

## La position de Swiss Engineering sur le changement climatique

Laisser aux générations futures un monde digne d'être vécu doit non seulement être l'un des objectifs du présent, mais aussi devenir leur devoir. Swiss Engineering soutient la reconnaissance scientifique que le changement climatique est dû à l'activité humaine et reconnaît la responsabilité de ses membres dans la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050.

Il n'y a pas de contradiction entre la croissance économique et la sécurité de l'emploi et la réduction massive et simultanée des gaz à effet de serre. Le prétendu conflit d'objectifs entre la croissance, la sécurité de l'emploi et les effets néfastes sur l'environnement ne peut être résolu que par une activité économique durable dans un cycle et avec des énergies renouvelables. La condition préalable est la réalité des coûts, ce qui signifie que les coûts environnementaux et sociaux doivent être internalisés. Ce défi constitue une formidable opportunité pour l'engagement d'ingénieurs et d'architectes dans la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050 et de la politique climatique du Conseil fédéral.

Cependant, il est impératif que tout le monde s'engage sur la question du climat. L'art moderne de l'ingénierie doit s'accompagner d'une remise en question sociale et il est du devoir des politiciens de créer les conditions cadres nécessaires.

### 1. Les bases et les faits

Au cours des cinquante dernières années, des changements importants du climat mondial ont été observés. On parle alors de "changement climatique". Le terme "climat" fait référence à la description statistique de l'ensemble des processus météorologiques en un lieu donné sur une période de plusieurs décennies. Pour la description du climat, les valeurs moyennes et les fluctuations des variables mesurées telles que la température, les précipitations et la durée d'ensoleillement sont utilisées. Les informations sur les vents et leurs directions sont également souvent utilisées. Cependant, le système climatique comprend non seulement l'atmosphère (air), mais aussi l'hydrosphère (eau), la cryosphère (glace et glaciers), la lithosphère (sols), la biosphère (organismes vivants) et les processus entre ces sphères. Les changements observés touchent tous les domaines. Les faits ci-dessous ne constituent pas une description complète du changement climatique, mais ils sont parmi ceux qui le décrivent le plus précisément

#### Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre comme le CO<sub>2</sub> en particulier, mais aussi le méthane, la vapeur d'eau et les oxydes d'azote, empêchent le rayonnement de grande longueur d'onde émis par la terre de quitter l'atmosphère terrestre. Il est chauffé par l'énergie de rayonnement supplémentaire. En raison de la forte augmentation de ces gaz à effet de serre depuis l'industrialisation, la température sur Terre a augmenté parallèlement à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre. Les gaz à effet de serre sont principalement causés par la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Il est

vrai que 97% des flux de CO<sub>2</sub> sont naturels. Toutefois, cela n'est pas pertinent, car ces derniers sont compensés dans le cycle naturel. Le CO<sub>2</sub> des combustibles fossiles est du CO<sub>2</sub> supplémentaire, ce qui perturbe gravement le cycle et provoque une augmentation parallèle de la concentration de CO<sub>2</sub> et de la température.

Cela permet de conclure que l'augmentation de la température observée est principalement due à l'activité humaine.

**L'air à la surface de la terre est nettement plus chaud.** En 2016, la température globale de l'air était d'environ 1°C supérieure à la température moyenne du XXe siècle. Cette situation a été signalée par la National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA après avoir évalué plusieurs séries de données indépendantes. L'année 2016 a donc été l'année la plus chaude depuis le début des relevés au XIXe siècle. Elle a dépassé les années record précédentes, à savoir 2015 et 2014, les années 2017 et 2018 étant désormais placées entre 2015 et 2014. Les cinq dernières années sont donc les plus chaudes depuis le début des enregistrements. C'est tout à fait inhabituel.

En moyenne, la température moyenne globale à la surface de la terre et à la surface de l'eau a augmenté régulièrement au cours des dernières décennies. Depuis 1960, chaque décennie passée a été plus chaude que la précédente. Au cours de la décennie jusqu'ici la plus chaude, à partir de 2010, la tendance à la hausse se poursuit sans relâche.

**La teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère est en constante augmentation.** Selon les mesures de la station de référence de Mauna Loa à Hawaï, la concentration de CO<sub>2</sub> sera d'environ 415 ppm en 2019 et continue actuellement à augmenter régulièrement. Des déclarations sur la teneur en CO<sub>2</sub> peuvent être faites, par exemple, en mesurant les anciennes couches de glace bien avant. 415 ppm est manifestement la concentration de CO<sub>2</sub> la plus élevée depuis au moins 800 000 ans, et elle est supérieure de près de 50 % aux niveaux préindustriels. Le changement climatique actuel peut être observé de manière significative sur quelques décennies seulement. La relation physique entre la concentration de CO<sub>2</sub> et l'augmentation de la température est physiquement justifiée et irréfutable.

