

PARTIE A: Comment inciter les salariés, du pôle d'activités du Pays d'Aix en Provence, à diminuer leurs émissions de CO₂ liées à leur transport vers leur lieu de travail?

Etude d'un dispositif incitant les automobilistes à un changement de comportement

A.1 Argument écologique (la réduction d'émissions de CO₂)

La création du pôle d'échange du Plan d'Aillane s'accompagne d'une réorganisation de la circulation des bus. Celle-ci est actuellement faite autour de la gare routière d'Aix en Provence et oblige les usagers qui n'habitent pas le centre-ville, à emprunter 2 bus et/ou cars pour se

L'ensemble de ces dispositions devraient réduire le trafic routier qui engorge les abords du pôle d'activités d'Aix en Provence de 5% selon des études prévisionnelles.

Après lecture des Documents techniques DT 1, DT 2 et DT3.

QA. 1. **Calculer** le nombre de véhicules qui se rendent au pôle d'activités d'Aix en Provence et leur émission de CO₂ sur une journée pour un aller-retour en utilisant les valeurs moyennes fournies par l'A.D.E.M.E.

Sur DT2 trafic : Nb de véhicules en lien avec le pôle d'activité : $(53+15.2+2.6+15.2+3.6+6.5) 10^3 = 96\ 100$ véhicules.

Sur le pôle 85% de 96 100 = 81 685 véhicules

Comme l'émission moyenne de CO₂ est de 127g/km pour 30 x 2 km parcourus par véhicules Alors les

QA. 2. A partir des données du trafic Document Technique DT 2, **calculer** le nombre de trajets que doivent effectuer les bus du réseau B.H.N.S. pour assurer le service.

Compte tenu des fréquences et des horaires il faut 3 trajets pour les heures creuses et 6 trajets pour les heures de pointe dans les 2 sens. Il y a 4 heures de pointe et 9 heures creuses d'où $(3 \times 9 + 6 \times 4) \times 2 =$ 102 trajets .

Il faut donc 102 trajets de 10 km chacun. Les bus sont équipés de moteur diesel qui consomme 0,465 l/km et le gasoil émet 3,07 kg de CO₂/l donc sur un service journalier les bus émettent : $102 \times 10 \times 0,465 \times 3,07 =$ 1456,1 kg de CO₂

QA. 4. **Conclure** quant à l'intérêt de la création du réseau B.H.N.S. liée au pôle d'échanges.

Si le trafic se réduit de 5% les véhicules réduiront leurs émissions de $5\% \times 622\ 439,7$ soit 31 122 kg

Si les prévisions se réalisent le nouveau dispositif permettra de réduire les émissions de $31\ 122 - 1456,1$

Soit une réduction de 29 666 kg de CO₂

QA. 5. **Citer**, à partir de la mise en situation, les autres dispositions et/ou équipements prévus par la C.P.A qui participeront à la réduction d'émissions de CO₂.

Les autres dispositions prises par la C.P.A sont :

La liaison « mode doux » avec le parc de la Duranne.
L'extension de la ligne T.E.R.

A.2 Arguments économiques

A partir des données du Document technique DT3.

QA. 6. **Calculer** l'économie réalisée par un usager à partir des tarifs journaliers, pour une utilisation de 7h30 à 17h30, du parking relais Krypton et celui du parking Méjanès situé en centre-ville.

Parking Krypton : 2€

Parking Méjanès sur 9h30 au tarif jour (de 7h30 à 8h00 cette première ½ est gratuite) soit $9,5 \times 60 = 570$ min
 $570 = 50 + 55 + 60 + 65 \times X$ $X = 7,615$ (donc $X = 8$) donc pour une journée il faudra déboursier $8 + 3 = 11$ €

QA. 7. **Conclure** sur l'économie réalisée sur une journée.

Economie à partir du tarif journalier 9 € / jour

QA. 8. **Indiquer** quel autre avantage lié à l'utilisation du parking relais incite l'usager à fréquenter ce type d'installation.

Autres avantages :

Libre circulation sur tout le réseau Aix en Bus.
Parking gratuit pour les personnes qui pratique le covoiturage.

