

Sources d'énergie et agents énergétiques

Information aux enseignants



1/18

Mandat de travail	Les élèves connaissent les différents agents énergétiques.
Objectif	Les élèves lisent les textes d'information et surlignent les mots compliqués. Les textes peuvent ensuite être abordés en plénum. Les élèves remplissent la fiche de travail sur le thème «Forme d'énergie/agents énergétiques».
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Textes d'information • Fiche de travail • Fiche de solutions
Forme didactique	Travail individuel
Durée	45'

Informations complémentaires:

- L'exercice 3 peut être donné comme devoir à la maison.
- Des graphiques clairs et des informations sur les différentes utilisations de l'énergie sur le site internet: www.strom-online.ch
- Site Internet de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN): www.bfe.admin.ch
- Site Internet de l'Office de la statistique (OFS): www.bfs.admin.ch
- Images: www.pixabay.com

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



2/18

Exercice:

Lis attentivement le texte. Souligne les mots que tu ne comprends pas.

Quels sont les agents énergétiques fossiles?

Les **agents énergétiques fossiles** sont le **pétrole**, le **gaz naturel** et le **charbon**. Ils sont apparus il y a des millions d'années: Le pétrole et le gaz proviennent des plantes et des animaux marins qui se déposaient dans le fond de la mer. Le charbon est né quant à lui des plantes présentes sur les sols des forêts vierges.

Pétrole	Plate-forme de production de gaz	Exploitation houillère
Photo: www.erdoel.ch Les types de pétrole brut	Photo: www.gaz-naturel.ch	Photo: www.pixabay.com

L'extraction du pétrole conduit, fatalement, à un épuisement de celui-ci. Or il s'agit d'une source énergétique précieuse et polyvalente. On estime que les gisements de pétrole connus permettront de couvrir les besoins durant encore 40 à 100 ans – rien de comparable aux millions d'années nécessaires à leur formation. Le pétrole, le gaz naturel et le charbon sont riches en énergie, mais leur utilisation n'est pas sans poser problème: elle occasionne en effet de graves nuisances environnementales. Malgré tout, ces agents énergétiques couvrent encore jusqu'à 95% du besoin énergétique de la planète. L'utilisation de combustibles fossiles s'accompagne elle aussi de risques majeurs. Le travail dans les mines de charbon est en effet néfaste pour la santé et l'exploitation à ciel ouvert porte souvent atteinte aux paysages. L'exploitation et le transport du pétrole et du gaz sont eux aussi dangereux étant donné qu'il est question ici de matières toxiques facilement inflammables: en cas d'accident, des quantités importantes de pétrole pourraient s'échapper ou provoquer l'émanation de gaz toxiques. Ces rejets pourraient nuire à la fois à l'homme, aux animaux et à l'environnement.

Mais l'impact environnemental majeur réside dans la combustion des agents fossiles. Ces derniers contiennent en effet du carbone et du soufre, qui génèrent du dioxyde de carbone (CO₂) et du dioxyde de soufre (SO₂), deux gaz qui ne peuvent être éliminés.

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



3/18



En dépit de ce qui précède, l'utilisation des combustibles fossiles est toujours en pleine croissance. Nous ne disposons malheureusement d'aucune source d'énergie alternative qui soit satisfaisante aux plans technique et financier et que nous pourrions utiliser en grande quantité notamment comme carburant pour nos moyens de transport.

Par ailleurs, le besoin en énergie au niveau mondial est colossal. Les pays en voie de développement aspirent au même niveau de vie que les pays industrialisés. Ce besoin pourrait être multiplié par cinq au fil du temps. Couvrir cette consommation d'énergie en forte augmentation par des combustibles fossiles aurait des impacts majeurs sur l'environnement. Et les réserves mondiales en pétrole et gaz seraient épuisées dans un avenir proche. Que diront les générations futures si nous épuisons ces ressources précieuses et irremplaçables?

