

« Nous vivons une époque aux défis extraordinaires -
une époque où nous avons appris à marcher sur la lune,
mais pas encore à marcher sur la Terre »

William S. Becker

Colorado Energy Research Institute at the Colorado School of Mines



Pourquoi faut-il sortir des énergies fossiles ?

« Lever de Terre » observé depuis une orbite lunaire,
photographié le 29/12/68 par Apollo 8, NASA

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Voici une vingtaine de dias
extraits d'une conférence
qui en contient une cinquantaine ...

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

conferences-climat-energie.ch

L'accessible nous a conduit ...



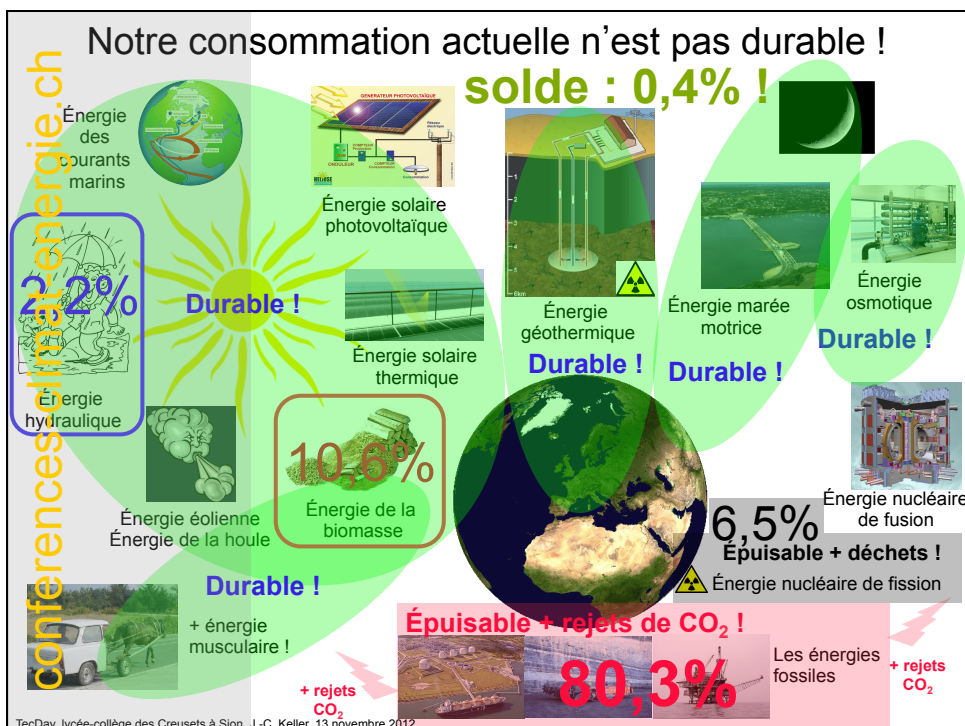

La centrale au charbon à Drax en Grande-Bretagne (3'800 MW de puissance) est la plus grande centrale au charbon d'Europe.
A pleine puissance, elle en consomme environ 30'000 tonnes par jour !

... à oublier le durable !

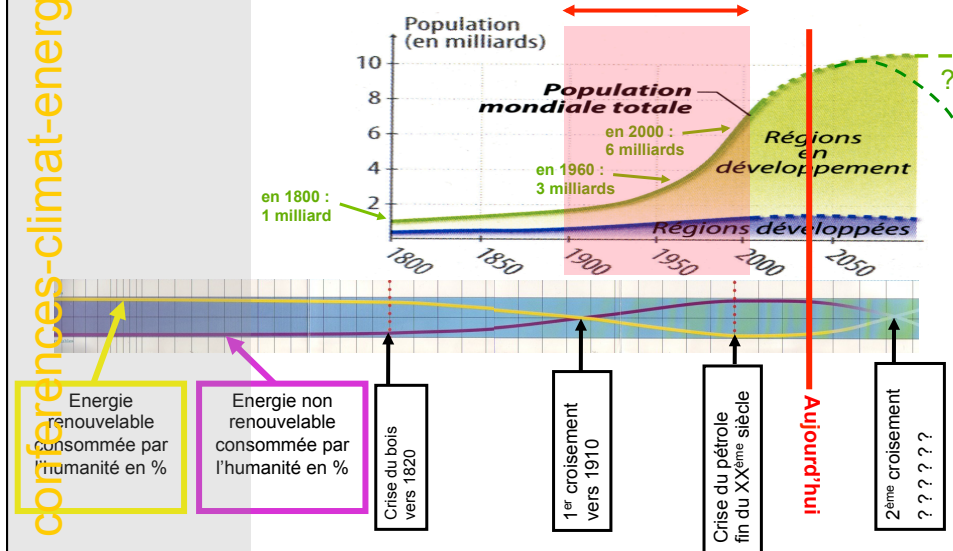


TRC (TransMediterranean Renewable Energy Cooperation), une initiative du club de Rome, a imaginé le concept Desertec !

