







Brianconnais
 Ecrins
 Guillestrois
 Queyras

TERRITOIRE à ÉNERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER









· Brianconnais · Ecrins · Guillestrois · Queyras

Formation des élus et des techniciens à la MDE





TERRITOIRE à ÉNERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

TEPCV

un nom compliqué, une idée simple : Penser global – <u>agir local</u>





Programme

- 1. Sensibilisation & grands principes
- 2. Maitriser l'énergie
 - 3. Les outils d'analyse
 - 4. Gérer l'énergie
 - 5. Constater sur site
 - 6. Décider et agir





Formation des élus et des techniciens

Parce que savoir faire soi-même, c'est toujours mieux

Donne un poisson à un homme pour le nourrir un jour Apprends-lui à pêcher pour le nourrir toute une vie





Nous allons parler d'énergie

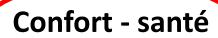
C'est quoi, l'énergie?





L'énergie : le feu

Une réponse à une vieille question ... vitale





Alimentation



Culture Communication







L'énergie:

Des « kilo-Watt-heure »







A votre avis ...













C'est grand comment, 1 kWh dans un bâtiment?

A votre tour ...





Combien de kWh pour :

- nourrir un être humain durant un jour
- prendre une douche
- chauffer 3000 m3 d'air de 1°C
- chauffer 1 m3 d'eau de 1°C
- évaporer 1,5 L d'eau
- faire rouler une voiture sur 1,5 km
- soulever d'un mètre une masse de 360 T
- chauffer un m² d'école à 20°C un jour en hiver

Laquelle de ces propositions consomme le plus ?

Et laquelle consomme le moins ?





Combien de kWh pour :

nourrir un être humain durant un jour

- prendre une douche
- chauffer 3000 m3 d'air de 1°C
- chauffer 1 m3 d'eau de 1°C
- évaporer 1,5 L d'eau
- faire rouler une voiture sur 1,5 km
- soulever d'un mètre une masse de 360 T
- chauffer un m² d'école à 20°C un jour en hiver

kWh

3

1,5

1,02

1,16

0,94

1

1,00

1???

Soulever un semi-remorque à 10 m de haut = porter à ébullition 10 L d'eau





Avec quoi peut-on produire 1 kWh?





C'est quoi, 1 kWh?

Combien de kWh produit en 1 heure par :

Un adolescent : 120 Wh

Un adulte: 60 Wh

Un sportif de très haut niveau : 400 Wh en pointe

 Un esclave pédalant 12 heures par jour pendant un an : 60 x 12 x 365 = 263 kWh

- Un litre d'essence : 10 kWh
- Un m² horizontal au soleil en hiver : 2,4 kWh/jour
- Un m² horizontal au soleil en été : 5 kWh/jour





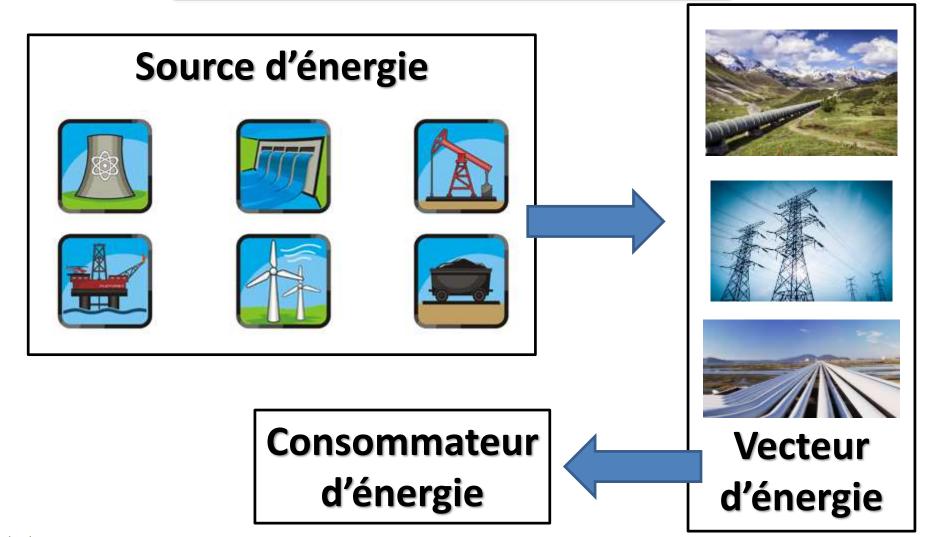
C'est quoi, 1 kWh?

Un peu de théorie





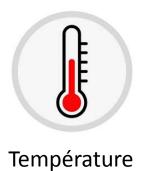
L'énergie se trouve sous plein de formes différentes

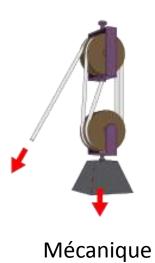














Eau





Électricité

Mouvement





L'énergie se trouve sous plein de formes différentes

→ Plein d'unités différentes pour la même chose

1 Joule

1 W.s

1 N.m

1 calorie

1 kWh

•••

1 Joule = 1 W.s = 1 N.m

1 cal = 4,18 J

1 Wh = 3600 J



Pour vite ne plus en parler ...



1 calorie:

quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1°C la température d'un gramme d'eau

1 <u>Cal</u> = 1000 <u>calories</u>

Problème: la valeur varie selon la température de l'eau (aujourd'hui: à 15 °C à 1,013 bar)



Joule = W.s



Pour l'écrire correctement ...



