Note de Synthèse destinée à la DREAL Grand-Est

acacia

Stockage par batteries stationnaires

ACACIA – 97 Rue Sauveur Tobelem – 13007 Marseille
SAS au capital de 2 017,28 €
RCS Marseille – SIRET : 92102728000020 - N° TVA intracommunautaire : FR89921027280

Sommaire

Sommaire **2**

1. HISTORIQUE ET MOTIVATION **3**

1.1. Les objectifs de la PPE 3

1.2. L'intérêt général du projet 4

2. Description des équipements **5**

2.1. Technologie employée 5

2.1.1. La batterie LI-ION : Une solution déjà éprouvée 5

2.1.2. Les projets de stockage électrique 7

2.2. Descriptif technique du projet 8

2.2.1. Les containers de stockage des batteries Li-ion 8

2.2.2. Module batterie Lithium-ion 9

2.3. Le chantier de construction 10

2.3.1. Préparation du site et sécurisation 10

2.3.2. Raccordement au poste RTE 11

2.3.3. Raccordements électriques et mise en service du site 11

2.3.4. Remise en état du site 11

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

1. HISTORIQUE ET MOTIVATION

1.1. LES OBJECTIFS DE LA PPE

Le décret n°2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) définit les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental sur la période 2019-2028 afin d'atteindre les objectifs définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du code de l'énergie.

La PPE fixe pour 2028 l'objectif d'une accélération significative du rythme de développement des énergies renouvelables. Le système énergétique sera alors en capacité d'atteindre les objectifs de la loi pour 2030. En particulier, les objectifs de la PPE permettront notamment de doubler la capacité installée des énergies renouvelables électriques en 2028 par rapport à 2017 avec une capacité installée de 101 à 113 GW en 2028 et 36 % de renouvelable dans la production d'électricité en 2028 (fourchette haute). Les capacités installées seront augmentées de 50 % d'ici 2023.

La transition énergétique conduit dès maintenant à l'apparition de nouveaux enjeux pour les acteurs du système électrique et à une mutation importante des réseaux de transport et de distribution. Le réseau de transport doit s'adapter aux modifications des flux entre les lieux de production et de consommation d'électricité, liées notamment au développement des moyens de production renouvelables et décentralisés.

Tenant compte du développement de moyens de production plus décentralisés, de l'autoconsommation, du stockage et de l'électrification de certains usages (fort déploiement des véhicules électriques notamment), les Schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) s'appuieront sur une vision prospective pour identifier les besoins d'investissement futurs.

En conséquence, la France prévoit un plan industriel pour développer le stockage d'électricité à grande échelle, solution clé de la transition énergétique. La R&D et les innovations en la matière sont promues par le programme des investissements d'avenir, mais il est nécessaire d'aller plus loin en se donnant les moyens de développer le stockage à grande échelle pour préparer une industrie française offensive dans ce secteur avec notamment :

- La mise en place au cours de la première période de la PPE d'un cadre permettant de généraliser d'ici à 2028 le développement de « lignes virtuelles » à l'aide d'installations de stockage par batterie. Ceci afin d'éviter d'une part les congestions - et donc les renforcements de réseau - et d'autre part les phénomènes d'écrêtements des énergies renouvelables ;
- En lien avec les comités de filière, la recherche de possibilités de développer une filière française de production de batteries et fournir un plan ambitieux intégrant tous les paramètres de stockage.

Les analyses actuelles montrent que les marges de sécurité du système électrique demeurent limitées pendant la première période de la PPE qui verra la poursuite du déclassement des centrales thermiques, avec notamment une période de vigilance particulière en 2022-2023. Les outils de flexibilité du système électrique (pilotage de la demande, effacement, stockage, interconnexions…) doivent en conséquence continuer à être développés à moyen terme.

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

1.2. L'INTERET GENERAL DU PROJET

Le stockage d'énergie électrique par batteries permet d'apporter au réseau électrique français de multiples services :

- Assurer une capacité de production nationale pour couvrir les besoins du réseau en période de pointe PP2 (« mécanisme de capacité »),
- Réglage de tension locale primaire et secondaire,
- Réglage de la fréquence court-termes au titre de la réserve primaire,
- Stocker l'énergie en période de fortes productions des énergies renouvelables afin de la restituer ensuite en période de fortes consommations.

Il permet donc d'assurer la sécurité du système électrique français et d'éviter tout blackout de ce dernier. Il s'inscrit également dans le développement des énergies renouvelables, de la mobilité électrique et de la transition énergétique.