Le recours à l'énergie nucléaire à des fins de production d'électricité permettrait d'éviter chaque année plus de 700 millions de tonnes de CO₂ dans l'Union européenne. Si cette électricité était produite à partir d'agents énergétiques fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon), les émissions de CO₂ attribuées à la production d'électricité augmenteraient de plus de 50% et dépasseraient les 2000 millions de tonnes. En Suisse, la situation est similaire: les émissions de CO₂ évitées grâce à l'énergie nucléaire correspondent environ aux émissions du trafic privé.

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



4/18

Quelles sont les sources d'énergie renouvelables?

Le soleil, le vent, la force hydraulique, la géothermie et la biomasse appartiennent à la catégorie des énergies renouvelables. Ces ressources sont **inépuisables** et résultent du cycle de la nature.

Le soleil

L'énergie solaire peut être exploitée de deux manières: à l'aide de capteurs solaires qui utilisent la chaleur du soleil pour chauffer l'eau, et à l'aide de cellules photovoltaïques qui transforment directement les rayons du soleil en électricité



Installation photovoltaïque



Le toit du Stade de Suisse de Berne comporte une des plus grandes centrales solaires de Suisse.

Photo: stadedesuisse.ch

Mais l'énergie solaire sous nos latitudes ne permet pas de produire des quantités importantes d'électricité, nos régions ne présentant pas un ensoleillement suffisant. C'est par exemple en hiver, lorsque nous consommons le plus d'électricité, qu'il y a le moins de soleil. En revanche, l'utilisation de l'énergie solaire pour la production de chaleur est tout à fait pertinente. Elle peut servir par exemple à la préparation d'eau chaude pour chauffer les habitations, et permet ainsi de réduire la consommation d'électricité et de pétrole.

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



5/18

Le vent



Les éoliennes produisent de l'électricité uniquement lorsque le vent souffle, ce qui ne correspond pas forcément aux moments où l'on en aurait besoin. Tout comme l'énergie solaire, l'énergie éolienne est utile, mais pas fiable. Cette électricité ne peut être ni planifiée ni stockée.

Par contre, les éoliennes, installations titanesques, produisent une électricité propre et respectueuse de l'environnement. Contrairement à des pays comme l'Allemagne, l'Ecosse, ou la Norvège qui possèdent des régions ventées, le vent souffle très

peu en Suisse – et de manière irrégulière. Il existe cependant des sites adaptés dans le Jura, les Préalpes et les Alpes.

Par ailleurs, de nombreuses personnes se plaignent de l'impact des éoliennes sur les paysages, et du bruit qu'elles génèrent. Elles peuvent également être une source d'accident fatal pour certains types d'oiseaux et pour les chauves-souris.

La force hydraulique

Les centrales au fil de l'eau utilisent la force hydraulique pour entraîner des turbines et produire ainsi de l'électricité de manière régulière. Par ailleurs, des **centrales à accumulations** sont construites dans les montagnes. L'eau stockée dans leur lac de retenue est au besoin acheminée jusqu'aux turbines par le biais d'écluses. La force hydraulique est une technologie propre, mais qui est en conflit avec les intérêts de la protection des paysages et de la pêche. En Suisse, le potentiel de développement de l'hydraulique est épuisé.



Centrale à accumulation



Centrale au fil de

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information

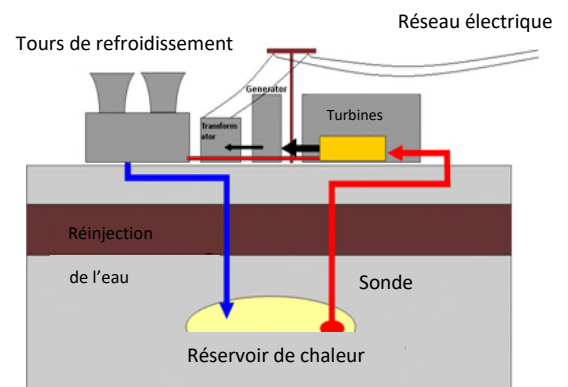


6/18

La géothermie

Le centre de la Terre est très chaud. La formation de notre planète et la désintégration d'éléments radioactifs présents dans les roches terrestres depuis des millions d'années sont à l'origine de cette chaleur. A 1 km de profondeur, la température est déjà de 40 °C. Et plus on creuse, plus elle grimpe. On estime la température au centre de la Terre à environ 6500 °C.

