



Handwritten numbers in red ink:
2,000,000
1,000,000
305,500
1,005,500
1,005,500

Fiche pédagogique n°1 : Rencontre scientifique citoyenne



COMPÉTENCES VISÉES :

Cette activité vise à développer certaines étapes de la démarche scientifique. Les élèves auront ainsi l'occasion de vivre une situation d'investigation en ayant recours à la démarche d'analyses/de recherches documentaires.

Au terme de cette activité, les processus suivants seront exercés :

- Analyser et résumer un document,
- Expliquer le principe de fonctionnement de 4 énergies renouvelables,
- Concevoir et présenter une affiche scientifique.



COMPÉTENCES PRINCIPALES :

- UAA 11 : activités humaines et modifications environnementales
Compétence : sur base d'une démarche d'investigation, analyser l'impact d'activités humaines rejetant des polluants dans un écosystème
- UAA 20 : énergies : choix judicieux et utilisation rationnelle
Compétence : utiliser des arguments scientifiques pour alimenter ou comprendre une prise de position sur les choix énergétiques

6 périodes au cours de formation scientifique
ou
1 1/2 période au cours de français et 4 1/2 périodes au cours de formation scientifique.



MISE EN SITUATION :

La ville de TechnoCity décide de développer la présence d'énergies renouvelables sur son territoire. Afin de respecter le budget communal annuel, le choix se portera dans un premier temps sur une seule énergie. Afin d'informer et d'impliquer les citoyens, l'échevin de l'environnement décide d'organiser une rencontre entre les citoyens et les scientifiques. Lors de celle-ci, différents experts scientifiques viendront présenter des énergies renouvelables. A l'issue de la conférence, les citoyens pourront voter pour l'énergie la plus adaptée.

Les élèves vont jouer le rôle de ces experts scientifiques et présenteront les énergies éolienne, géothermique, hydraulique et solaire. Ils seront donc :

- Climatologues,
- Géologues,
- Hydrogéologues,
- Ingénieur(e)s en énergie solaire.



DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ :

1 période

PHASE 1 :

- **Formation des groupes d'experts** : 4 groupes de maximum 4-5 élèves.
- **Répartition des énergies et des métiers** entre les groupes (un(e) énergie/métier par groupe).

Avant la distribution des documents, brève **description écrite**, par chaque élève de l'énergie et du métier attribués. Cette étape permettra aux élèves de faire appel à leurs représentations initiales. Les élèves doivent conserver leur description pour y revenir ultérieurement.



- **Distribution des documents** ⁽¹⁾. Chaque groupe reçoit des documents sur sa thématique. Pour renforcer le travail coopératif au sein des équipes, les supports ⁽²⁾ et leurs contenus ⁽³⁾ sont à répartir entre les membres du groupe.

PHASE 2 :

1 1/2 périodes

- **Lecture et analyse individuelles des documents** ( 1). Après avoir repéré les points importants, chaque élève répond aux questions. Ces éléments de réponses leur permettront de réaliser leur affiche.
- Chaque élève réalise ensuite un **résumé** de son document.

Cette analyse documentaire permet de mettre les élèves en situation d'investigation et de confondre leurs représentations initiales.

COMPÉTENCES :

- Stratégie transversale : traiter et utiliser l'information
- Stratégie transversale : mettre en relation des éléments pertinents

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ :

PHASE 3 :

Mise en commun par groupe: chaque groupe d'experts réalise une **synthèse** des documents analysés à la phase 2 afin de structurer l'information en vue de préparer l'affiche scientifique.

COMPÉTENCES :

- UAA1 : rechercher l'information
Compétence : naviguer dans des textes et sélectionner les informations adéquates
- UAA2 : réduire, résumer et synthétiser
Compétence : résumer un texte, synthétiser un ensemble de textes portant sur un même sujet.

PHASE 4 :

2 périodes

- **Réalisation d'une affiche scientifique** (📄 2). Celle-ci comprendra les éléments suivants :
 - des informations sur leur énergie et leur métier,
 - un logo et un nom de centre d'expertise en lien avec leur énergie et métier (4).

Désignation d'un rapporteur dans chaque groupe. Celui-ci sera chargé de présenter l'affiche. Chaque expert rapporteur aura un timing prédéfini par l'enseignant pour sa présentation.

Les autres experts du groupe devront répondre aux questions susceptibles d'être posées par les élèves-citoyens à l'issue de la conférence. Ils devront donc être capables de répondre à toute question concernant les éléments de leur affiche (textes, chiffres, figures).

Les élèves-citoyens sont les élèves ne faisant pas partie du groupe présentant l'affiche. Ceux-ci écoutent attentivement la présentation afin de pouvoir poser des questions à l'issue de la conférence.

Appropriation des rôles. Afin de permettre à chacun d'être impliqué dans le jeu de rôle, les élèves pourraient apporter des accessoires (vestimentaires ou autres) en lien avec leur métier.

Disposition du local et aménagement spatial pour la conférence (pupitre, cartons de présentation des différents experts...). Les experts se placent face aux élèves-citoyens venus à la conférence.

Présentation de l'affiche aux citoyens. Cette étape permet de communiquer les résultats de leur recherche à toute la classe et de participer à une discussion scientifique.

