

# Univers énergétique 2021

Le schéma de réflexion de l'AES  
pour l'approvisionnement énergétique de la Suisse du futur

**Synthèse des actualisations de la Tendance 2017 – 2021**

## Synthèse des actualisations de la Tendance 2017 – 2021: à quoi ressemblera le monde énergétique en 2035?

Le projet «Univers énergétiques» et l'actualisation annuelle de la Tendance vont être arrêtés pour le moment. Une synthèse des actualisations de la Tendance réalisées depuis 2017 est effectuée à cet effet: il s'agit de regrouper les informations tirées de ces mises à jour et d'en déduire un profil du monde énergétique en 2035 plus solide que celui découlant d'une actualisation individuelle de la Tendance. Ce profil est esquissé ci-après à l'aide des cinq dimensions<sup>1</sup> des univers énergétiques.

**Demande et flexibilisation:** s'appuyant sur les résultats de différentes études, toutes les mises à jour de la Tendance tablent sur une future augmentation de la consommation d'électricité. A contrario, la Confédération est toujours partie du principe d'une hausse très modérée de la consommation d'électricité, définissant des valeurs-cibles faibles en comparaison. Suite à la publication en 2020 des Perspectives énergétiques 2050+, elle a revu ses prévisions à la hausse – les estimations de la Confédération, des acteurs du secteur et des scientifiques ont donc convergé (voir fig. 1).

Le développement du PV devrait être fortement encouragé et les coûts des installations photovoltaïques ainsi que des accumulateurs à batterie vont continuer à chuter. Par conséquent, en 2035, la consommation propre d'électricité devrait également être nettement supérieure au niveau actuel – une évolution confirmée par toutes les mises à jour de la Tendance. De plus, les prévisions indiquent une flexibilisation de la demande d'électricité, accompagnée d'un plus grand besoin de flexibilité du côté de l'offre.

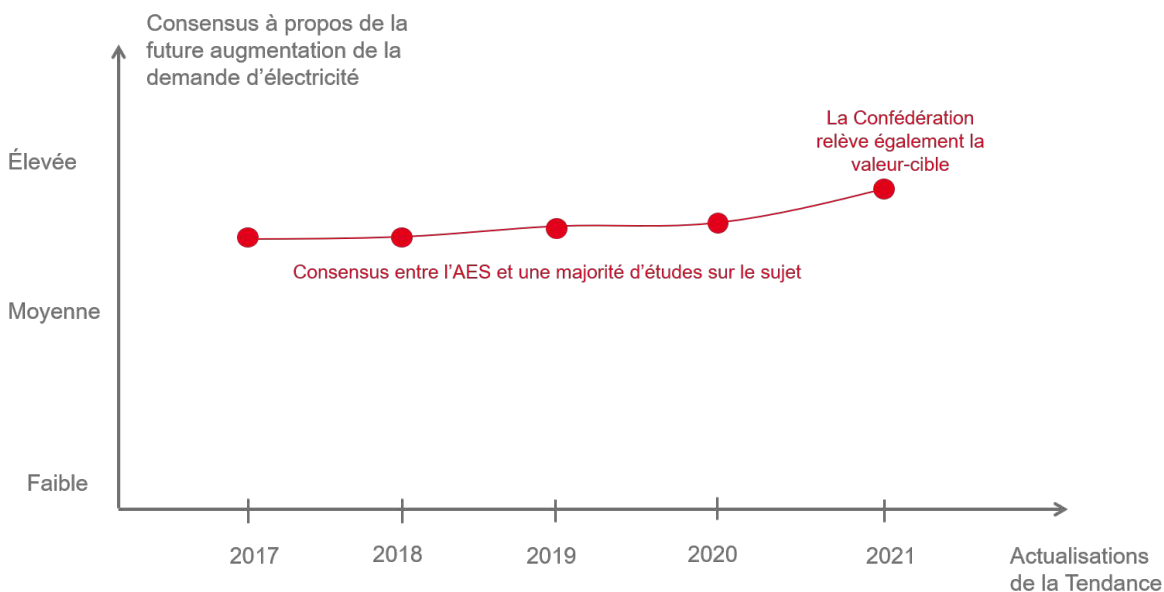


Figure 1: Estimation de la future demande d'électricité

<sup>1</sup> Les dimensions constituent des catégories d'accentuations permettant de décrire le futur monde énergétique.

