

L'automobile se met au courant



et la ville se met au vert !



photo prise par J.-C. Keller devant l'Hôtel de Ville de Paris lors de la COP21 à Paris en décembre 2015

L'automobile se met au courant et la ville se met au vert !

Rappel sur le «pourquoi une transition est impérative»

1. Enjeux climatiques et environnementaux
2. Consommation de ressources et dégâts environnementaux
3. Croissance et risques économiques

L'automobile se met au courant

4. Situation actuelle en Suisse
5. Par quoi peut-on remplacer le pétrole (alternatives possibles dans les carburants)
6. Évolution probable

La ville se met au vert

7. Rôle des villes dans la transition
8. Évolution dans la construction des bâtiments
9. Smart city, l'interconnexion des réseaux

Conclusion

1. Enjeux climatiques et environnementaux

Notre économie s'appuie sur le pétrole et cela complique tout !

(consommation en 2017 : plus de 95 millions de barils par jour, soit 174'000 litres par seconde)

Interview d'Yves Mathieu, expert en réserves d'hydrocarbures et auteur de «Le dernier siècle du pétrole ?»



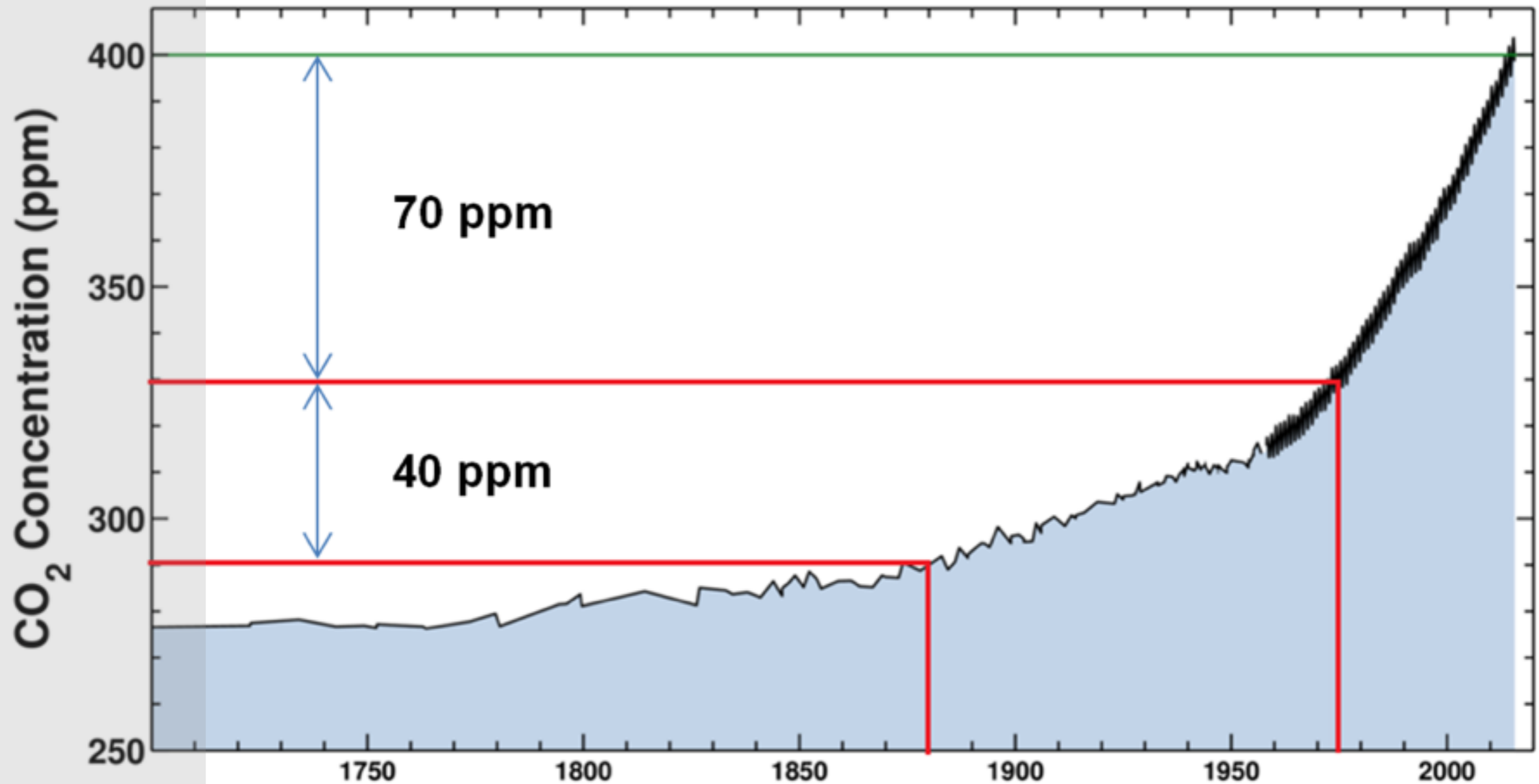
Extrait de «La tentation du schiste», un film de Hervé Nisic et Pierre Stoeber, produit par Serge Guez, Crescendo films - 2014

Conséquence : Le CO₂ atmosphérique est en hausse rapide !
Et c'est un gaz à effet de serre !

Latest CO₂ reading
September 02, 2015

398.17 ppm

Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.

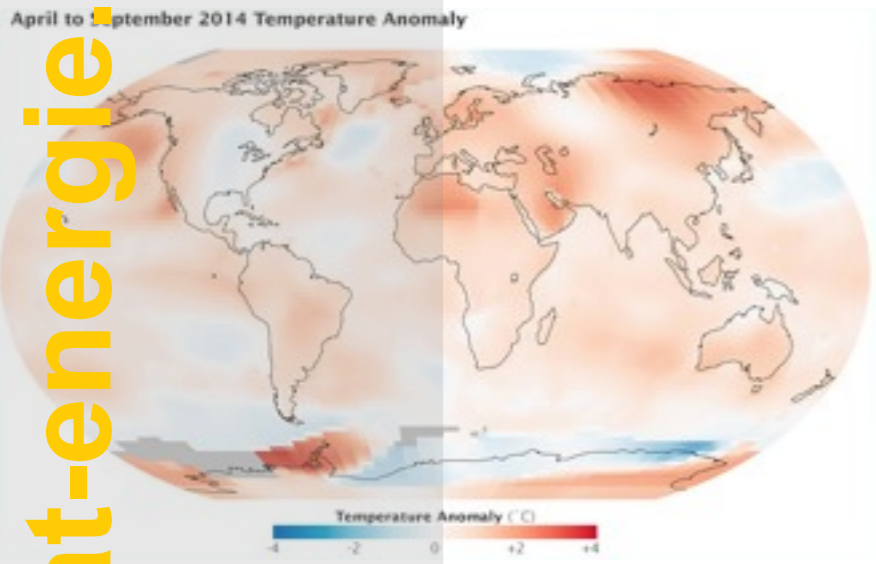


<http://adrastia.org/wp-content/uploads/2015/09/CO2-1750-1880.3.png>
<http://adrastia.org/cop21-mission-impossible/>

Les principaux risques dûs au réchauffement

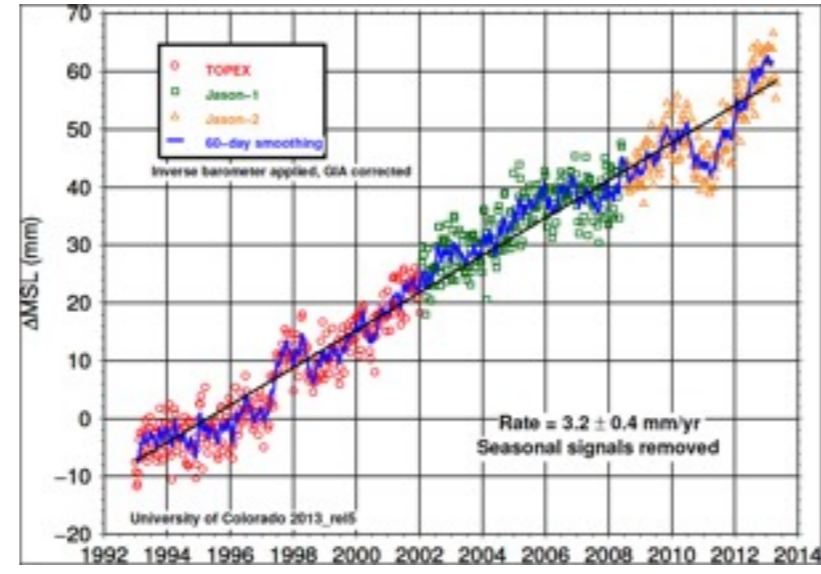
conférences-climat-energie.ch

La montée des températures



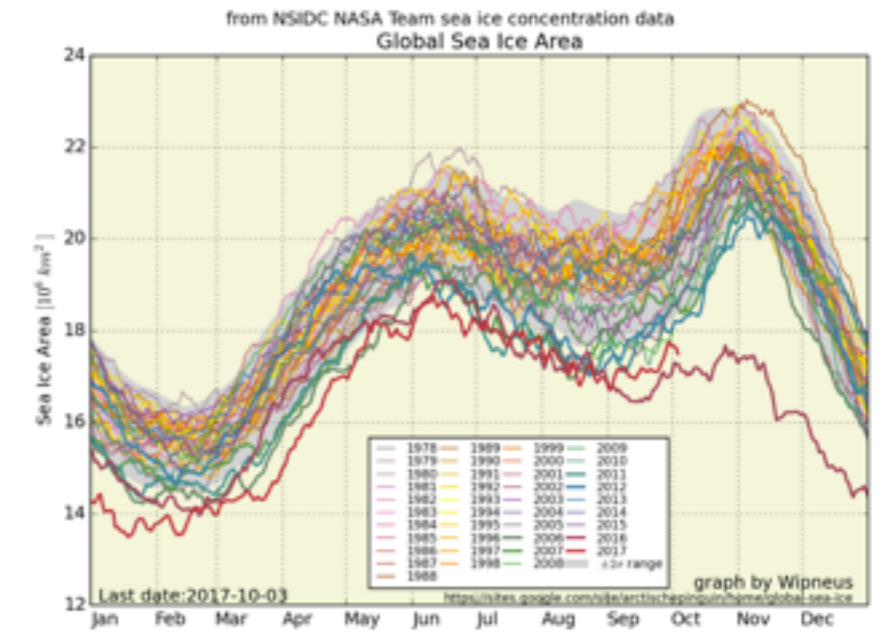
http://www.giss.nasa.gov/research/features/201410_gistemp/

La montée des eaux



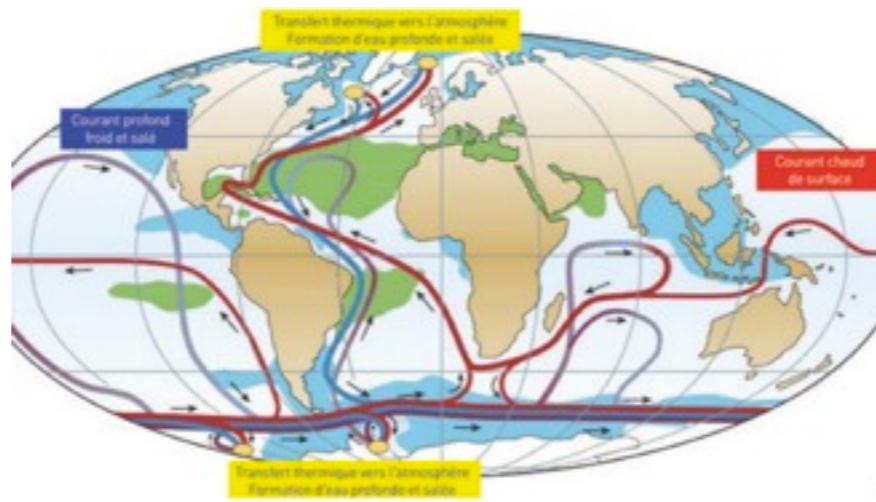
http://sealevel.colorado.edu/files/2013_re15/sl_ns_global.pdf

Une débâcle des glaces polaires



<http://dr-petrole-mr-carbone.com/fonte-des-banquises-ca-devisse/>

et l'arrêt du Gulf Stream !



