- Commission Perspectives du Réseau du CURTE -

Groupe de travail
Méthodes de développement et réseaux cible

Synthèse de la réunion n°4 du vendredi 12 octobre 2012

(version projet du 14/11/12)

Ordre du jour

1. **Pistes de réflexion sur les solutions alternatives au réseau, production et MDE**

   1.1 Eléments de réflexions sur les solutions alternatives au réseau – présentation par RTE-PESE

   1.2 Impact de la diffusion de technologies alternatives de chauffage en résidentiel sur le réseau électrique par modélisation Bottom-Up - présentation par GrDF

2. **Scénario NEGAWATT** – présentation par négaWatt

3. **Réunion suivante et contributions envisagées**

Participants

RTE – Département Economie et Prospective
- Jean-Philippe ROUDIL – Directeur du Département
- Christine ROBLIN - Directeur Adjoint du Département
- Christian POUMAREDE – Chef du pôle Economie du Système Electrique
- Didier DUPLAN
- Sandrine LECAS, Guillaume DUCLOS, Damien PRUVOST
- Olivier HEYDEL – Secrétaire du GT

RTE – Service Etudes de Développement du Réseau Electrique
- Emmanuel BUE – Chef du pôle Etudes Probabilistes et Technico-Economiques

RTE – Direction Développement Durable
- Amélie LAFRAGETTE

RTE – Département Concertation et Environnement
- François FIANCETTE

Acteurs du Système Electrique
- **ADEME** : Vincent KRAKOWSKI
- **DGEC** : Julien FYOT
- **DRIEE IdF** : Brigitte LOUBET
- **EDF CIST** : Clément AMERIGO
- **EDF DOAAT** : Jean-Christophe GAULT
- **EDF R & D** : Nicolas CHAMOLLET
- **ERDF** : Yves ZONTA
- **FNE** : Maryse ARDITI, Adeline MATHIEN, Alain ARGENSON
- **GDF SUEZ** : Jacques CREUSY, Arnault MARTIN
- **GrDF** : Anthony MAZZENGA, Cyril VUILLECARD
- **NEGAWATT** : Yves MARIGNAC, Marc JEDLICZKA
- **RFF** : Frédéric DELABORDE
- **SER** : Alexandre COURCAMBECK

Introduction

La réunion a été consacrée à des contributions sur la problématique des solutions alternatives au réseau, avec une présentation générale de RTE, une présentation de GrDF concernant la Maîtrise de la Demande d'Energie (MDE), ainsi qu'une présentation par négaWatt de son scénario.

Les diapos mises à disposition sont accessibles sur l'espace CURTE du site clients de RTE.

1. Pistes de réflexion sur les solutions alternatives au réseau, production et MDE

1.1 Eléments de réflexions sur les solutions alternatives au réseau – RTE-PESE

Présentation - Christian POUMAREDE -

RTE rappelle tout d'abord les principes historiques à l'origine de la structure du réseau grand transport existant en France.
Sur la base d'un exemple d'un cas simplifié sur le réseau 400 kV, RTE montre l'apparition d'une contrainte de flux sur un axe du réseau suite à une défaillance, et en explique les conséquences potentielles.
Les différents moyens pour résorber cette contrainte sont abordés au travers de leurs services rendus :

- modification du plan de production
- renforcement du réseau 400 kV
- ajout de production
- effacement et/ou MDE
- installation de stockage

L'exposé s'achève par la présentation d'un tableau comparatif des performances de ces différentes possibilités techniques.
RTE connaît les performances de la solution de renforcement du réseau. Par contre, RTE demande aux membres du GT de l'aider à préciser les performances des autres moyens, faisant appel à des solutions techniques qui lui sont mal connues.
Ainsi, RTE pourra mener des études comparatives entre ces différentes solutions.

Echanges des acteurs

Stockage
EDF-DOAAT s'interroge sur la nature des dispositifs de stockage existants, hormis les STEP[1].
RTE répond que l'on se base sur du prospectif et que le sujet est en cours d'étude. Pour de fortes puissances, peu de technologies sont disponibles (l'air comprimé apparaît comme l'une des meilleures pistes).

[1] STEP : Station de Transfert d'Energie par Pompage

Des expérimentations sont par ailleurs mentionnées par EDF R&D (à la Réunion) et par FNE (aux Etats Unis).

