

Leçon 4 – Solutions envisagées

Informations aux enseignant-e-s

Tâche	Il s'agira : <ol style="list-style-type: none">1) De demander aux élèves d'imaginer des pistes de solutions.2) De présenter brièvement la « stratégie énergétique 2050 » acceptée le 21 mai 2017 en votations populaires, et de former les groupes qui la présenteront plus en détail à la leçon 6.3) D'approfondir le cas DESERTEC
Objectif	L'énergie est source de vie, selon la leçon 1. L'énergie est source de pouvoir, selon la leçon 2. L'énergie dans son utilisation actuelle est source de problèmes, selon la leçon 3. La leçon 4 discute les solutions envisageables, et leur expression concrète.
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Support de l'élève• Tableau noir• Projecteur ou beamer pour un ppt• 1 transparent par groupe d'élève formé pour projeter les réponses du brainstorming
Forme sociale	<i>Travail de groupe, puis individuel</i>
Durée	<ul style="list-style-type: none">• 2 périodes de 45 minutes
Informations supplémentaires	<i>Références pour se documenter de façon supplémentaire insérées au fur et à mesure du texte qui suit.</i>

Leçon 4 – Solutions envisagées

Informations aux enseignant-e-s

1) Correction du devoir de la leçon 3 si devoir donné – 10'

Se reporter à la leçon 3 pour la solution et les commentaires. La solution peut être projetée, imprimée, diffusée par voie électronique aux élèves pour une auto-correction, etc. en fonction de l'équipement de l'école, du temps à disposition, du degré de collaboration de la classe, etc. Le temps consacré au brainstorming qui suit dépendra du temps accordé à la correction des devoirs.

2) Les solutions envisagées – 35'

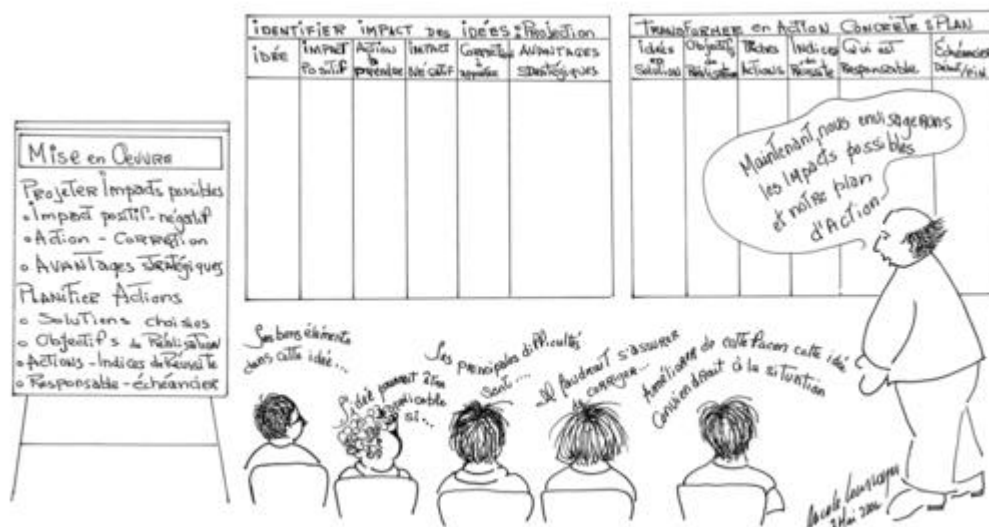
2.1) Brainstorming – 25' de travail de groupe + 10' de présentation des réflexions des groupes

Pour se rappeler les règles d'un bon brainstorming, voir : <http://www.creativite.net/brainstorming-remue-meninges-techniques/mise-en-oeuvre-des-solutions/>, cité ci-dessous.

1) Adopter les stratégies pour un impact positif

Pour chacune des solutions retenues ou expérimentées, cela nécessite :

- D'identifier ou anticiper les principaux impacts positifs et les actions à poursuivre,
- D'identifier ou anticiper les impacts négatifs et les mesures à apporter pour corriger,
- D'identifier les avantages spécifiques et adopter les nouvelles stratégies.



Copyright © 1998-2009 Perspectives XXI Inc. / www.creativite.net/ / info@perspectives.qc.ca

2) Planifier les principales actions de la mise en oeuvre des solutions

Pour préparer la mise en oeuvre d'une solution, un projet pilote, une expérimentation, cela nécessite de :

- déterminer les objectifs de réalisation,
- énumérer les tâches à réaliser,
- identifier les indices de réussite de chaque tâche,
- nommer les responsables et fixer l'échéancier.