Cette énergie naturelle est utilisée d'ores et déjà pour la fourniture de chaleur par ex. à l'aide de sondes géothermiques ou encore de pompes à chaleur pour chauffer les bâtiments. Elle pourrait jouer un rôle à l'avenir dans la production d'électricité. Mais les premiers projets pilotes pour ce type de centrale géothermique, lancés à Bâle et à Saint-Gall, se sont soldés par des échecs. Ils consistaient à utiliser la chaleur du sol à 5000 mètres pour produire de l'électricité. Les projets ont été interrompus après que les travaux de forage avaient provoqué des séismes. De nombreux points doivent cependant être clarifiés concernant les centrales géothermiques – et pas seulement en termes de compatibilité environnementale et de coûts. La technologie n'est pas encore suffisamment éprouvée pour pouvoir être mise en oeuvre.



Biomasse

Tous les **matériaux organiques**, que ce soient les plantes, le bois ou tout organisme vivant, possèdent une teneur énergétique élevée. La biomasse se subdivise en deux catégories: les **matières premières renouvelables** telles que le bois, le maïs, les céréales, le colza et autres, cultivés spécifiquement dans un objectif de fourniture d'énergie, et les **matières organiques** telles que les déchets et résidus de bois, la paille, l'herbe et les feuilles, la boue.

Mais même les sources d'énergie renouvelables ne sont pas sans danger. Ainsi, par exemple, l'exploitation (déboisement) des forêts engendre des problèmes majeurs: sans arbre, la quantité de dioxyde de carbone capturée dans l'air est moins importante, et l'érosion des sols ainsi que les glissements de terrain s'accroissent. La culture des plantes à des fins de production d'énergie en remplacement d'autres agents énergétiques nécessite de grandes surfaces agricoles. Or ces monocultures demandent des quantités importantes d'engrais, de pesticides et d'insecticides – généralement de véritables polluants. Par ailleurs, on pourrait s'interroger sur la moralité de la culture du colza ou du maïs dans une optique de fourniture d'énergie au regard des situations de famine et de pénurie alimentaire que connaissent les pays en voie de développement.

Les cultures énergétiques (plantes cultivées à des fins de production d'énergie) ne jouent cependant qu'un rôle négligeable en Suisse.

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



7/18

Quels sont les agents énergétiques nucléaires?

Vers la fin du 19e siècle, les scientifiques ont découvert **la radioactivité**. Ils se sont alors rendu compte que certains **éléments naturels** émettaient spontanément de l'énergie, sans influence extérieure.

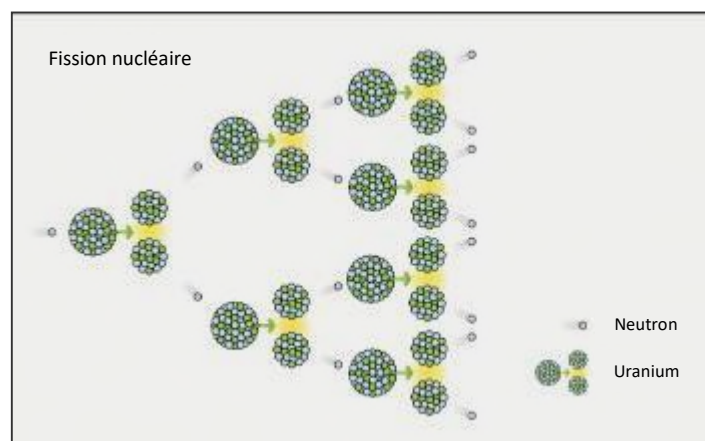


Source: Cameco

Mine d'uranium au Canada

Ces éléments sont appelés éléments radioactifs; c'est le cas par exemple de **l'uranium**. L'uranium est un métal lourd contenu dans de nombreux minéraux et présent **presque partout** sur Terre. Il peut être extrait du sol par exemple sous la forme de minerai d'uranium, mais aussi à partir du phosphate et de l'eau de mer. Par ailleurs, en raison du désarmement nucléaire, notamment aux Etats-Unis et en Russie, des quantités importantes d'uranium sont disponibles dans le cadre de l'utilisation pacifique de l'énergie

