

## Les enjeux de l'ÉNERGIE

UN ÉCLAIRAGE ESSENTIEL POUR COMPRENDRE

## CE QUI NOUS ATTEND

## A ÉDITORIAL

La question de la sécurité de l'approvisionnement en énergie électrique doit être considérée de façon systémique, dans ses dimensions de production, de transport et de stockage.

## B BILAN DE L'HIVER 2022-2023

La sécurité de l'approvisionnement en énergie de la Suisse a pu être assurée.

## C MESURES PRISES EN 2023

Des initiatives politiques majeures et les premiers tests avec la réalité du terrain.

## D QU'ATTENDRE DE L'HIVER 2023-24

La sécurité de l'approvisionnement en énergie de la Suisse est assurée, mais à des prix très élevés.

## E RECOMMANDATIONS DE LA SATW

## A

## Editorial

COMMENT LA SUISSE ENTEND FAIRE FACE AUX

## ENJEUX DE L'ÉNERGIE

BY BENOÎT DUBUIS, PRÉSIDENT SATW  
AVEC LE SOUTIEN DU PROF. EM W. KRÖGER, ETH, MEMBRE SATW

L'hiver approche nous rappelant le contexte énergétique complexe qui fut au cœur de toutes les discussions l'automne dernier. Il y a un an, nous nous dirigeons vers l'hiver dans la hantise d'interruptions de fourniture de gaz et d'électricité, de « délestages » alors que le Conseil fédéral nous rappelait les vertus du pull en laine et de la douche à deux. Du fait de l'importance de la technologie dans les questions énergétiques, la SATW suit de près cette problématique et partage avec vous ce résumé des grands enjeux de l'énergie (voir poster au dos) en apportant son éclairage sur trois grandes questions : Qu'avons nous appris de l'hiver dernier (2022/2023) ? Qu'avons nous entrepris depuis ? ... Et que nous réserve l'hiver 2023/2024 qui s'annonce ? Merci à tous les experts qui nous ont aidés à répondre à ces questions en les contextualisant et en particulier au Prof. em. W. Kröger (ETH), auteur de nombreux articles que vous retrouverez sur le site [www.satw.ch](http://www.satw.ch).

Parler d'énergie, c'est tout d'abord comprendre qu'il s'agit d'une problématique complexe et multidimensionnelle. Au même titre que l'eau, l'énergie est une ressource vitale au développement économique de notre société et à son bien-être. En Suisse, près de 63% de l'énergie provient de sources fossiles. L'électricité qui représente environ 25% est une ressource particulière qui a le grand avantage de pouvoir être utilisée presque sans pertes, mais qui doit être produite et utilisée au même moment. Ainsi, la question de sa production est indissociable des questions de transport et de stockage, l'énergie n'étant pas produite à la demande, sur le lieu de consommation, par une source unique. Ignorer conduit à des recadrages de projets, à l'image de ce que nous avons vécu avec les parcs photovoltaïques alpins qui durent être rapidement redimensionnés massivement à la baisse sans garantie de pouvoir synchroniser la construction de nouvelles lignes de transport d'énergie électrique à la pose de panneaux solaires (point 6).

## LA QUESTION DE LA SÉCURITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT

EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DOIT ÊTRE CONSIDÉRÉE

DE FAÇON SYSTÉMIQUE, DANS SES DIMENSIONS DE

PRODUCTION, DE TRANSPORT ET DE STOCKAGE.

**Une ressource majeure sous pression.** On estime que la Suisse aura besoin de 80 à 90 térawattheures (TWh) d'électricité d'ici à 2050 (point 6). Sans réaliser de nouvelles productions d'ici là et si l'énergie nucléaire était supprimée, la production nationale ne couvrirait plus que la moitié environ des besoins en électricité. Nous avons donc besoin de mesures supplémentaires si nous voulons garantir un approvisionnement en électricité sûr et ce tant en matière de production, que de transport et de stockage. Il est dès lors important de considérer toutes les options technologiques dans le contexte du futur mix électrique (point 6).

Les différentes réponses envisagées pour répondre à cette « crise de l'énergie » ont montré les limites de notre réseau électrique qui n'est pas conçu pour une injection beaucoup plus importante d'électricité réalisée à l'aide d'une production décentralisée au niveau du réseau de distribution (Fig 1). Des adaptations à tous les niveaux de tension sont indispensables, sans quoi le réseau risque d'être saturé et le fonctionnement du système déstabilisé.

Concernant le stockage de l'énergie électrique, il ne peut se faire qu'en la transformant en une autre forme d'énergie entraînant des pertes parfois importantes: énergie chimique (batterie, hydrogène), énergie cinétique (Energy Vault au Tessin par exemple) et énergie potentielle (barrages 6).

**De la prise de conscience à l'action!** Si ce document a pour but de vous emmener au cœur des enjeux de l'énergie, il résume également le chemin parcouru par la politique énergétique suisse dont le fait majeur est certainement l'adoption par les Chambres fédérales de la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr, une contribution importante à la réalisation du net-zéro d'ici à 2050 (point 6).



## B BILAN DE L'HIVER 2022-2023

CE QUE NOUS AVONS APPRIS DE «L'HIVER DE TOUS LES DANGERS»

Dès fin 2021, les niveaux de remplissage historiquement faibles dans les réservoirs de gaz d'Europe, ainsi que diverses défaillances et arrêts de centrales avaient entraîné des situations de rareté, ce qui avait fait fortement grimper les prix sur le marché. L'attaque de l'Ukraine par la Russie en février 2022 a encore aggravé la situation d'approvisionnement déjà tendue et déclenché la crise énergétique. La Russie a réduit les livraisons de gaz, qui représentaient une partie importante de l'approvisionnement énergétique de l'Europe, voire les a par moments totalement stoppés. Par ailleurs, l'Europe a vécu une période de sécheresse historique pendant les mois d'été de 2022. Tout cela a fait augmenter le risque de pénurie d'énergie pour l'hiver 2022/2023.

