

# Renouvelable et URE dans la transition énergétique

- *Energie: Consommation et service*
- *Un équilibre 100% renouvelable*
- *Energies Renouvelables*
- *Utilisation rationnelle de l'énergie - URE*
- *Liens utiles*
- *APERe et outils d'information*

Michel HUART - APERe asbl

Octobre 2014

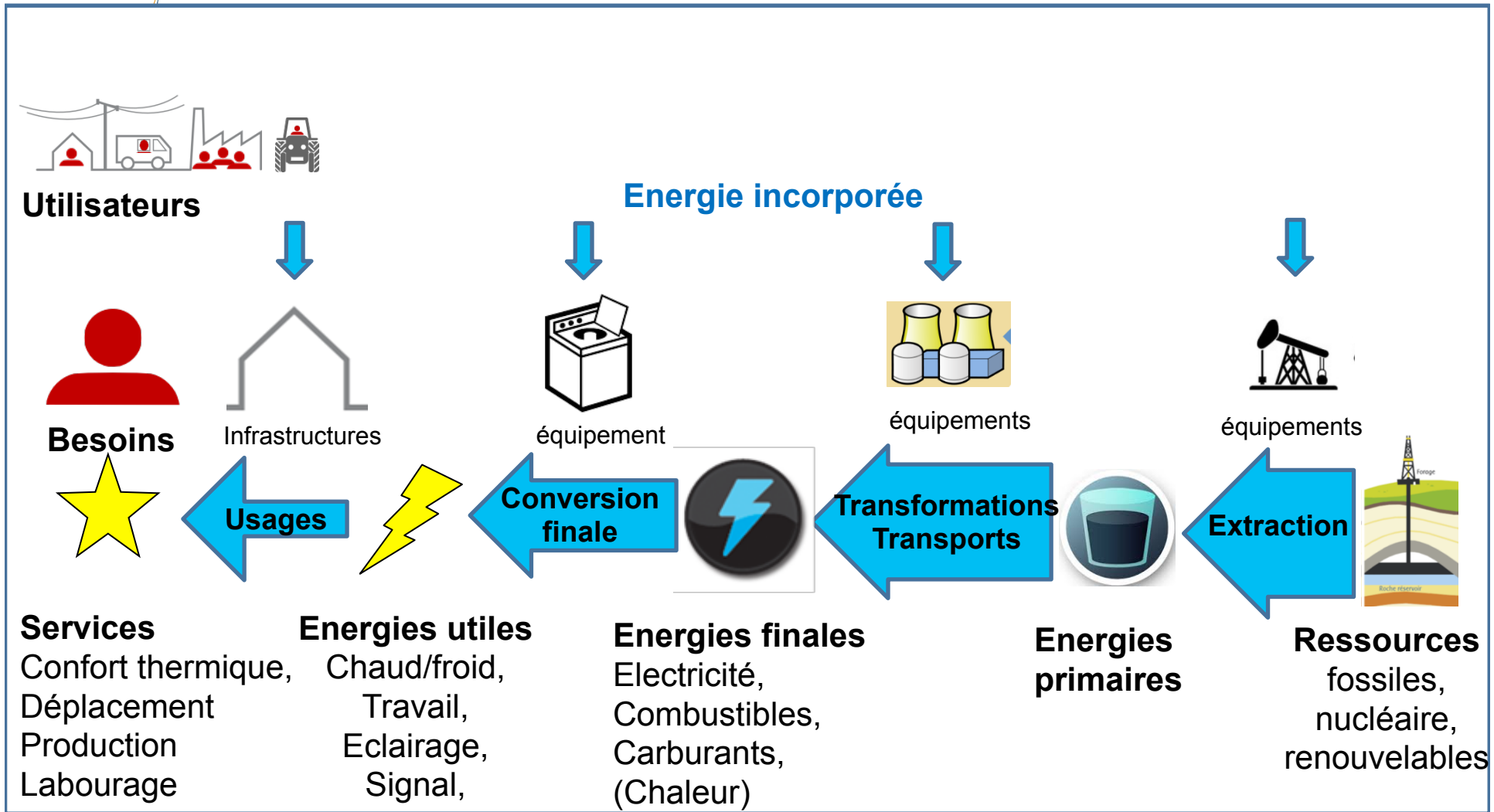


## Association pour la promotion des énergies renouvelables

- Association belge de référence en ER
- Active depuis 1991
- Travaille pour le développement des énergies renouvelables (ER) et de l'utilisation rationnelle de l'énergie (URE) - Charte pour une énergie durable
- Reconnue d'éducation permanente
- Acteur d'économie sociale
- Mise en réseau de compétences et d'expériences

**Une expertise au service de tous**

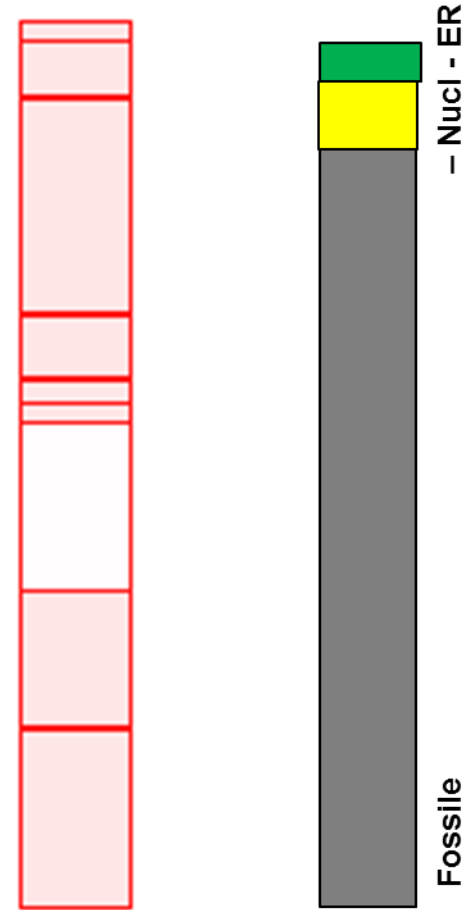
# Service qui repose sur une consommation d'énergie



# CIB Belgique

≈ 60 Mtep / an (2011)

≈ 175 kWh/(j hab)



CONSOMMATION PRODUCTION



# Pétrole : 23,3 millions de tep

≈ 30 millions de m<sup>3</sup>

l'équivalent de 220 pétroliers de 113.000 tep ≈ 55 km de pétroliers

l'équivalent de 1.500.000 camions ≈ 15.000 km de camions



20 m<sup>3</sup> = 15-17 tep – 10 m



113.000 tep – 250 m x 44 m



# Charbon: 4,2 millions de t

L'équivalent de 140.000 wagons de charbon (30 t)

L'équivalent de 1.700 péniches (2.500 t)



# Gaz naturel : 17 Nkm<sup>3</sup>

L'équivalent de la sortie d'un gazoduc de 1 mètre de diamètre transportant un gaz à 80 bar à une vitesse de 30 km/h en continu sur l'année ou 17.000 boules d'Atomium par jour



# 520.000 t de minerais d'U

L'équivalent de 3.500 camions de transport de minerais (150 t)



# De l'énergie pour faire quoi ?

**L'énergie peut être utilisée pour des services assurant :**

- de la dignité (alimentation, habit, logement, ...)
- des services collectifs vitaux (santé, enseignement, secours, ...)
- des activités économiques (industrie, PME, agriculture, service, commerce, ...)
- des activités sociales (festivité, famille, ...)
- des activités récréatives (culture, loisirs, divertissements, ... )
- le transport (personnes, marchandises)
- la communication (media, téléphone, net, ...)