nucléaire à des fins de production d'électricité. L'uranium est radioactif: c'est-à-dire que l'atome d'uranium 235 est instable, son noyau de désintègre facilement, libérant une grande quantité d'énergie. Il est possible de déclencher **artificiellement** ce processus naturel par le biais de la **fission nucléaire**. Tu peux voir dans le graphique la manière dont les noyaux atomiques se fissent dans le cadre d'une réaction en chaîne. La fission nucléaire libère à chaque fois non seulement de l'énergie mais aussi deux ou trois neutrons qui peuvent à leur tour déclencher d'autres réactions de fission. Cette réaction en chaîne se produit cependant de manière contrôlée dans une centrale nucléaire: en moyenne, un seul neutron permet de générer une nouvelle réaction de fission nucléaire.



Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



8/18

Exercice:

En groupe: discute de la teneur énergétique des agents énergétiques mentionnés ci-bas. Quelle est la quantité d'énergie thermique libérée lors des processus de combustion et de fission nucléaire? Quelles sont les conséquences du processus de combustion? Etablis un classement des agents énergétiques, de celui qui permet de produire le plus d'électricité dans une centrale à celui qui permet d'en produire le moins.

Sources pour les recherches:

www.kernenergie.ch/fr/l-uranium-matiere-premier-_content---1--1115.html

https://www.kernenergie.ch/fr/bilan-ecologique-_content---1--1263--360.html

<https://www.strom.ch/fr/energie/faits-relatifs-a-lenergie/electricite-et-consommation.html>

<https://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/lenergie-comme-theme-denseignement?p=22946,22952>

Teneur énergétique de différents combustibles

Pétrole

Essence

Déchets ménagers

Gaz

Bois de feu

Gaz liquide (propane, butane)

Uranium naturel

Houille

Sources d'énergie et agents énergétiques

Texte d'information



9/18

Gymnastique intellectuelle

La ville de Zurich consomme chaque année environ 3 milliards de kWh d'électricité. Cela correspond à la production d'électricité d'un des deux plus petits réacteurs nucléaires suisses, à la centrale de Beznau, sur la même période. Pour ce faire, le réacteur en question a besoin d'environ 7 tonnes d'uranium enrichi – une quantité qui tiendrait dans un grand réfrigérateur (l'uranium est 19 fois plus lourd que l'eau). L'uranium naturel nécessaire à la fabrication du combustible tiendrait facilement dans un garage de voiture.



Si l'on voulait couvrir autrement le besoin en électricité de la ville de Zurich, on aurait besoin de:

- 1'100'000 tonnes de houille, livrée dans environ 21'700 wagons de marchandise, ou
- 512'000 tonnes de gaz, livrées avoir parcouru plusieurs milliers de kilomètres par pipeline, ou
- 26,5 km² de panneaux solaires, ce qui correspondrait à une bande de 85 mètres de large sur le parcours entre Genève et Constance, ou
- 662 éoliennes ultramodernes et hautement performantes sur un site venté.

Rappelons par ailleurs que le vent ne souffle pas toujours et que le soleil brille moins en hiver.

