

# Besoin de trigénération (électricité/chaud/froid) associée à des multi-sources renouvelables et stockage vert locaux

Didier Marquet OLN/SRG/REE

IMT-OLN SRG/REE 20141222DM

05-02-15

# Historique Orange : courant continu, sources et stockages verts en architecture et gestion intelligente d'énergie

- **150 ans** d'usage résilient du **Courant Continu** et de **GWh de batteries** pour les réseaux, les centres et les clients (48V, 400V symétrique) **du W au MW**
- **Longue expérience d'Orange en énergie solaire** d'abord sur les satellites puis au sol depuis années 70, pour sites isolés (Iles du pacifique, montagnes, ...)
- Années 2010-16 projet **ORYX solaire**: **2000 relais mobiles optimisés à 1 kW en AMEA** cf IEEE/Intelec 2006 et 2011 (Marquet, Aubrée, Ringnet, Foucault, Le Masson, Kirtz)
- **Extension d'usages réseaux et clients en mode collaboratif :**
  - projet FUI 2015 proposé par Orange (Marquet, Proton) + **FEMTO, CNAM/SATIE, Centrale/Supélec, Alstom** + 5 PME co-labelisé par 3 poles d'innovation et compétitivité (**Systematic, S2E2, capenergy**)



**GINSENG** Gestion Intelligente de Système pico/nanoGrid en DC avec **tri-Générateurs** et stockages innovants (NiZn)

ation ANR 2015 **TRIGEN** avec FEMTO + SATIE pré labellé

# Quelques motivations (1)      objectifs/solutions pour projets (ORYX, GINSENG, USAID, TRIGEN,...)

## ■ vision usage/utilisateur élargie

- **électricité insuffisante pour 20% des 100 Millions de clients** Orange Mobile AMEA (en forte croissance) : offrir une **base (TIC/éclairage/ froid) avant la « grande électrification »**
- **besoin de plus de résilience pour les services TIC/IoT, avec gestion d'énergie** d'une partie des clients Europe et Asie estimée à plus de **10 Millions**

## ■ solutions bottom-up plus efficaces et ouvertes

- **construction modulaire bottom-up pour investissement progressif:**
    - **solutions DC normalisées haut rendement** + AC accessoire possible
    - basée sur du renouvelables disponibles à quelques c€/kWh
  - **stockage vert** proche de l'industrialisation au coût des batteries plomb
- **besoin de µgénérateur** pour optimiser :
- le dimensionnement PV + batterie
  - le rendement, la fiabilité et la durée de vie
  - usage et maintenance si même machine **trigénérateur élec/chaud/froid**

# Motivations (2) Orange au cœur des Normes Internationales pour des l'énergie verte et la résiliente du DC pour tous



**L.1001**  
(11/2012)



## SEG 4

Systems Evaluation Group - Low Voltage  
Direct Current Applications, Distribution  
and Safety for use in Developed and  
Developing Economies

SERIES L: CONSTRUCTION, INSTALLATION AND  
PROTECTION OF CABLES AND OTHER ELEMENTS OF  
OUTSIDE PLANT

---

**External universal power adapter solutions for  
stationary information and communication  
technology devices**

## série L.1000: mobile, fixe (box, ...), tablettes/PC et L.1200 : 400VDC

*It is important to propose a low voltage DC interface to directly power ICT devices, especially for emerging countries that show fast mobile and Internet development despite the absence of a reliable AC grid. Considering the rapid increase of the cost of fossil fuel used in engine generators and the reduction of the cost of renewable energy sources, this kind of energy solution is developing fast and is among the main enablers of ICT deployment in such regions. The use of DC is much more efficient and increases the overall reliability as it allows removing the DC/AC inverters and insulated AC/DC adapters. A simple (and low cost) detachable cable could then be sufficient to power ICT devices. In some cases, only a DC/DC converter with very high efficiency would be used to adapt voltage, e.g., 12 or 24 V to 5 V. This solution is also considered in developed countries for home DC networks (see appendices I and V of [ITU-T L.1001]).*

# La lame de fond smart DC $\mu$ grid + stockage + PPP Emerge Alliance et GridEdge

**NREL** souligne l'instabilité des réseau CA avec l'injection forte d'énergie renouvelable

**Alstom** : *"burring all lines is key for resilience of grid to e.g. Hurricane Sandy, but it's out of economy so Microgrid able to run independently are better"*

**USA et Japon**, des pilotes microgrids DC : Forcollins NREL, banlieu Tokyo (**Hitachi**)

**NTT + Orange + China telecom, Intel, HP, Emerson, Delta, ABB, EPRI**, nombreux articles Intelec/IEEE sur l'usage étendu du DC, alliance Texas Austin – NEDO/NTT-f

**Philip Barton, Microgrid and Reliability Program Director, Schneider Electric:**

*"With microgrids we can develop reliability or resiliency zones that will be attractive for greenfield/brownfield projects and eco parks."*

