

Recherches sur l'énergie

Informations aux enseignants



1/16

Tâche	Les élèves effectuent des recherches sur l'origine des différents agents énergétiques (renouvelables et fossiles) et la façon dont ils sont générés. Ils échangent leurs résultats/connaissances lors d'une discussion en cercle.
Objectif	Les élèves savent faire des recherches sur les différentes formes de mise à disposition de l'énergie et des analyses comparatives. Les élèves connaissent la provenance de notre énergie.
Matériel	Instructions pour les recherches Ordinateur
Forme sociale	Travail individuel ou par deux / en groupe
Durée	45 minutes

Informations supplémentaires:

- Pour des recherches intéressantes sur tous les agents énergétiques, les thèmes peuvent être répartis au sein de la classe.
- Les élèves ne traitant pas tous les thèmes, il est important que l'enseignant(e) contrôle les textes des élèves à l'aide des solutions.
- À la fin, les résultats peuvent être mis à disposition de tous les élèves.

Recherches sur l'énergie

Informations aux enseignants



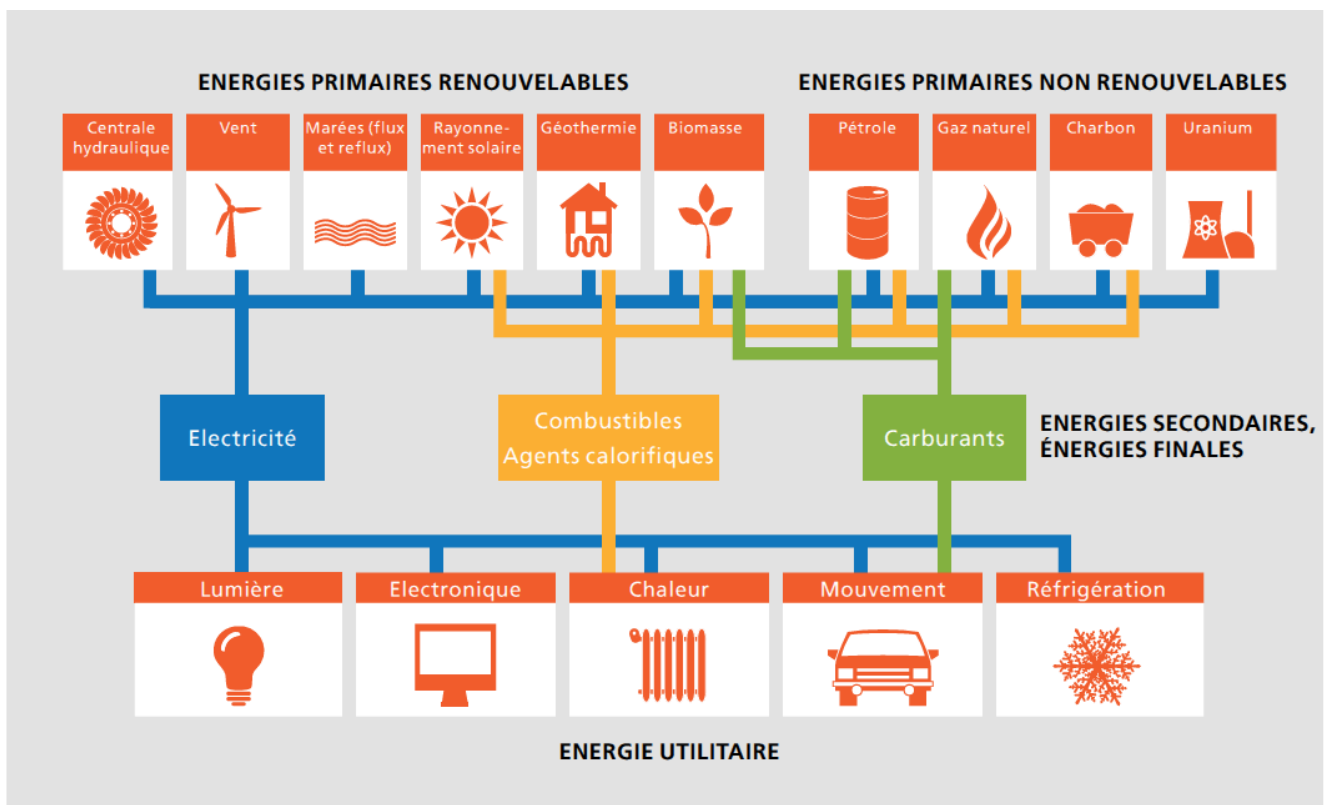
2/16

Agents énergétiques

Les agents énergétiques que l'on trouve dans la nature ou dans le sol tels que l'eau, le vent, le pétrole ou l'uranium sont appelés **énergies primaires**. Ils se subdivisent en deux groupes, à savoir les agents énergétiques renouvelables et non renouvelables.

Lorsque l'énergie primaire est transformée dans une centrale électrique ou dans une autre installation technique pour revêtir une forme différente ou devenir un autre agent énergétique, ou si elle est préparée dans une raffinerie, on parle alors d'**énergie secondaire** ou d'**énergie finale**. Tels sont les cas de l'électricité, des carburants, des agents calorifiques ou des combustibles.

Les clients transforment l'énergie secondaire en énergie utilisable au moyen d'appareils ou de machines tels qu'une chaudière, un lave-linge ou un moteur de voiture (chauffage, énergie de mouvement du lave-linge ou de la voiture).



De l'énergie primaire à l'énergie utilitaire:

cheminement de la forme brute de l'énergie jusqu'à la prestation énergétique destinée aux clients.

Recherches sur l'énergie

Informations aux enseignants



3/16

Informations et sites Internet