Le niveau de la mer monte. Des mesures satellitaires de la NASA ont démontré que le niveau de la mer a augmenté de 8,5 centimètres en moyenne mondiale entre 1993 et 2017. Actuellement, le taux d'accroissement annuel est d'environ 3,4 millimètres. L'effet le plus important est la dilatation thermique de l'océan due au réchauffement. Il s'ensuit des processus de fonte au Groenland, dans les glaciers et dans l'Antarctique. La glace du Groenland rétrécit de 250 à 300 milliards de tonnes par an, ce qui contribue à hauteur de 0,6 millimètre par an à l'élévation du niveau de la mer. La perte annuelle de glace n'a cessé d'augmenter ces dernières années.

**Le réchauffement de l'océan a l'effet supplémentaire d'une rétroaction positive.** Cela entraîne l'émission de CO<sub>2</sub> dissous supplémentaire et accélère l'augmentation de la concentration atmosphérique et donc la hausse de la température encore plus importante.

**Les glaciers et la neige disparaissent.** Les quatre cinquièmes de tous les glaciers de montagne observés par les chercheurs du monde entier perdent actuellement leur masse de glace. Environ un cinquième de cette croissance est due à des particularités régionales. La masse globale totale des glaciers a diminué de manière significative depuis 1980. En moyenne, une couche de glace d'une bonne vingtaine de mètres d'épaisseur a disparu. La couverture neigeuse de l'hémisphère nord diminue également. En Suisse, les glaciers sont surveillés de près depuis longtemps, précisément depuis 1973 et au moyen de cartes depuis 1870. La tendance à la régression des glaciers et à la diminution de leur volume se poursuit.

La saison de la neige dans les Alpes suisses s'est considérablement raccourcie au cours des 45 dernières années. Elle commence maintenant environ deux semaines plus tard et se termine environ quatre semaines plus tôt qu'en 1970. La diminution des surfaces glacées couvertes de neige réduit également la réflexion et contribue à un réchauffement accéléré.

## 2. Les changements attendus en Suisse

En ce qui concerne la Suisse, l'augmentation de la température aura des effets divers tels que :

- a.) La charge thermique dans les agglomérations et les villes augmente.
- b.) Les sécheresses seront plus fréquentes, plus longues et plus intenses en été.
- c.) Le risque d'inondation va augmenter.
- d.) Dans les Alpes, les Préalpes et le Jura, les glissements de terrain, les chutes de pierres, les éboulements et les coulées de débris sont de plus en plus fréquents.
- e.) La limite des chutes de neige s'élève. Les glaciers reculent.
- f.) La limite de forêt et de végétation s'élève.
- g.) La qualité de l'eau, du sol et de l'air est affectée.
- h.) Les habitats, la composition des espèces et aussi le paysage changent négativement.
- i.) Il existe un risque accru de propagation d'organismes nuisibles et de maladies et d'établissement d'espèces exotiques envahissantes
- j.) Le bilan hydrique est modifié. Le niveau des nappes phréatiques baisse et les sources naturelles s'assèchent.
- k.) La production agricole est en train de changer. Les rendements diminuent et il faut cultiver des plantes plus résistantes à la chaleur.
- l.) En Suisse, les glaciers sont surveillés de près depuis longtemps. Précisément depuis 1973 et au moyen de cartes depuis 1870, on constate une tendance continue du recul des glaciers et de la diminution de leur volume.
- m.) L'augmentation de la température en Suisse sera deux fois plus importante que l'augmentation de la température globale, car il faut s'attendre à un doublement de la température dans les zones continentales.

## 3. Les défis qui en résultent et les mesures à prendre

### 3.1 Mesures politiques

La Convention de Paris du 12 décembre 2015 est un instrument juridiquement contraignant dans le cadre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. La Convention est entrée en vigueur le 16 novembre 2016. La Suisse a signé cet accord avec 197 autres États.

L'objectif de la Convention de Paris est de limiter le réchauffement moyen de la planète à bien moins de 2 degrés Celsius par rapport à l'ère préindustrielle, avec une augmentation maximale de la température de 1,5 degré Celsius.