KWH, kwh, KWh, kWH, ... ou kWh?

K: Kelvin – température

W: Watt - puissance

H: Henry - inductance

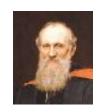
J: Joule - énergie

k: kilo

w: travail

h: heure

j:jour









Majuscules

Les mêmes lettres en minuscule : rien à voir





Plein d'unités différentes pour la même chose

1 Joule = 1 W.s = énergie nécessaire pour :

soulever une pomme de 100 g (98,0665 g = 1 Newton) d'un mètre dans le champ de pesanteur terrestre

→ 10 J = soulever 1 kg sur 1 m

élever la température d'un gramme (un litre) d'air sec de 1°C





kWh, MWh, TWh, GWh

1 kilo : 1 000

1 méga: 1 000 000

1 giga : 1 000 000 000

1 téra : 1 000 000 000 000

mille

1 million

1 milliard

1000 milliards

L'exception sur les majuscules, qui confirme la règle ©





Pourquoi maitriser l'énergie ?





Combien d'esclaves pour produire les besoins en énergie de la France ?

Un esclave pédalant 12 heures par jour pendant un an : $60 \times 12 \times 365 = 263 \text{ kWh}$





Combien d'esclaves pour produire les besoins en énergie du PETR du Grand Briançonnais ?

Consommation du PETR :

180 000 Tep

(1 tep = 11,66 MWh)

→ 2 100 000 MWh

→ 2 100 000 000 kWh

→ 8 millions d'esclaves

(228 esclaves par habitant)



Anthropocène



Besoins énergétiques de la France :

En 1789: 30 millions d'habitants

263 kWh x 30 M = 8 TWh (un peu plus en fait)

En 2016: 2200 TWh (275 x plus)

Il faudrait 8 milliards d'esclaves pour produire les besoins en énergie de la France en 2016



Anthropocène



Pas assez d'esclaves!

Mais on a trouvé la solution ...



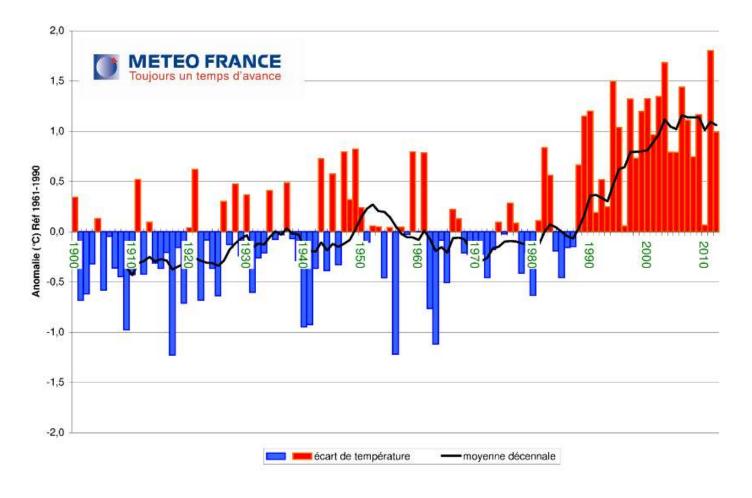
... provisoire





29

Une double problématique ... à très court terme



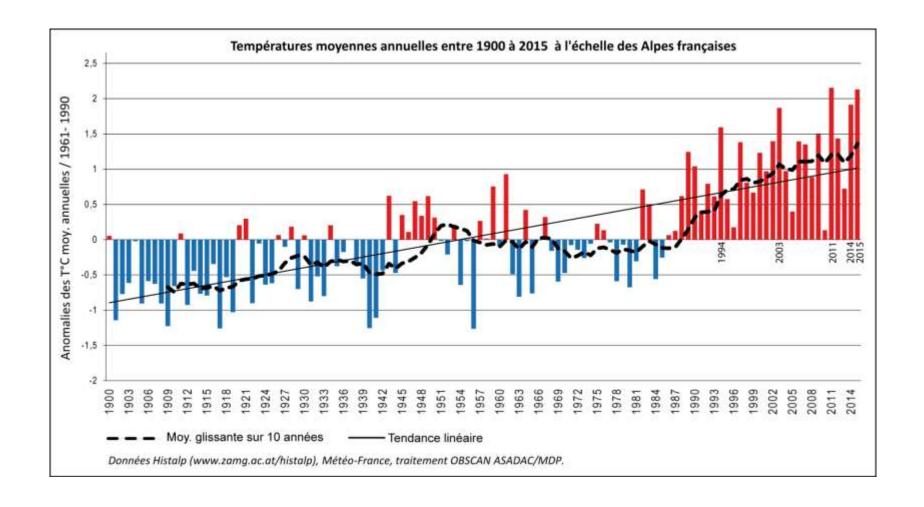
Un réchauffement « sans équivoque » (GIEC 2013)





30

Une double problématique ... à très court terme



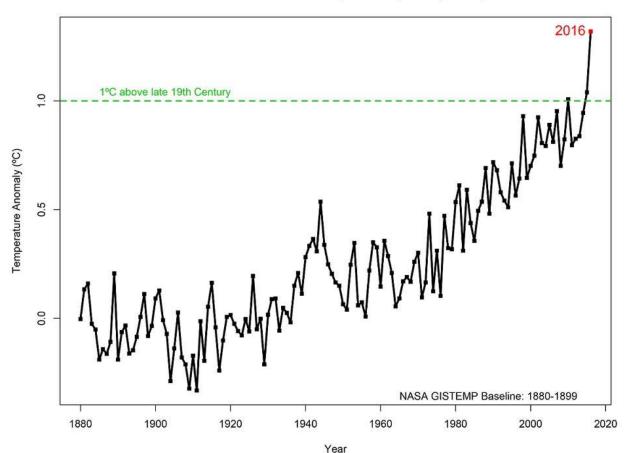




31

Une double problématique ... à très court terme

Global Mean Surface Temperature (January-June)



