

# Prescriptions techniques pour la fourniture d'un service de report de charge par un système de stockage

## Version 1.0

---

### Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Présentation du service et intérêt</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Paramètres techniques décrivant le service de report de charge</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Prescriptions techniques pour un système de stockage</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Puissances de charge et décharge</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2 Durées minimales de charge et décharge</b> .....	<b>4</b>
<b>3.3 Sollicitation du système de stockage et utilisation</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Conditions de connexion au réseau d'EDM</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Tests du système pour la fourniture du service</b> .....	<b>6</b>
<b>6 Communications avec EDM et stockage de données</b> .....	<b>7</b>
<b>7 A fournir par un porteur de projet pour qu'EDM puisse effectuer l'analyse coûts bénéfices du projet</b> .....	<b>7</b>

## Introduction

Ce document s'inscrit dans le cadre de la délibération N° 2017-070 de la commission de régulation de l'énergie du 30 mars 2017 portant communication relative à la méthodologie d'examen d'un projet d'ouvrage de stockage d'électricité dans les zones non interconnectées. Cette délibération donne un nouveau cadre pour la création de services pouvant être fournis par des systèmes de stockage à Mayotte.

Le présent document décrit le cahier des charges techniques pour la fourniture d'un service de report de charge par un système de stockage. Un système de stockage est considéré comme un consommateur (et bénéficie à ce titre des tarifs réglementés de vente d'électricité) lorsqu'il soutire de l'électricité du réseau et est considéré comme un producteur (avec toutes les contraintes que cela suppose) lorsqu'il injecte de l'électricité sur le réseau électrique.

## 1 Présentation du service et intérêt

Le report de charge consiste à réduire la charge sur le système de production en fournissant de l'électricité à la pointe. Pour ce faire, le système de stockage doit se charger au moment le plus opportun (c'est-à-dire quand le coût marginal de production d'électricité est le plus faible) : au creux de la demande résiduelle, définie comme la demande dont on soustrait la production de renouvelables intermittents.

A titre indicatif, en 2016, le creux de puissance thermique appelée par EDM était entre 6h30 et 8h00 et la pointe de puissance thermique appelée était située entre 19h et 22h suivant les saisons. Ces tranches horaires sont susceptibles d'évoluer avec l'installation de moyens de production à partir d'énergies renouvelables sur le réseau à l'avenir.

## 2 Paramètres techniques décrivant le service de report de charge

L'opération d'un système de stockage pour fournir le service de report de charge est caractérisé par un certain nombre de paramètres qui sont définis dans ce paragraphe. Un porteur de projet peut proposer la fourniture d'un service dont les caractéristiques évoluent au cours de la vie du système de stockage.

Un système de stockage est dit **disponible** pour le service de report de charge sur une journée s'il est dans la capacité de fournir le service de report de charge comme défini dans ce document. Il pourra se déclarer partiellement disponible (au MW et à la demi-heure de stock près) ce qui impactera son taux de disponibilité. Dans le cas contraire, correspondant par exemple à des maintenances ou des dysfonctionnements du système de stockage, le dispositif de stockage est dit **indisponible** sur cette journée

La **puissance de charge maximale** (notée  $P_{\text{charge max}}$ ) est définie comme la puissance maximale que peut soutirer le système de stockage du réseau, elle est mesurée au point de livraison. De

même on définit la **puissance de charge minimale** (notée  $P_{charge\ min}$ ) comme la puissance minimale que peut soutirer le système de stockage sur le réseau, elle est aussi mesurée au point de livraison. Le système de stockage doit pouvoir se charger à n'importe quel point de fonctionnement compris entre ces deux valeurs seuils à la dizaine de kW près.

La **puissance de décharge maximale** est définie comme la puissance maximale que peut injecter le système de stockage au point de livraison (notée  $P_{décharge\ max}$ ). On définit la **puissance de décharge minimale** (notée  $P_{décharge\ min}$ ) comme la puissance minimale que peut injecter le système de stockage au point de livraison. Le système de stockage doit pouvoir se décharger à n'importe quel point de fonctionnement compris entre ces deux valeurs seuils à la dizaine de kW près.

