nécessité pour les législateurs du monde entier d'adopter une réglementation solide telle que la loi sur la surveillance et la sécurité des services numériques (DSOSA), qui imposerait la transparence aux réseaux sociaux.

La Plateforme Verte présente quinze recommandations pour l'agrivoltaïsme

L'association professionnelle dédiée à la transition énergétique « La Plateforme Verte » a présenté après deux années de réflexion quinze recommandations pour un agrivoltaïsme préservant l'activité agricole. Elle propose notamment d'élargir les filières éligibles

à l'agrivoltaïsme et la puissance maximale des projets actuellement soutenus au titre de l'innovation (de 3 à 5 MWC), mais d'abaisser de 5 à 1 hectare le seuil de prélèvement qui déclenche l'étude préalable agricole. Parmi les autres propositions, l'association évoque la possibilité de préserver les aides de la politique agricole commune (Pac), l'attribution d'un bonus de pertinence agrivoltaïque dans les appels d'offres de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), l'inclusion de l'agrivoltaïsme dans la planification territoriale des collectivités sans artificialisation des sols ainsi qu'un encadrement des loyers et un juste partage de la valeur générée par le projet.



JOURNÉE STOCKAGE DE L'ÉLECTRICITÉ

10 MAI 2022

IAE NANTES

CONFÉRENCES

1. La place du stockage d'électricité dans une approche d'économie circulaire & RSE des entreprises
2. Le **stockage stationnaire** : des technologies complémentaires pour relever les challenges de demain
3. Le stockage d'électricité au service de **smartgrids industriels et de la flexibilité électrique**

VISITES DE SITES

- 1 visite de sites au choix (places limitées) :
- Delta Green
 - Show room SMILE
 - Smart Campus Tanneur
 - ODySEA

Inscrivez-vous en ligne en flashant le QR code



organisé par



en partenariat avec



La transition écologique, enjeu de l'enseignement supérieur

Former à la transition écologique la totalité des étudiants Bac+2 dans les cinq années à venir.

Cet objectif ambitieux est la première des recommandations du rapport « Jean Jouzel » sur l'intégration de cette problématique majeure dans l'enseignement supérieur.

« **L**es jeunes qui sont aujourd'hui dans les écoles, quelle que soit leur filière, auront un rôle important et spécifique à jouer au cours des trois prochaines décennies. Ils seront au cœur de la transition », a souligné à maintes reprises Jean Jouzel lors d'une conférence organisée le 23 mars dernier par France Universités, la Conférence des grandes écoles (CGE) et la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI). À cette occasion, le climatologue français a présenté les conclusions du rapport « Sensibiliser et former aux enjeux de la transition écologique et du développement durable dans l'enseignement supérieur », remis mi-février à Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur. Fruit de

près de deux années de réflexion, ce rapport, rédigé par un groupe de travail sous la conduite de Jean Jouzel, vise à accompagner les opérateurs de l'enseignement supérieur dans la mise en œuvre opérationnelle du défi de la transition énergétique. En effet, selon la loi de programmation de la recherche, chaque citoyen doit disposer de connaissances et compétences lui permettant d'agir en faveur du climat.

Connaissances et compétences

Selon le cabinet de conseil Paxter, 38 % des établissements affichent clairement la problématique de transition écologique dans leur stratégie, et 69 % d'entre eux ont d'ores et déjà instauré au moins une formation sur ce thème. Toutefois, cette dynamique reste encore insuffisante et inégale pour répondre à la préconisation principale du rapport : former aux enjeux de la transition écologique 100 % des étudiants de niveau Bac+2, quel que soit leur cursus, d'ici cinq ans. L'enseignement supérieur doit donc rapidement se transformer pour mieux appréhender ce nouvel enjeu pluridisciplinaire

et, en le faisant, répondre ainsi à une demande de plus en plus forte du milieu étudiant. L'engagement récent des universités et des écoles françaises a en effet été en grande partie poussé par la mobilisation des étudiants. « *Il me paraît impensable que les directeurs d'établissement ou présidents d'université n'aient pas dès aujourd'hui un schéma stratégique sur le plan du développement durable et de la transition énergétique car c'est un sujet avant tout porté par les étudiants. Même s'ils ne le voulaient pas, ils y seraient contraints !* », a précisé Manuel Tunon de Lara, président de France Universités. Pour se faire, le rapport avance la proposition d'intégrer six ECTS (crédits européens d'enseignement) dans les deux premières années après le baccalauréat, qu'importe la nature ou le sujet de la formation, et ce avec « *beaucoup de liberté bien sûr dans le contenu* », a précisé Jean Jouzel. « *L'idée est déjà d'intégrer la transition petit à petit, d'infléchir des modules existants et d'en créer des plus spécifiques* », a-t-il ajouté. Quatre problématiques seront cependant à aborder prioritairement : les impacts sur l'environnement à l'échelle planétaire ; à l'échelle locale ; les enjeux de société et de gouvernance ; et le passage à l'action. Les auteurs du rapport recommandent par ailleurs de généraliser l'approche par les compétences à toutes les formations, en se fondant sur des référentiels spécifiques à chaque filière. Ces derniers seront élaborés sur la base d'un socle cohérent de cinq compétences, notamment l'appréhension des équilibres et des limites par une approche systémique et la co-construction des diagnostics et des solutions. « *Cette démarche Compétences a vocation à permettre aux étudiants de devenir des acteurs de la transition écologique, en les préparant au mieux aux*



prioritaire

problématiques complexes posées par le changement climatique, a appuyé Émeric Fortin, responsable des formations de Masters de l'École des Ponts, et c'est en grande partie grâce à elle qu'on pourra adapter la transformation des formations en fonction des spécificités de chaque établissement ou de chaque culture ».

Critère d'évaluation

Pour intégrer la transition écologique dans le cursus étudiant, la mobilisation des personnels de l'enseignement supérieur et surtout leur formation devront être favorisées. Il faudra aider les enseignants en leur dégageant notamment du temps pour qu'ils puissent être formés à ces nouveaux enjeux. Les auteurs du

rapport préconisent également que la transition écologique devienne un critère de référence pour les activités des établissements et des opérateurs. « Ce doit être un critère qui prendra, nous l'espérons, une place notable dans l'évaluation des établissements et avec l'espoir qu'effectivement les étudiants regardent désormais cet indicateur afin de créer un cercle vertueux », a avancé Jean Jouzel. Si les thèmes de la transition écologique et de l'enseignement étaient malheureusement les grands absents de cette campagne présidentielle, les organisations étudiantes comme le Réseau étudiant pour une société écologique et solidaire ou la Fédération des associations générales étudiantes, ont toutefois

Les ingénieurs en première ligne

Le 10 mars, le groupe Insa (Instituts Nationaux des Sciences Appliquées) et The Shift Project ont également publié un rapport sur la formation de l'ingénieur du XXI^e siècle. Ce dernier est composé d'un manifeste centré sur les objectifs de la formation et le contenu à enseigner, et d'un guide méthodologique. Celui-ci qui s'adresse avant tout aux directions d'établissements, propose une démarche pour engager l'évolution des cursus afin de former des ingénieurs compétents. Dans ce rapport, The Shift Project appelle aussi « toutes les parties prenantes formant, employant, ou représentant les ingénieurs, à mener une réflexion commune sur la manière dont les ingénieurs peuvent contribuer à un projet de transition socio-écologique ».

appelé ces dernières semaines les politiques à se saisir des recommandations de ce rapport et à mettre en place des mesures concrètes. Le climatologue attend, quant à lui, un signe du prochain gouvernement et souhaite qu'une conférence réunissant l'ensemble des parties prenantes soit organisée d'ici l'été. ●

Clément Cygler

PROTECTION SURTENSIONS ÉLECTRIQUES

Protection des installations de production et de stockage d'énergie

- Protection contre les surtensions dues à la foudre
- Solutions parafoudres AC, PV, DC (batteries), et data
- Parafoudres robustes et hautes performances



Raycap

Contactez-nous pour échanger sur votre projet!

raycap.com | info@raycap.com

Les États mal préparés au risque accru d'incendies

Selon un rapport du Programme des Nations-Unies pour l'environnement (Pnue), les changements climatiques et d'affectation des terres devraient rendre les feux incontrôlés plus fréquents et plus intenses. Il appelle les gouvernements à changer la manière dont les dépenses publiques sont consacrées aux incendies de forêt, en orientant les investissements vers la prévention plutôt que vers la riposte.

Depuis trois décennies, les feux de forêts se multiplient dans le monde. En 2019, année record, six fois l'équivalent de la superficie de la France a disparu, soit un total de 350 millions d'hectares. En dix ans, 3 % de l'Amazonie est partie en fumée. Ces incendies ont non seulement des conséquences désastreuses sur la biodiversité et la santé humaine, mais ils contribuent également à renforcer le réchauffement climatique. Selon les scientifiques du Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), ils ont émis 1 760 millions de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère l'année dernière, soit plus de quatre fois les émissions totales de la France. Les températures qui vont continuer à augmenter pourraient encore aggraver ce phénomène. Selon un rapport* du Programme des Nations-Unies pour l'environnement (Pnue), Les incendies extrêmes devraient croître de 14 % en 2030, 30 % en 2050 et de 50 % d'ici

à la fin du siècle. De plus, ces phénomènes pourraient toucher des régions encore épargnées comme celles situées au-delà du cercle Arctique et se renforcer dans les plus exposées. Dans son rapport, le Pnue est assez clair : il est impossible d'éliminer ces risques d'incendies surtout dans un contexte de réchauffement. Il faudra donc s'adapter et gérer le risque. Mais il constate que les États ne sont pas assez préparés, en particulier les plus pauvres qui sont pourtant les plus touchés par les incendies. Ces catastrophes creusent donc encore plus les inégalités sociales avec les pays riches.