90% D'ÉLECTRICITÉ DÉCARBONÉE.

A noter que la consommation finale d'énergie de la Suisse était couverte en 2022 à 59% par des énergies fossiles, avec une dépendance élevée aux importations. En conséquence, les importations d'électricité ont légèrement augmenté en 2022 par rapport à l'année précédente, les parts de l'énergie hydraulique et de l'énergie nucléaire dans la production nationale d'électricité étaient en 2022 respectivement de 53 et 36,4 %. Avec près de 90 % d'électricité décarbonée, on ne peut que saluer le positionnement « exemplaire » de la Suisse.

## C CE QUI A ÉTÉ ENTREPRIS EN 2023

L'ANNÉE ÉNERGÉTIQUE SUISSE: RETOUR SUR LES DATES ET LES FAITS MARQUANTS DEPUIS L'HIVER 2022-2023

## 12 OCT 2023

## LE TAUX DE REMPLISSAGE DES BARRAGES EST RÉJOISSANT

Les bassins d'accumulation sont un soutien important pour l'approvisionnement en électricité en hiver. Ils sont une sorte de batterie pour les froids mois d'hiver. Au moment de l'impression, le taux de remplissage de 87% était réjouissant, meilleur que la moyenne 2013-2021. (OFEN)

## 01 OCT 2023

## POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE ET CLIMATIQUE: DES OBJECTIFS AMBITIEUX ET UNE MISE EN ŒUVRE LABORIEUSE

Les défis à relever dans le domaine du climat et de l'énergie sont considérables: d'ici à 2050, nous devons doubler notre production d'électricité et réduire les émissions de gaz à effet de serre quatre fois plus vite qu'aujourd'hui. Au cours de sa dernière session avant les élections, le Parlement a débattu de deux gros dossiers dans ce domaine. L'acte modificateur unique dans le domaine de l'électricité et la loi sur le CO<sub>2</sub>.

## 30 SEPT 2023

## 36 ANS PLUS TARD, L'ÉLECTRICITÉ CIRCULE SUR LA NOUVELLE LIGNE THT CHAMOSON - CHIPPIS

Un important goulet d'étranglement dans le transport de l'énergie produite par les centrales hydroélectriques valaisannes a ainsi été éliminé, au bénéfice de la sécurité d'approvisionnement en électricité du canton du Valais et de la Suisse. Rappelons que le réseau THT (très haute tension) et plus généralement le réseau de transport d'électricité est la clé d'un avenir énergétique durable et un pilier de la Stratégie énergétique 2050. Ces 29 km de ligne auront nécessité 18 mois de travaux mais 26 ans de procédure ont une bonne indication sur la dynamique énergétique et la capacité de la Suisse au changement.

## 30 SEPT 2023

## L'OFAE FIXE DE NOUVELLES RÉGLES EN CAS DE PÉNURIE D'ÉLECTRICITÉ

L'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays (OFEP) communique les mesures à prendre en cas de pénurie d'électricité l'hiver prochain. Un dispositif amélioré qui permet toujours l'échange de contingents pour éviter des fermetures d'entreprises et des interruptions de production. La flexibilité multiste a été accrue, de sorte que les gros consommateurs disposant de plusieurs sites peuvent utiliser leurs contingents plus librement. L'échange anticipé de contingents reste, en outre, possible sur une plateforme commerciale «mangellage.ch». Enfin, les restrictions de consommation, qui précèdent un contingentement, ont été davantage différenciées. Cela permet une intervention plus ciblée selon la situation.

## 29 SEPT 2023

## ACCEPTATION PAR LE PARLEMENT DE L'ACTE MODIFICATEUR UNIQUE

C'est fait. La « Loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables », appelée aussi «acte modificateur unique», a été adoptée par les deux Chambres lors du vote final. Cette loi est un pas important en vue de la réalisation du net-zéro d'ici 2050. Le projet contient diverses mesures d'encouragement qui permettent d'accélérer le développement des énergies renouvelables telles que l'hydraulique, le photovoltaïque et l'éolien.

## 12 SEPT 2023

## UNE NOUVELLE ÉTUDE MONTRÉ QU'AVEC LE NUCLÉAIRE, LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SERAIT PLUS SÛRE ET MOINS CHERE

À la demande d'economiesuisse, l'Energy Science Center de l'EPZ a calculé différents scénarios. Allonger la durée d'exploitation des centrales nucléaires permet de réduire les coûts du système énergétique de quelque 11 milliards de francs et d'atteindre la pénurie d'électricité en hiver.

## 10 SEPT 2023

## LE VALAIS DIT NON AU DÉCRET SUR LES PARCS SOLAIRES ALPINS

Les citoyens valaisans refusent le décret qui devait faciliter et accélérer la procédure d'autorisation des grandes installations photovoltaïques. Les projets ne sont pas définitivement morts, mais le peuple lance un signal clair. Il n'y aura pas d'exception pour le domaine de l'énergie, les projets devront suivre la procédure prévue dans la législation cantonale sur les constructions... qui peut s'avérer longue. Un coup dur pour des solutions rapides.

## 07 SEPT 2023

## LA CONFÉDÉRATION CONSTITUE DES RÉSERVES HYDRAULIQUES POUR L'HIVER

Lors de sa séance du 7 septembre, le Conseil fédéral a adopté une ordonnance qui prévoit une réserve hydroélectrique hivernale dans les barrages à accumulation. L'enjeu: faire face à de possibles pénuries hivernales, lorsque la Suisse consomme 20% à 30% d'électricité de plus que le reste de l'année. Pour l'hiver 2023/2024, une quantité totale de 400 GWh (2022: 400 GWh) a été acquise à un prix moyen de 138,67 euros/MWh (année précédente: 73997 euros/MWh). La réserve d'énergie hydraulique coûte cette année 81% de moins que l'année précédente. Celle-ci sera financée au travers d'une augmentation de 12 centime par kWh sur le prix de l'électricité, soit 4,50 francs par mois pour un ménage moyen.