FNE demande quels sont les besoins de stockage pour le réseau de RTE, en terme de capacités physiques.
RTE répond que pour le grand transport, les capacités requises sont de plusieurs centaines de MW mobilisables pendant un délai d'au moins 2 heures (pour une énergie annuelle standard d'environ 300 GWh).

Production

GDF SUEZ s'interroge sur la prise en compte du gain que crée l'installation d'un groupe de production sur le marché ; RTE reconnaît que ce gain existe bien entendu, toutefois la méthode d'analyse réalisant la comparaison économique du réseau avec les différentes alternatives n'est pas en mesure de l'intégrer.

FNE souligne que les groupes de production de pointe peuvent sembler peu rentables.
RTE précise que si ils sont existants, une bonne localisation sur le réseau leur permet de produire plus souvent qu'en périodes de pointe, souvent par le biais d'un dispositif de contractualisation amont (en J-1 voire avant) avec RTE.
Cependant, si les groupes de pointe sont à construire, les conditions de leur rentabilité devront faire l'objet d'analyses circonstanciées.

Problématique de la Maîtrise de la Demande d'Energie (MDE)

FNE souligne la disparition du tarif EJP, EDF-DOAAT confirme que la souscription avait été arrêtée car le tarif ne répondait plus aux critères de rentabilité requis.

Les réflexions portent sur le chauffage, en lien avec les mesures d'isolation des logements selon la RT2012.
L'ADEME rappelle son rôle d'acteur pour promouvoir la MDE.
GrDF indique qu'en terme de gradation de MDE, il faut catégoriser les usages en deux rubriques :

- usages de confort,
- usages liés aux choix technologiques.

NégaWatt suggère de s'inspirer de retours d'expérience sur les dispositifs déjà rodés existants à l'étranger.

RTE signale sur ce thème que des mesures d'incitations à moduler le chauffage ont montré que le signal était suivi d'effet la première fois, mais que l'efficacité avait tendance à s'émousser dans le temps (à la lumière d'un exemple en Australie).

FNE note qu'à moyen terme, des gains seront possibles via les réseaux communicants et intelligents (smart grids).

Congestions réseau

FNE demande comment fonctionne le règlement des coûts de congestion dus au réseau.

Le principe est d'indemniser le producteur que RTE doit limiter pour le réseau, et de rémunérer le producteur qui doit produire plus que son programme d'appel pour des besoins de réseau.
En exploitation, RTE a mis en place le mécanisme d'ajustement sur lequel les producteurs font des offres à la hausse, à la baisse… RTE choisit parmi ces offres les plus efficientes

pour résoudre une contrainte. A noter que tout ajustement (à la hausse ou à la baisse) doit être équilibré par l'ajustement opposé (à la baisse, ou à la hausse) afin de garantir l'équilibre production-consommation.

Concernant le dispositif de marché de capacité, RTE et EDF-DOAAT répondent à négaWatt que celui-ci concerne l'équilibre offre-demande et n'est pas articulé avec le réseau.

Eléments de comparaison des performances de solutions alternatives au réseau

RTE invite les acteurs présents à contribuer au remplissage de la grille de comparaison de performances des différentes solutions alternatives au développement de réseau, selon la trame présentée en séance et rappelée ci-dessous.

Solution	Besoin fonctionnel	Dimension-nement	Disponibilité	Pérennité	Coût
Réseau	Ok RTE	Ok RTE	99,5%	60 ans et +	Ok RTE
Moyen de production	Ok RTE	?	?	?	?
Effacement	Ok RTE	?	?	?	?
MDE	Ok RTE si données en complément	?	?	?	?
Stockage		?	?	?	?

Il apparaît intéressant que les données soient fournies à différentes échéances temporelles : aujourd'hui, moyen terme, long terme.
Si la confidentialité de certaines données peut gêner des acteurs, des coopérations en bilatéral avec RTE sont bien sûr possibles.