**Engie, Total, Eon, ABB, etc...** souligne la parité des renouvelables avec les autres énergies

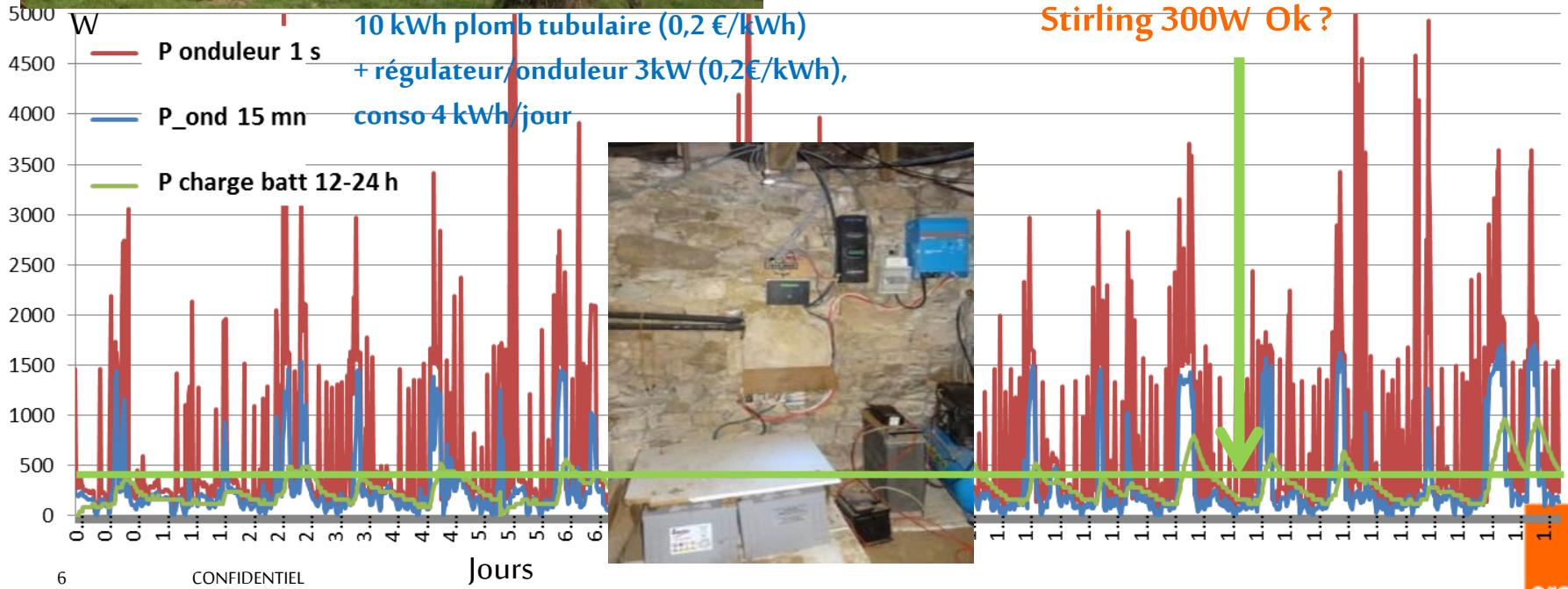
**Concept Personal Power Plant domestiques** interactifs en nano-réseau

- **Segway** construit les **PPP Stirling** 2 à 10kW,
- **Elon Musk Tesla Motors** veut connecter les batteries des VE aux PPP solaires et propose la **Wall-battery**, avec **Panasonic** ...
- **BYD** et beaucoup d'autres grands industriels Chinois arrivent
- quelques Européens et Australiens, aussi

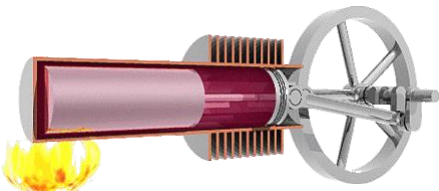
# Optimisation par un tri-générateur du PV + batterie DC ? pour bâtiment résidentiel, tertiaire ou école/dispensaire de village Africain



- optimisation par un générateur Stirling:
  - PV ou contrats réseau élec ajustés
  - cyclage et vieillissement batterie réduits
  - gain résilience estimée à >100 €/an
  
- gain trigénération: usage/maintenance simplifiés comparée à des machines très différentes: pompe à chaleur hiver + clim été



# Coût et maturité de petites machines à chaleur externe (Stirling, ...)



Coût Stirling des (co)générateurs < 10 k€/kW

Le retour sur investissement est de 7 à 10 ans

Adaptation au besoin :

Beaucoup de maintenance pour les moteurs à explosion et il y a des problèmes de combustibles : **vol de Gazole, pas de très petit Diesel ou pas fiables**

Les piles sont silencieuses mais utilisent H<sub>2</sub> ou du méthane pas disponible partout. La maintenance et la fiabilité sont critique. Elles craignent le gel.

Les Stirling sont polycombustibles, silencieux à maintenance simple et peuvent faire du chaud (PAC) et du froid

→ Les moteurs de chaudières à piston libre fonctionnent mais ne sont pas complètement optimisés et mature, sauf spatial (NASA, sondes pioneer) ou militaire (navire Kokum)

→ Il faut revenir à une cinématique plus simple et moins chère (piston guidée ou autre innovation)

Fossil



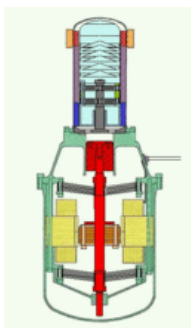
Biomass



Solar



Waste he



Moteur Stirling  
MEC 1 kW  
Microgen Engine Corp. à piston libre  
utilisé dans la chaudière Remeha ou Wiessman

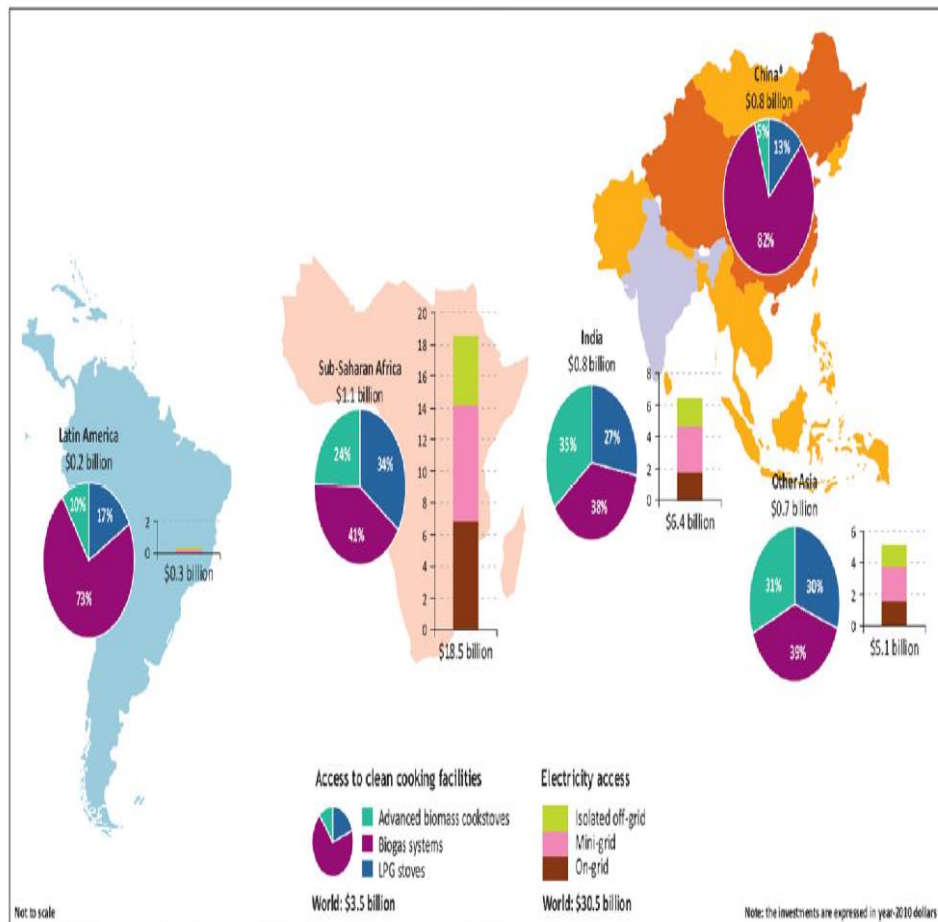
# ANNEXES :