**Approvisionnement centralisé / décentralisé:** en 2035, l’approvisionnement en électricité devrait être beaucoup plus décentralisé qu’à l’heure actuelle, notamment en raison des installations photovoltaïques supplémentaires visées. Compte tenu du potentiel de cette technologie en Suisse et de l’importance de la production d’électricité supplémentaire requise, la future part du photovoltaïque a ainsi fortement augmenté au fil de l’actualisation de la Tendence (voir fig. 2). L’énergie hydraulique continuera cependant à occuper une place importante dans le mix d’électricité suisse.

Les secteurs de l’électricité, du gaz et de la chaleur, ainsi que les transports et l’industrie seront davantage liés en 2035. La contribution potentielle du couplage des secteurs au comblement des insuffisances hivernales reste cependant à clarifier. Selon les dernières estimations de l’AES, compte tenu des coûts encore élevés des installations de type power-to-X et du manque de capacités saisonnières de stockage du gaz en Suisse, cette contribution pourrait être plus faible qu’espéré. D’ici à 2035, les technologies de stockage (notamment les systèmes d’accumulation utilisant des batteries) devraient jouer un rôle majeur, en particulier dans la flexibilisation à court terme du système énergétique et l’intégration des énergies renouvelables.

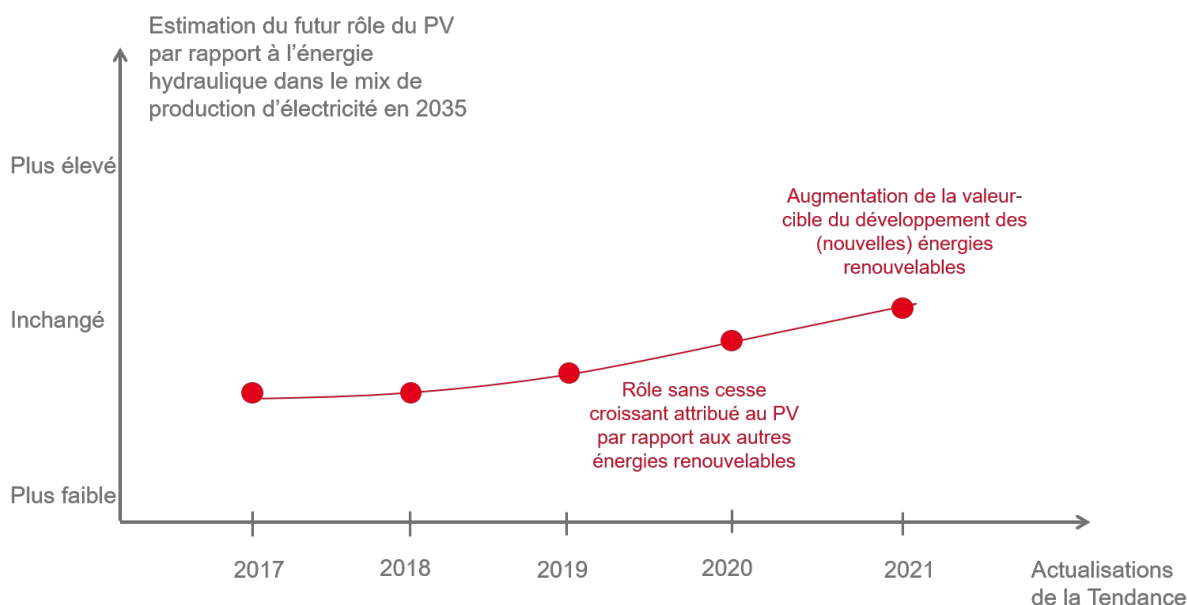


Figure 2: Futur rôle du photovoltaïque par rapport à l’énergie hydraulique

**Marchés UE / CH:** en raison de l’arrêt des centrales nucléaires, avec les années, le degré d’auto approvisionnement hivernal va enregistrer une forte baisse. Même si le développement des énergies renouvelables suit les prévisions, une dépendance critique vis-à-vis des importations se dessine d’ici à 2035. Le Conseil fédéral a reconnu le défi que représente la sécurité d’approvisionnement en hiver ainsi que l’importance d’une production domestique suffisante. En 2020, il a ainsi annoncé des mesures visant à les garantir (voir fig. 3). Elles doivent encore être approuvées par le Parlement. En outre, l’approvisionnement de la Suisse dépend également des possibilités d’importation de la quantité d’électricité nécessaire, compte tenu du démantèlement des capacités de production garanties dans les pays voisins, d’une part, et de l’absence d’accord sur l’électricité jusqu’à nouvel ordre, d’autre part.