Record inquiétant en 2016





Une double problématique ... à très court terme

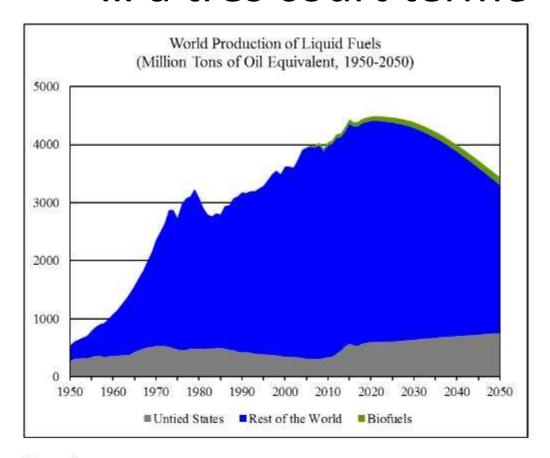


Figure 5
Sources: See Figure 2 and 4 for the US and the world (excluding the US) oil production. World biofuels production from 1990 to 2015 is from BP (2016). Projection of world biofuels production from 2016 to 2040 is from EIA (2016b), extended to 2050 based on the linear trend from 2030 to 2040.





Une double problématique ... à très court terme

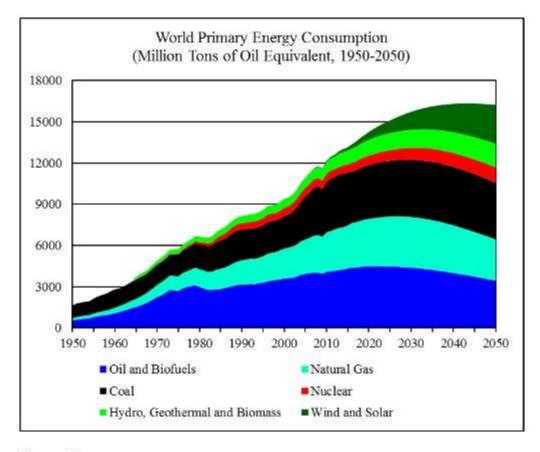
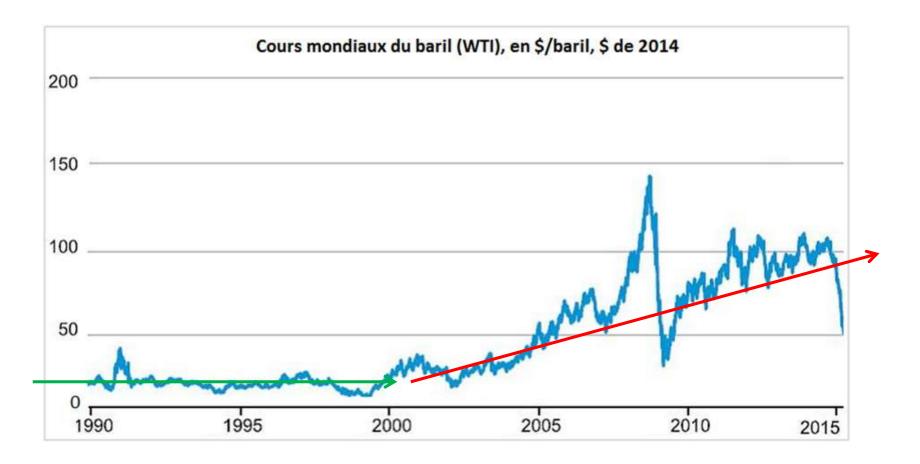


Figure 16
Sources: World historical oil, natural gas, and coal consumption from 1950 to 1964 is assumed to be the same as production; world primary energy consumption and its composition from 1965 to 2015 is from BP (2016); world primary energy consumption and its composition from 2016 to 2050 is based on this report's projections.





Un impact économique à anticiper





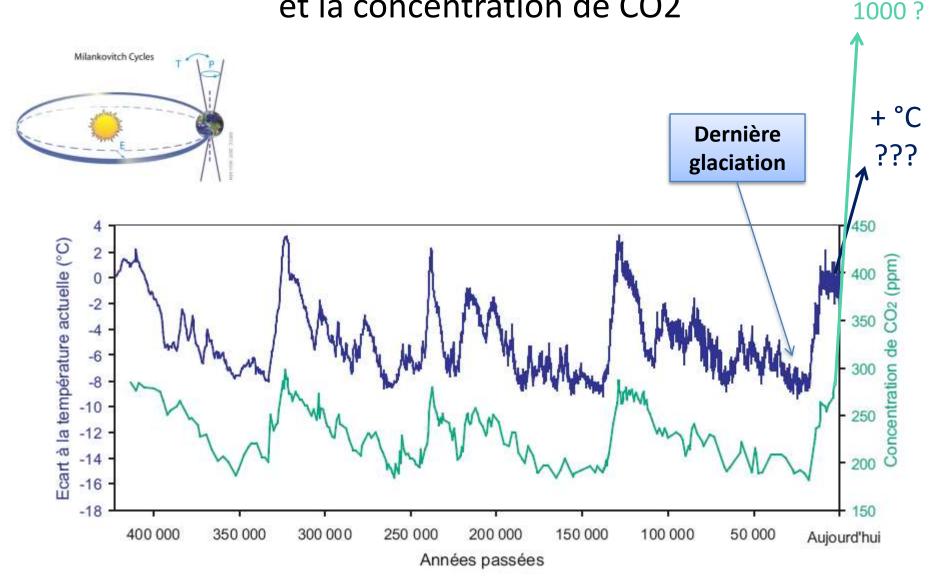


Réchauffement climatique?