L'énergie comme thème d'enseignement

Nous proposons aux élèves de former 5 groupes, un par problématique évoquée à la leçon 3 :

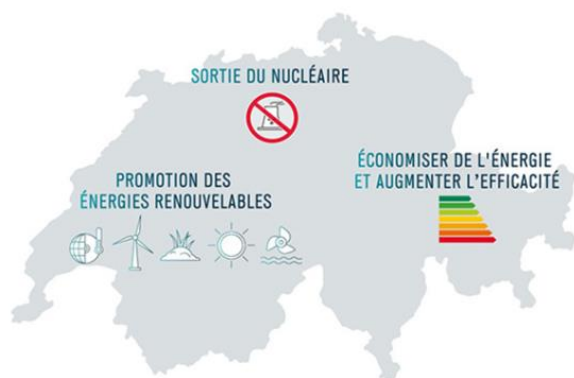
- augmentation de la consommation d'énergie
- dépendance de l'étranger
- fluctuation des prix de l'énergie
- épuisement des sources d'énergie fossile
- réchauffement climatique en raison d'un excédent de CO2 dans l'atmosphère

Chaque groupe s'attaque à l'un des problèmes de la leçon 3 et complète un tableau selon ce modèle sur un transparent distribué au préalable par l'enseignant à chacun des groupes :

PROBLEME 1 : Augmentation de la consommation d'énergie (par exemple)					
Idée	Impact positif	Actions à poursuivre	Impacts négatifs	Correctifs à apporter	Avantages stratégiques

L'enseignant passe dans les groupes et discute ou suggère des idées. Une fois le temps écoulé, les propositions des 5 groupes sont projetées et commentées (par l'enseignant ou un délégué du groupe).

2.2) La stratégie énergétique 2050 – 15'



C'est alors que la stratégie énergétique 2050, la « solution officielle » envisagée par la Suisse, telle qu'adoptée en votations populaires le 21 mai 2017, est présentée aux élèves :

<https://youtu.be/h2LoacluRn0>

Les élèves forment 7 groupes de 3 personnes, choisissent l'aspect de cette stratégie énergétique qui les intéresse le plus parmi ces 9 documents, sauf le premier et le dernier : <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/energie/strategie-energetique-2050/de-quoi-s-agit-il.html> (fichiers pdf joints au dossier)

et préparent un court résumé oral pour la leçon 6 dans lequel ils prennent position sur les aspects

L'énergie comme thème d'enseignement

qu'ils trouvent le plus important, ou le plus compliqué à réaliser, ou encore le plus sympathique pour eux, etc. L'important n'est pas qu'ils retiennent tout, mais qu'ils réussissent à faire ressortir quelque chose de ce contenu qui les impressionne d'une manière ou d'une autre, et qu'ils partagent ceci avec les camarades de la classe.

2.3) Le cas DESERTEC – 30'

Si l'enseignant dispose de temps supplémentaire, s'il veut écouter les phases collaboratives, s'il veut alimenter les connaissances et la curiosité de ses élèves, il pourrait être judicieux de présenter un cas pratique aux élèves.

*Dans un premier temps, il serait judicieux de présenter cette vidéo avec sous-titres en français : <https://www.youtube.com/watch?v=QXx02iMsDqIU>. Une copie **sans** sous-titres français est jointe à ce dossier. Elle s'intitule Energie_4_The DESERTEC Vision.mp4*

Voici un article complet et bien renseigné qui présente DESERTEC.

«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 ;*
- *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*

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

L'énergie comme thème d'enseignement

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

L'énergie comme thème d'enseignement

→ 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 :

L'énergie comme thème d'enseignement

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

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. »

L'énergie comme thème d'enseignement

Voici une vidéo qui présente le projet DESERTE sous un autre angle venant associer des images au texte qui précède, pour en améliorer la compréhension :

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

La vidéo est jointe en fichier mp4 au dossier électronique. Elle s'intitule *Energie_4_2_Nouvo_le Sahara comme pile de l'Europe.mp4*.

Voici un exemple de questions qui pourraient être posées aux élèves.

a) Quels sont les problèmes évoqués à la leçon 3 que cherche à résoudre le projet DESERTEC ? Veuillez justifier votre opinion.

- L'augmentation de la consommation d'énergie n'est plus problématique en raison du potentiel de la solution envisagée par DESERTE qui pourrait couvrir jusqu'à 160x les besoins actuels de l'humanité.
- La dépendance de l'étranger est en partie allégée par la diversification de l'approvisionnement, puisque DESERTEC pourrait fournir jusqu'à 17% du courant électrique européen jusqu'en 2050. Cependant, cette source d'énergie se situe dans des pays actuellement politiquement instables, voire en état de conflit (attentats, émergence de la démocratie, lutte de fractions religieuses de plusieurs bords et laïques, etc.)
- La fluctuation des prix de l'énergie ne devrait pas être extrême, le Soleil continuant d'approvisionner généreusement les déserts, ceci pendant 5 milliards d'année encore si l'on en croit les prévisions scientifiques – en tout cas un chiffre qui dépasse l'entendement humain...
- L'épuisement des sources d'énergie fossile serait clairement ralenti et allégé par l'exploitation de cette source d'énergie alternative.
- Le réchauffement climatique en raison d'un excédent de CO₂ dans l'atmosphère serait clairement combattu, voire atténué.

b) Quel sont les aspects technologiques auxquels il a fallu penser pour mener ce projet à bien ?

