



Objectif du contrôle du réalisé

Pistes les plus prometteuses

26 juillet 2013

Messages clefs

L'objectif du contrôle du réalisé doit être cohérent avec les enjeux

- Objectif = Evaluer l'énergie effacée et l'énergie déplacée sur chaque pas de temps avec un degré de précision acceptable vis-à-vis des enjeux
- Les enjeux sont à la fois physiques et financiers

Les effacements peuvent être associés à des « effets de bord » qui ont été négligés jusqu'à présent

- De nombreuses stratégies d'effacement conduisent à des déplacements de consommation plutôt qu'à des annulations pures et simples. Ces effets de bord peuvent être neutralisés par différentes stratégies d'agrégation (combinaison d'effacements élémentaires).
- **Les règles en général et le contrôle de réalisé en particulier doivent inciter les opérateurs à minimiser le coût des effets de bord pour la collectivité.**
- Les effets de bord doivent être maîtrisés sur une plage d'au moins douze heures de part et d'autre de l'effacement

Les deux méthodes certifiées actuellement présentent de fortes limites

Elles s'appliquent correctement pour des catégories restreintes d'effacement et les critères de qualification des effacements ne semblent pas assez restrictifs

Les pistes les plus prometteuses selon GDF SUEZ

- Méthodes fondées sur des panels pour le diffus
- Méthodes fondées sur les historiques pour les grands sites
- Méthodes fondées sur des prévisions

Objectif du contrôle de réalisé

Pour GDF SUEZ, les méthodes de contrôle de réalisé doivent

- permettre d'évaluer l'intégralité de la déformation de courbe de charge résultant d'un effacement
- avec un degré de précision acceptable par rapport aux enjeux des différents acteurs concernés. Ces enjeux sont à la fois physiques et financiers

Un effacement ?

- Définition par la CRE dans le projet de décret : « Un effacement de consommation d'électricité se définit comme l'action visant à baisser temporairement, sur sollicitation d'un opérateur d'effacement, le niveau de soutirage effectif d'électricité sur les réseaux publics de transport ou de distribution d'électricité d'un ou plusieurs sites de consommation. »
- Définition de la FERC: "changes in electric usage by demand-side resources from their normal consumption patterns in response to changes in the price of electricity over time, or to incentive payments designed to induce lower electricity use at times of high wholesale market prices or when system reliability is jeopardized."

Différentes stratégies d'effacement sont possibles

- Annulation pure et simple d'une consommation (= renoncement d'un consommateur au service rendu par la consommation)
- Anticipation et/ou report d'une consommation (= le service rendu est plus ou moins affecté)

Le contrôle du réalisé doit permettre d'évaluer avec un degré de précision acceptable :

- L'énergie effacée à chaque pas de temps
- L'énergie déplacée sur chaque pas de temps

