

24^e Congrès Mondial de l'Énergie à Abu Dhabi

L'énergie pour la prospérité | 2019



**Administrateurs du
Conseil Français de l'Énergie**

(au 1^{er} septembre 2019)

Arnaud Leroy

ADEME

François Jacq

CEA

Patrice Geoffron

CGEMP

**Jean-Bernard Lévy,
président du CFE**

EDF

Isabelle Kocher

ENGIE

Didier Houssin

IFP Energies nouvelles

Patrick Pouyanné

Total

Francis Duseux

UFIP

François Ailleret

Olivier Appert

Jean-Marie Dauger

Pierre Gadonneix

Jacques Maire

Bruno Weymuller

**24^e Congrès Mondial de l'Énergie à Abu
Dhabi - L'énergie pour la prospérité**

Copyright © 2019 Conseil Français de l'Énergie

Tous droits réservés. Tout ou partie de cette publication peut être utilisée ou reproduite à condition que la mention suivante soit intégrée dans chaque copie ou diffusion :

« Avec l'autorisation du Conseil Français de l'Énergie, www.wec-france.org »

Directeur de la publication :

Jean Eudes Moncomble, Secrétaire général

Crédit photos © Conseil Français de l'Énergie,
Conseil Mondial de l'Énergie

Publié en 2019 par :

Conseil Français de l'Énergie

12 rue de Saint-Quentin

75010 Paris - France

www.wec-france.org

Avant-propos

Le 24^e Congrès Mondial de l'Énergie s'est tenu à Abu Dhabi du 9 au 12 septembre 2019, sur le thème « L'énergie pour la prospérité ». Il a réuni environ 8 500 délégués (plus de 15 000 participants si l'on prend en compte l'exposition) venus des cinq continents. Pendant quatre jours, plus de 350 orateurs, dont 70 ministres, ont animé 70 sessions et 25 side events. La France était très bien représentée, par l'importance de la délégation française, d'environ 110 délégués, comparable à celle des congrès précédents, mais aussi et surtout par la qualité de cette représentation. Ainsi, avec 25 orateurs, la France s'est placée cinquième en nombre d'intervenants : les entreprises et organisations de l'énergie françaises étaient pour la plupart représentées au plus haut niveau.

Après Daegu en 2013 et Istanbul en 2016, c'est la première fois que le congrès se tenait dans un pays du Golfe. C'est l'occasion de remercier nos amis du comité d'organisation d'Abu Dhabi et de l'équipe du Conseil Mondial de l'Énergie à Londres pour tout le travail qui a fait de ce congrès un incontestable succès.

C'est à la fin du congrès d'Abu Dhabi que Jean-Marie Dauger a pris la présidence du Conseil Mondial de l'Énergie pour un mandat de trois ans.

Le Conseil Français de l'Énergie a rassemblé les déclarations et les messages clés, les temps forts des sessions - en mettant volontairement en avant les interventions des acteurs français - ainsi que des articles diffusés aux congressistes. Le Conseil Français de l'Énergie avait permis la participation au congrès de trois jeunes professionnels et publie aujourd'hui leur rapport.

L'activité du Conseil Mondial de l'Énergie a repris au lendemain du congrès, organisée, relayée, déclinée en France par le Conseil Français de l'Énergie. Je vous donne déjà rendez-vous pour le 25^e Congrès Mondial de l'Énergie, en 2022, en Russie, à Saint-Pétersbourg.

Bonne lecture,



Jean Eudes Moncomble

Secrétaire général

Cette publication comprend dans des encadrés bleus des articles extraits du journal Upstream, publié et diffusé quotidiennement lors du congrès. Le Conseil Français de l'Énergie remercie chaleureusement Upstream pour ce partage.

SOMMAIRE

Déclarations	4
L'énergie, facteur de prospérité durable pour les peuples	4
Energy for sustainable prosperity and people	7
Future Energy Leaders' vision declaration	10
Welcomes messages	12
Day 1.....	15
Jean-Pierre Clamadieu	20
Didier Holleaux	21
Marianne Laigneau	22
Alexandre Perra	25
Alena Fargère, Pauline Blanc	27
Day 2	29
Jean-Bernard Lévy	31
Pierre Chareyre	34
Sophie Voirin	36
Yana Popkostova	37
Day 3	39
Sir Philip Lowe, Martin Young	40
Philippe Joubert	44
Didier Houssin	46
Day 4	48
Stéphane Villecroze	48
Laurence Piketty	51
Jean-Marie Dauger	52
Parole aux jeunes	55
Introduction	56
Les messages clés du congrès	57
1. Tragédie ou triomphe : de quoi la transition énergétique est-elle le nom aujourd'hui ?	57
2. Sans nouvelles technologies, point de salut ?	60
3. Au-delà des innovatins technologies, une transition qui doit désormais répondre aux attentes de la société	63
4. Une transition qui devra être facilitée par les jeux de ses différents acteurs : gouvernements, gouvernance et géopolitique	65
Conclusion	67
Nos impressions sur ces quatre jours de congrès	68
Le congrès en tweets	69

Déclarations

Congress statements

L'énergie, facteur de prospérité durable pour les peuples

Le thème du 24^e Congrès Mondial de l'Énergie à Abu Dhabi est : « L'énergie pour la prospérité ». Tous les trois ans, cette rencontre de ministres de l'énergie, de dirigeants et d'experts, de financiers et d'innovateurs, a pour objectif d'explorer les voies d'une transition énergétique qui proposeraient de nouveaux modèles industriels, améliorant la vie de tous les habitants de la planète, permettant la prospérité des sociétés et régénérant les écosystèmes vivants de la Terre. Il offre à la communauté mondiale de l'énergie la plate-forme idéale pour se rencontrer et mettre en œuvre des transitions énergétiques qui améliorent la vie sans a priori sur les différentes sources d'énergie.

Une population mondiale de plus en plus connectée et soucieuse de l'environnement, un nouvel esprit d'entrepreneuriat et la montée de la numérisation disruptive entraînent des changements dans notre façon de produire, d'échanger et de consommer l'énergie. Le pouvoir se déplace tout au long de la chaîne de valeur de l'énergie vers les consommateurs disposant de données, y compris les consommateurs de l'énergie. L'innovation dans la transition énergétique est de plus en plus impulsée par les secteurs connexes, en particulier les transports.

Le défi est d'assurer la prospérité pour tous, fondée sur l'espoir naissant d'une nouvelle ère d'abondance mondiale, de sources et de technologies énergétiques propres et renouvelables.

Nous devons prendre des mesures concrètes pour protéger notre planète et permettre à toutes les sociétés de s'épanouir en favorisant des flux d'énergie fiables, abordables et durables pour tous, à tout moment et en tout lieu.

De nouvelles perspectives

Au cours de la dernière décennie, le Conseil Mondial de l'Énergie a suivi les opinions des dirigeants, l'efficacité des politiques et les nouvelles évolutions énergétiques. Quatre nouvelles perspectives importantes sont apparues.

D'une croissance en volume vers les services au consommateur

Le monde est entré dans une nouvelle ère qui augure d'une abondance d'énergie propre à partir d'une combinaison d'énergies renouvelables et de filières zéro émissions nettes, en anticipant des pics de demande pour les hydrocarbures. La numérisation a un impact sur la chaîne de valeur de l'énergie, permettant des gains sur l'approvisionnement et facilitant un glissement du pouvoir de l'offre (les détenteurs de ressources) vers la demande (les agrégateurs). Un avenir énergétique davantage centré sur le consommateur se dessine, avec une augmentation des attentes en matière de services énergétiques « à la demande ». L'ère de la croissance fondée sur le volume des produits touche à sa fin alors que de nouvelles possibilités de services pour le consommateur se multiplient.

Une acceptation croissante du trilemme énergétique

Au cours des vingt dernières années, plus de 120 pays ont connu une amélioration globale de la performance, en utilisant le « trilemme énergétique » que forment la sécurité énergétique, l'équité énergétique et la durabilité environnementale. Ces défis politiques interdépendants évoluent et sont relevés par des approches nouvelles de politiques innovantes intégrées : la sécurité « flexible », la résilience « dynamique », l'accès « utile » et la décarbonation « abordable » font partie du nouveau vocabulaire.

Encourager l'innovation pour éviter les crises climatiques et permettre l'adaptation

Éviter les crises climatiques est plus difficile. Tous les besoins, toutes les utilisations de l'énergie ne peuvent pas être électrifiés. La chaleur, l'électricité, le gaz et les combustibles liquides seront nécessaires dans les décennies à venir. Des stratégies de décarbonation plus poussées sont nécessaires pour atteindre les secteurs de l'économie difficiles à électrifier. Il n'y a toujours pas de voie plausible vers 2°C d'ici 2050, mais il n'est pas trop tard pour atténuer l'impact du changement climatique et assurer une décarbonation abordable et plus profonde en utilisant un ensemble de technologies et d'innovations. La stagnation de la croissance du pétrole et la diminution de l'importance du charbon d'ici à 2060 vont déplacer les débats actuels sur les investissements échoués, qui concernent surtout les entreprises, vers les « ressources échouées » qui sont souvent la propriété des États. Ceci pourrait mettre sous tension l'équilibre géopolitique et économique mondial actuel et incitera à élargir le dialogue sur le climat et le carbone.

Reconnaître que la fragmentation du leadership constitue le plus grand risque

Les enjeux géopolitiques sont encore importants pour le pétrole et le gaz et s'élargissent aux technologies et aux données. Trois ans après, les engagements de progrès pour satisfaire l'Accord de Paris et atteindre un accès de base pour tous sont différents selon les secteurs et les mailles géographiques. Malgré le nouvel esprit entrepreneurial dans le secteur de l'énergie, on a tendance à négliger le rôle des innovateurs actuels. L'innovation collaborative et le leadership intersectoriel peuvent contribuer à garantir que les ambitions humaines ne dépassent pas le comportement humain et éviter de nouvelles compétitions géostratégiques.

Dix domaines d'action

Notre objectif est d'utiliser toutes les filières pour garantir la fluidité des énergies propres à l'échelle mondiale et locale. Nous avons identifié dix nouvelles opportunités pour une prospérité durable pour les peuples.

1. Adopter une position de leadership pour l'ensemble du système énergétique

La réussite de la transition énergétique pour la prospérité, les peuples et la planète est un défi complexe qui ne peut être relevé d'un seul coup. Le système énergétique se caractérise par une diversité croissante d'acteurs, d'intérêts et de défis. La numérisation est en train de brouiller les frontières du secteur. Les nouvelles technologies énergétiques ne peuvent à elles seules apporter les solutions pratiques et abordables dont le monde a besoin pour relever les défis de la transition énergétique mondiale. Les leaders responsables promeuvent une approche systémique rendue possible par le partage d'expériences et l'apprentissage continu.

2. Adopter un mélange équilibré de technologies

Il n'existe pas de solution universelle. Il n'y a pas de place pour la complaisance ou les préjugés à l'égard d'une source d'énergie. Choisir un bouquet équilibré de technologies — incluant le nucléaire à zéro émissions nettes de carbone, les mécanismes de réduction des émissions de carbone et les énergies renouvelables — qui soit utile et abordable donne les meilleurs choix politiques.

3. Accélérer les échanges de molécules propres

La chaleur et les liquides, zéro émissions nettes (bleu) ou zéro carbone (vert), et les filières de stockage sont en train d'émerger et vont permettre de développer les énergies renouvelables et d'atteindre des parties du système énergétique dont la décarbonation aurait été trop coûteuse. On peut augmenter les flux d'énergie propre (liquidité) en basculant entre production et stockage, en faisant progresser l'intégration régionale et en ouvrant de nouveaux marchés pour les échanges d'énergie propre. Selon notre modélisation et notre analyse, l'hydrogène change la donne et pourrait atteindre le seuil critique de 2,5 % de la consommation finale totale d'énergie (11EJ, soit 11 milliards de milliards de Joules) d'ici 2040 et accélérer par la suite.

4. Favoriser la planification des infrastructures énergétiques

L'intérêt de la planification est de garantir les investissements en nouveaux actifs et de gérer les actifs existants, qu'ils soient échoués, déclassés ou réaffectés : il faut pour cela prendre en compte le fait qu'une part croissante du système énergétique est moins visible pour les décideurs et les exploitants de réseaux. Une telle planification exige une coordination des données relatives à la cartographie des infrastructures essentielles et à l'engagement des prosommateurs et des agrégateurs d'énergie.

5. Permettre de nouveaux market designs

La décentralisation entraîne d'importants changements des règles des market designs et l'adoption et la diffusion de nouvelles technologies. Les gouvernements doivent communiquer honnêtement sur des stratégies intégrées de transition énergétique qui ne remettent pas seulement en cause les grandes entreprises ni promettent des subventions au public. Ils doivent plutôt convaincre la société que chacun doit contribuer et changer son comportement. L'acceptabilité sociale de toute nouvelle technologie énergétique n'est pas un fait acquis, qu'il s'agisse d'une blockchain, du nouveau nucléaire, de l'hydrogène, d'un stockage de l'énergie novateur ou d'un parc éolien. Un market design innovant est nécessaire.

6. Développer le dialogue international sur l'accès utile et les transitions socialement justes

Malgré les progrès réalisés pour combler le déficit d'accès à l'énergie de base, près d'un milliard de personnes dépendent encore de la combustion de fumier animal et de bois pour cuisiner et se chauffer ; c'est l'une des principales causes de mortalité précoce. Il est possible d'atteindre un accès à 100 % d'ici 2030, mais il faut s'appuyer sur l'expérience des principaux pays et modèles. Des questions sur la qualité de l'accès à l'énergie se posent dans de nombreux pays : la pauvreté énergétique augmente dans certains pays de l'OCDE et l'accès de base ne garantit pas l'énergie « utile » nécessaire au bien-être mondial et à la subsistance de milliards de personnes.

La coopération internationale et une réglementation concertée sont nécessaires pour déclencher des investissements power-to-X dans les économies moins développées. Ces investissements pourraient renforcer l'accès à l'énergie tout en diversifiant et décarbonant leurs économies par l'exportation de combustibles verts.

7. Offrir une sécurité flexible et en réseau et investir dans la résilience « dynamique »

La sécurité énergétique nationale s'est traditionnellement caractérisée par la robustesse des systèmes énergétiques et des stocks stratégiques de pétrole. Le passage vers une énergie numérique, décarbonée et décentralisée pose de nouveaux défis en matière de sécurité énergétique : conditions météorologiques extrêmes, rôle des réseaux, fiabilité et résilience, cybersécurité. La résilience dynamique constitue un nouveau cadre qui peut être adopté par les gouvernements et les entreprises pour saisir les opportunités d'apprentissage par la simulation de crise, préparer une réponse rapide et améliorer le système.

8. Renforcer les couplages sectoriels pour une décarbonation abordable et plus profonde

Les gouvernements et les régulateurs, régionaux et nationaux, doivent établir des règles du jeu équitables pour les combustibles liquides et garantir l'acceptation des combustibles verts importés. Les défis plus importants de décarbonation concernent les usages non électrifiés de l'énergie : le chauffage et la climatisation des locaux, le transport longue distance et les utilisations industrielles de la chaleur et des combustibles. Des mécanismes de réduction des émissions de carbone, appréciés ou non, seront nécessaires dans de nombreux cas.

9. Développer une nouvelle économie de la transition énergétique

Les coûts de la transition de l'ensemble du système énergétique ne sont pas identiques aux coûts marginaux des nouveaux investissements. La transition énergétique implique des changements sociaux, culturels et économiques plus larges qui ne sont pas reflétés dans les courbes de coûts technologiques. Le coût d'une réponse fiable à la demande doit être inclus dans le cas d'énergies renouvelables variables, surtout si l'objectif est une électricité à 100 % renouvelable.

10. Comblent les manques de compétences et d'aptitudes

Les secteurs de l'énergie du monde entier s'efforcent d'attirer de nouveaux talents et de combler les lacunes critiques en matière de compétences. Les futurs professionnels de l'énergie ne seront pas tous des ingénieurs, ils auront besoin de compétences mixtes et proviendront de toute la société.

La formation à l'énergie et le renforcement des capacités, au niveau mondial, sont des angles morts qui commencent à recevoir une attention immédiate.

Messages du Conseil Mondial de l'Énergie
lors du Congrès Mondial de l'Énergie
à Abu Dhabi, septembre 2019

Référence : version anglaise publiée par le Conseil Mondial de l'Énergie

Energy for Sustainable Prosperity and People

The theme of the 24th World Energy Congress in Abu Dhabi is “Energy for Prosperity”. The purpose of this triennial gathering of energy ministers, CEOs, financiers, and innovators is to explore transformational energy transition pathways that could offer new business opportunities while enriching the lives of all people on the planet, enabling whole societies to flourish, and regenerating the Earth’s natural life support systems. It provides the ideal platform for the global energy community to come together in achieving energy transitions that enrich lives without prejudice in relation to any single source of energy.

An increasingly connected and environmentally aware global population, a new spirit of entrepreneurialism, and the rise of disruptive digitalisation are driving changes in the way we produce, trade, and consume energy. Power is shifting along the energy value chain to data-empowered consumers, including energy prosumers. Innovation in energy transition is increasingly being driven from adjacent sectors, especially transport.

The challenge is to deliver prosperity for all by harnessing the emerging promise of a new era of global abundance of clean and renewable energy sources and technologies. We need to take concrete steps to protect our planet and enable all societies to flourish by securing flows of reliable, affordable and sustainable energy to everyone, at any time and in any place.

New perspectives

For the last decade, the Council has been systematically tracking leadership perceptions, policy performance outcomes, and new energy developments. Four significant new perspectives have emerged.

Moving beyond volume-based, commodities growth to enabling consumer-centric services

The world has entered a new era that promises clean energy abundance from a combination of renewable energy and net-zero carbon pathways, with expected demand peaks for hydrocarbons. Digitalisation is impacting the energy value chain, enabling gains in supply and facilitating a shift in power from resource holders to demand-side aggregators. A more consumer-centric energy future is emerging, with a rise in expectations for ‘on-demand’ energy services. The era of volume-based commodities growth is ending, while new opportunities for consumer-centric services are increasing.

A growing acceptance of the Energy Trilemma

Over the last 20 years, over 120 countries have seen some form of overall improvement in performance in managing the so-called ‘energy trilemma’ of energy security, energy equity, and environmental sustainability. These connected policy challenges continue to evolve and are met by new approaches in integrated policy innovations – ‘flexible’ security, ‘dynamic’ resilience, ‘useful’ access, and ‘affordable’ decarbonisation are part of the new vocabulary.

Avoiding climate crisis is more challenging and adaptation will require a mix of all technologies and broader innovation

Not all energy needs and uses can be electrified. Heat, power, gas and liquid fuels will be needed for decades to come. Deeper decarbonisation strategies are needed to reach hard-to-electrify sectors of the economy. There is still no plausible pathway to 2°C by 2050, but it is not too late to mitigate the impact of climate change and secure affordable and deeper decarbonisation using a mix of technologies and innovation.

Recognizing that fragmented leadership poses the biggest risk of all

The geopolitics of oil and gas still matter and are broadening to include technology and data. Three years on, the promise of progress in meeting the Paris agreement and achieving basic access for all is fragmented across different sectors and scales. Despite the new spirit of entrepreneurialism in energy there is a tendency to overlook the role of incumbent innovators. Collaborative innovation and cross-sector leadership can help ensure and ensure human ambitions do not outpace human behaviour and avoid new geostrategic competitions.

Ten Areas for Action

We aim to make use of all flow pathways to secure clean energy liquidity on a global and local basis. We have identified 10 new opportunities in energy for sustainable prosperity and people.

1. Adopt a whole energy system leadership stance

Successful energy transition for prosperity, people, and the planet is a complex challenge that cannot be achieved all in one go. The energy system is characterised by increasing diversity of actors, interests, and challenges. Digitalisation is blurring sector boundaries. New energy technology alone cannot deliver the practical and affordable solutions the world needs to meet worldwide energy transition challenges. Responsible leaders are promoting a 'whole system' approach enabled through shared experiences and openness to continuous learning.

2. Adopt a healthy mix of technologies

There is no 'one-size' fits all solution. There is no room for complacency or for prejudice against one source of energy or another. Adoption of a healthy mix of technologies including net-zero carbon nuclear, carbon abatement mechanisms, and renewable energy that is useful and affordable. better policy choices.

3. Accelerate trade in clean molecules

New net-zero carbon (blue) and zero fossil (green) heat, liquids, and storage pathways are emerging which can enable the scaling up of renewables and reach parts of the energy system that have been too expensive to decarbonise. Clean energy flows ('liquidity') can be increased by switching between supplies and storage, progressing regional integration and by enabling new markets for clean energy trading. According to our modelling and analysis, hydrogen is a gamechanger and could reach a tipping point of 2.5% (11EJ) of total final energy consumption by 2040 and accelerate after that.

4. Enable energy infrastructure action planning

Action planning to secure the necessary investment for new build and to manage the stranding, decommissioning, and repurposing of existing assets must take into account that an increasing portion of the energy system is less visible to policy makers and network operators. Such planning requires data coordination in relation to critical infrastructure mapping and the engagement of energy prosumers and aggregators.

5. Enable new market designs

Decentralisation is leading to significant market design rule changes and the uptake and diffusion of new technologies. Governments need to honestly communicate integrated energy transition strategies that not only challenge big business and promise subsidies to the public. Instead they must convince society that everyone is required to contribute and change behaviour. Social acceptability of any kind of new energy technology, whether energy blockchain, new nuclear, hydrogen, novel energy storage, or wind farms, is not a given. Innovation in market design is needed.

6. Promote international dialogue on useful access and socially just energy transitions

Despite the progress in closing the basic energy access gap, nearly 1 billion people still rely on burning animal dung and wood for cooking and heating, a leading cause of early death. Achieving 100% access is feasible by 2030 but requires building on experience from leading countries and business models. Questions about the quality of energy access are emerging in many countries: energy poverty is rising within some OECD countries and basic access does not guarantee the 'useful' energy required to enable global well-being and billions of new livelihoods. International cooperation and concerted regulation are necessary to trigger Power-to-X investments in less developed economies. These investments have the potential to reinforce energy access and simultaneously diversify and decarbonise their economies through export of green fuels.

7. Provide networked, and flexible security and invest in 'dynamic' resilience

National energy security has traditionally been characterised by the robustness of energy systems and strategic oil stocks. The shift to digital, decarbonised, and decentralised energy abundance raises new energy security challenges – including extreme weather, grid visibility, reliability and resilience, and cyber security threats. Dynamic Resilience is a new framework that can be adopted by governments and businesses to embrace opportunities for learning with simulated crisis and for preparing rapid

response and upgrading the system.

8. Strengthen sector coupling strategies for affordable and deeper decarbonisation

Governments and regulators at the regional and national level need to establish a level playing field for liquid fuels and assurance acceptance of imported green fuels. Deeper decarbonisation challenges relate to non-electrified uses of energy, including space heat and cooling, long distance transport, and industrial uses of heat and fuel. Carbon abatement mechanisms, welcome or not, will be needed in many cases.

9. Develop a new economics of energy transition

The costs of whole energy system transition are not the same as the marginal cost of new supply. Energy transition involves wider social, cultural and economic changes that are not reflected in technology cost curve analysis. The cost of servicing demand reliably needs to be included in a case of intermittent renewables, especially if we aim for 100% renewable power.

10. Close the skills and capabilities gaps

Energy sectors worldwide are trying to attract new talent and address critical skills gaps. Future energy professionals will not all be engineers, they will require blended skills and come from all segments of society. Energy education and capacity building are global blind-spots which are starting to receive urgent attention.

Future Energy Leaders' vision declaration

The Future Energy Leaders are a community of 100 brilliant individuals, sharing the same values and moved by the same purpose – to fast forward the energy transition.

Every day we strive to reduce our carbon footprint – no action is too small to create change NOW... We must lessen our impact and tread more lightly on our precious planet.

We are the decision makers of tomorrow. In many ways, we are all co-owners of the future and feel a great sense of responsibility to ensure the future is bright for the coming generations.

For years we have witnessed dialogues and global strategies; however, the speed of our actions is slower than the speed of Climate Change. If we take too long, we will run out of time to make a real difference. NOW is the time to accelerate.

Times are changing and technology is running forward - let's not get stuck in our old ways of thinking. Let's foster a fair and affordable transition, let's work with emissions intensive industries to develop inclusive solutions that reach the net-zero objective. We envision a world where energy is for all...in the end it's about energy for prosperity.

Local context dictates the path we must follow, no more one-size-fits-all approach.

