CCP - ANNEXE II

BILAN CARBONE ET CYCLE DE VIE

Evaluation du bilan carbone et du cycle de vie à partir d'une commande fictive

N° de repère	Désignation	Quantité commandée
7	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 2,3 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 178 x 35 x 66 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté longueur Disposition des bornes : "+" à gauche Type de cosses : fiche Faston 4,8 Spécificité : bac FR (Flamme Retardante)	**10**
10	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale : 5,4 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 90 x 70 x 107 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique parallèle à la longueur Disposition des bornes : "+" à gauche Type de cosses : fiche Faston 6,35 (T2)	**10**
12	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 7 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 151 x 65 x 99,5 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté largeur Disposition des bornes : "+" et ''-'' à droite Type de cosses : fiche Faston 4,8 Spécificité : bac FR (Flamme Retardante)	**10**
13	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 9 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 151 x 65 x 99,0 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté largeur Disposition des bornes : "+" et ''-'' à droite Type de cosses : fiche Faston 6,35	**10**
14	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 10 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 152 x 98 x 98,4 Technologie : plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté largeur Disposition des bornes : "+" et ''-'' à droite Type de cosses : fiche Faston S 4,8	**10**

15	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 12 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 151 x 98 x 101 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté largeur Disposition des bornes : "+" et "-" à droite Type de cosses : fiche Faston 6,35 Spécificité : bac FR (Flamme Retardante)	**10**
16	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 18 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout avec cosses en mm (Lxlxh) : 181,5 x 77 x 167,5 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté longueur Disposition des bornes : "+" à droite Type de cosses : M5 Femelle	**10**
18	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale: 17 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout en mm (Lxlxh) : 181 x 76 x 167 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté longueur Disposition des bornes : "+" à droite Type de cosses : bornes à insert M5-F	**10**
19	Tension : 12 Volts (V) Capacité nominale : 17 Ampères heure (Ah) minimum Dimensions hors tout en mm (Lxlxh) : 181 x 76 x 167 Technologie : AGM plomb-acide étanche VLRA Nombre de connexion : 2 Emplacement des connexions : symétrique sur côté longueur Disposition des bornes : "+" à droite Type de cosses : bornes à insert M5-F Spécificité : bac FR (Flamme Retardante)	**10**
	Bilan carbone TOTAL du transport et des batteries commandées (Kilogramme de dioxyde de carbone par Kilowatt-heure)	KgCO2/KwH
	Coût du cycle de vie TOTAL des batteries commandées (Fabrication, utilisation et traitement)	€/KwH

Les formules de calcul à utiliser sont indiquées dans les 2 pages suivantes

Bilan carbone TOTAL du transport et des batteries commandées (Kilogramme de dioxyde de carbone par Kilowatt-heure)	KgCO2/KwH

Pour quantifier l'empreinte carbone totale de vos batteries (transport compris) ramenée à leur capacité de stockage, vous devez appliquer la formule suivante :

$$\text{Empreinte Totale}\left[\frac{\text{kg } CO_2e}{\text{kWh}}\right]$$

$$= \text{Intensité Carbone de Fabrication} + \frac{\text{Émissions du Transport Total (kgCO_2e)}}{\text{Capacité Totale du Lot (kWh)}}$$

Détail des variables et méthode de calcul

Pour obtenir un résultat précis, décomposez votre calcul en deux grandes étapes :

1. **Le bilan carbone du transport (ramené au kWh)**
   Les émissions du transport dépendent de la masse totale de la marchandise (batteries + emballages), de la distance parcourue et du mode de transport (routier, maritime, aérien).
   - **Formule du transport :**

$$\text{Émissions Transport (kg } CO_2e) = \text{Masse (tonnes)} \times \text{Distance (km)} \times \text{Facteur démission (g } CO_2e/\text{t.km})/1000$$

   - **Rapport au kWh :** Divisez ce résultat par la capacité énergétique totale de la commande (Capacité unitaire en kWh x Nombre de batteries)

2. **Le bilan carbone de fabrication (déjà en kg COe/t.km)**
   Cette valeur est généralement fournie par le fabricant via une **Analyse de Cycle de Vie (ACV)** ou une Déclaration Environnementale de Produit (PEP/EPD).

Légende des variables

Variable	Description	Unité usuelle
E_{fab}	Empreinte carbone liée à la fabrication de la batterie (extraction, raffinage, assemblage).	kg CO_2e/kWh
m	Masse totale brute de la cargaison (poids des batteries + palettes + packagings).	tonnes (t)
d_i	Distance parcourue pour chaque étape i du transport (ex: usine → port, port → entrepôt).	kilomètres (km)
F_i	Facteur d'émission du mode de transport utilisé pour l'étape i (ex: cargo maritime, camion).	kg CO_2e/t.km
$C_{batterie}$	Capacité énergétique nominale d'une seule batterie.	kilowatt-heure (kWh)
N	Nombre total de batteries commandées.	Unité

Coût du cycle de vie TOTAL des batteries commandées (Fabrication, utilisation et traitement)	€/KwH

Coût du cycle de vie (€/kWh) = Coût total d'acquisition et de possession (€)

Energie totale restituée par la batterie sur sa durée de vie (kWh)

1. La formule détaillée à appliquer

Pour obtenir un résultat précis lors d'une commande, utilisez la décomposition standardisée suivante :

$$\text{Coût du cycle de vie} = \frac{C_{\text{achat}} + C_{\text{installation}} + C_{\text{maintenance}} + C_{\text{recyclage}} + C_{\text{charge}} + C_{\text{pertes}}}{E_{\text{nominale}} \times N_{\text{cycles}} \times \text{DoD} \times \eta_{\text{système}}}$$

Définition des variables (Dépenses vs Énergie)

Le numérateur : Coût total de possession (€)

- $\boldsymbol{C_{\text{achat}}}$: Prix d'achat initial de la batterie.
- $\boldsymbol{C_{\text{installation}}}$: Coûts de mise en service et d'intégration (onduleurs, main-d'œuvre).
- $\boldsymbol{C_{\text{maintenance}}}$: Coûts d'entretien ou de remplacement de pièces sur la durée de vie.
- $\boldsymbol{C_{\text{recyclage}}}$: Coût de fin de vie (moins la valeur de revente ou de seconde vie).
- $\boldsymbol{C_{\text{charge}}}$: Coût de l'électricité achetée sur le réseau pour charger la batterie.
- $\boldsymbol{C_{\text{pertes}}}$: Coût de l'énergie perdue par autodécharge ou gestion thermique.

Le dénominateur : Énergie totale restituée (kWh)

- $\boldsymbol{E_{\text{nominale}}}$: Capacité nominale de stockage de la batterie (en kWh).
- $\boldsymbol{N_{\text{cycles}}}$: Nombre de cycles complets de charge/décharge avant fin de vie.
- $\boldsymbol{\text{DoD}}$: Profondeur de décharge autorisée (Proportion de la batterie réellement utilisée, ex: 80% = 0,8).
- $\boldsymbol{\eta_{\text{système}}}$: Rendement global aller-retour (RTE - Round Trip Efficiency, ex: 90% = 0,9).