COMPÉTENCES :

- UAA 4 : défendre oralement une opinion et négocier
Compétence : discuter/négocier en vue d'aboutir à une décision/position commune
Et/ou
- Stratégie transversale : communiquer en utilisant un vocabulaire spécifique et un langage adéquat

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ :

PHASE 5 ⁽⁵⁾:

Structuration : synthèse des savoirs construits ( 3) et découverte des métiers.

Distribution des parcours de formation liés aux métiers découverts dans cette activité (disponibles dans la boîte à métiers).

COMPÉTENCES :

- Stratégie transversale : communiquer en utilisant un vocabulaire spécifique et un langage adéquat

A l'issue de cette activité, les élèves auront joué le rôle d'experts scientifiques en découvrant les métiers suivants. Vous pouvez trouver, dans la boîte à métiers, les parcours de formation permettant d'accéder à ces métiers :

- Climatologue (PF5),
- Géologue (PF11, PF14),
- Hydrogéologue (PF11, PF14),
- Ingénieur(e) en énergie solaire.



Pour plus d'informations, consultez les fiches métiers sur le site metiers.siep.be.



Vous pouvez également découvrir ces métiers dans la Technosphère lors du choix du site pour l'implantation du parc éolien.

¹ Cette étape peut être réalisée grâce aux TIC, pour familiariser les élèves avec les outils informatiques et les mettre dans la peau d'un scientifique.

² Vidéo, article, extrait de livre...

³ Informations complémentaires sur la thématique et le métier correspondant.

⁴ La fiche peut être réalisée soit sur une grande feuille de papier avec des marqueurs, soit à l'aide d'un outil informatique.

⁵ Cette phase peut être réalisée en complément ou en remplacement de la phase 4.



RESSOURCES PÉDAGOGIQUES :

EOLIEN :

- EDF. Le fonctionnement d'une éolienne [en ligne]. 2016. Disponible sur : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-fonctionnement-d-une-eolienne> (24/06/2016).
- Chambre d'agriculture, Audfray J-L. Les grandes éoliennes [en ligne]. 2007. Disponible sur : [http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/08754/\\$File/D62grosseséoliennesBdoc.pdf?OpenElement](http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/08754/$File/D62grosseséoliennesBdoc.pdf?OpenElement) (24/06/2016).
- Engie Electrabel. Investir dans l'éolien en Belgique [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://electrabel-wind.be/wp-content/uploads/2016/03/Note-presse-Wind-2016-FR.pdf> (24/06/2016).
- DARO Sabine, NANSON Serge, VILLEVAL Carolin. Aujourd'hui pour demain les éoliennes, Une démarche active pour comprendre les principes physiques mis en jeu dans le fonctionnement des éoliennes. Liège : Hypothèse, 2012, 50 p (Aujourd'hui pour demain).

SOLAIRE :

- DualSun. Fiche technique détaillée du panneau DualSun [en ligne]. 2015. Disponible sur : <http://pro.dualsun.fr/wp-content/uploads/DualSun-FR-Fiche-Technique-détaillée.pdf> (24/06/2016).
- Connaissance des énergies. Solaire photovoltaïque à concentration [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/solaire-photovoltaïque-a-concentration> (24/06/2016).
- EDF. Le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque [en ligne]. 2016. Disponible sur : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-fonctionnement-d-une-centrale-photovoltaïque> (24/06/2016).
- Electroénergie. Le photovoltaïque, principe de fonctionnement [en ligne]. 2010. Disponible sur : <http://www.electroenergy.fr/les-panneaux-photovoltaïques> (24/06/2016).
- DARO Sabine, NANSON Serge, VILLEVAL Carolin, RICHARD Fabian, BALTAZART Claire, SCHOEBRECHTS Francis. Aujourd'hui pour demain les capteurs solaires, Une démarche active pour comprendre les principes physiques mis en jeu dans le fonctionnement des capteurs solaires. Liège : Hypothèse, 2011, 46 p (Aujourd'hui pour demain).

HYDRAULIQUE :

- Connaissance des énergies. Hydroélectricité [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite> (24/06/2016).
- Innergex. L'eau : un choix sensé du point de vue économique, social et environnemental [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://www.innergex.com/energies/hydroelectricite/> (24/06/2016).
- EDF. Le fonctionnement d'un barrage [en ligne]. 2016. Disponible sur : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-fonctionnement-d-un-barrage> (24/06/2016).
- DARO Sabine, NANSON Serge, VILLEVAL Carolin. Aujourd'hui pour demain les centrales hydroélectriques, Une démarche active pour comprendre les principes physiques mis en jeu dans le fonctionnement des centrales hydroélectriques. Liège : Hypothèse, 2012, 42 p (Aujourd'hui pour demain).