L'argent mal réparti

Le Pnue invite les gouvernements à redistribuer les crédits alloués à la lutte contre les incendies. Deux tiers des dépenses devraient être consacrés à la planification, à la prévention, à la préparation et au rétablissement des forêts, contre un tiers aux interventions. Actuellement,

les interventions pour lutter directement contre les feux reçoivent plus de la moitié des dépenses, tandis que la planification et la prévention perçoivent moins de 1%. « Les ripostes actuelles des gouvernements aux feux incontrôlés placent souvent l'argent au mauvais endroit. [...] Il faut minimiser le risque d'incendies en étant mieux préparés : investir davantage dans la réduction des risques d'incendie, travailler avec les communautés locales et renforcer l'engagement mondial dans la lutte contre les changements climatiques », estime Inger Andersen, directrice exécutive du Pnue. Le rapport préconise plusieurs pistes pour adapter les forêts de manière préventive. Il insiste sur l'importance de restaurer les écosystèmes afin d'atténuer les risques, notamment après une catastrophe. Sur le plan environnemental, il préconise de reconstituer les zones humides, les tourbières, et de réintroduire des espèces telles que les castors. En effet, en construisant des barrages et en creusant des canaux, ces rongeurs créent des espaces irrigués qui constituent des refuges pour la faune et la flore face aux feux. Le Pnue suggère également de construire les bâtiments à distance de la végétation et de mettre en œuvre des espaces tampons entre les habitations et les forêts. Sur le plan politique, l'organisation préconise de renforcer la coopération internationale et régionale en élaborant une norme internationale pour la gestion des incendies. Enfin, le rapport se conclut par un appel au renforcement des normes internationales relatives à la sécurité et à la santé des pompiers et à la réduction des risques auxquels ils sont confrontés avant, pendant et après les opérations. ●

Olivier Mary

* Spreading like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires



La première éolienne en mer de France est posée

Le 31 mars, le navire Vole au vent a monté la première éolienne en mer de France à 12 kilomètres au large de la presqu'île de Guérande. Le bateau va poursuivre les allers-retours jusqu'à cet été pour installer l'ensemble des composants (turbines, mats, nacelles et pales) des 80 éoliennes de 180 mètres de hauteur et d'une capacité installée de

6 MW chacune qui composeront le parc. Fin 2022, le parc éolien en mer de Saint-Nazaire, d'une capacité totale de 480 MW, devrait commencer à produire l'équivalent de 20% de la consommation électrique annuelle du département de Loire-Atlantique. Ce projet est porté par EDF Renouvelables et Enbridge Inc et les équipements sont fournis par General Electric. ●

Éolien

L'arrêté du 8 mars 2022 paru le 31 mars fixe le tarif des redevances dues pour l'exploitation du plateau continental ou de la zone économique exclusive par des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent et par leurs équipements accessoires et par les ouvrages de raccordement de ces installations.

L'arrêté du 6 avril 2022 publié le 8 avril est relatif à l'approbation des cahiers des charges des appels à manifestation d'intérêt « Pour le développement de la filière industrielle de l'éolien flottant » et « Pour le développement des infrastructures portuaires métropolitaines permettant de répondre aux besoins de l'industrie de l'éolien flottant ».

Nucléaire

L'arrêté du 4 avril 2022 publié le 8 avril est relatif à l'approbation du cahier des charges de l'appel à projets « Réacteurs nucléaires innovants ».

Gaz

Le décret n° 2022-495 du 7 avril 2022 publié le 8 avril est relatif au délestage de la consommation de gaz naturel et modifiant le code de l'énergie.

Le décret n° 2022-496 du 7 avril 2022 publié le 8 avril relatif à l'utilisation de garanties d'origine de biogaz avec du gaz naturel qui n'est pas acheminé dans un réseau de gaz naturel.

Le décret n° 2022-574 du 19 avril 2022 publié le 21 avril modifie l'éligibilité au complément de rémunération et à l'obligation d'achat. Il abroge les conditions d'éligibilité de la filière « valorisation du gaz de décharge » afin de se mettre en conformité avec les décisions de la Commission européenne à la suite de la notification du dispositif de soutien de cette filière.

Réseaux

L'arrêté du 30 mars 2022 publié le 1^{er} avril abroge l'arrêté du 22 décembre 2015 pris en application de l'article L. 321-19 du code de l'énergie, relatif au volume de capacités interruptibles à contractualiser par le gestionnaire du réseau public de transport.

Qualité de l'air

Le décret n° 2022-446 du 30 mars 2022 publié le 31 mars est relatif aux informations générales données par les distributeurs de combustibles solides destinés au chauffage auprès des utilisateurs non professionnels, concernant les conditions appropriées de stockage et d'utilisation afin de limiter l'impact de leur combustion sur la qualité de l'air.

L'arrêté du 30 mars 2022 publié le 31 mars est relatif aux critères techniques auxquels doivent répondre certaines catégories de combustibles solides mis sur le marché et destinés au chauffage, afin de limiter l'impact de leur combustion sur la qualité de l'air.

L'arrêté du 29 mars 2022 paru le 10 avril modifie l'arrêté ministériel du 11 mars 2010 portant modalités d'agrément des laboratoires ou des organismes pour certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère. Il modifie l'arrêté ministériel du 11 mars 2010 portant modalités d'agrément des laboratoires ou des organismes pour certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission de substances dans l'atmosphère. Il vise à mettre en adéquation l'arrêté avec le fonctionnement actuel de la commission d'agrément. Il propose l'ajout d'agrèments de mesurage in situ pour les paramètres HCl, SO₂ et NH₃. Il prend en compte les dispositions de la norme NF X43-551 relative aux exigences spécifiques de mesurage. Il prend en compte le développement d'une plate-forme de dépôt des dossiers de demande ou de renouvellement d'agrément.

Bâtiment

Le décret n° 2022-454 du 30 mars 2022 paru le 31 mars est relatif aux avances remboursables sans intérêt destinées au financement de travaux de rénovation ayant ouvert droit à la prime de transition énergétique.

L'arrêté du 29 mars 2022 paru le 1^{er} avril a pour objet de préciser le critère de performance énergétique globale du logement situé en France métropolitaine dont doit justifier le contribuable pour bénéficier des dispositions de la réduction d'impôt prévue à l'article 199 ter du CGI, subordonnée notamment à la condition qu'une convention mentionnée aux articles L. 321-4 et L. 321-8 du code de la construction et de l'habitation soit conclue avec l'Anah. Ce critère repose sur la justification d'une consommation conventionnelle en énergie primaire et d'émissions de gaz à effet de serre du logement inférieures :

- ▶ aux seuils retenus pour la classe F du diagnostic de performance énergétique (DPE) pour les baux conclus ou renouvelés au plus tard le 31 décembre 2027, ce qui revient à exclure du dispositif les logements des classes F et G du DPE, qui sont les plus énergivores et les plus émetteurs de gaz à effet de serre ;
- ▶ aux seuils retenus pour la classe E du DPE pour les baux conclus ou renouvelés à compter du 1^{er} janvier 2028.

L'arrêté du 7 avril 2022 paru le 12 avril modifie l'arrêté du 14 janvier 2020 modifié relatif à la prime de transition énergétique et l'arrêté du 17 novembre 2020 modifié relatif aux caractéristiques techniques et modalités de réalisation des travaux et prestations dont les dépenses sont éligibles à la prime de transition énergétique.

L'arrêté du 6 avril 2022 paru le 14 avril modifie les arrêtés pris en application des articles R. 122-22 à R. 122-25 et R. 172-1 à R. 172-9 du code de la construction et de l'habitation. Il précise les exigences concernant les bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire, modifie la méthode de calcul des performances énergétique et environnementale des bâtiments neufs, et des dispositions relatives aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale.

Transports

Le décret n° 2022-474 du 4 avril 2022 paru le 5 avril est pris pour l'application de l'article 114 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. Il prévoit l'obligation pour les plateformes de livraison de marchandises sur véhicules motorisés à deux ou trois roues auxquelles sont rattachées un nombre minimal de travailleurs, de compter un taux minimal croissant dans le temps de cycles, y compris à pédalage assisté, ou de véhicules à très faibles émissions parmi les véhicules utilisés dans la mise en relation.

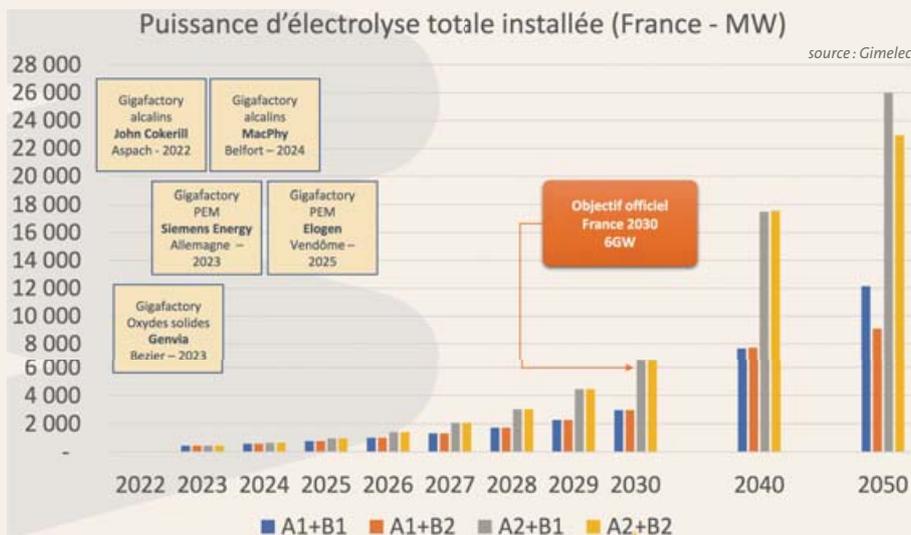
L'arrêté du 24 mars 2022 paru le 6 avril modifie l'arrêté du 29 décembre 2014 relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie. Il vise, suite à la création du code des impositions sur les biens et services, à mettre à jour, à droit constant, les catégories de carburants pour automobiles prises en compte pour la fixation des obligations d'économies d'énergie.

L'arrêté du 6 avril 2022 publié le 8 avril est relatif à l'approbation du cahier des charges de l'appel à projets « Produire en France des aéronefs bas carbone ».

Le décret n° 2022-550 du 14 avril 2022 publié le 15 avril modifie le décret n° 2022-423 du 25 mars 2022 relatif à l'aide exceptionnelle à l'acquisition de carburants. Il précise la nature de la justification du versement de l'avance remboursable au profit de certains exploitants de stations-service, et modifie les modalités de versement de l'aide aux fournisseurs de gaz naturel carburant.