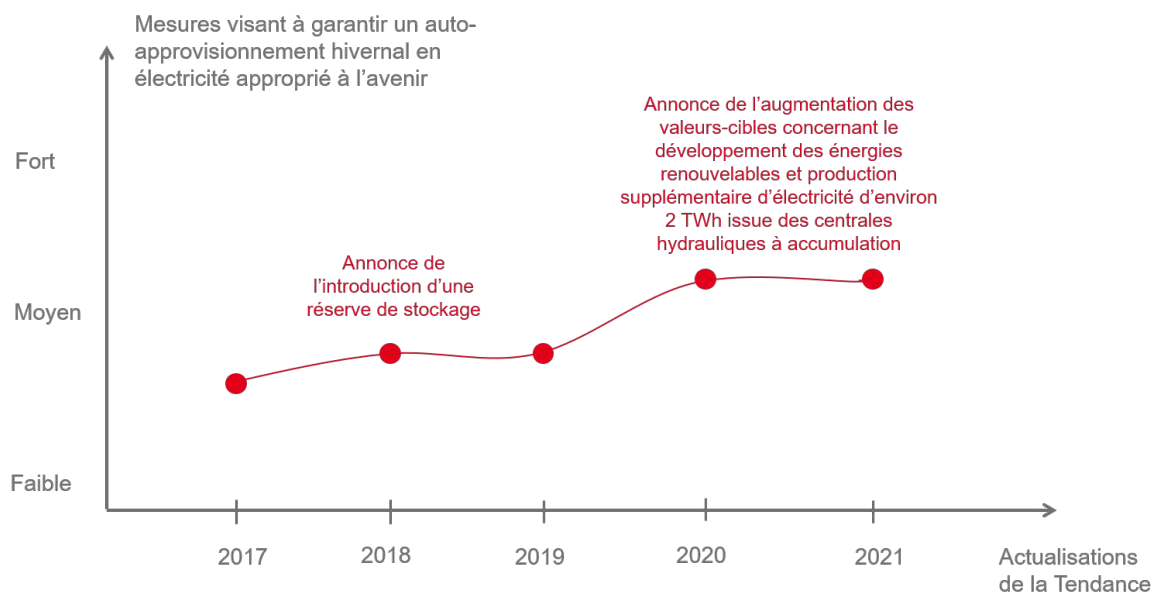


Figure 3: Mesures concernant l'auto-apvisionnement hivernal en électricité

La probabilité de la conclusion d'un accord sur l'électricité avec l'UE a régulièrement chuté au fil de l'actualisation de la Tendence (voir fig. 4). Cette appréciation est confortée par le rejet de l'accord-cadre par le Conseil fédéral en 2021. L'absence de clarification des rapports avec l'UE dans le domaine de l'électricité a toutefois des répercussions très négatives sur l'économie suisse.