## Explications complémentaires



# Déficit d'électrification mondiale: 1109 M en 2009, 879 en 2030?

Figure 7: Average annual investment required by region and technology in the Energy for All Case



This map is for illustrative purposes and is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory covered by this map.

\* In the Energy for All Case, China's investment in access to electricity is zero and therefore not shown on the map.  
Note: World total includes Middle East countries.

Table 2: Number of people without access to electricity by region in the New Policies Scenario (million)

	2009			2030		
	Rural	Urban	Share of population	Rural	Urban	Share of population
Africa	466	121	58%	539	107	42%
Sub-Saharan Africa	465	121	69%	538	107	49%
Developing Asia	595	81	19%	327	49	9%
China	8	0	1%	0	0	0%
India	268	21	25%	145	9	10%
Rest of developing Asia	319	60	36%	181	40	16%
Latin America	26	4	7%	8	2	2%
Middle East	19	2	11%	5	0	2%
Developing countries	1 106	208	25%	879	157	16%
<b>World</b>	<b>1 109</b>	<b>208</b>	<b>19%</b>	<b>879</b>	<b>157</b>	<b>12%</b>



# Optimisation de consommations, sources renouvelables et stockages d'énergie

Réseau AC existant

Epaulé par un nano-réseau DC



Micro cogénération PV + Stirling  
+ Stockage d'énergie local  
+ Micro-réseau DC  
Renforçant la résilience

## ÉNERGIE

**Thibaut Madelin**  
tmadelin@lesechos.fr  
— Correspondant à Berlin  
et **Anne Feitz**  
afeitz@lesechos.fr

Coup de tonnerre sur le marché européen de l'énergie. E.ON a annoncé dimanche soir une réorganisation susceptible de révolutionner le secteur. Le leader allemand va se séparer de ses centrales électriques conventionnelles – nucléaires, au charbon ou au gaz – pour se recentrer sur les énergies renouvelables, les réseaux électriques et gaziers et les services aux clients. Si E.ON rejette le parallèle, les analystes voient ce mouvement comme une tentative de mettre les actifs les moins performants dans une sorte de « bad bank », une structure de défaisance.

« Nous sommes convaincus que les groupes d'énergie doivent se concentrer sur un des deux mondes pour pouvoir avoir du succès dans le futur », a déclaré Johannes Teyssen, président du directoire d'E.ON. Celui de l'avenir, avec une énergie décentralisée produite à partir de renouvelables, ou celui du passé, avec une énergie centralisée produite par de grosses centrales. « La société sera bien positionnée pour agir comme catalyseur et plateforme de la consolidation du marché de la production », a souligné Johannes Teyssen, assurant qu'il ne s'agissait « pas d'un programme de sup-

pression de postes ». Sur les 60.000 salariés du groupe, 20.000 rejoindront la nouvelle structure.

E.ON restera un groupe d'énergie, mais avec une autre philosophie et un autre profil financier. Les trois quarts du résultat seront générés avec des activités régulées, les énergies renouvelables qui bénéficient (encore) de tarifs fixes généreux, et la gestion de réseaux. Quant à la philosophie, E.ON prend acte du fait que ses clients sont aussi, de plus en plus, des producteurs, photovoltaïques ou éoliens, et ont besoin de nouvelles solutions.

### Mouvement suivi

Le mouvement promet d'être suivi de près par tout le secteur, qui traverse en Europe une profonde crise avec la concurrence massive des énergies renouvelables, la baisse de la demande et la chute des prix de gros de l'électricité. Quatorze ans après la première décision de l'Allemagne de sortir du nucléaire, le géant de Düsseldorf capitule à sa façon devant le tournant énergétique allemand. « Nous voyons cela comme une initiative extrêmement courageuse mais progressive d'E.ON », écrit l'analyste de RBC Capital Markets John Musk, dans une note à ses clients. « La question qui se pose, désormais, est de savoir si d'autres groupes intégrés de services aux collectivités vont suivre. »

Des acteurs du secteur possédant eux aussi d'importantes capacités de production thermiques, comme le français GDF Suez, l'italien Enel et

l'espagnol Iberdrola, se situent en bas de classement en termes de valorisation, avec des ratios cours/valeur comptable proches de 1 ou inférieurs à ce seuil. Dans une étude publiée le mois dernier, les analystes de Credit Suisse notaient que GDF Suez souffrait d'une « dévotion de conglomerat » de 5 à 40 % et estimait que le groupe pourrait restructurer et coter séparément ses activités de réseaux en France. Le géant français a déjà frappé fort en février, en enregistrant 14,9 milliards d'euros de dépréciations d'actifs dans ses comptes 2013, essentiellement sur ses centrales thermiques et ses sites de stockage de gaz en Europe. Gérard Mestrallet, PDG du groupe, avait alors évoqué une crise « durable et profonde » de la filière.

Le secteur estime aujourd'hui que 70 GW de capacités ont déjà été fermées ou mis sous cocon en Europe. Pour survivre, les grands énergéticiens espèrent une intervention politique et une large mise en place de marchés de capacités, censés renforcer la sécurité d'approvisionnement mais aussi rendre enfin profitables leurs centrales fossiles. Outre-Rhin, le gouvernement, qui promeut les énergies renouvelables, a affiché son soutien à la stratégie dévoilée par E.ON. « Avec cette décision, E.ON est le premier groupe à s'adapter à la nouvelle donne de l'approvisionnement énergétique. Cela crée certainement de nouvelles opportunités », a déclaré le ministre de l'Économie, Sigmar Gabriel.