GÉOTHERMIQUE :

- EDF. Le fonctionnement d'un barrage [en ligne]. 2016. Disponible sur : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-fonctionnement-d-une-centrale-geothermique> (24/06/2016).
- SPW. Valoriser la chaleur du ventre de la terre, c'est possible ! [en ligne]. Disponible sur : <http://energie.wallonie.be/fr/la-geothermie-profonde.html?IDC=6173> (24/06/2016).
- GDF SUEZ. Centrales géothermiques [en ligne]. 2013. Disponible sur : <http://www.japprends-lenergie.fr/upload/enjeux/ressources/centrales-geothermiques.pdf> (24/06/2016).
- Syndicat des énergies renouvelables. Principes de fonctionnement et usages de la géothermie [en ligne]. 2012. Disponible sur : http://www.enr.fr/userfiles/files/Kit%20de%20communication/2010104945__SERGoothermie20100607LD.pdf (24/06/2016).

MÉTIER S :

- Siep. Les métiers [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://metiers.siep.be/metier/> (30/06/2016).
- Le Forem. Horizons emploi [en ligne]. 2016. Disponible sur : <https://www.leforem.be/HE/former/horizonemploi-index.html> (30/06/2016).
- Onisep. Sciences et métiers [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://www.onisep.fr/Espace-pedagogique/Parcours-Avenir/Sciences-et-metiers> (05/07/2016).



OUTIL PÉDAGOGIQUE 1 : AIDE POUR L'ANALYSE DES DOCUMENTS

1) Pour décrire le fonctionnement de votre énergie, trouvez dans votre document les réponses aux questions suivantes.

• Quelle est la source d'énergie de départ qui permet de produire de l'électricité ?

• Y a-t-il plusieurs types de production liés à la même énergie ?

• Quels sont les différents éléments qui constituent votre centrale, système de production d'énergie ?

• Expliquez le rôle des différents éléments dans la production d'électricité. A quel moment interviennent-ils ?

OUTIL PÉDAGOGIQUE 1 : AIDE POUR L'ANALYSE DES DOCUMENTS

- Quelles sont les conditions de fonctionnement du système de production de l'énergie ?

2) Relevez dans votre document les avantages et les inconvénients de votre énergie.

- L'énergie produite provient-elle d'une source que la nature renouvelle en permanence ?

- Votre énergie est-elle polluante ?

- Quelle est la puissance de votre système de production d'énergie ?

- Y a-t-il un danger pour l'écosystème ?

- Quel est le coût de production ou d'installation ?

OUTIL PÉDAGOGIQUE 1 : AIDE POUR L'ANALYSE DES DOCUMENTS

• Quel est le temps de construction ou de production ?

• Le système de production nécessite-t-il de la maintenance ?

• La production d'énergie dépend-elle des conditions naturelles, météorologiques ?

3) Pour décrire le métier en lien avec l'énergie, trouvez dans votre document les réponses aux questions suivantes.

• Quelles sont ses fonctions, que doit-il réaliser comme travail ?

• Quelles sont ses spécialités ?

• Quelles sont ses connaissances ?

• Quelles sont ses compétences et ses actions ?



LOGO	TITRE AUTEURS CENTRE D'EXPERTISE
PRÉSENTATION DE L'ORATEUR/ EXPERT (DESCRIPTION DU MÉTIER EN LIEN AVEC L'ÉNERGIE)	
DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME DE PRODUCTION DE L'ÉNERGIE	AVANTAGES/ INCONVÉNIENTS DU SYSTÈME DE PRODUCTION DE L'ÉNERGIE

Consignes :

Ecrire le texte suffisamment grand.

Ecrire le moins de mots possible (pas un texte suivi)

Choisir les mots adéquats

Construire l'affiche de haut à gauche en bas à droite.

Bien distinguer les différentes zones.

Utiliser des titres explicites pour guider à travers l'affiche.

Insérer des figures (image pour expliquer comment fonctionne le système de production d'énergie, graphique, tableau, dessin d'illustration,...) pour illustrer les points d'interprétation les plus importants. Chaque figure doit être munie d'une légende.

Pour des exemples d'affiches voir : www.ader.ch/publications/poussee/



Remarque : certains mots (en gras) dans le document sont définis dans le lexique à la fin du document.

L'énergie éolienne

Description et fonctionnement du système de production d'énergie

Une éolienne est constituée d'un mât, d'une nacelle (qui contient tous les instruments qui lui permettent de fonctionner) et d'une hélice à trois pales. La force du vent fait tourner les trois pales de l'hélice. Celle-ci est reliée à un axe qui tourne en même temps qu'elle, mais sa rotation n'est pas suffisante pour générer de l'électricité. L'axe est donc relié à un multiplicateur qui permet d'augmenter la vitesse de rotation à 1500 tours/min. Le multiplicateur est relié à un **alternateur** (rotor plus stator). Le multiplicateur fait tourner le rotor (électroaimant) à l'intérieur du stator (bobine de cuivre). Grâce à ce mouvement de rotation à l'intérieur de l'**alternateur**, un courant électrique est produit. Le courant passe dans un transformateur pour élever la tension électrique. Cette électricité produite est acheminée vers le réseau via des câbles. L'éolienne change **l'énergie cinétique** du vent en énergie électrique.

Caractéristiques :

- Hauteur maximum de 120 m,
- Fonctionne entre des vents allant de 15 km/h à 90 km/h. Au-delà, elle s'arrête pour des raisons de sécurité, grâce au frein,
- Pleine puissance à 50 km/h,
- Nacelle orientable (peut tourner pour se trouver toujours face au vent).