<http://www.nature.com/articles/ncomms14375>

L'augmentation des pluies violentes



www.institut-vaudois.ch/activites/projets/protection-dalger-contre-les-catastrophes-naturelles

Abrupt cooling over the North Atlantic in modern climate models

Giovanni Sgubin, Didier Swingedouw, Sybren Drijfhout, Yannick Mary & Amine Bennabi

Notre Communications (2017) 8
doi:10.1038/ncomms14375
Download Citation

Received: 09 September 2016
Accepted: 21 December 2016
Published online: 15 February 2017

l'augmentation de la fréquence de phénomènes extrêmes (pluies violentes, sécheresses, tempêtes, canicules, etc...)

L'acidification des eaux est un gros problème !

Les océans polaires sont des zones à risques !

Interview du professeur Jean-Pierre Gattuso en 2011 :



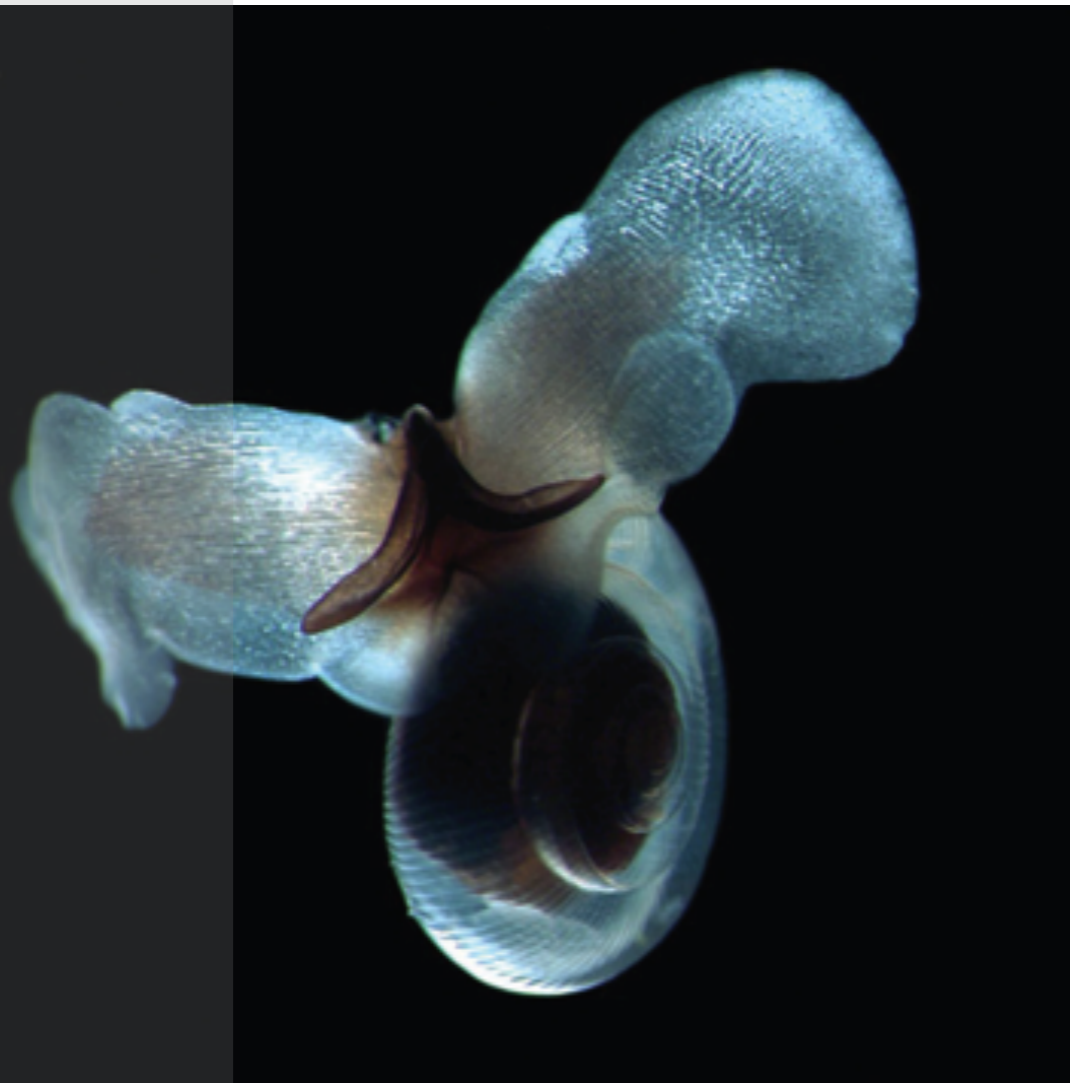
Extrait du film Tipping Point de Laurence Jourdan et Nicolas Koutsikas ©2011

L'augmentation du CO₂ acidifie les océans

Le CO₂, est absorbé par les eaux de surface et cela crée un déséquilibre chimique qui entraîne une acidification des eaux.

Et l'acidité dérègle les processus de calcification.

Conséquence : mise en danger de l'escargot de mer : *Limacina Helicina*



http://fr.wikipedia.org/wiki/Limacina_helicina

Conséquence : mise en danger du corail d'eau froide : *Lophelia Pertusa*



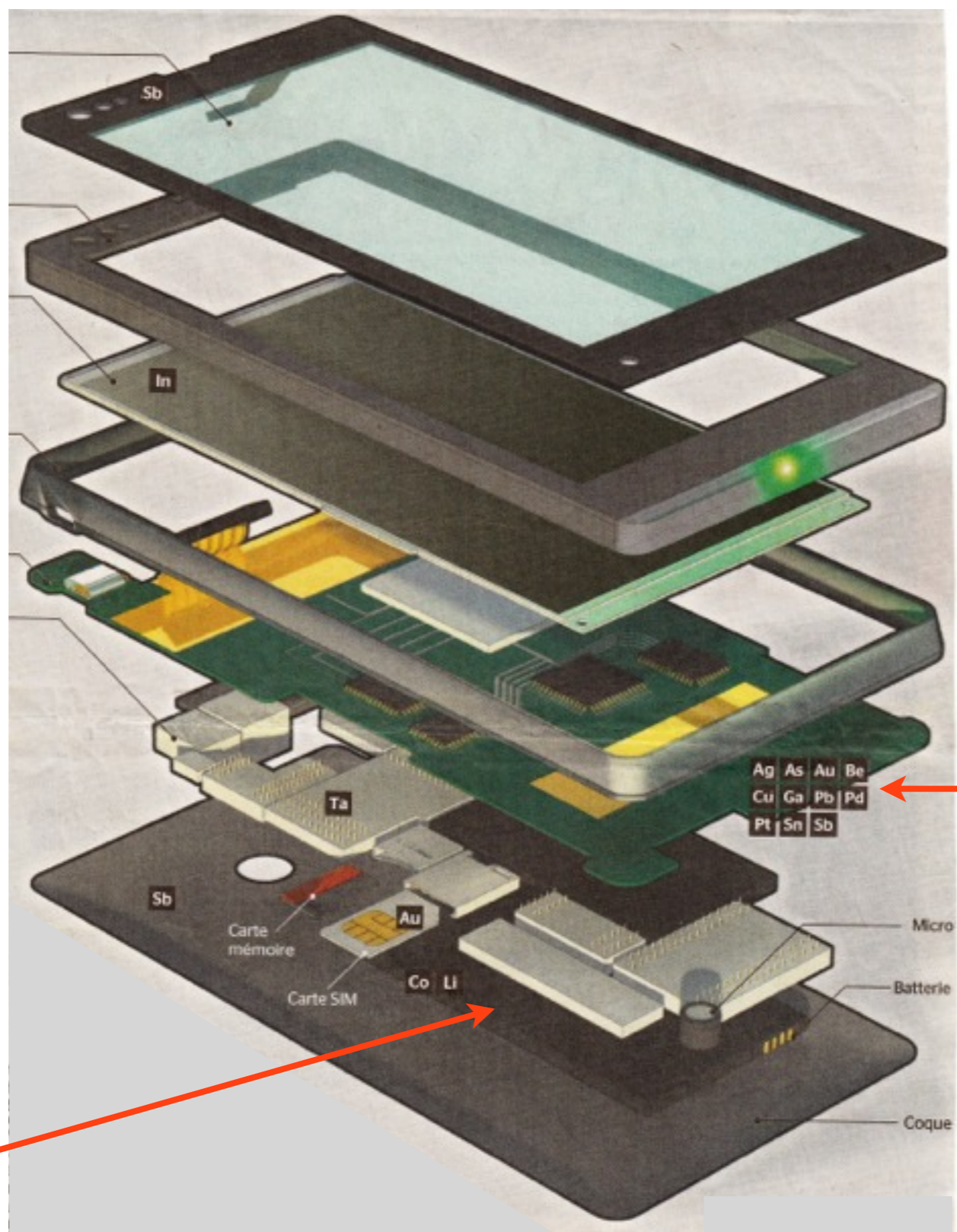
http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/09lophelia/background/intro/media/scleractinian_600.jpg

2. Consommation de ressources / dégâts environnementaux

56% de plastique, 25% de métaux, 16% de verre et céramiques, 3% autres matières

conférences-climat-energie.ch

- Antimoine Sb** : composition de polymères (Afrique du Sud, Chine)
- Indium In** : réserves très limitées (Chine, Canada, Pérou)
- Tantale (Ta)** : utilisé dans les condensateurs pour propriétés de résistance à la corrosion et propriétés conduction électricité et chaleur (entre autres : Congo)
- Cobalt (Co)** : composition des électrodes des piles lithium-ions (entre autres : Congo, Australie, Cuba, Nouvelle-Calédonie)
- Lithium (Li)** : composition batterie (entre autres : Chili, Bolivie, USA, Argentine, Thibet)