Hydrogène vert : 10 Md€ de retombées pour les fabricants de matériel électrique

Alors que l'hydrogène produit à partir de l'électrolyse de l'eau est en plein essor, le Gimelec vient de publier une étude de marché sur cette filière. Le syndicat professionnel de la filière électro-numérique estime que ce gaz représente un potentiel économique colossal en France. Il est évalué jusqu'à 10 milliards d'euros cumulés d'ici 2030 pour les fabricants de matériel électrique et d'automatismes, puis à 20 Md€ supplémentaires jusqu'en 2040. L'étude évalue le potentiel d'électrolyseurs à installer d'ici 2030 dans le pays à environ 6,5 GW, puis à 18 GW pendant la décennie suivante et 28 GW en 2050. Cette croissance représentera un défi industriel majeur pour l'ensemble de la filière électrique européenne. Atteindre ces objectifs dépendra en grande partie de la mobilisation des acteurs industriels, constructeurs de matériel électrique et d'infrastructures qui devront coordonner leurs efforts pour répondre efficacement à la croissance exponentielle de ce marché. Une forte coordination sur des aspects tels que la standardisation des architectures et des produits, l'analyse du marché et des besoins d'investissements de la filière devra être mise en œuvre. Plusieurs Gigafactories d'électrolyseurs s'apprêtent prochainement à sortir de terre en France : Aspach (2022), Béziers (2023), Belfort (2024), et Vendôme (2025).



A1 : Hypothèse basse = SNBC (AMS) + « plan de relance »

A2 : Hypothèse haute prudente = variante revue de « H2+ » de RTE FE 2050

B1 : scénario « M23 » de RTE FE 2050

B2 : scénario « N2 » de RTE FE 2050 (+ utilisation possible de SMR)

Un nouvel institut dédié à la transition bas-carbone

Mines Paris - PSL lance un institut dédié aux défis de la transition bas-carbone baptisé TTI.5. Il vise à apporter des réponses scientifiques transdisciplinaires concrètes aux déséquilibres de la planète en portant des projets de recherche, de valorisation et de collaboration internationale, qui doivent éclairer les décisions des acteurs et contribuer à l'objectif de limiter le réchauffement planétaire moyen à 1,5°C à l'horizon 2100. Cet institut associe sciences de l'ingénieur et sciences économiques et sociales autour d'un programme scientifique décliné en quatre axes : design de la transition ; une planète électrique ? ; Une planète inclusive ; la planète comme enjeu d'influence. Le mode de financement de l'institut reposera sur le principe du mécénat. Il sera composé d'un comité de suivi collégial (enseignants, chercheurs, élèves) et d'un conseil scientifique. Il proposera des cycles de restitution des solutions et des séminaires scientifiques réguliers.

Europlasma bénéficie de 1,7 M€ d'aide de la Région Nouvelle-Aquitaine

Le groupe Europlasma, spécialiste du traitement des déchets dangereux, poursuit le développement de ses activités sur son site de Morcenx-la-Nouvelle (Landes). Il a notamment prévu d'augmenter la capacité de son usine de préparation de combustibles solides de récupération (CSR). En outre, l'entreprise va installer un parc solaire photovoltaïque sur le site. Quant à son usine de traitement des déchets d'amiante Inertam, elle bénéficiera d'un programme d'optimisation pour accroître sa productivité et sa rentabilité.

Ces actions de décarbonation vont lui permettre de toucher une aide de 1,7 million d'euros de la part du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine sous forme d'une avance remboursable.

Carbyon gagne le prix XPRIZE

La société néerlandaise de captage de CO₂ Carbyon a remporté le prix international XPRIZE Milestone Award. Cette récompense d'un million de dollars, financée par Elon Musk et sa Fondation, vise à soutenir des équipes du monde entier afin de créer une solution capable d'extraire le CO₂ directement de l'atmosphère ou des océans et de le stocker durablement de manière respectueuse de l'environnement. Les solutions proposées ont été évaluées scientifiquement sur la base de plusieurs critères, tels que la quantité de CO₂ éliminée, l'analyse du cycle de vie du processus d'élimination, l'efficacité énergétique, l'empreinte au sol et la capacité de stockage. Pour remporter le concours, les participants ont dû présenter une solution et démontrer comment elle pourrait stocker un milliard de tonnes par an. Un nouveau concours aura lieu en 2024.

Réindustrialisation photovoltaïque :

Pour accompagner le développement des capacités solaires photovoltaïques en France et en Europe, la relocalisation des moyens de production est essentielle. La massification des volumes produits ainsi que la maîtrise de l'ensemble de la chaîne de valeur, prônée par la start-up Carbon, devraient permettre aux industriels de devenir compétitifs par rapport aux modèles asiatiques.

Souhaitée par de nombreux acteurs de la filière, la relocalisation européenne des capacités de production du solaire photovoltaïque se dessine petit à petit. Ces deux dernières années, une dynamique s'est installée et les annonces d'extension ou de création de sites de production se sont multipliées un peu partout sur le Vieux Continent. En Espagne, la start-up Greenland, en partenariat avec l'institut allemand Fraunhofer (ISE) et Bosch Rexroth, s'est lancée dans la construction d'une gigafactory de 5 GW à Séville dont la mise en service est prévue pour 2023. À Catane (Sicile), Enel Green Power a dévoilé son projet d'augmenter sa capacité de production annuelle de modules à hétérojonction de 200 MW à 3 GW d'ici juillet 2024, avec un premier palier de 400 MW en septembre 2023. En Allemagne, le fabricant suisse Meyer Burger a déclaré à l'été 2021 vouloir étendre également la capacité de production de ses deux sites de 400 MW chacun (Freiberg et Bitterfeld) à respectivement 1 et 1,4 GW d'ici fin 2022. L'Hexagone n'est pas en reste et quelques industriels et start-up se sont également mobilisés, à l'image de Systovi et Voltec Solar. Ces deux fabricants de panneaux photovoltaïques portent ensemble le projet Bélénos avec l'objectif de faire émerger un « leader solaire tricolore » qui totaliserait près de 1 GW de capacité conjointe de production. Plus récemment, la start-up Carbon a annoncé en mars dernier, un projet ambitieux de gigafactory : produire 5 GW de panneaux photovoltaïques en France dès 2025, puis 15 GW à partir de 2030, et ce, en maîtrisant

l'ensemble de la chaîne de valeur (lingots, wafers, cellules et modules). Ces différentes annonces peuvent surprendre et même laisser quelque peu dubitatif, tant la filière européenne de production de panneaux solaires était donnée pour morte face à la concurrence chinoise. Alors même que le marché européen est le deuxième plus gros au monde, à peine 3 % des modules PV sont fabriqués sur le continent. À titre de comparaison, la production

asiatique a atteint 92 % de parts de marché mondiales en 2020.

Pandémie et souveraineté

Plusieurs raisons expliquent toutefois cette dynamique de relocalisation de la production de panneaux solaires observée à travers l'Europe, à commencer par les impacts de la pandémie de Covid-19. « À cause des différents confinements, la filière a été très impactée par de nombreux soucis d'approvisionnement. La plupart de

» La baisse des coûts de production, les impacts de la pandémie de Covid-19 ou encore la nécessité d'être souverain peuvent expliquer la relocalisation des moyens de production PV.



massifier pour espérer

ces problèmes n'ont d'ailleurs pas été réglés », indique Marie Buchet, responsable Marché solaire au Syndicat des énergies renouvelables (Ser). « La crise sanitaire a clairement accéléré la dynamique, notamment la perception des pouvoirs publics sur la nécessité de développer une filière française et européenne. Avant la pandémie, c'était un combat limite perdu d'avance avec l'idée dominante qu'on ne pourrait pas concurrencer les panneaux asiatiques sur le territoire européen », ajoute David Gréau, directeur général adjoint d'Enerplan. Autre explication, la chute des coûts de production enregistrée cette dernière décennie. Avec l'automatisation des procédés de fabrication, le différentiel de coût de main-d'œuvre

entre l'Europe et l'Asie impacte de moins en moins le prix final d'un panneau solaire. À l'inverse, le coût du transport, notamment depuis la flambée de celui des énergies fossiles, ne cesse de s'alourdir. Sans parler de l'impact carbone de trajets de plusieurs milliers de kilomètres. La guerre en Ukraine a également rappelé l'importance d'avoir une indépendance énergétique européenne et française. « On a tous pris conscience que si la Chine décide de réduire ses exportations pour privilégier son marché intérieur, l'Europe devra quand même être capable de poursuivre sa politique de transition énergétique, notamment son volet solaire photovoltaïque, ce qui nécessitera d'avoir des moyens de production de panneaux sur son territoire », pointe David Gréau. Pour le fondateur de Carbon, Pascal Richard, la notion de souveraineté est ainsi essentielle, c'est-à-dire d'être en capacité de produire localement ces modules PV. « Si la France n'est pas souveraine, elle dépendra d'autres puissances internationales qui peuvent remettre en question les stratégies et objectifs fixés pour décarboner notre économie », précise-t-il.

Des marchés en croissance

« Dans beaucoup de secteurs, notamment le photovoltaïque, construire un outil de production prend du temps et nécessite de raisonner à la maille européenne car il y a deux questions que se posent à minima les porteurs de projet : celles du marché et de la compétitivité », indique David Gréau. « C'est particulièrement vrai pour le marché français. Celui-ci était cloisonné en-dessous du gigawatt-heure annuel jusqu'en 2020, malgré une dynamique d'appels d'offres qui rentraient en file d'attente mais ne se concrétisaient pas encore ». Les porteurs de projets doivent donc être rassurés : avec 25,9 GW ajoutés en 2021 (+ 34%), l'Europe a battu son record annuel de capacités photovoltaïques qui datait de dix ans. La France, en raccordant ►

Soutien à l'industrialisation

Conscient de la nécessité de relocaliser la production de panneaux photovoltaïques, le Gouvernement français a mis en place différents mécanismes de soutien à destination des industriels. Dans le cadre de France 2030, l'Ademe a ainsi lancé trois appels à projets dont deux dispositifs de soutien à l'innovation et un de soutien à l'industrialisation des énergies renouvelables. Ce dernier vise à soutenir des projets d'investissement permettant de développer les capacités industrielles dans le domaine des EnR et d'accompagner l'industrialisation de la production et/ou l'assemblage des composants. Le Comité Stratégique de Filière – Industries des Nouveaux Systèmes Énergétique (CSF NSE) a également mené quelques appels à manifestation d'intérêt afin d'identifier le plus grand nombre d'acteurs sur les différents segments des chaînes de valeur du secteur photovoltaïque.