# Transition énergétique profonde : USA EPRI, J etc... Equilibre grid/micro-nanogrid

- Selon l'EPRI Palo Alto, (centre de recherche USA équivalent d'EdF R&D), **transformation radicale Electricity 2.0** (similaire à internet IP en télécommunications et informatique)
- Clark Gellings (EPRI fellow) avait déjà annoncé ElectriNet en 1981 dans IEEE spectrum un réseau hautement interactif de générateurs interconnectés avec des clients qui gèrent leur demande. Les fournisseurs traditionnels devraient alors interagir intelligemment avec les **Personal Power Plant domestiques - PPP**. Des appareils réagiraient à la maison au prix instantané de l'électricité fournis par les réseaux Telecom. Au Japon, on présente la même chose avec NTT et sa filiale **ENNET dirigé par l'ancien patron de NTT-facility Ikebe Iroaki**.
- Aujourd'hui, l'inventeur du Segway travaille sur le **PPP Stirling** (cogénérateur 2 et 10kW) et Elon Musk de Tesla Motors (également créateur d'Ebey) pense **connecter les batteries des VE au PV et PPP**, ce qui renforce le schéma smartgrid avec génération très distribuée.
- **Les grands réseaux évolueront lentement à cause de l'inertie économique mais le coût et la qualité pourrait se dégrader vite nécessitant la résilience locale**: une centrale coûte 1 milliard d'Euro à amortir sur des décennies. Comme le passage de la force animale au moteur à vapeur au charbon puis à pétrole et à gaz (cf pour la science 2014), il faut s'attendre à plusieurs décennies de transformation pour passer au renouvelables PV et éoliennes avec les stockages associés. Il y a presque parité des prix des sources renouvelables comparés à ceux des sources fossiles (charbon, pétrole, gaz, uranium), les prix de ces dernières augmentant.
- Pas d'autres solutions en vue : pour la fusion, un autre article prédit plusieurs décennies avant un démonstrateur et des difficultés théoriques pas encore surmontées.



From 2014 Advanced Research Projects Agency (ARPA-E):

Edison was right HVDC is probably the way to go if we're starting our grid anew,

"a common smartgrid information model," Gellings EPRI said. "That's a wonderful idea, but we're not deploying it."

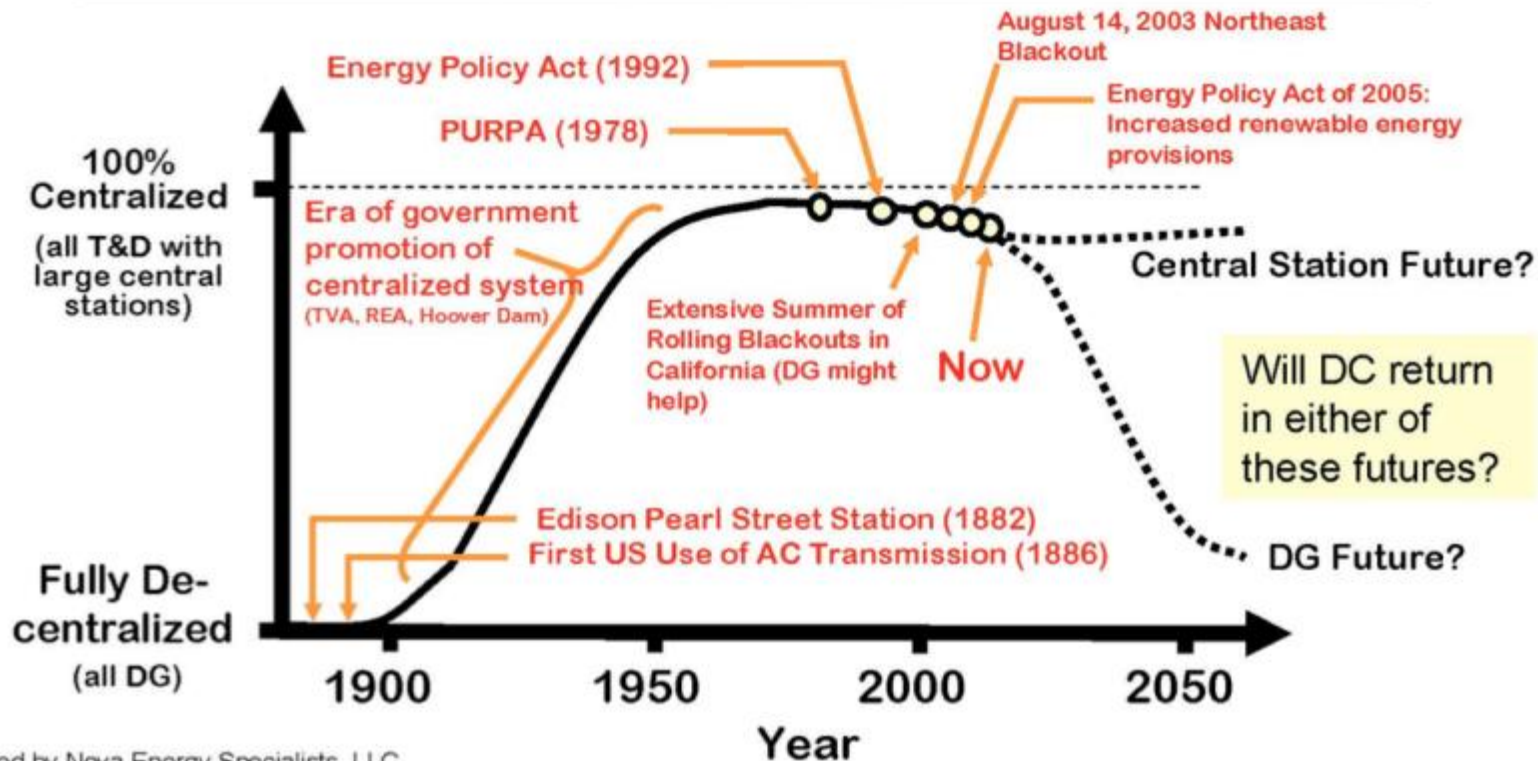
**Alstom** said that burying all lines is key for **resilience** of grid to e.g. Hurricane Sandy, but it's out of economy so **Microgrid able to run independently** are better



# Vision de la transition énergétique profonde Centralisé/distribué AC/DC (EPRI)

## Evolution of the Power System

The power system evolved from a decentralized system in 1900 into a primarily central station system by 1973. In the future, will there be much DG? Will there be DC?