- Argent (Ag)** : conducteurs électriques (Chine, Mexique, Australie)
- Arsenic (As)** : allié au Plomb pour les soudures (entre autres Suède)
- Or (Au)** : conducteurs et connexions résistance à corrosion (entre autres Afrique du Sud)
- Béryllium (Be)** : contacts électriques, allié à Cu, Al, Ni, Fe pour améliorer la dureté, la solidité, la résistance aux températures et à la corrosion (USA)
- Cuivre (Cu)** : utilisé pour ses propriétés conductrices (entre autres : Chili, USA, Indonésie, Pérou)
- Gallium (Ga)** : allié au Plomb pour les soudures (entre autres Suède)
- Plomb (Pb)** : blindage électromagnétique (USA, Australie, Russie)
- Palladium (Pd)** : utilisé en alliage avec d'autres métaux pour ses propriétés électriques, sa ductilité et sa résistance à la corrosion (entre autres : Canada, Afrique du Sud, Russie)
- Platine (Pt)** : contacts à haute intensité, empêche la corrosion (entre autres : Canada, Afrique du Sud, Russie)
- Etain (Sn)** : utilisé sous forme d'alliage dans les circuits imprimés, substitut à l'Indium (entre autres : Australie, Malaisie)
- Antimoine (Sb)** : utilisé pour les soudures sans Plomb, entre dans la composition de polymères (Afrique du Sud, Chine)

Source : 24Heures du 17 mars 2015

Grâce au pétrole, on creuse la Terre pour en retirer les minerais !



<http://www.topito.com/top-des-trous-et-crateres-les-plus-impressionants>



http://www.miningmayhem.com/2011_10_01_archive.html

Mine de cuivre à
Bingham Canyon près
de Salt Lake City USA :



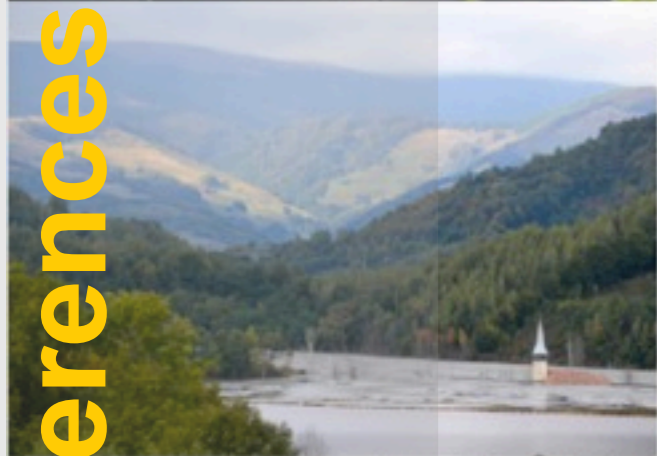
https://en.wikipedia.org/wiki/Komatsu_930E



Dégâts colatéraux dûs à l'extraction minière

Le village roumain de Geamana a été sacrifié en 1978 pour créer un dépotoir à déchets toxiques de la mine de cuivre de Rosia Poieni dans les montagnes Apuseni.

conferences-climat-energie.ch



<http://www.zmescience.com/other/feature-post/geamana-village-romania-toxic/>

Le plus grand centre de production de terres rares se trouve en Chine, en Mongolie intérieure. Les minerais sont extraits du gisement minier de Bayan Obo.



http://ichef.bbci.co.uk/wwfeatures/wm/live/1280_640/images/live/p0/2n/9y/p02n9y28.jpg

3. Croissance et risques économiques

L'avis de Mikhaïl Gorbatchev, d'Edgar Morin et de Wangari Maathai ...



Extrait du film documentaire (2009) « Nous resterons sur Terre », d'Olivier Bourgeois et de Pierre Barougier

- **Mikhaïl Gorbatchev**, fondateur de la Green Cross, prix Nobel de la Paix 1990
- **Edgar Morin**, sociologue et philosophe français
- **Wangari Maathai**, fondatrice de Green Belt Movement, prix Nobel de la Paix 2004 (décédée en septembre 2011)

Le risque d'effondrements biophysiques existe, avec un effondrement économique des secteurs concernés

Emmanuel Prados est chercheur à l'Inria et responsable de l'équipe projet Sustainability Transition, Environment, Economy and local Policy (STEEP).

Le 9 février 2017 à Grenoble, il a donné la conférence :

« Comprendre les phénomènes d'effondrement de sociétés. Quel avenir pour la nôtre ? »



<https://www.youtube.com/watch?v=1dgjleR5DBY>

Dans un monde fini,
la croissance perpétuelle n'a pas de sens !

À l'échelle mondiale,
nous sommes dans une impasse
non seulement climatique et énergétique,
mais aussi
extractiviste, productiviste et consumériste !

Philippe Bihouix
L'âge des Low Tech

La transition vers un développement soutenable est urgente et indispensable

Un développement soutenable est «un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs».

**Cela implique qu'on ne mette pas en danger les systèmes naturels qui nous font vivre :
l'atmosphère, l'eau, les sols et les êtres vivants.**

extraits du livre de Dominique Bourg,
«Quel avenir pour le développement durable ?»
(éditions «Les Petites Pommes du Savoir»)

Avant d'aller plus loin,
il est utile de faire un rappel sur l'énergie en général
et de ses liens avec le PIB !



Jean-Marc Jancovici devant une commission du Sénat français, mercredi 17 décembre 2014

<http://videos.senat.fr/video/videos/2014/video26270.html>

<http://www.theshiftproject.org/fr/>

L'automobile se met au courant



<http://www.lesechos.fr/idees-debats/editos-analyses/0203978939098-les-voitures-propres-le-sont-elles-vraiment-1070803.php>

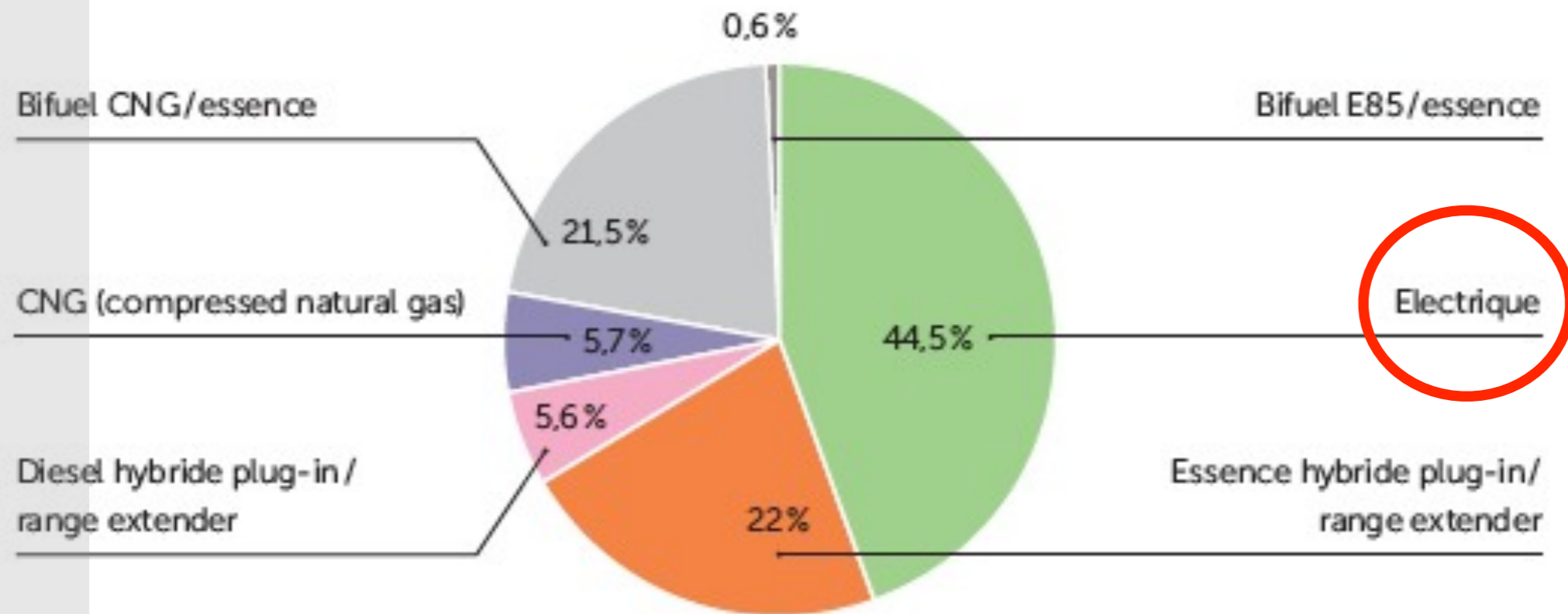
4. Situation actuelle en Suisse

Quelle est la part actuelle des véhicules électriques ?

En Suisse, en 2014, la part des véhicules neufs utilisant des carburants alternatifs était de 3,2 %

Et les carburants alternatifs se répartissaient ainsi :