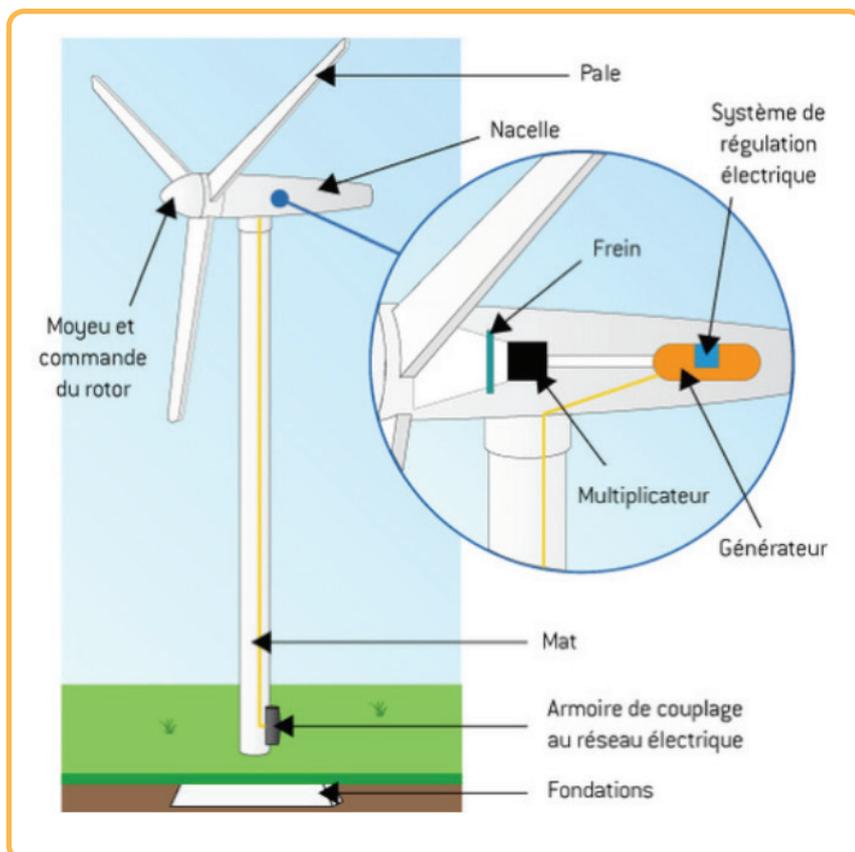


Figure : Les éléments d'une éolienne (Les éoliennes & nouvelles technologies. Les éoliennes d'altitude. [en ligne]. 2016. Disponible sur : <http://leseoliennes.e-monsite.com/pages/les-eoliennes-terrestre/b-fonctionnement.html> (22/08/2016)).

Avantages et inconvénients du système de production d'énergie

▼ Avantages :

- Energie renouvelable, inépuisable et naturelle,
- Peut être construite sur la terre ou en mer,
- Pas de production de gaz à effet de serre,
- Puissance d'une éolienne de 2 MW et production de 4,5 MWh par an,
- Electricité produite pour 150 000 ménages.

▼ Inconvénients :

- Intermittence de la production, car dépendant du vent,
- Maintenance tous les 6 mois,
- Beaucoup de bruit,
- Besoin d'un permis de construire et d'une étude d'impact,
- La construction prend 30 mois.

▼ Description du métier en lien avec le système de production d'énergie

Climatologue (!) : personne qui étudie des données d'observations météorologiques recueillies sur de longues périodes dans une région ou l'ensemble du globe, en vue de faire des prévisions à long terme ou encore d'expliquer certains phénomènes.

Compétences et actions :

- Est régulièrement sur le terrain, se déplace beaucoup,
- Travaille en autonomie,
- Découvre régulièrement de nouveaux environnements,
- Rencontre de nombreux intervenants dans son travail,
- Voyage et participe à des conférences internationales,
- Maîtrise des langues étrangères.

¹Fiches métiers SIEP : <http://metiers.siep.be/metier/climatologue/>

L'énergie hydraulique

▼ Description et fonctionnement du système de production d'énergie

L'énergie hydraulique exploite **l'énergie potentielle gravifique** des flux d'eau. **L'énergie cinétique** du courant d'eau est transformée en énergie mécanique par une **turbine**, puis en énergie électrique par un **alternateur**.

Une centrale hydroélectrique se compose d'un barrage qui retient l'écoulement naturel de l'eau (et forme un lac de retenue avec un réservoir de stockage), ainsi que d'une installation de production. Un débit minimal est maintenu dans le lit naturel de la rivière pour préserver le milieu aquatique. L'eau du lac s'engouffre dans de longs tuyaux métalliques appelés conduites forcées qui l'acheminent vers la centrale électrique. La force de l'eau fait tourner une turbine qui fait à son tour fonctionner un alternateur. Dans l'alternateur, l'interaction entre les électroaimants du rotor, qui sont mis en rotation par la turbine, et les bobines de fil de cuivre du stator fixe produit un courant électrique. Le courant passe dans un transformateur qui élève la tension électrique à 225,103 V. Après être passée dans la turbine, l'eau rejoint le lit de la rivière en passant par un canal de fuite.