# 125

Years of Tradition  
Unchanged by  
Progress



## Usage final généralisé en DC (IEEE/intelec 2014)

# 1948

Semiconductors appear



# 3300 V 1200 A

Insulated Gate  
Bipolar Transistor  
(IGBT)  
MVdc Distribution



IGBT CCA-SA / ja k7a2@commons.wikimedia.org/wiki/user:AndrzejDeGallion

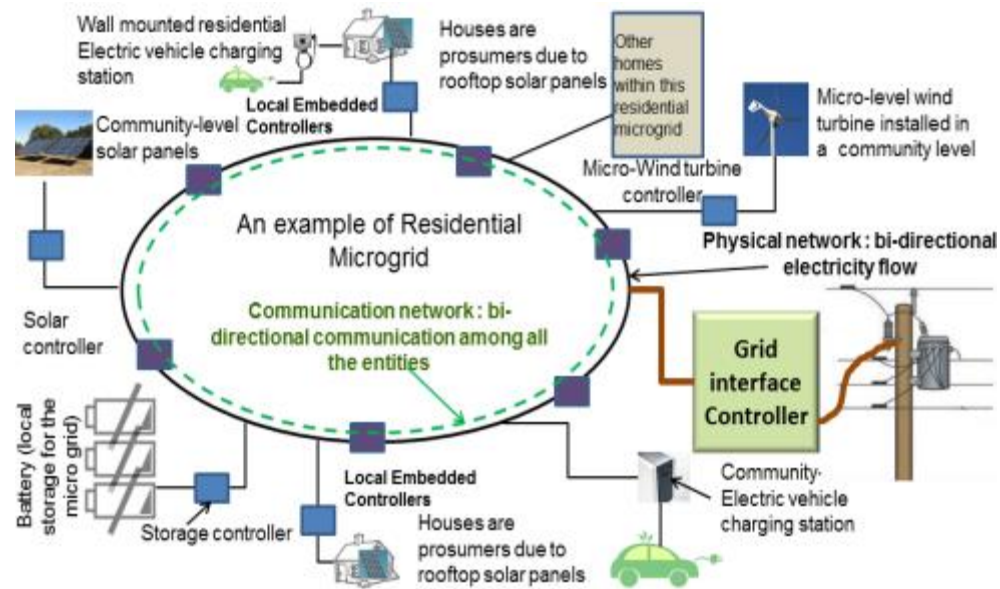
# 80%

New things with  
power  
semiconductors

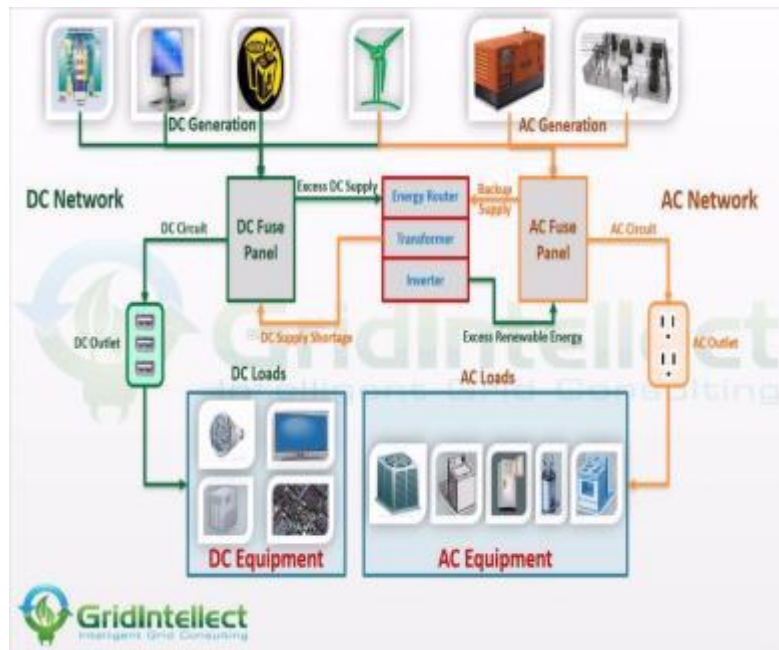
New things that  
are natively DC







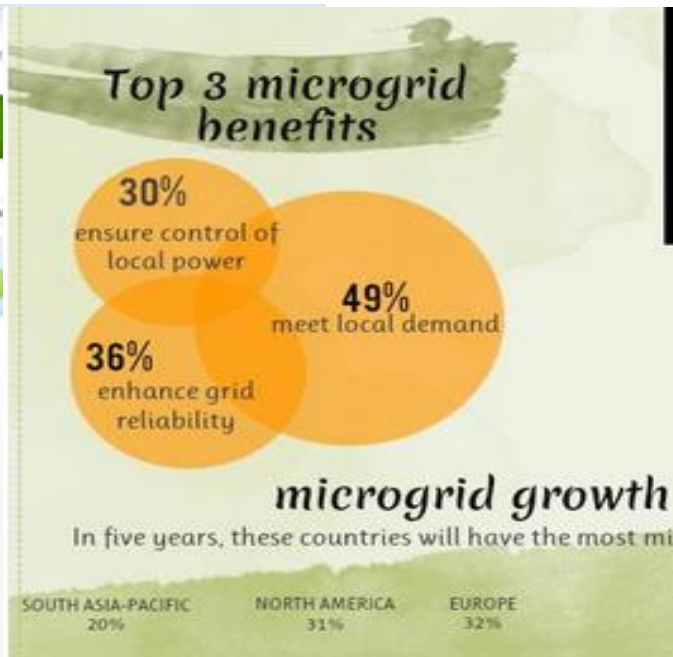
## DC-AC Optimized Hybrid Building picoGrid Solution ?