- www.suisseenergie.ch, feuilles d'information n° 1, 2 et 3
- <http://aeesuisse.ch/fr/publications/brochures.html>, brochure *Énergies renouvelables : préférer les avantages aux préjugés*
- <http://www.consoneo.com/lexique/>
- <http://www.bfe.admin.ch/themen/00486/index.html?lang=fr>, brochure *Importations suisses de pétrole*

Discussion en cercle

La première moitié de la classe forme un cercle extérieur et s'assied face au centre; la seconde moitié de la classe forme un cercle intérieur et s'assied face aux autres élèves. Chaque élève sera donc systématiquement assis en face de l'un de ses camarades.

Chaque paire discute simultanément d'un thème défini pendant environ 3 à 7 minutes. Au signal, les élèves du cercle intérieur se déplacent d'un cran vers la droite; chaque élève a dorénavant un nouvel interlocuteur. L'opération se répète après les 3 à 7 minutes de discussion.

La rotation peut être répétée aussi souvent que désiré.

Thèmes de discussion / questions possibles:

- Explique comment on obtient de l'énergie secondaire, c'est-à-dire de l'électricité, de la chaleur ou du carburant, à partir d'agents énergétiques renouvelables.
- Explique comment on obtient de l'énergie secondaire, c'est-à-dire de l'électricité, de la chaleur ou du carburant, à partir d'agents énergétiques non renouvelables
- D'où vient le pétrole que nous utilisons en Suisse?
- De quel(s) agent(s) énergétique(s) provient l'électricité consommée chez toi? Peut-on le savoir? Peut-on choisir nous-mêmes?
- Convaincs ton interlocuteur de recourir aux énergies renouvelables à l'aide d'un exemple.
- Les énergies renouvelables ont-elles uniquement des avantages? Justifie ta réponse.
- Quels sont les avantages des agents énergétiques non renouvelables pour le moment?
- La Stratégie énergétique 2050 exige une augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables en Suisse. Lesquelles voudrais-tu promouvoir? Justifie ton/tes choix.

Recherches sur l'énergie

Instructions pour les recherches



4/16

Devoir:

Lis d'abord le texte d'introduction sur les agents énergétiques. Choisis un agent énergétique renouvelable et un agent non renouvelable que nous utilisons en Suisse et cherche des informations sur ces agents sur Internet. Réponds ensuite aux questions.