**Le niveau d'accessibilité du service énergétique influence substantiellement le mode de vie.**



# Une époque d'abondance énergétique



**Usage utile ou futile?**  
Escalator ou escaliers  
comme accès au fitness

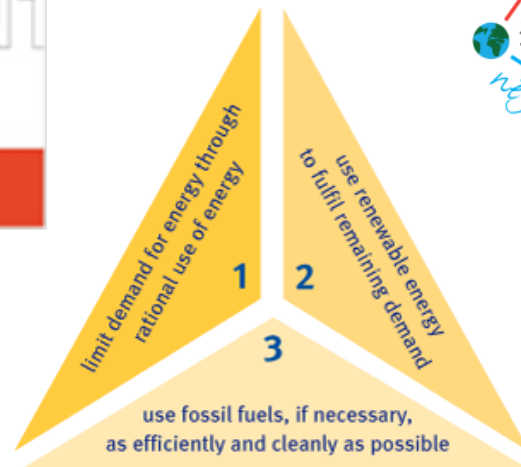


**Usage essentiel ou extravagant ?**  
Chauffage extérieur des terrasses

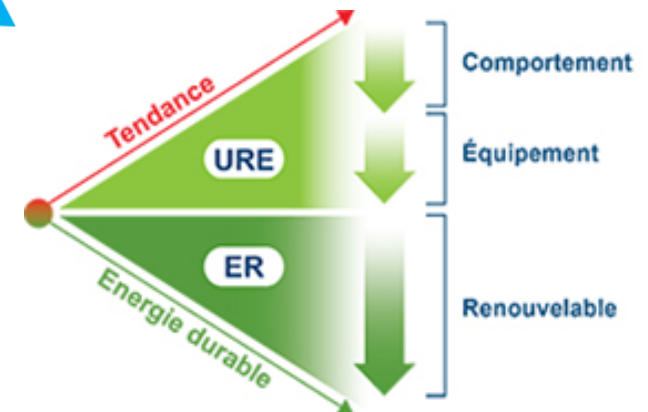
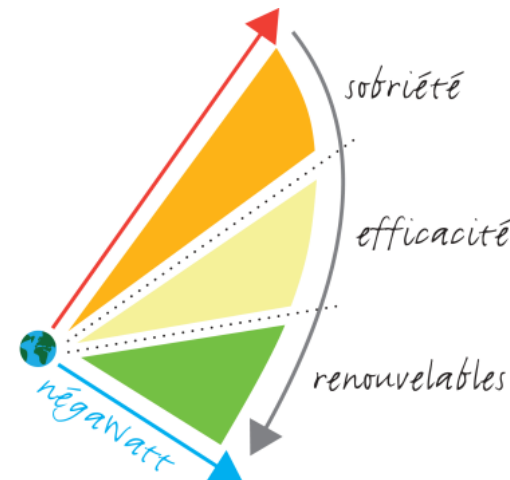


# Transition énergétique vers 100 % d'ER

Passage d'une société basée sur des énergies non renouvelables (pétrole, gaz naturel, charbon, nucléaire) vers un équilibre entre un bouquet énergétique basé sur des énergies renouvelables (soleil, biomasse, vent, cours d'eau et mer, chaleur naturelle) et une demande énergétique gérée (réduction, efficacité, comportement).