A.3 Argument économique et écologique

Pour cela La C.P.A envisage de mettre à disposition de ces usagers 4 emplacements situés sous 2 ombrières photovoltaïques. La recharge des véhicules sera gratuite pour l'usager. La C.P.A envisage l'amortissement de ces installations grâce à la revente de l'énergie électrique produite par les ombrières.

C'est l'étude de cette installation dans la zone de recharge qui vous est proposée dans les parties B, C et D.

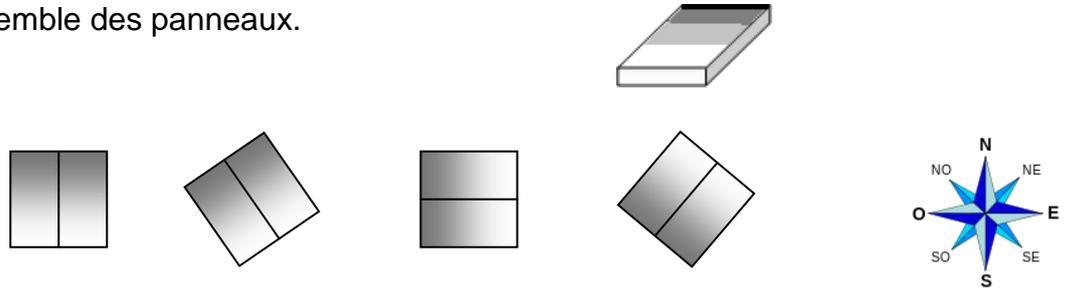
PARTIE B : Comment prendre en compte dans son environnement l'installation de 2 ombrières photovoltaïques ?

Etude de l'impact environnemental, de la structure et du comportement
de l'ombrière photovoltaïque

B.1 Orientation de l'ombrière:

QB 1. A partir des plans de situation et de masse, document technique DT 1 et de l'orientation de la zone de recharge, **sélectionner** 2 orientations possibles parmi les 4 proposées pour répondre à une production solaire optimale. **Argumenter** vos choix.

Vous devez prendre en compte l'inclinaison des panneaux solaires, la partie sombre représente la partie haute de l'ensemble des panneaux.



Orientations : 1 2 3 4

Orientation 1 les ombrières sont orientées au sud (soleil maximum),

2 l'emplacement est parallèle à la piste d'atterrissage placée sur le plan de masse.

QB 2. **Analyser** le dossier technique DT 4 carte des vents moyens sur la région du projet et la courbe sur une journée de 24 heures, **déterminer** le nom du vent dominant et sa direction. **Relever** sa valeur maximale en km/h et la correspondance en pression équivalente en Pascal (Pa).



Le vent dominant est le Mistral son orientation: Nord-Ouest → Sud-Est sa vitesse est de 110km/h, ce qui correspond à une pression de 563Pa

QB 3. A partir des 2 orientations retenues en QB.1, **Indiquer** quelle doit être la meilleure orientation de l'ombrière par rapport au vent dominant ? **Justifier** votre réponse.

La meilleure orientation doit être le choix 2, même direction que le vent dominant.

B.2 Inclinaison des panneaux solaires

QB 4. A partir des documents techniques DT 5 et DT 6, **analyser** l'influence du vent suivant 3 inclinaisons (0°, 15°, 30°) des panneaux solaires.

Il sera tenu compte dans cette analyse:

- du comportement de la pression appliquée sur les panneaux.
- des efforts agissant en Portance et Trainée.

Conclure sur la meilleure inclinaison en fonction du soleil et du vent.

L'effet principal de l'inclinaison des panneaux est d'augmenter considérablement l'effort de portance (-1,45N → 5182N → 16804N) cet effort n'est pas proportionnel. la première conséquence est l'arrachage vers le haut des panneaux.