Agents énergétiques

Les agents énergétiques que l'on trouve dans la nature ou dans le sol tels que l'eau, le vent, le pétrole ou l'uranium sont appelés **énergies primaires**. Ils se subdivisent en deux groupes, à savoir les agents énergétiques renouvelables et non renouvelables.

Lorsque l'énergie primaire est transformée dans une centrale électrique ou dans une autre installation technique pour revêtir une forme différente ou devenir un autre agent énergétique, ou si elle est préparée dans une raffinerie, on parle alors d'**énergie secondaire** ou d'**énergie finale**. Tels sont les cas de l'électricité, des carburants, des agents calorifiques ou des combustibles.

Les clients transforment l'énergie secondaire en énergie utilisable au moyen d'appareils ou de machines tels qu'une chaudière, un lave-linge ou un moteur de voiture (chauffage, énergie de mouvement du lave-linge ou de la voiture).

Les agents énergétiques renouvelables sont...

<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

Les agents énergétiques non renouvelables sont...

<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

Suggestions de sites Internet:

www.suisseenergie.ch/fr-ch/formation/lenergie-comme-theme-denseignement.aspx, feuilles d'information n° 2 et 3

www.strom-online.ch/stromerzeugung.html <http://www.energie-environnement.ch/maison/origine-de-l-electricite>

Recherches sur l'énergie

Instructions pour les recherches



5/16

Agent énergétique renouvelable: _____

1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

4) Quels sont les **désavantages**?

Recherches sur l'énergie

Instructions pour les recherches



6/16

Agent énergétique non renouvelable: _____

1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

4) Quels sont les **désavantages**?

Recherches sur l'énergie

Solution



7/16

Solution: Agents énergétiques

Les agents énergétiques que l'on trouve dans la nature ou dans le sol tels que l'eau, le vent, le pétrole ou l'uranium sont appelés **énergies primaires**. Ils se subdivisent en deux groupes, à savoir les agents énergétiques renouvelables et non renouvelables.

Lorsque l'énergie primaire est transformée dans une centrale électrique ou dans une autre installation technique pour revêtir une forme différente ou devenir un autre agent énergétique, ou si elle est préparée dans une raffinerie, on parle alors d'**énergie secondaire** ou d'**énergie finale**. Tels sont les cas de l'électricité, des carburants, des agents calorifiques ou des combustibles.

Les clients transforment l'énergie secondaire en énergie utilisable au moyen d'appareils ou de machines tels qu'une chaudière, un lave-linge ou un moteur de voiture (chauffage, énergie de mouvement du lave-linge ou de la voiture).

Les agents énergétiques renouvelables sont...

Énergie hydraulique

Vent

Rayonnement solaire

Marée

Biomasse

Chaleur ambiante

Les agents énergétiques non renouvelables sont...

Pétrole

Gaz naturel

Charbon

Uranium

Recherches sur l'énergie

Solution



8/16

Agent énergétique renouvelable: force hydraulique

1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

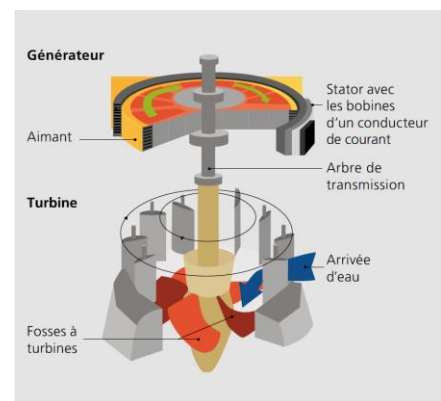
Centrales hydrauliques: centrale au fil de l'eau, bassin d'accumulation et centrale de pompage-turbinage.

2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

L'eau courante actionne une turbine, sa rotation fait tourner les aimants du générateur qui produisent un courant électrique dans le stator (qui contient des bobines d'un conducteur de courant).