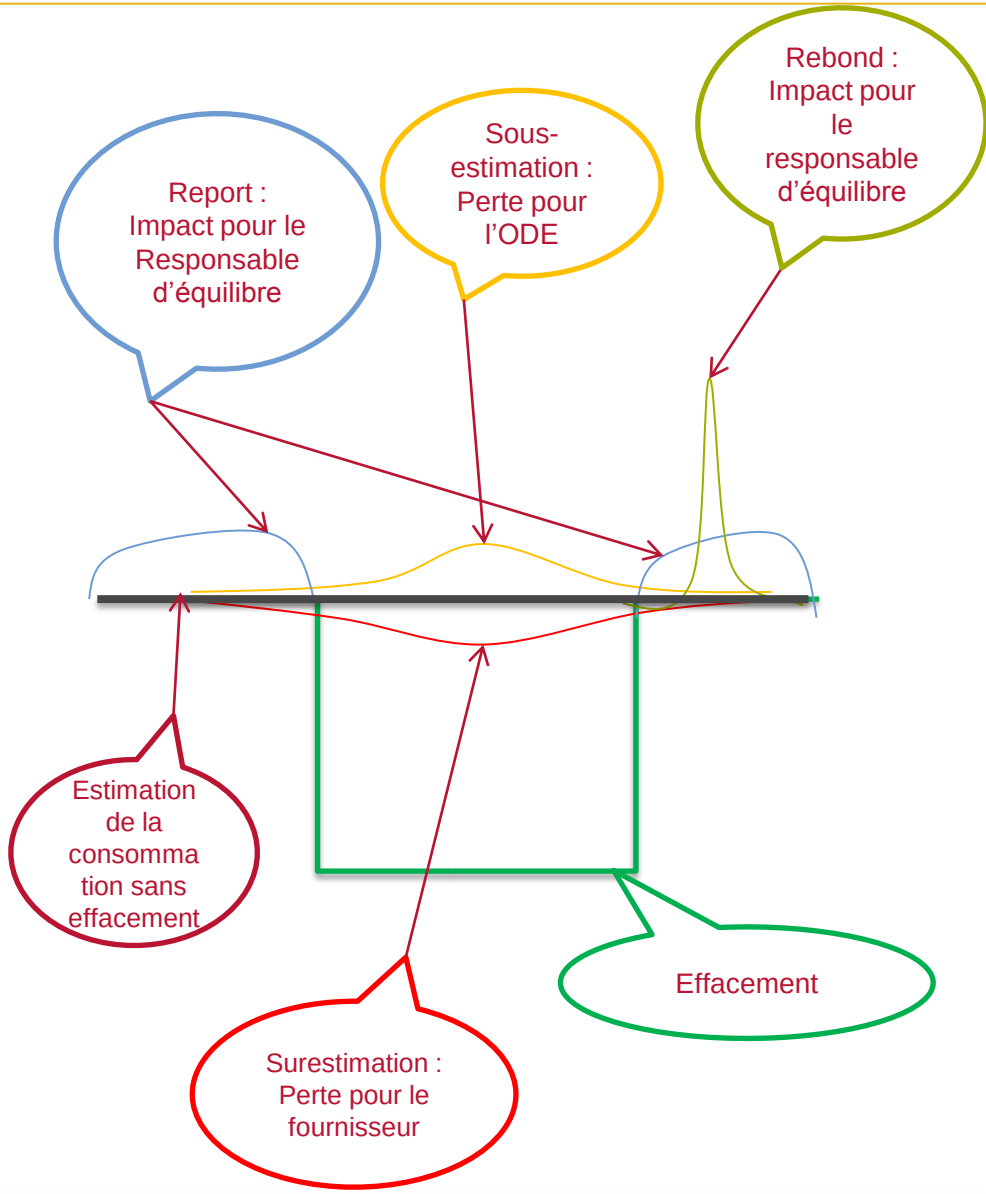
Enjeux financiers du contrôle du réalisé

Un contrôle du réalisé imprécis a des conséquences financières pour différents acteurs : Opérateur d'Effacement, Responsable d'équilibre, Fournisseur, RTE, collectivité…

Le niveau de précision du contrôle du réalisé doit être adapté en fonction de ces enjeux

Des marges de tolérance sont acceptables et même souhaitables

Des simplifications dans le contrôle du réalisé, notamment vis-à-vis des effets de bord peuvent également être acceptables



Enjeu physique du contrôle du réalisé

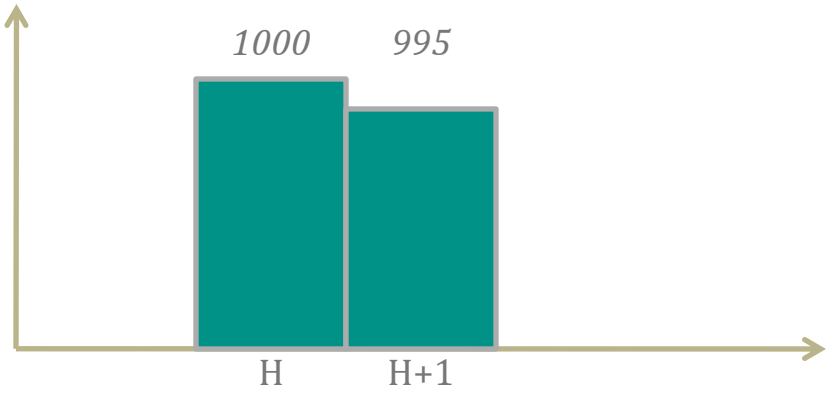
Une mauvaise évaluation de l'énergie déplacée a un impact sur la prise de décision (dispatch) de l'opérateur d'effacement

Ce dernier risque d'activer des effacements détruisant plus de valeur qu'ils n'en créent pour la collectivité, voire risque de mettre en péril l'équilibre du système électrique