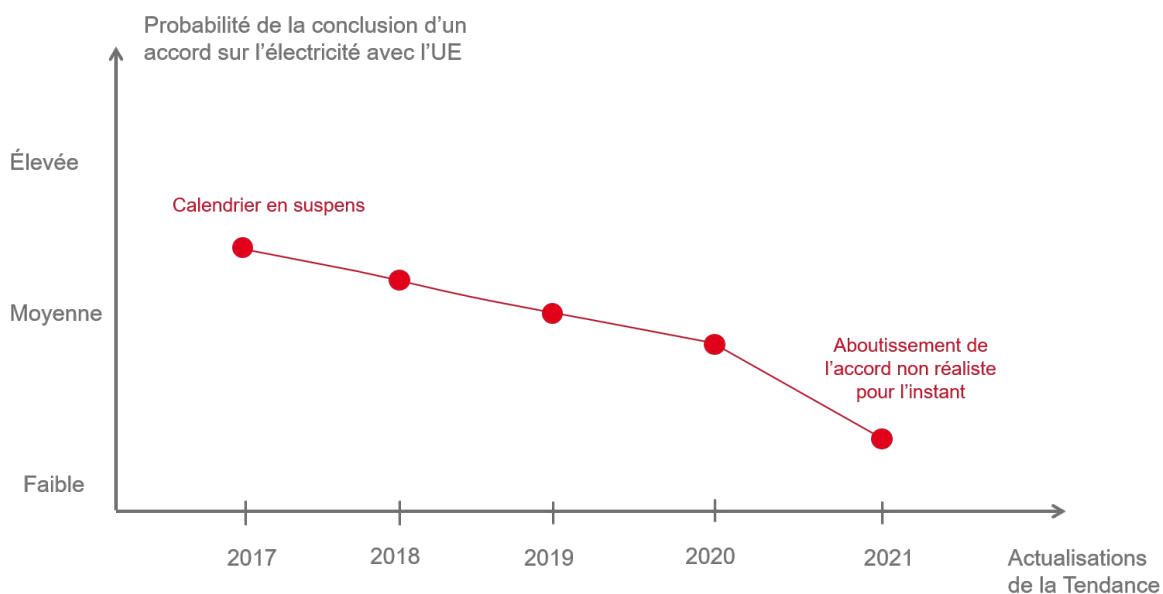


Figure 4: Probabilité de conclusion d'un accord sur l'électricité avec l'UE

**Digitalisation:** en 2035, de nombreux appareils seront connectés à Internet, et les systèmes énergétiques seront largement commandés par des capteurs. Le volume de données et d'analyses de données sera énorme; les normes en matière de cybersécurité et de sécurité des données seront élevées. Les EAE proposeront de nombreux services numériques, faisant des clients des acteurs du marché de plus en plus actifs.

**Régulation et interventions étatiques:** en 2035, le secteur de l'énergie restera fortement régulé. Les premières actualisations de la Tendance prévoyaient la fin des mesures d'encouragement des énergies renouvelables en 2022 ou 2030. Or, leur prolongation a été annoncée en 2020, notamment pour garantir la sécurité d'approvisionnement avec des énergies renouvelables et pour pallier l'absence d'incitations à l'investissement fournies par le marché (voir fig. 5). Par ailleurs, il existe toujours de nombreuses mesures en matière d'efficacité énergétique. Si les prix de l'électricité devraient être moins régulés qu'aujourd'hui en 2035 du fait de l'ouverture du marché de l'électricité, une régulation importante des prix du CO<sub>2</sub> reste à prévoir.

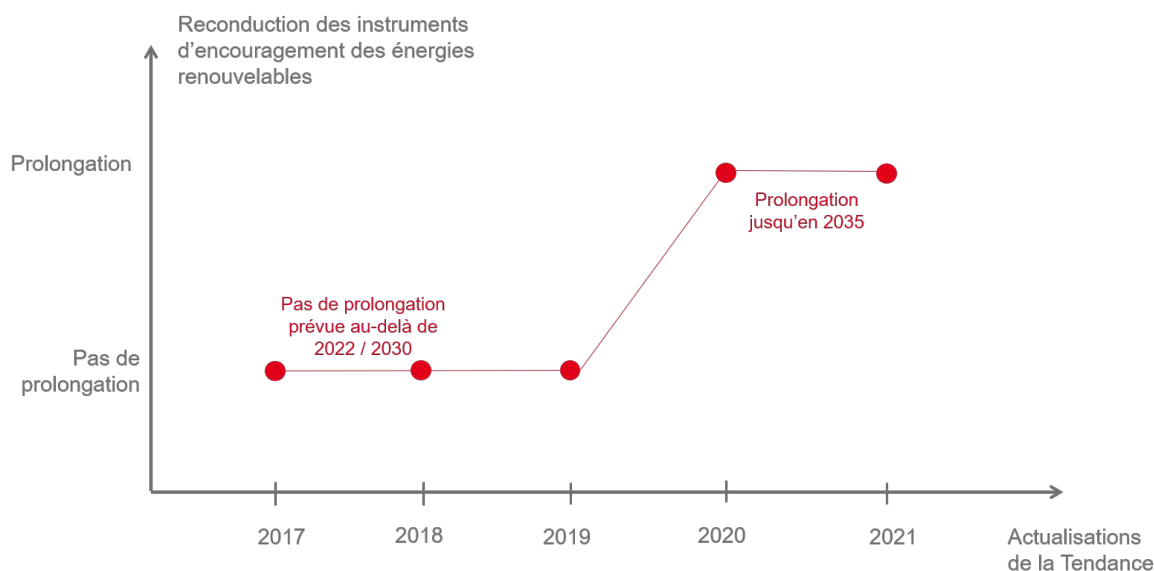


Figure 5: Reconduction prévue des instruments d'encouragement des énergies renouvelables