corrélation entre la température et la concentration de CO2











Absence de calotte polaire =

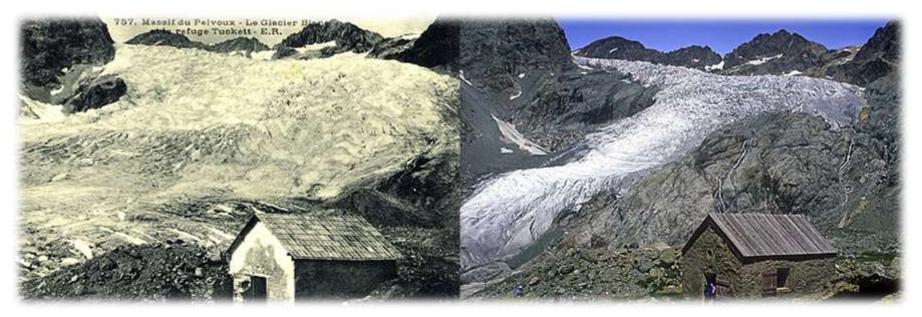
accélération du réchauffement





Certains doutent encore?

Massif du Pelvoux 1900 - 2005



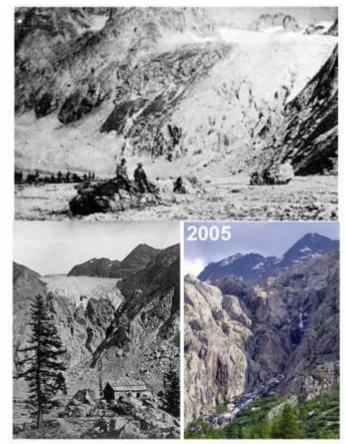
+3 à 5°C : disparition de 80% des glaciers alpins dans 100 ans

(source: CNRS - Université Joseph Fourier, Grenoble - École polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ)





Certains doutent encore?



Le Glacier Blanc (parc national des Écrins, France)
Il mesure 5 km de long avec une épaisseur maxim. de 200 m
En un siècle, le front du glacier a reculé de 1900 m à 2400 m d'altitude

www.les-crises.fr



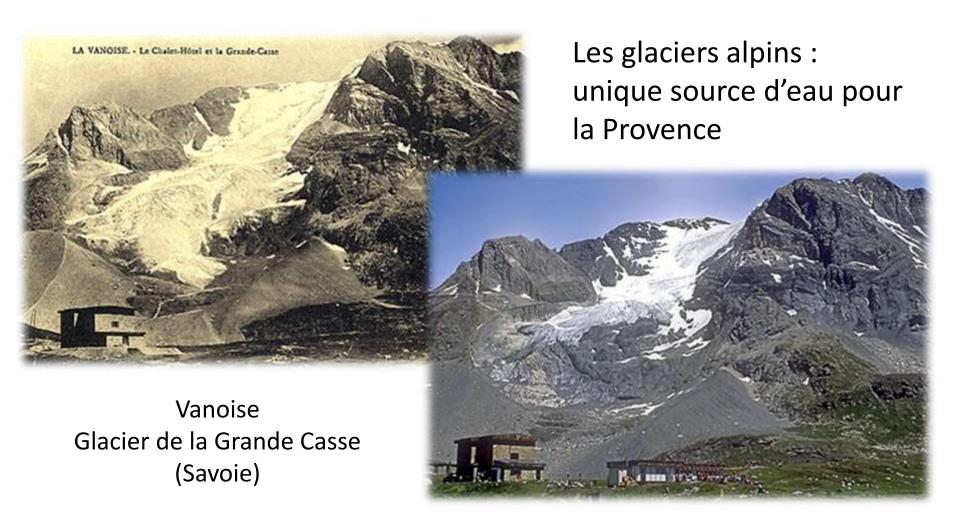
Le Glacier d'Argentière (France)

© www.glaciers-climat.fr – www.les-crises.fr





Certains doutent encore?







Certains doutent encore?



archipel du Svalbard norvégien dans l'océan Arctique



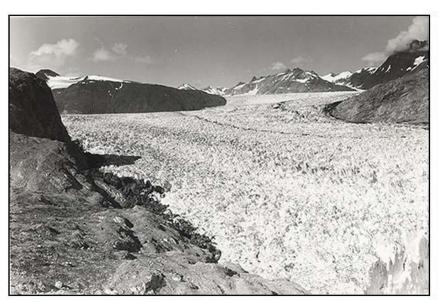
Blomstrandbreen 1920 – 2000 dans la Baie du Roi (Kongsfjorden) un recul du glacier d'environ 2 km en 80 ans.

PETR Grand Briançonnais





Certains doutent encore?



