

Leçon 4 – Solutions envisagées

Support de l'élève

1) Brainstorming

Veillez réfléchir en groupe à l'un des 5 problèmes repris de la leçon 3 après répartition en classe (chaque groupe planche sur un problème différent). Reportez ce tableau sur un transparent A4 en format horizontal (pour avoir plus de place pour noter dans les colonnes – donc pas en format vertical comme ci-dessous) et complétez-le de manière à pouvoir le présenter au reste de la classe à l'issue du temps de discussion et réflexion.

Groupe n° : _____

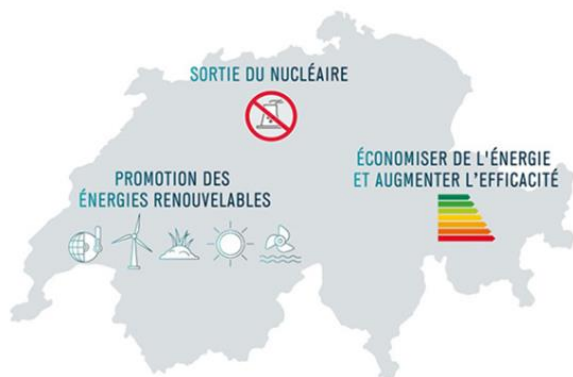
Elèves (prénoms) :

--	--	--	--	--

<i>PROBLEME 1 : augmentation de la consommation d'énergie ou PROBLEME 2 : dépendance de l'étranger ou PROBLEME 3 : fluctuation des prix de l'énergie ou PROBLEME 4 : épuisement des sources d'énergie fossile ou PROBLEME 5 : réchauffement climatique en raison d'un excédent de CO2 dans l'atmosphère</i>					
<i>Idée</i>	<i>Impact positif</i>	<i>Actions à poursuivre</i>	<i>Impacts négatifs</i>	<i>Correctifs à apporter</i>	<i>Avantages stratégiques</i>

L'énergie comme thème d'enseignement

2) La stratégie énergétique 2050



C'est la « solution officielle » de la Suisse, adoptée en votations populaires le 21 mai 2017 :

<https://youtu.be/h2LoacluRn0>

Veillez constituer 7 groupes de 3 personnes et choisir l'une des 9 fiches sur ce site, à l'exception de la première et de la dernière :

<https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/energie/strategie-energetique-2050/de-quoi-s-agit-il.html>

(chaque groupe sélectionne un sujet différent).

Vous préparerez un court résumé oral de 2 à 3 minutes pour la leçon 6. Vous ferez ressortir ce qui vous marque le plus en vue de le présenter au reste de la classe.

3) Le cas DESERTEC

Voici une vidéo de présentation du projet DESERTEC :

<https://www.youtube.com/watch?v=QXx02iMsDqIU>.

Voici un article complet et bien renseigné qui présente DESERTEC. Après l'avoir lu, veuillez répondre aux questions qui suivent.

«DESERTEC¹

1. Définition et catégories

Le projet Desertec est un concept visant à utiliser la puissance et la fréquence de l'ensoleillement du Sahara afin de produire de l'électricité et de la distribuer, principalement vers les pays européens.

Ce projet a pour objectif d'assurer la diversification des approvisionnements énergétiques européens à partir d'énergies renouvelables. Il ambitionne de couvrir près de 17% des besoins en électricité de l'Europe à partir de 2050. Il est porté par la Fondation Desertec et soutenu, entre autres, par une vingtaine d'entreprises allemandes.

2. Fonctionnement technique ou scientifique

Le projet consiste à connecter plusieurs grandes centrales solaires thermodynamiques au réseau de distribution d'électricité qui alimente l'Europe, mais aussi l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient. Dans un second temps, d'autres types d'énergies renouvelables seront probablement raccordées à ce réseau (ex : éolien, biomasse). Celui-ci pourra notamment être relié avec le réseau européen « Supergrid » d'éoliennes offshore.