Trias Energetica





# Quels sont les postes de consommation les plus importants pour un britannique moyennement riche ?

Selon hypothèses approximatives de MacKay I.2. Le bilan

## Conso d'un britannique moyennement riche

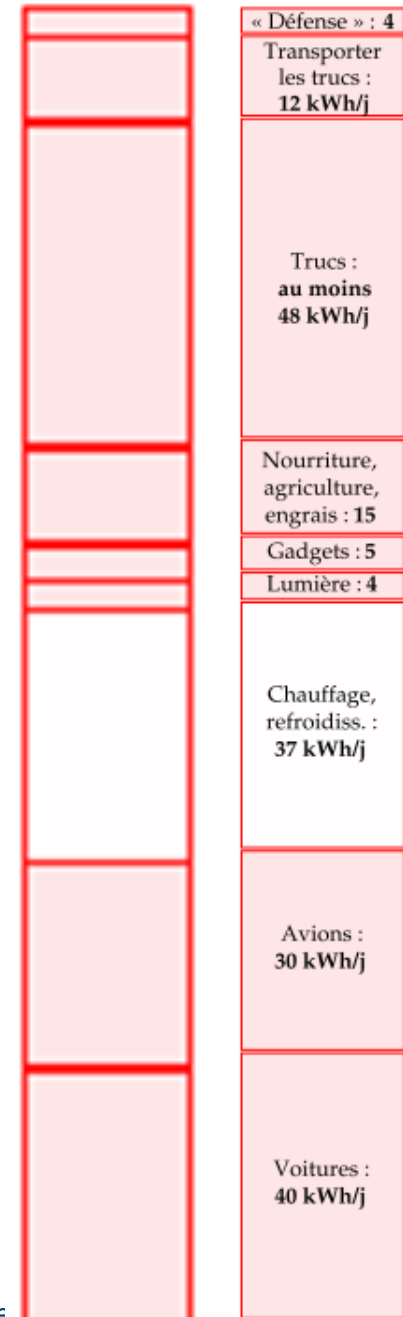
1. les voitures
2. les avions
3. le fret – transport des trucs
4. le chauffage et le refroidissement
5. l'éclairage
6. les « Gadgets » électriques
7. la nourriture, agriculture et engrais
8. la fabrication de biens manufacturés (Trucs)
9. les services publics

A

B

D

C



# Comment équilibrer notre budget énergétique ?

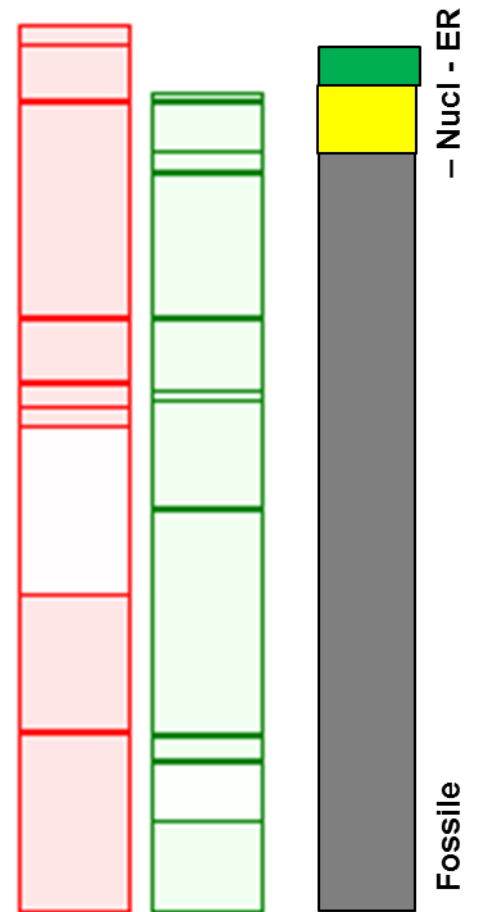
CF  $\approx$  39 Mtep  $\approx$  450 TWh