La **capacité de stockage** est définie comme l'énergie qui peut être fournie par le système de stockage au point de livraison, elle se mesure en kWh et est ici notée  $E_{stockage}$ .

L'**efficacité** du système de stockage est définie comme le rapport entre la capacité de stockage et l'énergie qu'il faut charger au point de livraison pour restituer cette énergie. Le porteur de projet doit garantir une valeur d'efficacité quelque soit le point de fonctionnement choisi dans les intervalles de puissances qu'il a désignés. L'efficacité est notée  $\eta$  dans ce document.

Le **temps de décharge** (noté  $T_{décharge}$ ) est défini comme le rapport de la capacité de stockage et la puissance de décharge maximale.

$$T_{décharge} = \frac{E_{stockage}}{P_{décharge\ max}}$$

De même, le **temps de charge** (noté  $T_{charge}$ ) est défini comme le rapport entre la capacité de stockage d'une part et le produit de l'efficacité et de la puissance de charge maximale d'autre part.

$$T_{charge} = \frac{E_{stockage}}{\eta P_{charge\ max}}$$

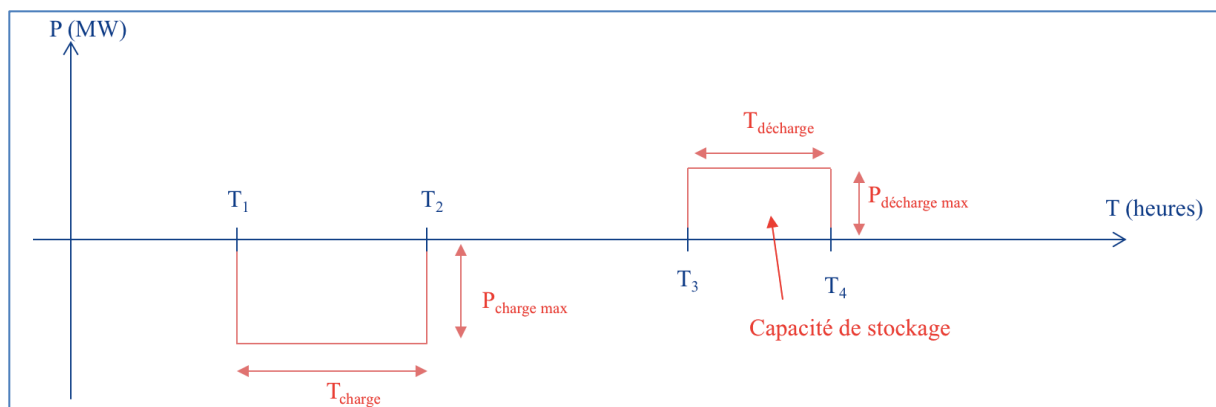


Figure 1: Illustration de quelques caractéristiques du service de report de charge

## 3 Prescriptions techniques pour un système de stockage

### 3.1 Puissances de charge et décharge

Fin 2016, la pointe de consommation record à Mayotte était d'environ 55 MW et la puissance installée en panneaux solaires était d'environ 15 MW.

Etant donné ces ordres de grandeur, la **puissance de charge et de décharge maximale** est prescrite par EDM comme devant être au moins supérieure à 500 kW.

L'écart entre le creux et la pointe d'appel journalier de la puissance thermique ne dépasse pas 15MW en 2016. Ainsi, un système de stockage proposant une plage de puissance ( $P_{\text{charge max}} + P_{\text{décharge max}}$ ) de 15 MW pour le service de report de charge (sans considération de durée) permettraient de lisser la consommation actuelle de Mayotte sur une journée. Cette puissance de 15 MW indique une limite haute de l'utilisation que peut faire EDM d'un système de stockage pour le report de charge basé sur l'année 2016. Cet écart entre la pointe et le creux de puissance thermique appelée pourra évoluer avec le parc de production et la valeur maximale sera régulée par les économies générées par le projet.

Afin que les économies sur les coûts de production puissent être optimisées, il est recommandé de proposer des **puissances minimales de charge et décharge** aussi faibles que possibles.