Les interlocuteurs sur le sujet à RTE sont :

- Didier Duplan (Pôle Economie du Système Electrique) qui est chargé du dossier des méthodes sur les solutions alternatives ; email : didier.duplan@rte-france.com
- Olivier Heydel (Pôle Economie du Système Electrique), Secrétaire du GT ; email : olivier.heydel@rte-france.com

Avec des données génériques fournies par les membres du GT, RTE pourra réaliser des premières études comparatives sur la gamme des solutions en grand transport (l'étude pourra également être étendue aux réseaux régionaux pour analyser l'impact sur des ouvrages de moindre dimensionnement).

1.2 Impact de la diffusion de technologies alternatives de chauffage en résidentiel sur le réseau électrique par modélisation Bottom-Up - GrDF

Présentation par GrDF - Cyril VUILLECARD (texte de GrDF)

Le GrDF et l'ADEME proposent une méthode d'estimation des coûts de défaillance évités par l'insertion de technologies hybrides gaz-électricité (PAC hydride, micro-cogénération), en quantifiant l'impact marginal d'un usager résidentiel moyen selon son système de chauffage.

Pourquoi ces solutions sont-elles pertinentes ? Le dimensionnement des réseaux de répartition est actuellement effectué par un arbitrage technico-économique entre le coût de défaillance (en espérance) et un coût de renforcement. Ceci conduit à une puissance de transit garantie en cas de défaillance (P_{N-1}) correspondant à un nombre d'heures compris entre 1600 et 3000 heures comme le précise la consultation publique de la CRE sur le TURPE. Cette dernière indique également que ce nombre d'heures est modifié en raison d'un accroissement de la thermosensibilité. Cette modification induit une déformation de la monotone et une augmentation significative de la demande lors des heures les plus chargées, entre 0 et 4000 heures.

Aujourd'hui, s'il fallait « écrêter » la charge à P_{N-1}, il faudrait, en espérance (sur 32 années), pratiquer des effacements presque la moitié des heures pleines de week-ends, et la quasi-totalité des heures pleines de semaine lors des mois de décembre, janvier, et février. Les solutions d'effacement long par technologies bi-énergie (électricité et autre énergie) sont donc pertinentes dans ce contexte. L'ambition de l'approche est de fournir des éléments quantitatifs destinés à adapter le mix de demande en fonction des contraintes locales sur les réseaux.

Les outils actuellement utilisés par RTE ne permettent pas une reconstitution Bottom Up par système de chauffage (en particulier les PAC hybrides et les micro-cogénérations) de la courbe de charge de chauffage, et donc ne permettent pas de quantifier l'Énergie Non Distribuée potentielle (Énergie consommée lorsque $P>P_{N-1}$) et d'estimer les économies en coût de défaillance consécutives au développement de systèmes hybrides.

La méthode proposée répond donc à cet enjeu de quantification de la courbe de charge d'un usager résidentiel selon la technologie de chauffage. Ainsi, les travaux réalisés par cette thèse permettent d'évaluer l'impact des systèmes de chauffage sur les infrastructures, comme le suggère le pacte électrique breton. L'estimation des potentiels de gain en Énergie Non Distribuée (à multiplier par le taux de défaillance d'une ligne pour avoir l'END) est l'ordre de 2 à 3 MWh fois le taux d'indisponibilité des lignes par conversion d'une maison moyenne équipée en effet Joule vers une autre solution.

Les scénarios envisagés montrent les effets d'une diffusion de PAC hybrides dans 50% des maisons équipées de chauffage électrique en PACA (nécessitant un raccordement au réseau gaz et l'installation d'un chauffage central), et 50 % de micro-cogénération dans le parc chauffé au gaz.

Echanges des acteurs

Plusieurs acteurs dont FNE mentionnent que cet exercice théorique est intéressant et montre l'intérêt de dispositifs type Pompe à Chaleur ou chaudière hybride.
Cet exercice fixe des ordres de grandeur ; la mise en pratique est à examiner selon les situations (habitats individuel / collectif,…).

RTE précise que la notion d'END utilisée par GrDF correspond à de l'énergie menacée en moins, cette notion diffère de celle usuellement utilisée à RTE.

L'END à RTE repose sur trois éléments :

- d'une part l'évaluation du volume d'énergie non distribuée résultant de l'analyse de réseau ;
- d'autre part la connaissance du coût unitaire (en €/MWh) pour la collectivité d'une interruption de courant ou d'une chute de tension ;
- enfin l'évaluation de la fréquence de cette situation à risque (sa probabilité d'occurrence).