## 30 AOÛT 2023

## HAUSSE MASSIVE DES TARIFS DE L'ÉLECTRICITÉ POUR 2024

Fin août, quelque 600 gestionnaires de réseaux de distribution suisses ont annoncé leurs tarifs d'électricité pour 2024 soit +18% en moyenne en 2024 pour les ménages suisses et les PME, dans le cadre de la desserte de base.

## 28 AOÛT 2023

## L'EICOM APPELLE À DES CAPACITÉS DE RÉSERVE BIEN PLUS IMPORTANTES

L'EiCom présente une analyse actualisée de la sécurité d'approvisionnement électrique à moyen et à long termes. Pour 2025, aucune simulation du scénario de référence actualisé fait état de problèmes d'approvisionnement. De même, la plupart des simulations du scénario de crise ne font apparaître aucune pénurie, même si on ne peut totalement exclure cette éventualité. D'ici à 2025, l'EiCom recommande une capacité de réserve de 400 mégawatts au moins. Pour les perspectives à plus long terme, soit à l'horizon 2030, l'EiCom préconise d'accroître la capacité de réserve de 700 à 1400 mégawatts, et ce malgré l'hypothèse d'une durée d'exploitation des centrales nucléaires de 60 ans. Selon l'EiCom, cela est nécessaire en raison des grandes incertitudes entourant l'ampleur et surtout la vitesse à laquelle les

énergies renouvelables se développent. Ces analyses soulignent donc une fois de plus l'urgence d'accroître les capacités de production électrique en Suisse, en adéquation avec les décisions prises par le Parlement avec le Solar Express, le projet d'accélération de l'éolien et l'acte modificateur unique.

## "L'accord sur l'électricité doit être une priorité absolue"

Yves Zumwald CEO Swissgrid

## 17 JUIL 2023

## LE PROJET VISPERTAL SOLAR SERA ÉGALEMENT DIVISÉ PAR DEUX

Le développement de la production hivernale d'énergie renouvelable est complexe. Après «Gondola» et «Grenghols-Solar», le projet solaire alpin «Vispertal Solar» est en difficulté. Selon les médias, sa taille ne sera finalement que la moitié de celle qui était prévue. L'intention était d'implanter près de 800000 panneaux solaires sur presque 6 kilomètres carrés, pour une production de 1,44 térawatt-heure, en bonne partie en hiver. La raison principale de cet amoindrissement est l'absence de liaison au réseau de transport haute tension. Une nouvelle ligne prendrait beaucoup de temps à construire. Le renforcement de liaisons existantes prend au moins six ans et une nouvelle installation au moins 15 ans.

## 30 SEPT 2023

## L'OFAE FIXE DE NOUVELLES RÉGLES EN CAS DE PÉNURIE D'ÉLECTRICITÉ

L'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays (OFEP) communique les mesures à prendre en cas de pénurie d'électricité l'hiver prochain. Un dispositif amélioré qui permet toujours l'échange de contingents pour éviter des fermetures d'entreprises et des interruptions de production. La flexibilité multiste a été accrue, de sorte que les gros consommateurs disposant de plusieurs sites peuvent utiliser leurs contingents plus librement. L'échange anticipé de contingents reste, en outre, possible sur une plateforme commerciale «mangellage.ch». Enfin, les restrictions de consommation, qui précèdent un contingentement, ont été davantage différenciées. Cela permet une intervention plus ciblée selon la situation.

## 29 SEPT 2023

## ACCEPTATION PAR LE PARLEMENT DE L'ACTE MODIFICATEUR UNIQUE

C'est fait. La « Loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables », appelée aussi «acte modificateur unique», a été adoptée par les deux Chambres lors du vote final. Cette loi est un pas important en vue de la réalisation du net-zéro d'ici 2050. Le projet contient diverses mesures d'encouragement qui permettent d'accélérer le développement des énergies renouvelables telles que l'hydraulique, le photovoltaïque et l'éolien.

## 12 SEPT 2023

## UNE NOUVELLE ÉTUDE MONTRÉ QU'AVEC LE NUCLÉAIRE, LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SERAIT PLUS SÛRE ET MOINS CHERE

À la demande d'economiesuisse, l'Energy Science Center de l'EPZ a calculé différents scénarios. Allonger la durée d'exploitation des centrales nucléaires permet de réduire les coûts du système énergétique de quelque 11 milliards de francs et d'atteindre la pénurie d'électricité en hiver.

## 10 SEPT 2023

## LE VALAIS DIT NON AU DÉCRET SUR LES PARCS SOLAIRES ALPINS

Les citoyens valaisans refusent le décret qui devait faciliter et accélérer la procédure d'autorisation des grandes installations photovoltaïques. Les projets ne sont pas définitivement morts, mais le peuple lance un signal clair. Il n'y aura pas d'exception pour le domaine de l'énergie, les projets devront suivre la procédure prévue dans la législation cantonale sur les constructions... qui peut s'avérer longue. Un coup dur pour des solutions rapides.

## 07 SEPT 2023

## LA CONFÉDÉRATION CONSTITUE DES RÉSERVES HYDRAULIQUES POUR L'HIVER

Lors de sa séance du 7 septembre, le Conseil fédéral a adopté une ordonnance qui prévoit une réserve hydroélectrique hivernale dans les barrages à accumulation. L'enjeu: faire face à de possibles pénuries hivernales, lorsque la Suisse consomme 20% à 30% d'électricité de plus que le reste de l'année. Pour l'hiver 2023/2024, une quantité totale de 400 GWh (2022: 400 GWh) a été acquise à un prix moyen de 138,67 euros/MWh (année précédente: 73997 euros/MWh). La réserve d'énergie hydraulique coûte cette année 81% de moins que l'année précédente. Celle-ci sera financée au travers d'une augmentation de 12 centime par kWh sur le prix de l'électricité, soit 4,50 francs par mois pour un ménage moyen.