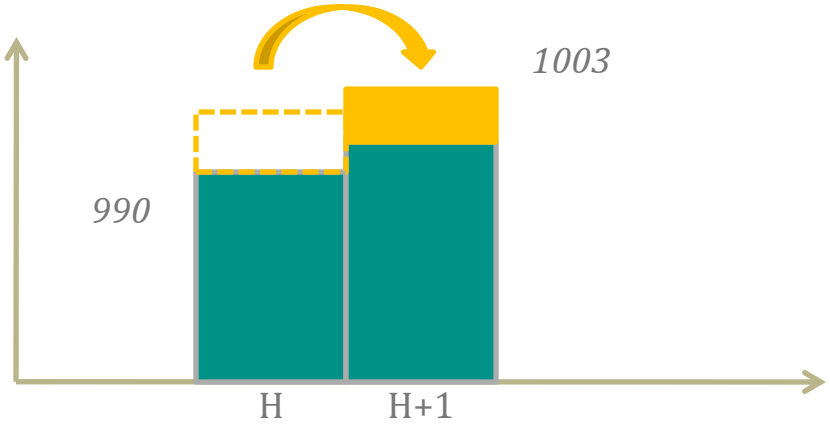
Un exemple parmi d'autres

- Effacement de 10 à l'heure H, lors d'un pic de consommation national à 1000
- Report de 80% une heure après alors que la consommation nationale aurait dû être en H+1 de 995, elle passe à 1003.
- Un tel effacement a augmenté le pic de consommation de la journée

