

L'énergie nucléaire mise en comparaison

Information aux enseignants



1/9

Mandat de travail	Les élèves comparent et déterminent les différents types de centrales électriques à l'aide de photographies. Sur la base des connaissances qu'ils ont acquises jusque-là, ils évaluent les différents types d'installations sous des angles spécifiques (disponibilité électrique, compatibilité environnementale, possibilités offertes par le site et le potentiel de problèmes).
Objectif	Les élèves découvrent les différentes centrales électriques qui existent et des différentes possibilités de production d'électricité. Ils apprennent à évaluer les avantages et les inconvénients de chaque type d'installation, et classent celles-ci selon plusieurs critères en argumentant.
Matériel	Fiches de travail Texte d'information Fiches de solutions
Forme didactique	Les élèves travaillent par groupe de trois à cinq.
Durée	60'

Informations complémentaires:

- Les élèves sont répartis en groupes.
- Chaque groupe doit s'informer sur un type de centrale électrique défini et présente ensuite les avantages de celui-ci en plénum.
- Des graphiques clairs et des descriptions des différents modes de production d'électricité sont disponibles à la page www.strom-online.ch/stromerzeugung.html (en allemand uniquement).

L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de travail



2/9

Exercice:

Lis le texte et essaie d'attribuer aux types de centrales indiqués (à l'aide des abréviations) les images suivantes. Attention: Un type peut convenir pour plusieurs images.

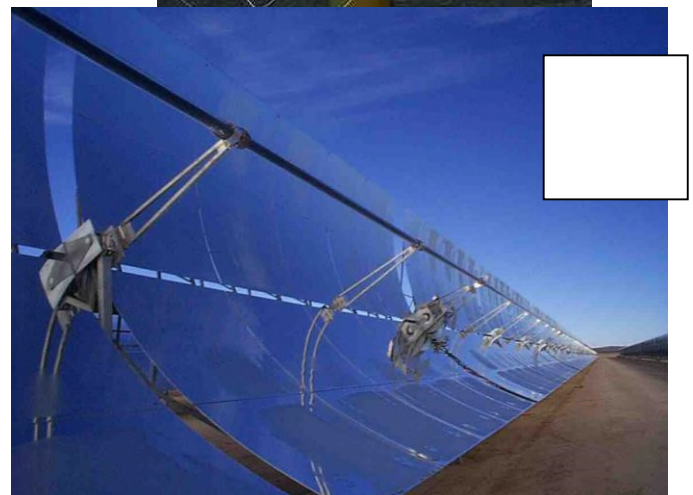
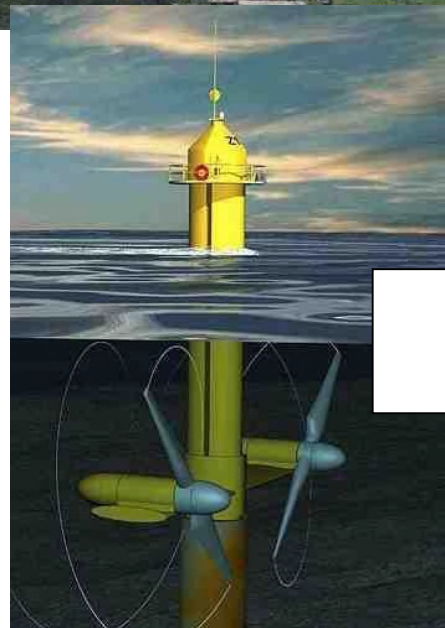
Les différents types de centrales électriques

Centrale hydraulique avec barrage	→	HY	Centrale au fil de l'eau	→	FI
Centrale éolienne	→	EO	Centrale géothermique	→	GE
Centrale marémotrice	→	MA	Centrale hydraulique avec barrage	→	HY
Centrale nucléaire	→	NU	Centrale éolienne	→	EO
Centrale thermique	→	TH	Centrale marémotrice	→	MA
Centrale solaire	→	SO			



L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de travail



L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de travail



4/9

Dans un premier temps, vous devez aborder en groupe le classement des différents types de centrales électriques au regard des quatre critères suivants:

a) Disponibilité élevée de l'électricité b) Compatibilité environnementale c) Indépendance vis-à-vis des environs et d) Potentiel de problèmes.