## 30 AOÛT 2023

## HAUSSE MASSIVE DES TARIFS DE L'ÉLECTRICITÉ POUR 2024

Fin août, quelque 600 gestionnaires de réseaux de distribution suisses ont annoncé leurs tarifs d'électricité pour 2024 soit +18% en moyenne en 2024 pour les ménages suisses et les PME, dans le cadre de la desserte de base.

## 28 AOÛT 2023

## L'EICOM APPELLE À DES CAPACITÉS DE RÉSERVE BIEN PLUS IMPORTANTES

L'EiCom présente une analyse actualisée de la sécurité d'approvisionnement électrique à moyen et à long termes. Pour 2025, aucune simulation du scénario de référence actualisé fait état de problèmes d'approvisionnement. De même, la plupart des simulations du scénario de crise ne font apparaître aucune pénurie, même si on ne peut totalement exclure cette éventualité. D'ici à 2025, l'EiCom recommande une capacité de réserve de 400 mégawatts au moins. Pour les perspectives à plus long terme, soit à l'horizon 2030, l'EiCom préconise d'accroître la capacité de réserve de 700 à 1400 mégawatts, et ce malgré l'hypothèse d'une durée d'exploitation des centrales nucléaires de 60 ans. Selon l'EiCom, cela est nécessaire en raison des grandes incertitudes entourant l'ampleur et surtout la vitesse à laquelle les

## 03 MARS 2023

## LE CONSEIL FÉDÉRAL A ADAPTÉ LES MESURES EN CAS DE PÉNURIE D'ÉLECTRICITÉ

Le Conseil fédéral s'est exprimé sur les mesures à prendre en cas de pénurie d'électricité, sur la base des réponses reçues dans le cadre de la consultation. Parmi les propositions :  
■ En cas de contingentement, ce dernier se limite au groupe des gros consommateurs (< 100 MWh).

- Pas d'ajustement de la détermination du volume de référence.
- Le transfert de contingents est envisagé, mais il n'est pas contraignant.
- Pendant un contingentement et des coupures de réseau, les groupes électrogènes de secours stationnaires peuvent être utilisés sans limite de temps.
- Les restrictions pour la mobilité électrique et limitation des autoroutes à 100km/h ne sont pas retenues.
- Pas d'interdiction des transactions boursières à haute fréquence.

## 24 FEV 2023

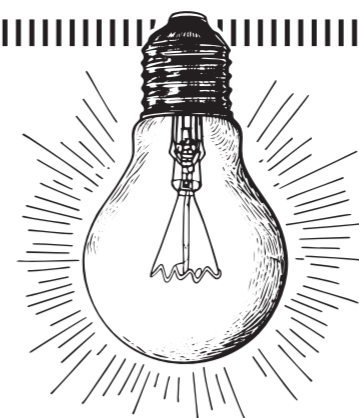
## RACCORDEMENT AU RÉSEAU DE LA CENTRALE DE RÉSERVE DE BIRR

La Confédération avait décidé d'acquiescer huit turbines à gaz mobiles pour 250 mégawatts, afin de renforcer l'approvisionnement énergétique du pays. Les turbines peuvent être alimentées par différents combustibles gazeux et liquides et ces réserves d'énergie pourront être utilisées en cas de besoin dans des situations de pénurie extraordinaires jusqu'à fin avril 2026. En sus de Birr (AG) et de Cornaux (NE), une troisième centrale à gaz de réserve située à Monthey, en Valais, dispose d'une puissance de 50 mégawatts.

## 15 FÉV 2023

## LE CONSEIL FÉDÉRAL MET EN VIGUEUR L'ORDONNANCE SUR UNE RÉSERVE D'HIVER

Entrée en vigueur de l'ordonnance sur la réserve d'hiver qui règle l'utilisation de la réserve hydroélectrique, des centrales de réserve, des groupes électrogènes de secours et d'installations CCF pour assurer l'approvisionnement en électricité en hiver. Pour cela, les consommateurs finaux devront payer 12 centime par kilowatt-heure de plus pendant trois ans.



## 24 JAN 2023

## DÉVELOPPER L'ÉOLIEN PLUS VITE GRÂCE À UNE PROCÉDURE ACCÉLÉRÉE

La Commission de l'énergie du Conseil national souhaite accélérer les procédures d'autorisation pour la construction d'éoliennes pour accroître rapidement la production d'électricité renouvelable de 2 TWh par an. Le projet prévoit que les autorisations pour construire les projets éoliens très avancés soient délivrées par le canton et les procédures juridiques concernées raccourcies.

## 24 JAN 2023

## L'INSTALLATION POWER-TO-GAS DE LIMECO RÉCOMPENSÉE PAR LE WATT D'OR 2023

L'installation produisant du gaz synthétique à partir de sources d'énergie renouvelables a été inaugurée en 2022 à Dietikon (ZH). Le Watt d'or récompense ainsi le Power-to-Gas qui ne contribue pas seulement à la neutralité climatique, mais aussi à une politique économique responsable.

Avec une électrolyse d'une puissance de 2,5 mégawatts, l'usine de Dietikon produit 18 000 mégawattheures (MWh) de gaz synthétique par an, de quoi économiser jusqu'à 5000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an (Limeco).