### 3.2 Durées minimales de charge et décharge

La puissance maximale de charge et de décharge doit pouvoir être soutenue pendant 30 minutes au minimum pour que ce service puisse être utilisé par le réseau de Mayotte. En effet, dans le cadre de ce service, le système de stockage sera utilisé comme les moteurs thermiques et un programme d'opération lui sera affecté au pas de temps de 30 minutes.

EDM prescrit donc un temps de charge et de décharge d'au moins 30 minutes, ceci permettra l'intégration du stockage dans le programme de marche J+1.

### 3.3 Sollicitation du système de stockage et utilisation

Le système de stockage fournissant un service de report de charge et ayant les caractéristiques décrites par les paramètres spécifiés plus hauts devra suivre les instructions du centre de contrôle comme les autres outils de production sur le territoire. Il est possible que l'unité soit sollicitée sur plusieurs plages horaires différentes pour se charger et se décharger.

Les heures de mise à contribution du système de stockage et la puissance associée sont définies par EDM chaque jour pour le lendemain lors de l'établissement du programme de marche J+1. En amont, le porteur de projet doit déclarer à EDM la disponibilité du système au pas de temps annuel, trimestriel, mensuel et hebdomadaire.



L'opérateur du système de stockage doit déclarer au plus tard la veille avant 16h s'il est indisponible le lendemain pour fournir le service de report de charge afin que l'opérateur puisse prendre en compte ce changement dans l'établissement du programme de marche J+1.

Lorsque le système de stockage n'est pas sollicité par le service de report de charge ou lorsqu'il est indisponible, le contrat entre EDM et le porteur de projet encadrera les limites de son opération. EDM fait référence, par exemple aux phases d'essais/mise en service, aux périodes de maintenance, aux recharges suite à un évènement réseau.

Le contrat entre le porteur de projet et EDM pourra spécifier une limite d'utilisation du système de stockage. Si le contrat définit par exemple une limite d'utilisation d'un cycle par jour, EDM sollicitera au maximum le système de stockage à raison d'une énergie déchargée équivalente à sa capacité de stockage une fois par jour. Le système de stockage pourra alors être appelé sur plusieurs plages horaires pour se charger ou décharger dans la journée tant que la quantité totale d'énergie appelée à la décharge ne dépasse pas la capacité de stockage.

La durée minimale entre deux appels est donnée par le pas temps du programme de marche : elle est de 30 minutes.

### Exemple d'utilisation d'un système de stockage pour le service de report de charge

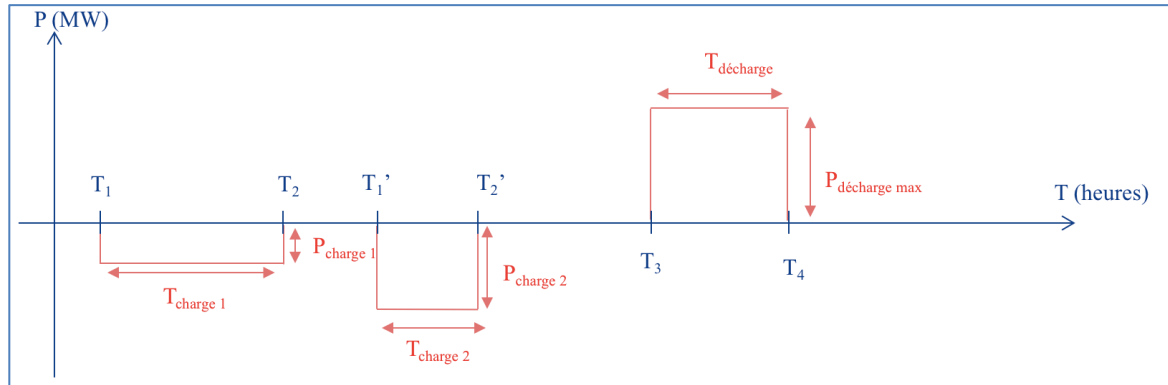


Figure 2: Possible utilisation d'un système de stockage pour effectuer du report de charge