Exercice:

Dans le cadre de cet exercice, il est important d'argumenter les classements. Vous pouvez par exemple commencer par la première et la dernière case, et vous pencher ensuite sur celles au milieu. Tous les membres du groupe doivent intervenir et prendre la parole lorsqu'il n'est pas certain du classement proposé. L'exercice est terminé lorsque tous les membres du groupe s'entendent sur un classement. Il est possible que plusieurs centrales occupent la même place.

Dans un second temps, les résultats des groupes sont abordés en plénum, et débattus.

Disponibilité élevée
de l'électricité



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Compatibilité
environnementale



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Indépendance vis-à-
vis des environs



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Potentiel de
problèmes



1	
2	
3	
4	
5	
6	

L'énergie nucléaire mise en comparaison

Texte d'information



Avantages et inconvénients des différents types de centrales électriques

Chaque centrale électrique présente des avantages. Il n'existe cependant aucune centrale qui remplisse toutes les exigences souhaitables. Le mode de production d'électricité idéal devrait répondre à l'ensemble des critères suivants:

- Une production d'électricité continue, prévisible et suffisante.
- Des coûts de production d'électricité les plus bas possible.
- Une compatibilité environnementale élevée (pas d'émission de gaz à effet de serre); cela s'accompagne généralement d'émissions réduites de polluants (dioxyde de soufre, azote, particules de suie).
- Une possibilité d'extension dans le pays; ce critère suppose aussi des restrictions environnementales aussi réduites que possible.
- Un potentiel de risque minimal pour la population et un faible impact sur la nature
- Le moins de déchets possible et une gestion contrôlée de ces derniers.
- Une large indépendance vis-à-vis de l'étranger (importations de matières premières)

Quelques détails concernant les différents types de centrales électriques

On entend par centrale thermique l'ensemble des centrales électriques qui utilisent des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) pour produire de la vapeur afin d'entraîner des turbines. La centrale nucléaire – bien qu'elle soit une centrale thermique – est considérée séparément car son combustible est différent.

Les centrales géothermiques appartiennent elles aussi à cette catégorie. Etant donné cependant que de la chaleur peut être fournie sans qu'aucun combustible ne soit utilisé, ce type de centrale est à part. La chaleur est récupérée sous la forme de vapeur soit en profondeur sous terre soit à plusieurs endroits à la surface, avant d'être acheminée jusqu'à des bâtiments abritant des turbines/générateurs. Le transport de la chaleur peut être déclenché ou accéléré par l'eau dans le sol.

Une centrale marémotrice utilise les courants marins résultant des changements de marée.

Contrairement aux centrales hydrauliques, les centrales au fil de l'eau ne permettent pas de stocker de l'eau grâce à un barrage. Les débits d'eau qui arrivent au-dessus de la centrale circulent à travers les turbines et poursuivent leur trajet en dessous de la centrale.

L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de solutions



6/9

Solutions:

Centrale hydraulique avec barrage	→	HY	Centrale au fil de l'eau	→	FI
Centrale éolienne	→	EO	Centrale géothermique	→	GE
Centrale marémotrice	→	MA	Centrale hydraulique avec barrage	→	HY
Centrale nucléaire	→	NU	Centrale éolienne	→	EO
Centrale thermique	→	TH	Centrale marémotrice	→	MA
Centrale solaire	→	S			

FI

Pas une MA: niveaux d'eau différents visibles en haut de la photo. Le barrage est construit de manière asymétrique (un seul sens d'écoulement). Pas une HY: barrage trop petit, l'eau poursuit son trajet en dessous du barrage sur toute sa largeur.



EO

Très clair!



GE

Seules des GE et des TH sont possibles ici en raison de l'absence d'eau ouverte ou d'installations caractéristiques (NU: un réacteur, une tour de refroidissement; SO: des panneaux solaires ou des miroirs). De grandes cheminées manquent pour une TH (gaz d'échappement). GE: La chaleur est récupérée à différents endroits.



HY

Pas de FI car mur du barrage trop haut



L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de solutions



7/9



NU

NU: Association d'un bâtiment réacteur (demi-cercle) et d'une tour de refroidissement

TH

Seules des GE et des TH sont possibles ici en raison de l'absence d'eau ouverte ou d'installations caractéristiques (NU: un réacteur, une tour de refroidissement; SO: des panneaux solaires ou des miroirs).
Les grandes cheminées indiquent une TH.