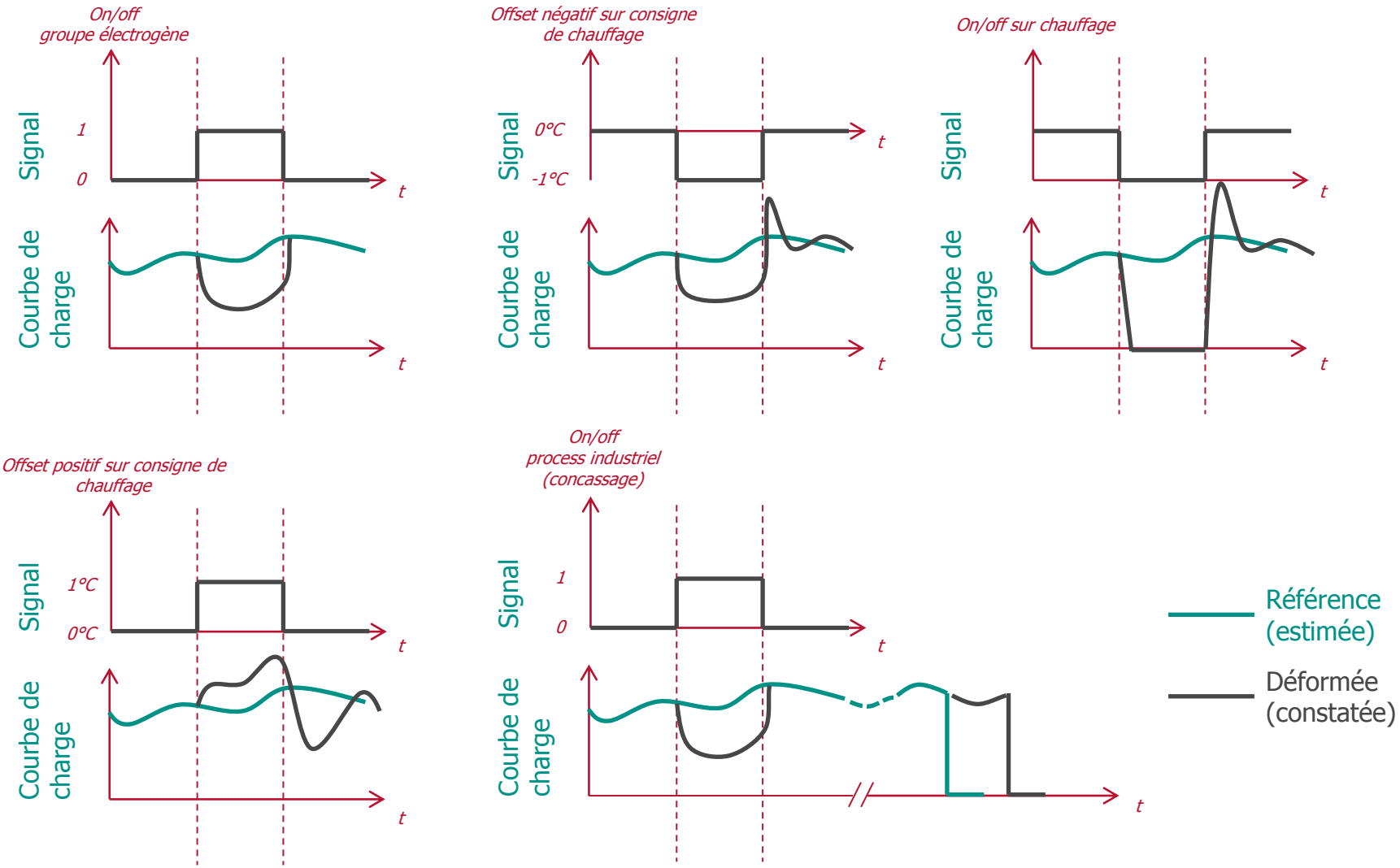
Situation sans effacement



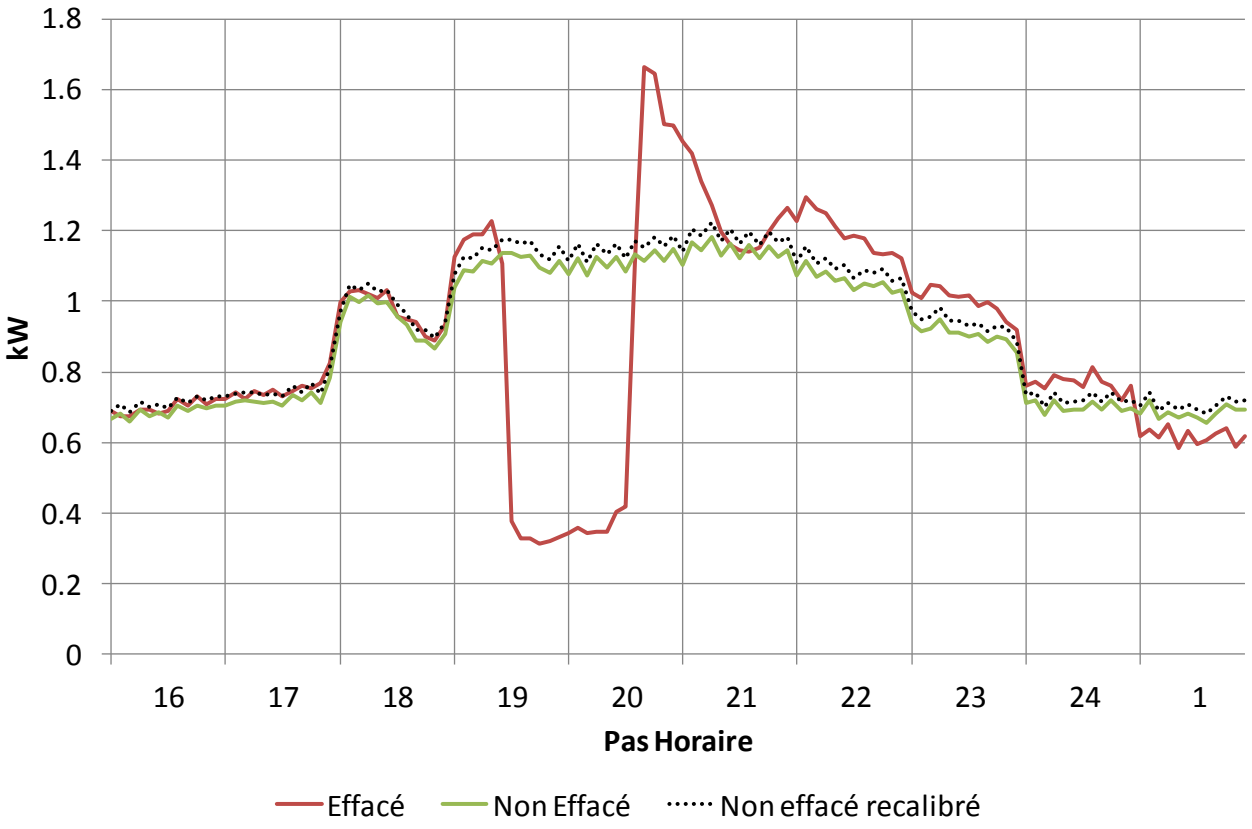
Situation avec effacement



Différentes stratégies d'effacement : Des impacts variés sur la courbe de charge



Exemple réel :
Effacement sur chauffage résidentiel avec stratégie on / off



Tracé de la courbe de charge moyenne de sites sur la période allant du 14 janvier 2013 au 22 mars 2013 (67 jours) au pas 5 minutes