Informations supplémentaires:

Dans un ouvrage traditionnel de force hydraulique au fil de l'eau, des déversoirs régulent le débit de l'eau et l'amènent aux turbines. Dans une centrale hydraulique avec retenue d'eau, le lac de barrage accumule l'apport d'eau de la rivière, qui est amenée aux turbines pour être convertie en courant, suivant les nécessités de l'offre et de la demande du marché de l'électricité. Une centrale de pompage-turbinage est en outre équipée d'un système de pompage à capacité élevée pour pomper l'eau du bas vers un lac de barrage à plus haute altitude. Les centrales électriques au fil de l'eau fournissent de l'énergie en continu (énergie en ruban), alors que les centrales à accumulation et de pompage-turbinage produisent de l'électricité d'une façon ciblée, par exemple pour couvrir les pics de consommation.



3) Quels sont les avantages de cette forme de production d'énergie?

- **Énergie renouvelable**
- **Utilisation dans de nombreux endroits (production d'énergie locale)**
- **Aucune émission de CO₂ pendant l'exploitation**
- **Longue durée de vie**
- **Possibilité de régler la production de courant**

4) Quels sont les désavantages?

- **Impact négatif sur la faune**
- **Intervention sur les réserves en eau locales, atteinte à la nature et au paysage**
- **Fluctuations saisonnières (production de courant en baisse en hiver)**
- **Coûts de construction élevés, chaque centrale devant être construite différemment**

Recherches sur l'énergie

Solution



9/16

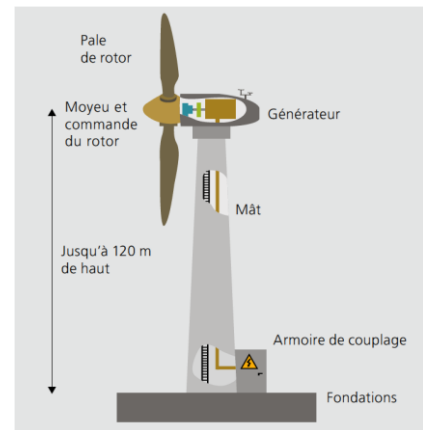
Agent énergétique renouvelable: force du vent

1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

Installation éolienne (moulin à vent)

2) Décrivez en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

Les pales de rotor sont poussées par le vent et tournent autour du moyeu du rotor. Cette rotation fait tourner les aimants du générateur qui produisent un courant électrique dans le stator (qui contient des bobines d'un conducteur de courant).



3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

- **Énergie renouvelable**
- **Utilisation possible dans de nombreux endroits (production d'énergie locale)**
- **Aucune émission de CO₂ pendant l'exploitation**
- **Production plutôt avantageuse, les centrales éoliennes pouvant être fabriquées de manière standardisée**

4) Quels sont les **désavantages**?

- **Production non contrôlable (dépend du vent)**
- **Nombre limité de sites adaptés en Suisse**
- **Émissions de bruit**
- **Intervention sur le paysage et la nature: modification visuelle du paysage, danger pour les oiseaux et chauves-souris, exploitation de sites intacts jusqu'à ce jour**

Recherches sur l'énergie

Solution



10/16

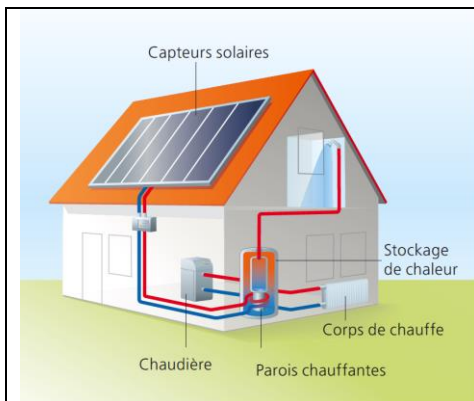
Agent énergétique renouvelable: rayonnement solaire