Dont

18% électricité  $\approx$  80 TWh

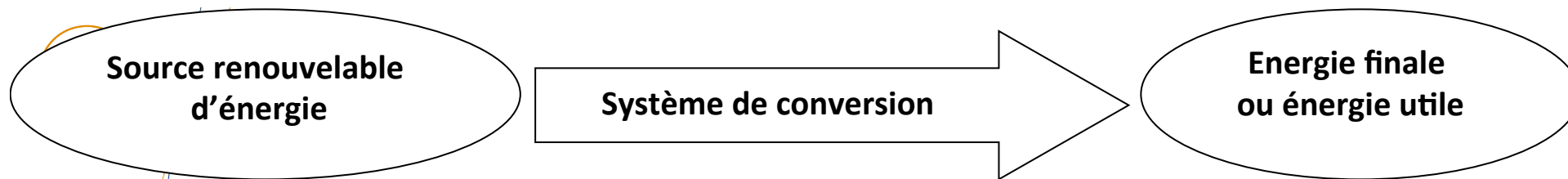
55% combustibles  $\approx$  250 TWh

27% carburants  $\approx$  120 TWh



CONSOMMATION PRODUCTION





|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Vent  |  | Eolienne (parc, isolée)<br>Eolienne de pompage, Voile   | Electricité<br>Travail   |
| Cours d'eau<br>Marée – Vague – Courant marin<br>Gradient de salinité      |  | Moulin à eau, Centrale hydroélectrique,<br>Centrale marémotrice, Centrale marine<br>Centrale électrique (pression ou électrochimique) | Travail ou Electricité   |
| Soleil  |  | Chauffe-eau solaire, Séchoir et four solaire<br>Syst. photovoltaïque, Centrale thermodynamique<br>Réfrigération solaire               | Chaleur<br>Electricité (chaleur)<br>Froid  |
| Biomasse  | Aliment                                    | Métabolisme   | Travail et chaleur   |
|   | Bois et assimilé<br>Biogaz<br>Biocarburant | {<br>Equipement de combustion<br>Moteur<br>Cogénération   | Chaleur<br>Travail ou électricité<br>Chaleur et électricité                        |
| Chaleur « naturelle »<br>(géothermique, océanique<br>ou solaire indirect) |  | Architecture bioclimatique<br>Ventilation naturelle, Puits canadien<br>Pompe à chaleur<br>Puits géothermique                          | Chaleur/froid ou éclairage<br>Chaleur ou froid<br>Chaleur<br>Chaleur (électricité) |



## Ressource annuelle belge par km<sup>2</sup>

| Source   | Ressource énergétique annuelle primaire   | Ressource énergétique annuelle finale issue de technologies actuelles  |
|--|---|--|
| Soleil   | 1 000 GWh/km <sup>2</sup><br>Variabilité: cycle jour et saison  | Chaleur (basse t°): 100 - 500 GWh <sub>th</sub> /km <sup>2</sup><br>Electricité : 50 - 200 GWh <sub>e</sub> /km <sup>2</sup> |
| Vent (terre)                                       | Dépend de la hauteur où est situé le rotor et la rugosité du sol<br>Variabilité : cycle météorologique (dépression – anticyclone) | Electricité : 20-40 GWh <sub>e</sub> /km <sup>2</sup>  |
| Vent (mer)   |   | Electricité : 30 - 60 GWh <sub>e</sub> /km <sup>2</sup>  |
| Cours d'eau  | Spécifique aux bassins versants<br>Variabilité selon régime des pluies (régularité – intensité)                                   | Electricité : 350 - 600 GWh <sub>e</sub> (Territoire belge)  |
| Courants marins et vagues                          | A l'étude<br>(Courant marin : 800 GWh/km <sup>2</sup> )<br>(Vague 4-5 MW/km)  | A l'étude<br>(Elec - courant marin: 50-100GWh <sub>e</sub> /km <sup>2</sup> ).<br>(Elec - vague: facteur de charge de 6%).   |
| Chaleur naturelle (milieu ambiant : air, eau, sol) | Réservoir de chaleur renouvelée par le soleil et dérivés (vent, pluie)  | Dépend de la taille de l'échangeur de chaleur, de la t° demandée, la t° de la source et de sa capacité de renouvellement.    |
| Chaleur naturelle géothermique                     | A l'étude (1 GWh/km <sup>2</sup> )<br>(flux de conduction thermique des roches du sous-sol ≈ 0,110 W/m <sup>2</sup> )             | A l'étude  |
| Biomasse   | 6 GWh/km <sup>2</sup><br>(Energie stockée par photosynthèse dans conditions moyennes belges)                                      | Chaleur (haute t°) : 3 - 5 GWh <sub>th</sub> /km <sup>2</sup><br>Electricité : 1 - 2 GWh <sub>e</sub> /km <sup>2</sup>       |

# La ressource belge est une question d'aménagement du territoire

La quantité d'énergie renouvelable disponible localement dépend

- des surfaces dédiées à l'exploitation des sources renouvelables,
- des caractéristiques énergétiques locales des sources
- de la performance des systèmes de conversion.