Stratégie de circularité pour le polysilicium



Matériau de base utilisé dans la production de panneaux solaires photovoltaïques, le polysilicium se fait rare. Au point que la Chine en interdise son exportation. Afin de s'affranchir de problèmes d'approvisionnement, Carbon a déjà planifié des investissements afin d'obtenir une quantité importante de polysilicium ainsi qu'une facilité de fourniture dans l'avenir. Carbon étudie également la possibilité de valoriser les pertes de micro-copeaux de silicium, appelés kerf. En effet, l'étape de fabrication des wafers engendre des pertes de silicium estimées à 40 % qui pourraient être récupérées et valorisées en les réinjectant directement au niveau de la fabrication des lingots.

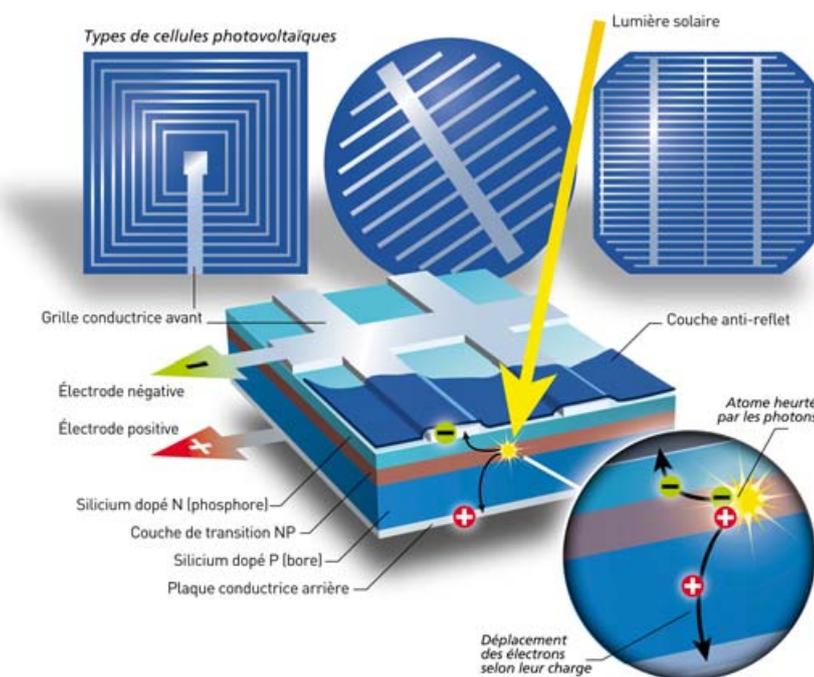


► Intérieur d'une cellule photovoltaïque

► 2,8 GW en 2021, a également battu le sien. Cette tendance à la hausse devrait se poursuivre ces prochaines années. La demande mondiale de modules PV, en particulier européenne, risque même d'augmenter à un rythme soutenu, au regard de l'importance qu'a pris cette énergie dans de nombreuses stratégies nationales de neutralité carbone. Du côté français, le retard pris sur les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie (20,6 GW de puissance installée fin 2023 et 44,5 GW fin 2028) semble difficilement rattrapable. Malgré ces échecs probables, l'État a réaffirmé son soutien au développement et à la relocalisation de la filière. Annoncé à Belfort en février 2022, l'objectif de 100 GW de capacité PV installés à horizon 2050 a ainsi été confirmé par le Président Emmanuel Macron à l'issue de sa réélection.

Chaîne de valeur

Ces objectifs aux niveaux national et européen permettent, de par leurs volumes conséquents, de faire émerger une logique industrielle. Car pour être compétitif, il faut parvenir à massifier sa production. « *La Chine a su s'approprier le marché mondial de cette manière, en se positionnant tout d'abord sur ses importants besoins domestiques ce qui a permis aux industriels de massifier rapidement leurs productions et de baisser progressivement leurs coûts* », souligne le fondateur de Carbon. Celle-ci espère



rapidement concrétiser son projet de gigafactory qui engendrerait la création de 2 000 emplois directs et 4 000 indirects. À l'image de la Chine, l'objectif sera de répondre aux marchés domestique et européen, et tenter ensuite de s'exporter. Avec des objectifs de production élevés (5 GW en 2025 et 15 GW à partir de 2030), Carbon souhaite se positionner comme leader européen et dans le top 10 des acteurs internationaux de production de panneaux solaires. « *Pour cela, il faut du volume qui est la pierre angulaire de Carbon car il permet la compétitivité* », martèle Pascal Richard, « *être compétitif signifie également être en capacité d'acheter des intrants sur le marché avec une force d'achat significative et d'avoir aussi une société industrielle intégrée verticalement, c'est-à-dire qui couvre tous les métiers de la production du panneau : cellules, wafer, polysilicium, modules...* ». Le contrôle de l'ensemble de la chaîne de valeur permettra d'éviter des problèmes de logistique à Carbon qui intégrera en outre des critères de sélection favorisant des produits européens et au mieux français. Au niveau de la technologie, tout

dépend du choix de l'industriel. « *La France dans ses appels à projets ne favorise pas une technologie par rapport à une autre. En revanche, le bilan carbone des panneaux PV est normé en France et tout modèle qui dépasserait ce seuil serait de toute façon écarté lors de l'instruction du dossier* », souligne David Gréau. Si certains misent sur des technologies un peu plus innovantes comme Voltec Solar qui commercialisera prochainement un nouveau module hétérojonction, d'autres optent pour des technologies éprouvées. Carbon mettra ainsi sur le marché des technologies photovoltaïques maîtrisées. « *La start-up a défini plusieurs séquences de déploiement de technologies, avec une pour le court terme : le brevet TOPCon. C'est une technologie mainstream, connue et utilisée par le plus grand nombre, qui permet d'avoir des évolutions de performance avec un minimum d'investissement* », détaille Pascal Richard. L'objectif étant avant tout de massifier pour être compétitif! ●

Clément Cygler

* Photovoltaics report, Fraunhofer ISE, février 2022

Lexique

- **Cellule** : cellule fabriquée à base de silicium composants un panneau photovoltaïque
- **Hétérojonction** : mise en contact de matériaux différents, notamment du silicium monocristallin et amorphe
- **Module ou panneau** : résultat de l'assemblage des cellules photovoltaïques et d'un revêtement de protection
- **Wafer** : fines plaques de silicium produites depuis les lingots de silicium et qui constituent les cellules photovoltaïques



LA THERMOGRAPHIE DU BÂTIMENT

10 MAI 2022



Campus Cesi
7 rue Diderot, 62000 Arras

En partenariat avec



INSCRIVEZ-VOUS
EN FLASHANT
LE QR CODE

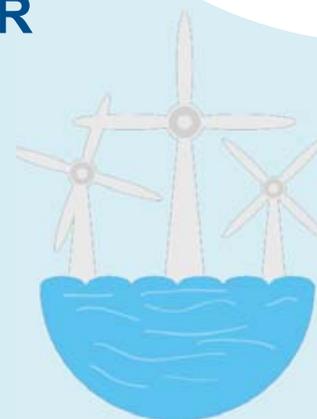


LES SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIES DÉCARBONÉES POUR L'INDUSTRIE ET LA MOBILITÉ

17 MAI 2022



Domaine du Petit Arbois, Salle du Forum
Avenue Louis Philibert
13545 Aix en Provence



En partenariat avec



INSCRIVEZ-VOUS
EN FLASHANT
LE QR CODE



Nucléaire : assez de matériaux rares mais trop peu de pays producteurs

L'hafnium, l'indium, le niobium et le zirconium sont des minéraux méconnus mais pourtant indispensables à l'industrie nucléaire. Alors que la France compte relancer la construction de centrales, doit-elle craindre un risque de pénurie ? L'Iris, Enerdata et Cassini ont mené un travail afin de répondre à cette question.

Résultat, les ressources sont suffisantes mais produites dans une poignée de pays.

Les minéraux indispensables à la production d'électricité nucléaire les plus couramment cités sont le plutonium et l'uranium qui servent de combustibles pour fournir l'énergie dans le cœur d'un réacteur. Pourtant, d'autres composés beaucoup plus rares et méconnus sont essentiels à la filière nucléaire. C'est le cas de l'hafnium, de l'indium, du niobium et du zirconium qui sont difficilement remplaçables et qui sont utilisés pour fabriquer des gaines de combustible et des barres de contrôle. De plus, ils sont souvent produits et/ou transformés dans un nombre de pays extrêmement restreint. Au moment où la France souhaite relancer l'industrie de l'atome en construisant quatorze réacteurs supplémentaires, l'accessibilité de ces matières premières va se poser de manière accrue. L'Observatoire de la sécurité des flux et des matières énergétiques coordonné par l'Institut de relations internationales et stratégiques (Iris) en consortium avec Enerdata et Cassini vient de publier une étude sur ces matières critiques.