Les technologies envisagées pour réaliser le projet Desertec

Pour la production d'électricité

Plusieurs types de centrales thermodynamiques à concentration pourront être mises en place :

- des centrales à tour : positionnés au sol autour d'une tour, plusieurs centaines ou milliers de miroirs (héliostats) orientables réfléchissent les rayons du soleil au sommet de la tour. Le rayonnement solaire est directement concentré sur un absorbeur qui le transforme en chaleur à haute température ;

¹ <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/desertec>

L'énergie comme thème d'enseignement

- des centrales à capteurs cylindro-paraboliques : de longs miroirs hémicylindriques alignés sur un axe horizontal tournent autour de celui-ci pour suivre la course du soleil. Les rayons solaires sont concentrés sur un tube dans lequel circule un fluide caloporteur servant à transporter la chaleur vers la turbine ;
- des centrales à miroirs de Fresnel : des miroirs plans dits « réflecteurs compacts linéaires » pivotent en suivant la course du soleil pour rediriger et concentrer en permanence les rayons solaires vers un tube absorbeur.
- des centrales paraboliques : centrales composées d'un moteur Stirling convertissant l'énergie solaire thermique en énergie mécanique et ensuite en électricité, le miroir parabolique réfléchit les rayons du soleil vers un point de convergence. Le rayonnement solaire est alors concentré sur le récepteur qui monte en température et en pression permettant ainsi au moteur de fonctionner.

Pour le transport de l'électricité

Un nouveau type de ligne à Haute Tension en Courant Continu (CCHT, ou HVDC pour High Voltage Direct Current) est envisagé pour le projet. Cette technologie de pointe devrait permettre de transporter les électrons sur de grandes distances avec beaucoup moins de pertes en ligne (3% pour 1 000 km), en comparaison avec les lignes classiques à courant alternatif, et presque sans pollution électromagnétique.

Pour le stockage d'électricité

Des solutions de stockage thermique permettront, à partir de sel de nitrates, de stocker la chaleur durant la nuit. Cette technique devrait assurer une production d'électricité en continu et une mise à disposition homogène.

Pour la production d'eau douce

Des usines de dessalement d'eau de mer seront alimentées par l'énergie solaire. Elles pourront fournir de l'eau douce à des régions soumises à un épuisement des réserves d'eau potable (ex : Yémen, bande de Gaza, etc).

3. Enjeux par rapport à l'énergie

→ Assurer la transition énergétique

Le projet Desertec peut être une des réponses à la nécessaire mutation énergétique mondiale, générée par trois facteurs majeurs :

- l'épuisement des ressources fossiles : Desertec s'implante dans une zone favorable au développement d'énergies alternatives au pétrole et au gaz ;
- la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre : pour les pays utilisant des centrales générant de fortes émissions, par exemples des centrales thermiques au charbon comme en Allemagne, le projet peut favoriser ou accompagner le déploiement à grande échelle d'énergies renouvelables ;
- la diversification des partenaires énergétiques : l'objectif est de pouvoir accroître l'indépendance des pays européens.

→ Utiliser le potentiel énergétique du Sahara

Le projet Desertec repose sur le principe que l'ensoleillement de la surface totale des déserts sur la planète pourrait générer plus de 100 fois l'énergie utilisée dans le monde annuellement. A partir d'études satellites, le Centre aéronautique et spatial (DLR) a démontré qu'en équipant seulement 0,3% des 40 millions de km² de déserts de la planète en centrales thermiques, les besoins électriques de la planète, sur la base de 2009 (environ 18 000 TWh/an) pourraient être couverts.

Pour cela, les partenaires du projet doivent surmonter plusieurs difficultés :

- trouver des sites sans dunes, proches de la mer et des futurs nœuds du réseau électrique ;
- construire un réseau électrique sûr et suffisamment interconnecté ;
- tester et entretenir des installations qui seront soumises à des tempêtes de sable et à des chocs thermiques importants ;

L'énergie comme thème d'enseignement

- veiller à étudier et régler ou compenser les impacts environnementaux en termes de consommation d'eau notamment.

→ Optimiser les ressources

Si le contexte géographique est favorable, le développement industriel et technologique du projet doit prendre en considération les impacts économique et environnemental pour les minimiser.

- Les centrales solaires thermodynamiques consomment de l'eau douce dans le processus de génération de vapeur destiné à actionner les turbines. L'eau est une denrée rare dans ces régions arides.
- Les nitrates de sels fondus, utilisés pour le stockage de la chaleur accumulée en journée, sont issus de la chimie lourde et leur production nécessite une quantité non négligeable d'énergie. De plus, ils sont souvent produits et mis en œuvre dans des installations classés SEVESO et sont donc considérés comme dangereux.
- L'énergie solaire est actuellement plus coûteuse que d'autres énergies comme l'éolien ou le nucléaire.