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

2. Description des equipements

2.1. Technologie employee

2.1.1. La batterie LI-ION : Une solution déjà éprouvée

Le projet consiste dans la construction, l'installation et l'exploitation d'une installation complète de stockage d'électricité avec les capacités/caractéristiques suivantes :

- Le contractant utilisera des technologies de batteries Li-ion de premier plan, dont la sécurité et l'efficacité ont été prouvées dans le cadre d'un projet de longue durée mené dans le monde entier (nickel-manganèse-cobalt, lithium-phosphate de fer ou équivalent) ;
- Les batteries seront assemblées et protégées dans des conteneurs ou des enceintes métalliques avec système de réfrigération et de contrôle d'humidité ;
- Les Onduleurs seront assemblés et protégés dans des containers ou enceintes métalliques et auront pour fonction de transformer de manière bidirectionnel le courant (Alternatif en continu ou continu en alternatif) ;
- Les équipements électriques de distribution et de transformation (interrupteurs, disjoncteurs, transformateurs, réseaux enterrés ...) permettront le cheminement de l'électricité stockée ou déstockée entre le poste électrique RTE et le site de stockage.

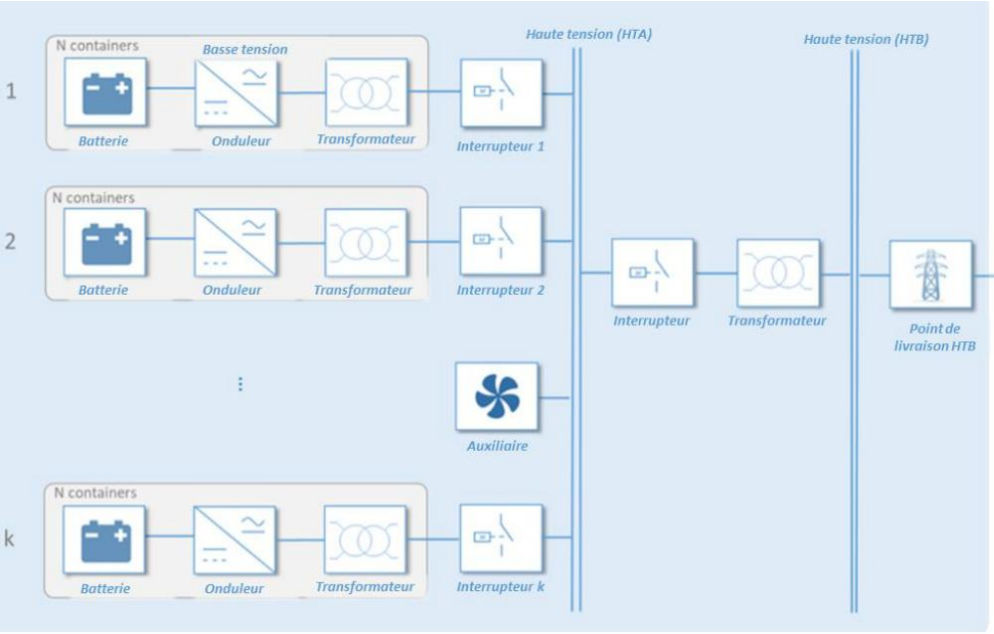

Figure 1. Schéma simplifié de l'installation de stockage

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

Il est important de savoir qu'il n'existe pas « une batterie » de lithium. A la place, il y a une variété de systèmes de stockage d'énergies différents dans lesquels le lithium est utilisé à l'état pur ou sous forme liée. Plus précisément une distinction est faite entre les cellules lithium-ion primaire (non rechargeables) et secondaires (rechargeables). Pour le cas du projet il s'agira de ces dernières que l'on appelle couramment accumulateurs Lithium-ion.

Un bloc de batterie est composé de plusieurs cellules en fonction de leur puissance. Chaque cellule Lithium-Ion comprend une électrode positive, la cathode et une électrode négative, l'anode. Entre elles se trouve un électrolyte conducteur d'ions. Il garantit le transport des ions lithium entre les électrodes pendant le processus de charge ou de décharge. Les accumulateurs Lithium-Ion dans lesquels un électrolyte liquide est utilisé, constituent la forme la plus connue de dispositifs de stockage d'énergie au lithium.