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012



Entre 1900 et 2000, la consommation d'énergie moyenne par habitant a été multipliée environ par 5 ! Donc la pression de l'homme sur son environnement a été multipliée environ par 15 !!



Energie non renouvelable consommée par l'humanité en %

Crise du bois
vers 1820

1^{er} croisement

se du pétrole

Aujourd'hui

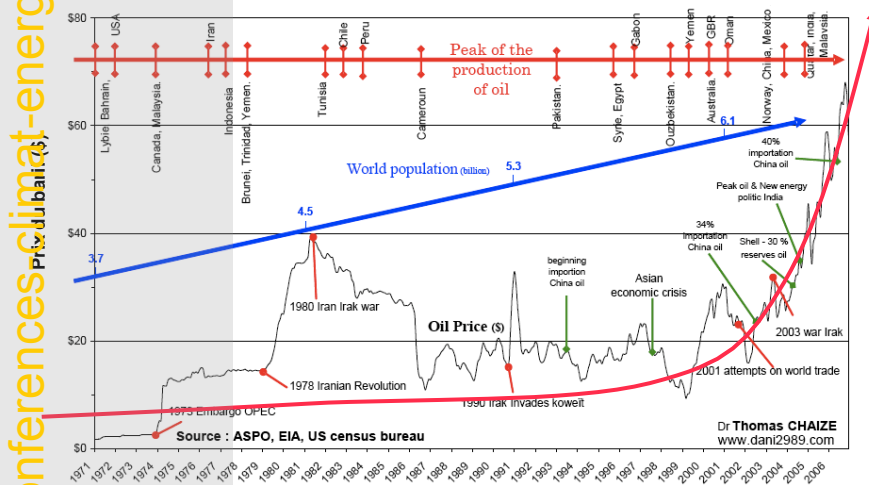
2ème croisement

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

image de base tirée de : « évolution des énergies », document d'ELECTRICITE ROMANDE, édition 1996

L'utilisation des énergies fossiles nous fait courir un très gros risque économique !

Le prix du baril de pétrole augmente (mais de façon chaotique) depuis 40 ans !



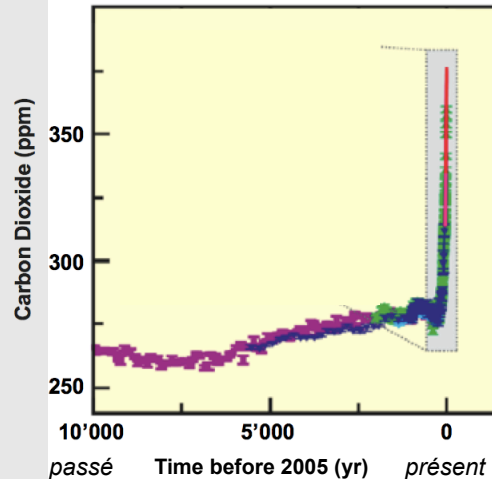
téléchargeable : <http://www.dani2989.com/pdf/oilpoppeak.pdf>

Article : <http://www.dani2989.com/matiere1/oilpopulationprod26112006gb.htm>

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

conferences-climat-energie.ch

L'utilisation des énergies fossiles nous conduit à rejeter d'énormes quantités de CO_2 dans l'atmosphère !



Source : IPCC, Working Group I: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-spm-1.html

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

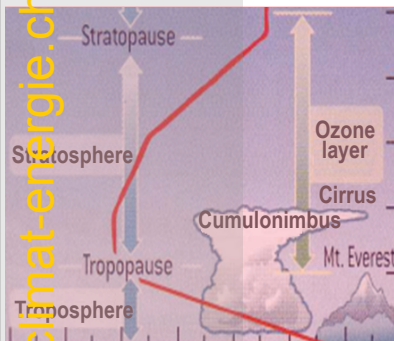
conferences-climat-energie.ch

L'augmentation du taux de CO_2 atmosphérique a 2 conséquences majeures sur notre environnement !