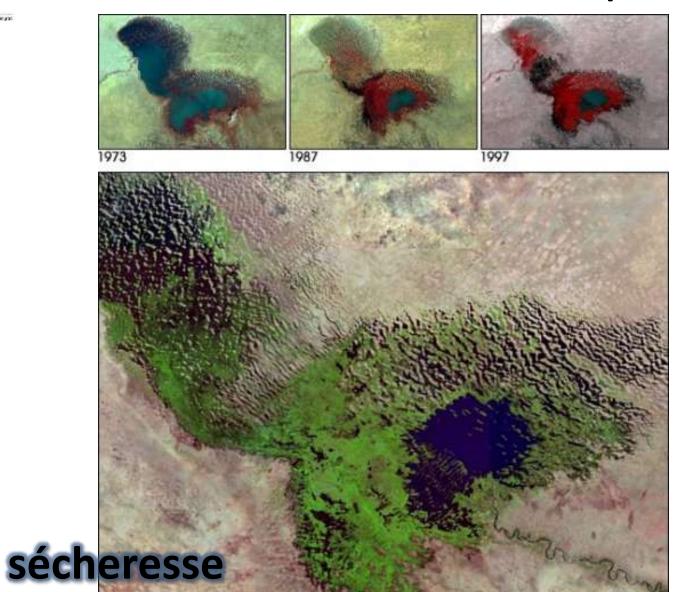


Glacier Muir – Alaska - Août 1941 – Août 2004 Recul de 12 km, perte d'épaisseur de 800 m Crédit image : National Snow and Ice Data Center, W. O. Field, B. F. Molnia









Lac Tchad





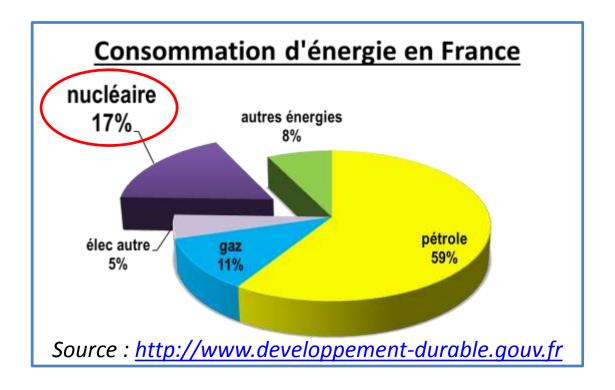


Des solutions?









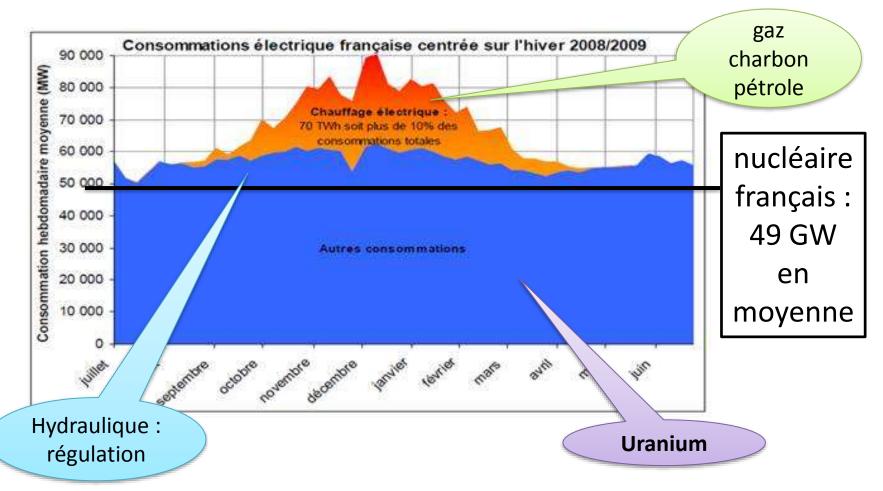
Grâce à son parc de 58 réacteurs, la France atteint un taux <u>d'indépendance</u> énergétique proche de 50% (<u>http://www.cea.fr/jeunes/</u> - 10-2012)











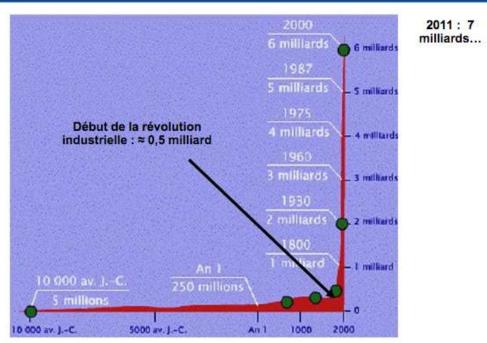
Chauffage électrique : 0% nucléaire





Une question de fond : l'anthropocène

La démographie humaine : trois périodes charnières



Évolution démographique depuis le néolithique (découverte de l'agriculture).