RTE remercie GrDF pour cette présentation.

2. Présentation du scénario NEGAWATT 2011

Présentation par négaWatt - Yves MARIGNAC et Marc JEDLICZKA

Vous trouverez sur le site internet de l'association négaWatt, un document de synthèse présentant le scénario négaWatt (28 pages).

Lien vers le document :
http://www.negawatt.org/telechargement/SnW11//Scenario_negaWatt_2011-Dossier_de_synthese-v20111017.pdf

Ci-dessous, les 10 points-clés du scénario négaWatt 2011 (extrait de document négaWatt) :

• Une politique très volontariste de sobriété et d'efficacité énergétique, aboutissant à une diminution en 2050 de la demande en énergie primaire de 65 % par rapport à la situation en 2010 : l'exploitation du « gisement de négaWatts » permet de faire les 2/3 du chemin !

• Malgré cette politique, le maintien d'un haut niveau de services énergétiques pour les besoins de chaleur, de mobilité et d'électricité spécifique.

• Un recours prioritaire aux énergies renouvelables qui représentent à terme, en 2050, 91 % de nos ressources énergétiques.

• Une gestion coordonnée des réseaux de gaz, d'électricité et de chaleur permettant de répondre à tout moment aux besoins et d'assurer l'équilibre en puissance.

• Une anticipation de la fin des « fossiles faciles » à l'approche des pics pétrolier et gazier, par la limitation de leur utilisation à la pétrochimie et aux matières premières industrielles, ainsi qu'à quelques usages très spécifiques tels que l'industrie ou l'aviation.

• Par rapport à 2010, des émissions de CO_2 divisées par 2 en 2030 et par 16 en 2050.

• Un système énergétique français presque totalement décarboné malgré un arrêt maîtrisé et cohérent de toute production d'électricité nucléaire en 2033, c'est-à-dire en 22 ans.

• Un cumul des émissions de CO_2 sur la période 2011-2050 conforme, dans une logique d'équité mondiale par rapport au poids démographique de la France, à l'objectif de limiter la hausse moyenne de la température sur Terre en dessous de 2°C d'ici 2100.

• Sur l'usage des sols et l'agriculture, un scénario énergétique équilibré malgré une relocalisation des productions et un recours très important à la biomasse pour la production

de matériaux et d'énergie en cohérence avec le scénario Afterres2050 du bureau d'études associatif Solagro.

• Une France avançant vers l'autonomie et la démocratie énergétiques, créant des centaines de milliers d'emplois durables, et redonnant aux territoires et à leurs acteurs une place centrale dans notre paysage énergétique.

La présentation en séance a été ciblée sur la consommation et la production d'électricité.

Echanges des acteurs

Chauffage résidentiel

RTE s'interroge sur la modélisation de l'effet comportemental des usagers sur le chauffage résidentiel.
NégaWatt souligne que la température mesurée n'est pas la seule chose qui compte : une isolation renforcée, dans le cadre de l'isolation des bâtiments selon la RT2012, augmente la sensation de confort (par exemple, moins de sensation de parois froides), ce qui peut conduire l'usager à baisser volontairement sa température de consigne.

RFF, EDF-DOAAT et RTE échangent sur le niveau de consommation réel estimé, selon le mode de gestion de la température (constante, différentiation jour/nuit) et la sensation de confort ressentie.
EDF-DOAAT et RTE estiment que la mise en service d'un équipement de chauffage plus performant peut conduire à augmenter la consommation, le coût de fonctionnement étant maintenu équivalent vu de l'usager.

Sur tous ces aspects, il n'est pas aisé de dégager des certitudes, le facteur humain jouant un rôle prépondérant : comportement individuel (selon l'âge,…), nombre de personnes par foyer (2,2 aujourd'hui, évolution des pratiques de cohabitation avec maintien à 2,2 personnes par ménage en 2050 dans le scénario négaWatt contre 2 à 2,1 en tendanciel),...

Les investissements immédiats de faibles coûts à retour rapide ont souvent tendance à être privilégiés.