- Le réchauffement climatique :
conséquence de l'absorption par les molécules de CO_2 , présentes au sein de la troposphère, d'une partie de l'énergie infrarouge émise par la Terre (= effet de serre) !
- L'acidification des océans :
conséquence de l'absorption du CO_2 par les eaux de surface !

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

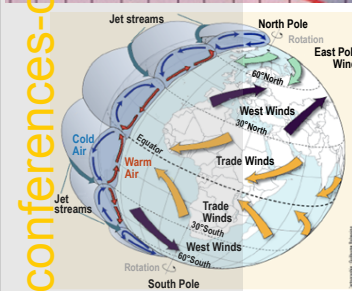
Comment fonctionne l'effet de serre ?



L'énergie infrarouge est absorbée par les molécules de gaz à effet de serre (dont fait partie le CO_2) puis **réémise sous forme d'énergie infrarouge**.

Cette réémission se fait dans toutes les directions, donc aussi vers le bas !

L'énergie infrarouge est absorbée et **convertie directement en chaleur**



L'effet de serre apporte de la chaleur supplémentaire dans la troposphère !

« Et que devient cette chaleur » ?

Au sein de la troposphère, il y a de grandes cellules de convection qui transfèrent une partie de cette chaleur vers le sol, ainsi que vers les hautes latitudes en direction des pôles.

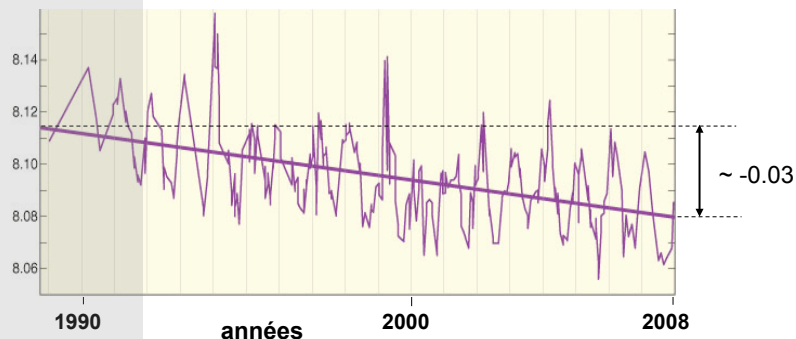
<http://www.sauvonsleclimat.org/new/spip/spip.php?auteur32>
TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Il y a un second problème avec le CO_2 : c'est l'acidification des océans !

Une partie du gaz carbonique présent dans l'atmosphère se dissout dans les eaux de surface des océans.

Cette dissolution entraîne une augmentation de l'acidité des eaux. (rappel : lorsque le pH décroît, le niveau d'acidité augmente).

pH de l'eau de surface des océans (station Aloha située dans le centre de l'océan pacifique nord)



<http://www.ocean-acidification.net/>
<http://scentofpine.org/gw101-4/>

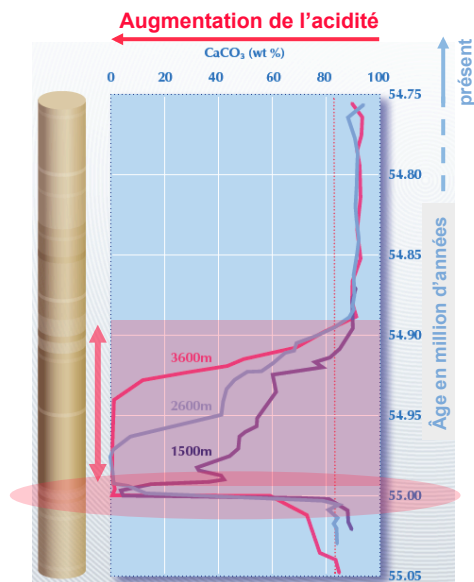
TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Que peut-on apprendre du passé sur la question de l'acidification ?

- Il y a 55 millions d'années, le niveau d'acidité des eaux a augmenté très rapidement (en quelques centaines d'années seulement).
- Plus de 100'000 ans ont été nécessaire pour retrouver les conditions antérieures.

avec pour résultat :

la dernière extinction massive d'espèces vivantes !



A Summary for Policymakers from the Second Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World
www.ocean-acidification.net

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Comment faire pour diminuer nos rejets de CO₂ ?