Source: Muses de l'Homme



5

48





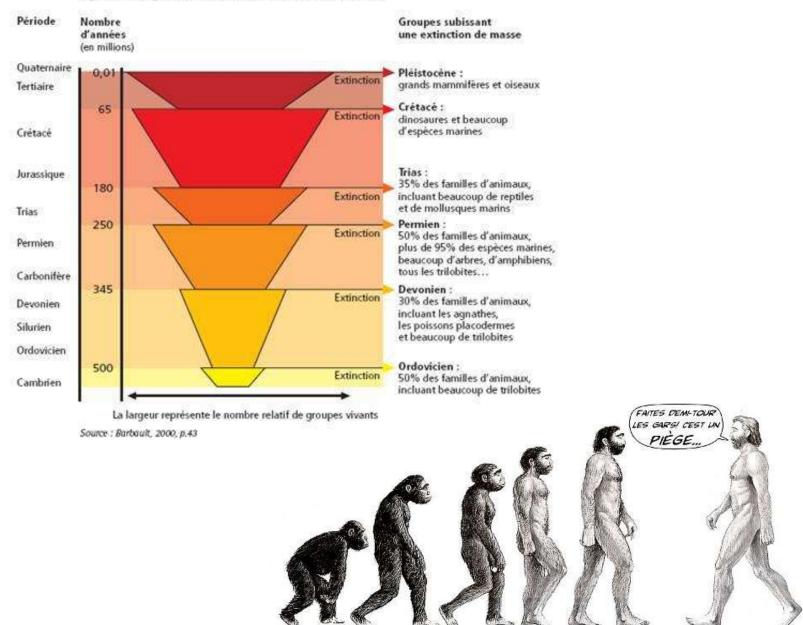
Bienvenue dans l'Anthropocène





Figure 1 : Les grandes crises d'extinction de la biodiversité.









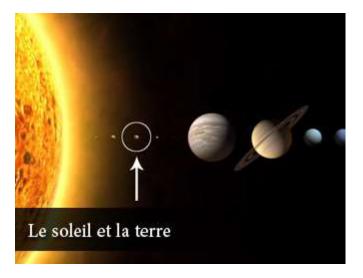
Anthropocène



Combien de soleils pour produire les besoins de l'humanité?







Combien de soleils pour produire les besoins de l'humanité ?





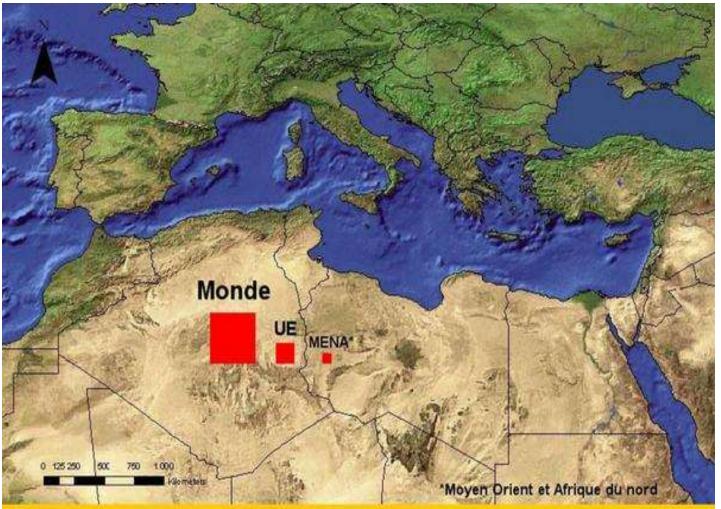
Puissance énergétique de l'humanité : 10 TW

Puissance énergétique envoyée sur la terre par le soleil : 178 000 TW

> Le soleil envoie sur terre 18 000 x les besoins actuels de l'humanité







12 000 TWh
= 6000 km²
(consommation
mondiale
d'électricité 2008)

Cette carte illustre la surface de centrale thermosolaire nécessaire pour répondre à la totalité de la demande électrique mondiale (Monde), de l'Europe (UE) et de l'Afrique du nord + Moyen Orient (MENA) - Source : DLR (équivalent allemand du CNES en France)

Source : Desertec www.desertec.org/

54



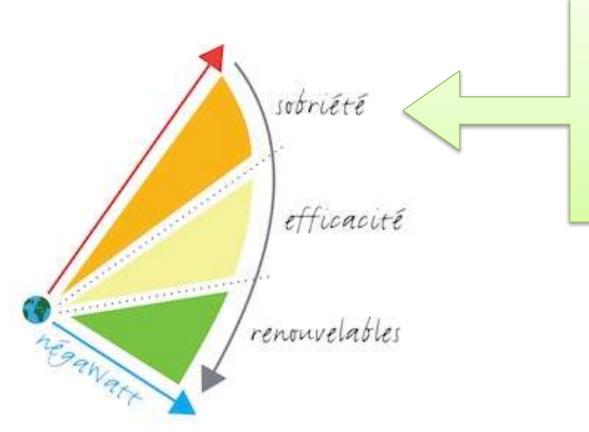


Comment diviser par 2 sa facture d'énergie sans dépenser un centime ?





La solution est sous nos yeux



Nous allons nous concentrer sur la première priorité





Sobriété

Les exemples qui suivent n'ont pas pour objectif de pointer du doigt un bâtiment

... ils montrent ce qui existe dans 80% des bâtiments ...

... surtout dans ceux où il est « <u>évident</u> » que ce n'est pas le cas





Durée d'ouverture : 10 h sur 5 jours = 50 h

Durée de la semaine : 168 h (24 x 7)

Occupation par semaine = 50/168 = 30%

Durée scolaire : 36 semaines d'école

Vacances scolaires: 16 semaines

Dont durée hivernale : 26 semaines

Dont vacances scolaires hivernales : 6 semaines

Inoccupation en hiver = 23 % (6/26)