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



10/18

Solutions:

Teneur énergétique de différents combustibles en kilowattheures d'énergie thermique (énergie thermique générée lors de la combustion):

1 kg d'uranium naturel	140'000 kWh _{th}
1 kg de gaz	13 kWh _{th}
1 kg de gaz liquide (propane, butane)	12,7 kWh _{th}
1 kg d'essence	12,1 kWh _{th}
1 kg de pétrole/diesel	11,8 kWh _{th}
1 kg de méthanol	6 kWh _{th}
1 kg de bois de feu	5 kWh _{th}
1 kg d'ordures ménagères	3 kWh _{th}

- On qualifie également l'uranium de «combustible» bien qu'il ne fasse l'objet d'aucune combustion. L'énergie thermique apparaît lors du processus de fission nucléaire.
- Il faut diviser environ par trois la valeur de l'énergie thermique issue de l'uranium naturel pour obtenir la valeur correspondante en énergie électrique, soit ici 47'000 kWh. Concernant le bois de feu, on obtient 1,5 kWh d'énergie électrique.
- 1 kilowattheure d'énergie électrique (kWh) permet de regarder la télévision pendant environ douze heures. Autrement dit, l'énergie générée par un kilo d'uranium naturel permet de regarder la télévision pendant 465'000 heures (soit 64 ans sans interruption). Un kilo de bois de feu permet en revanche de regarder la télévision durant 18 heures.

Les conséquences des processus de combustion

Pour pouvoir produire de l'énergie thermique, et ensuite de l'énergie électrique, à partir d'agents énergétiques fossiles, ces derniers doivent être brûlés. Or cela génère non seulement des quantités importantes de gaz à effet de serre, responsables du changement climatique, mais aussi des polluants atmosphériques néfastes à la fois pour l'homme et pour la nature, toujours encore très présents en Suisse.

- Les oxydes d'azote par exemple sont responsables de l'ozone troposphérique, qui a des effets irritants en été notamment chez les sportifs, les enfants et les personnes âgées.
- Les particules de suie et les poussières fines pénètrent en profondeur dans les voies respiratoires, le système sanguin et le tissu cellulaire – un risque particulièrement élevé pour la santé.
- Le dioxyde de soufre endommage lui aussi les voies respiratoires, et les métaux lourds augmentent le risque de cancer et occasionnent des lésions sur les organes.

Etant donné que rien n'est brûlé dans une centrale nucléaire, l'air environnant est toujours propre. En revanche, l'exploitation d'une centrale nucléaire occasionne des déchets radioactifs qui, bien qu'en quantité minime, doivent faire l'objet d'une gestion adaptée.

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



11/18

Le mix électrique suisse

(Source: AES www.strom.ch)

La force hydraulique

Part en 2016:

- 59 % (36'300 GWh)

Coûts:

- Centrales hydrauliques classiques: entre 5 et 9 ct./kWh
- Petite hydraulique: entre 8 et 35 ct./kWh

Impacts environnementaux:

- Excellent bilan CO2
- Quasiment pas d'émissions nocives
- Les centrales hydrauliques portent atteinte au régime local des eaux ainsi qu'à la nature et au paysage.

Arguments en faveur de l'hydraulique:

- Aucune émission de CO2 lors de l'exploitation, émissions comparativement réduite lors de la construction
- Technologie éprouvée et très longue durée de vie
- Fourniture de l'énergie en ruban et de pointe.

Arguments contre l'hydraulique:

- Atteinte aux paysages, au régime naturel des eaux et à la population piscicole
- Potentiel quasiment épuisé
- Fluctuations saisonnières (production d'électricité plus faible en hiver)
- Des coûts d'investissement élevés en raison de l'impossibilité de standardisation dans le cadre de la construction

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



12/18

Energie éolienne

Part en 2016:

- 0,03% (108 GWh)

Coûts:

- Entre 13,5 et 21,5 ct./kWh

Impacts environnementaux:

- Considérées sur l'ensemble de la durée de vie: émissions de CO2 minimales.
- Conflit d'objectif avec la protection de la nature et des paysages

Arguments en faveur de l'éolien:

- Energie renouvelable
- Relativement abordable
- Emissions de CO2 réduites
- Secteur présentant un potentiel de développement pour le marché du travail suisse dans les hautes technologies

Arguments contre l'éolien:

- Production ni contrôlable ni planifiable et qui doit obligatoirement être combinée à des accumulateurs d'électricité afin que la sécurité d'approvisionnement puisse être garantie.
- Nombre limité de sites appropriés en Suisse
- Atteinte au paysage et à la nature: pollution visuelle, exploitation de paysages intacts, dangers pour les oiseaux et les chauves-souris
- Emissions sonores, acceptation limitée de la population

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



13/18

Photovoltaïque

Part en 2016:

- 2% (1580 GWh)

Coûts:

- Entre 17 et 21 ct./kWh en fonction de la taille de l'installation et du site

Impacts environnementaux:

- La production d'électricité photovoltaïque est silencieuse et non polluante
- Dès lors que les modules solaires sont intégrés à des bâtiments existants, la consommation de terrain supplémentaire diminue.

Arguments en faveur du photovoltaïque:

- Energie renouvelable, réduction de la consommation des ressources non renouvelables
- Absence d'émissions sonores
- Faibles émissions de CO₂
- Bonne intégration dans les zones urbanisées, par ex. sur les toits des bâtiments d'habitation et des bâtiments utilitaires
- Grande acceptation de la population
- Des coûts de production dégressifs avec le temps (entre 10 et 15 ct./kWh)
- Secteur présentant un potentiel de développement pour le marché du travail suisse dans les hautes technologies

Arguments contre le photovoltaïque :

- Production irrégulière, ne contribue pas à la sécurité d'approvisionnement.
- Des centrales électriques et l'extension des réseaux restent nécessaires.
- A partir d'une part de 5 à 10% dans le mix électrique: coûts supplémentaires pour adapter le réseau et la consommation (par ex. centrales à accumulation par pompage).
- Conflits avec la protection des sites construits et la conservation des monuments sur certains sites

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



14/18

Biomasse

Part en 2016:

- Bois et biomasse dans l'agriculture: 0,5% de la production nationale (362 GWh)
- Biomasse dans les déchets (incinération des ordures ménagères): 1,9% (1181 GWh)
- Biomasse dans les eaux usées (stations d'épuration): 0,2% (129 GWh)

Coûts:

- Entre 11 et 48 ct./kWh

Impacts environnementaux:

- L'utilisation des déchets se justifie sur les plans énergétique et écologique.
- Très faible production de gaz à effets de serre
- Points négatifs: transports en partie indispensables et polluants atmosphériques
- La culture énergétique n'est pas envisageable pour la Suisse. Les nuisances environnementales occasionnées par ces cultures à grande échelle sont ainsi inexistantes chez nous.

Arguments en faveur de la géothermie:

- Energie renouvelable
- Possibilité de stocker les ressources, l'électricité peut être produite en fonction de la demande
- Coûts de production moyens à élevés
- Différentes technologies sont aujourd'hui matures

Arguments contre la géothermie:

- Frais logistiques et impact environnemental en raison du transport des déchets
- Disponibilité relativement limitée de la «matière première», et par là: potentiel lui aussi limité

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



15/18

Géothermie

Part en 2016:

- 0%

Coûts:

- Les coûts pour la production d'électricité sont actuellement estimés (OEn) en fonction de la taille de l'installation entre 20 et 40 ct./kWh. Ces valeurs sont cependant incertaines en raison du manque d'expérience pratique.

Impacts environnementaux:

- Impacts sur l'environnement possibles dans le cadre de la géothermie de faible profondeur et de la géothermie profonde à travers la dégradation des nappes phréatiques.
- Comme l'ont montré les projets pilotes de Bâle (2006) et Saint-Gall (2014), le recours à des procédés pétrothermaux peut provoquer de petits tremblements de terre en raison de l'ouverture de voies de circulation pour l'eau.
- L'utilisation intensive de la géothermie profonde à des fins de production d'électricité génère des quantités importantes de chaleur résiduelle. La question de savoir si les débouchés seront suffisants se pose.