Les décideurs politiques en Suisse doivent également agir. L'internalisation des coûts est l'instrument adéquat pour cela. Les taxes sur le CO<sub>2</sub> peuvent faire mal à court terme. Seule la réalité des coûts peut garantir que les technologies et les mesures les plus efficaces peuvent être mises en œuvre. Si rien n'est fait, le prix à payer à long terme sera beaucoup plus élevé.

### 3.2 Mesures techniques

Le changement climatique doit être ralenti. La mesure la plus importante à cet égard est la réduction continue des émissions de CO<sub>2</sub>. Ceci est réglementé dans la loi révisée sur le CO<sub>2</sub>, qui est entrée en vigueur en 2013, et d'autres mesures suivront dans la loi sur le CO<sub>2</sub> totalement révisée après 2020. Étant donné que l'accord de Paris vise une augmentation maximale de la température de 1,5°C et qu'environ la moitié de cette augmentation est déjà une réalité au moment de la rédaction du présent document, il est également nécessaire de procéder à des ajustements des changements qui y sont associés. La loi révisée sur le CO<sub>2</sub> inclut donc l'adaptation aux effets du changement climatique comme deuxième mesure. La Confédération y est chargée de coordonner les mesures d'adaptation au changement climatique et de veiller à ce que les bases nécessaires à l'adaptation soient mises en place. Les sujets abordés sont variés, et certains d'entre eux sont également inclus dans les objectifs de la stratégie énergétique 2050, tels que :

**Efficienc e énergétique** : une utilisation économique de l'énergie est sensée et importante, elle permet d'économiser de l'argent et de réduire les importations d'énergie. La loi sur l'énergie contient diverses mesures d'incitation visant à réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments, les transports et les appareils électriques et à accroître l'efficienc e énergétique.

**Les énergies renouvelables** : La loi sur l'énergie vise à renforcer les énergies renouvelables domestiques. Cela comprend l'énergie hydraulique traditionnelle et les "nouvelles" énergies renouvelables telles que l'énergie solaire, le bois, la biomasse, l'énergie éolienne et géothermique. Cela en vaut la peine : plus il y a d'énergies renouvelables, moins la Suisse est dépendante des importations de combustibles fossiles et la valeur ajoutée est générée au niveau national.

**Se retirer de l'énergie nucléaire** : les centrales nucléaires suisses existantes peuvent être exploitées tant qu'elles sont sûres. Toutefois, la construction de nouvelles centrales nucléaires sera interdite par la loi sur l'énergie. Cela conduira à un retrait progressif de l'énergie nucléaire. L'électricité produite par les centrales nucléaires doit être remplacée par l'efficienc e énergétique ou la production d'énergie renouvelable.

**Mesures dans le domaine des réseaux électriques** : un facteur de succès décisif dans la restructuration de l'approvisionnement en électricité est la poursuite du développement du réseau. Il convient de l'adapter aux nouvelles exigences. Toutefois, les progrès en matière de restructuration et de renouvellement des réseaux électriques sont lents. Cela est souvent dû à la longueur des procédures juridiques. La stratégie énergétique pour 2050 accélère ces procédures. La stratégie énergétique du Conseil fédéral traite très mal les émissions provenant des transports. La stratégie énergétique doit être élargie en prenant les mesures les plus complètes pour remplacer complètement les carburants fossiles dans les transports.

**Construction et environnement** : les effets du changement climatique doivent également être combattus. Le stress thermique, le risque d'inondation, le danger accru de chutes de pierres, de coulées de débris, de chutes de pierres, de glissements de terrain et de modifications de la qualité de l'air et de l'eau exigent de nouvelles solutions dans de nombreux domaines ; un défi majeur pour les ingénieurs et les architectes. Les groupements professionnels de Swiss Engineering dans les domaines de la construction, de la géomatique et de l'environnement contribuent à la sensibilisation aux phénomènes naturels, à leur surveillance et aux mesures de prévention et de lutte contre les dommages éventuels. Ils offrent des plateformes d'échange avec un réseau d'experts multidisciplinaires.

### 3.3 Autres mesures

Comme le réchauffement de la planète sera de 1,5 °C au mieux dans le cadre de la Convention de Paris, les effets du changement climatique seront de plus en plus perceptibles. L'adaptation aux effets du changement climatique sera donc de plus en plus importante. Parmi beaucoup d'autres, il comprend les points suivants :

**Conservation de la biodiversité** : La biodiversité est en déclin en Suisse. En particulier, de plus en plus d'espèces végétales indigènes figurent sur la liste rouge des espèces menacées d'extinction en raison de néophytes ou de changements climatiques. En outre, l'extinction des espèces est également bien avancée dans la faune, par exemple les insectes.