Leur exploitation à grande échelle requiert de l'espace là où la source est disponible.

Hors en Belgique,

- densité de population élevée
- habitat dispersé

Aujourd'hui, notre « empreinte énergétique » est marquée essentiellement hors de nos frontières.

Et demain?



## Besoin d'espace pour couvrir l'équivalent de la consommation électrique wallonne

Wallonie 16 844 km<sup>2</sup> (15% artificialisée: dont route 4,4%)

30 TWh électricité/an :

PV = 300 km<sup>2</sup> (1,8% du territoire wallon)

Eolien onshore = 1 000 km<sup>2</sup> (6%)

Biomasse locale = 20 000 km<sup>2</sup> (120%)

(Hydroélectricité = 0,3 à 0,6 TWh)

Géothermie = ?

Importation biomasse ?

Importation d'E-SER ?

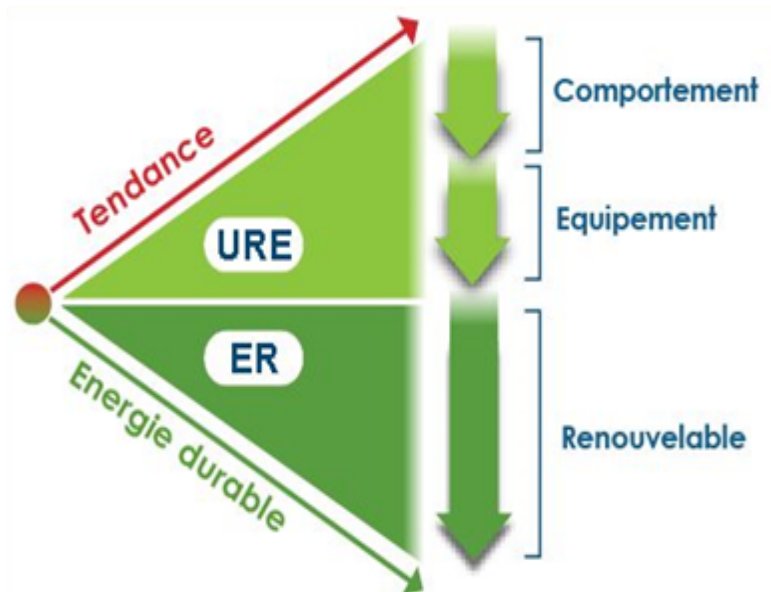
De l'intérêt de la gestion de la demande et du stockage  
(journalier)

De la difficulté du stockage saisonnier





# Charte pour une énergie durable

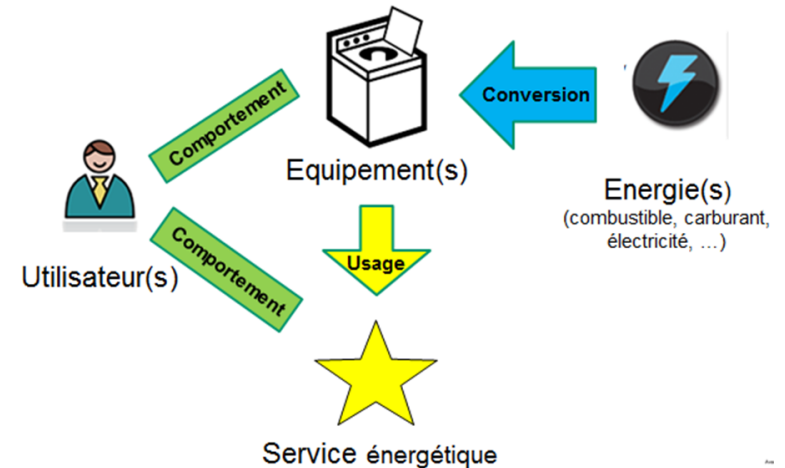


- Assurer en suffisance l'accès aux services énerg.
- Par une gestion de l'équilibre:
  - Offre basée sur les énergies renouvelables
  - Demande maîtrisée par une utilisation rationnelle de l'énergie (Comportements judicieux et équipements efficaces)