- Type de centrale solaire (miroirs qui concentrent le rayonnement sur une tour plutôt que cellules solaires trop chères à produire)
- Transport de l'électricité sans trop de pertes (nouveaux câbles à courant continu – sous-marin pour relier l'Europe à MENA)
- Stockage de l'électricité (pendant 6h. maximum, réputée jusque-là instockable)

c) Quelle utilité supplémentaire pourrait avoir le projet DESERTEC pour les pays producteurs de courant électrique solaire ?

Le courant électrique pourrait en partie être utilisé pour faire fonctionner des installations visant à dessaler l'eau de mer, en vue d'irriguer des cultures et de lutter contre la sécheresse, la désertification, la famine, les migrations de populations qui ne trouvent plus de quoi cultiver et se nourrir.

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

Un type de centrale envisagé coûte environ 1 mia d'euro, et les économies potentielles seraient de 33 mia d'euros / an.

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

Conflit avec le consortium Dii, coût pharaonique, domination allemande.

L'énergie comme thème d'enseignement

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

- *Les progrès rencontrés n'ont pas atteint les espérances.*
- *Une certaine rivalité Allemagne – France (qui a fondé MEDGRID en contre-partie) s'est fait ressentir et à affaiblit le projet.*
- *Le contexte politique suite au printemps arabe et à la crise financière de 2008 – 2009 est désécurisant. Ces peurs freinent l'avancée du projet.*

Pour s'informer, l'enseignant peut visionner cette video :

<https://www.youtube.com/watch?v=UwDovy4CUkY>,

sur une réalisation de centrale solaire au Maroc, et le concept qui l'accompagne : dessalination, coopération Nord-Sud dans le respect mutuel, emplois hautement qualifiés au Maroc, meilleure qualité de vie au Maroc via par exemple des métros ou trams électriques, vente d'électricité qui permet au Maroc d'augmenter son niveau de vie, etc.

3) **Synthèse – 5'**

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

Devoir / Matériel pour les élèves

Les élèves forment 7 groupes de 3 personnes, puis choisissent l'aspect de cette stratégie énergétique qui les intéresse le plus parmi ces 9 documents, mis à part le premier et le dernier : <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/energie/strategie-energetique-2050/de-quoi-s-agit-il.html> (fichiers pdf joints au dossier). Ils préparent un court résumé oral de 2 à 3 minutes pour la leçon 6 dans lequel ils relèvent l'aspect qui les a le plus marqué : ce qu'ils trouvent le plus important, ou le plus compliqué à réaliser, ou encore le plus sympathique, etc.

Les fichiers pdf téléchargeables mentionnés sont également joints à ce dossier électronique à des fins d'archivage personnel, et pour impression en vue de leur distribution aux groupes d'élèves qui auront à les résumer. Voir les fichiers intitulés : « Energie_4_etc.pdf »

Le premier et le dernier récapitulent les 7 autres, raisons pour laquelle l'enseignant devrait en connaître le contenu.

Des résumés des fiches à présenter par les élèves figurent dans la leçon 6 du cahier de l'enseignant. Ainsi, il peut vérifier au fur et à mesure de la présentation qu'elle soit complète, exacte et bien comprise.

Leçon 4 – Solutions envisagées

Expériences tirées du test de l'unité

Test de la leçon effectué avec 2 classes parallèles de 22 élèves niveau M, tous nouveaux, que je ne connaissais pas avant.

- a) *Temps de préparation : aucun pour moi, tout en tête*
- b) *Succès :*
 - a. *Le brainstorming est clairement un hit. J'ai eu besoin de 45 minutes, même avec des consignes claires, pour gérer la leçon, les discussions des élèves étaient animées, et ils ont souvent proposés des solutions tout à fait réalistes et proches de ce que prévoit la stratégie énergétique 2050, quoique plus vagues. Ils ont aimé pouvoir présenter leur travail. Les résultats des tests en classe ont été scannés et sont annexés.*
 - b. *Le cas Desertec leur apporte de l'espoir après une leçon 3 sombre.*
 - c. *Les élèves sont régulièrement occupés à copier des réponses dans leur propre fascicule. Ainsi, ils se concentrent en cours, mémorisent déjà en partie, et disposent d'une base propre pour réviser en vue du test à la fin de la leçon 6*
- c) *Défi :*
 - a. *ne pas oublier les transparents, les feutres indélébiles, le rétroprojecteur.*
 - b. *Gérer les discussions des groupes et le temps de réflexion qui leur est accordé*
 - c. *Projeter les vidéos au bon moment, car elles sont une aide précieuse à la compréhension des élèves*
 - d. *J'ai eu besoin de deux périodes plutôt qu'une comme prévu initialement.*
- d) *Dynamique de groupe : ils ont beaucoup aimé travailler en groupe, spécialement une classe, selon le questionnaire d'évaluation rempli par les élèves.*
- e) *Connaissances acquises : meilleure appropriation des problèmes. Meilleure réceptivité à écouter les solutions développées en Suisse, puis à la présenter soi-même en leçon 6. Meilleures perspectives d'avenir (relevées aussi dans le questionnaire d'évaluation des élèves).*