Part des véhicules neufs utilisant des carburants alternatifs en 2014



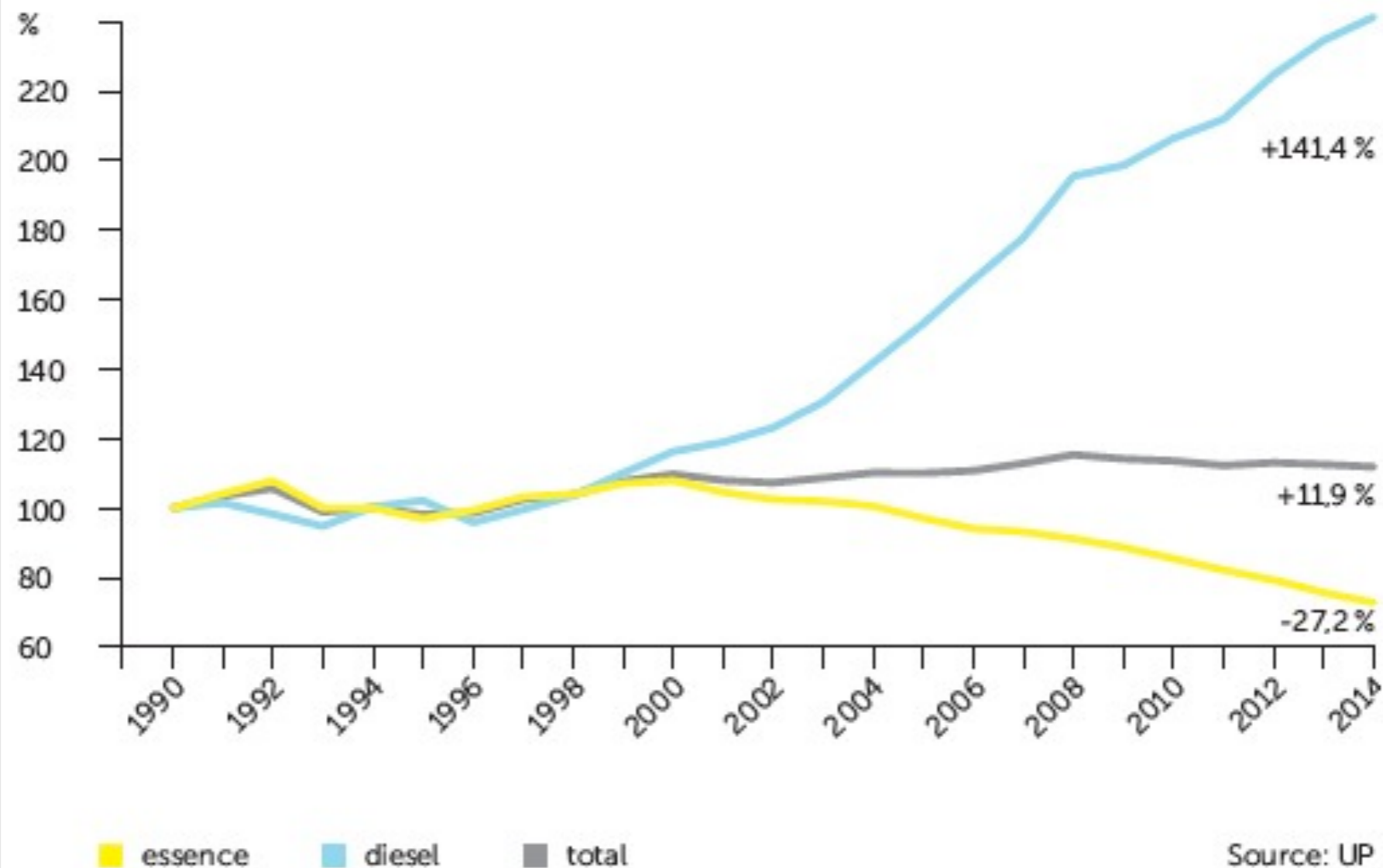
Catalogue consommation 2016, téléchargeable à l'adresse : http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/00886/index.html?dossier_id=00899&lang=fr

Phénomène marquant de ces 15 dernières années en Suisse

La consommation totale de diesel a fortement augmenté (+141,4%).

**C'est notamment dû à une très forte augmentation des ventes de voitures volumineuses et lourdes, avec des moteurs diesel !
Et, plus une voiture est lourde, plus elle consomme !**

Evolution des ventes de carburant en Suisse (index 1990 = 100 %)



De quoi dépend la consommation d'une voiture ?

Les frottements de l'air sur la carrosserie

Les frottements des pneus sur la route

Le poids de la voiture !!

Cela dépend du
constructeur

Le type de motorisation (diesel, essence, hybride, ...)

L'équipement et son utilisation (climatisation, ...)

La façon de conduire

Le type de trajet (ville, autoroute, plaine, montagne, ...)

La taille de la voiture !!!

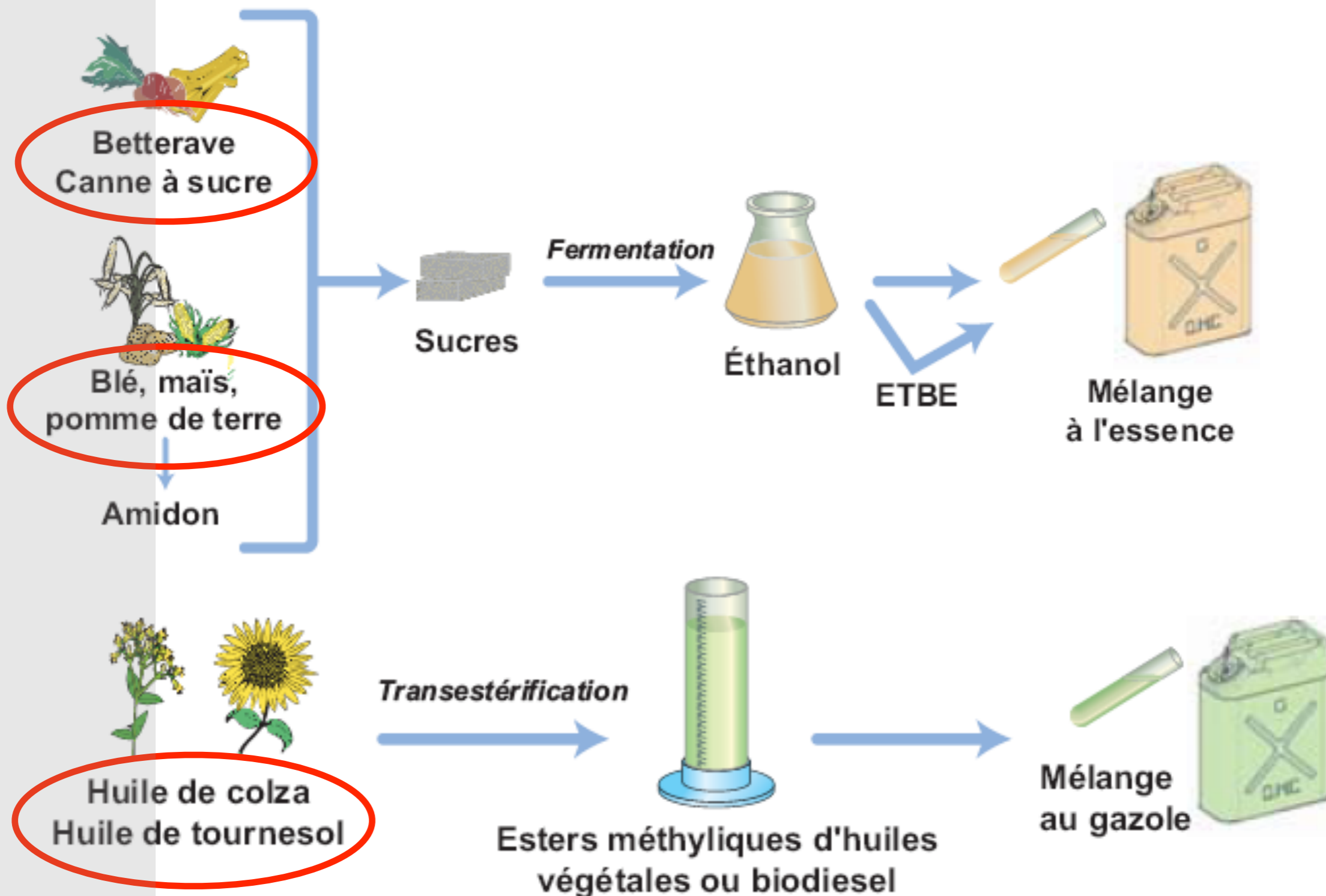
Cela dépend du
consommateur

5. Par quoi peut-on remplacer le pétrole ?



Remplacer le pétrole par des biocarburants, une fausse bonne idée !

Les biocarburants sont produits actuellement à partir de denrées alimentaires !



Remplacer le pétrole par de l'air comprimé, une fausse bonne idée !

L'AirPod un petit véhicule citadin à 3 places à air comprimé.

Le problème des voitures à air comprimé c'est l'autonomie !

Une réserve de 200 litres d'air comprimé à 300 bars correspond à environ 1 litre de pétrole !

En tenant compte du rendement du moteur, un véhicule de 700 à 800 kg qui aurait un réservoir de 300 litres d'air comprimé à 300 bars aurait une autonomie d'environ 30 à 35 km (source : « Mission véhicule 2030 » de Jean Syrota, 25 septembre 2008) !



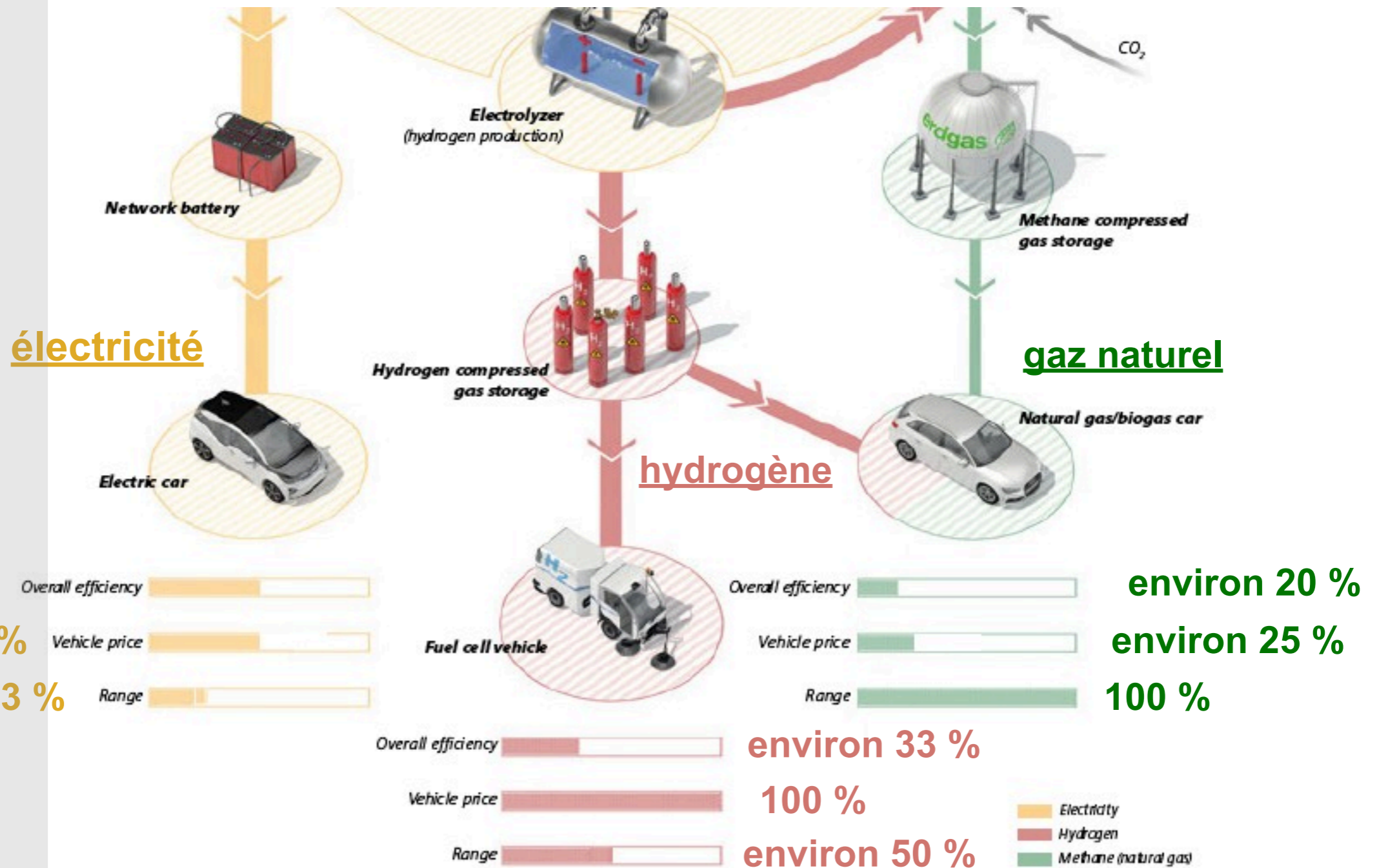
<http://www.mdi.lu>

move - Empa's Future Mobility Demonstrator

conférences-climat-energie.ch



**Les rendements ne sont pas les mêmes ...
l'autonomie non plus (situation en 2017) !**



https://www.empa.ch/documents/146793/239433/EmpaNews_July_2014_EN.pdf/97aff6f5-6c1f-4231-898b-781d9462da36

Le gros problème de la voiture électrique, c'est le poids !