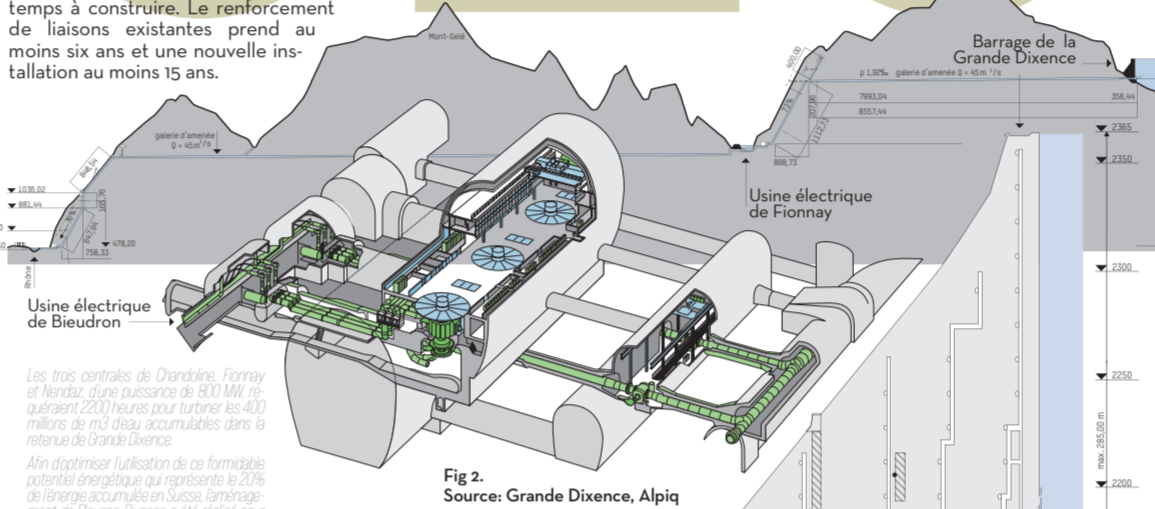


Fig 2. Source: Grande Dixence, Alpiq

"Avec cette crise, nous redécouvrons la valeur de l'énergie"

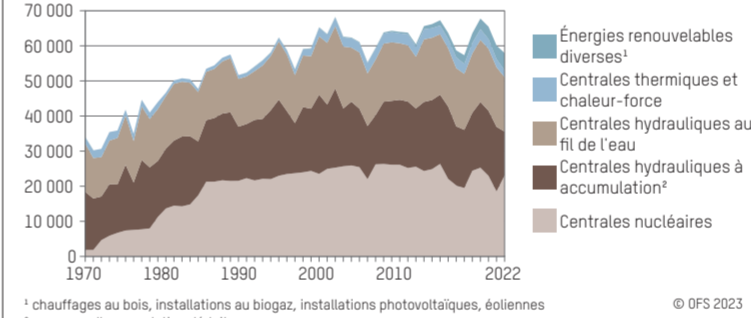
Laurent Horvath géo-économiste de l'énergie

## 16 JUIN 2023

## FEU VERT POUR ACCÉLÉRER LES CONSTRUCTIONS DE PARCS ÉOLIENS

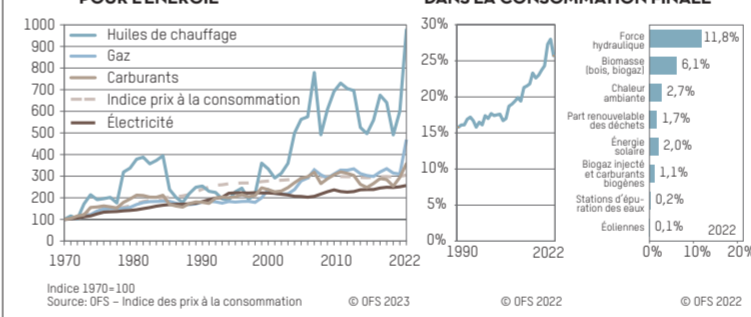
Les Chambres fédérales ont mis sous toit la loi urgente censée favoriser l'essor des éoliennes en Suisse. Le projet vise notamment à accélérer les procédures d'autorisation de construction. En bref, l'autorisation de construire pour les éoliennes d'intérêt national et bénéficiant d'un plan d'affectation déjà entré en force sera déléguée par le Canton, alors que la tâche revient actuellement aux communes. Il s'agit d'un pas important car pour atteindre ses objectifs énergétiques, la Suisse doit doubler sa production d'électricité à partir d'énergies renouvelables d'ici à 2050. À cela s'ajoute que les parcs éoliens apportent une contribution importante en hiver également et participent ainsi à la sécurité de l'approvisionnement pendant les mois critiques. (Parlement)

## FIG 3. PRODUCTION INDIGÈNE D'ÉLECTRICITÉ



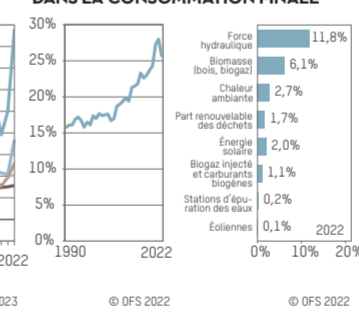
\* chauffage au bois, installations au biogaz, installations photovoltaïques, éoliennes © OFS 2023

## FIG 4. PRIX À LA CONSOMMATION POUR L'ÉNERGIE



Source: IFOU - Index des prix à la consommation © OFS 2023

## PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE



© OFS 2022

## D

## A QUOI NOUS ATTENDRE POUR L'HIVER 2023-2024?

## A LA SÉCURITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE DE LA SUISSE SEMBLE ASSURÉE.

Une lecture attentive des données 2022 a montré que le temps doux de l'hiver dernier a largement contribué à éviter les pénuries et à réaliser des économies dans le domaine de l'énergie ; les appels à l'économie sont par contre restés en grande partie sans effet - la consommation d'électricité du pays en 2022 n'était que de 19 et la consommation d'énergie finale de 39% inférieure aux valeurs de l'année précédente. Outre l'impondérabilité des conditions météorologiques, il existe quelques facteurs qui font que notre situation d'approvisionnement semble assurée pour l'hiver prochain 2023/24, même si, structurellement, la situation n'a pas beaucoup changé :

Les réserves hydrauliques suisses sont élevées, tout comme les réservoirs de gaz des pays voisins dont dépend notre approvisionnement en gaz (France et Allemagne avec respectivement 95 et 97% contre 84% en automne 2022).