**Changement des valeurs dans la société** : Toutefois, un changement des valeurs dans la société est également nécessaire si l'on veut atteindre les objectifs de la Convention de Paris. D'une part, des investissements initiaux doivent être réalisés dans l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Ces investissements sont souvent plus coûteux que les investissements de remplacement purs dans les technologies conventionnelles, mais ils sont rentabilisés plus tard, également sur le plan financier. D'autre part, il faut adapter son propre comportement. Notre société a de l'énergie en abondance et la gaspille sans réfléchir. Il faut accorder plus d'attention à la fermeture des cycles et à l'utilisation de l'énergie pour ce qui est nécessaire. Sans ce changement de valeurs, c'est-à-dire la volonté d'investir dans les technologies de transformation des systèmes énergétiques, les progrès technologiques déjà réalisés ne peuvent être mis à profit.

Ce changement de valeurs doit être soutenu par une politique ciblée qui encourage les investissements dans les technologies de transformation des systèmes énergétiques et impose effectivement des taxes sur la consommation de combustibles fossiles.

## 4. La position de Swiss Engineering

### 4.1 L'engagement en faveur des technologies climatiques

Les arguments qui décrivent les coûts du redressement énergétique ou des taxes sur le CO<sub>2</sub> comme une réduction de la concurrence sont beaucoup trop brefs. Au contraire, les effets d'un changement climatique non maîtrisé, et en particulier les changements en Suisse, entraîneront une explosion du coût de la vie.

Les arguments selon lesquels la Suisse, en tant que petit pays, ne peut rien apporter sont faux. L'avance technologique a toujours été le moteur de la prospérité de la Suisse. Les technologies entourant le changement climatique vont dominer le monde au cours des prochains siècles. Un engagement renforcera la force concurrentielle au niveau national et international.

C'est surtout pour la mise en œuvre de toutes les mesures visées aux points 3.1 et 3.2 que la science et l'ingénierie du XXI<sup>e</sup> siècle sont les plus demandées. De plus, sans les scientifiques et les ingénieurs, la Suisse et le reste du monde seraient impuissants face au changement climatique. Cela nécessite une coopération entre toutes les disciplines d'ingénierie et les sciences naturelles : Les domaines du génie électrique, du génie mécanique, de l'informatique, de la construction, des technologies énergétiques et environnementales et du génie industriel sont tous également appelés à mettre en œuvre les mesures de la meilleure manière possible et avec l'inclusion des technologies modernes.

### 4.2 Mise en œuvre de la stratégie énergétique

La stratégie énergétique pour 2050 prévoit, entre autres, que la part des nouvelles énergies renouvelables sera portée à 24,2 TWh d'ici 2050. Sur ce total, 11,12 TWh proviendront de l'énergie

photovoltaïque (PV), 4,26 TWh de l'énergie éolienne et 4,29 TWh de l'énergie géothermique. La production d'électricité des grandes et petites centrales hydroélectriques doit être portée à une moyenne annuelle de 44,15 TWh d'ici 2050. Cependant, une étude de Swiss Solar montre que le potentiel des systèmes photovoltaïques pour les façades et les toits en Suisse est de plus de 30 TWh.

Les émissions de CO2 provenant des combustibles (pour les bâtiments) ont considérablement diminué depuis 1990. Dans ce domaine, le remplacement systématique des systèmes de chauffage au mazout par des pompes à chaleur a déjà un effet évident. En revanche, il n'y a pas de réduction visible des carburants (pour la mobilité) avant 2019. Des efforts importants doivent être faits dans ce domaine. Cela conduit aux mesures suivantes dans les domaines suivants :