En Suisse, comme dans beaucoup d'autres pays riches, il est possible de commencer tout de suite !
Pour cela, il existe deux axes prioritaires à suivre pour diminuer nos rejets de CO₂ :

- Il faut rénover ou construire les bâtiments pour en faire des lieux de production d'énergie (on sait faire) !
- Il faut diminuer la masse de nos voitures (c'est tout à fait possible) !

http://ftp.estm.xiag.ch/solar/infoscreen_muottas.php

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Construire des bâtiments qui produisent de l'énergie !

- L'hôtel Muottas Muragl, près de Samedan dans les Grisons, situé à 2456 m d'altitude, produit plus d'énergie qu'il n'en consomme:



TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

http://ftp.estm.xiag.ch/solar/infoscreen_muottas.php

Construire des bâtiments qui produisent de l'énergie !

Un bâtiment administratif à Gams, prix solaire 2011, produit 448% de l'énergie qu'il consomme:

solaire thermique : 25 m², photovoltaïque 466,8m²



http://www.solaragentur.ch/images/content/PDF/G-11-09-12%20Solarpreispublikation%20def_Heizplan%20Gams.pdf?PHPSESSID=95858726dd1c207b89778bb145d95ae

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Améliorer l'efficacité énergétique des voitures

- Au salon de Frankfurt, VW a réactualisé son idée de « Ein Liter Auto » et a présenté la VWL1 en septembre 2009 en présence de la Chancelière Angela Merkel.
- Présentée aussi en 2009 au salon auto de Taiwan



Masse environ 550 kg
Consommation environ 1,38 litres / 100 km



TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Mobilité urbaine individuelle du futur ?

Le projet « Hiriko, Driving Mobility » de la société Epsilon (mobilité électrique en milieu urbain et suburbain avec environ 120 km d'autonomie) :



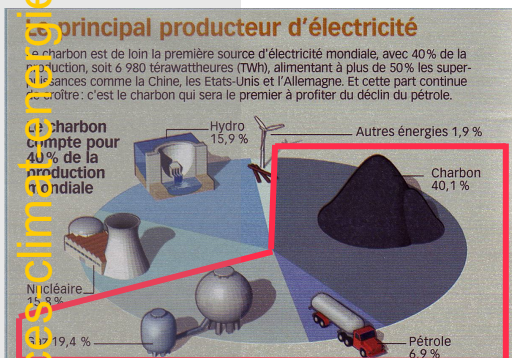
Pour les manœuvres, la voiture peut pivoter sur place, pour le parking, la voiture peut se « plier » !



<http://www.hiriko.com/?lang=eng>

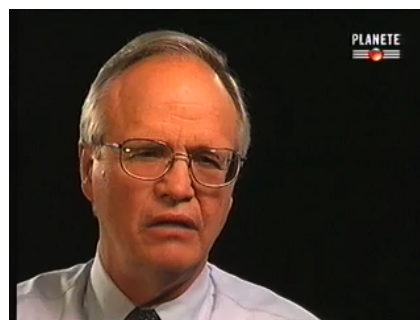
TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

La production d'électricité actuelle rejette beaucoup de CO₂ !



« Le charbon à la conquête du XXI^{ème} siècle »
article paru dans « Science et vie », n°1074, mars 2007

une part importante de l'électricité (66%) est produite avec des énergies fossiles qui rejettent du CO₂ !



Extraits du document « Quel avenir pour la Terre ? »
(HBO® Original Programming),
diffusé sur Planète le 22 avril 2007

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Produire de l'électricité avec le solaire thermique

La centrale solaire thermodynamique à Solnovas en Espagne. Sur la photo, au premier plan, il y a 3 unités de 50 MW (avec des capteurs cylindro-paraboliques) :



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Foto_aere_de_solnovas_y_torre_junio_2010.jpg

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Produire de l'électricité avec le solaire photovoltaïque

Sur le plateau des Mées en Haute Provence (France), une centrale photovoltaïque en route vers les 100 MW de puissance :

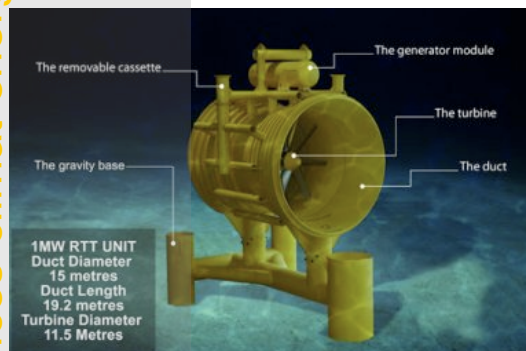


<http://www.enerzine.com/1/12010+le-site-solaire-des-mees---en-route-vers-les-100-mw+.html>

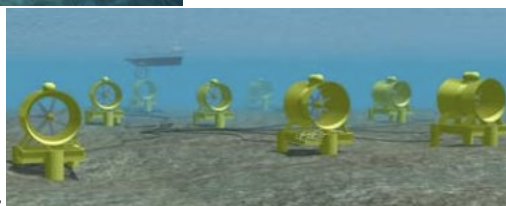
TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Produire de l'électricité avec les courants marins

- Une usine marémotrice géante de 300 MW est prévue en Corée du Sud (projet piloté par une entreprise britannique « Lunar Energy »).