Arguments en faveur de la géothermie:

- Grand potentiel de rendement
- Impacts globalement réduits sur l'environnement
- Disponibilité fiable et illimitée dans le temps

Arguments contre la géothermie:

- Production irrégulière, ne contribue pas à la sécurité d'approvisionnement.
- Des centrales électriques et l'extension des réseaux restent nécessaires.
- A partir d'une part de 5 à 10% dans le mix électrique: coûts supplémentaires pour adapter le réseau et la consommation (par ex. centrales à accumulation par pompage).
- Conflits avec la protection des sites construits et la conservation des monuments sur certains sites

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



16/18

Centrales à gaz à cycle combiné

Part en 2016:

- 0%

Coûts:

- Entre 10 et 15 ct./kWh (varie fortement en fonction des prix du combustible)

Impacts environnementaux:

- Le gaz est un agent énergétique fossile, autrement dit non renouvelable.
- L'utilisation de ce combustible occasionne des émissions de CO₂.
- Une centrale à gaz à cycle combiné émet deux fois moins de CO₂ qu'une centrale à charbon et 25 fois plus qu'une éolienne.

Arguments en faveur des centrales à gaz à cycle combiné:

- Production d'électricité flexible, adaptée à la fois à l'énergie en ruban et à l'énergie de pointe
- Technologie éprouvée
- Rendement élevé
- Durée de construction réduite pour les nouvelles centrales
- Investissement faible au regard du rendement rapidement obtenu

Arguments contre les centrales à gaz à cycle combiné:

- Energie non renouvelable
- Emissions de CO₂ dues à l'utilisation de gaz naturel
- Les centrales à gaz à cycle combiné restent chères avec la loi sur le CO₂ en vigueur, mais leur coût se justifie sur le plan économique.
- En tant que matière première fossile, le gaz naturel compte pour beaucoup dans le prix de l'électricité (actuellement env. 12 ct./kWh), et rend ce dernier instable.
- Besoins élevés en matière première, et donc plus forte dépendance vis-à-vis des fournisseurs étrangers.
- Fournisseurs de gaz naturel situés pour certains dans des pays rencontrant au contexte géopolitique difficile, comme la Russie et l'Iran.
- Problèmes d'acceptation par la population

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



17/18

Installations de couplage chaleur-force

Part en 2016:

- 3% (1848 GWh)

Coûts:

- Entre 14 et 22 ct./kWh

Impacts environnementaux:

- Les installations de couplage chaleur-force brûlent du mazout et du gaz naturel, émettant ainsi entre 200 et 265 grammes de CO₂/kWh.

Arguments en faveur des installations de couplage chaleur-force:

- Haute efficacité énergétique globale
- Maturité technologique
- Disponibilité rapide
- Absence de pollution visuelle
- Production prévisible et planifiable
- Possibilité d'utiliser du biogaz

Arguments contre les installations de couplage chaleur-force:

- Utilisation d'énergies renouvelables quasiment nulle
- Emissions de CO₂
- Production d'électricité dépendante des besoins de chaleur et donc non modulable
- Réduction des besoins de chaleur du fait d'une meilleure isolation
- Coûts d'investissement et d'exploitation élevés

Sources d'énergie et agents énergétiques

Fiche de solutions



18/18

Energie nucléaire

Part en 2016:

- 32,8% (20'200 GWh)

Coûts:

- Entre 4 et 7 ct./KWh

Impacts environnementaux:

- Possibilité de produire de grandes quantités d'électricité à un prix avantageux et en émettant peu d'émissions de CO2
- Très faible besoin en matière première
- Points négatifs: nécessité d'entreposer des déchets radioactifs potentiellement dangereux à long terme et risque global de défaillance.

Arguments en faveur du nucléaire:

- Fournit de grandes quantités d'énergie en ruban à moindres frais
- Production d'électricité respectueuse de l'environnement à partir d'une matière première sinon inutilisée
- Faible quantité de ressources nécessaire
- Le stockage définitif des déchets radioactifs est un point clarifié techniquement, les déchets peuvent être surveillés (contrairement par ex. au CO2).

Arguments contre le nucléaire:

- Faible acceptation de la population
- Risque résiduel
- Hausse des coûts prévisibles en raison des nouvelles exigences de sécurité
- Choix des sites des dépôts profonds sujet à débats