4. Acteurs majeurs

Les membres fondateurs et principaux actionnaires de la société Desertec sont :

La TREC (Transmediterranean Renewable Energy Cooperation), la Fondation Desertec Industrial Initiative et 12 sociétés : ABB, ALBENGOA Solar, Cevital, Deutsche Bank, E.ON, HSH Nordbank, MAN Solar Millenium, Munich Re, M+W Zander, RWE, SCHOTT Solar et SIEMENS.

D'autres sociétés ont rejoint le projet en 2010 :

Saint Gobain, Enel, Red Electrica, le marocain Nareva Holding, 3M Deutschland, Bilfinger Berger, Commerzbank, Evonik Industries, First Solar, FLABEG, IBM Deutschland, KAEFER Isoliertechnik, Lahmeyer International, Morgan Stanley Bank AG, Nur Energie, OMV, SchoellerRenewables, les italiens Italien et TERNA ENERGY.

D'un point de vue politique, le Plan Solaire Méditerranéen (PSM) développé par l'Union pour la Méditerranée pourrait créer le cadre nécessaire au développement du concept Desertec en EU-MENA (EUrope, Middle East, North Africa). A ce jour, les grands axes d'une politique de coopération énergétique entre les pays membres de l'Union Pour la Méditerranée (UPM) ont été définis.

5. Chiffres clés

Selon un rapport du consortium Dii, les importations d'électricité renouvelable depuis la région MENA (« Middle East and North Africa») pourraient permettre à l'Europe d'économiser près de 33 milliards d'euros par an, soit 30 euros par MWh d'électricité importée.

Le coût estimé par les études du Centre Aérospatial Allemand (CAA) pour la construction d'une centrale CSP de 250 MW avec un système de refroidissement par air serait d'environ 1 milliard d'euros.

6. Passé et présent

La TREC (Transmediterranean Renewable Energy Cooperation) a été créée en 2003 sur une initiative du Club de Rome, groupe de réflexion réunissant des scientifiques, des économistes, des fonctionnaires nationaux et internationaux. La TREC, en coopération avec le Centre aérospatial allemand (DLR), a développé le concept Desertec et réalisé les recherches nécessaires entre 2003 et 2007. Ces études ont notamment porté sur la sécurité de l'énergie, de l'eau et du climat en EU-MENA (EUrope, Middle East, North Africa) en vue d'une coopération entre les pays de la « ceinture solaire » et de la « ceinture technologique ».

Le protocole d'accord du projet Desertec a été signé par douze sociétés basées en Europe, au Proche-Orient et en Afrique du Nord le 13 juillet 2009 à Munich. Il a abouti à la création d'un bureau d'études, Desertec industrial initiative (Dii), qui a pour objectif l'élaboration de plans d'exploitation concrets et les projets de financement associés. La Tunisie, représentée par la STEG (Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz), et la fondation Desertec, représentée par Dii, ont signé le 4 novembre 2010 un mémorandum d'entente pour une étude de pré faisabilité d'un projet de production de 500 mégawatts d'électricité verte. Ces 500 mégawatts (MW) se divisent comme suit :

- 250 MW en solaire concentré ;
- 125 MW en photovoltaïque ;
- 125 MW en éolien.

L'énergie comme thème d'enseignement

En juillet 2013, la fondation Desertec s'est retirée du consortium Dii, suite à des conflits internes, notamment en matière d'objectifs stratégiques et de communication(2).

7. Futur

Une première étape envisagée est un « pilote » de 1 GW (peut-être en Egypte) visant à tester la faisabilité des technologies envisagées. La centrale thermique doit pouvoir dessaler et rendre potable de l'eau et alimenter la bande de Gaza.

En mars 2010, quatre nouveaux investisseurs ont annoncé leur association au projet : les groupes Enel Green Power (italien), Saint-Gobain Solar (français), Red Electrica de España (espagnol) et Nareva Holding (marocain). L'ensemble porte à 17 le nombre de partenaires (16 entreprises et la Fondation Desertec).

Le futur mix électrique européen pourra donc être composé, selon la Fondation Desertec, de 17% d'électricité provenant du soleil des déserts d'ici à 2050. Cette ambition, si elle est réalisée, permettrait de remplacer en partie l'utilisation des énergies fossiles.



Ce graphique souligne l'évolution envisagée des centrales à concentration solaire d'ici à 2050 sur tout le Sahara africain et du Moyen-Orient (source: www.desertec.org).