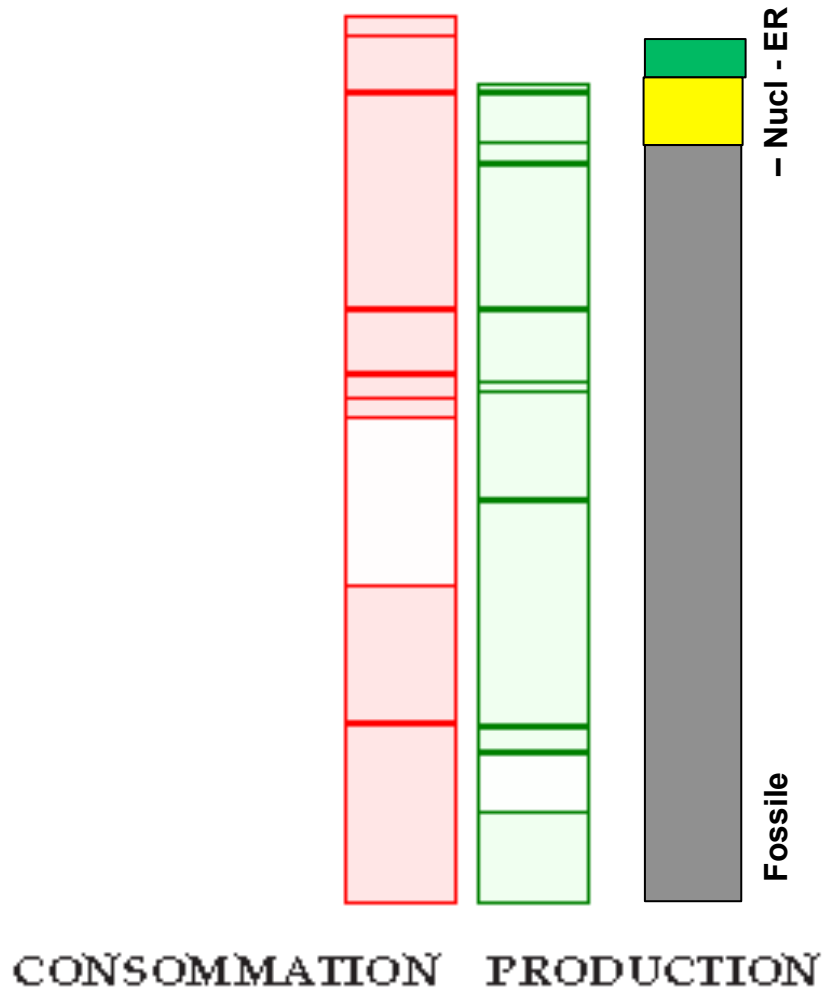


## Utilisation rationnelle de l'énergie - URE

- Recherche solutions qui induisent la plus petite consommation d'énergie.
- Solutions individuelles et collectives
- Assurer l'accès aux services énergétiques en suffisance selon leur degré d'utilité.
- Combine comportements judicieux et équipements énergétiquement efficaces
- Eviter tout effet rebond
- Comportements judicieux
  - Faire la chasse aux gaspillages
  - Adapter le mode de vie et les activités
  - Entretien des équipements
- Equipements énergétiquement efficaces
  - Technologies: Réduire les pertes de conversion
  - Objets et infrastructures: Réduire les pertes d'usage
  - Matériaux et produits: Réduire l'énergie incorporée



# Vers quel équilibre allons-nous?



A nous de construire  
les empilements !