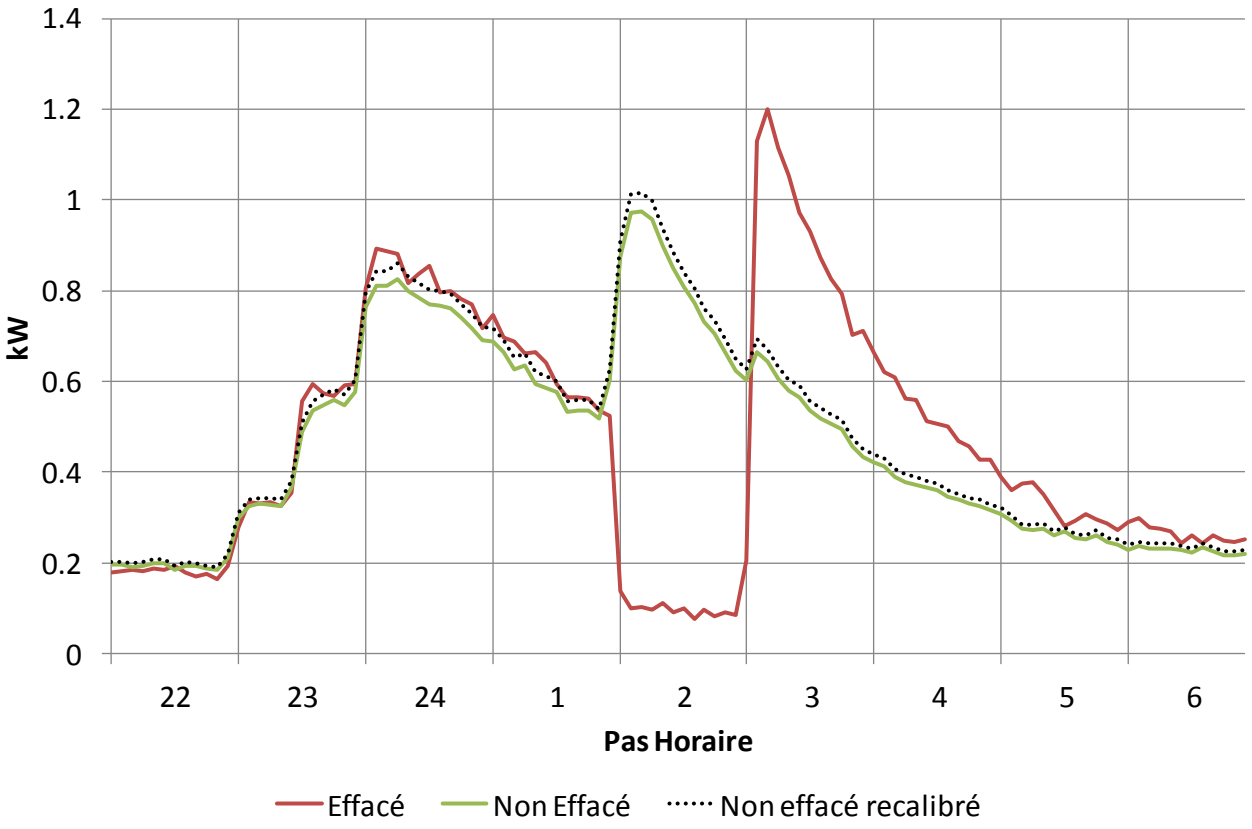
65 sites soutirant en moyenne sur la période 1,4 kW, dont 0,8 kW de chauffage et 0,3 kW d'ECS

Ces sites ont été répartis en deux groupes. Des effacements d'une heure ont été opérés sur un de ces deux groupes à différentes heures de la journée pendant ces 67 jours.

En rouge : courbe de charge CHAUFFAGE moyenne des sites effacés
En vert : courbe de charge CHAUFFAGE moyenne des sites témoins (non effacés)

En pointillés noirs : courbe de charge CHAUFFAGE moyenne des sites témoins (non effacés) corrigé d'un facteur multiplicatif (= rapport des moyennes des puissances soutirées des sites effacés et des sites chauffés, calculées sur la période précédent l'effacement)

Exemple réel :
Effacement sur ECS résidentiel avec stratégie on / off



Tracé de la courbe de charge moyenne de sites sur la période allant du 14 janvier 2013 au 22 mars 2013 (67 jours) au pas 5 minutes