- a.) **Les énergies renouvelables** : L'étude de Swiss Solar montre que le potentiel du photovoltaïque (PV) est presque trois fois supérieur à celui de la Stratégie énergétique 2050. De plus, avec une part de PV de 3% de la production totale d'électricité (2019), la Suisse est loin derrière d'autres pays comme l'Allemagne (6%) et l'Italie (8%). Compte tenu du fait qu'une course contre la montre est en cours en ce qui concerne les émissions de CO2, le PV doit être développé massivement plus fortement dans les années 2020 que ce qui est décrit dans la stratégie énergétique 2050. Les autres technologies d'énergie renouvelable doivent également être développées de manière cohérente. Cependant, à l'heure actuelle, il existe des doutes considérables quant à la capacité de l'énergie géothermique, mais aussi de l'énergie éolienne et du développement de l'hydroélectricité, à atteindre les objectifs.  
Les experts de Swiss Engineering sont actifs dans les comités des associations professionnelles et sont parfaitement en réseau les uns avec les autres. Les connaissances mises en réseau sont utilisées pour la consultation des ordonnances et des nouvelles lois. Les groupements professionnels et régionaux organisent régulièrement des événements sur les installations qui servent à augmenter la proportion d'énergies renouvelables. Cela démontre la faisabilité technique et économique, ce qui encourage l'imitation et le développement ultérieur.
- b.) **Des mesures dans le domaine des réseaux électriques** : Cela implique que des investissements massifs doivent également être réalisés dans les technologies de stockage. Si la géothermie et l'hydroélectricité avaient un plus grand potentiel d'expansion, cela ne serait pas nécessaire dans une aussi large mesure, mais le photovoltaïque dépend fortement de l'heure de la journée et nécessite donc un stockage bien développé.
- c.) **Efficiences énergétiques** : le développement des émissions de CO2 provenant des combustibles va dans la bonne direction. Les mesures visant à remplacer les systèmes de chauffage au mazout par des pompes à chaleur et l'isolation doivent être poursuivies de manière cohérente. Les consultants en énergie de Swiss Engineering, qui sont actifs dans le secteur du bâtiment et de l'industrie, sont en contact les uns avec les autres et améliorent leurs services grâce à un échange animé de connaissances et d'expériences. Ils sont les interlocuteurs privilégiés de Suisse Energie et des services cantonaux du bâtiment.
- d.) **Mobilité** : le niveau toujours élevé des émissions de CO2 provenant des carburants (mobilité) est très préoccupant. Outre l'expansion de l'e-mobilité avec les approches "batterie", "pile à combustible", "énergie pour le gaz" et "énergie pour le liquide", il est nécessaire de repenser la société de manière cohérente et de bénéficier d'un soutien massif de la part des politiciens.

## **L'association soutient déjà la stratégie énergétique par diverses mesures, avec par exemple**

- L'organisation des "Journées de la Technique", un événement très apprécié en coopération avec l'EMPA, l'Académie suisse des sciences techniques SATW et des entreprises innovantes
- De nombreux événements sur les services d'ingénierie dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables par nos groupements professionnels
- La promotion des futurs et jeunes ingénieurs par l'adhésion gratuite et des cours de formation continue dans le domaine des technologies de transformation des systèmes énergétiques
- La collaboration sur les nouveaux projets de loi par le biais de commissions interdisciplinaires
- La mise en réseau entre les membres de l'association mais aussi avec des domaines scientifiques connexes, tels que les sciences de l'environnement, la protection des paysages et les sciences agricoles

### **Conclusion :**

**Swiss Engineering estime que l'implication de la Suisse dans les technologies climatiques augmentera la compétitivité et la prospérité.**

**Swiss Engineering se considère comme un moteur technologique pour la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 et de la politique climatique suisse grâce à la mise en réseau engagée d'experts et de gestionnaires technologiques.**

**Swiss Engineering encourage un dialogue ouvert, transparent et interdisciplinaire entre les domaines d'expertise impliqués dans la révolution énergétique et propose des solutions optimales, réalisables et rentables à long terme.**

**Swiss Engineering prend ses responsabilités dans le cadre du développement technologique de notre pays et apporte une contribution essentielle à la mise en œuvre de la stratégie énergétique.**

**Cependant, Swiss Engineering est également d'avis que des efforts massifs sont également nécessaires de la part de la politique et de la société pour atteindre les objectifs de la stratégie énergétique.**

### **Sources**

« *Les bases pour le climat* », National Centre for Climate Services (NCCS), Office fédéral de météorologie et de climatologie

*Adaptation au changement climatique en Suisse, objectifs, défis et champs d'action 2012* », OFEV, Office fédéral de l'environnement

*Adaptation au changement climatique* », 2015, OFEV, Office fédéral de l'environnement

*Chronologie de la stratégie énergétique 2050* », Office fédéral de l'environnement, 18.1.2018

*Stratégie énergétique 2050 après l'entrée en vigueur de la nouvelle loi sur l'énergie* », Office fédéral de l'énergie, 18.1.2018

*Adaptation au changement climatique en Suisse* », Plan d'action 2014-2019 Office fédéral de l'environnement

*Etude Swiss-Solar : Solar Potential\_Switzerland.pdf* », **consulté le 29.9.2019**

*Statistiques sur le CO2 : émissions des combustibles et des carburants* », Office fédéral de l'environnement, consulté le 29.9.2019