Des matériaux irremplaçables

Pour fonctionner, une centrale nucléaire nécessite du combustible. Mais l'uranium ne peut pas fonctionner seul. Il a besoin de gaines de combustible. Celles-ci forment des enveloppes métalliques et étanches en forme de crayon et servent à

entourer les pastilles d'uranium afin de les isoler du fluide caloporteur. Elles évitent ainsi la pollution du circuit primaire par les produits radioactifs de fission et les protègent contre une attaque chimique ou mécanique du fluide de refroidissement. Dans les réacteurs à eau pressurisée (REP), ces gaines sont en zircaloy, un alliage de zirconium. Mais le niobium peut aussi être utilisé. La particularité de ces deux éléments est de ne pas absorber les neutrons. Pour faire fonctionner un réacteur nucléaire, il faut aussi des barres de contrôle. Ces absorbants neutroniques contrôlent les réactions en chaîne. « Elles sont installées dans le cœur du réacteur pour contrôler la réaction, la maintenir, l'abaisser, ou l'augmenter. Contrairement aux gaines de contrôle, ces barres ont besoin d'être fabriquées à partir de métaux qui absorbent les neutrons », explique Teva Meyer maître de conférences en géopolitique et géographie à l'Université de Haute-Alsace*. Ces barres devraient être de plus en

argent-indium-cadmium (AIC), de bore ou d'hafnium seront donc nécessaires pour les fabriquer. Les barres de contrôle comme les gaines de combustible sont consommées par les réacteurs et doivent donc être régulièrement remplacées. Ces éléments rares sont donc indispensables à la filière. Mais elle n'en consomme qu'une infime partie. Si le nucléaire se développait plus fortement dans le monde, cela ne devrait pas beaucoup évoluer. « Dans un scénario élevé qui irait jusqu'à 1000 GW d'énergie nucléaire installée, la filière ne consommerait que 10 % du volume d'hafnium produit chaque année. Pour les autres matières, cela oscillerait entre 0,5 et 4 % », précise Teva Meyer. Elles sont en effet beaucoup plus massivement utilisées par d'autres secteurs, en particulier par ceux de la construction ou de l'automobile. Selon les experts, elles ne devraient pas manquer quels que soient les scénarios futurs car les ressources sont suffisantes. Mais elles sont très inégalement réparties, ce qui pourrait poser problème.

« Le Brésil abrite l'immense majorité des réserves et génère 90 % de la production mondiale de niobium », révèle David Amsellem

plus utilisées à l'avenir puisque des quantités toujours plus importantes d'énergies renouvelables intermittentes seront injectées dans le réseau électrique. « Il faudra alors potentiellement faire varier plus souvent la production d'électricité des réacteurs nucléaires et cela consommera plus de barres », prévient David Amsellem, cartographe et cofondateur du cabinet de conseil Cassini. Des quantités plus importantes d'alliages

Des ressources inégalement réparties

L'étude menée par l'Iris a donc analysé l'emplacement des ressources d'indium, de niobium et de zirconium (l'hafnium est extrait des minerais de zirconium). Le cas du niobium est particulièrement problématique. « Le Brésil abrite l'immense majorité des réserves et génère 90 % de la production mondiale », révèle David Amsellem. 80 % du niobium mondial est extrait dans une seule grande mine à ciel ouvert située à Araxà dans l'État du Minas Gerais. Elle produit 59 000 tonnes par an. Il y a tout de même d'autres gisements autour de l'Afrique des Grands Lacs, en Russie et au Canada. Ce pays est d'ailleurs le deuxième producteur même s'il ne



représente que 9% des quantités extraites dans le monde. Mais à court terme, le Brésil restera extrêmement dominant. « *Les gisements canadiens se trouvent surtout au Québec et en Colombie-Britannique. Mais leur exploitation pose des problématiques environnementales et sociétales. Il y a des conflits avec les nations premières sur ces territoires qui limitent très fortement les possibilités de développement de ces gisements* », détaille Teva Meyer. Le zirconium est aussi très concentré, essentiellement en Australie et en Afrique du Sud, mais dans des proportions moindres que le niobium. Les réserves mondiales sont importantes, évaluées à 74,4 millions de tonnes : ce minerai se trouve facilement dans les dunes de sables. Les pays dotés de littoraux importants ont donc des réserves potentiellement élevées. Mais le zirconium pose des enjeux environnementaux puisqu'il faut raser les dunes et que cela peut causer des problèmes majeurs. « *Cela a été le cas au Mozambique où l'exploitation par des entreprises chinoises a entraîné des inondations côtières* », reconnaît David Amsellem. Sur certains sites, il y a des conflits autour des projets d'ouverture de mines. C'est

particulièrement le cas au Sénégal dans la région de la Casamance. Il n'y a pas de gisements propre d'indium. Il est principalement coproduit par la métallurgie du zinc. Les principaux pays producteurs d'indium sont donc les principaux producteurs de zinc raffiné. À elle seule, la Chine extrait 10 400 tonnes de ce métal rare, très loin devant le Pérou et ses 480 tonnes. Mais certains pays, comme la France, produisent de l'indium à partir de zinc importé. Si cette ressource est rare, c'est surtout car les fonderies capables de l'extraire du minerai de zinc le sont aussi. Dans le monde, elles sont seulement 35, dont vingt en Chine car elles peuvent produire à très bas coût. Dans les autres pays, ces fonderies sont souvent fermées car peu rentables et très consommatrices d'énergie. Le gisement n'est donc pas exploité au maximum et l'indium n'est bien souvent jamais séparé du zinc.

La France, les États-Unis et l'hafnium

L'hafnium est utilisé depuis les années 1950 dans les barres de combustible. Il a d'abord été intégré dans des sous-marins nucléaires mais son coût de production était

tellement élevé que les industriels ont préféré le remplacer par un alliage argent-indium-cadmium (AIC). Mais il revient pour plusieurs raisons. « *D'abord parce que son coût de production baisse alors que celui de l'alliage AIC augmente proportionnellement au prix de l'argent. Ensuite, il limite le vieillissement des cuves. Comme les États-Unis envisagent de porter la durée de fonctionnement de leurs centrales nucléaires à 80 ans, il a de plus en plus d'intérêt* », précise David Amsellem. L'hafnium extrait du minerai de zirconium est actuellement produit dans des quantités très réduites de 70 tonnes par an dans le monde. La France est le leader mondial : le groupe Framatome génère à lui seul la moitié de ce total. Le groupe américain ATI suit avec 20 tonnes par an. La Russie et la Chine tentent désormais de se positionner sur ce marché pour s'affranchir de la dépendance à l'hafnium français et américain et l'incorporer dans leurs réacteurs vendus à l'étranger. ●

Olivier Mary

* Propos recueillis lors de la conférence « Les matières premières critiques de l'industrie nucléaire : hafnium, indium, niobium, zirconium » organisée par l'IRIS, Enerdata et Cassini.

Reborn, un premier projet d'optimisation énergétique prometteur

Accompagné par GreenFlex, l'industriel Reborn a souhaité optimiser la performance énergétique de ses cinq usines de production. Un premier projet de refonte des groupes froids et de récupération de chaleur fatale a été mené sur le site de Bernay, avec à la clé, une diminution de 10 % de la consommation énergétique.

Depuis 2015, le spécialiste français de la transformation de plastiques, Reborn, s'est engagé dans une démarche d'économie circulaire pour limiter l'impact environnemental de son activité. L'industriel ambitionne ainsi de fabriquer 80 % de la totalité de sa production de films plastiques à partir de matières recyclées d'ici 2025, contre 30 % aujourd'hui. Afin d'améliorer davantage le bilan carbone de ses produits, Reborn s'est plus récemment lancé dans une stratégie d'optimisation énergétique de ses cinq usines de production, et en particulier sur son site principal de Bernay situé dans l'Eure. Dans le cadre de cette démarche, GreenFlex a été sollicité pour accompagner les différentes phases du projet : audit énergétique, proposition de solutions alternatives, conception et mise en place des nouveaux équipements, sans oublier le financement.

Un premier projet sur le site de Bernay

L'attention de GreenFlex s'est en premier lieu concentrée sur le site principal du groupe situé à Bernay dans l'Eure, « où les enjeux et les besoins étaient les plus importants », explique Arthur Lepage, PDG de Reborn. Outre le remplacement des luminaires par des LED ou celui de moteurs par des modèles plus performants, la solution a surtout consisté à la refonte du système de production d'eau glacée. Les deux groupes froids vieillissants ont ainsi été remplacés



par un seul à haute performance environnementale et énergétique de 500 kW, et un refroidisseur adiabatique de 800 kW qui est non soumis à déclaration, a pris la place de la tour aéroréfrigérante. « La chaleur fatale de ces nouveaux équipements, mis en service mi-mars 2022, est ensuite récupérée et valorisée sur site pour les besoins en chauffage des espaces de stockage et d'emballage, et en eau chaude sanitaire », précise Olivier Tekoutcheff, directeur Industries agro-alimentaires et utilités chez GreenFlex. L'entreprise s'est engagée via un contrat de performance énergétique (CPE) à atteindre 62 % de réduction des consommations énergétiques sur le périmètre du projet sur cinq ans. Cela représente environ 10 % de gains annuels sur la facture énergétique du client dont le mix est composé de 90 % d'électricité et 10 % de gaz. Pour ce projet, GreenFlex a enfin mobilisé son expertise en ingénierie financière pour identifier les primes du dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE) et valoriser les opérations effectuées. 83 % du projet a ainsi été financé grâce aux CEE et au CPE bonifié, offrant à Reborn un retour sur investissement court, de moins d'une année et demie. Pour optimiser encore l'efficacité de ce site, d'autres solutions sont en étude, notamment un projet de récupération de chaleur fatale sur un four destiné à incinérer les

composés organiques volatils (COV) liés aux solvants issus de l'étape d'impression.

Audits énergétiques indispensables

Sur les quatre autres sites du groupe, les opérations de renouvellement des moteurs et d'installation de LED ont débuté. Dans le même temps, des audits énergétiques sont également menés pour voir l'intérêt et le potentiel de projets de type chaud-froid et de récupération de chaleur fatale. « Si le processus de production est similaire aux cinq usines, les installations et les équipements ne sont pas tous à l'identique. Certains sites pourraient ainsi offrir des opportunités plus pertinentes que d'autres », souligne Arthur Lepage. Il est donc indispensable de conduire des audits spécifiques pour chaque site ainsi que des études de faisabilité et de conception afin d'obtenir des indicateurs et des critères de décisions fiables. « Ceux-ci permettront par la suite à GreenFlex de prendre les engagements nécessaires sur des économies d'énergie, ce qui nous est demandé par l'industriel afin de lancer un projet d'optimisation énergétique », ajoute Olivier Tekoutcheff. Enfin, Reborn réfléchit aussi à des projets de production d'électricité renouvelable, notamment l'installation de panneaux solaires photovoltaïques afin d'être moins dépendant de l'électricité achetée. ●

Clement Cygler

Un plastique neutre en CO₂ d'ici 2050 ?