Il y a plusieurs types de centrales en fonction de la hauteur de chute et donc du débit de l'eau :

- les centrales au fil de l'eau dans des rivières à faible débit ou très petite chute,
- les centrales d'éclusées dans les grands fleuves à haut débit ou moyenne chute,
- les centrales-lacs (ou centrales de haute chute), dans les très grands fleuves à haut débit ou haute chute.

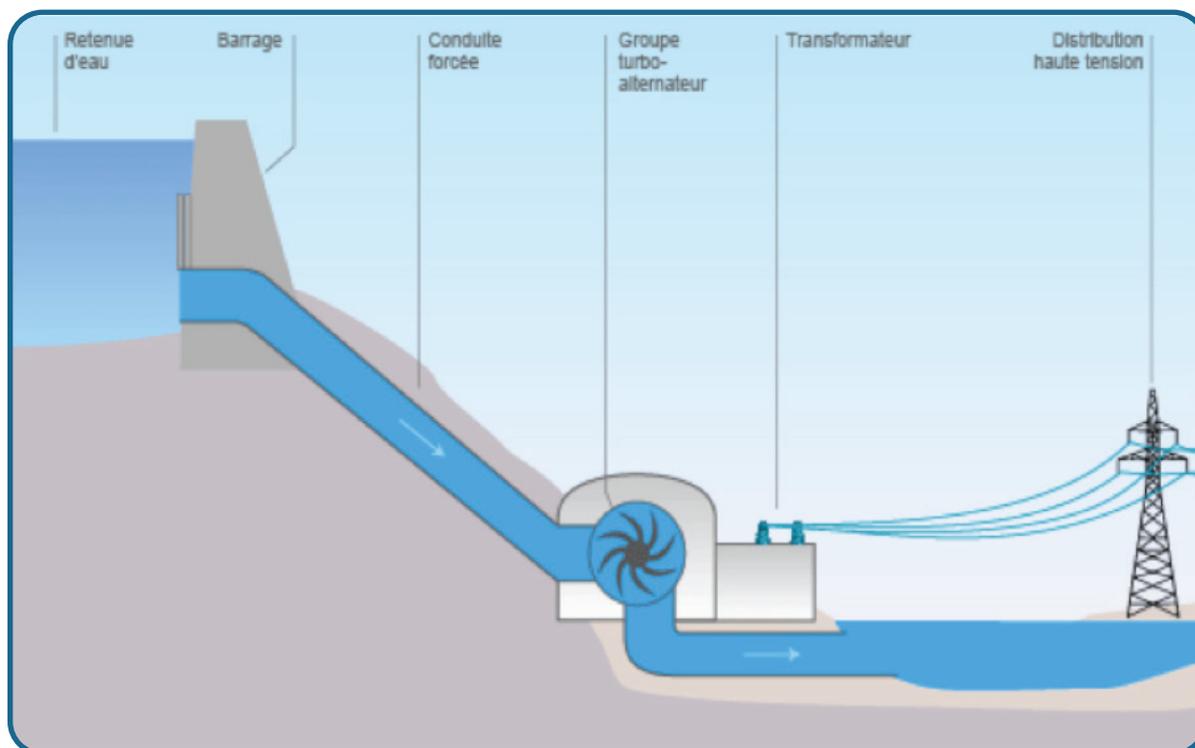


Figure : Principe de fonctionnement d'une centrale hydraulique.

(Connaissance des énergies. Hydroélectricité [en ligne]. 2016. Disponible sur :

<http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite> (24/06/2016)

Avantages et inconvénients du système de production d'énergie

▼ Avantages :

- Energie renouvelable, inépuisable et naturelle,
- Automatique et rapidement mise en marche,
- Pas de production de gaz à effet de serre,
- Première énergie renouvelable du monde,
- Electricité produite pour 150 000 ménages,
- Frais d'entretien réduits,
- Puissance supérieure à 4,5 MW.

▼ Inconvénients :

- Production importante uniquement avec des fleuves à haut débit,
- Fluctuations annuelles de la production importantes,
- Déplacements de population,
- Perturbation de l'écosystème (surtout aquatique).

▼ Description du métier en lien avec le système de production d'énergie

L'hydrogéologue ⁽²⁾: personne qui prospecte, évalue et gère les ressources en eau. L'hydrogéologue étudie les cartes géologiques et divers documents pour localiser les emplacements prometteurs. Il définit le diamètre et la profondeur du forage à effectuer sur les sites de captage. Il supervise le chantier, contrôle la qualité de l'eau et veille à ce que les réserves ne s'épuisent pas. Il détermine l'impact de toutes activités humaines, évalue et limite les risques de pollution.

Compétences et actions :

- Travaille sur de nombreux chantiers différents, parfois à travers le monde (fleuves, haute mer, régions arides...),
- Collabore avec de nombreux autres métiers,
- Prend des décisions importantes et a de grandes responsabilités pour son entreprise,
- Maîtrise des langues étrangères.

² Fiches métiers SIEP : <http://metiers.siep.be/metier/hydrogéologue/>

L'énergie géothermique

▼ Description et fonctionnement du système de production d'énergie

L'énergie géothermique désigne l'énergie emmagasinée sous forme de chaleur sous la surface de la terre.