Efficacité : le moteur électrique a un meilleur rendement que le moteur thermique

Sobriété : plus la voiture est légère et moins elle consomme

Il serait donc raisonnable de réserver la motorisation électrique à de petits véhicules légers (ainsi on a besoin de beaucoup moins de batteries à bord !), alimenté par de l'électricité produite avec des énergies renouvelables.



Fiat 500 :
poids à vide
470 kg !

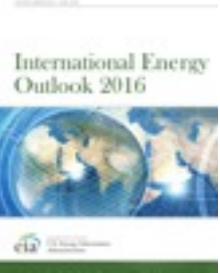
Tesla model S:
poids à vide
2'100 kg
dont 470 kg de
batteries pour le
modèle 70 kWh !!

Microlino : un projet de voiture citadine électrique et légère !

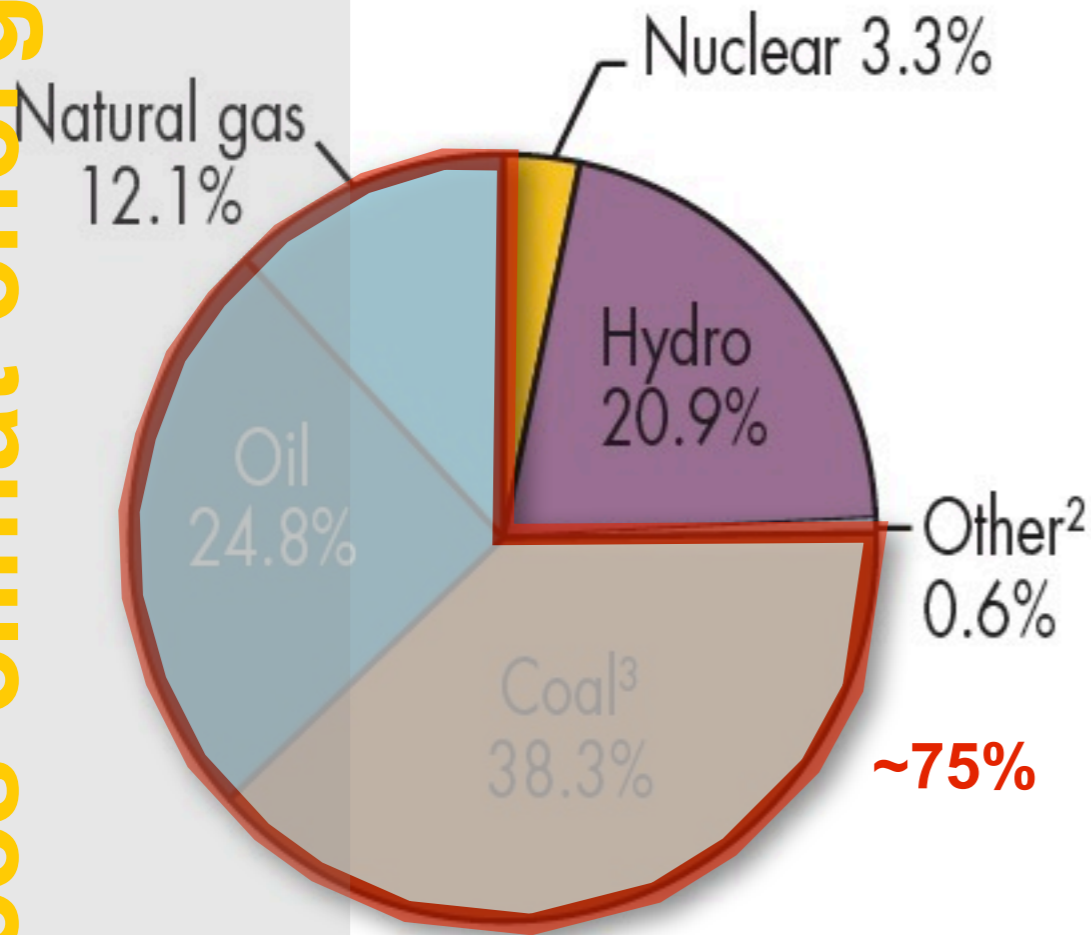
Microlino est un projet qui s'inspire de la fameuse Isetta des années 50 !
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Isetta>



La production d'électricité dans le monde de 1973 à 2014

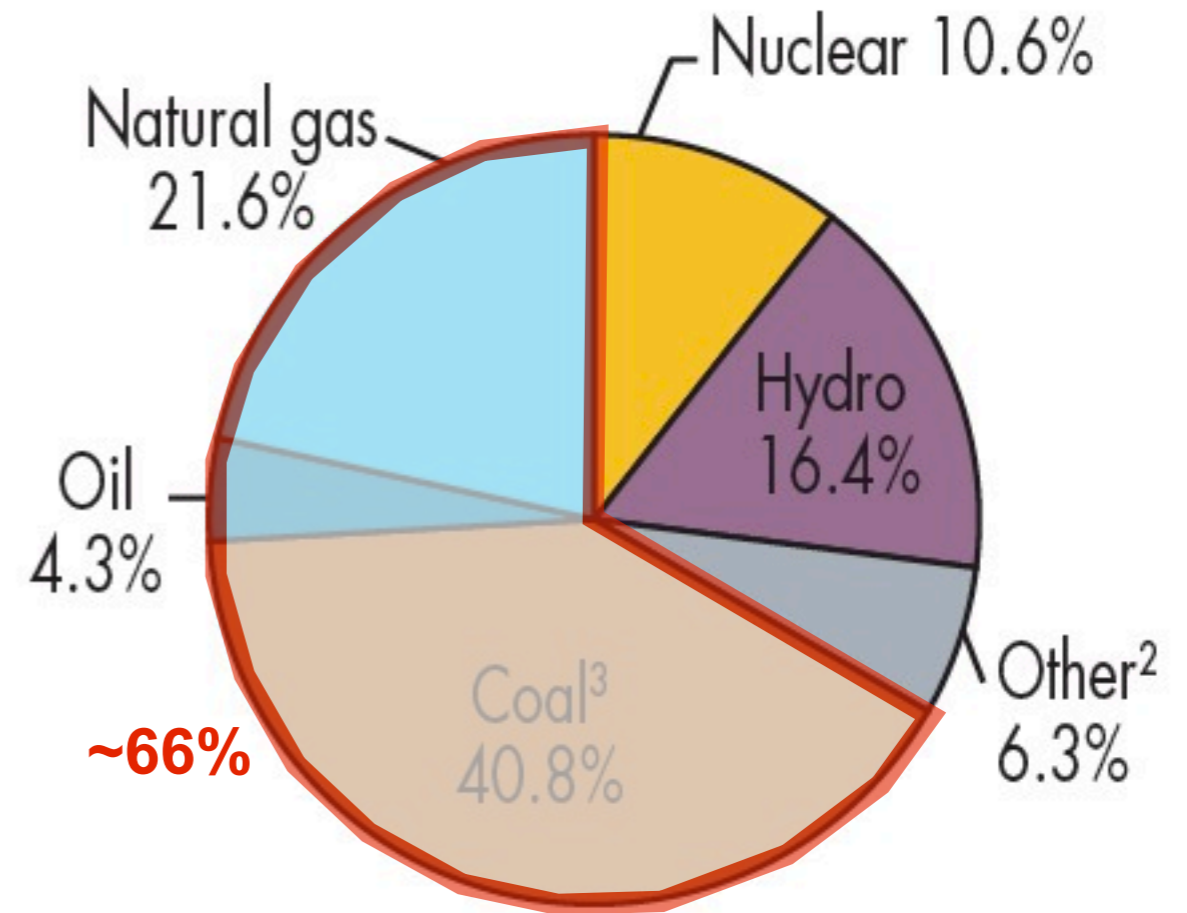


1973



6 131 TWh

2014



23 816 TWh

environ fois 4 !

En 2014, cette production d'électricité consomme environ 15 à 16% des énergies primaires.