Diversity of thought drives creativity and inclusion of different perspectives, let us use it to foster innovative solutions.

We need to be bold and embrace disruption to realise energy for prosperity.

How do we achieve this mission? How can we move faster?

- We must collaborate across boundaries - we all breathe the same air;
- We need support across the political spectrum and international agreement that compels action;
- We need to address the conflicting interests head on - collaborate, and not fight, to make energy cleaner.

We want to see the world back on track to limit global warming to 1.5°

- Let's meet or exceed the Paris Agreement;
- We need a minimum of 60% or greater efficiency in our power assets by 2030;
- We need to exploit different technologies including hydrogen, batteries, resilient consumer response and other non-conventional sources of flexibility – 100% of daily peaks should be served by these technologies, again, by 2030.

And this MUST be supported by an effective price on carbon.

Without a price on carbon, we won't see these technologies thrive, we won't continue our push for energy efficiency, there will be no incentive to reduce our reliance on hydrocarbons.

We want to assure universal access to energy for all by 2030.

But it's imperative we do this with low carbon solutions, utilising distributed energy resources.

We want the innovations of today to become the foundations of tomorrow.

Those who have good access to renewables must leapfrog to a 100% clean energy system, and those who don't have the same luxury must move from coal to gas, and utilise carbon capture and storage.

As you return home to your loved ones, remember, the power of action is much stronger than the power of words – and we need action NOW!



Messages d'accueil

Welcome messages



Welcome to the 24th World Energy Congress on behalf of the Organising Committee. In the past few years, since being announced as the 2019 Congress host, we have worked diligently and creatively to bring you an event which we feel will be unique, insightful and thought-provoking.

All 360 degrees of the energy ecosystem will come together this week. Complementing our very essential sector, we have participation in our packed programme and exhibition from the investment, logistics, power, construction, hi-tech, telecoms, mobility and consulting sectors as well as innovators, creators and experts.

With the largest number of ministerial delegations ever assembled, the Congress will be the place where governments come together, and with the IEF and OPEC — JMMC Ministerial meetings taking place alongside the Congress, we will gather the finest minds in the industry to address the challenges, the solutions and the future opportunities.

The 24th World Energy Congress will be an embracing environment for new technology, start-ups and entrepreneurs.

Together they form a critical and essential part of the energy ecosystem, and we have brought the top 100 energy transition innovators from around the world to showcase their products and services at the Start-Up Energy Transition Zone. (SET-100)

I want you to enjoy listening to dynamic thought leader discussion in the coming days. Take time to explore new innovations and experience many unique elements throughout the venue.

Your participation is warmly welcomed and I hope this will be a Congress you will long remember and appreciate as a fresh turning point in the value and appreciation of our industry.

Yours faithfully,

H.E. Dr. Matar Al Neyadi
Chairman, 24th World Energy Congress Organising Committee
Undersecretary, UAE Ministry of Energy & Industry



My team and I want to welcome you to Abu Dhabi, home to the 24th World Energy Congress for four special days in September 2019. This event has been many years in the planning, spanning registrations, programme development, speaker management, exhibition management, sponsorship coordination and many other functions that come together to make a global event successful and ready for you.

I would like to take this opportunity to thank everyone involved and remind you that every contribution has been greatly appreciated.

The spotlight will be on Abu Dhabi this week; the nation's capital, the hub of innovation and the centre of the global energy debate.

Our doors are open to welcome 15,000 attendees — including 4,000 delegates — from 150 countries, 70 ministers, 500 C-suite executives, 300 exhibitors and more than 500 journalists.

Each one of you is a valuable contributor to the energy discussion; a rich and informative dialogue that will help shape the future of energy. We warmly await your interactive participation this week.

When we consider the legacy of the 24th World Energy Congress, we are not looking five or even 10 years down the road, but decades and beyond.

This is also why we wanted to include the most promising students and young energy professionals — the energy leaders of the future — from around the world in the Congress, involve them in discussions and understand their perspectives.

It is when we hear different opinions, understand each other's viewpoint and unite in our desire for a new energy future that we truly make a difference.

We welcome your fresh thinking, your experiences and your inspiration as we collectively take action to build a more holistic energy future for everyone.

Yours faithfully,

H.E. Eng. Fatima Alfoora AlShamsi
CEO, 24th World Energy Congress Organising Committee



On behalf of the Government of the United Arab Emirates, I would like to welcome you to Abu Dhabi for the 24th World Energy Congress — the first edition to be held in the Middle East in the event's 95-year history.

This truly global gathering comes at a time of great transition in the energy sector, presenting challenges and opportunities that we must, as an industry, address.

It is through foresight, commitment and unity that we can and will collectively meet the growing energy demands of the world.

The United Arab Emirates is honoured to host the 24th World Energy Congress, which builds on and reflects the ambitious and dynamic energy transition the country is going through at present.

As well as two of the largest solar generation projects in the world, we have also embarked on a large-scale civil nuclear programme while further developing our oil, gas and petrochemical projects.

Under the UAE's 2050 Energy Strategy, generation from clean energy sources is set to increase to make up a 50% share of generation capacity, and we are also investing heavily in energy efficiency initiatives.

Innovation is the cornerstone of the progress we are making in clean energy development and aligned sectors such as transportation, technology and water, which is why we placed it at the heart of the Congress programme and the exhibition.

Political and industry support for the 24th World Energy Congress from UAE leadership has been unprecedented and we are honoured to receive such endorsements.

As well as the patronage of His Highness Sheikh Khalifa Bin Zayed Al Nahyan, President of the United Arab Emirates, the Congress has the backing of host sponsors from across the energy and industry spectrum — Abu Dhabi Department of Energy, ADNOC, DEWA, ENEC, EWEC and Mubadala — and we thank them again for their generous commitment.

I trust that the next four days will be engaging, informative, educational and inspiring and I also hope that the topics for discussion and networking opportunities will occasionally challenge your thinking and perhaps ultimately drive action as we work through the great energy transition together for the benefit of future generations.

Yours faithfully,

H.E. Eng. Suhail Al Mazrouei
President, 24th World Energy Congress
UAE Minister of Energy & Industry

Jour 1

L'énergie pour la

prospérité :

nouvelles perspectives

Day 1

New visions of energy

for prosperity

Inauguration ceremony

H.E. Suhail Al Mazrouei, UAE Minister of Energy and Industry, highlighted the country's progress in diversifying its energy mix, with renewables playing a key role in their energy programmes, while also explaining how energy for prosperity is in the UAE's DNA and history. His Excellency then appealed to the world to continue to work together solving common energy challenges.

A key theme of this year's Congress is the emerging importance of innovation to deliver a successful energy transition. Chairman Kim encouraged the audience to take a fresh look at innovation, saying "the revolution is already here."

H.E. Dr. Sultan Ahmed Al Jaber, Minister of State and Chief Executive Officer of the Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC), encouraged the audience to collaborate over the following days of the event and beyond during his keynote address on the value of capturing opportunity through creative partnership.

Hydrocarbons and petroleum

"Hydrocarbons will not be switched off, we still need them. We need to decarbonise hydrocarbon fuels." Lord Edmund John Phillip Browne, Executive Chairman, L1 Energy

«Petroleum 2.0», an interview with Lord John Browne, former CEO of British Petroleum and current Executive Chairman of L1 Energy, focused on the famous campaign by BP almost 20 years ago. Global energy markets have witnessed profound shifts in geographies and technologies of supply, uncertain demand, changing consumer attitudes and a global push to reduce emissions. With these developments, the campaign has gained new meaning and momentum. Hosted by Emerging Markets Editor and Anchor for CNN John Deferios, Lord Browne discussed what lies ahead for today's international oil companies.



BROWNE URGES INDUSTRY TO CONTROL CARBON EMISSIONS

Eoin O'cinneide - Upstream

L1 Energy chairman and former BP chief executive tells World Energy Congress that carbon tax is key to helping counter global warming

The world needs to control carbon dioxide emissions now if it wants to avoid the need for massive global infrastructure adaptation at a later date, according to former BP chief executive John Browne, who also argued that a carbon tax is key to efforts to curb temperature rises.

The current chairman of private investment company L1 Energy is also preparing for a lower-growth future for the global economy and sees existing technology solutions as adequate to combat climate change, if harnessed correctly.

While at BP, Browne was one of the early advocates of an energy transition, helping to brand the 'Beyond Petroleum' image of the UK supermajor embracing alternative forms of energy to fossil fuels.

"It was very clear in 1997 — there was enough information, enough facts, enough analysis — saying carbon dioxide was changing the way the climate would work and we were producing carbon dioxide and methane, which was just as damaging," Browne said on the opening morning of the World Energy Congress in Abu Dhabi.

"We couldn't determine what the world would do, so... we had a very specific set of actions — an action plan," he said.

"So, we did that and we hoped that others would follow. There were one or two other people who said 'Yes, we are going to do something.' "But the vast bulk of people said 'Why don't we kick this can down the road and wait and see.' And I think that's really what happened for the next 20 years or so."

Browne said the industry and world at large has "wasted a quarter of a century doing little" but added that the intervening period has seen the development of technologies that can alleviate the effects of global warming.

“We don’t need to innovate anything, we actually need to deploy technologies that we have today and then we can begin to cut this problem down to size,” he said.

A continued switch from oil to natural gas is part of the solution but more measures are required to meet the goals of the Paris Climate Agreement of keeping temperature rises to a minimum.

“I think the change will be slow and, therefore, the technologies you need to keep temperatures down are heavily linked to the capture, storage or use of carbon,” Browne said.

The long-time industry executive also sees carbon pricing as “the key lever” in combating emissions growth.

“There needs to be enough incentive for people to want to do something with CO₂, so a carbon tax is, in my view, the way to go,” he said.

However, if efforts to prevent or reduce CO₂ emissions are not stepped up, “I think we will have to do significant infrastructure adaptation”, Browne added.

This would require massive investment, he said, adding: “I think the balance (of investment in the energy sector) will continue to shift, and it should be shifted by lenders who should bias their approach to lending to lower-carbon sources of energy.”

L1 Energy, which is controlled by Russian billionaire Mikhail Fridman, is a significant investor in fossil fuels, but Browne said he is “certainly planning for much lower growth” in the global economy.

“It certainly feels like we have come to the end of the big expansion period that we have had... I think we are going to be in a lowgrowth period for some time until something happens,” he said.

“I hope every decade we will see a measurable change. But remember, this transition is about changing the infrastructure of the world and changing the political economy of the world... this is not like updating your iPhone,” Browne said.

“I think transitions are very long, and they may never in the end reach any destination.”

Innovation spotlight

“Think about how you could design for what could be instead of improving what is [...] When thinking about the energy future, think about what might be possible instead of what already exists.”

Musqit Ashraf, Senior Managing Director, Global Energy Lead, Accenture Strategy

As part of its collaboration with the German Energy Agency dena, and with support of the DEWA (Dubai Electricity and Water Authority), the World Energy Council brought over 80 finalists from the 2019 Start-up Energy Transition 100 (SET100) Awards in Berlin to the World Energy Congress. The SET Innovation Hub was a part of the international exhibition at the Congress where start-ups presented their innovative solutions for a successful global energy transition.

Future Energy Leaders Congress

The Future Energy Leaders held their own stand-alone Congress as part of the 24th World Energy Congress. The Council’s Chairman, David Kim, opened the event by highlighting the FEL yearly vision and plan, which was then released as part the Congress Closing Ceremony.

Global perspectives: the outlook for hydrocarbon economies



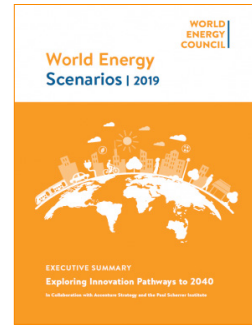
The role of innovation was central to the hydrocarbon outlook debate. The USA is a world leader in the production of oil and natural gas, which has caused new stability to the oil market regardless of geopolitical tensions in other oil producing countries. The market is still subject to uncertainties such as future demand, the pressure for carbon emission reductions and security of supply, all of which remain important issues for hydrocarbon based economies.

Launch of World Energy Council 2019 Scenarios

“Signals of all the three world energy scenarios – Modern Jazz, Unfinished Symphony and Hard Rock – have been detected in all regions. By using these tools, energy leaders can realise the drive to thrive in an era of disruption and design energy pathways for prosperity, people and planet.”

Dr. Angela Wilkinson, Senior Director, Scenarios & Business Insights, World Energy Council

The 2019 World Energy Scenarios: Exploring Innovation Pathways to 2040 were launched at the 24th World Energy Congress in Abu Dhabi in partnership with Accenture Strategy and the Paul Scherrer Institute. The Scenarios are an essential part of the Council’s Transition Leaders Toolkit. The Scenarios present three global storylines to 2040: Modern Jazz, Hard Rock and Unfinished Symphony, all which support whole energy systems thinking and reflect deeper shifts in the energy system innovation landscape.



World Energy Scenarios | 2019: Exploring Innovation Pathways To 2040

The world of energy is being reshaped by a set of fundamental drivers, which we term the “Grand Transition”. These drivers provide the broader context for determining global energy pathways to 2040.

Since the World Energy Council last published its World Energy Scenarios in 2016, we have experienced three years of comparatively high, carbon-centric energy demand and a marked acceleration in renewable energy developments. A new pattern of geostrategic competition is emerging that is further straining the multilateral system and impacting global trade.

What has changed most, however, is the speed and volatility of changes and unevenness of impacts. Fragmentation and polarisation of leadership and poor economic returns limiting the license to invest for market players are emerging as some of the biggest risks in managing successful energy transition.

Meanwhile, energy leaders are also challenged to make sense of the fast-shifting landscape of innovation and the new spirit of entrepreneurialism in energy. A fresh focus on energy systems innovation and the emerging phenomenon of “disruption-as-usual” is both timely and relevant to energy transition leaders within and beyond the energy sector.

The report, “Exploring Innovation Pathways to 2040,” presents three global storylines to 2040, with supporting systems thinking maps, comparative analysis and regional summaries. It includes a discussion of new insights, reflecting deeper shifts in the energy system innovation landscape, and provides a broader view on “how to use” the scenarios.



DAY 1

New technology frontiers

“Digitalisation is the lead driver of transition, as it gives the price signals that enable decarbonisation and the other Ds to take place.” Joanna Hubbard, CEO & Co-Founder, Electron

Technology is transforming the way we generate, use and store energy, presenting both opportunities and challenges for the grand transition. Pushing these new frontiers requires visionary thinking, crossing national and corporate borders, policy and regulatory environments, investment and ambition gaps. The panel discussed how breakthrough technologies driving the energy transition, from electrons to molecules to nanotubes and from AI to IoT to blockchain.

“We have been successful in building solar and wind, but we need other technologies to complement those if we are going to scale. Storage is a major focus.” Robert C. Armstrong, Director, MIT Energy Initiative

PRINCE ABDULAZIZ GETS SAUDI OIL MINISTER ROLE

Nassir Shirkhani - Upstream

Replacement for Falih at Energy Ministry played leading role in negotiations within Opec

Saudi Arabia has appointed Prince Abdulaziz bin Salman, a son of the king, as Energy Minister as the world's largest crude exporter moves closer to a stock market listing of state oil company Saudi Aramco.

Prince Abdulaziz replaces Khalid al-Falih, in the key role at the head of the ministry, which sets policy and co-ordinates efforts within Opec to stabilise the oil market. Falih had already been replaced as Aramco chairman amid Saudi moves to streamline management of the energy sector ahead of the delayed initial public offering (IPO) of shares in Aramco, the world's biggest oil company. Efforts to get the listing off the ground are reported to be gathering pace under plans by Crown Prince Mohammed bin Salman to diversify the Saudi economy to make it less reliant on oil revenues.

Prince Abdulaziz has significant experience of the oil sector, having long been an adviser to the Energy Ministry and playing a leading role in negotiations within Opec.

Industry analysts said Saudi oil policy is likely to remain unchanged after the ministerial change, although Aramco is seen as likely to become more independent of the Energy Ministry in Riyadh as part of a radical shake-up of the government over the past week.

Prince Abdulaziz helped negotiate the current agreement between Opec and non-Opec producers, known as Opec+, to curb crude supplies to prop up faltering oil prices.

The prince, a half-brother of the Crown Prince, was named minister of state for energy affairs in 2017. He had worked closely with both Falih and former oil minister Ali al-Naimi for years as his deputy. The recent Cabinet changes have also seen the promotion of Yasser al-Rumayyan, who heads the country's sovereign wealth fund, PIF, to be the new Aramco chairman.

Saudi Arabia is reported to have cut its oil production to less than 10 million barrels per day — 500,000 bpd below its quota — as part of efforts to support oil prices. The Crown Prince expects Aramco to be valued at more than \$2 trillion when it does list although analysts see \$1.5 trillion as more realistic. The original IPO plan, announced in 2016, was to sell up to 5% of Aramco on the Riyadh stock market and at least one international market. The IPO is central to the Crown Prince's Vision 2030 to transform the Saudi economy in a bid to create more jobs for a fast growing population.

Plans for the Saudi Aramco IPO were revived following positive investor reaction to an over-subscribed bond sale by the state oil company in April. Aramco reported recently its profit fell 12% in the first half of its financial year to \$46.9 billion due to weaker global oil prices. Despite the drop, it is still said to remain the most profitable company in the world.

BIROL URGES MIDDLE EAST TO DIVERSIFY ECONOMIES

Anamaria Deduleasa -Upstream

International Energy Agency executive director tells World Energy Congress it is vital that region looks beyond oil and gas

International Energy Agency (IEA) executive director Fatih Birol has warned that it is “imperative” for the Middle East to diversify its economy away from oil and gas in the face of the changing global energy landscape and competition within the sector from the US.

“More than at any other point in history, this region needs to diversify its economy. It is very urgent now, imperative, because in this region 80% of the fiscal revenues come from oil, and a giant new producer has come up in the oil markets — the US, which has huge implications,” Birol told the World Energy Congress.

“Also, while oil demand will increase, this increase will be weaker than what we have seen in the past because of the technological developments such as electric cars and improvements in energy efficiency,” he said. “Much of the oil (volumes) that will be exported from this region may be at a lower level than before and also the price may be lower.

“My suggestion is that it is now time to broaden the economy.” Birol’s recommendations come as the IEA’s figures show that investments in the energy sector in the past two years have shifted away from oil and gas to accommodate growth in the power sector. Birol said that in 2014 around \$1.3 trillion of investments were made in the oil and gas sector and less than \$700 million was directed towards the power sector. However, the market is now more balanced with 2018 investments in oil and gas down to around \$700 million, roughly flat with those in the power sector.

“The oil and gas segment of the energy sector has always seen the largest investments. However, in the past two years, the power sector has grown,” he said.

“This is because we see an increase in renewables but also we see the electrification of our societies and a push for digitalisation, all of which will continue to grow.”

The switch in the direction of investments comes as the global energy landscape is adapting to a changing world, focused on fighting climate change and working towards meeting the targets of the Paris Agreement by reducing emissions.

In this context, panellists at an afternoon session at the World Energy Congress, which also included Total chief executive Patrick Pouyanne and Eni chief executive Claudio Descalzi, said that while growth in renewable energy investments and capacity is welcome, it alone will not tackle climate change. If serious about emissions, Birol said the oil and gas sector has to look at carbon capture and storage, nuclear energy and energy efficiency while also replacing coal with gas.

“Renewable energy generation is breaking records every year and yet emissions grow... we need to get all the technologies to work together to see results in fighting climate change and not pick a favourite and ignore the rest,” Birol said, referring to criticism that the latter move means replacing one fossil fuel with another instead of switching to a clean energy source.

However, he added the IEA’s data for the past five years suggest that the switch from coal to gas has so far resulted in 500 million tonnes of emissions reductions. Birol’s view was supported by both Pouyanne and Descalzi, who said reducing emissions by replacing coal as an energy source with gas was part of their respective energy transition strategies.

Speaking on the same panel, Jean Pierre Clamadieu, chairman of French utility Engie said that amid a stronger focus on fighting climate change his company has had to adapt.

Engie last year sold its exploration and production business to private equity-backed Neptune Energy, and is now focused on natural gas, electricity generation, energy efficiency and renewable energy.

“There is a need to go faster and address emissions, (therefore) companies need to speed up the transformation of existing systems into greener sources,” Clamadieu said.

Francesco La Camera, director general of the Abu Dhabi-based International Renewable Energy Agency (IRENA) said the future energy mix will look different because oil would no longer be dominant: “We need to reduce our footprint if we don’t want catastrophic consequences”

Jean-Pierre Clamadieu

Chairman of the Board, ENGIE

New visions of energy: succeeding in the context of disruption

- ▶ We are the first generation to see, concretely, the consequences of the climate change : extreme weather phenomenon (typhoon, heavy rains, ...), ice melt, rise of sea level, heatwave, ...
- ▶ We see the challenges associated for different level of stakeholders:
 - countries (ex: decision of Indonesia to move its administrative capital from Java to Bornéo),
 - cities (ex: Paris facing heat island effects with individual cooling systems amplifying the heat wave during hot season),
 - economic players (ex: decrease in agricultural yield and water scarcity for the food industry),
 - people (ex: mortality linked to air pollution in the world which has been recently estimated around 9 million per year).
- ▶ We are probably the last generation to be able to inflect the trend. There is growing sense of urgency & need for action. We see young people being very pushy, and they are right to do so. Because we can't wait for them to be in a position to decide and implement needed changes in our behaviors and way to live.
 - Success will require a huge effort of mobilization and coordination from all the stakeholders I mentioned previously.
 - Business must take its duty in transforming its activities, the way it produces and delivers its products and services and considering the whole value-chain it is part of.
- ▶ Nevertheless, we should not minor the cost of this transformation which might be unequally allocated and the level of acceptability it triggers. The yellow vest movement in France during the last winter is an illustration among others. This is the reason why we should not only provide solutions to green the way we live but we must change the way we live and we work, consuming differently and less.
- ▶ This is very true for energy. As you know, ENGIE used to be an energy provider incentivized in the volumes we sold. Today, our growth drivers are two-fold:
 - developing our renewable assets portfolio to provide green energy to our customers ;
 - providing customer solutions to improve their energy efficiency and reduce their consumption.
- ▶ ENGIE has engaged a bold transformation 3 years ago; I do believe the company is fully prepared for the upcoming changes of its environment, much more resilient and well placed to play a leading role towards a zero-carbon world.



Didier Holleaux

Executive Vice President, ENGIE

Energising the circular economy

Key question: What are the key business opportunities for the energy industry in the circular economy?

Green gas is an important piece of the circular economy, particularly biogas from anaerobic digestion of agricultural or food and beverage waste or of water treatment sludge, but also in the future syngas from pyrogasification of mixed plastics or timber residue. CO₂ itself can be recycled with green hydrogen, thus allowing to use the traditional gas infrastructure (including storage, liquefaction, as the case may be) to transport green power/hydrogen. Fostering the development of these solutions requires cooperation between producers of waste and gas infrastructure operators, but also recognition by the regulators of the positives externalities of biogas/syngas.

USE OF COAL NEEDS TO END, SAYS POUYANNÉ

Nishant Ugal -Upstream

Providing the world with energy that is reliable, affordable and sustainable whilst meeting climate change initiatives and without killing the planet is not impossible but the use of coal needs to end, according to Total chief executive Patrick Pouyanne, writes Amanda Battersby.

Oil and gas will still be part of the global energy mix in 2040 or 2050 but burning coal should be a thing of the past, he said.

“The first part of our targets should be to eliminate coal, that’s a primary target,” Pouyanne told delegates at the 24th World Energy Congress, adding that investment last in coal last year was higher than it was annually from 2013 through 2016.

“[Secondly], we must stop deforestation of this planet... [the] natural-based solution of a carbon sink is the most effective one,” he said.

Eni chief executive Claudio Descalzi also highlighted the impact of coal on the planet and the increasing drive to reduce global carbon dioxide emissions.

Coal currently accounts for around 38% of global power generation although its share of greenhouse gas emissions is considerably higher.

Descalzi agreed that the global future energy scene would indeed be different despite the continuing use of fossil fuels.

“It is true that in 2040 or 2050 we’ll still have 48% to 50% of oil and gas (in the energy mix) but the world is moving quickly in different areas” with varying and changing demand scenarios in OECD, non-OECD and developing countries, he said.

Pouyanne would not be drawn on predicting what future oil prices might be. However, he revealed the French supermajor’s current portfolio includes projects that have a breakeven price of under \$25 per barrel.