Le projet Desertec, dont les coûts sont estimés en centaines de milliards d'euros, peut faire l'objet de critiques pour son ambition démesurée mais aussi pour son caractère presque exclusivement germanique. D'autres projets sont parallèlement à l'étude. Par exemple, le projet Transgreen (également appelé Medgrid) propose une alternative rassemblant un panel de partenaires de pays d'Europe et d'Afrique du Nord (ex : Areva, Veolia, Abengoa, One, Taqa Arabia, Siemens.). Il est également dans une phase de négociations politiques et commerciales. Moins ambitieux, il envisage d'utiliser le câble sous-marin existant reliant le Maroc au détroit de Gibraltar en vue de transporter de l'électricité produite à partir de fermes solaires et éoliennes situées près des côtes. Son coût estimé à 5 milliards d'euros lui confère un caractère plus réaliste qui pourrait faire de Transgreen une alternative ou un complément au projet Desertec dans les années à venir.

Mis en oeuvre à partir de 2009, le projet Desertec pâtit depuis de la crise économique ainsi que des soubresauts liés au Printemps arabe, ce qui rend ses avancées peu visibles. »

Cette video peut vous aider à mieux comprendre le texte. Elle l'illustre en partie :

<https://www.youtube.com/watch?v=nfHRjA05Zg0>.

L'énergie comme thème d'enseignement

d) Selon le paragraphe portant sur les chiffres clés, quel serait le coût d'une centrale et quel est le montant des économies envisagées ?

e) Quelles sont les critiques à l'encontre de DESERTEC ?

f) Aujourd'hui, on n'entend presque plus parler de DESERTEC. A votre avis, pourquoi ?

4) Synthèse

L'énergie est source de vie, source de pouvoir et source de problèmes.

Toutes ces caractéristiques justifient bien l'élaboration d'une loi qui se préoccupe de ce sujet si important.

Cette loi sur l'énergie, qui s'inscrit dans la stratégie énergétique 2050, vise une meilleure organisation et répartition de l'utilisation des sources d'énergie. Elle se concentre principalement sur 3 volets d'action :

- a) Economiser de l'énergie et augmenter l'efficacité de nos techniques → donc encourager la recherche et l'innovation**
- b) Promouvoir l'utilisation et la mise en œuvre des énergies renouvelables**
- c) Sortir du nucléaire. La Norvège, l'Autriche et l'Italie en sont dépourvues.**

La loi sur l'énergie et la stratégie énergétique 2050 prévoient toute une série de mesures concrètes, dont l'augmentation du prix du courant électrique. Alors 40 CHF / an pour une famille de 4 personnes, est-ce trop cher payer pour diminuer les nuisances sur l'environnement et contribuer à préserver notre planète ?

Nous ne savons pas encore sur quelles solutions l'innovation et la recherche vont déboucher, mais un projet comme celui de DESERTEC est un magnifique exemple de ce que l'humain peut faire de mieux lorsqu'il est mis au défi, car il s'agit d'un projet non seulement avec des retombées économiques destinées à augmenter la prospérité de tous les partenaires (ce qui en soi est déjà hautement louable et souhaitable) mais il s'agit de plus d'une expression concrète du développement durable, respectueux des humains et de l'environnement.

Leçon 4 – Solutions envisagées

Annexe

La transition énergétique : aussi dans les pays voisins, aussi via une nouvelle loi

Que va changer la loi de transition énergétique ?

Les différentes incidences de la loi...

Sur nos habitations



Mise en place de nouvelles normes environnementales pour la construction et la rénovation

Développement d'aides financières et fiscales pour inciter les ménages à effectuer des travaux d'économies d'énergie