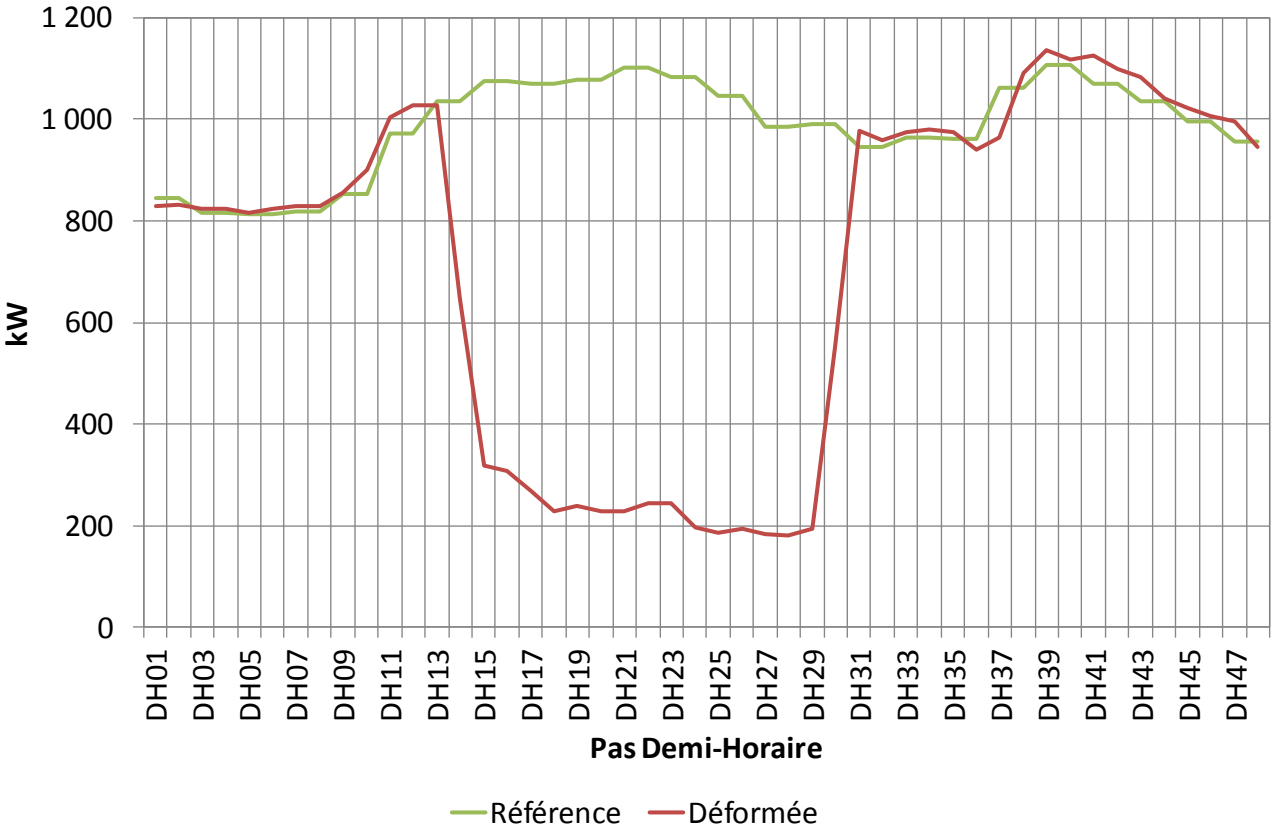
65 sites soutirant en moyenne sur la période 1,4 kW, dont 0,8 kW de chauffage et 0,3 kW d'ECS

Ces sites ont été répartis en deux groupes. Des effacements d'une heure ont été opérés sur un de ces deux groupes à différentes heures de la journée pendant ces 67 jours.

En rouge : courbe de charge ECS moyenne des sites effacés
En vert : courbe de charge ECS moyenne des sites témoins (non effacés)

En pointillés noirs : courbe de charge ECS moyenne des sites témoins (non effacés) corrigé d'un facteur multiplicatif (= rapport des moyennes des puissances soutirées des sites effacés et des sites chauffés, calculées sur la période précédent l'effacement)

Exemple réel :
Effacement sur site télé-relevé avec démarrage d'un groupe électrogène



Effacement réalisé sur un site télé-relevé avec démarrage d'un groupe électrogène

La référence (vert) est une prévision de consommation établie sur la base des données historiques

La déformée (rouge) est la consommation relevée (relevée au pas 10', moyennée sur les Pas Demi-Horaires)

La différence entre les deux courbes correspond bien à la puissance nominale du groupe électrogène : l'effacement a été correctement mis en œuvre

Catégorisation des effacements / effets de bord

Effacement pur

- Exemple : groupe électrogène

Effacement avec décalage rapproché de la consommation (plages de douze heures de part et d'autre de l'effacement)

- Effacement sur usage chauffage, ventilation, climatisation, froid, etc.

Effacement avec décalage « éloigné » (plus de douze heures) de la consommation

- Effacement sur process industriel

Les deux méthodes du contrôle du réalisé certifiées à ce jour présentent des limites importantes

Les deux méthodes de contrôle du réalisé certifiées à ce jour ne permettent pas d'évaluer l'énergie déplacée

Pour la méthode du rectangle à double référence corrigée, l'évaluation de l'énergie effacée ne s'applique bien que pour sites avec des consommations plates...

