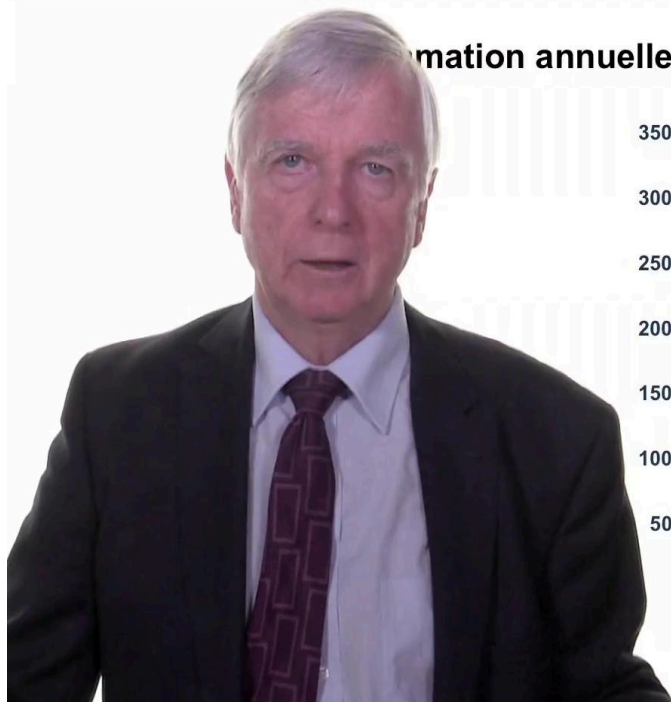
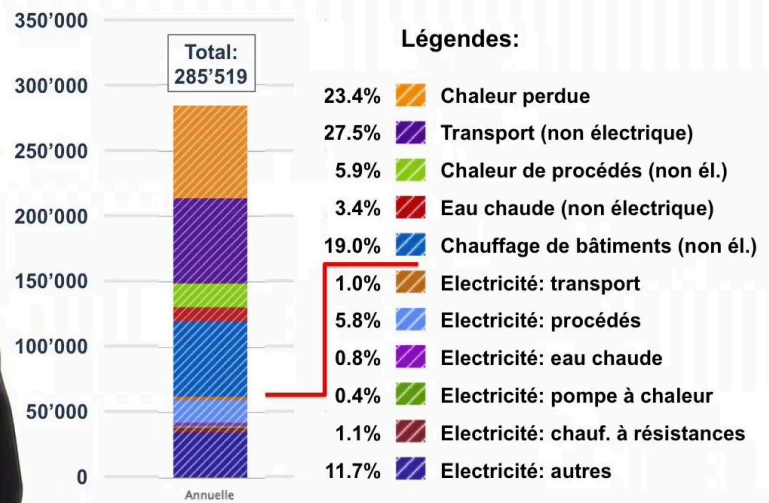


Introduction



Consommation annuelle d'énergie finale* en 2011 [GWh]



La transition énergétique suisse

Chers participants, Nous avons vu l'ensemble des consommations d'énergie et des scénarios qui sont prévus par le gouvernement pour 2035 et 2050. Penchons-nous maintenant sur ce qui est prévu dans les scénarios en matière d'électricité qui est la partie en dessous de cette barre rouge que nous avons rappelée, ici, sur la consommation des énergies finales de 2011. Pour ce faire, on va utiliser notre calculateur avec la représentation mensuelle.