Le séparateur est également un élément important. Il empêche le contact direct entre l'anode et la cathode, et évite un court-circuit. Lors du déchargement, des ions lithium et des électrons sont libérés du côté de l'anode. Les électrons traversent le circuit externe et effectuent le travail électrique. Pendant ce temps, les ions lithium migrent à travers le liquide électrolytique et à travers le séparateur vers la cathode. Lors du chargement, le processus est inversé.

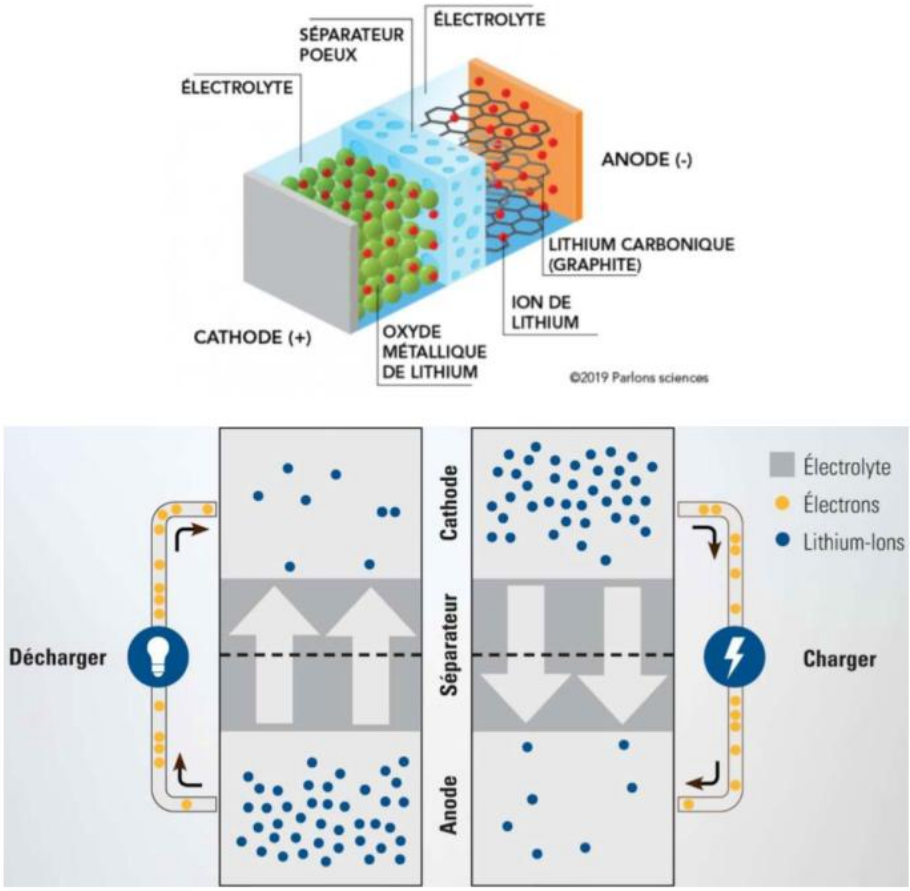

Figure 2. Composants et fonctionnement d'une batterie lithium-ion

Avec les normes de fabrications actuelles, les batteries au lithium sont considérées comme sûres. Les fabricants effectuent différents tests et contrôles avant de les livrer (surcharge électrique, décharge forcée, court-circuit externe, test thermique ...) et suivent un processus de fabrication et de traçabilité très exigeant dans leurs usines.

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

2.1.2. Les projets de stockage électrique

Les projets de stockage électrique utilisant la batterie Li-ion se multiplient en France et dans le monde depuis plus d'une dizaine d'années grâce à une diminution constante des prix et une connaissance de plus en plus précise des technologies (sécurité incendie, intelligence artificielle, seconde vie…). Utilisée au départ principalement dans des appareils électroniques (téléphone portable, ordinateurs…), les batteries Li-ion se sont ensuite développées pour la mobilité électrique. Ce sont ensuite de plus grands projets de stockage stationnaires qui ont vu le jour, d'abord pour des applications de secours pour fournir de l'énergie lors de pertes d'alimentation et maintenant de plus en plus pour fournir des services au réseau et permettre l'intégration d'énergies renouvelables intermittentes.