1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

Capteurs solaires thermiques, installation photovoltaïque

2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

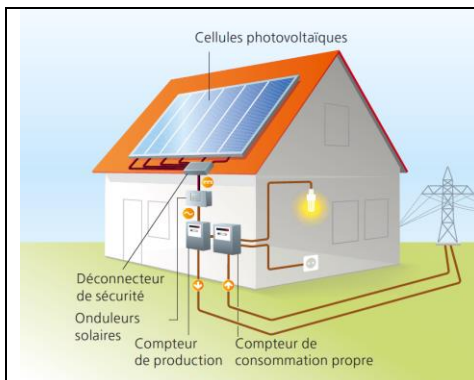
Capteurs solaires:



Source: www.suisseenergie.ch

L'absorption du rayonnement solaire joue le rôle le plus important dans les capteurs solaires. Ceux-ci sont en général revêtus d'une couche noire d'aluminium ou de cuivre qui absorbe les rayons du soleil et se réchauffe de la sorte. Un mélange d'eau et de glycol circule dans les tubes de l'absorbeur, qui se réchauffent (transfert de chaleur) et transportent la chaleur ainsi générée dans un stockage situé dans le local technique du bâtiment. De là, la chaleur solaire est envoyée, via un échangeur, dans le circuit hydraulique du bâtiment.

Installation photovoltaïque:



Source: www.suisseenergie.ch

Dans une cellule photovoltaïque, les rayons du soleil sont convertis en courant électrique par un processus photovoltaïque. Dans ce système, les rayons solaires à ondes courtes provoquent une disjonction électrique sur une plaque de semi-conducteur (métal), créant ainsi une tension. Le courant électrique circule en circuit fermé. Il peut alors être utilisé directement dans le bâtiment ou être injecté dans le réseau électrique public.

Recherches sur l'énergie

Solution



11/16

3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie

- **Énergie renouvelable**
- **Utilisation possible dans de nombreux endroits (production d'énergie locale), en zones d'habitation également**
- **Aucune émission de bruit**
- **Aucune émission de CO₂ pendant l'exploitation**
- **Aucun impact négatif sur la faune**

4) Quels sont les **désavantages**?

- **Production irrégulière de chaleur/courant (nuit/hiver/météo)**
- **Conflits avec la protection des sites**

Recherches sur l'énergie

Solution



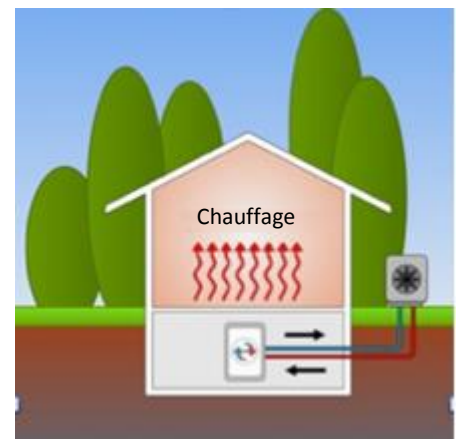
12/16

Agent énergétique renouvelable: chaleur ambiante

- 1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?
Pompe à chaleur, sonde géothermique
- 2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

Pompe à chaleur

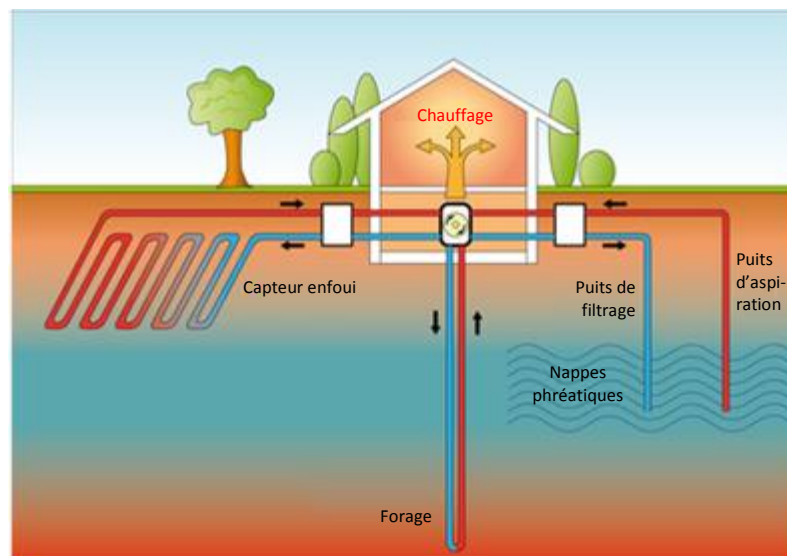
La pompe à chaleur aspire l'air ambiant et l'amène à un échangeur de chaleur (évaporateur). Dans cet échangeur, l'énergie thermique de l'air est transformée en un fluide circulant froid. Ce fluide s'évapore (même en cas de températures hivernales). Un compresseur comprime la vapeur, qui se réchauffe par ce procédé. Cette chaleur est envoyée dans le circuit hydraulique de la maison, ce qui fait que le fluide froid revient à son état liquide.