### Conclusion:

Toutes les actualisations de la Tendance décrivent un monde énergétique suisse 2035 basé sur l'électricité, décentralisé, flexible, intelligent et largement digitalisé. Ce monde se caractérise par un niveau de régulation toujours élevé, mais par une intégration politique globalement faible dans le paysage européen. Le futur monde énergétique devrait ainsi être constitué surtout d'éléments du Local World, du Smart World et du Trust World. Le degré d'auto-alimentation hivernal en électricité est jugé critique, de même que l'accès aux marchés européens de l'électricité et la disponibilité suffisante des importations de courant en hiver. De même, le développement des énergies renouvelables et le couplage des secteurs pourraient être plus lents qu'espéré.



Alors que les premières actualisations de la Tendance tablaient plutôt sur un monde énergétique adapté au marché et décentralisé (Smart World), les évolutions politiques ont entraîné un décalage vers le Trust World et le Local World (voir fig. 6).

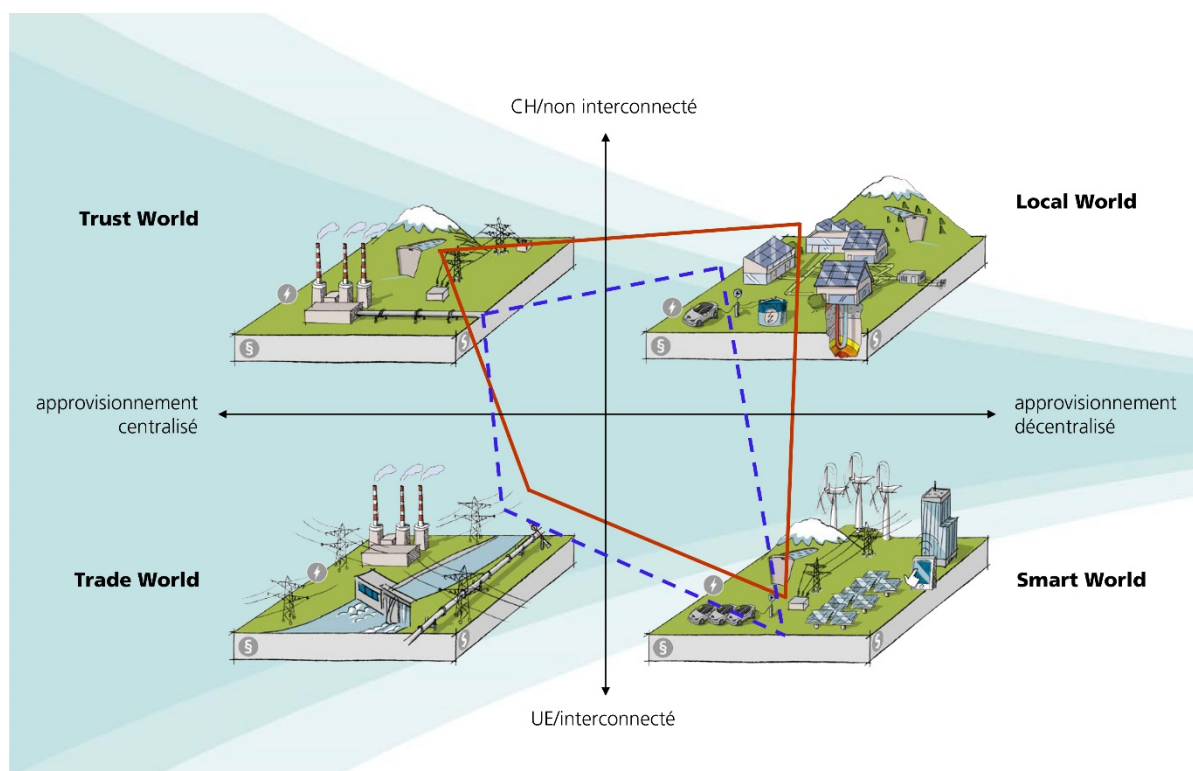


Figure 6: Comparaison des actualisations de la Tendance 2017 (bleu) et 2021 (orange) sur l'accentuation du monde énergétique en 2035