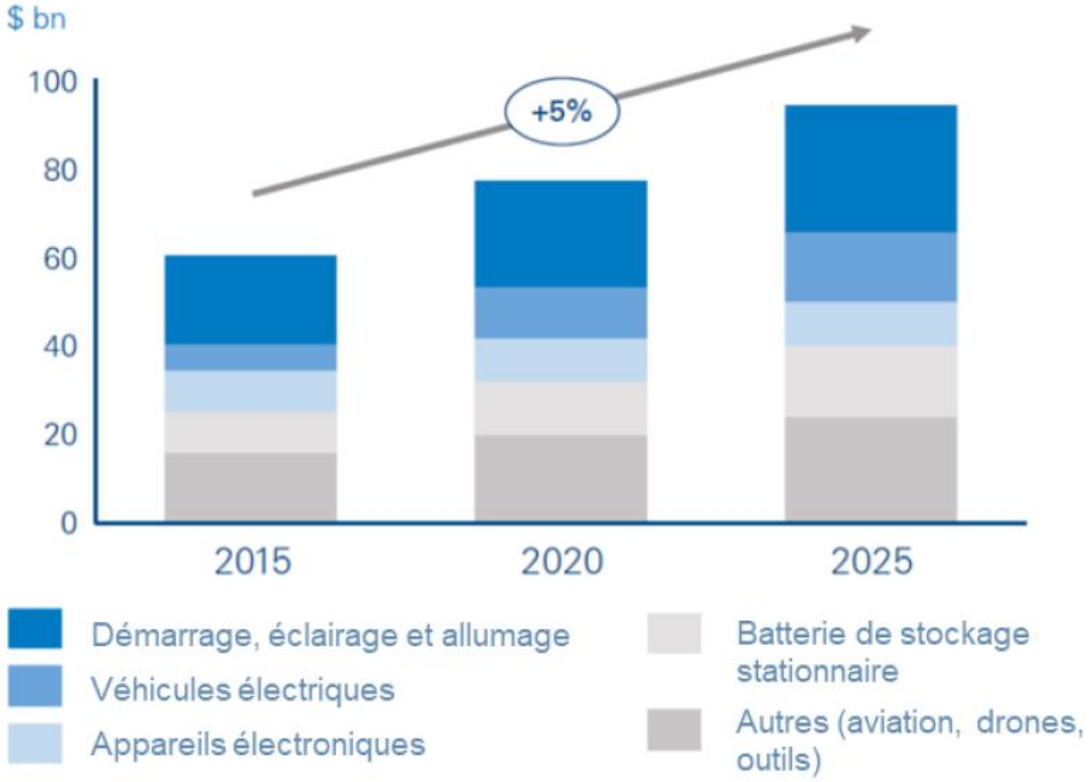

Figure 3. Volume de batteries installées dans le monde

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

2.2. Descriptif technique du projet

L'installation de stockage se compose de containers batteries reliés à des containers onduleurs, puis à des transformateurs de distribution 33 kV / 225 kV. Les containers sont équipés de dispositifs de refroidissement/chauffage afin de maintenir l'atmosphère des containers à un état de température adapté.

La fonction des onduleurs est de convertir le courant continu fourni par les batteries en un courant alternatif lors de périodes de décharge. Ce fonctionnement est inversé en période de recharge des batteries La fonction des transformateurs de distribution est de transformer la tension entre le 33 kV et le 225 kV alternatif afin de pouvoir se raccorder sur le poste électrique de transformation. Ces équipements seront posés sur une dalle ou des plots béton.

2.2.1. Les containers de stockage des batteries Li-ion

Les containers de stockage sont constitués d'un assemblage de modules Lithium-ion. Ces containers standard (de type containers maritimes) de forme cubique possèdent les caractéristiques suivantes :

- Hauteur : 3,10 mm ;
- Largeur : 2,45 mm ;
- Longueur : 6,05 mm ;
- Poids : 40 tonnes ;
- Energie totale fournie par un container : 4-5 MWh.