On distingue 5 types de géothermie :

- La peu profonde à très basse énergie (inférieure à 50°C),
- La profonde (jusqu'à 2000 m) à basse énergie (50 à 100°C),
- La moyenne (100 à 150°C),
- La haute énergie (contexte volcanique, supérieure à 150°C),
- La géothermie très profonde (de 5000 à 10000 m) à très haute température (jusqu'à 300°C).

La géothermie de basse et très basse énergie est utilisée pour alimenter les réseaux de chaleur. La très basse énergie ne permet pas une utilisation directe de la chaleur par simple échange. Elle nécessite la mise en œuvre de **pompes à chaleur** .

La géothermie de moyenne énergie permet la production d'électricité. On fait circuler un **fluide** dans les profondeurs de la terre. Ce **fluide** se charge en **énergie thermique** (se réchauffe), entre en **ébullition** et se **vaporise** , faisant tourner une **turbine** dont le mouvement, transmis à l' **alternateur** , produit de l'électricité.

La géothermie de haute et très haute énergie permet la production d'électricité. L'eau de pluie et de mer s'infiltré dans la croûte terrestre. L'eau se réchauffe et forme des réservoirs d'eau entre 150°C et 300°C. Des puits pompent cette eau, pendant que l'eau monte la pression diminue et une partie de l'eau devient vapeur. Ce mélange passe dans un séparateur. La vapeur fait tourner une **turbine** , qui à son tour fait tourner un **alternateur** . Dans l'alternateur, l'interaction entre les électroaimants du rotor, qui sont mis en rotation par la **turbine** , et les bobines de fil de cuivre du stator fixe produit un courant électrique. Le courant passe dans un transformateur qui élève la tension électrique à 225 000 V. A la sortie de la **turbine** , la vapeur passe dans un condensateur dans lequel elle se transforme en eau qui est rejetée.

L'eau chaude peut être utilisée en **cogénération** pour le chauffage des bâtiments.

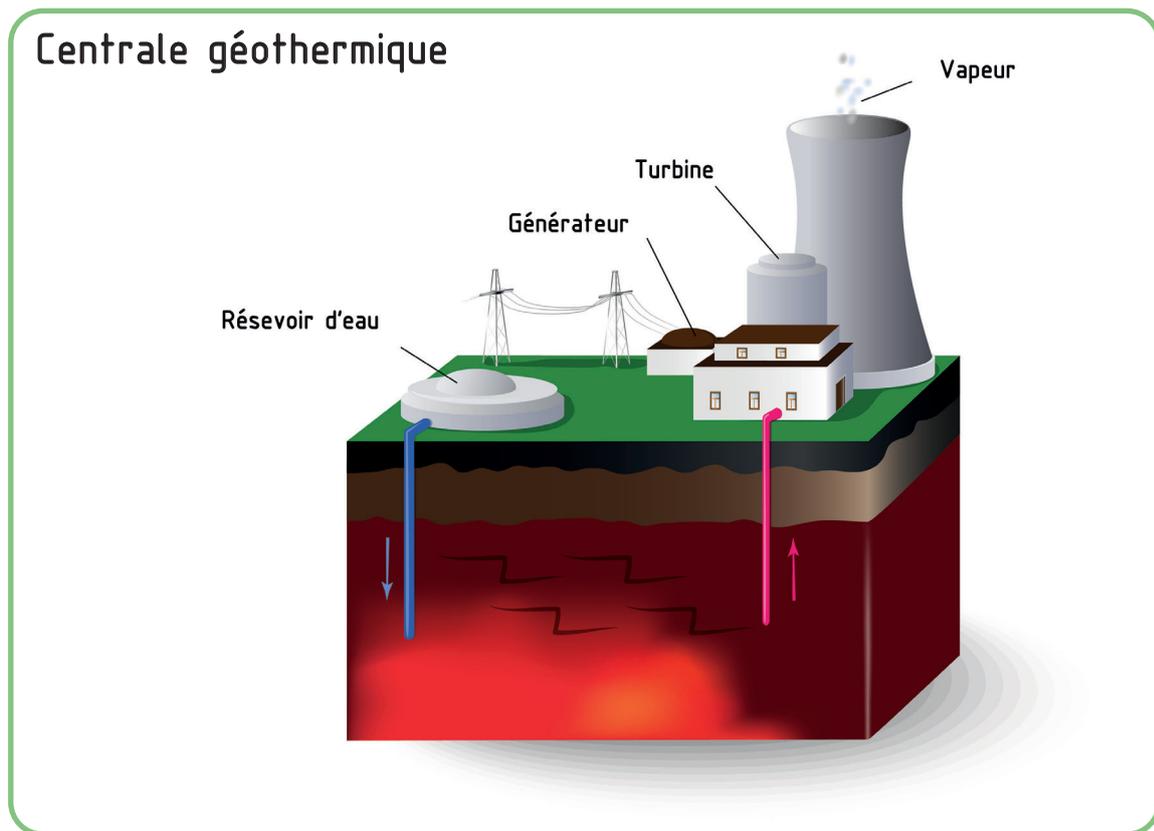


Figure : principe de fonctionnement d'une centrale géothermique de moyenne énergie ©Getty images

Avantages et inconvénients du système de production d'énergie

▼ Avantages :

- Energie renouvelable, inépuisable et naturelle,
- Automatique et rapidement mise en marche,
- Pas ou peu de production de gaz à effet de serre,
- Puissance de 5 MW,
- Production 11,38 TWh/an en Europe.