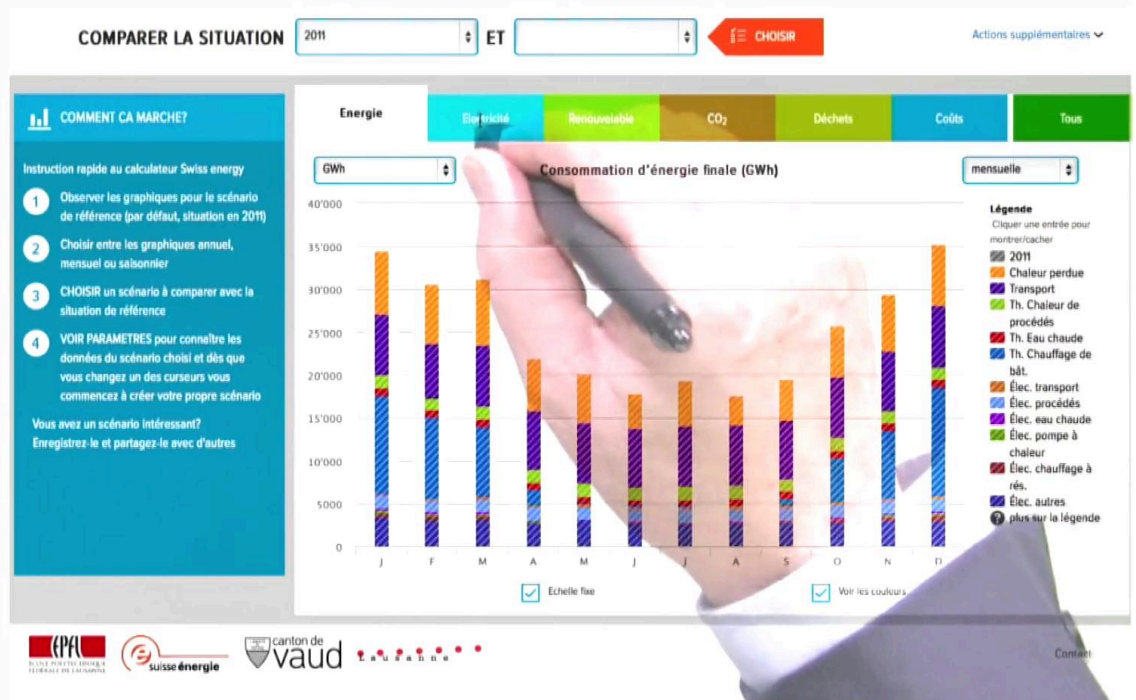
Notes

Summary



0m 04s

Calculateur ENERGYScope



Cette base mensuelle nous permet de bien voir la variation saisonnière de nos besoins en énergie, en Suisse. Et ça c'est basé, pour l'instant, sur 2011 Et nous allons voir maintenant ce qu'il en est pour l'électricité.

Notes

Summary



Calculateur ENERGYScope



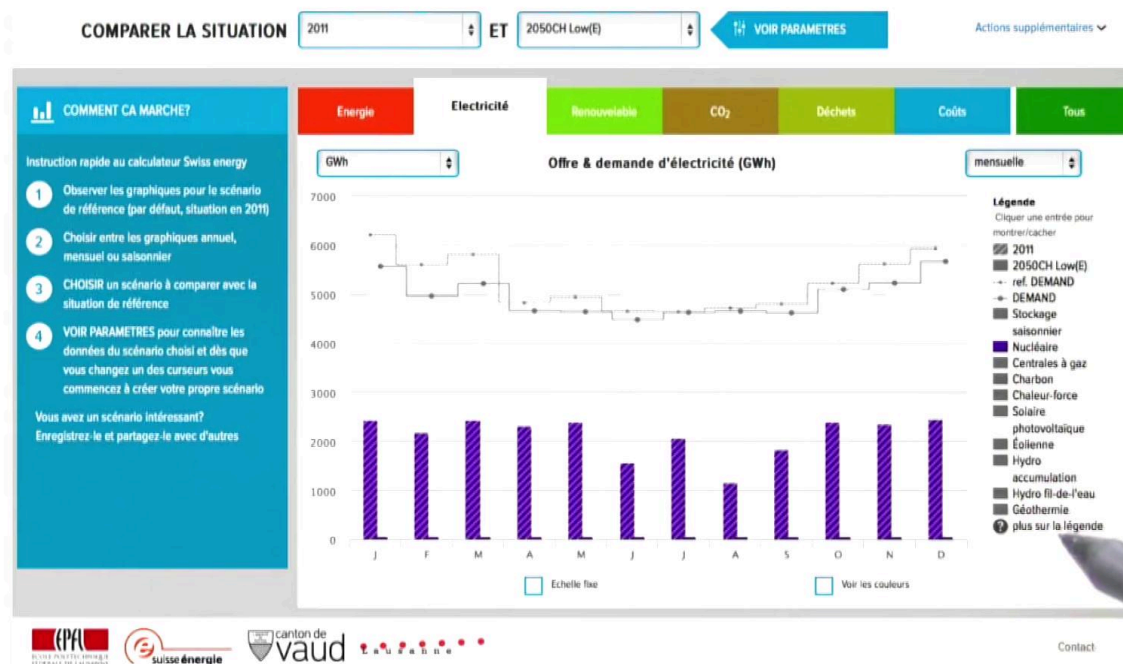
Et nous voyons sur ce diagramme, valable pour 2011, qu'il y avait une demande qui était représentée par cette ligne en escalier traitillé. Et nous avons vu que les barres verticales correspondent à la production d'électricité en Suisse, ceci, de janvier à décembre et dans une unité qui est les gigawattheures (GW).