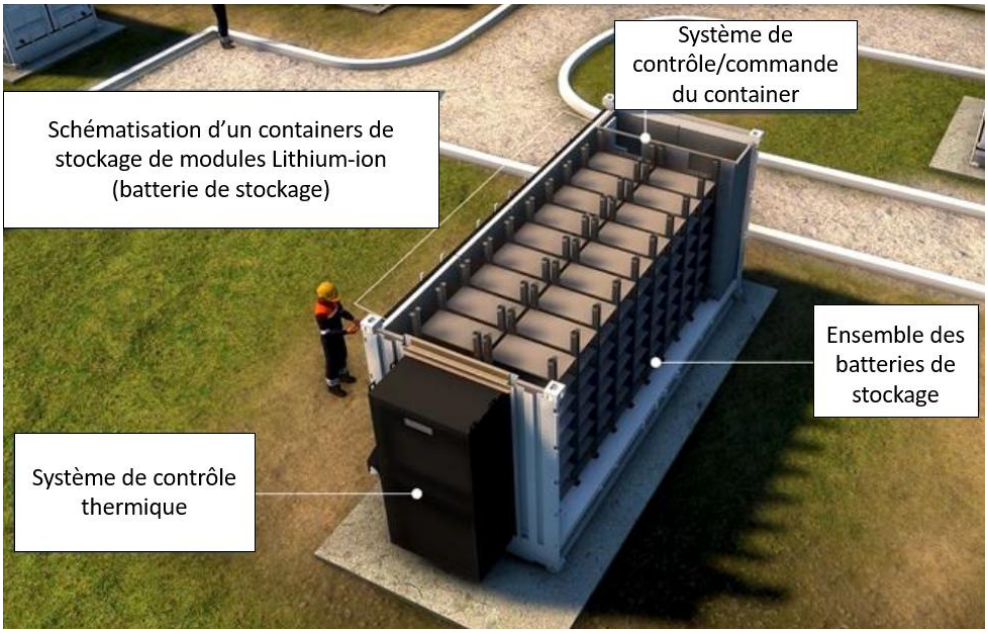

Figure 5 : Exemple de container de stockage de batteries pouvant être mis en place

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

2.2.2. Module batterie Lithium-ion

Un exemple des caractéristiques d'un module Lithium-ion sont décrites ci-dessous :

- Tension nominale : 60 V ;
- Energie Nominale : 20 kWh ;
- Poids nominal : 145 kg ;
- Dimensions : 266,5x482,4x928 mm

La figure suivante présente un module Lithium-ion.

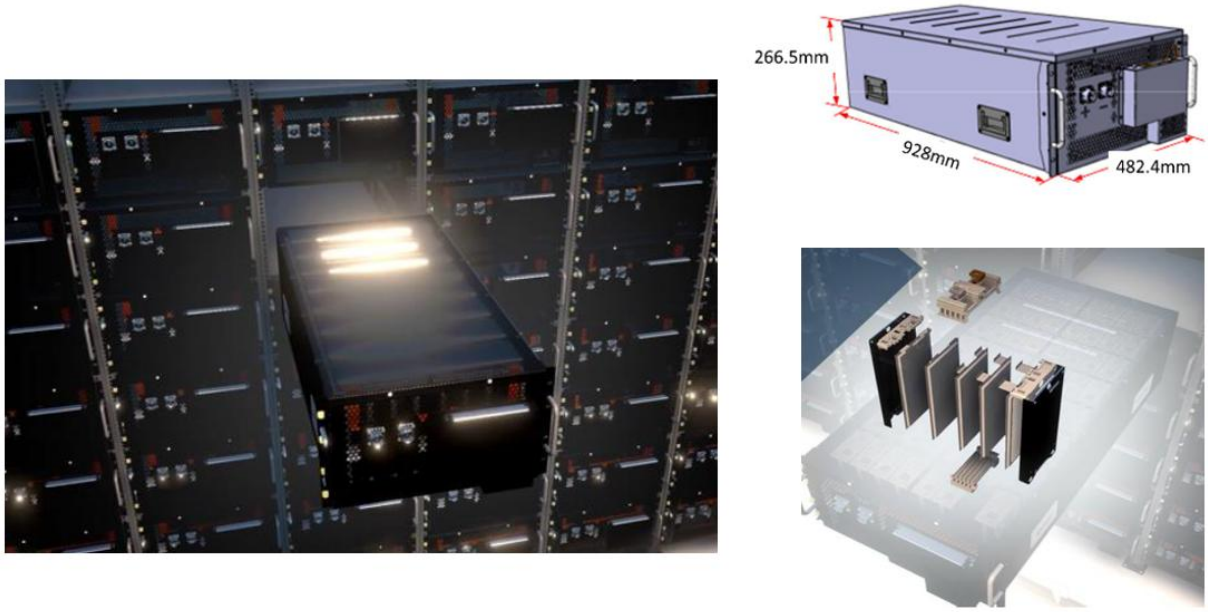

Figure 6 : Illustration d'un module Lithium-ion

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

2.3. Le chantier de construction

Le temps de construction est évalué entre 12 et 18 mois.