Pour arriver à décarboner la production de plastique en 2050, un panel de solutions doit être mis en œuvre. Cela nécessite l'application de mesures simples et indispensables comme l'amélioration du recyclage et de la réutilisation, mais également le recours à des technologies innovantes (captage et stockage de CO₂, électrification des équipements, etc).

Selon le rapport « ReShaping Plastics », la production de plastique pourrait devenir neutre en CO₂ à l'horizon 2050, en particulier pour quatre secteurs d'activités que sont l'emballage, les biens d'équipement ménager, l'automobile et la construction. Ces derniers représentaient 75 % de la consommation de plastique en 2020, soit 36,9 millions de tonnes, responsables de l'émission de 92 millions de tonnes de CO₂ par an. Pour tenir les objectifs climatiques de Paris et Glasgow, cette filière industrielle doit se réorganiser et mieux orienter les investissements financiers dans les cinq ans à venir, notamment afin d'améliorer le traitement des déchets, rendre la production plus circulaire et développer des technologies innovantes de décarbonation. En effet, le recyclage seul ne suffira pas à atteindre l'objectif de zéro émission nette en 2050 affiché par l'industrie. Cette étude, réalisée par Systemiq pour Plastics Europe, met ainsi en avant un ensemble de solutions à déployer.

Une bonne partie des efforts à accomplir peut l'être en réduisant les volumes produits et en favorisant la réutilisation, le développement du recyclage (mécanique et chimique), ou encore via la substitution de matières par des produits biosourcés.

Économie circulaire

« L'adoption d'approches de l'économie circulaire dans toute la chaîne de valeur du plastique peut entraîner une réduction de 33 % des émissions de GES et de 46 % des déchets d'ici 2030. Elles sont à la fois peu coûteuses et réalisables compte tenu des contraintes techniques, mais elles nécessitent une combinaison ambitieuse de solutions en amont et en aval », a indiqué Yoni Shiran, directeur de programme et partenaire pour Systemiq lors de la présentation de l'étude. Avec ces solutions d'économie circulaire, « 50 % du plastique européen pourrait ainsi provenir d'autre chose que du pétrole fossile en 2030, contre seulement 14 % aujourd'hui. En 2050, ce taux devrait gonfler à 78 %, la production

de plastique vierge ne consommant plus alors que 10,8 millions de tonnes de pétrole par an, contre 44 actuellement », indique le rapport.

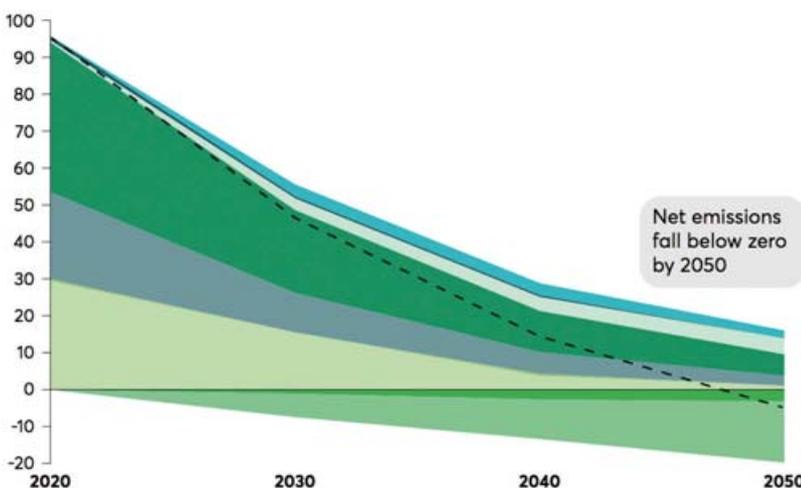
Technologies de rupture

En complément, des technologies de décarbonation comme l'utilisation d'hydrogène vert, le recours aux technologies de captage et stockage de CO₂ et l'électrification des vapocraqueurs seront également indispensables pour atteindre cette neutralité carbone. Pour y parvenir, Systemic avertit que ces trois à cinq prochaines années constitueront une période charnière. Les longs cycles de maturation technologique impliquent de prendre dès à présent des décisions qui auront un rôle déterminant dans la capacité du secteur du plastique à se décarboner. « Un nouveau système du plastique est à notre portée, mais il faudra pour cela prendre des mesures audacieuses. L'industrie, le secteur public, les investisseurs et la société civile doivent sortir de leurs "tranchées" et collaborer plus étroitement en s'appuyant sur une base factuelle commune, ce qui était le principal objectif de ce projet », a ainsi expliqué Yoni Shiran. ●

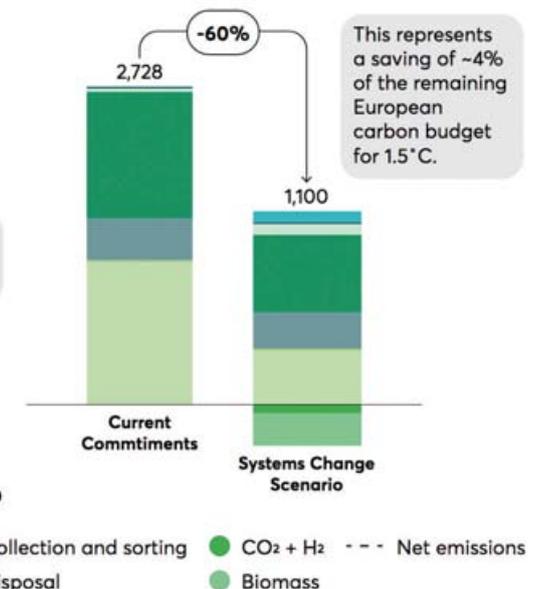
Clément Cygler

* « RéFormer le plastique : options pour un système du plastique circulaire et climatiquement neutre en Europe »

Net Zero Scenario Annual GHG Emissions (Mt CO₂e/year)



Cumulative emissions 2020-2050 (Mt CO₂e)



Les carburants aériens durables se développent

Deux projets de fabrication de carburants aériens durables viennent d'être lancés. Cathay Pacific porte un programme pilote de développement de carburants depuis l'Aéroport International de Hong Kong. L'objectif est d'offrir aux entreprises clientes de la compagnie aérienne la possibilité de réduire leur empreinte carbone liée aux voyages d'affaires ou au fret aérien en contribuant au développement de carburants alternatifs. Huit d'entre elles sont d'ores et déjà partenaires : AIA, Airport Authority Hong Kong (AAHK), DHL Global Forwarding, HSBC, Kintetsu World Express (KWE), PricewaterhouseCoopers (PwC), Standard Chartered et Swire Pacific. Les carburants seront fabriqués par PetroChina et Shell à partir d'huiles alimentaires usagées et de déchets de graisses animales. De leur côté, TotalEnergies et Eneos Corporation évaluent la faisabilité d'une unité de production de carburant aérien durable à partir d'huiles de cuisson et de graisses animales au sein de la raffinerie Eneos de Negishi au Japon. Elle aurait une capacité de production annuelle de 300 000 tonnes. Les deux partenaires ont prévu de créer une joint-venture dédiée aux carburants aériens durables afin de développer une chaîne d'approvisionnement d'ici 2025 au Japon.

Norwegian Cruise Line vise la neutralité carbone

Norwegian Cruise Line Holdings a décidé d'accentuer ses efforts pour arriver à des émissions de CO₂ nulles d'ici 2050 sur l'ensemble de ses activités et de sa chaîne de valeur. La société s'est également engagée à développer des objectifs de réduction des gaz à effet de serre à plus court terme pour parvenir à cette ambition. Concrètement, elle va renforcer sa stratégie climatique qui s'articule autour de trois axes principaux : réduire l'intensité carbone ; investir dans de nouvelles technologies et faire des progrès dans les carburants alternatifs ; mettre en œuvre un programme volontaire de compensation carbone.

Cem'In'Eu s'engage dans la démarche FRET21

Cem'In'Eu est une start-up industrielle qui développe un nouveau concept de production et de commercialisation de ciment en Europe. Elle mise sur de petites unités de production implantées dans les territoires pour réduire les impacts environnementaux et sur une logistique multimodale associant



voies ferroviaires, fluviales et maritimes. L'entreprise veut aller encore plus loin en s'engageant dans la démarche FRET21 : elle compte ainsi réduire ses émissions de CO₂ de 20% supplémentaires en trois ans. Pour atteindre cet objectif, elle va optimiser ses taux de chargement, moduler les modes de transport et procéder à des achats plus responsables en sélectionnant des partenaires plus vertueux. Le choix d'une logistique multimodale a déjà permis à Cem'In'Eu depuis sa création d'éviter 10 000 camions sur la route. Elle a ainsi divisé par deux les émissions de CO₂ liées à ses approvisionnements en matières premières depuis le port de Sète par rapport à des transports routiers conventionnels.

Qatar Airways lance un nouveau programme de compensation carbone

La compagnie aérienne Qatar Airways a lancé un programme volontaire de compensation carbone pour ses clients professionnels. Ils pourront compenser leurs émissions avant ou après un vol.



Ce programme a été élaboré en partenariat avec l'Association internationale du transport aérien (IATA). Les crédits achetés pour compenser les émissions serviront à financer uniquement des projets offrant des réductions de carbone vérifiées de manière indépendante et générant également des avantages environnementaux et sociaux. Ce n'est pas le premier programme développé par la compagnie du Golfe. En effet, dès novembre 2020, elle avait mis en œuvre un mécanisme de compensation dédié aux particuliers. Les recettes générées ont permis de construire le parc éolien Fatanpur Wind Farm situé dans l'État indien du Madhya Pradesh. Ce parc abrite désormais 54 éoliennes qui représentent une capacité totale de 108 MW. Puis, un an plus tard, l'entreprise avait mis en œuvre un programme de compensation carbone pour le fret aérien.

Le chemin sera long pour décarboner les transports

Le Shift Project poursuit la publication des différents volets de son Plan de transformation de l'économie française (PTEF). Les deux derniers portent sur la décarbonation du fret et du transport longue distance. Décarboner ces activités pourrait être particulièrement ardu car leurs émissions augmentent depuis des décennies, contrairement à celles des autres secteurs.