L'approvisionnement en gaz est considéré comme stable, car la renonciation au gaz russe, par exemple, est compensée par la baisse de la consommation, les transferts et l'augmentation des livraisons de GNL en provenance des États-Unis, du Qatar et d'autres pays. Quarante terminaux GNL seront opérationnels pour l'hiver dans la seule UE, dont quatre en Allemagne, qui peuvent compenser environ la moitié des anciennes livraisons par gazoduc en provenance de Russie.

La situation des centrales nucléaires françaises s'est nettement améliorée ; alors que récemment 8 des 56 réacteurs ne fonctionnaient pas en raison de travaux de maintenance et de réparation, ils étaient 32 en septembre 2022 et encore 12 début 2023.

En Suisse, des centrales de réserve d'une capacité de 326 MWe (à peu près la capacité de la centrale fermée de Mühleberg) sont prêtes à être utilisées en cas d'urgence.

L'évolution de la situation de l'approvisionnement dans les pays voisins demeure une question ouverte, par exemple en Allemagne on retiendra la fermeture des trois dernières centrales nucléaires sur la base des réponses reçues dans le cadre de la consultation. Le développement toujours lent des sources d'énergie renouvelables telles que l'éolien et le photovoltaïque, ainsi que les besoins en stockage et en lignes de transport. Notons enfin que l'absence d'un accord sur l'électricité avec l'UE, le problème des flux d'électricité non planifiés à travers la Suisse persiste, ce qui peut mettre en danger la stabilité du réseau et nécessite des mesures de contrôle coûteuses.

## B LES PRIX DE L'ÉNERGIE ONT EXPLODÉ ET RESTERONT TRÈS ÉLEVÉS.

Fin août, quelque 600 gestionnaires de réseau de distribution suisses ont annoncé leurs tarifs d'électricité pour 2024. On sait désormais que les prix de l'électricité s'envoleront de quelque 18% en moyenne en 2024 pour les ménages suisses et les PME, dans le cadre de la desserte de base. Il y avait déjà eu une forte hausse, de 27% environ (valeur médiane), en 2023. Alors qu'un ménage standard payait encore 218 centimes par kilowatt-heure en 2022, il paiera 324 ct/kWh l'an prochain. Ainsi, la hausse de prix atteint plus de 50% depuis 2022 pour les ménages et les PME. Sans compter que les prix peuvent varier considérablement d'un endroit à l'autre.

Selon l'EiCom, la hausse s'explique par plusieurs facteurs: l'augmentation des prix sur le marché de l'électricité, les coûts de la réserve hivernale ainsi que le relèvement du taux d'intérêt du capital investi dans le réseau électrique (dit WACC). Il est certain que des hausses de prix aussi fortes ont un impact négatif sur les activités des entreprises et pèsent sur le pouvoir d'achat des ménages. Parmi les solutions pour contrer d'autres augmentations à l'avenir, réalisez l'ouverture complète du marché de l'électricité et développez autant que possible les capacités de production en Suisse.

## E

## LA SATW RECOMMANDE

10 MESURES POUR STABILISER LA SITUATION SUR L'ÉNERGIE

## A ÉCONOMISER

Tous les consommateurs d'énergie ont la possibilité de réduire leur demande en adaptant les processus ou les habitudes, notamment dans les ménages et les transports. Energie Suisse et la campagne d'économies d'énergie en hiver ainsi que diverses offres de conseil des cantons, des communes et d'autres organisations proposent des solutions faciles à mettre en œuvre pour les entreprises et la population.

## B OPTIMISER

Avec des appareils et des véhicules efficaces, l'énergie rare peut être plus utile. Lors de l'achat de nouveaux appareils, l'étiquette énergie fournit les informations pertinentes permettant de comparer les différents offres en termes d'efficacité. Un réglage correct des appareils de chauffage et de refroidissement est également décisif pour un fonctionnement efficace.

## C DÉCARBONER

Le remplacement des combustibles et carburants fossiles, par exemple par de l'électricité produite par des installations solaires ou éoliennes, est essentiel pour un futur approvisionnement énergétique à faibles émissions de CO<sub>2</sub>. La sécurité d'approvisionnement augmente en raison de la moindre dépendance vis-à-vis des importations d'énergie, et les consommateurs finaux sont moins exposés aux fluctuations de prix sur les marchés de l'énergie.

## D SÉCURISER

La production fiable et sûre des centrales au fil de l'eau et des centrales à accumulation,

**1 DEMANDE**  
**DEMANDE ÉNERGÉTIQUE SUISSE**  
La consommation finale d'énergie en Suisse a presque quintuplé en 2021. Une stabilisation s'observe depuis le début des années 2000. Les variations annuelles sont essentiellement liées aux conditions météorologiques. En 2021, la consommation finale d'énergie était de 794 720 térajoules. La forte augmentation de la consommation d'énergie dans les années 1950 et 1960 coïncide avec l'arrivée sur le marché des produits pétroliers, du gaz naturel, le bois et d'autres sources d'énergie ont gagné en importance.

**2 AUTONOMIE**  
**DÉFINITION ET PERSPECTIVES**  
Au cours des 20 dernières années, la Suisse a exporté plus d'énergie qu'elle n'en a importé sur l'ensemble de l'année. Pendant le semestre d'hiver, la production nationale n'a cependant pas suffi à couvrir les besoins en électricité et une moindre mesure à la production d'énergie renouvelable.

**3 RENOUEVABLE**  
**DÉFINITION ET PERSPECTIVES**  
De 1990 à 2021, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie est passée de 15,8% à 28%. La part de l'énergie hydraulique représentait environ 14,3% en 2021. Les autres technologies contribuaient dans une moindre mesure à la production d'énergie renouvelable.