Notes

Summary



Calculateur ENERGYScope



Maintenant, pour encore simplifier les choses, nous n'allons visualiser que la consommation d'énergie électrique en 2011, ici, et la comparer avec une consommation en 2050 comme par exemple, le scénario faible consommation 2050. A ce moment-là, qu'obtenons-nous ? Nous voyons qu'il y a une nouvelle ligne en escalier qui a été introduite. Elle est en trait continu et elle représente la demande 2050, telle qu'elle est prévue par ce scénario basse consommation de 2050. Ce qu'on voit ici, c'est qu'il y a moins de besoins en hiver que ce qu'il y avait en 2011. Je rappelle que c'est le scénario basse consommation. Maintenant, on va essayer de construire. Alors, d'abord on va mettre le nucléaire parce que c'était l'élément, que nous avions en 2011, et qui a disparu en 2050. Cette petite barre en bas est plus un artifice graphique qui n'a pas de signification. Et maintenant, ce qu'on doit dire, d'abord, dans un tout premier temps, on veut remplacer cette énergie nucléaire et on veut le faire en grande partie avec des énergies renouvelables. Ce sont, en tout cas, les projets.

Notes

Summary



Calculateur ENERGYScope



Alors, on va commencer par se pencher sur la géothermie et on voit, ici, que la géothermie, telle qu'elle est prévue c'est de la géothermie de haute profondeur puisqu'on va descendre jusqu'à 3000 m et plus, de profondeur, entre 3000 m et 5000 m, pour essayer d'avoir des températures de l'ordre de 150 à 200 degrés C qui permettent une conversion en électricité de manière valable par des cycles thermiques. Eh bien, on voit ici qu'il y a une production prévue de l'ordre de 370 gigawattheures (GWh) par mois, ce qui va correspondre en moyenne, sur l'année, à une production d'environ 7% de la consommation en 2050 qui serait faite sur des bases géothermiques. Par ailleurs, on parle beaucoup d'éoliennes bien sûr, et les éoliennes ont un avantage c'est qu'elles ont tendance à produire un tout petit peu plus en hiver qu'en été. Ensuite, on peut rajouter, bien sûr, le photovoltaïque, qui est représenté, ici, par ces barres jaunes et où on a alors un très fort caractère saisonnier. On sait, de la part de l'Allemagne, qu'il y a environ 1/5 de la production qui se fait en décembre-janvier par opposition à juin-juillet. Donc, on est dans une configuration où il y a une compensation saisonnière qui ne se fait pas, par rapport au nucléaire, notamment.