“And we use an assumption, globally speaking, to approve investments [at an oil price of] around \$50.”

Pouyanne noted that if the oil price does go higher then this would give Total more money to reinvest and he said this reinvestment would focus on the natural gas and liquefied natural gas, and power sectors.

“Natural gas is an abundant resource, it is a flexible resource and it is the right combination with renewables.”

The World Energy Council forecasts that in 2040 renewable energy sources such as wind, hydro, solar and biomass will account for between 33% and 43% of global power generation.

Marianne Laigneau

Group Senior Executive Vice President, Electricité de France

Deep decarbonisation: new strategies for net zero carbon emissions

1 - Is decarbonized energy for all an accessible dream?

First of all, where are we standing? The last report of the UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) on “the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate” is very worrying. If current trends continue, warming is expected to reach 3 or 4°C by 2100 and sea levels to rise by an average of 84 cm, mainly due to the melting of the Greenland and Antarctic ice caps, which have lost over 400 billion tons of mass per year in the decade since the turn of the century.

The consequences of sea level rise: floods in major coastal cities (Shanghai, New York...) and regions (Netherlands, Bangladesh and Vietnam), increasingly frequent cyclones (hurricane Dorian is the 5th Atlantic category 5 in 54 years), a lack of drinking water and food, and more than 280 million climate refugees.

We know that energy production and consumption represent the major part of global CO₂ emissions due to human activities (around 80%).

So, CO₂-free energy for all is not only an accessible dream but a necessity. Global warming is a worldwide environmental emergency. There is no time to waste to collectively reduce our carbon emissions!

Two main conditions if we want decarbonized energy for all to come true:

1 – Firstly, an incentive regulatory environment. Because the challenge is less technological than political. States should create favorable conditions for a huge energy transition. For example, a strong and rising carbon price is key.

2 – Secondly, we need an energy transition adapted to each country. Because there is no universal solution or timetable, but a pace of transformation and an energy mix adapted to each country according to its resources and needs.

This is the approach adopted by EDF which aims to triple its international activity by 2030. Wherever we are present, we support the energy transition by leveraging our engineering and operating skills to develop new low-carbon production units and optimise the existing fleet.

2 – What is the place of electricity in deep decarbonization strategies?

Electricity is the main vehicle for decarbonising the economy, in particular by abandoning direct fossil energy consumption in buildings and transport. It is not a vision shared only by EDF: the International Energy Agency predicts a shift to electricity and links this increase directly to the commitment to the carbon-free goal. According to IEA, electricity should represent 40% of the rise in final consumption to 2040. The same share of growth that oil took for the last 25 years. **The future of energy is electric!**

However, if the development of carbon-free electricity is the solution, this raises many questions.

The most fundamental is: which energy mix to adopt? I'm convinced that we need a diverse and balanced energy mix, rather than relying too heavily on a small number of energy sources.

Most European Governments have already committed to **increasing the proportion of energy derived from renewable sources**, for example to 30% by 2030 in France, which is a positive step towards diversifying our energy mix.

But the intermittency and cost of harnessing renewable energy sources (such as wind and solar energy) means that we need other sources to supplement them. **Nuclear power plants** are ideally placed to fulfil this role, as they can generate low-carbon electricity reliably and affordably for many years.

It's not only the position of EDF Group. According to IEA, without additional nuclear, the clean energy transition becomes more difficult and more expensive – requiring \$1.6 trillion of additional investment in advanced economies over the next two decades. “Steep decline in nuclear power would threaten energy security and climate goals”, IEA, May 2019.



The French nuclear fleet is today a major asset for the country: each year it generates 400 TWh of safe, competitively-priced (around 33-35€/MWh, including the cost of the Grand Carénage life extension program for the existing fleet in France), carbon-free, exportable electricity, which is supported by a substantial industrial framework (220,000 jobs).

There is no universal energy mix but one imperative: coal-fired power plants must be removed from the energy mix as quickly as possible and in a responsible way. In France, the government has decided that the last coal-fired power plants will be closed by 2022 and that no further permits will be issued for new fossil fuel power plants. In order to secure the electricity network and maintain jobs, EDF and the government have set up the Ecocombust project: a biomass conversion of existing coal-fired power plants. The fuel will be produced on-site and will lead to the creation of a new sector to recycle wood waste that cannot currently be used. EDF started converting workers 10 years ago. This is an example of “a just and fair energy transition” that we are calling for!

3 – EDF Strategy to reduce its carbon footprint?

Already, the EDF Group’s electricity generation fleet is one of the lowest emitters of CO₂ in the world. The EDF Group’s carbon intensity (57 g/kWh) is six times lower than the sector’s average worldwide.

EDF Group intends to become the leader in large low-carbon electricity facilities that are safe and competitive. We made the commitment to **reduce the EDF’s CO₂ discharged into the atmosphere from 51 million tons in 2017 to 30 million tons by 2030** (direct CO₂ emissions), which is in keeping with its work towards **carbon neutrality by 2050. This a great challenge!**

Achieving this goal will require **doubling our worldwide capacity in renewable energy by 2030** (wind, solar, hydro, biomass...[50 GW]), **extending the life of our existing French nuclear fleet** (73 reactors operated), **developing new nuclear, modernizing the grid** to better integrate a growing part of intermittent energy and **developing new storage facilities** (PSP, hydrogen...).

Solar plans, storage plans, electrical mobility, land and sea wind power projects, nuclear projects, renewable heat networks, biomass and geothermal projects, energy-efficiency services, new urban services, self-consumption, R&D programs: all the EDF Group’s main lines of action lie at the heart of this very-low carbon strategy to help the fight against climate change.

The energy transition is a great opportunity to value EDF’s skills and to develop new businesses in fields such as: storage, smart grid, energy efficiency services.

- **Storage:** EDF’s goal is to develop 10GW of additional storage around the world by 2035, on top of the 5GW already operated by the Group. This acceleration represents an investment of €8 billion during the 2018-2035 period. **In UAE, EDF has been awarded a consultancy contract for the pumped-storage hydroelectric station at Hatta (250 MW).**

► **Smart grid:** the massive injection of intermittent renewable electricity is a pressing challenge for the energy sector, particularly in markets or regions with higher shares of renewable penetration as the UAE. **Digital solutions as smart metering and grids can reduce the overall system cost and significantly contribute to network stability. The expertise of EDF Group in grid management is recognized worldwide, including in UAE** where we work with a lot of utilities (as DEWA, ADWEA, SEWA...) to better integrate renewable energy on the grid.

► **Energy efficiency services:** EDF group has a number of specialist companies to support customers in their energy transition: urban planning, smart lighting, energy management.

- From France to Singapore, the **digital technologies developed by EDF** (3D urban modeling tool) are helping cities consume less energy.
- Thanks to **Citelum**, an EDF Group subsidiary, they also can manage in real time equipment such as public lighting that can account for up to 40% of their power bill. Citelum manage more than 3 million lighting points in the world.
- **Dalkia**, our subsidiary specialized in energy services, designs, manages and operates facilities for commercial and industrial companies to help them do more with less. **Its remote management centre, the DESC (Dalkia Energy Savings Centre), gathers data from these facilities in real time and combines artificial intelligence to ensure optimal energy management.**

For example, in Saudi Arabia, the DESC optimizes the energy consumption of the Kingdom Tower (540,000m²) in Jeddah.

4 – Final remarks

Alongside energy transition, energy for all is a crucial challenge to address. Don't forget that 15% of the world's population, mainly located in Southeast Asia and Africa, is without electricity today, around 1.1 billion people.

Access to electricity is the energy revolution they wait for!

EDF Group proposes an off-grid range solutions with the lowest levels of CO₂ emissions. In Africa, EDF a leading player on the solar home system market, giving access to electricity to more than 450 000 people.

In Cameroon, alongside with IFC (20%), the Republic of Cameroon (15%), Africa (15%) and STOA (10%), EDF has begun construction of the Nachtigal 420MW hydropower dam. The Nachtigal hydroelectric power plant is a sizeable project for the country and will, on commissioning, be the most important generation resource in Cameroon. It will provide around one third of the electricity needs and will generate numerous economic benefits for the local economy.

Alexandre Perra

Senior Executive Vice President in charge of Innovation, Corporate Social Responsibility and Strategy, Electricité de France

**The age of digitalisation: a new vision for energy systems**

There are three points I'd like to make.

1. The first is that AI can do a great deal to make power systems more efficient and thus contribute to keeping electricity affordable.

At EDF, our pipeline includes more than 100 AI projects covering the full spectrum of our businesses.

- Let's start with generation. This is where we're seeing the fastest progress and the most tangible benefits, as process optimisation and predictive maintenance are boosting industrial performances. Our dedicated AI subsidiary, Metroscope¹, has begun to market its services outside the group.
- Next, grids and system optimisation. We're exploring how AI can be used to optimise procurement as generation becomes increasingly decentralised and intermittent, to determine the best size for self-generation facilities, and to optimise grids. The biggest issue is often the existence of smart meters (15 million Linky meters installed in France so far).
- We're also experimenting with AI in customer relations. Business models have yet to be created, for instance when it comes to managing smart homes and EV charging and handling customer interfaces, especially for new services (24-24, Sowe², remote metering, etc.).

2. Our experiments have revealed two key conditions for success

- First, we must have access to the right quantity and quality of data, and the industry expertise to use it to create real value for customers. Operators have a potential edge over the competition in this regard.
- Second, major economies of scale are required to find a business model. Cooperation and consolidation amongst players is to be expected, especially in the B2C segment. And we will probably see regulations for new monopolies and oligopolies emerge. It is an apparent paradox that digitalisation will enable greater "decentralisation" of end-uses, but requires a substantial centralisation of resources.

3. A few additional points that merit attention

- Cybersecurity, and specifically the need to guarantee power supply to digital systems.
- Public opinion is increasingly concerned about privacy.
- Reliability is key, especially with some ways AI could be used in power system management. Response times are one millisecond for electrical safety, whereas IT protocol response times are 10 to 100 milliseconds, or, in other words, still 10 to 100 times slower. This significant disparity means more progress needs to be made before AI processes becomes standard in the real-time management of power systems.
- Lastly, the human component is essential, and it is twofold.

First, the people in our organisations must be supported during these changes. We must train them to use AI better, and develop skills for managing and steadily improving AI. We must identify the potential

¹ Metroscope, a start-up created by young entrepreneurs from EDF's R&D, provides without any extra sensor, a reliable, automatic and accurate diagnosis for industrial installation, identifying hazards affecting its process that could result in lost output, long-term damage to a component, or even the outright shutdown. With Metroscope, these hazards can be solved before they become defaults affecting the plant's productivity. This innovative solution, tested on its plants, patented by EDF is now rolled out in all turbine halls of its nuclear power plants in France and soon on its combined cycle gas turbine power plants, with expectations of important savings. Initially targeting power producers, Metroscope is now widening its applications to other industrial clients.

² Sowe, a subsidiary, develops a connected station combined with energy contracts for customers to manage home comfort from a distance. Heating, lighting, weather forecast and even budget are at fingertips thanks to its connected hub.

impacts of AI in terms of jobs and retraining, and provide support there too.

The second component has to do with the social aspects of AI. For now, a high level of human involvement is still required to analyse images, sounds, words, etc. so they can be used in AI. It is important for us to provide dignified and sustainable working conditions for these men and women. This will help make AI socially acceptable. And it will also help the AI innovation momentum continue: if those who work with the data are not paid enough, there will be no real incentive to take the technology further and improve its performance.

Thank you.

ROLE FOR CCS IN TRANSITION

Darius Snieckus - Upstream

As well as emphasising renewable energy, DNV GL's 2019 Energy Transition Outlook also highlights the potential role of natural gas and carbon capture and storage (CCS) in helping to secure a rapid energy transition, arguing that "there is no single pathway to a decarbonised energy mix", writes Anamaria Deduleasa.

DNV GL's 2019 Energy Transition Outlook forecasts that gas and renewables will be the only energy sources for which demand is expected to be higher in 2050 compared to levels today.

"A combination of energy sources — primarily gas and renewables — will be the quickest route to delivering a supply of affordable, decarbonised energy in the lead-up to mid-century," the report said. "Gas will increasingly complement variable renewables, meeting demand peak periods such as winter in colder climates," it said, adding that by 2050, gas would account for nearly 30% of the global energy supply.

Renewable energy sources are on track to account for more than 80% of total electricity output by 2050 as the build-out of wind and solar plant expands 20-fold.

However, as there is no single pathway to a decarbonised economy. The outlook forecasts a need for CCS, which today is the only available technology decarbonise hydrocarbon use.

DNV GL warned that CCS would not be employed at-scale until the 2040s "unless governments develop and enact more definitive policies on its use".

"All major routes to successfully decarbonising gas rely on the large-scale uptake of CCS. The future of CCS largely lies in the hands of policymakers setting a higher carbon price than the cost of the technology. Industry can also play a role in stimulating quicker adoption by focusing on finding ways to reduce the cost of CCS technology," said DNV GL Oil & Gas chief executive Liv Hovem.

"Large-scale uptake of CCS technology will unlock significant opportunities for hydrocarbon and renewable energy technologies to work together to decarbonise the energy mix. The energy industry must however also shift its mindset from 'gas versus renewables' to 'gas and renewables' for success."

DNV GL outlook forecasts global oil demand will peak in the mid-2020s, while gas demand will keep rising, but it warns that significant investment will be needed to ensure output meets demand.

According to the forecast, global upstream gas capital expenditure will need to reach \$737 billion in 2025 and \$587 billion in 2050.

Dr Alena Fargère
Swen Capital Partners
Pauline Blanc
World Energy Council



What's new with hydrogen?

Hydrogen was the hot topic of the 24th World Energy Congress, held in Abu Dhabi this September. Of the 70+ sessions, very few went on without speakers referencing the energy carrier's role in building a low carbon future.

During the dedicated session "The role of hydrogen in a sustainable and secure future", the panellists – Willi Meixner, Siemens, Dr. Alena Fargère, FEL-100, Aqil Jamal, Saudi Aramco, Geert Tjarks, NOW, Linda Wright, New Zealand Hydrogen Association and Shigeru Muraki, Tokyo Gas Company discussed in depth the opportunities of low carbon hydrogen. For these experts, the question is no longer about "if and how?" but about "when and where?". Despite differences in terms of green hydrogen (produced from renewables) versus blue hydrogen (produced from natural gas with CCUS) pathways, the panellists aligned on the importance to continue pushing for clean molecules in complement to clean electrons.

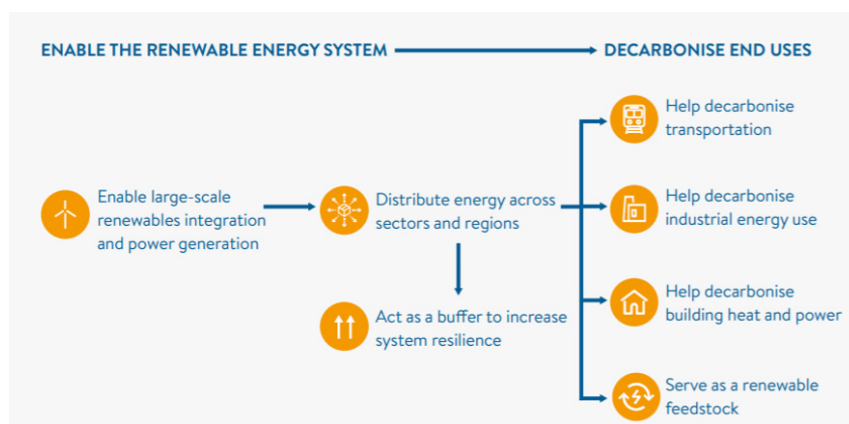
As a versatile energy carrier, hydrogen has the long-term potential to be the ideal complement to renewable generated power and provide a solution to decarbonise hard-to-abate sectors and store energy. Projects aiming at producing synthetic fuels – mainly hydrogen - using power from renewable are already up and running throughout the globe. On the one hand, the hydrogen produced can be stored, traded and transformed again into electricity, therefore accommodating the intermittency of renewables. On the other hand, hydrogen can be used to decarbonise mobility, heat and industrial applications.

As noted during the panel, in the short term, mobility is perceived as the biggest opportunity for clean hydrogen. Countries like Germany, Japan, France and South Korea are already actively supporting the deployment of hydrogen fuel cell vehicles and its supporting infrastructure. China is a potential game-changing role as it focuses on the topic. As it looks to reduce its reliance on fossil fuels and tackle its greenhouse gas emissions and air pollution issues, China is working on replacing its heavy vehicles (e.g. buses, delivery trucks, etc.) fuelled by diesel or gasoline with FCEVs. Additionally, the Chinese government is heavily subsidizing both refuelling stations and the price of hydrogen.

Yet, only considering hydrogen for mobility space would be a missed opportunity. Low carbon hydrogen's success is largely dependent on economies of scale and learning-by-doing. Whether hydrogen's full potential is deployed or remains limited to niche applications depends on the adoption of long-term strategies which integrate different sectors of the economy. In practice, this means working with all actors planning to 1) green their existing hydrogen uses (e.g. steel industry, refineries, fertiliser industry) and 2) switch their current fuels to hydrogen (e.g. hydrogen fuelled trains, hydrogen for heat, power sector). Today, except for specific projects, cross-sector strategic collaboration on the topic remains insufficient.

But what is the scale that we are actually talking about? In the 2019 World Energy Scenarios, hydrogen reaches, at best, an annual production of 10.5EJ – which equates to around 2.3% of final energy by 2040. These numbers emerge in the Unfinished Symphony scenario, highlighting the importance of government cooperation and policy support in enabling and scaling green hydrogen pathways.

Nevertheless, recent momentum may suggest that these numbers are too conservative and may represent up to 18% of final energy demand.



Jour 2

**Business as (un)usual :
opportunité de
changement**

Day 2

**Business as (un)usual:
Opportunity for change**

New regional perspectives: critical enablers to africa's energy transition

Enabling Africa to optimise its energy needs in the context of an expanded, reliable baseload for wider electrification in each country, delivered by leveraging new technologies to increase generation, transmission and distribution efficiencies, reduce wastage, and limit GHG emissions.

Population growth in Africa is the highest in the world and the continent has the world's youngest population. An exceptional share of the rapid urbanization the world will experience up to 2050 and beyond will be in Africa. But without access to modern energy, the 650 million Africans who do not have such access today will not be able to shake off the shackles of poverty, and Africa's growing youth population. Solutions such as better regional energy sharing, continental interconnectors between regional power pools and large-scale expansion of renewables-based energy could sharply reduce energy poverty.

The new people power: driving change for sustainable energy

"We have to be more bold - boldness to jump over the fence and connect the right industries."

Dr. Martin Bruder Müller Chairman of the Board of Executive Directors and Chief Technology Officer, BASF

Consumer concerns on livelihood and affordability of energy have risen up the political and business agenda. In a more interconnected world where new and disruptive technologies are a driving force, consumers and communities are seeking added value, personal relevance and greater societal meaning in their energy choices. The 'new people power' is transforming the way consumers interact with energy systems across cities and communities.

Future Energy Leaders Congress

"It's about finding out who is going to loose — the rig workers, the beef farmers, those types of people. Once we find out how we support them, then they will join the cause and get on board." **Bennet Tucker, Secretary of the Board, Future Energy Leaders**

The CNN Global Energy Challenge is a documentary project by John Deferios exploring the challenges of a transition to 'cleaner' renewable energy sources while pursuing decarbonisation. As the premier global network of young energy professionals, the FEL100 were interviewed by John Deferios, discussing the road ahead for the energy transition.

The voice of cities: designing an energy smart future

"Successful sustainable cities will be those with vision and ambition and intelligently incentivised policies. Markets alone will not deliver this." **Ian Gardner, Global Energy Leader, Arup**

The way cities are designed today is shaping the future of energy. Smart city planning and urban development have a significant impact on transport needs. Building design, smart appliances and smart grid have great potential in improving the energy and carbon footprint of our buildings. An integrated and smart design approach will determine the energy consumption of our cities years from now. Learn from leading cities, from old to new, big to small, that are driving solutions in energy, resource and resilience challenges.



New regional perspectives: asian prospects for a low carbon society

Asia is the most rapidly growing energy market and the most populous and geographically diverse region in the world. The challenges of balancing increases in demand with climate action goals have a range of solutions, from alternative sources and better efficiency to energy storage and new technology.

UAE AIMS TO REDUCE ITS CARBON FOOTPRINT BY 70%

Nishant Ugal - Upstream

Energy Minister Suhail Mohammed al-Mazrouei tells World Energy Congress country is planning to diversify its energy mix Adnoc chief highlights need for diverse energy mix

The United Arab Emirates is aiming to reduce its carbon footprint by as much as 70% by the middle of the century as the country also lays down long-term plans to diversify its domestic energy mix.

Energy Minister Suhail Mohammed al-Mazrouei, speaking at the World Energy Congress in Abu Dhabi, said the UAE would continue efforts to be a regular supplier of hydrocarbons despite the emissions reduction push.

“We would like to reduce our carbon footprint by 70% by 2050. We are encouraging all countries to diversify their energy mix to include cleaner forms of energy,” Mazrouei said.

He said the UAE has delivered the first long-term strategy in the region for promoting cleaner forms of energy.

“We have a strategy to share with the rest of the world. UAE’s strategy is calling for 50% contribution (by 2050) from clean forms of energy, which would include renewable and nuclear.”

The UAE’s long-term plans to diversify its energy mix and reduce greenhouse gas emissions are likely to lead to billions of dollars-worth of benefits to the emirate. State-owned oil and gas giant Abu Dhabi National Oil Company (Adnoc) is aiming to reduce greenhouse gas emissions from its operations by 10% in another four years.

Adnoc has laid down plans to spend \$1.8 billion by 2023 in projects involving carbon capture, utilisation and storage; abatement of flaring; and reduction of unintended emissions. The company earlier this year said that its emissions were less than half the industry average, and that it has one of the lowest methane intensities at 0.01%.

The UAE has laid out ambitious plans to boost clean energy and reduce dependence on gas-based power generation over the next three decades.

Awaidha Murshed al-Marar, chairman of Abu Dhabi’s Department of Energy, said at the World Energy Congress that the UAE is taking the “energy transition very seriously” and placing it at “the core of their programmes and strategies for the sector”.

Marar said nations stand at a crossroads — one that makes the transition to renewables and clean energy imperative in order to achieve the United Nations Sustainable Development Goals and the tenets of the 2015 Paris Climate Agreement.

Marar added that the Abu Dhabi Energy Rationalisation Strategy 2030 “aims to reduce electricity consumption by 22% and water consumption by 32% by 2030”.

Abu Dhabi is also progressing a series of diversified energy projects including the Barakah nuclear power plant, the Noor Abu Dhabi solar photovoltaic plant and the Al Taweelah reverse osmosis desalination plant, he said. The Barakah plant is being developed by the Emirates Nuclear Energy Corporation and is thought to be nearing completion, with local media reports suggesting that its construction is almost 93% complete.

Jean-Bernard Lévy

Chairman and Chief Executive Officer,
Electricité de France

Keynote Address

Your Excellencies,
Distinguished Ministers,
Ladies and Gentlemen, dear Colleagues,

It is a pleasure and an honour for me to speak before you all on a day dedicated to the theme: “Business as (un) usual: opportunity for change”.

I would like to share with you three convictions.

The first is that, for the energy sector, business as usual is not an option.

Over the years we have seen our industry navigate through many transformations, transitions, and even shocks.

But this time is different.

Simultaneous shifts and shocks from all angles have become day-to-day business for us. This 360° uncertainty signals a bumpy road ahead marked with unprecedented volatility.

Climate is one issue: Can we limit warming to below 2°C, as science and the Paris Accord tell us we must? Or will we remain on the current path that leads us to 3°C? We should clearly do our utmost to achieve a 2°C scenario. Yet the challenge at hand is enormous: it requires significant changes in how we produce, transport, distribute and consume energy. But make no mistake: business as usual is not an option on a 3°C pathway either. The effects of global warming will hit even harder than today, and major adaptation efforts will be necessary. At EDF, we have already invested hundreds of millions of dollars to adapt our facilities to the current warming trend of just under 1° Celsius.

Then there is the issue of technologies. Only one degree separates a world that is 2° or 3° warmer, yet the energy mix required by each are worlds apart. A two-degree scenario means deploying carbon-free technologies on a massive scale over the coming decades, and leaving large amounts of fossil fuels underground. While in a 3° scenario, unabated fossil fuels are still widely used in 2050.