Source: www.fotolia.com

Sonde géothermique

Une sonde géothermique est introduite dans la terre ou dans une nappe phréatique. Un fluide transportant la chaleur circule dans la sonde, absorbe la chaleur ambiante et l'achemine vers une pompe à chaleur dans le bâtiment. La chaleur captée est convertie en chauffage dans la pompe à chaleur.



Source: www.fotolia.com

Recherches sur l'énergie

Solution



13/16

Informations supplémentaires:

Par énergie géothermique, appelée également chaleur du sous-sol, on fait allusion à l'énergie stockée sous forme de chaleur dans la terre ou dans les nappes phréatiques. Elle provient essentiellement de la chaleur incandescente du centre de la Terre. À environ 15 mètres de profondeur déjà, la température du sous-sol est constante durant toute l'année. La chaleur du sol peut être exploitée par géothermie proche de la surface ou profonde.

La géothermie permet également d'obtenir de l'électricité. Mais en Suisse, il faut pour cela faire des forages allant à une profondeur de 3000 à 5000 mètres (géothermie profonde), afin d'atteindre les températures utiles de bien plus de 100° C. La vapeur ainsi dégagée alimente alors une turbine qui produit du courant. Deux grands projets (Bâle et Saint-Gall) pour la production d'électricité ont dû être interrompus à cause de tremblements de terre.

3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

- **Énergie renouvelable**
- **Chaleur ambiante disponible en grande quantité**
- **Utilisation possible dans de nombreux endroits (production d'énergie locale)**
- **Aucune émission de CO₂ pendant l'exploitation**
- **Aucun impact négatif sur la faune**

4) Quels sont les **désavantages**?

- **Utilisation d'électricité nécessaire pour la production de chaleur**
- **Émissions de bruit pour les pompes à chaleur**
- **Sonde géothermique: impact au moment de la construction (forage), coût élevé**

Recherches sur l'énergie

Solution



14/16

Agent énergétique renouvelable: biomasse

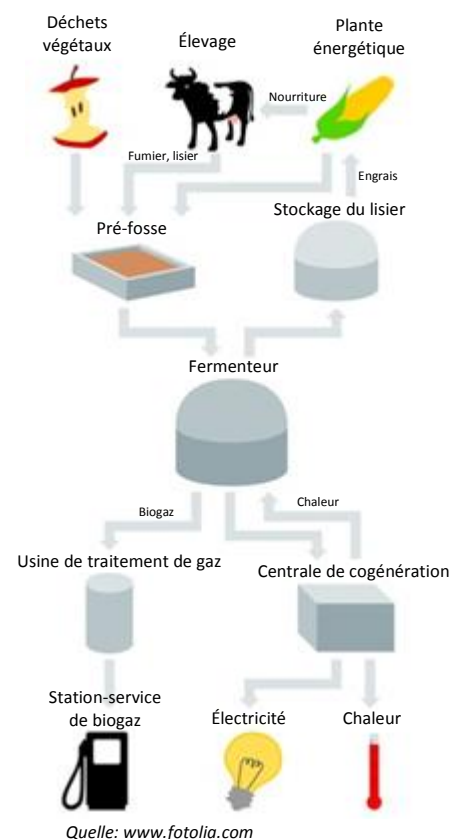
1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

Installation de biogaz

2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

Les installations de biogaz convertissent en énergie le lisier, le fumier, les déchets verts ou les déchets alimentaires. Dans des bioréacteurs, les bactéries transforment (fermentation) la biomasse en gaz (méthane). Ce biogaz dûment préparé peut être injecté dans le réseau de gaz naturel et ainsi être exploité comme combustible ou comme carburant. Le biogaz peut également être transformé en chaleur et en électricité dans une centrale de cogénération.