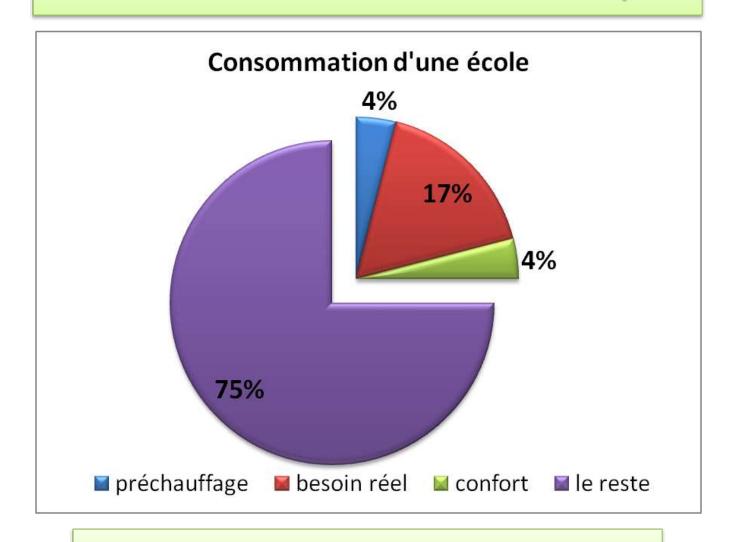
Durée réelle d'occupation en hiver (besoin de

chauffage) : 30 % x (1-23%) = 23%





Une école est utilisée ¼ du temps



... et chauffée ... % du temps ?

01/02/2017

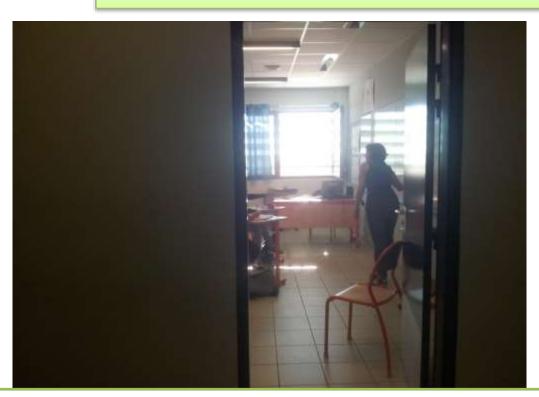




60

Sobriété: exemple d'une école

Sobriété dans une école : lorsqu'elle est fermée, soit les ¾ du temps



Ne pas reprocher à l'enseignant d'ouvrir la fenêtre :

Surchauffe ? Qualité de l'air ? Luminosité ?

→ Santé des enfants→ Qualité de l'enseignement

Un comportement est une conséquence, pas la cause d'un bâtiment énergivore





Sobriété dans une école : lorsqu'elle est fermée, soit les ¾ du temps

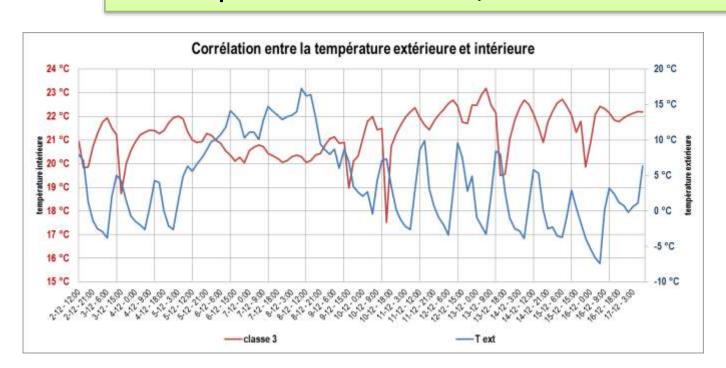


Faire systématiquement passer en début de chaque vacances un technicien dans chaque école = diviser la facture par 4 ?





Sobriété dans une école : lorsqu'elle est fermée, soit les ¾ du temps



Chauffé plus la nuit que le jour ?

Non, les enseignants ont trop chaud, et ouvrent en journée

Faire contrôler annuellement le bon fonctionnement de la régulation : **enregistrements thermiques en hiver**





Les enfants ont besoin d'un confort maximal Le bâtiment n'a pas besoin de confort!

Maitrise de l'énergie

Apporter du confort aux êtres humains Pas aux bâtiments

Chauffer les êtres humains, pas les bâtiments

Le plus difficile :

Ne plus dire « il faut chauffer le bâtiment en hiver »





Sobriété : exemple d'un bâtiment tertiaire





Un bâtiment très performant : RT 2012 – 30% ... sur facture !

Quel magnifique résultat quand il n'y aura plus de surchauffe en hiver

PETR Grand Briançonnais





Maitriser l'énergie

La fausse réponse :

- Interdire aux usagers de régler quand ils sont présents
- Imposer une réduction du chauffage
- Se reposer sur la réglementation
- Faire confiance aux automatismes

La bonne réponse :

- Automatiser <u>l'extinction</u> automatique en période d'inoccupation
- Vérifier chaque année que ça fonctionne
- Contrôler le site au début de chaque vacances
- Garder les pieds sur terre







Cherchez l'erreur







Éclairer:

les habitants ou les voitures ?
Les trottoirs ou les rues ?

Quel avis ont les habitants-contribuables sur l'éclairage public ?

Est-il certain qu'ils « veulent » un éclairage surabondant ?











Éclairer les trottoirs plutôt que les voitures Bien éclairer le soir et le matin Réduire <u>ou éteindre</u> en pleine nuit

→ Diviser par 4 la facture

Avec un meilleur service rendu aux habitants

Et une plus grande satisfaction des touristes









Éclairer le sol et les humains, pas le ciel et les voitures





Le PETR s'engage sur l'éclairage public

TEPCV2 - Action 1B (300 k€) Rénovation énergétique et modernisation de l'éclairage public

Diagnostic préalable avec les Syndicats Intercommunaux et les communes

Achat de matériel de modernisation de l'éclairage public

Communication et sensibilisation des communes et des habitants et signalisation







Un bâtiment consomme-t-il de l'énergie?