Another issue is geopolitical trends. The geopolitics of oil continues to play a major role. And yet, this role is also evolving: the shale gas revolution disrupted the allocation of resources. And new dimensions are emerging. Ownership of new and rare resources as well as mastering new technologies are now becoming increasingly strategic. Technological leadership is what gives the edge today. Where future technologies are developed and produced will determine where future economic growth and employment will thrive.

Lastly, our social and political context is undergoing major transformations. This is critical for a sector like ours, and something we often overlook. The expectations of consumer-citizens are evolving differently across the globe, yet share a few common features. Our customers are more educated, more connected and more concerned about the environment and their health. They want to have a say in decisions that affect them, including when it comes to energy. And at the same time, basic expectations remain strong: available and affordable energy.

Listening to, addressing and reconciling these various and sometimes conflicting expectations: this is a major and pressing task for policymakers and energy firms. This means redefining energy system governance. At a time when the terms of our “license to operate” are being altered, the contribution of industry players is vital.

Change, therefore, is inevitable. This brings me to my second conviction: the key issue now, more than ever, is ensuring efficient systemic thinking and systemic management.

Here is a concrete example from the power industry.



Electrification is a strong trend. IEA, IPCC and WEC, all tell us that global electricity demand will rise faster than total energy demand, driven by emerging countries, urbanisation and digital use.

The trend will be even more pronounced in a 2°C scenario with electricity becoming the main energy carrier toward 2050.

Solar power and battery costs are coming down fast, opening the door for self-consumption and lesser dependence on the grid. At the same time, blockchain is allowing peer-to-peer transactions with no middlemen. The status quo in relations between consumers and the power system has shifted, and more changes are on the way. Customers have more “exit” options than before, and we must recognise this.

Yet consumers also demand affordable and reliable access to electricity. We can only meet these demands by leveraging the huge economies of scale that are possible with interconnected grids. A nationally interconnected system would require investing in 4 to 6 times less capacity than purely individual systems. These represent major savings for highly capital-intensive technical systems like ours.

Over the coming decades, this scale effect will be even stronger with more intermittent renewables and more electricity in buildings, with the use of heat pumps, and transport, with electric vehicles.

This means that the grid needs to expand as distributed renewables gather momentum. This revives a key challenge for power systems: the need for strong coordination between generation and network developments. This is a hot topic in many countries today, especially in Europe, where the acceptability of new lines and rising system costs make coordination all the more challenging.

In the end, operators must reconcile aspirations for local control and greater autonomy with the demand for affordable electricity. This means more systemic thinking and systemic management, which allows for integration and optimisation both at local and national or regional levels. This is the only way to organise the coexistence of these expectations and to come up with concrete ways to meet them.

My last conviction is that new and sustainable opportunities exist – but only if several key conditions are met.

These conditions lie, for the most part, in the hands of governments and companies.

Governments are playing a growing role in the energy sector. The IEA estimates that 85% of energy investments are either made by States or state-owned companies, or are heavily regulated. In the electricity sector, it's 95%, even though half the world's electricity is generated in markets that are open to competition.

As far as governments are concerned, three types of measures appear critical.

First, we need to make sure that investments are made. With so much uncertainty and volatility ahead, a very capital-intensive sector like ours will likely see less investment than needed, putting security of supply at risk. This is especially true in competitive electricity markets where market design should be adapted and long-term contracts secured for all generation plants.

Second, the social aspects of the energy transition need to be managed. If the transition results in more inequality, then at some point it will be blocked. There must be a constant focus on minimising costs. We shouldn't do for hundreds of dollars per tonne of CO₂ what we can do for a few tens of dollars. This is the first guarantee of equity. It is then important to identify the populations that will be most impacted and target support toward the most vulnerable among them.

Lastly, we should pay more attention to system issues. For instance, responsibility and accountability regarding electricity security of supply need more attention in Europe, as the recent blackout in the UK shows. This kind of ambiguity is not sustainable. The past trend towards a more fragmented organisation and regulation of our power systems need to be revised in order to enhance accountability through clearly defined roles and responsibilities.

Companies also need to be proactive.

They can and should help reduce uncertainty. For one, they can continue to drive innovation and make technologies more efficient and less expensive. International cooperation on norms and technical and safety standards will be key to progress, notably for nuclear.

Companies can also contribute by stressing the need for systemic thinking and systemic management,

in the general interest, using their expertise in technologies, in technical systems and in understanding customer needs.

Our principles and actions need to reflect this. There is an opportunity for us to bolster our corporate social responsibility and expand our focus on shareholder value to include stakeholder value. I think that the notion of “general interest companies” has never been more timely.

Ladies and gentlemen, in conclusion...

Business as usual is not a viable option for our sector.

Looking to the changes that lie ahead we cannot lose sight of the systemic challenges our sector faces along the way.

On the contrary, as major industry players, we must be the ones to tackle them. Together with governments and regulators, industry plays a crucial role in helping address the long-term issues facing the sector. All of us have a pressing responsibility in building the collective solutions needed to rise to the challenges ahead – and the first and foremost is climate change.

Thank you for your attention.

Pierre Chareyre

EVP ENGIE in charge of nuclear, thermal generation, energy markets, and supply (BtoB and BtoC in France & Benelux)



The role of gas in the global energy transition

Decarbonization is needed everywhere to achieve the 2 *degrees climate scenario* for which most of the countries have signed at the COP24. In that context, gas is the best ally to a zero-carbon transition in the short and medium term: it is complementary to renewable energy sources since it can be controlled and stored in large quantities, it will play a critical role for the stability of the power grids in Europe, and here in the Middle East, it also plays a critical role for desalination plants.

Decarbonisation has strongly progressed in Europe and the USA with the success of renewable energy production. Many countries will soon follow such as Brazil, Chile or African countries. Even in the Middle East, the trend towards renewables has been set.

According to the World Energy Council's Scenarios, gas is likely to play an important role as a "bridging fuel" to a low-carbon economy which is needed to stop climate change. The substitution of coal-to-gas fired power plants, the use of natural gas as a complement to renewable energy sources, and the power-to-gas technology will all support global warming mitigation efforts.

Today, gas is used as a substitution fuel for coal since low gas prices and high CO₂ and coal prices are currently pushing coal power plants out of the merit order. Much of the decarbonization will however depend on tougher rules and future market prices for coal plants; this is already happening in some OECD countries. For instance, around 30 GW of coal plants are being closed by 2025 in Germany and elsewhere in Europe. Therefore, in the short term there is a bright future for gas, all the more since gas prices are likely to remain low at least until 2022 because of abundant shale gas and the current LNG bubble.

In addition, gas is critical at ensuring the security of supply. It supports the power grid facing intermittency from growing renewables in a context of a progressive phase-out of coal and nuclear power plants. Gas can be controlled and stored in large quantities and gas power plants are flexible and can be rather easily adjusted to balance the grid and deal with the intermittency of renewables. Also in the GCC, gas is critical to guarantee the security of supply for the production of desalinated water. So in general, gas consumption and gas power plants are expected to grow strongly as gas will play a critical role for the stability of the systems in Europe and in the GCC for at least the coming 30 years.

However in the context of a zero-carbon transition which ENGIE considers inescapable, natural gas is only a transition fuel. Only biogas and green hydrogen will survive in the long term. In France, gas demand will only be sourced by biogas in 2050 for which ENGIE has put a huge effort to develop our biogas projects and we will stop importing natural gas by that time.

Green gasses will help to decarbonize essentially three major sectors: power generation, heating and mobility. Their development will be paramount in France and Europe allowing to capitalize on the advantages of gas as an energy carrier, being low transportation costs and the capacity to be stored massively in a competitive manner with strong inter-seasonal flexibility. The development of green gasses will also benefit from the existing, vast infrastructure, the latter constituting an ideal partner for renewable energy in a resilient energy system.

The development of green gas production will be a major opportunity for the community: it will allow the valorisation of local resources and of the existing gas assets and networks, and bring the benefits of gas (security of supply and flexibility), while being compatible with a zero-carbon economy. In this context, ENGIE as a socially responsible actor supporting local circular economies is aiming to reinforce its territorial anchorage. ENGIE's ambition for green gas development by 2030 will be threefold:

- ▶ In France, be the "market maker" with a 10%-20% market share of green gas injected into the grid by 2030.
- ▶ In Europe, seize ca. 7% of market share, focusing on the most promising countries (UK, NL, Italy).

- ▶ Outside Europe, deploy standardized offers, in particular in markets with a strong agro-food profile, in particular Latin American countries (including Brazil) and APAC.

The backbone of our strategy and our strong belief, besides renewables, is that natural gas is a key fuel for the energy transition, although it will be gradually replaced in our networks by biogas and green hydrogen since those will become more and more competitive.

AFRICA NOT READY FOR FULL ENERGY TRANSITION DRIVE

Continent needs to develop baseload before fully embracing renewables, say panel speakers

Eoin O'cinneide – Upstream

Africa is not yet ready to fully embrace the energy transition as countries on the resource-rich continent must first be allowed to increase their electricity baseload before renewables can have any large-scale impact, according to speakers at a World Energy Congress panel on Tuesday.

Gas can play a critical role in both driving up this baseload and cutting carbon emissions but access to capital is crucial to help build the infrastructure necessary for regional power distribution, delegates were told.

“We in Africa do not yet have the baseload,” Timipre Sylva, Nigeria’s newly-installed Minister of State for Petroleum Resources, said on an Africa-focused panel discussing critical enablers for the continent’s energy transition.

“The world must allow Africa to develop the baseload before we begin to join seriously the discussion about renewables,” Sylva said.

Abubakar Sani Sambo, former director general of the Energy Commission of Nigeria and current special advisor to President Muhammadu Buhari agreed, pointing to current levels of electricity access in Africa of around 50% as against an average of 90% across the rest of the globe.

“Africa needs to come up to about 75% or 80% before you start to talk about a transition in Africa,” Sambo said.

The continent still has an estimated 650 million people without stable access to electricity.

“Of course, we cannot discount the room for renewables for small communities that do not have access to the grid,” Sylva added, although discounting the impact renewables can currently make on grid systems with the current low baseload in African countries.

Gas — either pipeline gas or liquefied natural gas — is seen as a significant potential contributor to increasing that baseload, with Sylva saying: “One way we think we can create that baseload is gas.

“We are trying to build a pipeline to go across the continent — we are calling it the AKK (Ajaokuta-Kaduna-Kano) pipeline.” The AKK pipeline is being developed by state player Nigerian National Petroleum Corporation and is the first phase of the Trans-Nigeria Gas Pipeline project. The hope is for Nigeria to be able to utilise its large gas resources to feed into the grids of regional countries.

Sitting alongside Sylva, Equatorial Guinea’s Mines, Industry & Energy Minister, Gabriel Mbagi Obiang Lima, pressed the case for the continued exploitation of hydrocarbons in Africa.

“Oil and gas are good for Africa... the solution for Africa is oil and gas... we have to be responsible with our resources — and use them,” said Obiang Lima. He added the “entire island of Bioko” — which hosts the EG LNG plant — runs on gas, while the “majority” of its discoveries are gas fields. However, Equatorial Guinea — and the Africa at large — needs access to finance to build the necessary infrastructure projects.

“Since day one of oil and gas, we have thought about doing something with the gas,” said Obiang Lima while adding that not a single African country can currently take any of its LNG cargoes, due to a lack of infrastructure.

“We need the access to capital to build the infrastructure for African countries. We can’t continue exporting the gas out of the continent,” he said. “If you do not give us funds to utilise our oil and gas, we won’t have electricity... (hydrocarbons) n transform the continent.”

Sophie Voirin

Managing Director, Weathernews France

Dynamic resilience: preparing for extreme weather and water stress

During our discussion with ENEL South America, Swiss Re and Marsh around this table about Dynamic Resilience, here are the key messages I shared with the audience:

1. Being resilient by a better operational weather risk management (i.e monitoring daily weather anomalies effects)
 - ▶ by knowing the relationship between weather and activity (knowing means quantifying)
 - ▶ by knowing both past climate trends and his future evolution to be better prepared (assets adaptation, network adaptation, business adaptation ...)
 - ▶ by daily monitoring the regular impact of weather on business and setting counteractions to leverage climate for better industry performance
2. Being resilient by a better structural weather risk management (i.e hedging extreme weather effects)
 - ▶ extreme weather events for Energy sector are more and more frequent (flood, extreme temperatures, wildfire...) and this trend will even be worst in the future, based on recent climate change scenarios
 - ▶ adapted insurance products (weather derivatives, parametric insurance) exist now and combining this extreme weather exposure to the "regular" weather exposure could help to reduce the total hedging costs.
3. Being resilient by taking advantage of advanced weather science tools
 - ▶ weather science is always innovating and improving thanks to the progress of high-tech innovative approaches based on the data
 - ▶ sharing data between met offices, private weather company and stakeholders could benefit to everyone
 - some energy stakeholders are now considering to release IOT sensor in each infrastructure (Transmission Line, Compressor, Town Light)
 - For example, AI and crowdsourced weather forecasts are now a new axis of developments for companies like WNI. For that, WNI is deploying satellite, storm radar, tsunami radar, WNI sensors, weather beacon...



Sophie Voirin – Managing Director, Weathernews France.

Sophie Voirin is currently Service Operation Leader for European markets in the Energy sector, and managing director of Weathernews France, working in this company since 2007. After a PhD in Weather and Hydrology in Toulouse III (France), dealing in particular with the climate change's impact on the water resources in South West of France, she used to work during 10 years for the french met office, Météo France, on different research and operational positions. In 2007, Sophie decided to join Weathernews France to develop the activity of weather-driven services for the energy and consumer goods markets in France. After a position of consultant, she became head of the professional service. Now operation leader for the European markets since 2017, Sophie is always keen to help companies to leverage weather for a better performance with Weathernews ' adapted solutions.

Weathernews INC (WNI) is specialized in the use of weather data in its customer business processes, wick are companies of all size and industries located throughout the world. Our solutions are based on methodologies and tools for the use of Big Data, exploiting the wealth of data coming from our connected stations, weather forecast, our customers information, calendar events and economic data. WNI, 1000 employees, 6 operation centers and around 30 business offices all around the world was founded in 1970. It is today one of the world's largest private weather information services companies, whose headquarter is in Tokyo (listed on Tokyo Stock Exchange).

Yana Popkostova

Founding director, European Centre for Energy & Geopolitical Analysis



The power of people diversity

► Regional vs. isolationist approach:

- Regional solutions provide a credible value proposition to households and businesses by enhancing security of supply, creating economies of scale, and optimising generation investment and siting. This is critical especially in the context of accelerated variable generation in need of flexibility. Interconnectedness will also increasingly define security of supply in contrast to the physicality of reserves as was the case in the previous century.
- Regional adequacy assessments, congestion management and outage planning will also avoid market distortions. Regional market coupling can also prop up technology diffusion, and critically overcome inertia and bureaucratic bias often embedded at the nation level.
- Access to financing is another key vector - a framework for regional energy policy cooperation could provide for gradual convergence of existing financial instruments.

► Examples of regional energy cooperation:

- The European Union is a sui generis type of organisation that has already served as a critical example of effective regional cooperation across the scale. In terms of energy, with the evolving Energy Union framework and the 2030 Climate and Energy Agenda, regionalization is perceived as a critical pillar towards delivering on the EU-wide climate and energy targets. A combination of top-down and bottom-up initiatives exist in the EU that all provide an interesting nexus between flexibility and shared vision.
- A critical example we cannot omit in the discussion is the China-led Global Energy Interconnection initiative. Large-scale deployment, transmission and consumption of clean energy worldwide is a great promise but making interconnected power grids across regions, countries and continents belies challenges related to investments, governance and overhauling the global power regime as we know it today.

► Barriers and enabling conditions:

- Given my background, in terms of the geopolitics of energy and how the transition creates an evolving landscape of geopolitical risks, geopolitical foresight and important mechanisms need to be established to arrange intellectual property rights, and promote technological innovation partnerships, but also critically establish legal regime for the international power trade under the auspices of either the WTO or a new body. New geopolitical tensions and scarcities might be developed around access to rare earths and raw materials necessary to fuel the transition. For me this is a critical issue to discuss.
- A key precondition for successful cooperation is the establishment of robust governance structures that articulate the roles of the regional and national levels and is not burdensome for the parties involved. A risk to be avoided is creating divergent poles of competence.
- In an age of greater connectivity, smart and UHV technology, attention should be paid to infrastructure resilience to extreme weather events, but also on ensuring security [crypto and physical] of the power flows and ownership of the resources.

Jour 3

**La prospérité inclusive :
les nouveaux impératifs
politiques**

Day 3

**Inclusive prosperity:
new policy imperatives**

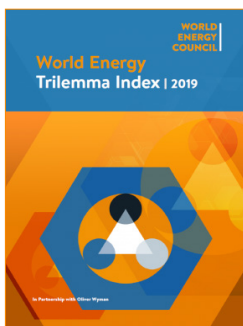
The third day of the 24th World Energy Council was dedicated to exploring the new dynamics of energy policy. A mix of plenary and parallel sessions discussed energy for prosperity, including inclusivity, SDGs, regional integration and the importance of communities.

World Energy launches Trilemma Index | 2019

“There has been a positive trend with nearly 130 countries improving their Trilemma performances. An integrated and coherent policy pathfinding approach is essential in managing robust transitions. Every policy maker can and should use the Index as a unique and useful tool to establish their national baseline and explore how best to improve their energy policy performance.” **Dr. Angela Wilkinson, Senior Director, Scenarios and Business Insights, World Energy Council**

The World Energy Council, in partnership with Oliver Wyman, launched their updated Trilemma Index. The Trilemma Index is one of five tools in the Council’s Transition Toolkit and has been improved to enable users to compare their current rating with past performances.

“The 2019 Trilemma Index shows that nations are undergoing a faster-paced energy transition by balancing policy, corporate action, national resource usage and changes to individual behavior with environmental concerns. Looking at these trends in aggregate as well as at the national and regional level can give policymakers and business leaders direction to shape the future of energy.” **Francois Austin, Partner and Global Head of Energy, Oliver Wyman**



The World Energy Council’s definition of energy sustainability is based on three core dimensions: Energy Security, Energy Equity, and Environmental Sustainability of Energy Systems. Balancing these three goals constitutes a ‘Trilemma’ and balanced systems enable prosperity and competitiveness of individual countries.

The 2019 World Energy Trilemma Index Report, developed in partnership with Oliver Wyman, provides an objective rating of national energy system performance across the three Trilemma dimensions. The Index demonstrates the impact of varying policy pathways countries have taken in each of the dimensions over the past 20 years.

Ten countries achieve the top AAA balance grade in the 2019 World Energy Trilemma Index, representing top quartile performance in every dimension. Overall Trilemma performance for 119 countries over the 20-year period has improved, with only 9 countries seeing their overall performance declining. The rate of improvement in overall Trilemma performance also increases as the transition progresses and encourages countries to improve their energy policies.

The top performers have balanced policies for consistent performance in each dimension, and high baselines in each indicator coupled with steady economic growth. The greatest improvers over time have made significant transitions from their 2000 baseline performance. Their rapidly improving energy systems are the result of a focus on electrification, energy generation diversity, and infrastructure investment, pushing up performance from a low baseline.

We have created the Trilemma to support an informed dialogue among stakeholders about improving energy policy to achieve energy sustainability, by providing decision-makers with information on countries’ relative performance. Readers are encouraged to use the Trilemma framework with its three dimensions of Security, Equity and Sustainability to engage with policy makers and energy communities in conversations about navigating the energy transition effectively and building prosperity for a nation’s citizens.

Sir Philip Lowe

Executive chair of the energy trilemma, World Energy Council

Martin Young

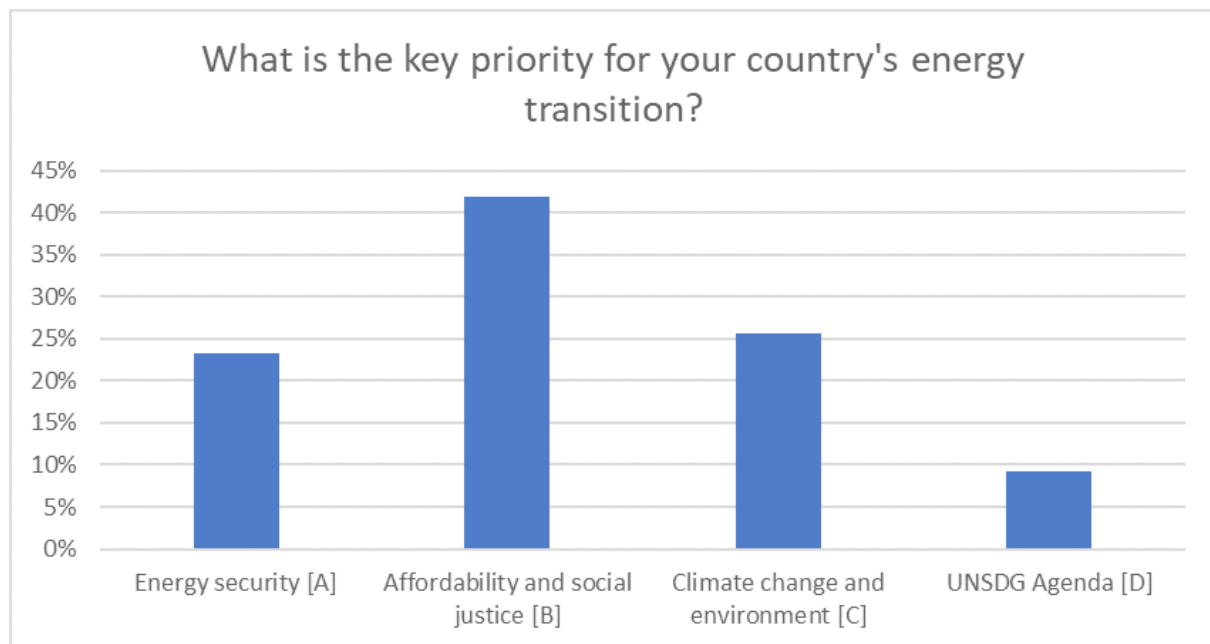
Director of policy & risk, World Energy Council

Congress call to action: Ministers vote on actioning new energy visions using the improved energy trilemma

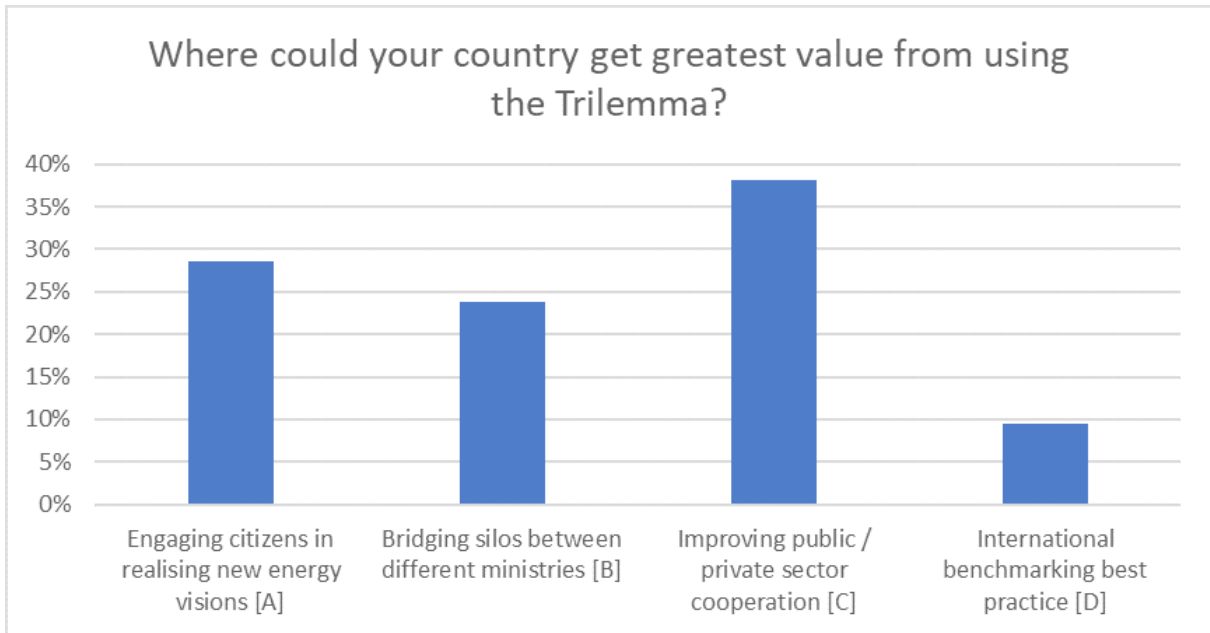
The Energy Trilemma provides an objective framework to assess energy policy performance across the three dimensions of security, equity and sustainability. Historically, the Trilemma has been presented as a comparative ranking to be a conversation starter but this year we introduced indexation to enable tracking of energy policy performance since 2000.