▼ Inconvénients :

- Coût de production élevé,
- Microséisme,
- Maintenance fréquente,
- Pas de réservoir volcanique en Belgique.

▼ Description du métier en lien avec le système de production d'énergie

Le géologue ⁽³⁾ : personne qui étudie et analyse la composition et la structure de la croûte terrestre pour localiser des gisements souterrains exploitables. Il analyse, en laboratoire, les prélèvements et les informations collectées sur le terrain.

Compétences et actions :

- Partage son temps entre le laboratoire et le terrain,
- Travaille en autonomie,
- Est employé par de grandes entreprises au cœur de l'innovation technologique.
- Maîtrise des langues étrangères.

L'énergie solaire

▼ Description et fonctionnement du système de production d'énergie

L'énergie solaire est exploitée de 2 manières :

- Les panneaux photovoltaïques qui se servent de l'énergie lumineuse du soleil pour produire de l'électricité,
- Les panneaux solaires qui utilisent la chaleur des rayons du soleil et qui permettent de chauffer de l'eau.

Les panneaux photovoltaïques sont couverts de cellules photovoltaïques généralement à base de silicium.

Les cellules photovoltaïques sont constituées de deux semi-conducteurs de silicium dont la particularité est de libérer des électrons et donc de produire un courant électrique quand ils sont exposés à la lumière.

La lumière transmet son énergie à un électron qui va être libéré du semi-conducteur. Les électrons sont alors collectés par des fils métalliques, qui les acheminent vers la borne négative de la cellule. Ils reviennent par la borne positive dans la cellule grâce à un circuit extérieur, qui relie la borne négative et positive de la cellule.

Ce déplacement d'électrons va créer un courant électrique continu. Le courant passe ensuite par un onduleur. Il transforme ainsi le courant continu en courant alternatif. Enfin, le courant passe dans un transformateur pour élever la tension électrique et pour être distribué dans le réseau électrique.

Les panneaux sont posés sur les toits :

- A la place des tuiles, ardoises...
- Minimum à 18° d'inclinaison,

³ Fiches métiers SIEP : <http://metiers.siep.be/metier/geologue/>

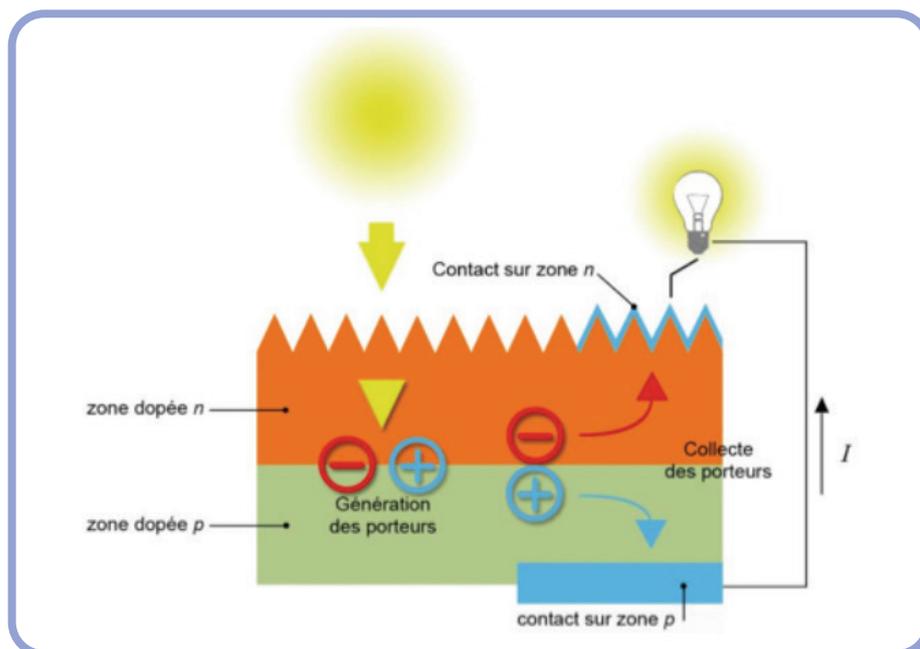


Figure : Principe de fonctionnement d'une cellule solaire (Connaissance des énergies solaire photovoltaïque à concentration [en ligne]. 2016. Disponible sur :

<http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/solaire-photovoltaïque-a-concentration> (24/06/2016))

Avantages et inconvénients du système de production d'énergie

▼ Avantages :

- Énergie renouvelable, inépuisable et naturelle,
- Pas de production de gaz à effet de serre,
- La puissance d'une cellule de 10 cm² est de 40 à 180 W,
- Vente d'électricité par les particuliers.

▼ Inconvénients :

- Intermittence de la production, car dépendant du soleil,
- Maintenance et contrôle (vie d'un panneau : 25 ans),
- La construction prend 30 mois,
- Budget conséquent pour l'installation (2000-4000 euros),
- Problématique de recyclage.

