

Document réponse

Partie I : Optimiser l'énergie consommée et minimiser les coûts de recharge

I.1 : Pourquoi et comment gérer les énergies ?

Question I.1.1 :

L'émergence des VE rend indispensable la mise en place d'un réseau de distribution intelligent pour les raisons suivantes :

- demande supplémentaire d'énergie électrique importante,
- capacités de production mobilisées qui induiront des coûts différents suivant la période de la journée et de l'année. Logique du « merit order ».

Question I.1.2. :

Les exigences requises pour gérer la demande d'énergie sont les suivantes :

- recueillir le niveau de charge des batteries,
- piloter le soutirage ou l'injection de l'énergie,
- piloter le délestage,
- compter l'énergie.

Question I.1.3. : voir DR1

Conclusion : un transfert de puissance s'effectue bien pendant les heures creuse. Mais le modèle n'est pas encore satisfaisant car **P2 est supérieur à P1 de 20 à 21h**. Nécessité de faire évoluer la fonction du modèle : aplanissement des courbes par exemple.

Question I.1.4. :

La grandeur à capter sera la **tension** aux bornes de la batterie.

Cette tension sera **d'un peu moins de 3.8V** pour une batterie à anode graphite.

Question I.1.5. :

Les deux paramètres externes pouvant altérer l'exactitude des mesures mis en évidence par les courbes sont :

- la **température**,
- le **courant de décharge**.

Puis voir DR1.

Question I.1.6. : Voir DR1.

Question I.1.7. : Voir DR2.

Question I.1.8. :

- Les composants Q11 et Q21 sont des **disjoncteurs différentiels**.
- Le composant MM32M ne convient pas car il ne permet qu'un comptage unidirectionnel de l'énergie.
- Les fonctions supplémentaires qu'il faudrait conférer au module sont par exemple :
 - Commander le délestage.
 - Compter l'énergie soutirée ou injectée.

Remarque : on retrouve ces fonctions dans le diagramme des exigences

I.2. Comment attribuer des droits aux agents et gérer des priorités d'accès à la station?

Question I.2.1 :

Condition que doit remplir l'utilisateur pour s'identifier à la station :

Présenter un tag (badge).

Appartenir à la base de données de l'exploitation de station.

Question I.2.2 :

Description des principaux avantages de la technologie RFID.

Détection d'objets à distance.

Lecture d'information sans contact physique ni visuel.

Récepteur qui n'a pas forcément besoin d'alimentation (puce passive).

Question I.2.3 :

Analyse d'une trame lors de la détection d'un badge

Nombre d'octets transmis : 11

Nombre d'octets de données : 5

Numéro de trame émise : il faut lire les octets numéros 4 à 8, les autres sont communs à toutes les trames, excepté les 10 et 11 (CRC)

Octet 4 : 0x01

Octet 5 : 0x08

Octet 6 : 0xE2 Ligne 2 du tableau

Octet 7 : 0x3C

Octet 8 : 0xEF

Question I.2.4 :

Signification des messages :

Trame n°3 : ville Maubeuge, véhicule prioritaire.

Trame n°4 : ville Maubeuge, véhicule non prioritaire.

Question I.2.5 :

Contenu des messages : 1 octet : 256 possibilités > 48 donc suffisant.

Question I.2.6 :

Algorithme :

IF Enp >= 60% **THEN** Inj_Bat
ELSE Sout_Bat

OU :

IF Enp < 60% **THEN** Sout_Bat
ELSE Inj_Bat

I.3. Performance énergétique du plot escamotable ?

Question I.3.1. : Schéma cinématique Voir DR3

Question I.3.2. : Analyse structurelle de la chaîne d'énergie : Voir DR3

Question I.3.3.

Détermination de la puissance nécessaire pour soulever un plot en acier inoxydable :

$$R_{red} = \frac{N_{red}}{N_{mot}} \quad \text{donc} \quad N_{red} = R_{red} \times N_{mot}$$

AN: $N_{red} = 1/3 \times 2800 = 933,33 \text{ tr/min}$ ou $15,55 \text{ tr/sec}$.