As part of the launch for the 2019 Energy Trilemma at the 24th World Energy Congress in Abu Dhabi, we held a private interactive Ministerial Roundtable to provide an opportunity for a richer discussion under the Chatham House Rule. The Roundtable session enabled ministers to see a detailed overview of the 2019 Trilemma results, participate in table discussions about policy priorities for the energy transition and included a couple of audience votes with some interesting insights.

The first poll asked the Ministers about the key policy priority for their country's energy transition. The overall results are shown below and illustrate the on-going importance of affordability and equity. While there will be regional or national nuances, this is an interesting result. Access to affordable energy is a key driver for the developing world while ensuring that energy remains universally affordable is becoming an ever more important driver for the developed world. The Trilemma framework also illustrates that progressing the key policy priority does not have to be to the detriment of other policy goals and that is possible to build capacity / capability more broadly.



The second poll asked Ministers where their country could get the greatest value from using the Trilemma framework. The result supports our goal for the Trilemma that while the tool is an international benchmarking framework, the real value comes from using it as a platform to inform an ongoing dialogue about improving energy policy.



Power, policies and purpose: a new era of energy geopolitics

“Time matters, & how we manage the politics of this process of change is absolutely key.”

Carlos Pascual, Senior Vice President, Global Energy & International Affairs, IHS Markit

A successful energy transition requires a level of unprecedented international cooperation. As global alliances evolve and national policies shift, international organisations have a central role to play in promoting unity, collaboration and common energy interests. Key themes that emerged from the discussion included:

- Maintaining clarity on the purpose, the reason and rationale for what we do is existential and key to our future human aspirations and sustainability of the planet. We can't forget that, it has to be what drives us and pushes the pace of change.
- There are many, many points of light. They might be in the private sector, a technology, on cities, non-governmental groups and states. Yet, the gaps are still huge. The pace of change needs to further accelerate.
- The issue of pace of change is existential to the equation and how to further accelerate the pace of change. It requires leadership to ensure that change is acceptable, it brings people in and keeps us going. Leadership and having a vision are essential.
- Technology doesn't solve everything. We need a redefinition of what we can do. When we look at the combination of population growth, increased energy access, challenges of sustainability, climate, the pace at which we have to operate. We need that technological drive that allows us to get better.
- These issues have to be driven at governmental level and private sector levels. The combination of these issues is going to be at the core of what the geopolitics of humanity is going to be. If we can manage that, with the leadership injected into it, it will drive us to success. The effective and responsible management is going to be fundamentally key.

Accelerating action on SDGs and the carbon+ agenda

“The issue is emissions. If we're going to really make an impact on emissions we need out of the box innovative ideas.” H.E. Sok Khavan, Secretary of State, Cambodia

From ensuring universal access to affordable, reliable and modern energy to taking urgent climate action to keep the world below 2°C, the global community has set itself ambitious goals that ask for unprecedented collaboration. Innovative approaches requiring public-private partnerships, investments and new business models are an essential ingredient in meeting these objectives. Session insight:

- Sustainable Development Goals are too broad
- The private sector needs to set itself less abstract and achievable goals to change public perception in order to tell success stories

- There is a need to use technologies for acceleration, otherwise we won't be able to achieve the Paris Agreement

World Energy Scenarios | 2019: European Regional Perspectives

The scenarios provide an inclusive and strategic framework that enables big-picture thinking. They are designed to be used as a set to explore and navigate what might happen and support a better-quality global strategic dialogue on the future of energy systems.



These regionally focused scenarios were produced using a World Energy Council framework, that was developed by the Council and its scenarios partner, the Paul Scherrer Institute.

The report is following a medium-term time horizon of 2040 and focuses on European region, which includes EU31, Eastern Europe and Russia. It explores three plausible pathways for a region in Modern Jazz, Unfinished Symphony and Hard Rock futures, provides comparative analysis, and a broader view on 'how

to use' the scenarios.

The regionally focussed scenarios were informed by insights from 15 deep-dive regionally focussed leadership interviews, regional workshops in Paris, Berlin and Tallinn, and wide experts' engagements.

Energy, water, food: an ecosystem on the cusp

"There is no time for waiting any more, we need to make decisions faster, we should start now with adaptive measures, this is more cost efficient than correcting afterwards." **Ahmed Aboutaleb, Mayor of the City of Rotterdam**

A growing global population, rapid urbanisation and economic growth are key drivers of increasing demand for energy, water and food. All three are inextricably linked and require an integrated and cross-sectoral approach to ensure security, affordability and sustainability. As competition for resources and water stress exposes societies as well as economic and business growth to new vulnerabilities, what role does collaboration, policy and technology play in addressing these challenges for a sustainable future?

NATIONS MUST WORK TOGETHER IN CLIMATE FIGHT

Anamaria Deduleasa - Upstream

Speakers say countries must be allowed to develop resources but need to join forces to meet targets

Nations should be allowed to embark on their unique route to decarbonisation and choose the most accessible resources but international regulatory certainty and collaboration is required if climate change targets are to be met, according to speakers at a session of the World Energy Congress. The world is increasingly demanding clean energy but not all such energy sources are available in different parts of the globe, speakers pointed out in the panel on driving change for sustainable energy.

They argued that in the fight against climate change, countries need to work to develop available resources including gas, renewables, hydro, solar, electrification and also nuclear.

Rachel Kyte, special representative of the UN Secretary General and chief executive of Sustainable Energy for All, an international organisation working to achieve universal energy access, said: "We need energy systems that are decarbonised and the technology and know-how to do this already exists in large part.

"Science tells us we now need to go further and speed up (energy transition)... to achieve the net zero target for emissions by 2050 (set under the Paris Agreement)."

To this end, Kirill Komarov, first deputy director general for corporate development and international business of Russian nuclear player Rosatom, said that while the country is rich in oil, gas and hydro, some regions are difficult to supply with reliable energy sources without nuclear power.

"Today, in the world, the share of nuclear is around 10%; it's the second largest source of

clean energy after hydropower,” he said.

“If you are serious about climate change and reducing carbon emissions, we cannot avoid nuclear energy... the biggest advantage of nuclear is that it works 24/7.”

As part of its efforts to supply remote regions of Russia with energy, the company has developed a floating nuclear power plant.

“This year we are finalising a floating nuclear power plant, which is now in the final stage of commissioning before becoming operational in December,” Komarov said.

“It will establish 70 megawatts of capacity... which is a better solution than using diesel, both from an economic point of view and also for the climate.

“Each country should develop its own energy resources and look at the opportunities available (locally)... depending on what types of problems it wants to solve.

“A lot of people still have no stable access to electricity. That’s why, when choosing an energy model, they should look at what is reliable and clean.”

However, nuclear is not an immediate option in the US, where Steve Berberich, chief executive of California Independent System Operator, said the state is focused on developing renewable energy.

“In the US, even economically, nuclear power would not work because it’s too expensive. The plants we had are being shut down, which is a policy statement,” he said.

Berberich argued that renewables such as wind and solar, or storage, would cost less than nuclear investments.

“That’s what we need to come to terms with... that renewables are rapidly falling in cost, and combinations of solar and wind, or solar and storage, are getting to the point where they are cheaper than conventional power,” he said.

However, in other places renewables are less of an option but there are commitments to be met under the Paris Agreement to reduce emissions. In the case of Singapore this means learning to use less.

Wong Kim Yin, chief executive of Singapore Power said: “Singapore is a small country, which does not have access to the same solutions as others.

“Almost all the energy consumed in Singapore is fired by natural gas. But we have committed to the Paris Agreement and aim to lower our carbon intensity by 36% from 2005 levels. We are serious about meeting it... but for this, we have to think more about consumption.

“How we can consume less, how to recycle and reuse more. Using centralised cooling, potentially looking at carbon capture or renewable energy credits,” Wong said.

Meanwhile, Martin Brudermüller, chairman of Germany’s chemicals giant BASF argued that actions to tackle climate change can be competitive if the right regulatory framework is in place.

“Looking at the journey of transition, my biggest worry is that... there is not enough incentive to make the transition,” he said.

“In Germany we have very high electricity costs, basically incentivising to use less.” Mohamed Al Hammadi, chief executive of the Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC), added that while each country has its

unique set of circumstance... development has to be in sync and “realistic”.

“Proven technology is available. And when we started in the United Arab Emirates in 2007, we looked at what was technologically available, what was commercially possible and then we developed our policy and strategy. Nuclear energy was an option then; it is now a reality,” he said.

Kyte added that co-operation between nations and companies and sharing “know-how” is essential for the widespread adoption of clean energy and to lower emissions.

“We can’t build a sustainable and inclusive society without taking care of the 1 billion people who do not have access to energy,” she said.

“The way in which (cleaner energy technology) is deployed quickly to... give countries that are far behind in terms of energy transition the opportunity to leapfrog will be absolutely fundamental... because while the journey that each country will embark on is different, the destination is the same.

“Those who are not afraid of disruption have enormous opportunity. For those energy companies who are hedging their bets – calling for a carbon price but spending most of their time lobbying against it, calling for clean energy but only investing 5% to 10% in its development or (looking at) small clean energy acquisitions, these companies will get called out; not just by the consumer but by investors,” she said.

Philippe Joubert

Executive chair of the energy trilemma, World Energy Council

Le nexus eau-énergie-alimentation sous pression du changement climatique

En 2014 la Global Electricity Initiative (GEI, une initiative commune au WEC et au WBCSD) a réalisé des entretiens avec les directeurs généraux de la plupart des grandes électriciens mondiaux ; leurs entreprises représentaient environ 80 % de la production mondiale d'électricité. À la question des enjeux majeurs à venir pour leur activité, ils répondirent à 63 % les ressources en eau et à 77 % la disponibilité des terres. Ces réponses annonçaient ce qui est devenu le nexus eau-énergie-alimentation. Notre système d'irrigation et d'assainissement de l'eau tout comme notre agriculture sont énergivores, et l'eau est une ressource vitale à notre agriculture et nécessaire aux étapes de notre production et distribution d'énergie. L'utilisation des sols est un arbitrage entre une production alimentaire, de biomasse combustible, la préservation d'écosystèmes dont la capacité de stockage du CO₂ est de plus en plus reconnue, et des besoins d'espaces artificialisés pour les diverses activités humaines dont la production et la distribution d'énergie.

Quelques années plus tard, nous avons la confirmation que ces inquiétudes étaient visionnaires, et que le nexus eau-énergie-alimentation reflétant ces interactions est sous une pression s'accroissant chaque jour par notre forme de développement et le dérèglement climatique qu'il cause.

Notre développement est intimement lié à l'énergie. Toutes les technologies de production d'énergie et de son acheminement ne sont pas égales vis-à-vis des besoins en eau et d'utilisation des sols. Les centrales thermiques par exemple (combustibles fossiles ou nucléaires) ont un besoin d'eau pour le refroidissement, mais également un impact sur l'eau dans l'extraction et le transport des combustibles. Il faut analyser les besoins en eau et sols du cycle de vie global et pas seulement au niveau de la centrale. Les combustibles non-conventionnels comme le schiste ou les sables bitumineux sont de très mauvais élèves à la fois dans les quantités nécessaires à leur extraction que par la pollution des ressources en eau et l'altération irréversible des sols.

Les technologies renouvelables au développement rapide comme le solaire et l'éolien ont eux aussi un besoin d'espace très important, et un impact eau variable qui peut être très important. La prise en compte de l'intermittence nécessite également des capacités de stockage de l'électricité ayant leurs propres impacts sur l'eau et les terrains à considérer depuis l'extraction des minerais (le lithium par exemple) jusqu'aux besoins des installations en fonctionnement et à leur fin de vie. Notons que le stockage est assuré aujourd'hui à très large majorité (96 %) par des Stations de Transfert d'Électricité par Pompage (STEP), une dépendance supplémentaire à l'eau qui est mise en difficulté par les changements des régimes de fonte des glaciers.

Comme le montre l'exemple des STEPs, au-delà de la comparaison des différentes technologies selon leur besoin d'eau et de sols, le dérèglement climatique et la perturbation du cycle de l'eau qui y est lié nous invite à nous poser la question de la résilience globale du système électrique. Les événements climatiques (vents violents, précipitations intenses, inondations...) sont de plus en plus fréquents et de plus grande amplitude, les sécheresses importantes, et la montée des eaux affecte l'existence terres côtières et leur exploitabilité.

Cette résilience doit être construite d'urgence en tenant compte du système comme il sera et non pas comme il est actuellement ou a été historiquement. Le système semble se développer aujourd'hui principalement sur des critères économiques et de contrainte de limitation des gaz à effet de serre – par exemple avec l'essor très rapide des capacités éoliennes et solaires peu robustes face aux événements climatiques -, sans s'intéresser suffisamment à sa résilience. Devant l'augmentation de l'importance et de la fréquence de ces événements, il convient d'accepter cet impératif de résilience qui est bien différent de celui de résistance : le système doit pouvoir céder de manière maîtrisée devant la puissance de certains événements et revenir rapidement en place, même sous forme dégradée, afin d'assurer les besoins les plus importants de nos sociétés.

Ce concept de résilience globale des infrastructures électriques s'étend à la résilience de nos sociétés: comment à faire vivre dans de bonnes conditions la population mondiale dans ce scénario de dérèglement climatique à l'œuvre ? Cela nécessite d'intégrer dans le nexus la troisième pointe du triangle, l'alimentation, qui répond à un besoin vital pour les presque 8 milliards d'habitants que nous sommes.

Sols et eau dont nous avons parlé sont évidemment essentiels aux diverses formes d'agriculture, et les situations de sécheresse locales se ressentent dans des crises alimentaires importantes. Mais également, il est nécessaire d'intégrer des questions plus subtiles dans ce nexus. Par exemple, nous réfléchissons aujourd'hui à développer des sources d'énergie provenant directement de la biomasse (bio-carburants dans les transports ou biomasse pour le chauffage et l'électricité), afin de limiter les émissions de CO₂. L'atténuation des émissions est souhaitable, mais les risques d'usages agricoles détournés du besoin alimentaire sont-ils bien considérés ?

Aussi, l'usage des ressources en eau continentales pour les besoins de la production électrique, que ce soit pour le refroidissement des centrales ou la production hydroélectrique, entrent en compétition de manière évidente avec les besoins d'irrigation dans certaines régions, mais peuvent également perturber la navigation fluviale utile au transport des denrées avec une quantité d'énergie faible ou plus fondamentalement contribuer à la destruction d'écosystèmes aquatiques fournissant poissons et crustacés.

Le nexus eau-énergie-alimentation est un cadre d'analyse global qui doit devenir un réflexe pour les décideurs dans ces trois domaines. Leurs intrications et les problématiques sont telles qu'il faut regarder les situations avec humilité, prendre le temps d'établir les diagnostics complets et chercher des solutions propres à chaque situation régionale sans a priori. Il faut aussi prendre conscience de l'augmentation des pressions et du retard pris dans nos systèmes de gouvernance inadaptés à cette approche holistique.

L'eau par exemple a toujours été gérée en allouant des priorités d'usage aux utilisateurs principaux. Il faut maintenant s'adapter pour arbitrer des situations de répartition de pénuries d'eau ce qui nécessite des changements dans l'ordre des priorités et dans les comportements sociaux.

Didier Houssin

Chairman and Chief Executive Officer, IFP Energies Nouvelles

New regional perspectives: forging new avenues for Europe's energy policy

What are the **key challenges** in the European energy markets today?

- ▶ Contributing to **limiting the global temperature increase** to a maximum of 1.5°C by the end of the 21st century and **making Europe the 1st continent achieving carbon neutrality by 2050** with the caveat that **energy access** remains **affordable** for the **European citizens**.
- ▶ **Securing the energy security in Europe** by **diversifying the energy sources** and minimizing the energy consumption by the industry.
- ▶ **Developing** at the **EU level competitive renewable energy related industries** such as battery and fuel cells, as it has already been the case in the aviation sector with Airbus.
- ▶ **Promoting the energy solidarity between Member States** and being more inclusive with EU member states which joined recently the EU
 - by **developing more interconnected networks for gas as well as for the electric grid** in view of the increasing share of variable electricity production,
 - by better **managing energy crises**.



What are **components of an ideal energy policy and regulation** in Europe?

- ▶ The construction of the Europe of Energy was based among others on one key principle: **the principle of subsidiarity**.

This principle consists in defining common objectives at the European scale, shared by Member States, but without the intention of interfering with the Member States' energy policies.

Indeed it is up to the Member States to define their own energy policies and set up their own regulations that most suit their own energy mix.

- ▶ **Setting up sound regulations at the EU level** consistent with the **climate targets** as defined in the EU and ensuring **energy affordability** for the EU citizens.
- ▶ **Setting-up an attractive investment framework**
 - **which has to be stable and visible** to make it possible the emergence of competitive new value chains (e.g. CCUS, advanced biofuels),
 - **adapted to the financing of first-of-a-kind plants** as this is the case in the US and China, a critical step in the deployment of innovative technologies.
- ▶ **Setting up a sound and sized CO₂ market at the EU level** and be proactive for establishing links between the different regional CO₂ markets at the global scale.
- ▶ **Strengthening the cohesion between European industrials** in order to create European champions that would be competitive at the global scale. This could concern different industries: batteries, fuel cells... replicating the success of Airbus in the aviation sector.

How do we get there?

- ▶ Develop a pragmatic approach for **achieving sustainability in the future EU energy mix**: tackling environmental issues, ensuring economic affordability and gaining social acceptance.
- ▶ **Maintain the EU at the forefront of research and technology development** for enhancing the leadership of the EU in the tomorrow's energy landscape.
- ▶ **Better coordinate the actions of the energy regulation agencies** of the different Member states.
- ▶ **Start with the harmonization of some regulations** especially those dedicated to safety issues as for instance the H₂ content that can be injected in a gas network.
- ▶ **Create an EU Energy Information Service** (a kind of DOE) that would collect, publish energy information in all the EU Member States as transparent and quickly as possible.

Jour 4

**Innovation : la voie de la
prospérité**

Day 4

**Innovation: the pathway to
prosperity**

The fourth and final day of the 24th World Energy Council in Abu Dhabi focused on energy innovation and innovators and the essential role they play in delivering a successful energy transition.

Start-up energy transition: the power of the bold

What are the key characteristics, predictions, and insights of the world's top energy start-ups and entrepreneurs? What are the new business models, technologies and solutions at the forefront of the energy transition? The winners of this year's Start up Energy Transition Award illustrated the power of the bold and demonstrated why innovation is key to a successful energy transition in the opening plenary of the day.

Pitch perfect: best of the start-up energy transition

Challenging the conventional wisdom of energy systems with innovative solutions requires creativity, passion and the skills to persuade potential investors of your vision. Bringing together SET finalists from the pitching stage, our most promising entrepreneurs presented their innovations to our jury and audience during one of the final sessions of the Congress.

Be a ceo for the day: a live simulation game

What does it take to be the CEO of an energy company that needs to improve its financial and operational performance? This live simulation game put participants in the driving seat with a series of digital and innovation opportunities and challenges - from investment decisions and use of technology to cultivating a workforce with the right skills.

Congress ministerial reflections of the week: energy for prosperity

Dr. Christoph Frei, Secretary General & Chief Executive Officer of the World Energy Council, was joined by H.E. Suhail Mohamed Al Mazrouei, Minister of Energy and Industry of the United Arab Emirates, and H.E. Alexander Novak, Minister of Energy of the Russian Federation, for the closing Ministerial reflections of the week.

H.E Al Mazrouei stated that the energy transition will require innovative ideas combined with regulations and a market design to allow for new thinking. Alexander Novak was delighted to share that the next World Energy Congress in 2022 will take place in St. Petersburg, Russia.

Closing plenaries and thoughts

Innovation took centre-stage during this year's Congress. While the energy transition is accelerating on many different fronts, regulatory framework and legislation is lagging behind innovation, which is discouraging investors. There is consensus that the future is decarbonised, but the road is fraught with uncertainty. Leaders must come together, take responsibility, and be dedicated to change.

The closing ceremony of the 24th World Energy Congress featured a heartfelt farewell to outgoing Council Chair, Younghoon David Kim, followed by an inaugural speech by incoming Chair, Jean-Marie Dauger. It also included a moving plea for climate change action from the Council's Future Energy Leaders. As part of the ceremony, the Congress was officially handed over from the UAE hosts of the 24th World Energy Congress to Dmitry Kozak, Deputy Prime Minister of the Russian Federation, as the hosts of the 25th World Energy Congress in St. Petersburg in 2022.



Stéphane Villecroze

Cofounder and managing partner of Demeter

Pitch perfect: best of the start-up energy transition

World Energy Congress is a great place for us to meet with governments, corporates, colleagues and, thanks to the SET 100, startups.

First days of Abu Dhabi 24th WEC are quite impressive regarding how political and industrial leaders commit their organisations to tackle climate change issue.

Innovation is seen as a powerful mean to build new solutions to reduce energy consumption, CO₂ emissions, environmental footprint, etc.

The partnership between World Energy Council and DENA to promote systematic identification of most promising innovation ventures is a great initiative which perfectly illustrates this new paradigm.

Entrepreneurs, pitches and meetups make the Startup Energy Transition area the place to be!

I am delighted Demeter participates in the jury at the « Pitch Perfect » to select the best of the SET.

Demeter is a major player in venture capital and private equity for the energy and ecological transition. We manage €1bn and invest from €1m to €30m to support companies at all stages of their development: innovative startups, high growth SMEs and infrastructure projects. Our team of 37 people is based in France, Germany and Spain. Our investors are financial institutions, corporates and family offices.

CYBER SECURITY AND THE ENERGY TRANSITION

Antony Froggatt, Senior Research Fellow, Chatham House & Martin Young, Director of Policy and Risk, World Energy Council

The Grand Transition is reshaping the energy sector via the three interacting trends of decarbonisation, decentralisation and digitalisation.

These trends are creating new opportunities that enable the transition while also presenting evolving challenges to be addressed.

The opportunities and risks arising from the digitisation trend are particularly stark enabling the rapid adoption of intelligent systems and innovation through the better use of data while also increasing the energy sector's digital vulnerability with the potential for cascade effects that could cause wider societal and economic harm.

Further structural changes that fragment the market and divide responsibility complicate energy system operations and mean that the potential financial and societal impact of a cyber or digital related loss of energy supply is only growing.

The energy sector needs to improve its dynamic resilience to address the evolving risks and the World Energy Council has been exploring how to support this.

As reliance on digitalised systems increases, new possible cyber vulnerabilities arise that need to be identified, assessed and managed.

The growth of intermittent renewable generators such as solar and wind require the distribution system to become more dynamic, with a greater co-ordination role for system operators using digital systems and significantly increases the number of entry points for malintents.

Moreover, other parts of the energy sector that had historically relied upon legacy operational systems with low levels of internet connectivity are moving to dynamic control systems reliant on digital communication that also increase the number of potential entry points.

Risks for the increasing digitalised and decentralised systems of the energy sector can have multiple stressors and origins that vary between from business as usual accidents to malicious attacks from within the systems or beyond with varying degrees of severity, duration and scale.

There are already numerous examples of cyber-attacks to the energy sector, with energy listed as one of the top three sectors targeted for attack in the United States.

The malicious hack in Ukraine in December 2015 was the first publicly known successful cyber-attack on a power grid, where hackers attacked the IT systems of three energy distribution companies to temporarily disrupt electricity supply to end customers.

Digital disruption to the energy sector does not only arise from malicious cyberattacks or accidental issues but can also stem from natural phenomena such as solar storms.

In 1989, the Quebec region of Canada experienced a geomagnetic storm that only lasted 90 seconds but took nine hours for 83% of power to be restored while a further 1 million customers remained without power for a longer period.

With the increasing proliferation of digital systems, the impact today would be even greater, for example with outages to satellites affecting GPS, payments systems and aviation.

While the causes and outcomes of cyber disruption maybe different, there are many common steps regarding assessment, reporting, communication and containment.

The role of governments in increasing dynamic resilience is crucial at both national and international level. While good response plans and preparations can be made, it is impossible to plan for all eventualities with the scale of impacts also dependent on timing and context.

Plans therefore need to be adaptive and agile to be able to respond to broader market and societal changes covering increasing electrification in transport, digital communication, electronic payments and just-in-time supply chains.