2.3.1. Préparation du site et sécurisation

Avant toute intervention, les zones de travail seront délimitées strictement, conformément au Plan Général de Coordination. Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place de manière à limiter les impacts sur le site et à assurer la sécurité des personnels de chantier. Cette phase concerne les travaux de mise en place des voies d'accès, des plateformes, de la base vie et de préparation de la clôture. Aucune démolition de bâtiment ou d'infrastructure ne sera nécessaire.

Plusieurs étapes de préparation du site seront effectuées :

- Mise en place de la base vie, elle comprendra des préfabriqués de chantier communs à tous les intervenants (vestiaires, sanitaires, bureau de chantier…) ;
- Préparation du terrain : Avant tous travaux le site sera préalablement borné par un géomètre ;
- Dégagement des emprises : coupe de la végétation, enlèvement des éventuelles clôtures, etc ;
- Pose des clôtures : Une clôture sera installée afin de sécuriser le site ;
- Piquetage : L'arpenteur-géomètre définira précisément l'implantation des éléments sur le terrain en fonction du plan d'exécution. Pour cela il marquera tous les points remarquables avec des repères plantés dans le sol ;
- Création des plateformes et pistes : les plateformes et pistes seront créées par un décaissement des terres puis apport de matériaux avec un traitement de surface à la chaux (ou équivalent) qui permettra de rendre les plateformes et pistes imperméables ;
- Création d'un bassin d'infiltration pour les eaux de pluie et d'un bassin de récupération pour les eaux d'extinction ;
- Création de la bande de roulement pour les pompiers à l'extérieur de l'enceinte clôturée : cette voie d'accès permettra aux pompiers de pouvoir circuler autour de l'enceinte clôturée ;
- Construction du bâtiment de contrôle commande,
- Construction et installation des transformateurs de puissance : une fosse sera construite en béton banché sous chaque transformateur de puissance ainsi qu'une fosse déportée afin de récupérer son huile en cas de fuite accidentelle.
- Construction et installation des équipements électriques 225 kV : L'installation des équipements 225 kV du poste électrique se fera après l'installation des charpentes qui reposeront sur des fondations ancrées dans le terrain ;
- Réseaux électriques et de communication sur le site : avant de réaliser la plateforme, des fourreaux seront enterrés et mis en œuvre dans le terrain naturel pour permettre ensuite la mise en œuvre de câbles électriques et de communication.

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS

2.3.2. Raccordement au poste RTE

Ces travaux seront réalisés sous maîtrise d'ouvrage RTE. Une liaison souterraine est constituée, comme pour une ligne aérienne, de trois câbles conducteurs. Ceux-ci sont fortement isolés et protégés. L'isolement des câbles souterrains est assuré par un matériau isolant électrique en matière synthétique dont l'épaisseur augmente avec la tension.

Figure 7. Présentation à gauche d'un câble nu aérien et à droite un câble souterrain isolé

Ces câbles souterrains seront installés au fond d'une tranchée de 1,50 m de fond de fouille au minimum. Des adaptations de profondeur pourront être réalisées en fonction du terrain et de l'encombrement du sous-sol, notamment lors des croisements avec les réseaux tiers.

2.3.3. Raccordements électriques et mise en service du site

Les containers seront raccordés sur les réseaux électriques et de communication qui auront été installés lors de la phase de préparation du site.
Une fois l'ensemble de ces raccordements réalisés, les tests de mise en service pourront débuter (contrôle d'isolement des câbles, contrôle fil à fils, vérification contrôle-commande ...) et le site de stockage pourra être ensuite mis sous tension.

2.3.4. Remise en état du site

En fin de chantier, les aménagements temporaires (zone de stockage, base vie...) seront démantelés et évacués du site.
L'exploitation de l'installation de stockage d'électricité est prévue pour une durée d'environ 20 ans.
L'installation ne demandera pas beaucoup de maintenance. La périodicité d'entretien restera limitée et sera adaptée aux besoins de la zone. Le site fera l'objet d'un contrôle régulier environ une fois par mois. La maintenance préventive et les contrôles réglementaires seront effectués tous les mois par une équipe spécialisée.
Pour rappel, une surveillance à distance sera réalisée sur les différents équipements du site. Cette surveillance permettra de mettre à l'arrêt et d'intervenir en cas de problème sur le site.
La maîtrise de la végétation pourra se faire par un entretien mécanique (tonte / débroussaillage). Aucun produit chimique ne sera utilisé pour l'entretien du couvert végétal.

Ce document est la propriété d'Acacia SAS; il ne peut être communiqué, copié ou utilisé sans autorisation écrite préalable d'Acacia SAS