Prévision de la production d'électricité dans le monde

Prévisions de l'International Energy Outlook 2016 (IEA) jusqu'en 2040

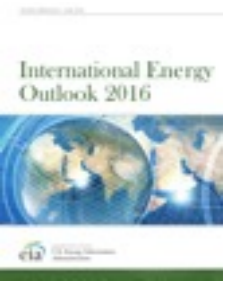
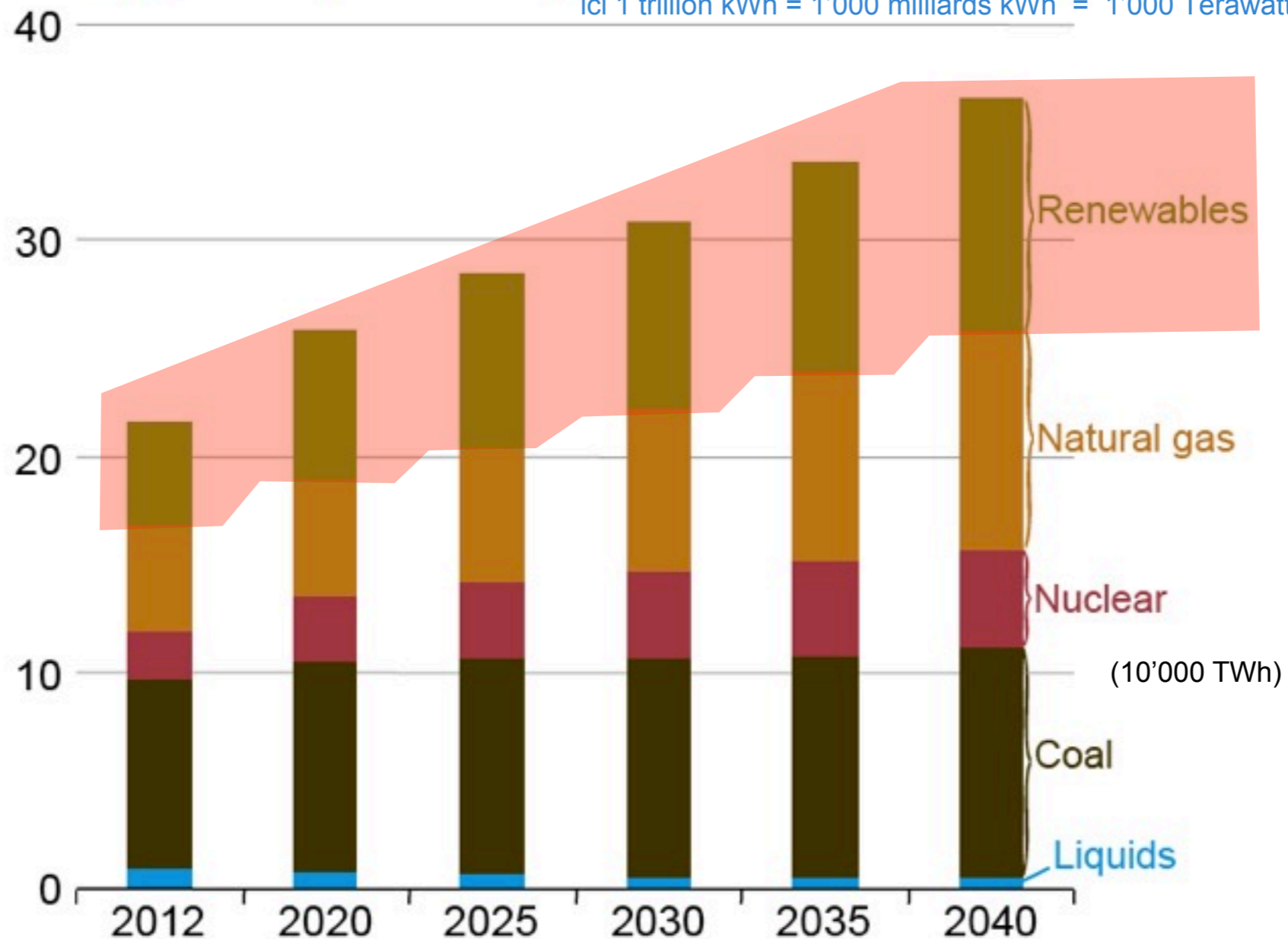


Figure 1-6. World net electricity generation by energy source, 2012–40 (trillion kilowatthours)

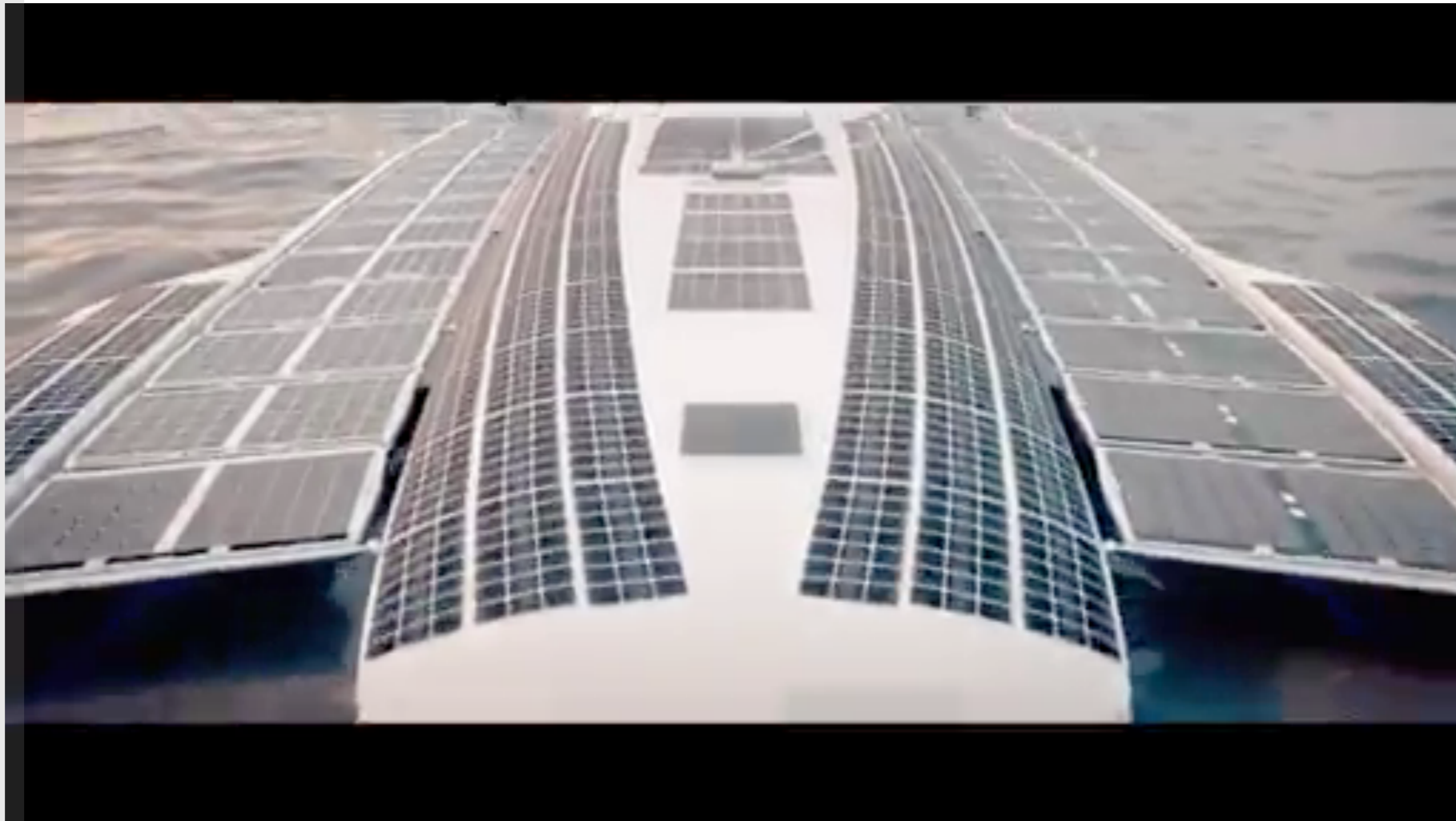
ici 1 trillion kWh = 1'000 milliards kWh = 1'000 TéraWattheure



[https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf)

6. Evolution probable

Energy Observer est un bateau qui fonctionne au solaire, à l'hydrogène et à l'éolien. De 2017 à 2022, ce bateau va parcourir les océans pour promouvoir les énergies renouvelables !



<http://www.energy-observer.org/#home/inside-home>

Dans le futur, quelle place pour l'hydrogène ?

La «canette» à hydrogène :



STOR-H
by AAQIUS
THE HYDROGEN STANDARD



2'30

conferences-climat-energie.ch

<http://www.aaqius.com>

Dans le futur, quelle place pour l'hydrogène ?

AAQIUS

GET TO THE FUTURE _____ FIRST

Communiqué de presse

Accord historique au Royaume du Maroc dans la mobilité verte !

La région et la ville de Marrakech ont choisi STOR-H by Aaqius pour devenir le premier territoire mondial de la mobilité « zéro carbone »



Marrakech, le 5 octobre 2017 - Le 3 octobre, AAQIUS, entreprise innovante développant dans le monde entier des projets disruptifs pour la mobilité verte et l'énergie zéro carbone, grâce à l'hydrogène, signe un accord très ambitieux avec la Ville de Marrakech, la Région de Marrakech-Safi, l'Université de Marrakech et l'IRESEN.

http://www.aaqius.com/site/wp-content/uploads/2017/10/CP_AAQIUS_bilanMaroc_sml.pdf

Dans le futur, quelle place pour les voitures autonomes ?



<http://www.dailymotion.com/video/x2qki3v>

Dans le futur, quelle place pour les voitures autonomes ?

Les voitures autonomes devront s'humaniser !!!



<http://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/la-voiture-autonome-de-valeo-s-attaque-a-la-place-de-l-etoile-1222851.html>

Se déplacer avec l'énergie solaire, cela existe déjà : Le Suntrip 2015, Milan - Antalya - Cappadoce - Milan !

Bernard Cauquil (56 ans), le vainqueur du Suntrip 2015, a parcouru plus de 7'000 km avec son vélo solaire en 25 jours (moyenne journalière : environ 280 km) !



Se déplacer au quotidien avec l'énergie solaire, c'est possible !

Low-tech, efficace et sobre,
un véhicule de 40 kg pour déplacer une personne
grâce à l'énergie solaire et un appoint musculaire !

conferences-climat-energie.ch



Dans le futur, quelle place pour les voitures solaires ?

En 2016, ce n'était qu'une idée !

En septembre 2017, 2 voitures prototype (appelée SION) permettent de faire des tests.

Et en 2019, il est prévu de démarrer la production !

Les panneaux photovoltaïques pourront fournir une autonomie moyenne d'environ 30 km par jour !

Autonomie fournie par les batteries : 250 km



<https://www.youtube.com/watch?v=EELfi5AJyHU>

Demain, quels véhicules, pour quelle mobilité ?

Est-ce qu'il serait possible que la mobilité du futur ressemble à de tels systèmes high-tech ?



https://www.youtube.com/watch?v=xDpEfN_cn6s&feature=youtu.be

<https://www.youtube.com/channel/UCydnzIUFGv1qoVL4puLczJw>

La voiture volante fait rêver,
mais ce n'est probablement pas
une bonne réponse !