**4 CONSUMATION**  
Pétrole 36,3 %  
Énergie nucléaire 19,9 %  
Force hydraulique 14,0 %  
Gaz 12,8 %  
Autre 17,0 %

**5 PRODUCTION**  
Centrales nucléaires: 29%  
Centrales thermiques et installations renouvelables: 9%

**6 ORIGINE**  
Importations 70,3 %  
Production nationale d'énergies 29,7 %

**7 ÉLECTRICITÉ**  
**X200 X3 D'ICI À 2050 ?**  
L'électricité représente environ 25 % de la consommation finale d'énergie en Suisse. La production d'électricité en Suisse provient généralement à 50-60 % de centrales hydrauliques, à 30-40 % de centrales nucléaires et à 10 % de centrales énergies renouvelables et de centrales thermiques.

**8 PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ÉNERGIE À BAS CARBONE**  
**ÉNERGIE HYDRAULIQUE, SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE (PV) ET THERMOSO-LAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE, ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE.**  
Environ 84 % de la demande mondiale d'électricité, qui devrait augmenter massivement d'ici à 2050, peut être satisfaite grâce aux énergies renouvelables. L'énergie solaire photovoltaïque devrait couvrir environ 60 % des besoins, l'énergie éolienne terrestre environ 20 % et l'énergie géothermique en mer environ 4%. L'électricité solaire représente un potentiel considérable puisque le photovoltaïque devrait couvrir quelque 20% des besoins actuels en électricité d'ici 2050. La puissance installée totale était de 3655 MW en 2021, ce qui correspond à peu près à la consommation totale de 900 000 mégawatts de consommation d'électricité de la Suisse (dont de 489 % en 2021 dans la consommation d'électricité de la Suisse (dont de 4,89 % en 2021 (4,7 % en 2020) et atteint désormais près de 6 %).

**9 POWER STORAGE**  
**SMART GRID**  
OPTIMISATION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE  
RECHARGE INFRASTRUCTURE DE CHARGE ÉLECTRO-VOLTAÏQUE (EVC)

**10 POWER DISTRIBUTION**  
**RECHARGE**  
INFRASTRUCTURE DE CHARGE ÉLECTRO-VOLTAÏQUE (EVC)

**11 CONTRIBUTION À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE**  
L'EFFICACITÉ EST ESSENTIELLE POUR LA COMPÉTITIVITÉ. L'OFFRE MONDIALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE DEVRAIT ATTEINDRE SON MAXIMUM EN 2030 ALORS QU'ÉTAIT LA DEMANDE DE PÉTROLE MINIMALE À PARTIR DU MILIEU DES ANNÉES 2020. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES DEVANT FOURNIR UNE PART CROISSANTE DE L'ÉNERGIE.

**12 CO2**  
La demande mondiale de gaz culmine en 2026. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025. La demande mondiale de gaz culmine en 2026. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**13 GAZ**  
La demande mondiale de gaz culmine en 2026. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

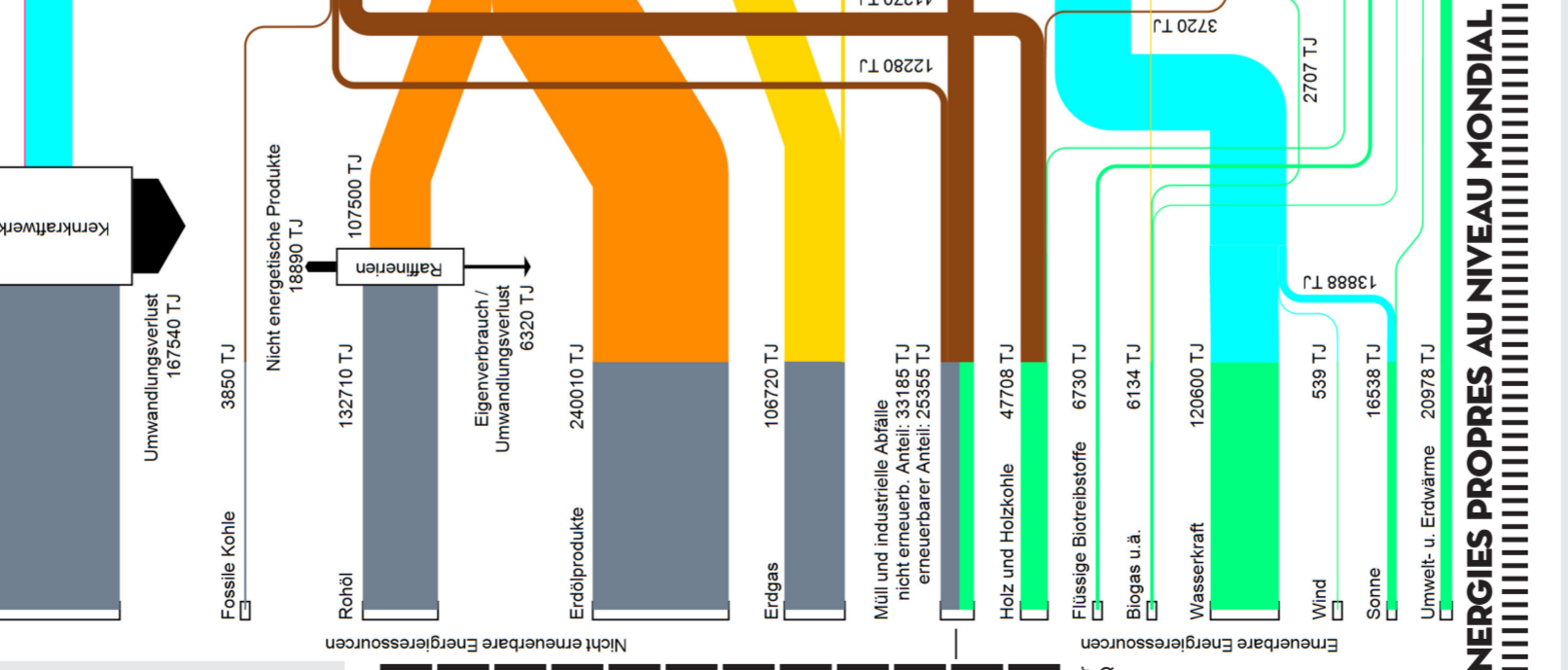
**14 PÉTROLE**  
La demande mondiale de pétrole atteint des records en 2025. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**15 GAZÉIFICATION**  
La capacité mondiale de gazéification de la ressource mondiale de gaz culmine en 2036. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**16 TECHNOLOGIES À DÉVELOPPER**  
L'offre en infrastructure de charge requiert des mises à niveau électriques du réseau des sites, le stockage d'énergie et des logiciels de gestion de l'énergie et des chargeurs efficaces.