Habitat / mobilité

Pour négaWatt, la création de zones périurbaines peu denses n'apparaît pas souhaitable car requiert des coûts importants (alimentation électrique, voiture) contrairement aux zones urbaines denses ou à des habitats ruraux mais groupés.

NégaWatt met en évidence les réflexions à mener sur les déplacements urbains et interurbains, le modèle avec la voiture en propriété individuelle n'étant pas forcément maintenu, tout en conservant la liberté de mobilité.
D'autres moyens plus flexibles sont à développer.

Déclassement du nucléaire et impact réseau

RTE observe que le déclassement de plusieurs groupes nucléaires avant 2020 dans le scénario négaWatt ne permettrait pas à RTE d'adapter son réseau en conséquence dans les temps impartis (il faut environ 10 ans entre la décision et la mise en service d'un ouvrage 400 kV).

Installation de productions EnR, impact réseau et stockage

FNE souligne que l'éolien terrestre devrait être déclaré d'utilité publique pour permettre l'atteinte des objectifs d'installation à 2020.

RTE constate la puissance installée très importante à terme du parc éolien dans le scénario (>70 GW en 2050) et photovoltaïque (>80 GW en 2050), alors que la demande est plutôt à la baisse.
NégaWatt suppose en 2050 un développement important des éoliennes offshore flottantes.
Les moyens de production « intermittents » deviennent donc prépondérants dans l'offre.

Au sujet du stockage, négaWatt prend comme hypothèse une sortie de la filière charbon en 2020, en partie compensée par la croissance de la filière CCG brûlant à terme du biométhane produit par méthanation[2] et injecté dans le réseau de gaz servant de moyen de stockage des énergies renouvelables.
RTE s'interroge sur les conséquences réseaux des chiffres avancés, difficiles à évaluer aujourd'hui mais qui pourraient être significatives (cf. Allemagne).

NégaWatt admet d'une manière générale que des renforcements de réseau seront nécessaires pour accompagner la transition énergétique, mais que, dans ce cadre, ils seront plus acceptables que lorsque ces développements concourent à de l'évacuation de centrales thermiques classiques (nucléaires ou fossiles).

Equilibre offre-demande

RTE observe qu'en terme d'offre de production à l'horizon 2020, le scénario négaWatt est proche de celui du Grenelle (et donc, du bilan prévisionnel).

Le scénario négaWatt diffère nettement de la vision du Bilan Prévisionnel sur les aspects consommation à long terme (baisse de 40% en énergie entre 2010 et 2050, contre 4% pour le scénario bas du Bilan Prévisionnel entre 2010 et 2030).
A long terme, les périodes tendues pour l'équilibre offre-demande ne correspondront plus à celles connues actuellement (pointes hivernales de consommation), mais à des périodes où l'offre de production éolienne et photovoltaïque sera faible, en raison d'aléas défavorables de vent et de soleil.
Cela nécessitera d'approfondir notre modélisation de ces aléas afin de continuer à pouvoir mener des études de défaillance comparables à celles menées aujourd'hui.

En conclusion, le scénario négaWatt part du besoin élémentaire de chaleur-électricité spécifique-mobilité, définit ainsi l'objectif à atteindre collectivement en 2050, et montre les chemins pour y arriver.
Il va alimenter le débat sur la transition énergétique.

RTE rappelle le besoin fort de visibilité sur le très long terme, afin de pouvoir identifier toutes les implications sur le Système Electrique. Il est important d'améliorer la compréhension collective de l'ensemble des acteurs des visions que, les uns et les autres, mettent autour de la table des débats de la conférence environnementale.

RTE remercie les intervenants de négaWatt pour cette présentation.

[2] La méthanation consiste à combiner du CO_2 capturé en sortie des groupes thermiques à flamme avec du H_2 obtenu par électrolyse de l'eau alimentée grâce au surplus de production renouvelable.

3. Réunion suivante et contributions envisagées

La prochaine réunion du GT est programmée le :

Mardi 11 décembre 2012, de 14h00 à 17h00

au siège de RTE. Tour Initiale, 1er étage - salle 1/44

L'ordre du jour comportera des contributions des acteurs sur le thème du traitement des enjeux environnementaux en amont des projets, faisant suite à la présentation de RTE sur ce sujet à la réunion du GT du 3 juillet 2012.

FIN DU DOCUMENT