L'appréciation concernant le futur rôle du photovoltaïque a notamment évolué: la part de ce dernier a ainsi augmenté et sa future contribution au mix d'électricité de la Suisse en 2035 est désormais équivalente à celle de l'énergie hydraulique. Le développement des énergies renouvelables va de pair avec des mesures d'encouragement, toujours jugées nécessaires et qui devraient être prolongées. Le Conseil fédéral a pris conscience de la problématique de la sécurité d'approvisionnement en hiver et a annoncé plusieurs mesures d'amélioration dans ce domaine. En revanche, fin mai 2021, le Conseil fédéral a fait savoir que l'intégration de la Suisse dans le paysage européen de l'électricité ne se ferait pas dans l'immédiat.

Une grande partie des évolutions politiques évoquées est encore en discussion (mesures concernant la sécurité d'approvisionnement durant les mois d'hiver, reconduction des mesures d'encouragement des énergies renouvelables ou ouverture du marché de l'électricité, par exemple). Nous en saurons plus dans les années à venir sur la probabilité d'une concrétisation des prévisions qui reposent sur ces évolutions, notamment sur les délibérations parlementaires menées dans le cadre des révisions des Lois sur l'énergie et sur l'approvisionnement en électricité. Comme indiqué ci-dessus, l'orientation du profil du monde énergétique suisse en 2035 est toutefois d'ores et déjà bien prévisible.

Le tableau offre une vue d'ensemble de l'évolution des estimations concernant les 15 facteurs<sup>2</sup> entre 2017 et 2021:

	FACTEUR	ÉVOLUTION DES ESTIMATIONS DE 2017 À 2021
1	<b>Demande d'électricité, de gaz de synthèse / de biogaz, de chaleur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les projections prévoyant une nette augmentation de la consommation d'électricité à l'avenir sont confirmées par toutes les actualisations de la Tendence comme par les nouvelles études: en 2035, la consommation d'électricité pourrait se situer autour de 70 – 80 TWh (au lieu de 60 TWh), voire plus.</li> <li>• En 2020, la Confédération a également relevé la valeur-cible de la consommation d'électricité.</li> </ul>
2	<b>Consommation propre d'électricité, de gaz de synthèse / de biogaz, de chaleur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de la Tendence tablent sur une future augmentation de la consommation propre d'électricité, notamment en raison de la baisse continue des coûts du photovoltaïque et des accumulateurs à batterie.</li> </ul>
3	<b>Flexibilités dans le réseau électrique, dans le réseau gazier, dans le réseau de chaleur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de la Tendence prévoient une flexibilisation de la demande d'électricité et un plus grand besoin de flexibilité du côté de l'offre.</li> <li>• Nouveauté en 2019: le projet de révision de la LApEI prévoit l'attribution d'une valeur à la flexibilité. Les incitations réglementaires / financières devraient renforcer le recours à la flexibilité à l'avenir.</li> </ul>
4	<b>Approvisionnement décentralisé en électricité, en gaz de synthèse / en biogaz, en chaleur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un rôle de plus en plus croissant est attribué au photovoltaïque: alors qu'une importance équivalente était attribuée au départ aux différentes technologies renouvelables, depuis quelque temps, le photovoltaïque et l'énergie hydraulique s'imposent clairement comme les principales technologies de production d'électricité renouvelables, notamment grâce à un niveau d'acceptation élevé. La Confédération estime ainsi que le photovoltaïque devrait rattraper l'énergie hydraulique et table sur une production d'électricité équivalente pour les deux sources d'énergie en 2050.</li> <li>• L'énergie hydraulique restera cependant le principal pilier de l'approvisionnement en électricité en Suisse.</li> </ul>
5	<b>Rôle du couplage des secteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le couplage des secteurs (liaison entre les secteurs de l'énergie et de consommation) jouera un rôle nettement plus important à l'avenir, notamment avec l'e-mobilité, la conversion et l'exploitation de l'électricité sous forme de gaz de synthèse, l'hydrogène.</li> <li>• L'AES estime désormais que le couplage des secteurs jouera un rôle plus faible dans le comblement de l'insuffisance d'approvisionnement durant les mois d'hiver (c.-à-d. stockage saisonnier de l'électricité) que celui envisagé au départ.</li> </ul>

<sup>2</sup> Les 15 facteurs des Univers énergétiques constituent des catégories détaillées des dimensions à l'aide desquelles le futur monde énergétique est décrit.