In the event of a serious incident, with wider societal impacts, maintaining communication will need to be prioritised, but could be particularly problematic with loss of power. Therefore, non-electronic forms of communications should be explored.

Dynamic resilience planning will need to consider various cyber crisis scenarios (deliberate, accidental and natural events) and potential durations, but should also consider the scope for cascading impacts into other sectors and geographies.

Governments and companies therefore need to be able to assess the potential consequences of an incident swiftly, implement agile recovery plans and engage relevant stakeholders appropriately.

This is particularly important given the pervasive coupling of differing sectors due to digitisation and decentralisation for blurring sector boundaries that increase the risk of cascade effects.

For example, restarting power systems in a black start event will need to consider financial payments, telecommunications and increasingly also transport systems, with the rise of EVs.

There may also issues with the prioritisation of data centres given their wider societal role while critical data systems themselves may be compromised following a black start.

For national governments, international preparedness and collaboration is also key to be able to respond to issues arising from beyond its own jurisdiction, which may not include the source of the problem nor have regulatory oversight of the manufacturer of affected equipment.

As societies increasingly electrify, digitalise and decarbonise, disruption to the power sector could have devastating implications, cascading across sectors with ever more entry-points for cyberattacks and vulnerability to extreme weather events (a topic for another paper).

Recognising this, governments around the world are putting counter measures in place.

Yet in an area which is constantly evolving, the power system's integrity remains vulnerable.

Governments, industry sectors and non-convention actors in the energy system must work together to introduce and continually review policies to minimise the impact of digital disruption and enable rapid recovery from incidents when they do occur.

This will require better understanding of how disruption can occur and strengthening of the most vulnerable systems, with a comprehensive assessment of potential cascading risks and public communication strategies.

Finally, there should be more international and regional co-operation to improve digital resilience against universal natural hazards such as space weather, establish and share best practice.

Where companies and countries are reluctant to admit their cyber incidents, establishing and sharing best practice behaviour can be challenging. A hypothetical gaming exercise offers a potential solution to these sensitivities.

The World Energy Council and Chatham House recently ran a pilot workshop using carefully curated crisis simulations and role-playing breakout groups to explore best practice in a safe environment.

The inter-active approach allowed safe discussion under the Chatham House rules without the need for participants to reveal any potentially sensitive direct experience of cyber-attacks.

In conjunction with Marsh & McLennan Companies (MMC), its Dynamic Resilience Cyber Security partner, the Council is exploring how to develop the hypothetical gaming concept into a programme for roll-out across its global community of energy industry and policymakers.

A series of cybersecurity webinars will be hosted by the Council and MMC to start sharing knowledge across the Council's global membership community.

We look forward to work together to address this evolving challenge.

Laurence Piketty

Deputy Chief Executive Officer, French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA)

Rethinking innovation ecosystems beyond technology

Table ronde avec :

- Laurence Piketty, AGA, CEA
- Atul Arya, HIS market
- Leila Benali, APICORP
- Alexandre Siciliano, Brazilian Development Bank (BNDES)
- Thierry Mortier, EY



En introduction Laurence Piketty rappelle que le CEA est un organisme de recherche public français, qui travaille dans le domaine de la défense, de l'énergie, nucléaire et renouvelables, du numérique et des technologies pour la santé. Son caractère innovant est renforcé par les nombreux liens que le CEA a pu tisser avec les industriels.

En tant qu'organisme public, le CEA développe des technologies en lien avec la politique française et notamment la loi sur la transition énergétique et la croissance verte et la nouvelle PPE. Le CEA est également soucieux de répondre aux attentes sociétales qui sont également un moteur de l'innovation: énergie décarbonée, plus efficace et à un prix acceptable. Cela se fait en collaboration avec les industriels qui vont développer les produits commerciaux en lien avec nos développements technologiques.

Un des points clé pour innover consiste à travailler sur une approche intégrée du système énergétique, mêlant nucléaire, renouvelable et numérique.

Laurence Piketty fait un focus sur l'hydrogène, vecteur qui permet d'envisager de nouvelles solutions de stockage d'énergie, pour être utilisé directement ou combiné, et qui a un rôle à jouer via les approches multi-réseaux. Sur ce sujet, en terme de modèle de collaboration pour innover, des travaux de R&D avec des industriels ont permis de développer de la propriété industrielle utile au développement de chacun des acteurs, dont le CEA. À présent, cette propriété intellectuelle peut être transférée à d'autres acteurs via des licences d'exploitation et permettre ainsi la diffusion des savoirs.

En règle générale, dans le domaine de l'énergie, les challenges pour un développement industriel à grande échelle sont d'augmenter les performances et de réduire le coût. Pour autant, même si la technologie est très importante, il ne faut pas négliger les barrières sociétales qui peuvent peser dans le processus d'innovation.

En ce qui concerne le contexte national, le CEA, en tant qu'organisme de recherche français peut bénéficier d'un soutien public tant national qu'europpéen. Cela peut passer par des financements de projets de R&D, mais aussi par des initiatives telles que celle sur l'Europe des batteries ou encore via des mécanismes de régulation. Aujourd'hui, c'est grâce au soutien public que la technologie photovoltaïque à hétérojonction développée par le CEA a pu atteindre les excellents rendements qui la rende maintenant compétitive avec une fabrication européenne.

Pour conclure, Laurence Piketty revient sur l'importance du changement culturel qu'appellent les transitions énergétiques en ayant à l'esprit que ce sont des processus longs, même si les jeunes générations sont plus sensibilisées à l'urgence écologique. Il est important de mêler les savoirs et les cultures pour continuer à innover et réussir à mieux utiliser l'énergie en respectant l'environnement.

Jean-Marie Dauger
New World Energy Council Chair

Inaugural speech during 24th World Energy Congress Closing Ceremony

Your Excellencies

Ladies and Gentlemen

Colleagues and Friends

On behalf of the World Energy Council, its Board and its members, I would like to thank all those who contributed to making this 24th edition of the World Energy Congress a unique and truly formidable experience:

The President and Government of the United Arab Emirates, the Ministry of Energy and Industry, the Congress Organising Committee, and all those who were involved directly or indirectly in making this event a great success.

Under the theme “Energy for Prosperity” energy ministers, CEOs, high-level energy experts, financiers, innovators and future energy leaders came together to discuss transformational energy transition pathways. Pathways, that offer new business opportunities while enriching the lives of all people on the planet and enabling all societies to flourish.

Over the last 20 years, most countries have seen some form of overall improvement in performance in managing the so-called ‘energy trilemma’ of energy security, energy equity, and environmental sustainability. But huge gaps remain.

As we set to leave this wonderful country, allow me to say a few words of reflection about the Congress.

The first point I would like to make is that power is shifting along the energy value chain to data-empowered consumers, including energy prosumers.

Innovation in energy transition is increasingly being driven from adjacent sectors, especially transport.

A more connected and environmentally aware global population, the new spirit of entrepreneurialism, and the rise of disruptive digitalisation are driving changes in the way we produce, trade, and consume energy at an unprecedented pace.

To achieve the targets set, we must further increase the pace of change. At the same time, we must remember that our targets may not be in line with the capacity of people to change their behaviour in order to avoid creating inequality.

The second point I would like to make is that avoiding climate crisis remains challenging.

Not all energy needs and uses can be electrified. Heat, power, gas and liquid fuels will be needed for decades to come. Deeper decarbonisation strategies are required to reach hard-to-electrify sectors of the economy.

There is no ‘one-size’ fits all solution. There is no room for complacency or for prejudice against one source of energy over another.

We need to adopt a healthy mix of technologies, if we want to mitigate the impact of climate change and secure affordable and deeper decarbonisation.

And lastly, we need to recognize that fragmented leadership poses one of the biggest challenges to finding solutions in an effective way and reaching our targets.

The geopolitics of oil and gas may gradually soften, but risks are broadening to include technology and data.

If we are to achieve an environmentally timely, affordable, and equitable transition and enable better policy choices, meet the Paris agreement and achieve basic access for all, collaborative innovation and cross-sector leadership are essential.

And despite the new spirit of entrepreneurialism in energy, we should not overlook the role of incumbent innovators.

In this new world of fragmented leadership, **the role of the World Energy Council is more important than ever.**

As a neutral platform for dialogue and collaboration, as a place to openly share ideas, experiences and discuss solutions, we bring together governments, private and public corporations, energy consumers and energy producers, multilateral agencies and academics.

We all sit together at the same table, united by a joint understanding of the challenges, a common vision and the goal to deliver sustainable prosperity for the benefit of all people. And while we still have a long way to go, I am confident, that we can overcome these challenges together.

I would like to thank Christoph Frei who served as the World Energy Council's Secretary General for a decade, with enthusiasm, inspiration and creativity.

As from 1st of November, Angela Wilkinson, the first woman to take on the management of our organisation in its almost 100-year history, will take charge of the management of the World Energy Council. We look forward to working with you Angela as we continue this important journey of promoting sustainable energy for the benefit of all people.

As I close, I would like to thank Younghoon David Kim, who steps down as Chair of the World Energy Council today for his long contribution to the Council until today.

Ladies and gentlemen:

The World Energy Congress 2019 has been a great success.

Once again, I want to thank our hosts, and all those who have worked night and day to make this happen and who have made us feel so welcome.

I want to thank you for taking part in the dialogue and discussions over the past few days and I look forward to meeting you all again in St. Petersburg in 2022.

Thank you very much.



Parole aux jeunes

Cette partie est diffusée telle que rédigée par les jeunes sans modification du Conseil Français de l'Énergie.

PAROLE AUX JEUNES



De gauche à droite : Telman Azarmahd, Ekaterina Dukhanina, Jean-Baptiste Arnoux

Jean-Baptiste Arnoux | alternant, IFP School

Diplômé de l'École Centrale de Paris, Jean-Baptiste est actuellement alternant à l'IFP School (programme Énergie et Marchés) et RTE. Il réalise au sein du département Marché des études prospectives sur l'évolution du système électrique français. Ceci lui permet de s'intéresser particulièrement à la transition énergétique (intégration des énergies renouvelables, déploiement du véhicule électrique) et à ses conséquences pour le réseau électrique.

Telman Azarmahd | doctorant, Université Paris-Sorbonne

Originaire d'ex-URSS où il a passé une grande partie de sa vie, Telman effectue un doctorat en économie spatiale à la Sorbonne sur les modèles d'activités liés à la distribution d'électricité.

Ses travaux portent sur l'utilité générée par les gestionnaires de réseaux de distribution sur les territoires, dans le contexte actuel de décentralisation énergétique, de montée du numérique et du fait local, et plus généralement des transformations subies par les territoires dans un système électrique en reconfiguration. Avant de réaliser sa thèse chez Enedis, Telman a travaillé dans l'exploration-production et le shipping de pétrole et de gaz, ainsi que chez Total dans le développement de projets d'énergies renouvelables. De formation scientifique (ingénieur IFP School, agrégation de mathématiques/sciences physiques/chimie), Telman est également diplômé de l'ESSEC et d'un master en économie de l'énergie de Paris-Dauphine. Il travaille désormais comme ingénieur de recherche en économie chez EDF.

Ekaterina Dukhanina | doctorante, MINES ParisTech

Diplômée de l'École Normale Supérieure et de l'IFP School, Ekaterina a commencé sa carrière en tant qu'économiste chez Total. Passionnée par le secteur de l'énergie et la modélisation, elle a rejoint la Chaire d'Économie du Gaz Naturel des MINES ParisTech pour y poursuivre son doctorat.

Elle analyse les opportunités d'arbitrage entre les marchés du gaz et du GNL. Ekaterina est auteure de plusieurs publications sur l'intégration des marchés gaziers. Elle est aussi membre du bureau étudiant de l'Association des Économistes de l'Énergie.

Nous remercions tout particulièrement Jean Eudes Moncomble et les membres du CFE pour nous avoir offert cette unique opportunité de participer au congrès et exprimer nos impressions.

Introduction

Le 24^e Congrès Mondial de l'Énergie à Abu Dhabi fait suite à celui d'Istanbul en 2016. Il a débuté par la présentation traditionnelle des scénarios du Conseil Mondial de l'Énergie (CME), pour l'occasion réactualisés selon de nouvelles hypothèses et compte tenu des trajectoires prises par la transition énergétique dans le monde depuis 2016. Cette 24^e édition s'est penchée sur le rôle de l'énergie comme vecteur de prospérité, ce qui n'a pas empêché l'ensemble des problématiques inhérentes au secteur énergétique d'être débattues au sein de sessions plénières ou parallèles. Le trilemme énergétique reste la pierre angulaire de ces discussions, tant il offre un cadre fertile à la réflexion pour comprendre le paysage énergétique mondial et en anticiper ses évolutions. Ses composantes (sécurité du système, équité énergétique, durabilité environnementale), déclinées selon les grandes thématiques de référence du congrès, illustrent parfaitement les difficultés rencontrées pour mettre en œuvre la transition dans un monde aux facettes multiples et encore très disparates selon les États, que ce soit d'un point de vue économique, social, technologique ou géopolitique.

Pour permettre une sortie « par le haut » à l'aune de l'urgence liée à la lutte contre le changement climatique, de nombreuses pistes ont été évoquées telles que les solutions d'ordre technologique, le rôle accru à donner aux sociétés civiles ou encore l'importance à accorder à la convergence des politiques nationales et internationales sur la question du réchauffement. Si les débats n'ont pas fait spécifiquement émerger un vecteur énergétique, une action politique ou une initiative privée, ils ont en revanche eu le mérite de présenter une constellation de solutions interdépendantes et qui s'appuient sur pléthore d'acteurs. En effet, le congrès nous a rappelé que les solutions ne peuvent pas être simples tant le défi est immense : assurer l'accès à une énergie propre pour tous, à tout instant et en tout lieu.

Bien que les émissions mondiales de CO₂ n'aient pas diminué depuis le dernier congrès, il semble que de grands jalons soient désormais posés, puisqu'un nombre croissant de pays disposent d'une stratégie énergétique à horizon plus ou moins lointain. Leurs objectifs sont le plus souvent multicritères, et ont vocation à englober les trois composantes du trilemme énergétique. Cependant, pour les rendre crédibles et légitimes dans les délais impartis, des actions concrètes et à grande échelle sont encore attendues et devront impérativement être instruites par l'ensemble des parties prenantes du système énergétique (États, collectivités, entreprises, mais également citoyens). Ceci nécessitera bien évidemment des évolutions d'ordre technologiques et sociétales, voire même des mutations politiques profondes en termes de gouvernance à court et moyen terme. De tels changements à venir ont rappelé à quel point nous vivions une période charnière pour la planète, et ont rendu ce 24^e congrès d'autant plus marquant.



Les messages du congrès

Nous sommes ravis de vous transmettre les messages du Congrès Mondial de l'Énergie 2019. S'il n'y avait qu'un seul message-clé à retenir, ce serait :

« Dans le contexte actuel de quête d'un environnement durable et prospère pour les futures générations, la réussite de la transition énergétique sera conditionnée à plusieurs résolutions : moderniser le secteur énergétique à travers l'intégration des innovations (y compris numériques), adapter de nouveaux modèles d'affaires centrés sur le consommateur, favoriser l'entrepreneuriat et mettre en œuvre des stratégies collaboratives pour toutes les parties prenantes du système ».



1. Tragédie ou triomphe : de quoi la transition énergétique est-elle le nom aujourd'hui ?

1.1 De la nécessité de repenser le « trilemme énergétique » à travers une vision dynamique et élargie de ses indicateurs

« N'importe qui, du citoyen lambda jusqu'au membre du gouvernement, peut proposer des actions et objectifs liées à la régulation de la transition. Cette nouvelle régulation de type 'open source' devient une véritable source de sagesse et envoie un signal à toutes les parties prenantes du système énergétique »
Philip Lowe, Executive Chair, World Energy Trilemma, World Energy Council

Le « trilemme énergétique » tel que défini par le Conseil Mondial de l'Énergie, met en exergue trois dimensions fondamentales que sont **la sécurité du système, l'équité énergétique et l'environnement durable**, et fait l'objet d'un indice récapitulant chaque année le positionnement de près de 130 États autour de ces dimensions et des défis qui y sont associés. S'il est clair que la majorité des États, et en particulier une grande partie des pays en développement (Afrique, Asie, Amérique latine), ont réalisé de nombreux progrès depuis plus de 20 ans dans toutes ou plusieurs de ces dimensions, la véritable question est de savoir comment **capturer une vision dynamique et non biaisée de cet outil, afin que chaque État mette en œuvre des politiques nationales permettant à toutes ses parties prenantes (citoyens, entreprises, collectivités...) de récolter et partager les bénéfices de leurs efforts en matière de transition énergétique.**

En effet, le classement du trilemme a toujours été tributaire de facteurs tels que les différences de gouvernance politique ou de ressources énergétiques propres à chaque État. Des pays exportateurs de ressources fossiles obtiendront un score ainsi plus élevé sur l'indicateur sécurité, ce qui peut induire un biais voire une fragilité sur le long terme quant aux autres dimensions, et notamment l'environnement. S'il semble cependant que le barycentre du trilemme se soit « déporté » ces dernières années vers l'indicateur environnement durable pour la plupart des pays de l'index, deux constats sont aujourd'hui visibles. Le premier est que, pour beaucoup de pays, **les trois grands indicateurs ne peuvent plus aujourd'hui être appréhendés de manière exclusive et doivent être analysés de manière inter-dépendante** : ainsi, le déploiement d'énergies renouvelables décentralisées (ex : panneaux solaires, micro-grids...) rehausse à la fois l'équité et l'environnement durable. Le second constat est qu'une quatrième dimension commence à faire officieusement son apparition : il s'agit de la **démocratisation**.

Cet indicateur se réfère non seulement au pouvoir croissant de l'engagement citoyen et de la prise de conscience sociale de la transition, mais également à la « libéralisation » de l'innovation qui concurrence le pouvoir de régulation. Il est donc aujourd'hui nécessaire de repenser le trilemme énergétique à travers une vision plus dynamique et plus large de ses indicateurs pour permettre à la transition de prendre forme.

1.2 Du trilemme énergétique au dilemme « abolition versus diversification » : de la nécessité de dépasser l'infantilisation du débat sur les technologies de production d'énergie pour une transition réussie

« La transition énergétique est un processus long, il ne suffit pas d'appuyer sur le bouton d'un smartphone pour qu'elle se déclenche immédiatement » **John Browne of Madingley, Executive Chairman, L1 Energy**

Si la diversification vers des énergies plus propres reste évidemment une étape incontournable dans la lutte contre le réchauffement, le congrès a insisté sur l'impossibilité d'infantiliser le débat de manière radicale sur des stratégies court-termistes prônant l'abolition de certaines sources de production au profit d'autres, sous prétexte que les comportements business as usual ne permettront pas d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris.

Pétrole conventionnel, gaz de schiste, nucléaire, biomasse, énergie photovoltaïque... L'ingénierie est le socle de notre civilisation, mais les processus qu'elle développe nécessitent un certain niveau de maturité avant d'être pleinement opérationnelles. La transition énergétique et le débat hydrocarbures contre renouvelables en est un parfait exemple. Malgré les discussions sur le peak oil il y a plusieurs décennies, le fait est que la production globale de pétrole a atteint une sorte de plateau qui va encore mettre du temps avant de décroître franchement, même si le monde semble effectivement aller vers une légère baisse de la demande. Une réalité économique se greffe à ce constat : dans les pays du Golfe, les hydrocarbures sont encore les ressources énergétiques les plus abondantes et les moins coûteuses à exploiter. Est-il bon de rappeler qu'avec 100 millions de barils produits chaque jour, il n'y a que les producteurs à bas coût qui survivent ?

Pour le gaz naturel, la moins polluante des énergies fossiles, la perspective est plus optimiste. En raison de son label « transition fuel », le gaz est le bienvenu dans toutes les régions. Aujourd'hui, le gaz est critique pour assurer la stabilité du système énergétique en Europe, où la filière biogaz se développe rapidement pour s'installer durablement. Il faut noter que pour certains pays le gaz naturel est considéré comme une source fiable de l'énergie à long terme.

Outre le cas des hydrocarbures, l'exemple du nucléaire et de son avenir comme énergie décarbonée et contributrice à la transition est particulièrement prégnant, le congrès ayant mis en avant quatre facteurs-clés de réussite pour les prochaines décennies : (1) tout d'abord le besoin de consolider l'acceptabilité publique d'une source d'énergie décarbonée bel et bien produite par la nature mais « qui ne se voit pas à l'œil nu » contrairement à la plupart des autres énergies décarbonées ; (2) la nécessité de **sensibiliser toutes les parties prenantes sur le time to market** du nucléaire, qui repose sur des projets de plusieurs décennies ; (3) l'exigence de mettre en place **un cadre réglementaire, technologique et financier** adéquat pour le nouveau nucléaire, notamment en embarquant des financements privés et en développant les systèmes de stockage stationnaire à grande échelle ; (4) sans oublier le devoir



imprescriptible de **sécurité et de protection** envers les populations, qu'elles soient à proximité des centrales ou non.

Plutôt que de cantonner le débat de la transition à des choix draconiens et parfois binomiaux quant aux sources de production d'énergie, le congrès a ainsi souligné l'importance d'instaurer un dialogue et un travail avec les gouvernements du monde entier afin de trouver des solutions aux défis de long-terme de la transition qui soient collectives et optimales pour tous.

1.3 « .. et je te dessinerai le monde énergétique de demain »

« *Tel Christophe Colomb qui a découvert le Nouveau Monde, nous allons progressivement découvrir la transition énergétique* » **Younghoon David Kim, Chair, World Energy Council**

Décliner les évolutions possibles de concepts tels que le trilemme énergétique ou le dilemme « abolition versus diversification » sous forme de scénarios prospectifs à l'horizon 2040 reste une tâche complexe. Pourtant, cette modélisation permet d'avoir un cadre de référence dynamique, notamment dans un monde où les solutions énergétiques pour le client final et ses usages prennent une part croissante de décennie en décennie, où le centre de gravité de l'économie mondiale tend à basculer vers l'Est (Chine, Inde...), où la démographie stagne voire régresse dans les pays occidentaux depuis plusieurs années et où l'urgence et les défis posés par le changement climatique forcent les entreprises et les populations à innover non plus à l'échéance de la fin de siècle mais dans les 20 prochaines années.

Deux incertitudes ont particulièrement conditionné les hypothèses prises dans chacun des trois scénarios du CME : d'une part, **le degré de célérité de l'innovation et de la nouvelle révolution industrielle** catalysée par les technologies de l'information et le numérique, et qui discrimine fortement les États entre eux (les pays développés, contrairement à ceux en développement, connaissent en majorité des ralentissements de croissance et des problèmes de productivité). D'autre part, **le niveau d'importance global accordé aux problématiques environnementales**, ce que le CME appelle la « souveraineté environnementale mondiale », eu égard non seulement au réchauffement climatique, mais également aux problématiques géopolitiques et géostratégiques induits par la transition dans certaines régions du monde.

Trois scénarios ont été dévoilés à Abu Dhabi :

- ▶ Dans le scénario « **modern jazz** », le monde est littéralement bouleversé par une croissance économique rapide et inégale selon les régions, largement basée sur les technologies numériques et le marché. L'accès à l'énergie propre pourrait devenir une réalité tant à l'échelle globale que locale, et serait combinée à des technologies respectueuses de l'environnement dotées de systèmes d'information intégrés, de cyber-sécurité et de solutions pour la protection des données privées. Les coûts de production de l'énergie baissent rapidement, les citoyens produisent eux-mêmes et injectent leurs excédents d'électricité sur le réseau. En 2040, la vitesse de l'innovation est telle qu'elle dépasse la capacité des gouvernements à imposer ou réguler les mutations du secteur.
- ▶ Dans le scénario « **unfinished symphony** », le monde est polarisé et fortement coordonné par des politiques de planification de long-terme qui sont disparates selon les régions du globe, malgré une action collective et unifiée à l'échelle mondiale pour répondre aux défis du numérique. Ceci implique une décarbonation à un coût raisonnable mais un accès encore inéquitable à l'énergie propre. La transition énergétique est gérée de manière efficace mais lente, les nouvelles technologies n'émergent que grâce à cette coordination entre les États.
- ▶ Dans le scénario « **hard rock** », les barrières commerciales réduisent les échanges. Les problèmes environnementaux se multiplient, le monde est multipolaire et éclaté en termes de stratégies de décarbonation. La croissance économique est faible, elle freine l'innovation et augmente les risques environnementaux. Certaines régions collaborent entre elles pour limiter les impacts du changement climatique.