Dans le cas illustré sur la figure précédente, les conditions suivantes seront respectées :

- $P_{\text{charge min}} < P_{\text{charge 1}}, P_{\text{charge 2}} < P_{\text{charge max}}$
- $T_{\text{charge 1}} \times P_{\text{charge 1}} + P_{\text{charge 2}} \times T_{\text{charge 2}} = \text{Capacité de stockage} / \text{efficacité}$
- $T_1, T_2, T_1', T_2', T_3$  et  $T_4$  sont définis au pas 30 min

## 4 Conditions de connexion au réseau d'EDM

Le système de stockage doit respecter le référentiel technique en vigueur pour le raccordement d'outils de production au réseau électrique de Mayotte.

Le système de stockage sera raccordé au réseau électrique du gestionnaire de réseau, au niveau de tension dit « HTA ». Le raccordement de l'installation au Réseau Public de Distribution ne devra pas impacter significativement la politique de risque du système électrique et l'équilibre du départ identifié.

## 5 Tests du système pour la fourniture du service

Les paramètres décrits pour la fourniture du service doivent être valables pendant toute la durée du contrat établi entre le porteur de projet et EDM. Afin de s'assurer que le système de stockage remplit les conditions prévues dans le contrat, des tests seront effectués par le gestionnaire de réseau lors de l'installation du système de stockage et pourront être renouvelés tous les ans pendant toute la durée de vie du système.

Ces tests seront définis dans le contrat et comprendront notamment la vérification de la capacité de stockage et de l'efficacité du système de stockage avec :

- Un test de charge à la puissance de charge maximale et décharge à la puissance de décharge maximale.
- Un test de charge à la puissance de charge minimale suivi d'une décharge à la puissance minimale
- Vérification du système de communication avec le centre de contrôle d'EDM

La précision des mesures de puissance devra être à +/- 10kW près.

## **6 Communications avec EDM et stockage de données**

Le système de stockage sera interfacé avec les outils de conduite du réseau dont dispose EDM. Le système doit communiquer à EDM à un pas de temps qui sera défini dans le contrat (avec la précision prévue au paragraphe 5) via une liaison sécurisée dédiée :

- La puissance active
- L'état de charge du système de stockage

Par ailleurs, le porteur de projet devra stocker sur site les données suivantes (avec la précision prévue au paragraphe 5) pendant un an :

- Puissance active au pas de 5 minutes
- Etat de charge du système de stockage au pas de 5 minutes

## 7 Tableau récapitulatif des caractéristiques techniques du moyen de stockage

Cette section définit la liste des paramètres que doit fournir le porteur de projet à EDM ainsi que les prescriptions et recommandations propres à chacun de ces paramètres. Si le porteur de projet prévoit de fournir un service dont les caractéristiques évoluent au long de la durée de vie du système de stockage, dans ce cas des malus s'appliqueront. Il faut préciser cette évolution à EDM.

Paramètre du projet	Unité	Valeur minimale	Valeur maximale
<b>Puissance de charge minimale (<math>P_{\min}</math> charge)</b>	kW	Recommandée aussi faible que possible	N/A
<b>Puissance de décharge minimale (<math>P_{\min}</math> décharge)</b>	kW	Recommandée aussi faible que possible	N/A
<b>Puissance de charge maximale (<math>P_{\max}</math> charge)</b>	kW	Prescrite 500 kW	<i>Ne devra pas impacter la politique de risque du système électrique</i>
<b>Puissance de décharge maximale (<math>P_{\max}</math> décharge)</b>	kW	Prescrite 500 kW	<i>Ne devra pas impacter la politique de risque du système électrique</i>
<b>Temps de charge (<math>T_{\text{charge}}</math>)</b>	Minutes	Prescrite 30 min	N/A
<b>Temps de décharge (<math>T_{\text{décharge}}</math>)</b>	Minutes	Prescrite 30 min	N/A
<b>Efficacité</b>	Pourcents	N/A	N/A
<b>Disponibilité pour le report de charge</b>	En jours/an	N/A	N/A
<b>Durée de vie du système de stockage</b>	Années	N/A	N/A