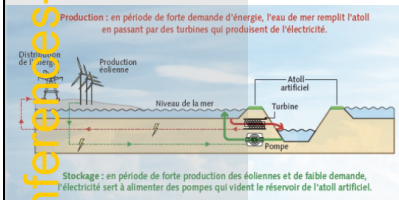
Cette usine est prévue pour entrer en fonction en 2015.



TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Stocker de l'énergie électrique dans des Atolls artificiels

L'idée de François Lempérière : stocker de l'électricité en pompant de l'eau dans la mer pour la rejeter plus haut dans un atoll artificiel (ou l'inverse).



<http://www.lesechos.fr/info/metiers/020147007952-des-atolls-artificiels-pour-stocker-l-electricite.htm>

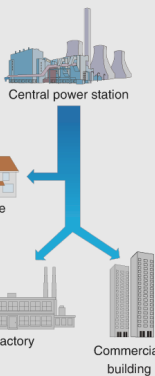
TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Il faudra adapter le réseau de distribution d'électricité

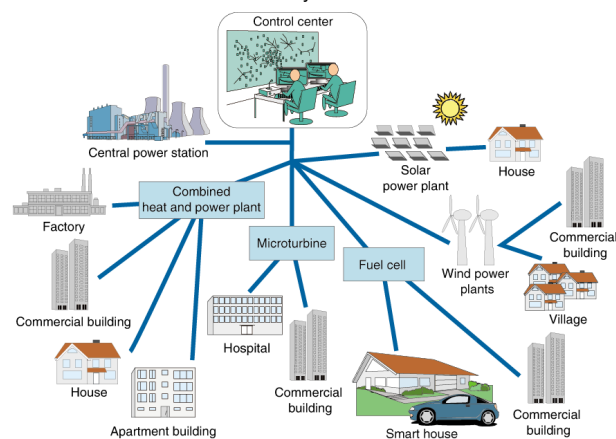
L'information qui figure sur ce diapositive a été mise à ma disposition par le professeur A. Rufer



Centralized utility of today



Distributed utility of tomorrow



TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

Alors le durable a-t-il de l'avenir ? !

Rappel : géothermique, solaire thermique, solaire photovoltaïque, éolien, marée-motrice, c'est 0,4% de la consommation en 2004 !

La bonne nouvelle :

Le durable a donc un énorme potentiel de développement !

La mauvaise nouvelle :

Même avec une croissance de 20% par an, pendant 20 ans, en gardant la consommation au niveau 2004, on passerait de 0,4 % à 15,3 % !!!

C'est la dure réalité des mathématiques : $0,4 \text{ fois } 1,2^{20} = 15,3 !$

Conséquences pour éviter une crise énergétique majeure :

Le développement des technologies solaires et éoliennes NE

SUFFIRA PAS ! La question du nucléaire va resurgir ...

Une priorité ABSOLUE doit être portée sur l'efficacité énergétique !

La chasse au gaspillage est URGENTE !

La sobriété énergétique paraît nécessaire et INÉVITABLE !

Voir à ce sujet la conférence de Patrick Viveret sur « La sobriété heureuse » :

http://www.canal-u.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs/la_sobriete_heureuse_patrick_viveret.4767

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012

« Nous vivons une époque aux défis extraordinaires -
une époque où nous avons appris à marcher sur la lune,
mais pas encore à marcher sur la Terre »

William S. Becker

Colorado Energy Research Institute at the Colorado School of Mines



Extrait du film documentaire « Nous resterons sur Terre », d'Olivier Bourgeois et de Pierre Barougier



« Il y a une faille dans toute chose,
c'est par là qu'entre la lumière ! »

Leonard Cohen (Anthem)

Je vous remercie pour votre attention !

« Lever de Terre » observé depuis une orbite lunaire,
photographié le 29/12/68 par Apollo 8, NASA

TecDay, lycée-collège des Creusets à Sion, J.-C. Keller, 13 novembre 2012