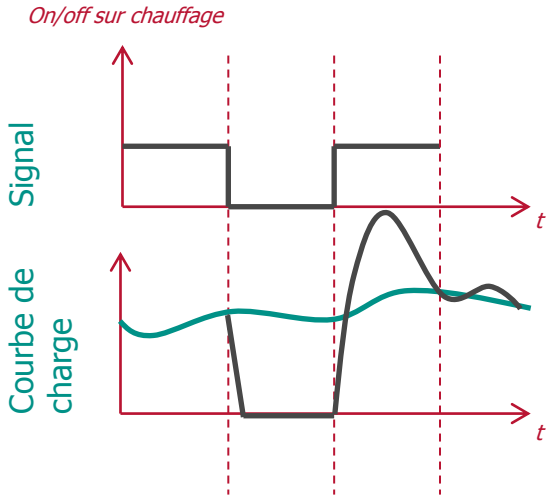
… quand elle n'est pas biaisée par les « effets de bord » le cas échéant

Le niveau de précision de ces deux méthodes ne paraît acceptable pour GDF SUEZ que pour une catégorie restreinte d'effacement…

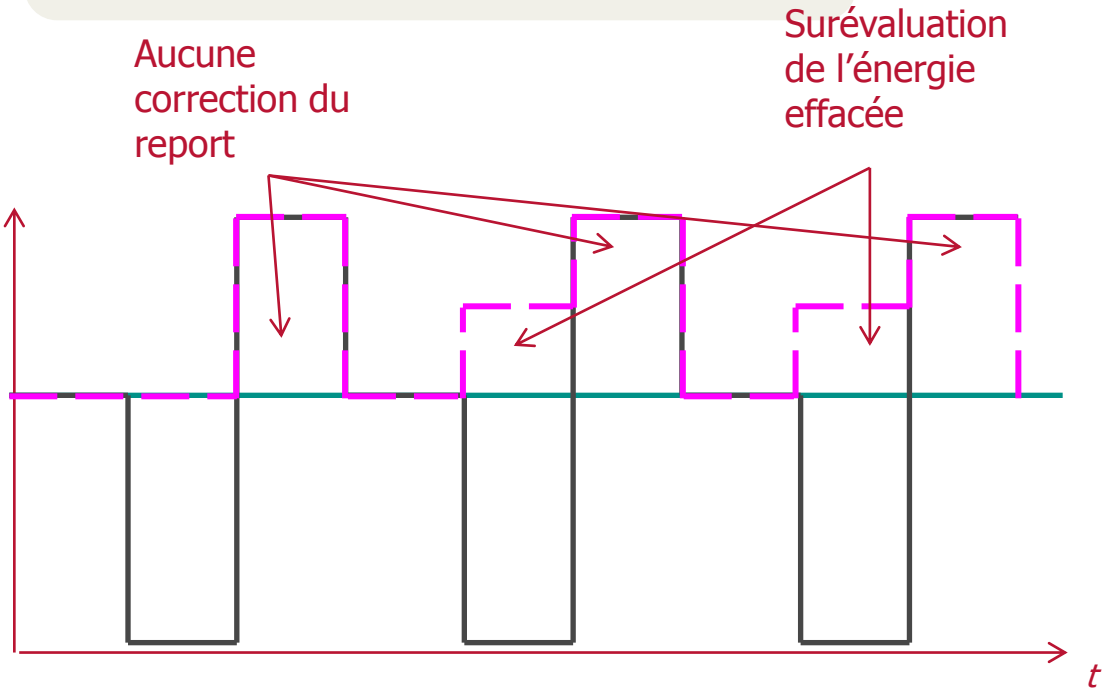
… ce qui pose du reste la question des critères de qualification des effacements pour que les méthodes soient applicables : les critères actuels ne semblent pas assez restrictifs

Limite de la méthode « rectangle site à site »

La méthode « rectangle site à site » peut conduire à une surestimation nette de l'énergie effacée !

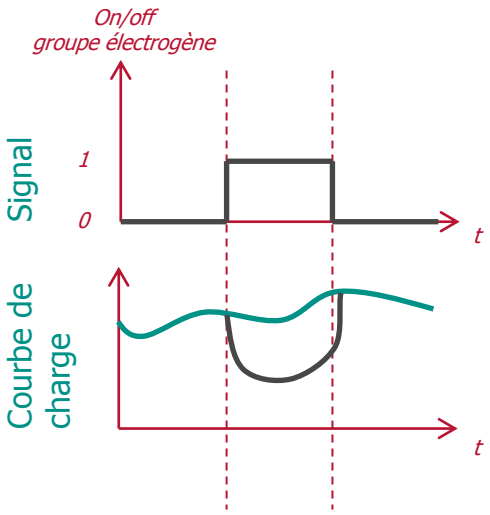


Considérons une EDE constituée de sites résidentiels dont on pilote le chauffage en on/off et dont le comportement moyen est donné par le graphique ci-contre