<http://gridintellect.com/2014/06/dc-ac-optimized-hybrid-building-microgrid-solution/>

### DC Systems Already Proliferating in Today's Home Environments





“With microgrids we can develop reliability or resiliency zones that will be attractive for greenfield/brownfield projects and eco parks.” – Philip Barton, Microgrid and Reliability Program Director, Schneider Electric <http://www.eai.in/club/users/dheen/blogs/15928#sthash.HCYghrd3.dpuf>

“People want local generation because of the increasing frequency and severity of extreme weather – and they want anticipate and deal the business disruption costs.” – Rob Thornton, President and CEO of the International District Energy Association

Microgrids meet society demands of clean and efficient energy including combined heat and power using energy waste, cutting regional greenhouse gas emissions, reducing long electric line losses and providing support services to regional grids. Electric or thermal storage, provide support to intermittent resources like solar and wind.

Microgrids avoid today’s all-to-common protests “Ok but not-in-my-backyard”. Energy providers find it increasingly difficult to site high voltage transmission or large power plants because of local opposition. Microgrids, are generally small, un-intrusive and embraced by communities as a form of clean, local energy.

“The need for resiliency has led to the microgrid movement,” says Scott Clavenna, CEO Greentech Media (Boston). The state of Connecticut has begun rolling out a number of microgrids for emergency use, and the U.S. DoE Department of Energy is making \$7 M for microgrid design.



## Villaya Collective Solutions



### AC Micro grid

2kW to 24kW AC Micro Grid solution for electrification of off-grid



### Battery Charging Station

Solar and Grid powered Battery Charging Station for lighting and mobile charging



### DC Micro grid

0.5 kW to 10 kW prepaid DC Micro Grid solution with centralized generation and distributed storage

### Benefits

- **Lowest cost / household** compared to electrification by Individual Solar Home System or AC Micro grid
- **Higher efficiency** compared to AC Micro grid
- Can supply power **for household need** (Light, TV, Fan, Mobile charging), **community need** (Water pumping) **and need of small business establishments**
- Does not require highly skilled manpower for installation, operation and service
- **Highly reliable** due to absence of Inverter and centralized storage
- **Less investment for entrepreneur compared to AC micro grid** as the entrepreneur will not invest in Battery and inverter
- Lower initial investment for household compared to individual solar home

### Applications

- **Electrification of remote unelectrified village.**





## CALL FOR PAPERS: INTELEC 2015

SMART GREEN ENERGY FOR FUTURE ICT

### SCOPE OF THE CONFERENCE

The scope of the conference will include but not limited to the following communications power and energy system topics:

#### Communications Power Systems

- Outside plant power systems (twisted pair, customer premises, etc.)
- Renewable energy generations (Wind, PV, Hybrid, etc.)
- Isolated and grid-connected autonomous power systems
- Power systems (High and/or low voltage DC; High and/or low voltage AC) for central offices/data centers
- Power distribution architectures for communications equipment
- Wireless power transfer for handheld communications devices

#### Energy Storage for Communications Systems

- Architectures for energy storage
- Battery technology (lead, zinc, lithium, sodium, etc.)
- Flow battery technology
- New fuel cell technology
- Energy management techniques
- Energy modeling and simulation

#### Power Conversion for Communications Equipment

- Circuit Topologies and control techniques for AC/DC, DC/DC and DC/AC power converters
- Utility interface inverters for energy generation and storage
- AC and DC UPS
- High efficiency and high density power supplies

#### Site Support Systems

- Disaster recovery and mitigation
- Engine generator technology
- Physical and thermal design
- Grounding and EMC
- Codes, standards, and specifications

### IMPORTANT DATES (TENTATIVE)

Abstract submission deadline: Feb. 20, 2015  
 Notification of acceptance: May 22, 2015  
 Camera ready paper deadline: July 8, 2015

### COMMITTEE MEMBERS

#### General Chair

Mr. Kiyoshi Tsutsui (President and CEO, NTT Facilities, Japan)

#### General Co-Chair

Dr. Tadahito Aoki (Senior Vice President, NTT Facilities, Japan)

#### Organizing Committee Chair

Prof. Fujio Kurokawa (Nagasaki Univ., Japan)

#### Organizing Committee Co-Chairs

Dr. John Hawkins (Telepower Australia Pty Ltd., Australia)

Prof. Ilhami Colak (Gazi Univ., Turkey)

#### Technical Program Committee Chair

Prof. Masahito Shoyama (Kyushu Univ., Japan)

#### Technical Program Committee Co-Chairs

Dr. Keiichi Hirose (NTT Facilities, Japan)

Prof. Alexis Kwasinski (Univ. of Texas, USA)

#### Secretary

Prof. Tadashi Suetsugu (Fukuoka Univ., Japan)

### SPONSOR

IEEE Power Electronics Society

### TECHNICAL CO-SPONSORS

The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) Communications Society

The Institute of Electrical Engineers of Japan (IEEJ) Industry Applications

The Illuminating Engineering Institute of Japan (IEI-J)

The Institute of Electrical Installation Engineers of Japan (IEIEJ)

IEEE PELS Japan Joint Chapter

IEEE PELS Fukuoka Chapter

# Normes et maîtrise de la consommation

- Des prises intelligentes ou *ploggs* (*normalisées ?*), gérées par *middleware*, doteraient les appareils non communicants de fonctions de communication simples.
- Comme SAGEM pour EdF, Google et Microsoft, travaillent sur des compteurs et logiciel intelligents alimentant un *tableau de bord de consommation* détaillé pièce par pièce ou appareil par appareil via les ploggs, et pointant les postes sur lesquels des économies d'énergie sont possibles. Nombreux projets au Japon.
- Pour développer des Smart Grids interopérables, et mieux intégrer des énergies solaires et éoliennes sur les réseaux, deux nouvelles normes entre les appareils et terminaux et les smart grids ont été lancées en 2012 par l'ETSI et par l'ESNA (Energy Services Network Association), pour la zone de l'Union européenne :
  - « *Open Smart Grid Protocol* » est une nouvelle couche de protocole de communication standard
  - « *BPSK Narrow Band Power Line Channel for Smart Metering Applications* » précise le mécanisme de contrôle du réseau à travers une « *ligne électrique haute performance à bande étroite* »

→ Orange qui contribue à cette normalisation, étudie aussi des prises intelligentes simplifiée de réduction automatique de consommation des TIC existants, notamment pour ses clients AMEA, en vue de réduire le coût d'électrification rurale à base d'énergie renouvelable, objet du projet proposé.