Un bâtiment n'a pas besoin d'énergie

Et il en consomme peu s'il est conçu pour les êtres humains



Réel:
3 kWh/(m².an)

Selon RT2005: 67 kWh/(m².an)



3 écoles de même capacité









17^{ème} siècle 1955 2012

Laquelle consomme le plus :

- par élève ?
 - Par m²?

Laquelle consomme le moins ?





74

Un bâtiment consomme-t-il de l'énergie ?

Les déclencheurs de la consommation :

- de chauffage
 - Pour le bâtiment
 - Pour les êtres humains
- d'eau chaude
 - Pour le bâtiment
 - Pour les êtres humains

Clés de la maitrise de l'énergie à dépense nulle

La consommation indirecte d'énergie : bâtiment et mobilité





Maitriser l'énergie

La fausse réponse :

- Chauffer un bâtiment
- Éclairer une rue
- Chauffer un ballon d'eau chaude
- Entretenir une chaudière
- Ne pas faire confiance aux usagers
- ...

La bonne réponse :

- Entretenir une « installation de distribution d'énergie »
- Consommer de l'énergie utile aux êtres humains
- Ne pas consommer de l'énergie qui ne sert pas





La sobriété, un outil :

- Économique
- Social
- Environnemental





La sobriété, un outil :

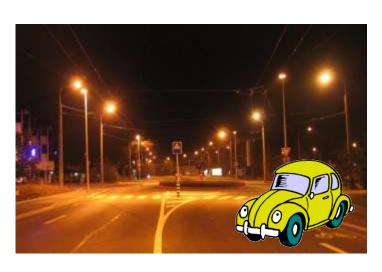
- Économique : ne dépenser que ce qui est utile à l'être humain
- <u>Social</u>: remplacer l'énergie par des emplois
- Environnemental : protéger la planète que nous empruntons à nos enfants





78

La sobriété, un outil économique : Ne dépenser que ce qui est utile à l'être humain



ou







La sobriété, un outil social : remplacer l'énergie par des emplois



OU







La sobriété, un outil environnemental : Protéger la planète que nous empruntons à nos enfants



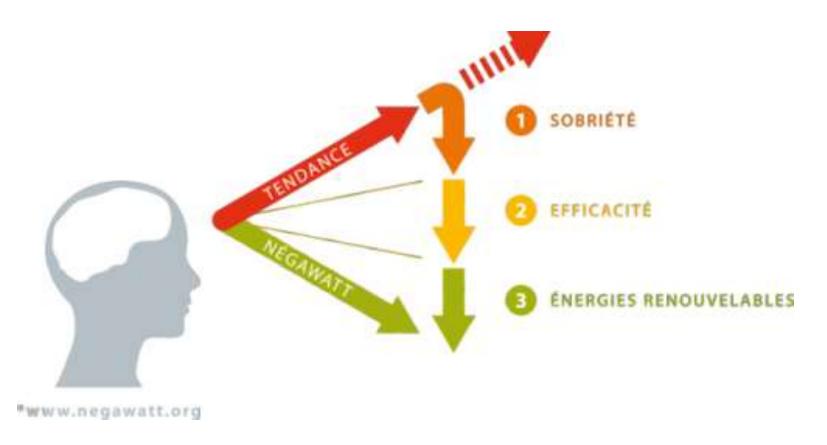
ou







La meilleure énergie est celle que l'on ne consomme pas



01/02/2017





<u>La sobriété</u>:

Un choix de vie Une volonté politique

Une technique qui s'apprend





Programme

- 1. Les grands principes
- 2. Maitriser l'énergie
 - 3. Les outils d'analyse
 - 4. Gérer l'énergie
 - 5. Constater sur site
 - 6. Décider et agir





Programme proposé

Théorie

Session 2 – Théorie de la MDE (maitrise de l'énergie)

Pratique

Session 3 – analyser les « chiffres » d'un bâtiment

Session 4 – détecter les priorités

Mise en œuvre

Session 5 – constater de visu

Session 6 – décider et agir





Session 2 – Théorie de la MDE (maitrise de l'énergie)

- L'énergie pour quoi faire ? Comprendre les causes de nos besoins en énergie
- Chauffer un bâtiment, ou chauffer des êtres humains?
- Produire de l'eau chaude, ou fournir de l'eau chaude ?
- Les différentes formes de l'énergie
- Maitriser l'énergie
- Une réglementation pour encadrer les moyens, des outils pour évaluer les objectifs





Session 3 – analyser les « chiffres » d'un bâtiment

- Quelle confiance donner aux chiffres ?
- Savoir interpréter les chiffres
- Analyse de cas concrets

Session 4 – détecter les priorités

- Principes d'un audit de patrimoine
- Suivi du patrimoine
- Exercice d'interprétation sur un patrimoine
- Agir sur la sobriété
- Agir sur l'efficacité
- Les points-clé d'un audit énergétique





Session 5 – constater de visu

- Rappel des points-clé d'un audit énergétique
- Travail de terrain : savoir discerner l'important
- Exercice d'interprétation des constats

Session 6 – décider et agir

- MDE et EnR comme outil de développement économique local
- Investir sans dépenser un centime
- Budgétiser et lancer une intervention d'efficacité
- Production d'énergie renouvelable
- Exercices pratiques de budgétisation
- Synthèse et retours sur la formation





Merci de votre attention

Votre avis nous intéresse