Quelle sera la trajectoire énergétique empruntée par le monde de 2020 à la mesure de ces trois chemins possibles ? Si aucune certitude n'est évidemment absolue, le congrès a néanmoins insisté sur trois paramètres spécifiques qui pourraient être de véritables antidotes au pire scénario. Tout d'abord, la nécessité pour les dirigeants du secteur énergétique de **renforcer le « permis social »**, c'est-à-dire d'obtenir l'adhésion des populations quant aux projets de la transition et à leur impact sur l'environnement à travers des démarches honnêtes, transparentes et intelligibles par tous. Vient ensuite – et c'est bien là l'objet du congrès ! – **le besoin de relier transition énergétique et prospérité** à travers des

solutions focalisées sur les consommateurs finaux et leurs usages : le numérique et l'innovation technologique en général doivent impérativement garantir et préserver sécurité d'approvisionnement, fiabilité du système et qualité de vie des consommateurs. Enfin, la **mise en place d'infrastructures énergétiques proactives** joueront un rôle clé dans la transition énergétique en utilisant le numérique comme vecteur de résilience aux aléas climatiques et environnementaux.

2. Sans nouvelles technologies, point de salut ?

2.1 Ré-imaginer le système énergétique à l'ère numérique : l'innovation, ce processus de destruction créatrice...

« Les nouvelles technologies ne feront rien du tout pour le système énergétique tant que des décisions politiques ne seront pas mises en œuvre au préalable » Son Excellence Kersti Kaljulaid, Président de la République d'Estonie

La transition énergétique vers un système décarboné ne peut avoir lieu que si la gouvernance politique priorise les investissements dans les technologies numériques qui façonnent petit à petit notre quotidien, de la production d'énergie primaire jusqu'à l'usage final en passant par l'acheminement. Ces innovations créent une **relation nouvelle entre l'offre et la demande d'énergie**, notamment en donnant un rôle prépondérant aux consommateurs qui deviennent producteurs (on parle de prosumers, voire de flexumers aujourd'hui). À cela s'ajoutent les initiatives locales qui jouent un rôle à part entière dans la stabilité d'un système ayant vocation à être décentralisé. La liste est longue et loin d'être exhaustive: mobilité électrique et véhicules-to-grid, réseaux intelligents, intelligence artificielle, internet des objets, stockage, autoconsommation individuelle et collective, échanges de pair-à-pair... seraient autant de transformations permettant de générer de la valeur dans le contexte du trilemme énergétique.

L'hégémonie de l'ère numérique devient de plus en plus tangible dans les stratégies industrielles : certaines utilities telles que la State Grid Corporation en Chine deviennent maintenant des fournisseurs de services énergétiques diversifiés à travers l'intégration du numérique dans leur cœur de métier.

Au Kenya, le numérique a accéléré l'électrification du pays en instaurant des partenariats entre communautés locales, opérateurs télécoms, et développeurs de centrales solaires photovoltaïques et micro-grids. En Australie, on assiste au déploiement de places de marché numériques permettant d'échanger l'électricité à des tarifs prédéfinis. Aux Émirats arabes unis, certaines stations-services sont connectées et permettent de collecter et traiter de l'information en temps réel. En France, la recherche et développement d'EDF a déployé une véritable force de frappe autour de l'intelligence artificielle sur toute la chaîne de valeur industrielle de l'électricité, à travers la maintenance prédictive des équipements de production, les réseaux intelligents et les nouveaux services aux clients côté fourniture.

Dans cet écosystème qui semble à première vue ensemblier, fédérateur et hyper-innovant, une seule ombre au tableau : **quelle confiance le consommateur accordera-t-il à l'économie du numérique**, de l'information que les industriels vont tirer de sa donnée brute pour la transformer en outil de connaissance et d'aide à la décision ?

2.2 « Imagine all the people... » : la blockchain, nouvelle religion du système énergétique numérisé ?

« Blockchain, capteurs, internet des objets, échanges d'électricité de pair-à-pair... oui, mais n'oublions pas que 31 millions d'habitants ne sont pas raccordés au réseau d'électricité en Amérique latine ! » Veronica Garcia, CEO, Bitlumens

Projetons-nous quelques années en avant : l'économie des machines connectées et plus généralement des interfaces hommes-machines va constituer une révolution dans la manière d'appréhender l'équilibre et le contrôle du système, mais aussi les transactions financières qui pourront avoir lieu de manière totalement autonome via la blockchain. En effet, **cette technologie aurait vocation à gérer plus d'un tiers des transactions financières du secteur à l'échelle mondiale à l'horizon 2030**.

Ses cas d'usages sont multiples : la blockchain permettra les échanges d'énergie sur les marchés de gros, les échanges de pair-à-pair, la prise en charge des certificats liés à ces échanges, sans oublier la possibilité de suivre à la trace et de localiser les actifs échangés sur les marchés. Les retours d'expérience évoqués lors du congrès sont multiples : en Estonie, la blockchain a déjà permis de désintermédiaire des initiatives d'échanges d'électricité en pair-à-pair avec des consommateurs situés...en Espagne. Aux Émirats arabes unis, elle a initié des échanges plus rapides, plus transparents et plus

sécurisés entre des utilities de nature différente (eau, gaz, électricité...) en traçant de A à Z la trajectoire suivie par les molécules d'énergie depuis leur production jusqu'à leur consommation.

Au Bangladesh, elle a rendu possible la distribution de « box pour échanges d'électricité de pair-à-pair » dans certaines communautés rurales.

Gardons toutefois à l'esprit que l'engouement autour de cette technologie doit être relativisé par la réalité énergétique des territoires : si le système s'oriente certes vers l'économie du partage d'énergie et de la virtualisation des échanges d'électrons, les politiques ne doivent pas pour autant en négliger les fondamentaux liés au développement des infrastructures physiques garantissant sécurité d'approvisionnement et accès à l'énergie.

2.3 Les réseaux d'électricité, tuyaux démodés ou garde-fous du système énergétique numérisé de demain ?

« La coupure de courant du 9 août 2019 au Royaume-Uni était catastrophique ! Imaginez les hôpitaux tous plongés dans l'obscurité, des gens restés sans électricité pendant plusieurs heures... » **Jonathan Robert Michael Palmer, Partner, PwC Middle East**

Jusqu'où les nouvelles technologies pourront-elles être un vecteur de progrès technique dans la gestion des systèmes électriques ? Le numérique, les algorithmes de machine learning et plus généralement le smart permettront-ils de prévoir les aléas jusqu'ici impondérables liés à l'intermittence des énergies renouvelables variables décentralisées (solaire, éolien) ? Qui paiera la facture liée à l'acheminement sur les réseaux de transport longue distance au moment où le monde va de plus en plus vers de la « génération distribuée » localement ? La logique assurantielle des réseaux aura-t-elle encore tout son sens dans une vision du monde où chacun produira sa propre électricité pour en revendre une partie à son voisin ou à une place de marché via la blockchain et stockera l'excédent dans des batteries domestiques ou dans son véhicule électrique ?

Autant de questions qui ont mérité réflexion durant ce congrès... Les réponses sont de prime abord unanimes : le numérique aura une place de choix dans la gestion des réseaux d'électricité de demain. En Allemagne, un retour d'expérience sur les compteurs communicants démontre leur utilité dans la gestion des files d'attente dynamiques et l'optimisation du traitement des congestions sur les réseaux : les capteurs produisant de la **donnée à granularité plus fine** permettent une surveillance assurément plus précise du système et de sa stabilité. Au Japon, la donnée collectée à l'aval réseau évalue et prédit de manière plus rigoureuse le comportement des consommateurs, ce qui se répercute sur le réglage de la tension et de la fréquence à l'amont. En Russie, les objets connectés contribuent à une gestion plus efficace de la demande, le profilage des clients en étant grandement amélioré pour les opérateurs de réseaux...

Si la digitalisation des réseaux électriques de demain crée indiscutablement de la valeur pour le système dans son ensemble, elle n'en reste pas moins un défi à prendre à bras le corps par les gouvernements et les industriels. Le congrès a également démontré qu'il était illusoire de penser qu'un monde tout connecté à l'horizon 2030 ou 2040 arriverait à braver les lois originelles de la physique, en compensant des phénomènes qui ne peuvent aujourd'hui exister qu'en présence des infrastructures et des processus sous-jacents qui les gèrent depuis plusieurs décennies. **Le numérique ne résoudra pas totalement la problématique liée à la pénétration excessive d'énergies renouvelables fatales** et ses conséquences sur le synchronisme des réseaux. Le système devra redoubler de vigilance contre des **cyber-attaques** qui risqueront de provoquer des black-outs indépendamment des congestions ou de la météo. La massification de la donnée aura également des conséquences en termes de transparence pour le consommateur (quelles données sont récupérées ?), et de pertinence pour les industriels (quelles sont les données les plus pertinentes qui créent véritablement de la valeur ?).

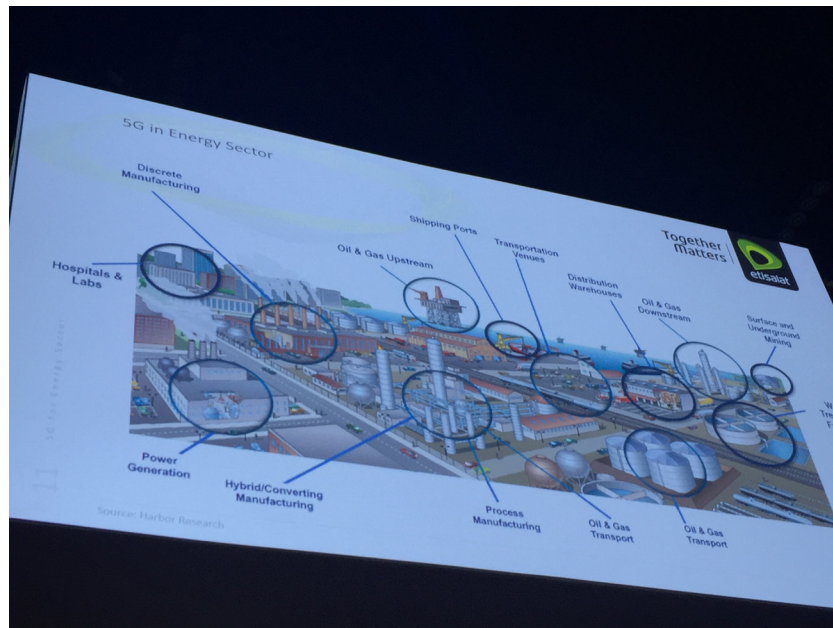
2.4 Des synergies entre nouvelles technologies télécoms et système énergétique : mariage forcé ou savante alchimie ?

« Non, l'objectif de la technologie 5G n'est pas de télécharger des vidéos plus rapidement sur Youtube... » **Khalifa Hassan Alforah Alshamsi, Group Chief Corporate Strategy & Governance Officer, Etisalat**

Dans un système énergétique de plus en plus caractérisé par l'économie collaborative et un degré élevé de désintermédiation entre producteurs et consommateurs (certains intervenants parlent de « l'ubérisation » du système via le développement des places de marché en ligne), le développement des innovations liées aux télécommunications joue un rôle de plus en plus essentiel. À titre d'illustration, les leviers d'amélioration générés par la 5G se manifestent à travers trois éléments dans le système éner-

gétique : la **vitesse de transmission des données**, avec des débits supérieurs à 1 Gb/s ; la **connectivité de masse** des objets : la 5G permet de connecter plus d'1 million d'objets entre eux sur une surface d'1 km² (aux Émirats, des champs pétroliers sont aujourd'hui entièrement couverts par la 5G avec plus de 100 000 capteurs installés) ; et enfin **une latence moindre pour le traitement du signal** : comparativement à la 4G, la 5G permet de réduire significativement les délais de traitement entre machines, par exemple dans les raffineries.

Si la valeur créée par ces nouvelles technologies télécom revêt un caractère « ensemblier » pour les États en générant des externalités positives pour d'autres secteurs que l'énergie (santé, mobilité, logistique...), le congrès a néanmoins réitéré la nécessité pour les énergéticiens de s'allier aux opérateurs télécoms dans la recherche sur la protection des données et la cyber-sécurité en général. Si les États ne redoublent pas d'efforts à ce sujet, des risques a priori dématérialisés (intrusion, cyberattaques, hacking...) auront sans aucun doute un impact considérable sur les infrastructures physiques (centrales, réseaux) et donc sur la sécurité d'approvisionnement et la fiabilité du système énergétique.



Un exemple d'utilisation de la technologie 5G dans le secteur de l'énergie : le cas d'une raffinerie

2.5 Les start-ups dans le système énergétique de demain : le pouvoir aux audacieux ?

« Dans un nouveau système énergétique centré sur le consommateur final, si les start-ups et les consommateurs primo-adoptants (early adopters) n'arrivent pas à se trouver, les start-ups vont disparaître, et avec elles une force de frappe considérable pour l'innovation ! Il faut donc continuer à soutenir les start-ups, même si toutes leurs innovations n'apparaîtront pas sur le marché à court terme » **Marwan Bin Haidar, Executive Vice President of Innovation & The Future, Dubai Electricity and Water Authority (DEWA)**

Ce 24^e congrès a très logiquement réaffirmé le rôle des start-ups dans une transition énergétique aux déclinaisons multiples selon les régions du monde. Entre esprit de créativité, agilité dans les processus, et capacité de coopération avec des grands industriels, certaines start-ups ont développé des innovations ayant ainsi permis à des pays de partir d'une situation initiale de précarité extrême (pas d'électrification, peu d'infrastructures fiables, problèmes hydriques, problèmes de déforestation...) vers une configuration où ces pays deviennent des parties prenantes contributrices à part entière de la transition énergétique. Des exemples cités tels que les lampes solaires au Kenya ou le développement de la mobilité électrique des deux-roues en Ouganda ont donné la possibilité à ces pays de réduire leur empreinte carbone.

Tout comme les technologies de communication, les impacts générés par la présence de start-ups transnationales, voire internationales, dépassent le cadre strict du secteur de l'énergie : **meilleure qualité de vie et santé** grâce à certaines innovations, **baisse des coûts de transport** (dans certains

États africains, les trajets domicile-travail représentent près de 70 % du pouvoir d'achat d'un individu), **égalité des genres** (embauche de femmes dans ces nouvelles structures)...

Toutefois, si les évolutions à venir dans le secteur de l'énergie seront certainement conditionnées en partie par l'innovation technologique, elles devront en outre prendre en considération les attentes de la société et notamment des consommateurs-citoyens.

3. Au-delà des innovations technologiques, une transition qui doit désormais répondre aux attentes de la société

3.1 Un système énergétique dont le centre se rapproche de plus en plus du consommateur citoyen et de ses besoins

« Il faut remettre le consommateur au cœur du système afin qu'il adopte plus rapidement les nouvelles technologies » Serge Colle, Global Power & Utilities Advisory Leader, Ernst and Young

Toute personne sur la planète consomme de l'énergie d'une manière ou d'une autre. Nous utilisons cette énergie pour améliorer nos conditions de vie à travers des solutions et services qui jalonnent notre quotidien et que nous souhaitons acquérir à moindre frais. Cet aspect a été souligné à plusieurs reprises lors du congrès en rappelant les effets induits par la hausse de la taxe carbone en France (manifestation des gilets jaunes). Nous ne sommes plus aujourd'hui en présence d'un système basé uniquement sur des fondamentaux technico-économiques qui seraient périodiquement « réactualisés » au gré du progrès technique et des innovations. Il est en effet urgent de **replacer le consommateur et ses attentes au cœur des stratégies des entreprises et des gouvernements**. Ce dernier doit à la fois adopter les nouvelles technologies qui se développent autour de l'énergie (ex : compteurs intelligents et usages associés à l'aval réseau), mais aussi faire évoluer sa manière de consommer l'énergie en contribuant aux actions d'efficacité énergétique (rénovation du bâti, réduction d'usages énergivores...). La vision historique du consommateur passif semble éculée : le fait local se démocratise à travers des applications telles que l'autoconsommation individuelle ou collective et les échanges entre citoyens. La libéralisation des marchés électriques permet en outre aux consommateurs de disposer d'un choix plus large en matière de fournisseur dans certaines régions du globe. Ces évolutions tendent à rapprocher le rôle du consommateur de celui d'un **acteur système dynamique** dont les décisions prendront de plus en plus d'importance dans les années à venir.

3.2 « Oui pour la transition énergétique... mais pas dans mon arrière-cour ! » : le dilemme du citoyen

« 50 % des sud-coréens ne sont pas prêts à payer plus cher pour une énergie plus propre » Rae Kwon Chung, Chairman, Global Energy Prize International Award Committee

Néanmoins, une certaine dualité entre notre instinct de consommateur et notre conscience de citoyen continue à exister. Nous refusons des destructions d'emploi associées à la fermeture des centrales à charbon alors que nous souhaitons une énergie plus propre. De même, une majorité d'entre nous encourage le développement des énergies renouvelables mais nous n'en voulons pas proche de notre lieu d'habitation sous prétexte qu'elles génèrent des externalités négatives (phénomène du NIMBY ou *Not in my backyard*). Ces problématiques se retrouvent dans l'ensemble des pays, comme la Norvège, qui est l'un des pays à la pointe de la lutte contre le réchauffement climatique mais dispose encore de nombreux emplois dans le secteur des hydrocarbures. Pour réussir la transition énergétique, l'ensemble des citoyens doit être réuni autour d'objectifs partagés, par exemple en instituant un **dialogue entre la société civile et le politique**. Pour réussir à parler d'une voix commune et éviter d'avancer en ordre dispersé, il faut également décliner les effets du réchauffement climatique – bien documentés à l'échelle mondiale – au niveau de chaque individu. Ce n'est qu'à travers ces actions que la transition énergétique résoudra certains des problèmes liés à son acceptabilité.

3.3 La relation eau-énergie, un oubli de plus en plus problématique ?

« C'est n'est pas par manque de charbon que les centrales s'arrêtent en Inde mais par manque d'eau pour les refroidir » Philippe Joubert, Senior Adviser International Development, World Energy Council

La présence de ce 24^e Congrès Mondial de l'Énergie au Moyen-Orient a fait de l'eau un sujet phare. En effet, dans cette région du monde, **c'est l'accès à l'eau avant même l'accès à l'énergie qui est vital**. L'utilisation de ces deux ressources s'entremêlent bien plus qu'on ne pourrait le croire.

Par exemple, au Moyen-Orient une partie de l'eau potable est obtenue par désalinisation, procédé nécessitant un apport énergétique important. Ainsi, réduire le gaspillage de l'eau dans cette région du monde constitue une forme de sobriété énergétique. L'eau est également fondamentale dans la production d'électricité, directement au sein des centrales hydrauliques et indirectement comme source de refroidissement des centrales thermiques. Au total, 98 % de la production d'électricité mondiale dépend d'une façon ou d'une autre de la ressource hydrique. Ce chiffre interpelle avec force, par exemple lorsque des centrales à charbon en Inde doivent cesser leur production, de même qu'en France avec l'arrêt de centrales nucléaires lors du dernier épisode caniculaire.

3.4 Des marchés au service de la société

« Il faut pousser le marché vers la neutralité carbone en 2050, cela ne se fera pas tout seul » Son Excellence Kersti Kaljulaid, Présidente de la République d'Estonie

Le rôle fondamental du marché consiste à mettre en lien les consommateurs avec des producteurs. Sa structuration est influencée par la société : citons ainsi les mouvements de libéralisation et de création de marchés dans l'énergie. De nombreux intervenants lors du congrès ont fait remarquer la **décorrélacion existante entre le prix et la valeur des biens échangés sur les marchés mondiaux de l'énergie**. Cette décorrélacion pourrait être due au fait que les prix sur les marchés de l'énergie sont souvent le reflet d'un coût et d'une marge, bien plus que d'une préférence révélée par le consommateur. Faire un effort pour réaligner les prix de marchés avec les réalités propres à la société en termes de pouvoir d'achat et de préférences doit devenir un objectif à moyen terme. Ceci permettrait d'éviter des distorsions économiques et leurs résultantes d'un point de vue social : incompréhension de la politique énergétique nationale, voire « vindictes » citoyennes... Ces marchés doivent intégrer les problèmes de sécurité d'approvisionnement sur le long terme tout en préservant notre environnement. Un tel alignement entre le marché et les priorités environnementales peut être « naturel » lorsque, par exemple, le consommateur d'électricité est amené, via les prix de marché, à s'effacer aux heures de pointe pour le système électrique, permettant ainsi de réduire les émissions associées de gaz à effet de serre. Cependant, une telle convergence n'est pas toujours assurée, et ceci conduit à intégrer sous la contrainte des objectifs de réduction des gaz à effet de serre aux marchés, voire à créer de nouveaux marchés afin d'atteindre ces objectifs. Ainsi, si les marchés permettent d'organiser la concurrence et de fluidifier les échanges, leur existence ne doit pas faire oublier les besoins essentiels de coopération entre acteurs.



Un prototype à taille réelle de l'hyperloop présenté durant le congrès (vitesse moyenne de 650 km/h) : comment concilier les innovations technologiques avec les attentes de la société ?

4. Une transition qui devra être facilitée par les jeux de ses différents acteurs : gouvernements, gouvernance et géopolitique

4.1 Les chemins de la décarbonation : oui, mais à quel prix ?

« Pour la première fois, l'humanité touche les limites de son monde et doit croître en prenant en compte ces limites. C'est pour cela que nous devons réaliser une transition » *Francesco La Camera, Director General, IRENA (International Renewable Energy Agency)*

À la suite de l'Accord de Paris et sous la pression de la société civile, de nombreux gouvernements partagent des objectifs, à différents horizons de temps, concernant le développement des énergies renouvelables, l'efficacité énergétique ou les émissions de gaz à effet de serre. À présent, il s'agit de construire un chemin nous permettant d'atteindre ces objectifs. Ceci peut s'avérer bien plus complexe car c'est la confrontation avec le court terme qui révèle les tensions. La difficulté de ce chemin peut s'entrevoir en se rappelant que **la part des énergies fossiles dans le bouquet énergétique mondial est inchangée depuis 20 ans**. Le nouveau président du CME, Jean-Marie Dauger, l'a bien rappelé durant le congrès : des crises jalonnent sans doute ce chemin, il y aura des gagnants et des perdants qui mettront à mal les mécanismes redistributifs. En bref, il ne faut pas croire que des changements à la marge suffiront pour ne pas dépasser les 2°C, ce sont des changements d'ordre structurel qui sont à envisager. Ceci risque d'être d'autant plus difficile que c'est un monde de plus en plus fragmenté qui se présente à nous... alors que les solutions collaboratives sont les clés de la réussite de la transition énergétique.

4.2 Plus vite, mieux et moins cher : une collaboration intersectorielle pour la réussite de la transition

« Le rôle du gouvernement est de faciliter la collaboration, le rôle du marché est de profiter de nouvelles opportunités » *Jeroen Van Hoof, Global Leader, Power & Utilities, PwC*

Des nouvelles opportunités collaboratives émergent dans le monde actuel, numérique et connecté, pour accélérer la transition énergétique. Le congrès a ré-affirmé le besoin de collaboration entre les différentes industries du secteur énergétique, afin d'améliorer la performance, d'augmenter l'efficacité énergétique et de réduire les coûts afin que toutes les parties prenantes du système puissent en bénéficier. L'alliance entre les secteurs de l'énergie et de la mobilité prend tout son sens à travers l'électrification des transports, et l'implication complémentaire du secteur des télécommunications à ces deux industries qui crée des produits innovants sur les marchés. La voiture Tesla, électrique et connectée, est un exemple d'une collaboration réussie entre énergie, mobilité et télécoms.



Trois forces feront avancer et évoluer la convergence des secteurs : **la volonté des consommateurs d'interagir, le développement des technologies et la production numérique**. Pourtant plusieurs questions se posent : à quelle échelle créer et réguler des produits multi-secteurs? Cette régulation doit-elle se faire localement ou de manière centralisée ? Selon certains intervenants au congrès, la collaboration intersectorielle serait plus efficace localement et dans des projets de taille plus restreinte, très logiquement pour des raisons de simplicité d'organisation et d'agilité. À titre d'exemple, le développement et la régulation des *smart cities* au niveau local serait plus efficace qu'au niveau national (exemple de Masdar City aux Émirats). Néanmoins, il faudrait tenir compte du fait que le secteur de l'énergie risque de prendre plus de temps que prévu pour être décentralisé. Une des raisons invoquées au cours du congrès pour expliquer ce retard serait **l'aversion au risque** qui est à l'origine de la lenteur des prises de décisions impactant la régulation des nouveaux marchés ou l'émergence sur ces marchés de nouveaux produits.