Notes

Summary



Calculateur ENERGYScope



Alors, qu'est-ce qu'on a d'autre à disposition ? Eh bien, on va pouvoir utiliser, naturellement, notre hydraulique. Mais, l'hydraulique au fil de l'eau, elle a une caractéristique saisonnière encore plus marquée, ce qui fait qu'on se retrouve vraiment avec des besoins très forts en hiver par rapport aux besoins d'été. Et l'hydraulique à accumulation est, certes, très très valable parce qu'elle va nous permettre d'être beaucoup plus flexibles. Et là, on voit qu'on peut compenser un peu, surtout avec le rehaussement des barrages. On peut compenser, en turbinant un peu moins l'été et en turbinant un peu plus l'hiver grâce à la capacité d'eau accumulée dans nos barrages. Mais, il nous reste toujours un déficit hivernal, même si en été on commence à avoir un surplus intéressant que l'on peut exporter, ou, que l'on peut convertir en carburant synthétique pour l'utiliser en hiver. Donc, ce qui est prévu dans ce scénario, ici, c'est d'utiliser surtout des centrales chaleur-force qui vont nous permettre d'équilibrer le bilan et qui, en hiver - ici on a établi le calculateur de telle sorte qu'on ne produise pas, même en chaleur-force ou très peu en chaleur-force pendant l'été, si on n'en a pas vraiment besoin, puisqu'on est en surplus.

Notes

Summary



Calculateur ENERGYScope



Par conséquent, c'est un peu un défi économique pour ces installations car, si on ne produit pas en été, bien sûr, il faut amortir seulement sur les mois d'hiver, et, ça, c'est un paramètre, qui rend les choses économiquement plus difficiles pour les centrales chaleur-force. On aurait pu, bien sûr, utiliser ici de l'importation d'électricité à la place de ces installations, ou on aurait pu, aussi, avoir des centrales à gaz centralisées, comme à Cornaux ou Chavalon, pour prendre quelques exemples de centrales qui ont été mentionnées, pour le futur. On voit qu'en été, on a toujours de la production quand même en chaleur force, puisque, en tout cas les centrales d'incinération d'ordures vont travailler globalement toute l'année à moins qu'on ait trouvé, d'ici là, de nouvelles perspectives technologiques pour convertir nos ordures.

Notes

Summary



5m 22s

Calculateur ENERGYScope



Analysons, maintenant, les paramètres qui ont été définis pour pouvoir choisir ces scénarios dans le calculateur. Et, pour l'électricité... On a un menu qui est décomposé en deux éléments. D'abord les non-renouvelables. Alors, on peut les ouvrir et on voit que, dans ce scénario, on a fait en sorte qu'on n'ait pas de non-renouvelables, en tout cas, comme centrale qui ne produit que de l'électricité. Ça veut dire qu'il n'y a pas de nucléaire, il n'y a pas de centrale à gaz, il n'y a pas de charbon, il n'y a pas de stockage de CO₂. A noter que, s'il y avait du stockage de CO₂, il serait, vraisemblablement, appliqué en liaison avec des centrales à gaz, voire, des centrales à charbon, mais, ça se serait plutôt, à l'étranger qu'en Suisse. Donc, pas d'électricité non-renouvelable, mais, par contre, de l'électricité renouvelable, en grande partie, en 2050. Et, là, on trouve, bien sûr, le solaire photovoltaïque, avec plus de 11 GW de pointe. et ça, ça veut dire, quand même, une puissance de pointe qui est équivalente à celle d'environ 10 centrales nucléaires de type Leibstadt. Mais, bien sûr que ces puissances de pointe ne sont obtenues que quelques heures par année et le reste du temps, on a des productions inférieures.

Notes

Summary



6m 11s

Calculateur ENERGYScope



C'est la raison pour laquelle, on voit sur ce diagramme qu'on n'arrive pas à compenser autant qu'une centrale nucléaire. Par contre, on a aussi de l'énergie éolienne. Et là, on a 1,8 GW prévu et, ça aussi, ça correspond à 1,5 fois la puissance de Leibstadt, par exemple ce qui n'est pas négligeable. Mais, de nouveau, il s'agit de puissances stochastiques, c'est à dire de puissances que l'on ne peut pas capter tout le temps ou sur lesquelles on ne peut pas toujours compter. Alors, heureusement, on a vu qu'on a l'hydro d'accumulation : 8,2 GW C'est donc l'équivalent de 7 à 7,5 centrales de Leibstadt. Et ça, c'est une puissance très importante qu'on peut exploiter de manière très souple. Et puis, on a aussi l'hydraulique au fil de l'eau, exprimée ici en GW. Et ça, ça représente aussi, plus de 4 GW, plus près de 4 centrales nucléaires. Mais, là aussi, on a ces tendances saisonnières, qu'on a vu avec ces barres bleu clair, et qui ne sont pas négligeables puisque c'est surtout en hiver qu'on aimerait avoir une compensation par rapport aux autres énergies renouvelables comme le solaire. Et finalement, la géothermie profonde, ici, avec près de 0,6 GW qui sont prévus dans ce scénario, et qui sont donc, plus une puissance électrique de ruban.