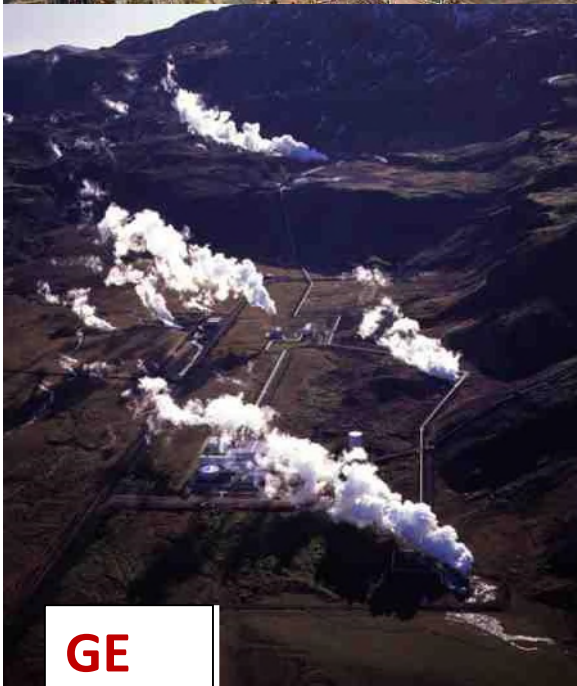


TH



MA

MA, car absence de terre au loin et aucun barrage/mur de barrage en vue



GE



SO

Très clair!

L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de solutions



8/9

Solutions:

Une disponibilité maximale de l'électricité	
1	GE: chaleur du sol constante, aucune fluctuation
2	TH et NU: La production d'électricité dépend uniquement de l'approvisionnement en combustible.
3	
4	FI: Flux d'eau relativement constant, fluctuations selon la saison
5	HY: Fluctuations importantes de la disponibilité selon la saison
6	MA: Production d'électricité constante sur la semaine ou le mois, fluctuations importantes en revanche de la production
7	SO et EO: Production d'électricité en fonction des conditions météorologiques et de la saison
8	

Compatibilité environnementale	
1	<p>HY, EO, MA, NU, SO, FI:</p> <p>Quasiment aucune émission de dioxyde de carbone, pas d'impact donc sur les gaz à effet de serre.</p> <p>GE: Si combiné à un chauffage au gaz afin de mieux exploiter la chaleur</p> <p>TH: Production de quantités importantes de dioxyde de carbone, et de nombreux autres polluants atmosphériques</p>
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

L'énergie nucléaire mise en comparaison

Fiche de solutions



9/9

Indépendance vis-à-vis des environs	
1	NU et TH: Grâce aux tours de refroidissement, il est possible d'utiliser des cours d'eau avec peu de débit.
2	
3	SO: Partout où le soleil brille suffisamment, c'est-à-dire dans l'idéal au sud, moins judicieux dans les pays nordiques
4	EO: Partout où le vent souffle souvent, c'est-à-dire notamment en montagne; pas trop proche des habitations en raison des nuisances sonores provoquées par les pales
5	FI: Nécessite d'un cours d'eau pouvant être endigué
6	HY: Possible uniquement en montagne avec des hautes vallées adaptées aux inondations
7	MA: Possible uniquement sur le littoral avec la présence de marées et de criques
8	MA: Possible uniquement sur le littoral avec la présence de marées et de criques

Un potentiel de problèmes (PP) le plus réduit possible	
1	SO, MA: aucun PP notable, à l'exception de la fabrication non respectueuse de l'environnement des panneaux solaires (en Chine)
2	
3	EO: PP limité en raison du risque de renversement en cas d'ouragan et conflit avec la protection des oiseaux
4	GE: Déclenchement de faibles séismes lorsqu'une pression est exercée sur l'eau (Bâle 2006, St. Gall 2013)
5	FI: PP limité: Risque de tsunami consécutif à un séisme, conflit avec la protection des eaux et la pêche
6	HY: PP considérable: Risque de tsunami important consécutif à un séisme, conflit avec la protection des paysages (Grimsel)
7	NU: PP élevé: Le stockage final concerne plusieurs générations. Malgré un niveau de sécurité très élevé, le risque de fuite de matières radioactives ne peut pas être exclu à 100%.
8	TH: PP élevé: forte contribution aux changements climatiques en raison des émissions de dioxyde de carbone et atteintes à la santé en raison de la pollution atmosphérique