**17 L'autarcie énergétique ne fait aucun sens, nous devons être connectés avec les pays voisins**  
Anja Kemngasser  
CEO ALPHQ

**18 FLUX ÉNERGÉTIQUES DE LA SUISSE 2022**  
Résolution 1000 TJ, largeur minimale de la ligne correspondant à 2000 TJ  
Données: Office fédéral de l'énergie, Statistique générale suisse de l'énergie © Max Blattler, Energie-Atlas Publishing, CH-5200 Birmensdorf



**19 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**20 POMPAGE-TUBINAGE**  
Les installations de pompes-turbines utilisent une électricité en excès et généralement très bon marché - sur le réseau pour pomper de l'eau dans un réservoir bas vers un réservoir haut. Lorsque l'eau est libérée, sa chute au travers d'un turbogénérateur permet de produire à nouveau de l'électricité à un moment où elle manque au réseau. En Suisse, les 19 installations actuellement en service représentent une puissance de pompage de 2700 MW.

**21 RÉSERVE HYDROÉLECTRIQUE**  
La Capacité a consacré une réserve hydroélectrique d'un volume de 400 GWh pour l'hiver 2023/2024. De la capacité supplémentaire doit venir s'y ajouter.

**22 BARRAGES EN SUISSE**  
Fin 2021, la Suisse possédait 682 centrales d'une puissance égale ou supérieure à 300 kW, qui produisaient annuellement une moyenne de 37 172 térajoules (TJ) d'électricité. Environ 46% y sont générées par pigéantines (61 de 147,5 à 1100 MW) et 42 % par des centrales à pompe-turbines. Environ 63 % de la production totale provient des centrales à pompage-turbines (Urts, Crismons, Tressin et Valais), mais les tensions d'Argovine et de Berne (fournissent également des quantités considérables d'énergie hydroélectrique. Quant aux centrales internationales situées le long de cours d'eau frontaliers, elles représentent 11 % de la production totale suisse. La Suisse compte une centaine de réservoirs d'accumulation pour la production d'énergie hydroélectrique et de pompage-turbines. La capacité totale de ces centrales est inférieure à celle de nombreux autres pays comme l'Autriche (99%), l'Allemagne et l'Italie. En revanche, les centrales suisses disposent généralement de bassins de rétention d'eau plus importants et sont donc en mesure de fonctionner sur de plus longues périodes selon l'ALES. En été, la Suisse exporte jusqu'à 25% de l'électricité qu'elle produit.

**23 RÉSERVE HYDROÉLECTRIQUE**  
La Capacité a consacré une réserve hydroélectrique d'un volume de 400 GWh pour l'hiver 2023/2024. De la capacité supplémentaire doit venir s'y ajouter.

**24 BARRAGES CH**  
**222**  
Capacité de réserve: [GWh]

**25 RÉSERVE**  
**400**  
Capacité de réserve: [GWh]

**26 GARANTIR LA FOURNITURE D'ÉNERGIE VISANT LE NET-ZERO**  
ÉCONOMISER L'ÉNERGIE DÉVELOPPER LES CAPACITÉS DE TRANSPORT ET DE STOCKAGE AUGMENTER LES CAPACITÉS DE TRANSPORT ET DE STOCKAGE

**27 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**28 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**29 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**30 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**31 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**32 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**33 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**34 SOLAIRE**  
**34**  
Objectif: solaire 2050 [TWh]

**35 ÉOLIEN**  
**4,3**  
Objectif: éolien 2050 [TWh]

**36 PÉTROLE**  
**46%**  
Le pétrole et le gaz dépassent la demande mondiale de pétrole en tant que première source de pétrole en 2025. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**37 GAZ**  
**2026**  
La demande mondiale de gaz culmine en 2026. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**38 CO2**  
**2022**  
Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**39 GAZÉIFICATION**  
La capacité mondiale de gazéification de la ressource mondiale de gaz culmine en 2036. Le pic des émissions mondiales de CO2 est atteint en 2025.

**40 TECHNOLOGIES À DÉVELOPPER**  
L'offre en infrastructure de charge requiert des mises à niveau électriques du réseau des sites, le stockage d'énergie et des logiciels de gestion de l'énergie et des chargeurs efficaces.

**41 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**42 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**43 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**44 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**45 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**46 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**47 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**48 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**49 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**50 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**51 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**52 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**53 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**54 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**55 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**56 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**57 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**58 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**59 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**60 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**61 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**62 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**63 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**64 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**65 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**66 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**67 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**68 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**69 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**70 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**71 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**72 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**73 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**74 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**75 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**76 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**77 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**78 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**79 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**80 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**81 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**82 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**83 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**84 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**85 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**86 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**87 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**88 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**89 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**90 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**91 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**92 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**93 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**94 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**95 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**96 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**97 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**98 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**99 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**100 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**101 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**102 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**103 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**104 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**105 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**106 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**107 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**108 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**109 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**110 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**111 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**112 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**113 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**114 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**115 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**116 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**117 L'ÉNERGIE DANS LE MONDE**  
**LE MONDE**  
**INDICE TRILEMMA**  
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ÉQUITÉ ÉNERGÉTIQUE

**118 L'ÉNERGIE DANS LE MON**