# Plus sur la vision microgrids: IEEE spectrum,

<http://spectrum.ieee.org/energy/the-smarter-grid/the-rise-of-the-personal-power-plant>

- **Le district de Fort Collins centre (Colorado) deviendrait le plus gros Zero-Energy district** (élargissement du concept BEPOS, Batiment à Energie Positive) : produire sur l'année autant d'énergie qu'on a consommé. **Le but est de lever les pb techno mais aussi de réglementaires.**
- Chaque toit solaire, éolienne ou VE perturbe un peu le réseau. Des centaines de milliers ou des millions sur un réseau pas conçu pour ça, conduit au désastre.
- L'étude PEPS Française sur le stockage dan les réseaux d'énergie, a montré en 2013 qu'on passe par une phase d'amélioration avec le PV qui comble les pics de conso diurne, mais au delà de 20 à 30 % de la puissance totale, il faut de grosses transformations.
- Selon le NREL (National Renewable Energy Laboratory Golden Colorado) **les onduleurs électroniques solaires n'ont pas l'inertie des générateurs tournants. Ils s'isolent pour se protéger en cas de perturbation et un effondrement en cascade peut s'ensuivre. Une cyberattaque est aussi possible sur les onduleurs connectés en IP.**
- En allemagne avec 30 GW de PV et 30 GW d'Eolien, on peut perdre 30 GW en 10 cycles 50 Hz, soit 200 ms, ce qui est trop rapide pour coupler un gros alternateur.
- Les Allemands vont dépenser des centaines de M€ pour des onduleurs plus robustes et des interactions telecom plus "smart", ce qui explique **un prix kWh à 30-40 c€.**
- **Au Japon, depuis Fukushima 2011, la smart city passe au smartgrid autonome en eau, électricité etc...** Hitashi travaille sur une expé échelle 1 sur une ville de 26 000 habitants près de Tokyo.



➔ **Le projet proposé vise à répondre aux besoins de sécurité et résilience électrique identifiés dans le monde par des solutions simples et locales, permettant un investissement très progressif**

# Les microgrids DC renforcent la résilience des smartgrids AC : Soutien en fréquence et tension sans ajout d'inertie électromécanique ou de grand de stockage de masse

## Le DC permet beaucoup plus de stabilité réseau que le AC

Il n'y a pas de risque de perte de synchronisation de phase.

De plus le coupleur DC/DC n'a pas besoin de s'isoler pour se protéger au contraire de l'onduleur. Il doit simplement limiter le courant injecté ou prélevé

Le **microgrid DC** peut ainsi :

- éviter facilement une surcharge du smartgrid
- **apporter un soutien de phase éventuel robuste (électromécanique) et économique** car mutualisé au **point unique de connexion du microgrid au smartgrid**.
- **simplifier l'optimisation du contrat avec le fournisseur traditionnel d'énergie et l'aggrégateur de services smartgrid**

En DC on peut coupler des gros et des petits générateurs et stockages facilement. En gros stockage, la **batterie REDOX** existe en plusieurs techno (Zinc-Brome, vanadium et Fer-Chrome). **Le prix <250 €/kWh installé est compétitif avec une centrale à gaz**. Mais les **batteries Lithium fer et plomb** sont aussi < 250 €/KWh. Certains japonais envisagent même la batterie duale (Li cyclage et plomb autonomie). De plus la modularité est meilleure et donc le CAPEX plus progressif.



# Prospective sur des évolution Smart Grid + Micro Grid dont beaucoup au USA !

- Le prospectiviste Jeremy Rifkin prévoient l'émergence proche d'un **INTERNET de l'énergie intelligente**.
- Ce concept est souvent associé à celui de « **smart city** ». En juillet 2014, le rapport Whatech a annoncé que le marché des *smart grids* a un potentiel de 4,1% de croissance annuelle mondial entre 2014 et 2018



- **Oussama Ammar** Co-fondateur et Partner de "The Family", maître de conférences à Sciences Po

19 mai 2014 sur [http://www.atelier.net/trends/chronicles/smart-grid-vs-micro-grid\\_429414](http://www.atelier.net/trends/chronicles/smart-grid-vs-micro-grid_429414) (Smart City, Smart Grid)

- Vision smartgrid acteurs traditionnels énergie : optimiser la distribution et leur facture énergétique.
- Visions nouveaux entrants : attaque par les deux bouts de la chaîne de valeur avec objectif commun de réduire la facture et les émissionsCO2.
  
- **L'attaque par l'amont :**  
Surcouches logicielles en amont de la distribution d'énergie 3 points d'entrés pour des nouveaux entrants.
  - **TélécontrôleTélémesure de conso.** Goggle a racheté Nest 2.9 milliard de dollars pour la télérégulation de température domestique.
  - **Service** Opower startup américaine compare la consommation entre maisons similaires et aide à la réduire par une compétition ludique.
  - **Effacement** rémunéré pour éviter de démarrer ou construire les centrales charbon ou gaz de pointe.
  
- **L'attaque par l'aval :**
  - **Les batterie set le PV** suivent des lois de Moore. **Elon Musk, (CEO Tesla Motors)** veut X par 20 la production de batteries Lithium aux US et réduire de 30 % leur prix. Il s'est associé au géant des panneaux solaires, SolarCity, avec un business model innovant: **Solarcity équipe de panneaux solaires les superchargeurs de Tesla, et Tesla installe des batteries de voiture chez les particuliers équipés de PV** pour la nuit. En échange, les clients ont une électricité bien moins chère que celle du grid.
  - **Un flux de méta-données énergie valorisable** plus même que l'énergie.



# Un îlot mixte à énergie positive se construit à Lyon

CentralesPV>France>Réalisations

11/02/2014 06:08:37 :

Spécialiste du photovoltaïque architectural intégré au bâtiment, **TCE Solar** est en charge de la conception et de la réalisation du lot de production d'électricité solaire du projet d'îlot mixte à énergie positive Hikari (« lumière » en japonais) dans le quartier Lyon Confluence. Les bâtiments intègrent trois sources de production d'énergie renouvelable, dont notamment des **panneaux photovoltaïques** intégrés en toiture et en façade ...