Les rejets du secteur des transports pour les passagers et marchandises ont atteint 113 millions de tonnes de CO₂ en 2020 en France. C'est le secteur le plus émissif du pays : il représente plus de 30 % de ses émissions (deux tiers pour les passagers et un tiers pour les marchandises). Il ne faut donc pas le négliger afin d'atteindre la neutralité carbone d'ici le milieu du siècle. Le Shift Project qui publie depuis plusieurs mois les différents volets de son Plan de transformation de l'économie française (voir dans les numéros d'Énergie Plus 676, 677 et 678), vient

de présenter deux rapports consacrés à la décarbonation du fret⁽¹⁾ et du transport longue distance⁽²⁾. Les efforts à mener sont considérables et devront être entrepris le plus vite possible. Dans les deux cas de figure, il faudra développer le train. Mais cela devra également s'accompagner de véritables changements sociétaux bien difficiles à maîtriser. Depuis 1990, le secteur des transports est le seul à ne pas avoir réduit ses émissions en France.

Le fret sur la mauvaise voie

9 % des émissions de CO₂ du pays viennent donc du fret et la part de ce secteur croît sans discontinuer. Ses rejets ont été multipliés par plus de trois depuis les années soixante. Cette tendance s'explique par la hausse de la consommation, par des marchandises qui parcourent des distances plus importantes que par le passé et par un report massif du fret vers la route. La part de marché du transport routier, presque exclusivement alimenté par des motorisations diesel, est passée de 34 % en 1960 à près de 90 % aujourd'hui. Sur la même période, celles des transports

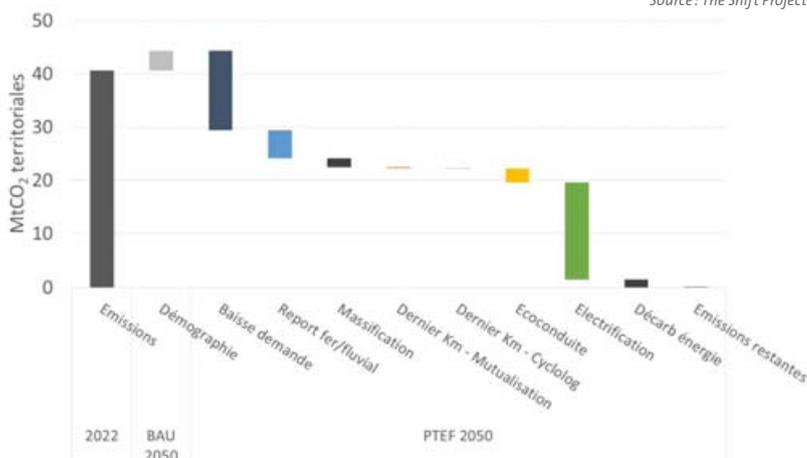
nationale bas carbone, à savoir une diminution de 28 % du CO₂ émis par le secteur d'ici 2030 et une décarbonation totale pour 2050, une véritable rupture de pente sur les émissions doit être obtenue : les efforts à entreprendre sont considérables», prévient le Shift Project.

Pour les longues distances, il faudra impérativement privilégier le ferroviaire et le fluvial. Cela nécessitera des investissements dans les infrastructures, en particulier pour contourner les nœuds ferroviaires autour des agglomérations, construire quinze nouveaux pôles intermodaux rail-route et remettre à niveau les lignes capillaires (lignes à faible trafic réservées au transport de marchandises). Pour stimuler le transport fluvial il faudra aussi investir, notamment pour accélérer la mise en œuvre du canal Seine Nord Europe : cette infrastructure est un canal à grand gabarit qui doit relier le bassin versant de la Seine et notamment l'agglomération parisienne avec le réseau fluvial du Nord de la France et du Benelux. En outre, il faudra rénover le réseau de moyen et petit gabarit. Grâce à ces initiatives, la part du fer passerait à 25 %⁽³⁾ et celle du fleuve à 9 %. C'est mieux, mais si les pouvoirs publics s'en tenaient à ces initiatives, le transport routier resterait donc très dominant. Conscient qu'il sera difficile d'aller plus loin sur le report vers le rail et le fluvial, le Shift Project propose donc de rendre le transport par la route plus efficace du point de vue énergétique et de l'électrifier massivement. Pour améliorer son efficacité, le rapport préconise d'améliorer les taux de remplissage des camions, et de baisser leur consommation en travaillant sur l'aérodynamisme des véhicules et l'éco-conduite. Les pouvoirs publics devront aussi limiter la vitesse sur les routes. Pour électrifier

ferroviaires et fluviaux sont respectivement passées de 56 % à 9,6 % et de 10 % à 1,9 %. Pourtant, ces deux solutions sont bien plus efficaces et moins émettrices de CO₂. La tendance va donc totalement à l'encontre de la décarbonation du secteur. « Pour atteindre les objectifs de la Stratégie

► Contribution de chaque levier du PTEF à la décarbonation du fret

Source: The Shift Project



► le secteur, il faudrait mettre en place un réseau structurant d'autoroutes électriques, un réseau de bornes de recharge lentes et rapides. Le Shift Project avance aussi des idées pour décarboner le transport de marchandises en zones urbaines en y créant des services adaptés. « *Concrètement, les agglomérations seront incitées à dédier du foncier à ces services qui s'organiseront sous forme de réseaux de centres de mutualisation urbains. Chaque centre opérera une flotte de véhicules électriques, composée de cycles et de véhicules plus lourds et permettra la mutualisation des flux à transporter dans son secteur urbain* », explicite le rapport. La mise en place du PTEF dans le fret baisserait les émissions de gaz à effet de serre (GES) de plus de 5 % par an dès le prochain quinquennat pour aboutir à la décarbonation complète du secteur d'ici 2050.

Voyager autrement

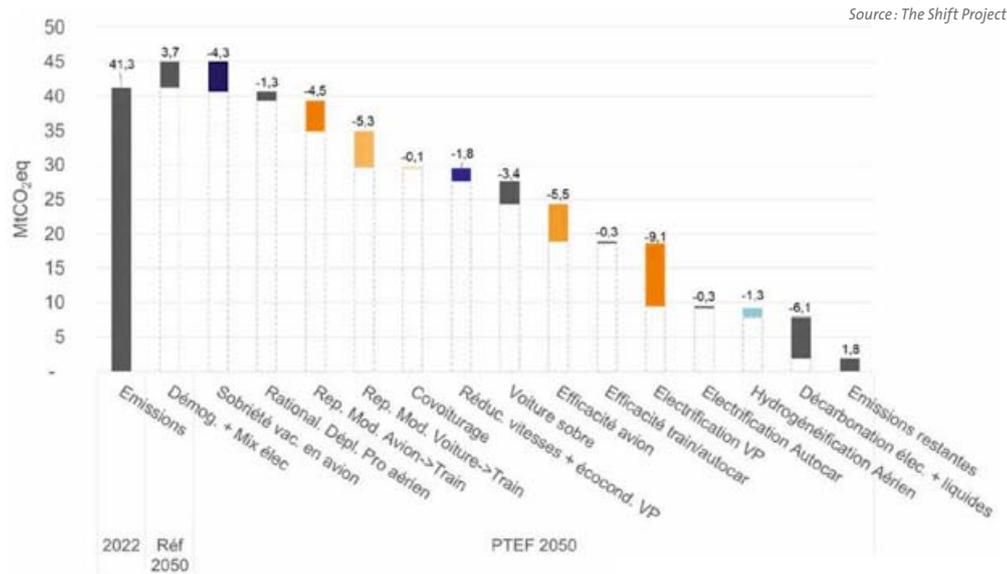
Décarboner les déplacements des personnes nécessitera également de grands efforts tant les Français ont pris l'habitude de voyager sans forcément se soucier des conséquences sur le climat. Pour leur mobilité de longue distance⁽⁴⁾, les Français parcourent en moyenne 7 600 km cumulés par an, que ce soit pour le travail, les vacances, les loisirs ou rendre visite à des proches. Ces déplacements ont lieu à 86 % sur le territoire métropolitain, principalement en voiture, en train et en avion : ils reposent à 90 % sur des modes de transport carbonés et émettent 41 MteqCO₂ par an. Ceux en avion ont d'ailleurs sensiblement augmenté depuis dix ans avec les baisses de prix proposées par les compagnies à bas coûts. Le secteur doit donc s'électrifier et le trafic aérien décroître progressivement. Pour s'affranchir du pétrole, l'automobile devra passer à l'électrique et l'avion aux biocarburants ou à l'hydrogène vert, ce qui sera beaucoup plus compliqué compte tenu des ruptures technologiques à mener. Par

conséquent, le secteur aérien peinera à se décarboner avant 2050. Il faudra donc forcément réduire le trafic. Le Shift Project propose de limiter progressivement la mobilité long-courrier en avion, tout en développant des modalités de voyage alternatives qui passent le plus possible par le train. Mais cela supposera des changements de pratiques des vacanciers qui devront accepter des voyages beaucoup plus lents et des séjours plus longs. Cette manière différente de voyager devra s'accompagner d'une flexibilisation de la prise de congés en entreprise pour pouvoir partir moins souvent mais plus longtemps. Pour les déplacements en France, le rapport préconise de privilégier le voyage en train afin de limiter l'usage de la voiture individuelle, même si elle est électrique, car la disponibilité en électricité décarbonée sera forcément limitée en 2050 à cause de l'électrification de nombreux secteurs. Pour redonner de l'attrait au train, le Shift Project suggère de déployer des services complémentaires en intermodalité qui aideront à parcourir les derniers kilomètres de voyage et de se déplacer une fois sur le lieu de villégiature. Cela passera par des offres de déplacement à vélo, de location de voitures

électriques sobres et de transports en commun et/ou à la demande. Pour gérer ces problématiques, un ministère du Tourisme devra être remis en place. Si toutes les recommandations du PTEF étaient mises en œuvre, cela ne suffirait pas à totalement décarboner le secteur. Il baisserait ses émissions de GES de 5 % par an pour atteindre 8 MteqCO₂ en 2050. Enfin, il entrainerait des bouleversements économiques majeurs en divisant par plus de deux les emplois dans le secteur aérien (-38 000 ETP). Toutefois, cette perte d'emplois serait compensée par la multiplication par deux des besoins dans le secteur ferroviaire (+37 000 ETP). ●

Olivier Mary

► Contribution de chaque levier du PTEF à la décarbonation de la mobilité longue distance



(1) Assurer le fret dans un monde fini

(2) Voyager bas carbone

(3) Le Gouvernement a d'ailleurs publié le 18 mars le décret n°2022-399 qui approuve une stratégie pour développer le fret ferroviaire. Celle-ci comporte une évaluation de la situation du secteur du fret ferroviaire et de l'offre existante. Elle répond à l'objectif d'un doublement de la part modale du fret ferroviaire d'ici 2030 de 9 à 18 %. Elle identifie 72 mesures concrètes pour y parvenir.