Sur nos moyens de transport



Développement de modes de transports plus propres

Encouragement des transports doux

Sur notre consommation énergétique



Amélioration de la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments

Accroissement de la part d'énergies renouvelables utilisées au quotidien

Sur notre gaspillage



Lutte contre l'obsolescence programmée

Réduction des sacs plastiques dans les commerces

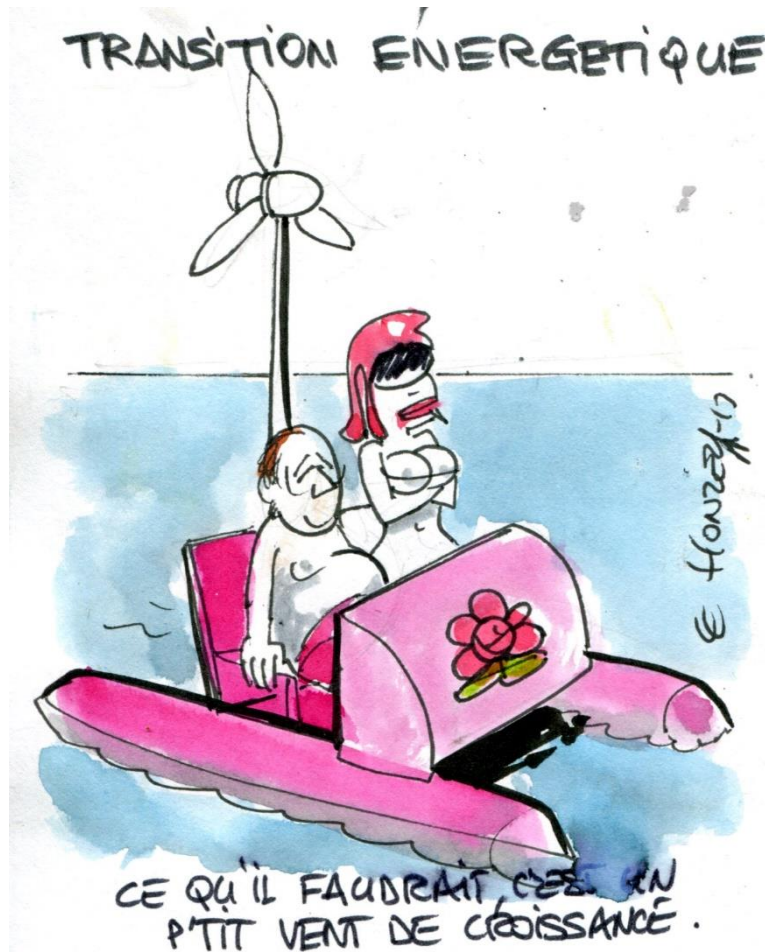
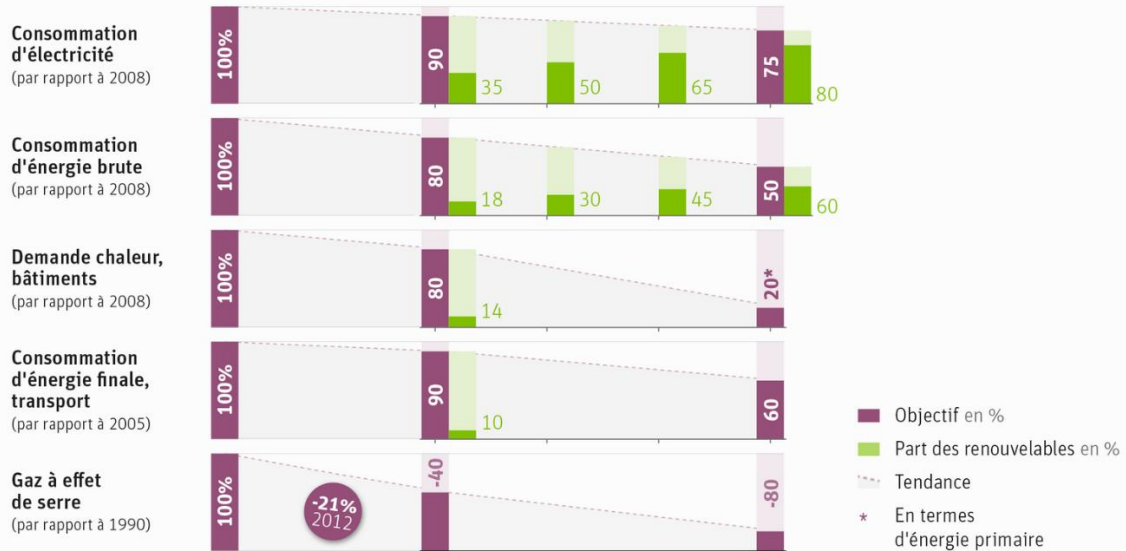
Limitation du gaspillage dans les grandes surfaces

L'énergie comme thème d'enseignement

Transition énergétique allemande: haute certitude sur objectifs à long terme

Objectifs énergétique et climatique généraux du gouvernement allemand, à long terme

Source: BMU



La croissance économique consomme de l'énergie, mais aide à dégager des fonds pour investir dans de nouvelles technologies (plus vertes) ou dans la recherche et l'innovation. La crise économique de 2008 – 2009 a donné un sérieux coup de frein à bien des initiatives, dont DESERTEC.