On trouve également de la biomasse dans les déchets. Environ 50 % de l'ensemble des déchets représentent de la biomasse (déchets d'épluchures, restes de repas et bois). Les usines d'incinération des ordures ménagères fonctionnent comme les centrales thermiques: la chaleur de combustion produit de la vapeur d'eau. La vapeur actionne une turbine qui génère à son tour de l'électricité via un générateur.



3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

- **Énergie renouvelable**
- **Utilisation de déchets**
- **Utilisation possible dans de nombreux endroits (production d'énergie locale)**

4) Quels sont les **désavantages**?

- **Impact sur l'environnement à cause des transports**
- **Disponibilité des matières premières relativement limitée**

Recherches sur l'énergie

Solution



15/16

Agent énergétique non renouvelable: uranium

1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

Centrale nucléaire

2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

Dans le réacteur des centrales nucléaires, les noyaux de l'atome d'uranium font l'objet d'une fission nucléaire combustible. La fission des noyaux génère de la chaleur qui chauffe l'eau. La vapeur d'eau ainsi dégagée entraîne des turbines couplées à un générateur qui produit de l'électricité.

3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

- ***Forte production d'électricité possible***
- ***Besoin faible en matières premières***
- ***Émission de CO₂ faible***

4) Quels sont les **désavantages**?

- ***Ressource épuisable***
- ***Dépendance de l'étranger***
- ***Destruction de la nature lors de l'extraction de l'uranium***
- ***Traitement coûteux des barres de combustible nucléaire***
- ***Stockage des déchets radioactifs pas encore résolu***
- ***Centrale nucléaire: installation très complexe***

Informations supplémentaires:

La durée de vie des éléments combustibles va de 4 à 6 ans. Mais ils continuent à émettre des radiations très fortes, ce qui peut s'avérer extrêmement dangereux pour l'homme et l'environnement lorsqu'on ne les manipule pas correctement.

D'après les connaissances actuelles, la solution la plus sûre pour éliminer les déchets radioactifs consiste à les enfouir dans des couches souterraines rocheuses. Mais avant d'être stockés en sous-sol géologique profond, il faut les refroidir durant des décennies dans un entrepôt intermédiaire.

Recherches sur l'énergie

Solution



16/16

Agent énergétique non renouvelable: pétrole

- 1) Quelles installations sont nécessaires pour le traitement de l'énergie primaire?

Raffinerie

- 2) Décris en détail le fonctionnement de la transformation des agents énergétiques en énergie secondaire/finale.

Carburant:

Le pétrole est extrait de grandes profondeurs. Le pétrole brut est ensuite traité dans des raffineries et transformé en mazout ou en carburant (essence, diesel, kérosène).

Électricité / chaleur:

Les installations de couplage chaleur-force (CCF) permettent de produire non seulement de l'électricité mais également de la chaleur. Les petites unités CCF fonctionnent avec un moteur à combustion et sont aussi appelées centrales de cogénération pour la production combinée de chaleur et d'électricité. Le moteur est couplé à un générateur produisant de l'électricité. La chaleur résiduelle du moteur et les gaz d'échappement servent à chauffer l'eau.

- 3) Quels sont les **avantages** de cette forme de production d'énergie?

Riche en énergie

- 4) Quels sont les **désavantages**?

- **Ressource épuisable**
- **Production de gaz à effet de serre (CO₂): changement climatique**
- **Dépendance de l'étranger**
- **Destruction de la nature lors de l'extraction du pétrole**
- **Longues distances de transport**
- **Risque d'accidents de pétrolier**