(4) Déplacement à plus de 80 km à vol d'oiseau du domicile ou à 100 km de distance routière

Favoriser l'utilisation du vélo électrique pour les trajets domicile-travail

Lancé en 2020, le programme O'vélo a pour objectif de promouvoir la pratique du vélo électrique auprès de salariés dans leurs déplacements du quotidien. Il s'appuie notamment sur GoodWatt, une solution clé en main de sensibilisation, de formation et de test de ce mode de transport décarboné.

Depuis quelques années, en raison notamment de la crise sanitaire du Covid-19, le succès du vélo se confirme auprès des français. Toutefois, sa part modale, même si elle a progressé de 2,8% en 2019 à 4% en 2021*, reste relativement faible et encore bien éloignée des objectifs nationaux fixés par le Plan Vélo, adopté en 2018. Celui-ci ambitionne de porter à 9% d'ici 2024, et à 12% d'ici 2030, la part modale du vélo. De nombreuses actions de sensibilisation, de formation et d'accompagnement au changement ont été lancées pour renforcer l'engagement autour de ce mode de déplacement. Dans le cadre du dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE), le programme O'vélo, lancé en 2020, vise à promouvoir l'utilisation du vélo à assistance électrique (VAE) pour les déplacements domicile-travail. Selon l'Insee, 60,3% de ces trajets pour des distances de moins de 5 km sont encore effectués en voiture en 2021.

Sensibilisation concrète

Porté par Mobilités Demain, O'vélo s'appuie sur deux dispositifs distincts et indépendants : l'outil Cyclope et le dispositif GoodWatt. Alors que le premier est un outil cartographique aidant les collectivités dans l'élaboration et la mise en œuvre de leur politique de mobilité, le deuxième

s'adresse directement aux salariés, en prenant appui sur l'entreprise. En cours de déploiement dans 25 agglomérations, le programme souhaite, en collaboration avec 450 employeurs publics et privés, accompagner 10 000 salariés dans la découverte et le test du VAE d'ici fin 2022. « GoodWatt met à disposition d'un collaborateur un VAE pendant un mois pour qu'il puisse le tester. La finalité est que le collaborateur adopte définitivement ce type de vélo qui jouit d'un capital sympathie assez fort », a indiqué Léa Burger, chargée de projets à Mobilités Demain lors d'un webinar organisé le 24 mars dernier par l'Ademe Grand-Est. Ce dispositif de sensibilisation concrète se veut avant tout une solution clé en main qui comprend outre le prêt de vélo, un coaching digital pour circuler en sécurité ainsi qu'une application mobile d'aide et de motivation. Des formations « savoir rouler en ville » sont également organisées en partenariat avec des acteurs locaux. Une enquête d'intérêt est par ailleurs menée par GoodWatt en amont pour s'assurer que le dispositif peut être bien adapté à la structure.

Un mois de test prometteur

A l'automne 2021, la Ville de Schiltigheim et surtout une vingtaine de ses agents ont pu expérimenter GoodWatt. « La participation de la collectivité au dispositif a été motivée

en grande partie par le lancement de notre plan de déplacement d'administration (PDA). Celui-ci, rédigé au premier semestre 2021, fait la part belle au vélo », a indiqué Juliette Lacroix, chargée de mission Développement durable à Schiltigheim. Dans le cadre du PDA, une enquête mobilité avait été en outre réalisée et montrait que si un tiers des agents se déplaçaient déjà à pied ou à vélo, les automobilistes restaient largement majoritaires. Sur la vingtaine de participants à GoodWatt, 70% étaient des automobilistes quotidiens avec des trajets inférieurs à 10 km où le recours au VAE est pertinent. « Pour ces usagers, avoir accès à un VAE pendant un mois complet leur a permis ainsi de réellement se l'approprier et de le tester dans différentes situations (météo, activités, distances...), que ce soit pour des déplacements professionnels ou personnels, a détaillé Juliette Lacroix, et le fait d'avoir une solution clé en main a été apprécié par la collectivité qui se doit d'être juste disponible en amont du mois de test pour préparer les modalités administratives (convention, retro-planning) ». À la suite de GoodWatt, quatre agents ont acheté des VAE tandis que d'autres ont préféré pour l'instant se tourner vers un vélo classique. ●

Clément Cygler

* Baromètre des villes cyclables, Fédération des Usagers de la Bicyclette

Chiffres clés pour les participants de Schiltigheim

- ▶ 7,6 km de distance moyenne parcourue entre domicile et travail ;
- ▶ 3 jours d'utilisation en moyenne par semaine ;
- ▶ 153 km parcourus par collaborateur ;
- ▶ 30 kg de CO₂ évités par collaborateur ;
- ▶ 3 500 euros HT de reste à charge pour la collectivité pour la mise en place de GoodWatt, après déduction des aides CEE.



Cette page vous donne la liste des fournisseurs classés par matériels, produits et services.

Pour être répertorié, s'adresser à ERI :

Tél. 01 55 12 31 20 • Fax 01 55 12 31 22 • email : regieenergieplus@atee.fr

Tarifs : 990 € H.T./an par module de 5 cm de haut. Autres tailles : nous consulter.

Tous les 15 jours

La revue m'offre



- ▶ les actualités essentielles du secteur de l'énergie
- ▶ des enquêtes spécialisées et des dossiers d'analyse (biogaz, efficacité énergétique, biomasse, cogénération, etc.)
- ▶ des retours d'expérience chiffrés et illustrés (collectivité, industrie, tertiaire, transport, etc.)
- ▶ une veille réglementaire
- ▶ les prix des énergies, du CO₂ et des certificats d'économies d'énergie
- ▶ des informations professionnelles pratiques (produits nouveaux, nominations, agenda, etc.)

Abonnez-vous en ligne sur <http://boutique.atee.fr/> ou utilisez ce bulletin

✓ *Oui, je souhaite m'abonner à Énergie Plus, la revue spécialisée de la maîtrise de l'énergie au prix exceptionnel de 170€ TTC pour un an. Je recevrai 20 numéros de 32 pages.*

Nom
 Prénom
 Entreprise Code NAF
 Fonction
 Adresse
 Code postal Ville
 Tél. Fax
 e-mail

Tout abonné dispose du droit d'accès et de rectification des informations le concernant et peut s'opposer à ce que ses nom et adresse soient communiqués à d'autres personnes morales en téléphonant au 01 46 56 35 40.

Si vous êtes adhérent de l'ATEE, merci d'indiquer votre n° d'adhérent :
 Je joins un chèque de € à l'ordre de l'ATEE
 Tarif France : 170 € (dont 3,57 € de TVA à 2,10 %)
 Tarif étranger : 188 € (exonéré de TVA)
 Tarif étudiant, retraité, enseignant : 85 €

Vous recevrez votre (vos) numéro(s) d'Énergie Plus par retour du courrier ainsi qu'une facture acquittée.

✉ ATEE - ÉNERGIE PLUS | SERVICE ABONNEMENTS
 TOUR EVE - 1 PLACE DU SUD -
 CS 20067 - 92800 PUTEAUX

Plus d'infos : tél. : 01 46 56 35 40 • www.energie-plus.com
 Boutique en ligne : <http://boutique.atee.fr>

LUBRIFIANTS

Q8 Oils

Producteur-raffineur et spécialiste des lubrifiants

- Huiles pour moteurs stationnaires à gaz et diesel homologuées par les motoristes
- Suivi des performances par analyses : résultats sous 72 heures
- Engineering : expertise des performances par des spécialistes
- Logistiques vrac : distribution mesurée

Contact : Yves Brun
 Tél. : +33 (0)6 85 91 59 20 / Mail : brun@q8.com
 Service client : 00 800 786 457 35
www.q8oils.fr

PRODUCTION ET STOCKAGE ÉLECTRIQUE

Protection des installations de production et de stockage d'énergie

- Protection surtensions / foudre
- Parafoudres AC, PV et DC (batteries) Solutions hautes performances



MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

Clarke Energy
 GROUPE KOHLER

Ingenierie - Installation - Maintenance



Cogénération :
 Moteurs Jenbacher

- Expert en gaz renouvelables

Injection :
 production de biométhane & récupération du CO₂ : TPI

- Société de service implantée sur tout le territoire

- Solutions clé en main adaptées à vos besoins

+33 4 42 90 75 75 | france@clarke-energy.com | clarke-energy.com/fr

JENBACHER
 INGENIERIE

TPI
 TRADING PARTNERSHIP

QUALIMÉTHA

LES RENCONTRES DES CLUBS PYROGAZÉIFICATION ET POWER-TO-GAS DE L'ATEE

Décarboner le mix gazier :
comment amplifier le mouvement ?



24 MAI 2022

 Espace Saint-Martin, Paris 3^{ème}

INSCRIVEZ-VOUS
EN FLASHANT
LE QR CODE →



CONTACT

Carine Fadat

c.fadateatee.fr - 06 23 37 60 60



Logiciel de conciergerie CEE



Notre logiciel administre les dossiers des obligés automatiquement.

ENCADREZ
vos équipes
internes

FÉDÉREZ
des dizaines
de mandataires

AUTOMATISEZ
le contrôle de vos
documents

SÉCURISEZ
facilement la
qualité de
vos dossiers

RECRUTEZ
des centaines
d'installateurs

Bienvenue Jade !

Notre service innove grâce à l'accompagnement immédiat de Jade, notre assistante virtuelle basée sur de l'**intelligence artificielle**.

Jade contrôle vos documents immédiatement et notifie les utilisateurs en cas d'erreur ou d'oubli.



Scannez ce code
pour en savoir plus



Contactez-nous au 01 82 28 72 03
contact@consoneo.com

Siège social : PARIS
Support partenaires et R&D : BORDEAUX