Le télécabine a sa place dans la mobilité citadine

Le télécabine : un moyen de transport public urbain efficace ...
Exemple à La Paz en Bolivie !

conferences-climat-energie.ch



http://www.hebdo.ch/sites/www.hebdo.ch/files/styles/galerie_photo/public/feeds/afp/jpg/MMV632789_TFR.jpg



autres photos : prises par François Roulet

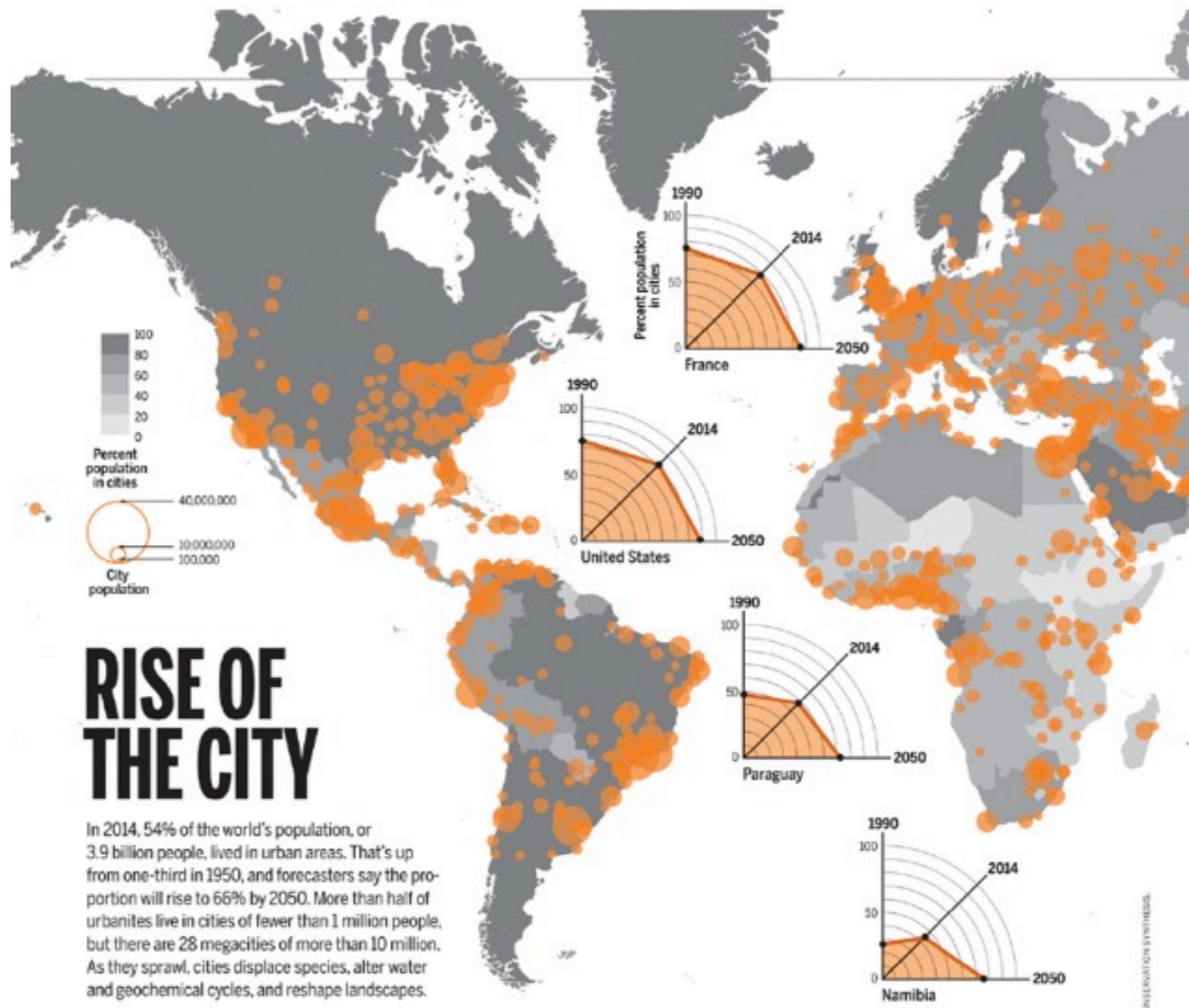
La ville se met au vert



photo prise par J.-C. Keller devant l'Hôtel de Ville de Paris
lors de la COP21 à Paris en décembre 2015

7. Rôle des villes dans la transition

En 2014, 54% de la population mondiale vit dans des villes.
Les villes sont donc concernées par la transition et doivent chercher à augmenter leur résilience (par exemple dans les domaines énergétique et alimentaire).



Les villes font partie de la solution, exemple dans le domaine alimentaire !

L'agriculture urbaine : une solution d'avenir !

À Singapour, on développe des fermes verticales pour faire pousser les légumes.



conferences-climat-energie.ch

France2, Le Journal de 20 heures du 27 février 2017

Les villes font partie de la solution,

exemple dans le domaine énergétique et environnemental !

En 2020, la ville de Liuzhou en Chine devrait avoir changé de visage. Ses futurs 30 000 habitants évolueront dans une agglomération verte et écolo, dont les arbres absorberont la pollution et produiront de l'oxygène, annoncent les architectes chargés du projet (cabinet d'architecture de Stephano Boeri).



<http://www.numerama.com/sciences/270977-en-chine-une-ville-entiere-va-combattre-la-pollution-de-lair-avec-des-arbres.html>

8. Evolution dans la construction des bâtiments

La tendance à construire des bâtiments autonomes en énergie va se renforcer !

Exemples en Suisse :

Premier immeuble autosuffisant en énergie en construction en Suisse

22.01.2015 15:11



Les occupants devraient pouvoir emménager en 2016 dans le bâtiment prévu dans une commune proche de Winterthur. [Image de synthèse - Umwelt Arena Spreitenbach]

Le projet d'un bâtiment fonctionnant à l'énergie solaire et utilisant des piles à combustible pour éviter le recours au mazout a été présenté près de Winterthur (ZH).

Le soleil comme seule source d'énergie et une pompe à chaleur pour assurer le chauffage: un immeuble de neuf appartements sans apport externe d'électricité, de gaz ou de mazout est en construction à Brütten (ZH). Une première mondiale, selon ses promoteurs.

La maison autarcique de Marc Müller à Châtillon



photos J.-C. Keller

À Strasbourg, une tour autosuffisante en énergie ! (construire en intégrant les techniques solaires)



<http://www.pokaa.fr/la-premiere-tour-de-logements-a-energie-positive-du-monde-sera-a-strasbourg/>

De la verdure intégrée aux bâtiments

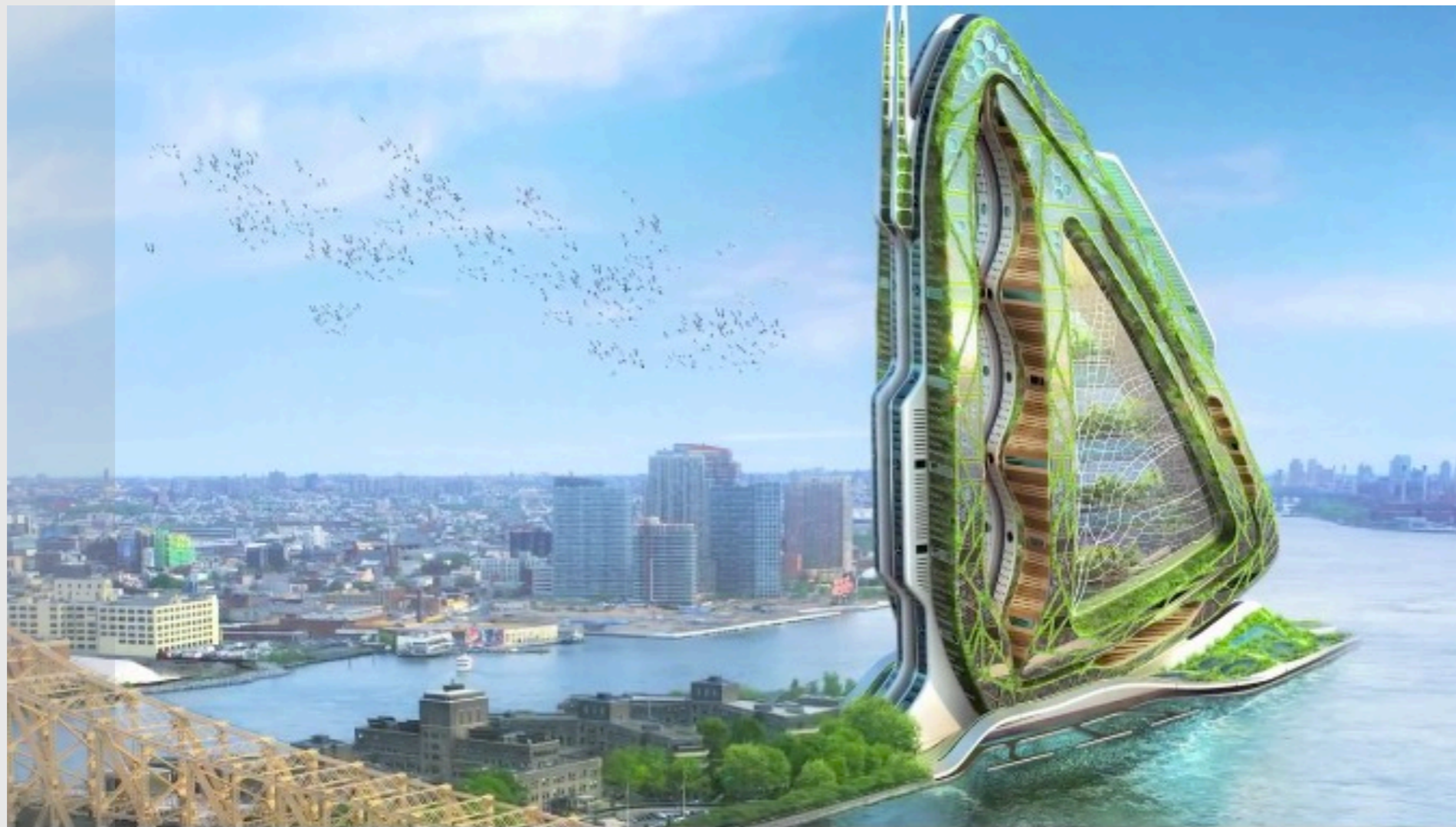
À Turin (25 via Chiabrera), l'architecte Luciano Pia a construit un complexe résidentiel de 63 logements, sur 5 étages, dans lequel pas moins de 150 arbres ont été plantés. Ces arbres absorbent jusqu'à 200 000 litres de dioxyde de carbone par heure. Dans la cour intérieure se trouve également plusieurs étangs.



Des tours avec production d'électricité et de nourriture intégrées aux bâtiments

Interview de Vincent Callebaut, architecte.

Présentation du concept "archibiotique" «Dragonfly», symbiose entre architecture, biotechnologies, et technologies de l'information et de la communication.