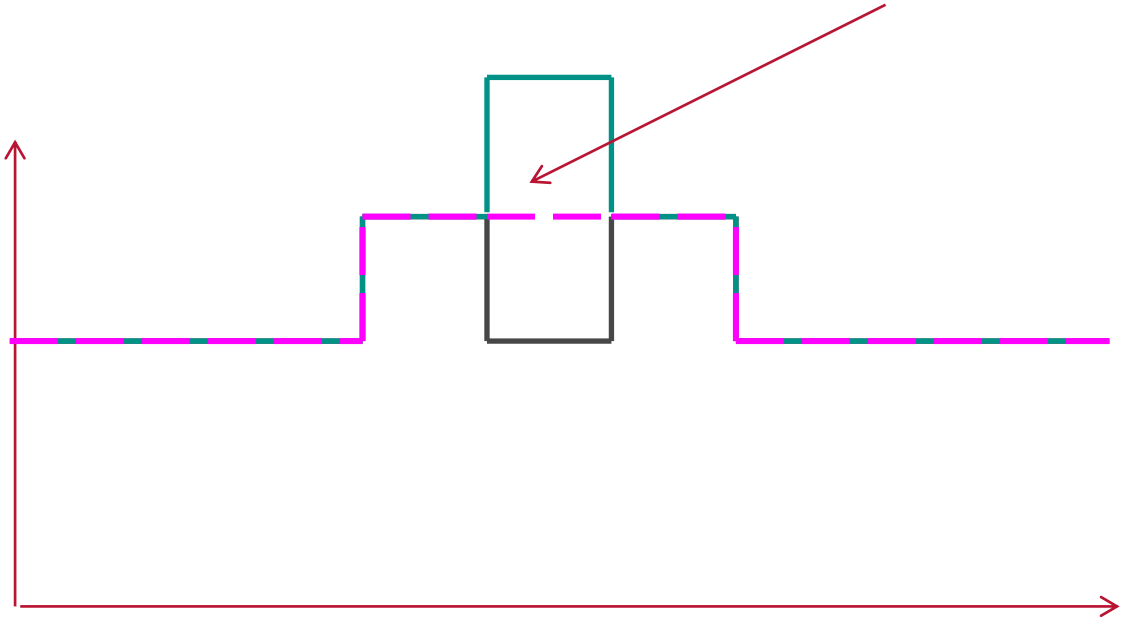
Lorsqu'on opère une série d'effacements de dix minutes espacés de vingt minutes sur les sites d'une telle EDE, alors la méthode « rectangle site à site » conduit à une surestimation de l'énergie effacée et ne corrige pas le report

Limite de la méthode « rectangle à double référence »



Considérons une EDE constituée d'un site tertiaire dont on pilote un groupe électrogène en on/off et dont le comportement moyen est donné par le graphique ci-contre

Sous-évaluation de l'énergie effacée



Lorsqu'on active les groupes électrogène au milieu d'une période où la consommation est en cloche, la méthode « rectangle à double référence » conduit à une sous-estimation de l'énergie effacée

Courbe de référence avec la méthode du rectangle à double référence corrigée

Consommation avec effacement

Consommation sans effacement

Les pistes les plus prometteuses selon GDF SUEZ… et les questions qui se posent encore

Pour les EDE constituées d'un grand nombre de petit sites, la méthode du panel semble la plus prometteuse pour établir une consommation de référence à tout pas de temps

- De combien de sites doit être constitué l'EDE pour que la méthode soit applicable?
- Quel doit être la taille relative maximale des sites ?
- De combien de sites doit être constitué le panel pour qu'il soit représentatif ?
- Comment choisir les sites pour qu'ils soient et demeurent représentatifs ? (Panel constitué au sein même des EDE?)

Pour les EDE constituées d'un petit nombre de sites, des méthodes fondées sur des historiques semblent les plus prometteuses

- Attention : il faut neutraliser les déformations intervenues dans le passé (et pas uniquement sur les effacements, mais aussi les effets de bord)
- Cela peut poser problème si des effacements interviennent trop régulièrement : l'historique est « à trous »
- La consommation des sites doit être relativement régulière et prévisible

Une méthode fondée sur des prévisions de consommation semble une méthode plus ouverte mais :

- Qui produit les prévisions ?
- Quel mécanisme pour responsabiliser le producteur de la prévision et contrebalancer les éventuels conflits d'intérêts.?
- Avec quoi comparer les prévisions quand les effacements interviennent trop régulièrement ?

L'établissement de « baseline » a déjà fait l'objet d'importants travaux aux USA et il serait utile de repartir de ces travaux pour accélérer les travaux du groupe de travail