Notes

Summary



Calculateur ENERGYScope



Alors, ce qui pourrait être intéressant, c'est de dire : qu'en est-il des centrales chaleur-force, qui vont produire de l'électricité ? Voyons, par exemple, où les installations de couplage chaleur-force vont être installées. Alors, on en retrouve la chaleur dans l'industrie, dans les bâtiments, et là on a "centralisé", "décentralisé", avec deux sous-menus. Et finalement, quelles sont les énergies qui les alimentent ? Alors, on voit que, dans l'industrie, par exemple, ce qui est prévu, ici, c'est d'avoir, à peu près 11 % de la chaleur qui est faite dans l'industrie en mode chaleur-force. On voit que les chaudières représentent toujours 62 %. Et puis, le chauffage électrique, - qui reste nécessaire pour des procédés à haute température - cela représente aussi quelques 27 % de ce qui est prévu pour la chaleur en 2050, mais avec des incidences aussi, pour ce qui est du chaleur-force, sur la production d'électricité qui sont les bienvenues. Et la même chose dans les bâtiments et autres. Par ailleurs, ce qui n'est pas inintéressant, c'est de voir, pour l'électricité, quelles ont été les hypothèses faites au niveau du transfert des carburants vers l'électricité pour les véhicules ?

Notes

Summary



9m 05s

Calculateur ENERGYScope



Et là, on peut alors, ouvrir le menu "transport". Et on peut voir, d'abord, les hypothèses faites au niveau du transport public. On admet alors que 55% des kilomètres seront parcourus avec des transports publics. Et puis, les transports de marchandises seront faits à 60% par le train, donc par de l'électricité, et puis, on a aussi une part de biocarburant qui est considérée. Mais, maintenant, si on regarde les types de véhicules de tout un chacun : les véhicules privés, eh bien, on voit qu'il y aura à peu près, 22% de prévu pour les véhicules électriques, qui vont donc ponctionner sur le réseau de l'électricité Il y aura à peu près 15 %, en fait un peu plus de 15 % de véhicules hybrides et hybrides rechargeables qui vont partiellement utiliser aussi le réseau, pour se recharger. Il y aura des véhicules au gaz naturel pour 2 %, des véhicules à hydrogène : 4 % Et, globalement, les véhicules plus classiques essence/diesel feront toujours plus de 50 %, à ce moment-là, mais avec des véhicules beaucoup plus efficaces.

Notes

Summary



10m 23s

Conclusions



- L'électricité est vitale pour notre société
- En 2011 et comme les années précédentes la Suisse est dépendante des importations d'électricité en hiver
- Dans tous les scénarios proposés la combinaison solaire photovoltaïque et éolien ne permet pas de satisfaire complètement la demande en hiver:
 - d'où un besoin d'accroître la production hivernale par des centrales à gaz ou des centrales chaleur-force c'est-à-dire des centrales produisant à la fois de l'électricité et de la chaleur. On parle alors aussi de co-génération, voire de tri-génération si on produit également du froid

La transition énergétique suisse

Donc, en guise de conclusion, nous avons rappelé que l'électricité est vitale pour notre société. Nous avons vu que la Suisse était dépendante des importations en 2011, mais aussi en 2050 si nous ne produisons pas à partir de carburants qui peuvent être fossiles ou synthétiques. Dans tous les scénarios, la combinaison photovoltaïque et éolien ne permet pas de satisfaire toutes les demandes en hiver. Et donc, il faut compenser avec ces trois moyens que l'on a vu : soit l'importation, avec la dépendance que ça implique de l'étranger, soit les centrales à gaz, qui sont centralisées, soit, dans le scénario qu'on a montré, les centrales chaleur-force, qui assurent la différence, c'est à dire des centrales qui font à la fois, de l'électricité et de la chaleur.

Notes

Summary



11m 34s