Le projet comprendra 700 panneaux photovoltaïques **Panasonic** en toiture pour une surface d'environ 1100 m<sup>2</sup>. L'un des bâtiment (abritant 36 logements) sera également équipé d'une façade vitrée active **AGC Solar**, pour une surface photovoltaïque d'environ 520 m<sup>2</sup>. La production d'électricité solaire attendue est de l'ordre de 200000 kWh/an. Il est prévu de mutualiser la consommation et la production d'énergie des 3 bâtiments grâce à un réseau de communication énergétique. Un système de stockage par batteries permet également de répondre aux pannes d'alimentation ou aux pics de consommation. Ce dispositif devrait permettre au bâtiment de consommer entre 50 et 60 % de moins que les normes de la réglementation thermique actuelle.

œuvre de l'architecte japonais Kengo Kuma, le projet Hikari est articulé autour de trois bâtiments longeant la place nautique du nouveau quartier Lyon Confluence : un pôle économique d'avenir, tourné vers le développement durable. Il se compose d'un bâtiment de bureaux de 5500 m<sup>2</sup> nommé « Higashi » (« Est » en japonais), d'un bâtiment avec notamment 36 logements sur 3400 m<sup>2</sup> de surface appelé « Minami » (« Sud » en japonais), d'un immeuble mixte nommé « Nishi » (« Ouest ») comprenant 2600 m<sup>2</sup> de bureaux et quatre villas sur le toit. Divers commerces sont répartis en rez-de-chaussée des trois bâtiments.

<http://article.lechodusolaire.fr/print.php?J=afytnfakafhvgn&T=0>

# Loi Française LPTE

## Lois/régulations Française et Européennes

<http://www.gouvernement.fr/gouvernement/pour-un-nouveau-modele-energetique-francais>

- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie : projet de loi de programmation du 30 juil 2014 (64 articles) sur transition énergétique LPTE pour la croissance verte donnant un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État :
- Objectifs :
  - **réduire la facture énergétique annuelle de la France de 70 milliards d'euros et créer 100 000 emplois** grâce à la croissance verte
  - réduire les émissions de GES pour **contribuer à l'objectif européen de baisse de 40 % de ces émissions en 2030** (par rapport à 1990) et au-delà les diviser par 4 à l'horizon 2050
  - **diminuer de 30 % notre consommation d'énergies fossiles en 2030**
  - **ramener la part du nucléaire à 50 % de la production d'électricité en 2025**
  - **part des énergies renouvelables à 23% en 2020 et 32 % en 2030 de la consommation énergétique finale**, soit 40% de l'élec produite, 38% de la conso de chaleur et 15 % des carburants utilisés;
  - **diviser par deux notre consommation finale d'énergie d'ici à 2050.**



# ZOOM

- sobriété, efficacité, renouvelable
  - accès garanti à l'énergie de première nécessité
  - diversifier les sources, augmenter la part de renouvelable
  - lutter contre le changement climatique
  - transparence info et prix, recherche en énergie
- **Les territoires à énergie positive seront encouragés par le lancement d'un appel à candidatures pour labelliser 200 projets en direction des intercommunalités.** Un appel à projets pour **20 villes ou territoires "zéro gaspillage, zéro déchet"** sera aussi lancé dès septembre. Pour cela un fonds spécial de 1,5 milliard d'euros est créé.
  - Sans compter le développement de l'éolien, du photovoltaïque et des énergies marines, la ministre souhaite lancer un appel à projets pour 1 500 méthaniseurs.
  - La Banque publique d'investissement accordera chaque année d'ici à 2017 **800 millions de prêts aux PME développant des énergies renouvelables.** Elle proposera aussi, à hauteur de **340 millions, des "prêts verts" pour les entreprises industrielles s'engageant dans des projets d'efficacité énergétique.**
  - Enfin pour accélérer le développement de la production et de la distribution de chaleur issue de sources renouvelables (bois, biomasse, déchets...), le fonds chaleur géré par l'Ademe sera doublé en trois ans.
  - Au total, pour engager la transition énergétique, **10 milliards d'euros de financement seront débloqués sur trois ans.**

# Quelques détails

- Des mesures pour les particuliers :
  - travaux de rénovation énergétique des bâtiments (chèque énergie pour aider les ménages aux revenus modestes),
  - développement transports propres (déploiement de 7 millions de bornes de recharge pour véhicules électriques et hybrides prime de remplacement d'un vieux véhicule diesel par un véhicule bénéficiant du bonus écologique,
  - lutte contre le gaspillage et réduction des déchets par tri et recyclage,
  - **soutien au financement participatif de la production d'électricité et de chaleur, nouvelles incitations de modulation de consommation d'énergie.**
  - **plus d'information énergie**

# Contribution ATEE au COMITE STRATEGIQUE DES ECO-INDUSTRIES (COSEI) sur le stockage d'Énergie pour la loi LPTE

- GT Efficacité Énergétique
- SGT Efficacité énergétique dans les réseaux
- Proposition de livrable sur les Défis 1 & 2
  
- Note de sensibilisation à l'importance du stockage des énergies dans le cadre de l'élaboration de la LPTE.
  
- Défi n°1: Éclairer la puissance publique sur les gisements relatifs aux notions d'**efficacité énergétique** et d'apport en matière de transition énergétique **que peuvent apporter les Réseaux énergétiques**
  
- Défi n°2 : **Optimiser les outils de soutien et l'écosystème de la filière** pour constituer un ensemble le plus efficient possibles en R&D, en valorisation industrielle, en politique d'achat innovante et en conquête de marchés à l'export.
  
- Messages clés
- **Le stockage d'énergies, une filière à promouvoir dans le contexte de la transition énergétique** pour une croissance plus verte. Il représente une des réponses efficaces aux besoins de **flexibilité et de gestion intelligente des systèmes énergétiques**, il contribue à l'équilibre et l'**optimisation énergétique** des réseaux d'énergies (**électricité, chaleur, froid, gaz naturel, H2,...**). Le stockage d'énergies peut **faire émerger une filière d'excellence française**, générer des emplois en France, et exporter des technologies et des savoir-faire sur le marché mondial du stockage à fort potentiel de croissance.