<http://vincent.callebaut.org/provideo.php>

2'10"

9. Smart city : l'interconnexion des réseaux

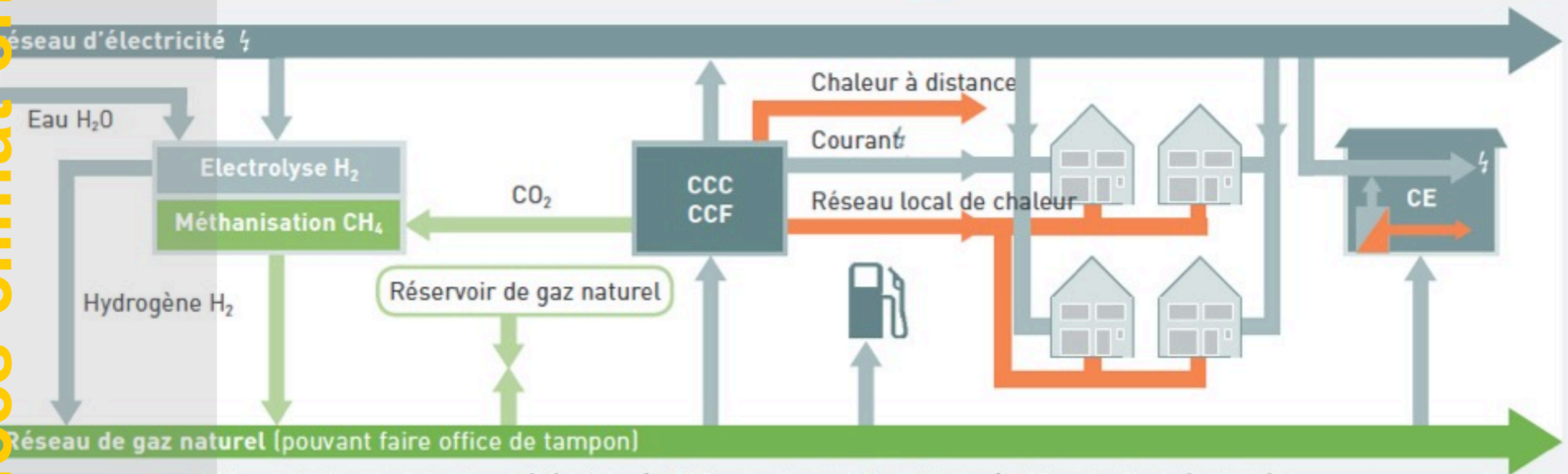
Le plus grand potentiel d'économie d'énergie est dans les villes !

... réseaux d'électricité, d'eau potable, d'eaux usées, de gaz, de chaleur, de froid, de transport, de télécommunication, etc...



Il faut développer une synergie entre le réseau électrique et celui du gaz naturel

La transformation d'électricité en gaz combustible



CCC = centrale compacte de cogénération | CCF = couplage chaleur-force | CE = chauffage électrogène

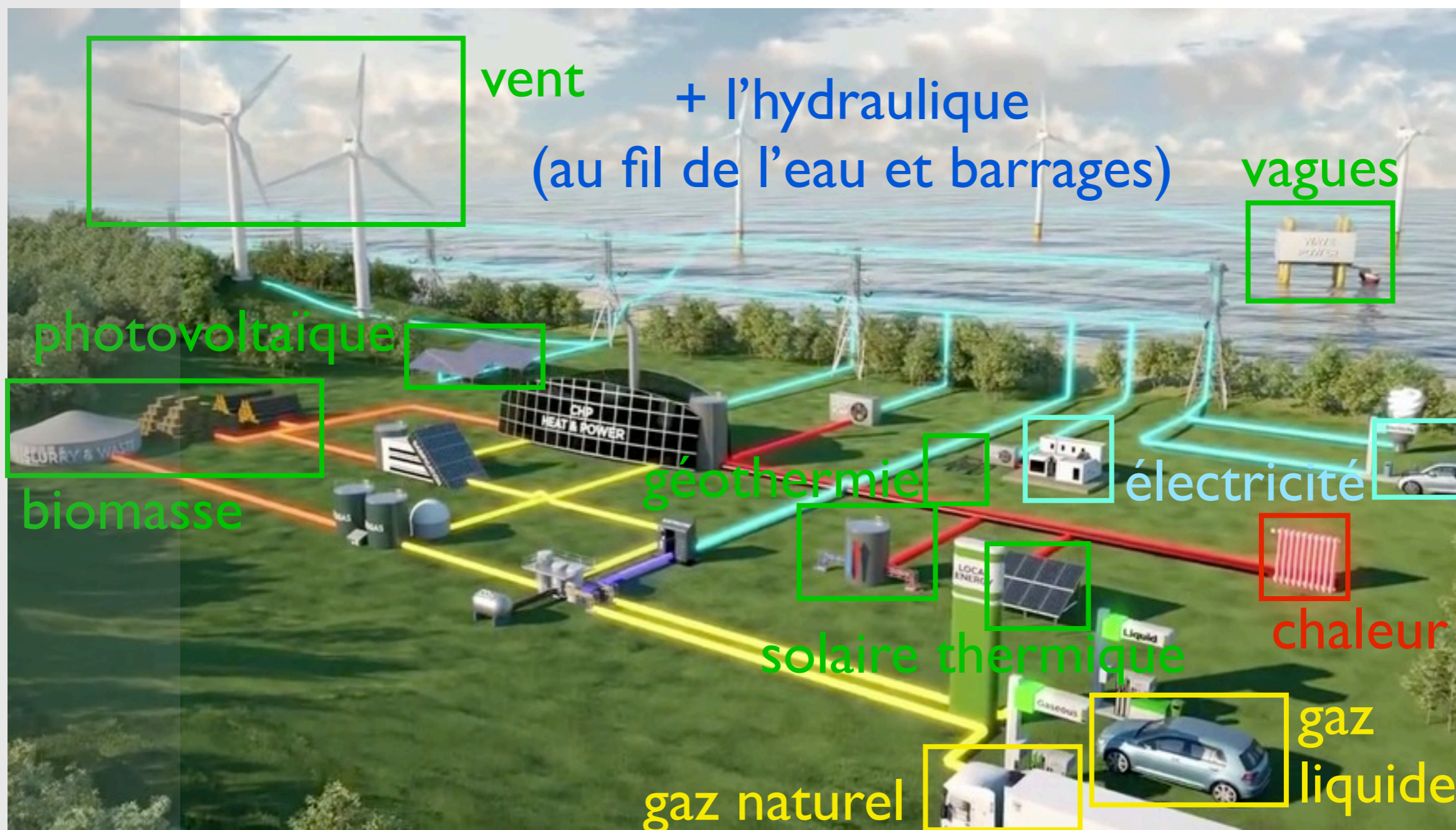
Source : VSG

«Réseaux et accumulateurs intelligents, Les réseaux d'énergie se rapprochent», publication de l'AEE
<http://www.aeesuisse.ch/fr/publications/reseaux-et-accumulateurs-intelligents/>

Les Danois mettent sur pied un «Smart Energy System»

Intégration des différentes énergies renouvelables dans un système permettant de satisfaire les besoins énergétiques de la population :

nous disposons de ressources : nous avons des besoins :

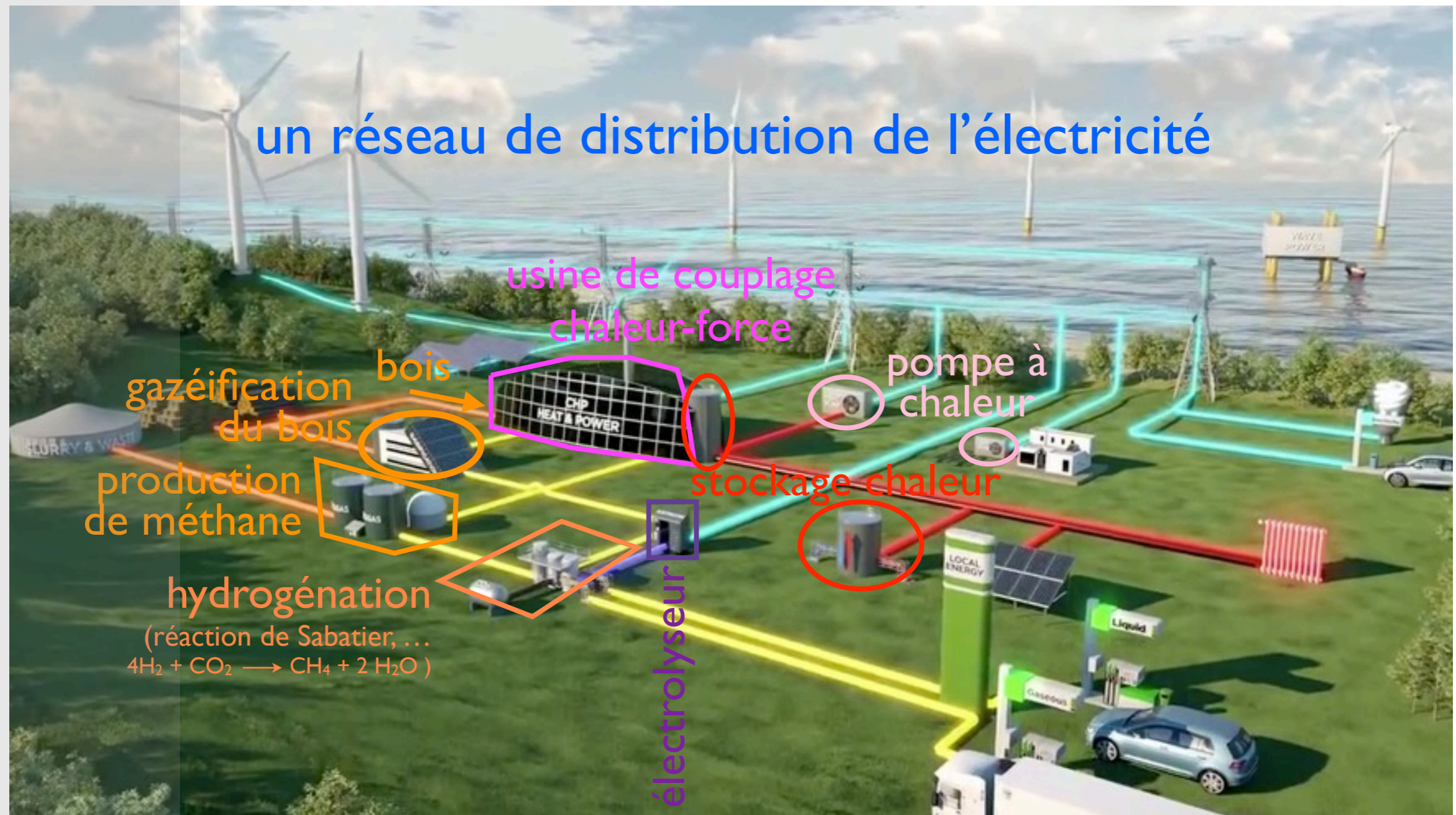


Source de l'image : document produit par Blue Planet Innovation avec le support de Vækstforum Nordjylland Plan Danmark
<http://www.energyplan.eu/smartenergysystems/>

Les Danois mettent sur pied un «Smart Energy System»

Intégration des différentes énergies renouvelables dans un système permettant de satisfaire les besoins énergétiques de la population :

Pour répondre aux besoins, il faut des réseaux, des machines, ...



Source de l'image : document produit par Blue Planet Innovation avec le support de Vækstforum Nordjylland Plan Danmark
<http://www.energyplan.eu/smartenergysystems/>

Conclusion :

Il faut nous mettre au travail, car ...

«L'avenir n'est pas ce qui va arriver,
mais ce que nous allons en faire.»

Henri Bergson
prix Nobel de littérature en 1927

**Je vous remercie
pour votre attention !**