4.3 Encourager l'innovation : le rôle des gouvernements dans le futur de l'énergie

« Vous ne pouvez pas mettre en place une politique énergétique si le peuple est contre vous »
Joao Galamba, Secretary of State for Energy, Republic of Portugal

Selon les intervenants, une politique énergétique réussie doit ambitionner l'implication du consommateur dans la gouvernance énergétique et reconnaître l'importance de son opinion. Un retour d'expérience au Portugal montre qu'il est ainsi plus cohérent de **présenter les nouveaux objectifs de la transition comme des opportunités et non comme des contraintes**, et que ce « positivisme » n'est pas incompatible avec la transparence ou la compréhension des engagements liés à la transition pour les citoyens. Par ailleurs, la transition ne pourra avoir lieu sans avoir défini un **plan d'action en collaboration avec d'autres gouvernements** – selon le degré de proximité des bouquets de production et des politiques énergétiques nationales – afin de promouvoir l'innovation technologique. Le congrès a toutefois mis en exergue deux obstacles à la diffusion de l'innovation, et sur lesquels les gouvernements pourraient avoir une influence : d'une part, les **barrières législatives** qui empêchent la technologie de se diffuser rapidement, et d'autre part les **subventions aux énergies fossiles** dans certains pays du globe. Le rôle des gouvernements est donc clé pour accélérer la transition énergétique, qui pourrait, à son tour, stimuler la croissance en ouvrant de nouvelles opportunités pour la production de l'énergie, sa distribution et sa consommation.

4.4 Renforcer la sécurité et l'intégration énergétique

« Nous devons admettre la réalité globale du défi, qui dépasse la sécurité nationale » *Sean Cleary, Chairman, Strategic Concepts*

Si favoriser l'innovation dans la politique énergétique reste un défi à part entière à relever, la feuille de route des dirigeants politiques ne délaisse pas pour autant la sécurité énergétique, notamment dans les régions « à haute tension » en matière de géopolitique. Dans le monde actuel, qui devient de plus en plus interconnecté mais aussi plus incertain, la sécurité énergétique devient un enjeu économique primordial. Cette préoccupation encourage davantage les interactions entre les gouvernements mais aussi **l'intégration des marchés énergétiques entre les différents pays et régions**.

La demande prospective d'énergie croissante dans la région Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) dans les prochaines années met en évidence la nécessité d'investissements supplémentaires (jusqu'à plusieurs dizaines de milliards de dollars) à l'horizon 2023 dans les réseaux électriques de la zone, permettant de garantir la fiabilité des infrastructures et l'amélioration des interconnexions.

Dans le cadre de la construction d'un marché unique de l'électricité dans les pays du Golfe – une initiative soutenue par un accord intergouvernemental – plusieurs projets ont obtenu un soutien financier de la Banque Mondiale et ont apporté des bénéfices économiques et sociaux. À titre d'exemple, en Iraq, les investissements dans les interconnexions électriques ambitionnent de stabiliser à la fois la sécurité énergétique du pays mais aussi l'économie nationale en attirant des capitaux et en offrant de nouvelles opportunités d'investissement. Des exemples de projets similaires liés à l'intégration des marchés du gaz confortent cette dynamique.



*Session parallèle : renforcer la sécurité et l'intégration énergétique dans des régions stratégiques
 - le cas du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA)*

À l'échelle globale, la sécurité énergétique consiste à rechercher des solutions à la fois sur le plan économique pour faciliter le financement de nouveaux projets d'infrastructures et de nouvelles technologies mais aussi sur le plan environnemental pour respecter les engagements climatiques et fournir de l'énergie propre. Pour maîtriser ces défis, il est nécessaire de permettre à l'industrie de libérer son potentiel pour assurer les investissements et de mettre en place une régulation économiquement stimulante, claire et efficace. C'est donc via la coopération ainsi qu'une intégration des politiques nationales au niveau international que la sécurité énergétique dans le monde sera davantage renforcée.

Conclusion

*« La prospérité est la combinaison d'une croissance durable et d'une capacité à maintenir la résilience »
Younghoon David Kim, Chair, World Energy Council*

Pendant ces quatre jours, nous nous sommes retrouvés au centre de débats intenses sur le futur de l'énergie à travers des prismes variés : technique, économique, sociologique ou encore géopolitique. Si les participants ont bien évoqué les défis considérables qui nous guettent d'ici 2050 pour répondre aux objectifs de développement durable, ils ont également rappelé que des victoires ont déjà récompensé les efforts d'innovation des entreprises et des citoyens au niveau mondial. En effet, aussi disparates soient-ils en termes de ressources, de culture ou de gouvernance à l'échelle nationale, les États du monde ont pleinement pris la mesure de l'urgence climatique : les énergies renouvelables sont en phase de croissance, les nouvelles technologies numériques rendent les systèmes énergétiques plus efficaces et le centre de gravité de la transition se dirige vers la société civile en recherche d'équité et de durabilité. Certes, la barre reste très élevée et ces réussites sont encore insuffisantes pour atteindre les objectifs environnementaux, mais la machine est « en route » et les 7,6 milliards d'individus sur la planète en seront sa force motrice.

Comment accélérer cette transition énergétique ? Est-elle réellement compatible avec un idéal de prospérité pour tous ? Ce 24^e Congrès Mondial de l'Énergie a montré que ces deux notions ne peuvent pas être abordées de manière dissociée et qu'elles doivent avancer main dans la main. L'énergie reste un élément essentiel de prospérité, et cette énergie devra rester fiable et accessible tout en étant propre et sûre pour les populations et l'ensemble des écosystèmes terrestres. La prospérité doit être la cible de la transition et non une contrainte qu'on lui impose. Sans grande surprise, un des éléments-clés qui accompagnera et mènera la planète vers cette cible est l'innovation.

La session de clôture a été marquée par les interventions des porteurs de cette innovation – entrepreneurs, représentants du programme Future Energy Leaders – ainsi que par les échanges entre les ministres de l'énergie des Émirats arabes unis (Suhail Al Mazrouei) et de la Russie (Alexander Novak). Un engagement a été pris pour réduire les émissions et travailler ensemble afin d'assurer le futur en prospérité de toutes les générations dans le monde. Le vice-premier ministre Dmitry Kozak a promis que la Russie ferait tout pour organiser le 25^e Congrès Mondial de l'Énergie en 2022 à Saint-Petersbourg bien au-dessus des attentes. D'ici là, il faut agir !



De gauche à droite : Christoph Frei, Suhail Al Mazrouei, Alexander Novak

Nos impressions sur ces quatre jours de congrès

Jean-Baptiste

Ce 24^e Congrès Mondial de l'Énergie a été l'occasion pour moi de participer, pour la première fois, à un événement d'envergure internationale. Bien que je ne fusse qu'un spectateur invité, j'ai pu ressentir toute l'intensité de l'évènement (enchaînement de conférence, nombreuses sessions parallèles, exposition permanente, etc.). L'émulation était forte, chaque journée différente : ainsi l'impression d'être au cœur du monde de l'énergie ne m'a pas quitté. La multiplicité des intervenants m'a étonné, chaque journée du congrès était l'occasion d'écouter des ministres, des dirigeants d'entreprise et même des entrepreneurs. De plus, ces intervenants venaient des quatre coins du globe, avec leurs propres problématiques et leurs propres manières de les penser. J'ai été agréablement surpris par l'importance donnée à la transition énergétique, par l'ensemble des pays, alors même que le thème central du congrès était la prospérité. Reste à observer les actions concrètes qui seront déployées dans les années à venir, d'ici le prochain congrès à Saint-Pétersbourg en 2022. Je souhaite remercier le CFE pour cette expérience unique, une semaine riche dont les apprentissages se diffuseront encore longtemps.

Telman

Une expérience inoubliable et plus qu'enrichissante tant sur le plan intellectuel qu'humain pour tout jeune passionné par le secteur énergétique : des hydrocarbures aux renouvelables en passant par la mobilité électrique, le stockage, l'hydrogène ou encore l'intelligence artificielle...tout cela à travers une vision cosmopolite fournie par des intervenants venus des quatre coins du monde. Que dire, si ce n'est qu'il semble aujourd'hui évident que les dirigeants de nos pays et de nos entreprises (des start-ups jusqu'aux multinationales) ont pris conscience de la nécessité d'instaurer un changement profond et durable pour lutter contre le réchauffement climatique via des actions concrètes.

Le congrès a notamment souligné deux points qui m'ont particulièrement marqué. D'une part, la nécessité de rationaliser le débat politique à une échelle supranationale sur la question des vecteurs énergétiques. En effet, si un consensus existe sur la nécessité de s'orienter vers des énergies propres et sans danger pour les citoyens, la transition reste un processus lent. Elle ne peut se résumer à un simple débat de « café du commerce » consistant en une succession d'arbitrages politiques plus ou moins radicaux ou complètement déconnectés des réalités technico-économiques (ex : sur l'utilisation d'une source d'énergie ou d'un usage final plutôt qu'un autre). La question n'est plus de se diriger vers un monde bas carbone, elle est de s'y diriger de manière collective, concertée et rationnelle. Le second point concerne la montée de l'action sociale à une échelle parfois hyper-locale, avec des citoyens qui ne désirent plus subir les réformes, mais souhaitent au contraire devenir des parties prenantes à part entière dans les choix de transition.

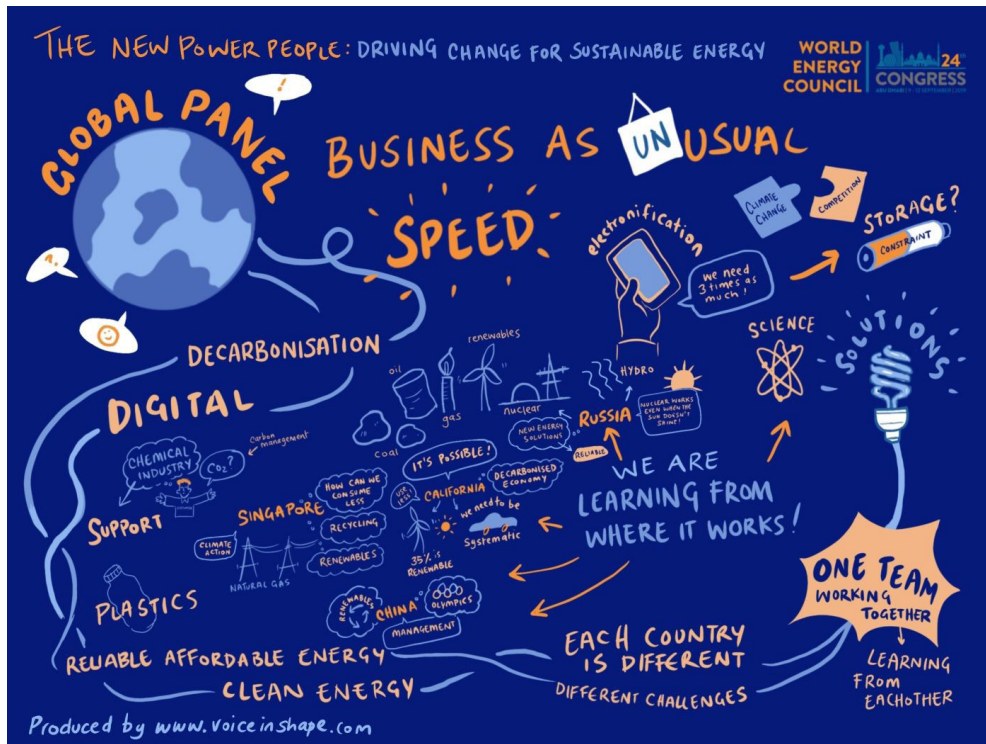
À travers des retours d'expérience concrets du monde entier, le congrès a ainsi démontré que l'émergence d'une transition alimentée par la société civile peut être parfaitement compatible avec la capacité d'innovation des entreprises et la construction d'un dialogue avec la gouvernance politique. Un grand merci au CFE de nous avoir fait confiance et de nous avoir accordé ce beau privilège, et rendez-vous en 2022 dans la belle « Venise du Nord » (Saint-Pétersbourg) pour le prochain congrès.

Ekaterina

Le congrès m'a plongée au cœur du débat sur le futur énergétique. Centré sur la recherche des solutions pour avancer dans la transition énergétique tout en assurant la prospérité et en diminuant l'impact environnemental, le Congrès a présenté les projets et les politiques qui ont déjà porté des fruits dans certains pays. Cependant l'état d'avancement est différent selon les régions, mais des bonnes initiatives se développent. J'ai été surprise de voir les pays du Golfe prendre les engagements environnementaux (par exemple, une réduction des émissions de 70 % aux Émirats arabes unis en 2050 et un objectif de 50 % des énergies renouvelables dans leur mix énergétique). Il y a quelques années il était difficile à y croire, mais aujourd'hui nous parlons de smart cities et de sites de séquestration du carbone aux Émirats arabes unis, de restrictions d'usage des sacs plastiques au Bahreïn, de vols Etihad sans plastique jetable à bord. L'ambition des pays riches en hydrocarbures d'employer les plans d'actions pour augmenter la part des énergies renouvelables dans leur mix énergétique et diminuer leur empreinte carbone marque, à mon avis, une étape tournante dans la transition énergétique. Ce changement d'état d'esprit est indispensable pour réussir.

Par ailleurs, j'ai été contente de voir les gros producteurs de l'énergie, les gouvernements et les start-

ups se mettre autour d'une table, s'exprimer, s'écouter et créer le dialogue, dans lequel le consommateur et ses besoins ont une place privilégiée. À l'issue du Congrès, l'importance de collaboration entre les secteurs et les acteurs du marché paraît évidente, ainsi que la nécessité d'action immédiate de chacun. Je souhaite que les discours du congrès 2019 se transforment en action dont le résultat nous verrons dans 3 ans à Saint-Pétersbourg. J'aimerais remercier le CFE pour cette opportunité formidable de participer au congrès et pour ce pouvoir exceptionnel de transmettre ma vision des messages clés du congrès à la communauté française.



« Business as (un)usual » : dans un monde économiquement fragmenté et gouverné par l'économie de la célérité, quelles solutions innovantes pour répondre aux grands enjeux de la transition énergétique ?

Le congrès en tweets

Les participants au congrès ont largement partagé leurs impressions en temps réel sur Twitter. Nous y avons contribué à travers le compte « CFE-jeunes » (https://twitter.com/FEL_France) et vous en proposons ici un aperçu :

"Speed, Scale and Skills are the most needed ingredients for the efficiency of the #EnergyTransition" Vijay Lyer, World Bank Group, @WECongress #WEC24 #GreenEnergy

"Les premiers étapes pour aller vers un mix énergétique plus respectueux de l'environnement: arrêter les investissements dans le charbon et arrêter de déforester la planète!" Patrick Pouyanné, PDG de Total @WECongress

"Pour decarboner les sources de production d'électricité, il n'a que 2 moyens: les énergies renouvelables et le nucléaire. Il faut éviter de commettre l'erreur consistant à opposer les EnR au nucléaire, mais plutôt regarder l'équation EnR+nucléaire". Xavier Ursat, directeur, EDF

"Je ne veux pas particulièrement de l'énergie décentralisée à tout prix, mais simplement une place de marché qui me permette d'acheter l'électricité produite par les panneaux solaires de mon voisin à un prix que nous aurons convenu à l'avance!" Anya Nova, Power Ledger @WECongress

"Le prochain défi pour nous sera d'avoir des villes vivables: de l'eau propre, de l'air propre, et des citoyens heureux" Son excellence le Ministre de l'énergie des Emirats Arabes unis @WECongress #WEC2019

"Au Portugal, le rôle des politiciens a été de montrer que la transition énergétique était une opportunité pour les citoyens, et non une menace. Le gouvernement veut que les citoyens soient 'à bord!'" @WECongress

Le Conseil Mondial de l'Énergie

Fondé en 1923, le Conseil Mondial de l'Énergie (World Energy Council) est la principale organisation multi-énergétique mondiale qui soutient activement les organisations intergouvernementales, les gouvernements et les entreprises dans la mise en place de systèmes énergétiques durables. Organisation à but non-lucratif et non gouvernementale, agréée par l'Organisation des Nations Unies, le Conseil Mondial de l'Énergie est partenaire stratégique d'autres organisations clés dans le domaine de l'énergie.

Il représente l'ensemble du spectre énergétique, avec des pays et partenaires membres dans plus de 90 pays ; il réunit ainsi toutes les zones économiques du monde, tous les types d'énergie, des énergies renouvelables aux combustibles fossiles, et tous les types d'organisation.

Le Conseil Mondial de l'Énergie produit des études et des publications considérées comme des outils essentiels par les gouvernements, l'industrie, les investisseurs, les OIG, les ONG et les universitaires à la recherche d'informations impartiales pour éclairer leurs processus décisionnels. Elles couvrent principalement trois thèmes : des scénarios énergétiques mondiaux,

la politique et les risques (trilemme énergétique, résilience, risques extrêmes et cyber risques) et le suivi des enjeux (ce qui empêche les dirigeants de dormir la nuit) et l'innovation (blockchain, accès à l'énergie).

Le Conseil Mondial de l'Énergie organise de nombreuses manifestations - mondiales, nationales et régionales - dont le Congrès Mondial de l'Énergie, événement triennal majeur de l'industrie énergétique attirant plus de 5 000 délégués, qui comprend un programme technique, des réunions, des séances de travail en réseau et une importante exposition sur l'énergie pour faciliter l'accès à l'information et le dialogue mondial sur la politique énergétique.

Plus d'informations sur www.worldenergy.org et [@WECouncil](https://twitter.com/WECouncil) (twitter)

Comités membres du Conseil Mondial de l'Énergie

Afrique du Sud	Croatie	Kenya	République dominicaine
Algérie	Égypte	Liban	Roumanie
Allemagne	Espagne	Lettonie	Russie
Arabie saoudite	Émirats arabes unis	Libye	Sénégal
Argentine	Équateur	Lituanie	Serbie
Arménie	Estonie	Malaisie	Singapour
Autriche	États-Unis	Malte	Slovaquie
Bahreïn	Éthiopie	Maroc	Slovénie
Belgique	Finlande	Mexique	Sri Lanka
Bolivie	France	Monaco	Suède
Bosnie-Herzégovine	Grèce	Mongolie	Suisse
Botswana	Hong Kong, Chine	Namibie	Swaziland
Bulgarie	Hongrie	Népal	Tanzanie
Cameroun	Inde	Niger	Tchad
Canada	Indonésie	Nigéria	Thaïlande
Chili	Iran	Nouvelle-Zélande	Trinidad-et-Tobago
Chine	Irlande	Panama	Tunisie
Chypre	Islande	Pakistan	Turquie
Colombie	Italie	Paraguay	Ukraine
Congo	Japon	Pays-Bas	Uruguay
Corée	Jordanie	Pologne	
Côte d'Ivoire	Kazakhstan	Portugal	

Le Conseil Français de l'Énergie

Le Conseil Français de l'Énergie est une association qui a pour objectif de promouvoir la fourniture et l'utilisation durables de l'énergie pour le plus grand bien de tous. Fondée en 1923, elle est le comité national français du Conseil Mondial de l'Énergie. Ce dernier rassemble plus de 3 000 organisations et représente une centaine de pays dont les deux tiers de pays en développement. Le Conseil Français de l'Énergie représente ses membres dans toutes les activités internationales du Conseil Mondial de l'Énergie.

Le Conseil Français de l'Énergie regroupe les principaux acteurs français du secteur de l'énergie (entreprises, administrations, organisations professionnelles ou universités) impliqués dans des réflexions qui privilégient les dimensions d'accessibilité, de disponibilité et d'acceptabilité de l'énergie dans une perspective mondiale ; toutes les ressources et les technologies de l'énergie sont représentées.

Le Conseil Français de l'Énergie participe aux débats énergétiques, notamment par l'intermédiaire de publications, par la participation à diverses manifestations et l'organisation de séminaires et forums mais aussi à travers l'édition, depuis fin 2017, de *La Revue de l'Énergie*, une revue bimestrielle qui est depuis 70 ans l'un des lieux de débat sur les questions énergétiques, en France et dans le monde, à l'interface des milieux académiques, politiques et industriels.

Le Conseil Français de l'Énergie assure également la diffusion des résultats des recherches qu'il a financées. Le français étant l'une des deux langues officielles du Conseil Mondial de l'Énergie, le Conseil Français de l'Énergie contribue à la promotion de la francophonie en traduisant en français et en diffusant les travaux les plus importants du Conseil Mondial de l'Énergie.

Plus d'informations sur www.wec-france.org et [@CFE_wec](https://twitter.com/CFE_wec) (twitter)

Membres du Conseil Français de l'Énergie (au 1^{er} mai 2018)

► Membres partenaires

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) - Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) - Electricité de France (EDF) - Enedis - ENGIE - IFP Énergies nouvelles - PricewaterhouseCoopers (PwC) - Total - Union Française des Industries Pétrolières (UFIP)

► Membres scientifiques et professionnels

ANAH - AFG - ASTEE - ATEE - CGEMP - CIRED - CPDP - CNISF - Enerdata SA - FEDENE - FNCCR - FAIF - IESF - OIE - UNIDEN

► Membres associés

Pascal Faure, Directeur Général de la Direction générale des entreprises (DGE)

Laurent Michel, Directeur Général de l'Énergie et du Climat (DGEC)

Virginie Schwarz, Directrice de l'énergie à la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC)

Pascal Dupuis, Chef du Service Climat et Efficacité énergétique (DGEC)

Patricia Blanc, Directrice Générale de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR)

François Ailleret – Olivier Appert – Jean Bergougnoux – Marcel Boiteux – Jean-Marie Dager
Claude Destival – Pierre Gadonneix – Jacques Maire – Bruno Weymuller

PUBLICATIONS

8th European Energy Forum: The Cost of European Energy Transitions (2019)
Les ressources non énergétiques : un frein aux transitions énergétiques ? (2019)
7th European Energy Forum: Oil and Gas in the Global Energy Transition (2018)
6th European Energy Forum: What business model for energy in Europe? (2017)
23^e Congrès Mondial de l'Énergie à Istanbul (2016)
Synthèse « Intégration des énergies renouvelables variables dans les systèmes électriques (2016)
Synthèse « Les mesures non tarifaires : prochaines étapes vers une économie bas carbone (2016)
Synthèse « Les ressources énergétiques mondiales (2016)
Synthèse « Le chemin vers la résilience - gestion des cyber-risques (2016)
Synthèse « Indice de développement durable (2016)
Synthèse « Scénarios énergétiques mondiaux 2016 : la grande transition (2016)
5th European Energy Forum: R&D and innovation, drivers of the energy transition (2016)
Les enjeux énergétiques mondiaux vus par les acteurs français (2016)
4th European Energy Forum – On the Way to COP21 (2015)
Trilemme Énergétique Mondial - Financement : mythes et réalités (2014)
3rd European Energy Forum – What Policy Measures for Energy Transition in Europe? (2014)
22^e Congrès Mondial de l'Énergie – Incertitudes et résiliences (2013)
Scénarios Mondiaux de l'Énergie à l'horizon 2050 – Mises en musique du futur de l'énergie (2013)
Les politiques d'efficacité énergétique dans le monde – ce qui marche et ce qui ne marche pas (2013)
Trilemme Énergétique Mondial – Investir dans l'énergie durable (2013)
Trilemme Énergétique Mondial – Le programme du changement (2013)
Les enjeux énergétiques mondiaux vus par les acteurs français (2013)
60^e Congrès AFSE Économie des Énergies : prix et incertitudes (2011)
Politiques pour demain (2011)
Le gaz de schiste : résumé et commentaires (2010)
Montréal 2010 : parole aux jeunes (2010)
Objectif : développement durable (2010)
Énergie et innovation urbaine (2010)
Efficacité énergétique : la recette pour réussir (2010)
Conséquences de la crise sur le secteur de l'énergie (2009)
Cahiers de l'Énergie n°1 (2009)
Choisir notre futur : scénarios de politiques énergétiques en 2050 (2007)
Une seule planète pour tous (2003)

Conseil Français de l'Énergie

12 rue de Saint-Quentin

75010 Paris - France

T (+33) 1 40 37 69 01

E cfe@wec-france.org

www.wec-france.org

 [@CFE_wec](https://twitter.com/CFE_wec)