## Liens utiles

### → Portails « énergie »

- ◆ SPW DGO4 - <http://energie.wallonie.be>
- ◆ Bxl environnement - [www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)
- ◆ VEA : [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)
- ◆ SPF économie (énergie) : <http://economie.fgov.be>
- ◆ Commission européenne : <http://ec.europa.eu/energy>

### → Régulateurs

- ◆ CWaPE : [www.cwape.be](http://www.cwape.be)
- ◆ Brugel : [www.brugel.be](http://www.brugel.be)
- ◆ VREG : [www.vreg.be](http://www.vreg.be)
- ◆ CREG : <http://www.creg.be>



## Liens utiles

### → Membres de l'APERe

- ▶ académiques
- ▶ associatifs
- ▶ coopératives et économie sociale

### → Fédérations – Cluster énergies renouvelables

- ▶ EDORA – [www.edora.be](http://www.edora.be)
- ▶ ODE – [www.ode.be](http://www.ode.be)
- ▶ ValBiom – [www.valbiom.be](http://www.valbiom.be)
- ▶ Cluster Tweed - <http://clusters.wallonie.be/tweed-fr/>
- ▶ Agoria Renewable Energy Club - <http://www.renewableenergyclub.be>



PAS BESOIN  
DE S'ÉCLAIRER  
À LA BOUGIE  
**POUR  
FAIRE DES  
ÉCONOMIES !**



  
energy  
challenge

[www.energychallenge.be](http://www.energychallenge.be)

© 2008 Energy Challenge. All rights reserved. Photo: © 2008 Energy Challenge. All rights reserved.





renouvelle.org  
L'ACTU DE L'ÉNERGIE DURABLE

- Chaque mois, des experts du secteur vous proposent:
- Des projets concrets en Belgique
  - Des analyses de l'actualité belge et européenne
  - Des résultats de la recherche internationale
  - Des outils et statistiques

Rejoignez nos 8000 lecteurs!

## SmartGuide de l'énergie durable

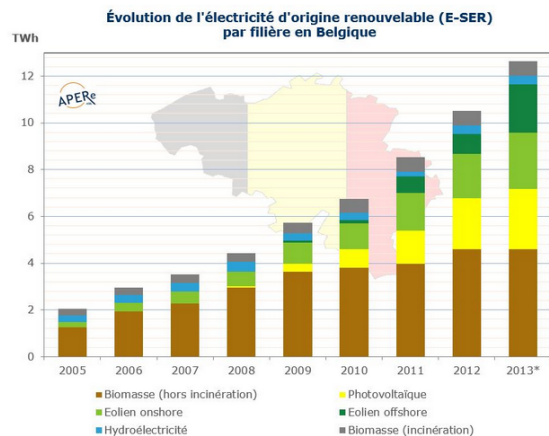


### Un outil pour les professionnels de l'énergie

- Bilan annuel du secteur de l'énergie durable
- Repères utiles: chiffres-clés, évolutions, indicateurs, ...
- Basé sur l'expertise de Renouvelle
- Version numérique ou imprimée: [www.smartguide.be](http://www.smartguide.be)

# Observatoire des énergies renouvelables

→ Bilans bi-annuels européen, belge, bruxellois, flamand et wallon



\* Production estimée sur base des statistiques d'installation en 2013 du Facilitateur éolien.

Pour rappel, l'objectif européen vise à produire 21% de la consommation belge d'électricité à partir d sources d'énergie renouvelables.

Pour plus d'infos sur les productions d'E-SER par filières, consultez la vision par filière :



Observatoire  
éolien



Observatoire  
photovoltaïque



Observatoire  
hydroénergie

➤ Consommation d'énergie

➤ Part de la production annuelle d'énergie renouvelable

➤ Objectifs pour 2020

→ Observatoire éolien, hydro-énergie et photovoltaïque

➤ Puissances installées (par an et cumulées)

➤ Production annuelle estimée

➤ Indicateurs de comparaison (ex : % de la conso. des ménages)