	FACTEUR	ÉVOLUTION DES ESTIMATIONS DE 2017 À 2021
6	<b>Rôles des batteries, des accumulateurs de gaz, des accumulateurs de chaleur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de la Tendance attribuent un rôle croissant aux dispositifs de stockage, notamment pour l'intégration des énergies renouvelables et la flexibilisation du système énergétique.</li> <li>• La dégressivité évoquée des coûts devrait favoriser leur développement.</li> </ul>
7	<b>Auto-alimentation hivernale en électricité et en gaz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compte tenu du démantèlement des centrales nucléaires, le degré d'auto-alimentation durant les mois d'hiver devrait considérablement chuter.</li> <li>• Un report du courant excédentaire produit en été sur la saison froide semble de moins en moins probable.</li> <li>• Pour améliorer l'auto-alimentation durant les mois d'hiver, le Conseil fédéral a annoncé en 2020 des contributions d'investissement pour une production supplémentaire d'électricité d'environ 2 TWh issue des centrales hydrauliques à accumulation d'ici à 2040, la mise en place d'une réserve d'énergie et le développement général des énergies renouvelables.</li> </ul>
8	<b>Intégration dans les marchés électriques / gaziers européens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avec les années, la conclusion d'un accord sur l'électricité avec l'UE est considérée comme toujours plus improbable et, depuis mai 2021, comme irréaliste jusqu'à nouvel avis.</li> <li>• Parallèlement, la clarification nécessaire des modalités de collaboration en matière d'électricité est de plus en plus urgente compte tenu de l'exclusion progressive de la Suisse des institutions et des plateformes européennes.</li> </ul>
9	<b>Importations d'électricité / de gaz en hiver</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de la Tendance tablent sur un besoin d'importation accru durant les mois d'hiver, alors même que la possibilité d'importer les quantités (d'électricité) nécessaires est incertaine en raison du démantèlement des capacités de centrales garanties.</li> </ul>
10	<b>Internet des objets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de la Tendance prévoient un nombre croissant d'appareils connectés à Internet à l'avenir, et une nette augmentation du nombre de capteurs commandant les systèmes énergétiques.</li> <li>• De la même manière, la cybersécurité revêt une importance croissante.</li> </ul>
11	<b>Big data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendence nette à une forte croissance du volume et des analyses de données, d'où un rôle croissant de la sécurité et de la protection de ces données.</li> <li>• Contrairement au scepticisme dominant dans la première actualisation de la Tendance (2017) quant à l'utilité d'un futur</li> </ul>



	FACTEUR	ÉVOLUTION DES ESTIMATIONS DE 2017 À 2021
		<p>volume conséquent de données, on y voit désormais des opportunités majeures, notamment pour l'augmentation de l'efficacité.</p>
12	<b>Services numériques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de la Tendence prévoient un développement des services numériques proposés par les EAE à l'avenir.</li> <li>• Le client devrait jouer un rôle encore plus central dans cette évolution et devenir un acteur du marché de plus en plus actif. Simultanément, les données et les droits des clients seront de plus en plus protégés.</li> <li>• Depuis 2018/2019, il existe de premières applications reposant sur la technologie dite «blockchain» (organisation décentralisée de l'achat et de la vente d'électricité).</li> </ul>
13	<b>Régulation des énergies renouvelables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En 2017, la fin des mesures d'encouragement des énergies renouvelables était annoncée en 2022 ou 2030. Or, leur prolongation jusqu'en 2035 a été annoncée en 2020, compte tenu du fort accroissement des énergies renouvelables/du photovoltaïque nécessaire pour atteindre l'objectif de zéro émission nette, irréalisable sans aides.</li> </ul>
14	<b>Régulation de l'efficacité énergétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les actualisations de Tendence tablent sur un renforcement des exigences de l'État en matière d'efficacité énergétique.</li> </ul>
15	<b>Régulation des prix de l'électricité, des prix du gaz et des prix du CO<sub>2</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compte tenu de l'ouverture programmée du marché de l'électricité, les prix (de l'électricité) devraient être moins régulés.</li> <li>• Les exigences relatives aux émissions de CO<sub>2</sub> étant de plus en plus strictes, il faut s'attendre à des prix du CO<sub>2</sub> (régulés) plus élevés.</li> </ul>