▼ Description du métier en lien avec le système de production d'énergie

L'ingénieur en énergie solaire, thermique ou photovoltaïque ⁽⁴⁾: personne qui possède une connaissance aigüe de l'installation solaire. Il gère le chantier d'installation du début à la fin. C'est lui qui réalise le travail d'études, il cherche de nouvelles méthodes et les développe.

Compétences et actions :

- Gère de grandes équipes et rencontre de nombreux métiers différents,
- Est un décideur, a d'importantes responsabilités,
- Est souvent sur le terrain et communique beaucoup,
- Peut être amené à travailler à l'international,
- Gère des projets (d'un point de vue technique, financier...) pour de nombreuses constructions.
- Maîtrise des langues étrangères.

⁴ Fiches métiers SIEP : <http://metiers.siep.be/metier/ingenieur-energie-solaire/>

LEXIQUE :

- **Alternateur** : générateur de **courant alternatif**. Il transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Il est constitué de 2 parties, le stator et le rotor :
 - o Le rotor est un bobinage dans lequel circule un courant électrique continu. Cela crée un champ magnétique. Située au centre de l'**alternateur**, cette partie mobile peut être reliée à une **turbine** afin d'être mise en rotation.
 - o Le stator est une pièce qui reste fixe autour du rotor.Quand le rotor tourne à l'intérieur du stator, il se produit une variation de champ magnétique. Cela induit un courant dans le stator qui peut être recueilli.
- **Cogénération** : centrale qui produit et utilise simultanément de l'électricité et de la chaleur à partir d'une même énergie primaire et au sein de la même installation.
- **Courant alternatif** ⁽⁵⁾ : courant électrique où les électrons circulent alternativement dans une direction puis dans l'autre à intervalles réguliers appelés cycles. Le courant passant par les lignes électriques et l'électricité provenant d'une prise de courant dans un mur sont des exemples de courant alternatif.
- **Courant continu** ⁽⁵⁾ : courant électrique où le flux d'électrons circule continuellement dans une seule direction. Le courant qui alimente une lampe de poche ou tout autre appareil fonctionnant sur piles est du courant continu.
- **Débit** ⁽⁶⁾ : quantité (volume) d'eau s'écoulant en une seconde en un point donné d'un cours d'eau.
- **Ebullition** ⁽⁷⁾ : phénomène qui accompagne le passage de l'état liquide à l'état vapeur. Phénomène qui a lieu à la surface et au sein même d'un liquide.
- **Energie cinétique** : énergie que possède un corps du fait qu'il est en mouvement.
- **Energie potentielle gravifique** : énergie liée à l'**énergie cinétique** qu'acquiert un objet en chute libre. Elle est liée à l'attraction de la terre. Elle est proportionnelle à l'altitude à laquelle le corps tombe.
- **Energie thermique** ⁽⁸⁾ : énergie cinétique due à l'agitation microscopique (molécule et atome) d'un objet. **L'énergie thermique** est reliée à la température et la chaleur de l'objet.
- **Fluide** ⁽⁹⁾ : corps dont les molécules ont peu d'adhésion et peuvent glisser librement les unes sur les autres (liquides) ou se déplacer indépendamment les unes des autres (gaz), le corps prend la forme du vase qui le contient.
- **Lac de retenue** : lac créé grâce à un barrage hydraulique.
- **Lit de la rivière** : zone où les eaux s'écoulent en temps normal.
- **Pompe à chaleur** ⁽¹⁰⁾ : dispositif qui fonctionne sur un principe de transfert d'énergie thermique. Il permet de transférer une quantité de chaleur prélevée dans un milieu, vers un autre milieu.
- **Semi-conducteur** ⁽¹¹⁾ : matériau ayant les caractéristiques électriques d'un isolant, mais dont la conductivité électrique est intermédiaire entre celle des métaux et celle des isolants. Un semi-conducteur serait isolant à une température de zéro kelvin (zéro absolu), contrairement à un métal.
- **Turbine** ⁽¹²⁾ : dispositif rotatif destiné à utiliser l'énergie cinétique d'un **fluide** (l'eau, la vapeur, l'air, le gaz de combustion,...), pour faire tourner un axe (arbre). Elle est souvent reliée à un **alternateur**.
- **Vaporisation** ⁽¹³⁾ : passage d'un corps de l'état liquide à l'état gazeux. Il s'agit d'une des transformations fondamentales de la physique.

⁵ www.greenfacts.org/fr/glossaire/abc/courant-alternatif.htm

⁶ www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9bit/21807

⁷ www.larousse.fr/encyclopedie/divers/%C3%A9bullition/45324

⁸ fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie__thermique

⁹ www.larousse.fr/dictionnaires/francais/fluide/34266

¹⁰ www.futura-sciences.com/planete/definitions/energie-renouvelable-pompe-chaleur-5379/

¹¹ fr.wikipedia.org/wiki/Semi-conducteur

¹² fr.wikipedia.org/wiki/Turbine

¹³ fr.wikipedia.org/wiki/Vaporisation

TECHNOSPHERE