$V_{\text{plot inox/fût}} = N_{red} \times \text{Pas}$ **AN:** $V_{\text{plot inox/fût}} = 15,55 \times 0,005 = 0,0778 \text{ m/s}$ soit **78 mm/s**

$P_{\text{plot inox}} = \text{Masse}_{\text{plot inox}} \cdot g \cdot V_{\text{plot inox/fût}}$ **AN:** $P_{\text{plot inox}} = 22 \times 10 \times 0,078 \text{ m/s} = 17,16 \text{ W}$

Question I.3.4.

Influence du joint brosse.

$\eta_{total} = \eta_{vis} \times \eta_{red} \times \eta_{mot} = P_{\text{plot inox}} / P_{\text{mot}}$ **AN:** $0,95 \times 0,63 \times 0,48 = 0,287$

et $\eta_{total} = \frac{P_{\text{plot inox}}}{P_{\text{mot}}}$ donc $P_{\text{mot}} = P_{\text{plot inox}} / \eta_{total}$ **AN:** $17,16 / 0,287 =$

59,8 w

or $P_{\text{mot plot inox}}$ lue sur l'appareil de mesure 83,64 w

La différence entre la puissance calculée et celle mesurée (environ 24W), est due principalement aux frottements du joint brosse lors de la montée du plot. D'autres inconnues non prises en compte dans le calcul peuvent aussi entrer en jeu.

Question I.3.5.

Détermination de la consommation énergétique lors d'un cycle :

$W_{\text{mot plot inox par cycle}} = P_{\text{mot plot inox}} \times \text{temps}$

AN: $t = 700/78 = 8,97\text{s}$ **donc** $W_{\text{mot plot inox par cycle}} = 83,64 \times 8,97 = 750 \text{ J}$

Question I.3.6. : Choix du matériau constituant le plot : Voir tableau en DR3.

Le plot en fonte est celui qui présente le plus faible impact environnemental à 10 ans. L'entreprise a fait le choix d'un matériau qui est un compromis dans la relation Produit-Procédé-Matériau, le plot en acier inoxydable étant plus impactant au niveau environnemental, on peut penser que les contraintes de fabrication ont été déterminantes.

Question I.3.7. :

La consommation du moteur est très faible par rapport à celle de la résistance chauffante et celle de l'électro-frein.

L'élément qu'il serait opportun de modifier est l'électro-frein car il fonctionne quasiment en permanence. La résistance chauffante consomme plus mais uniquement durant l'hiver.

SYNTHESE PARTIE I

Question I.4

Les 3 domaines abordés sont : la gestion (pilotage) donc l'information, l'énergie et les *matériaux*.

Partie II : Comment minimiser l'impact environnemental des infrastructures ?

II.1 Source d'énergie renouvelable supplémentaire.

Question II.1.1

Energie pour 3 heures de fonctionnement :

$$P_{\text{totale}} = 300 + 450 + 200 = 950\text{W}$$

$$W = (950 \times 3) + 150 = 3 \text{ kWh.}$$

Question II.1.2

La puissance installée est de 3000 W. Il suffira théoriquement d'une heure à pleine puissance pour produire l'énergie nécessaire pour le mode secours. De plus le fonctionnement en mode secours ne devrait être qu'exceptionnel.

Question II.1.3

Le nombre de panneaux sera de 30 panneaux ce qui représente une surface de 21.2 m².

La masse supplémentaire sera de 510 kg.

II 2. Vérification de la résistance mécanique de l'abri

Question II.2.1

Voir document DR4

La position "HIVER" est celle qui engendre l'effort le plus important dans le tirant (repère 2)

Le type de sollicitation **principale** s'exerçant sur le tirant (repère 2) est : compression

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{4404}{(\pi \cdot 15^2 - \pi \cdot 12^2)} \approx 17,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{ou } 17,3 \text{ Mpa}$$

L'effort supplémentaire dû à l'ajout des panneaux photovoltaïques engendre une contrainte de 17,3 Mpa dans le tirant (repère 2). Celle-ci est bien inférieure à la contrainte limite de 235 MPa. Il n'est donc pas nécessaire de modifier les dimensions du tirant (2)

SYNTHESE PARTIE II :

Question II.3

Les solutions techniques permettant de produire localement de l'électricité peuvent être les éoliennes, les micro-centrales hydrauliques, la valorisation de déchets (méthanisation),...

La localisation urbaine des stations limite l'emploi de telles solutions.

Les panneaux photovoltaïques sont plus adaptés pour une production d'électricité sans détériorer le cadre de vie, et exploitent une énergie renouvelable assez largement disponible.