Trainée: (-1284N → -2262N → -12510N) la aussi l'effort devient très vite très important (arrachage) avec en plus la création de turbulences autour des panneaux Ces efforts sont encore plus accentués avec les rafales du vent

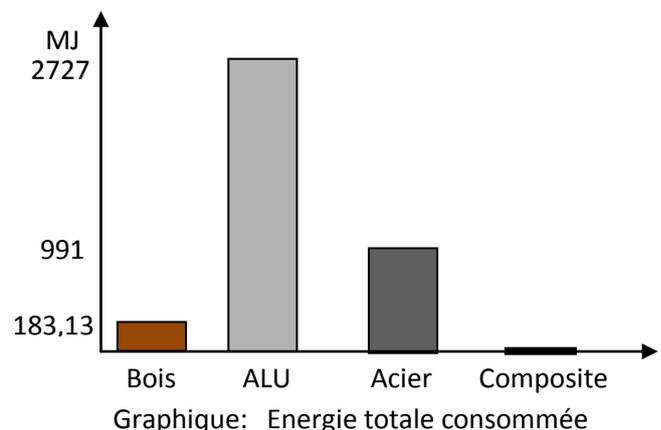
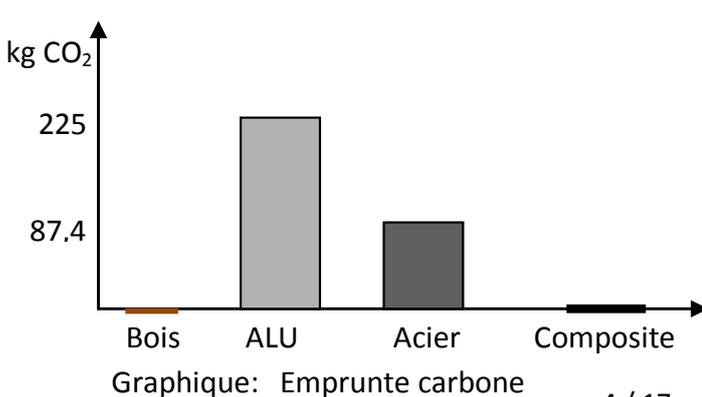
B.3 Conception et comportement mécanique de l'ombrière

B.3.1 Structure de l'ombrière

QB 5. Pour cette question utiliser le document technique **DT 7, Comparer** les différents piétements proposés sur ce document. Cette analyse des Pour faciliter l'aspect comparatif, **compléter** le tableau de la feuille réponse **DR1**.

Piètement	Stabilité	Fixation au sol	Facilité de manœuvre	Esthétique	Autres
1 Pilier	<i>Panneaux en porte à faux Il faut un pilier de section plus importante</i>	<i>Il faut fixer solidement le pilier sur le sol</i>	<i>Accès aux places aisées, gêne au centre de l'ombrière du fait de la borne de raccordement</i>	<i>Structure fine allégée Produit innovant</i>	<i>La largeur de la borne de raccordement impose une largeur de place de parking plus importante</i>
2 Piliers	<i>Stable la partie avant et arrière demeurent en porte à faux (soulèvement possible avec le vent)</i>	<i>2 fondations ou lests ou un encrage qui porte sur la largeur de l'ombrière</i>	<i>Accès très facile Partie centrale dégagée, 2 bornes sur les cotés</i>	<i>Possibilités d'avoir des formes originales</i>	<i>Possibilité d'ajout de panneau publicitaires sur les cotés</i>
4 Piliers	<i>Construction stable Charges réparties sur les 4 coins</i>	<i>4 encrages au sol attention à la mise à niveau de l'ensemble</i>	<i>Partie centrale dégagée il faut disposer 2 bornes sur les cotés</i>	<i>Massive, Vision extérieure masquée</i>	<i>Possibilité d'ajout de panneau publicitaires sur les cotés, protection contre le vent</i>

QB 6. Les documents **techniques DT 8, 9 et 10** décrivent 4 solutions de matière utilisée pour réaliser un élément de la structure. Ces pannes en bois, aluminium, acier galvanisé ou en matériau composite, de même longueur 3 m ont des sections. **Représenter** sous la forme de graphiques à barres l'empreinte carbone et l'énergie totale consommée en fonction des matériaux. **Choisir** un matériau, **justifier** votre réponse.



Emprunte carbone: Deux matériaux se distinguent par leur faible empreinte le bois et le composite (-1,32kg CO₂; 0,27kg CO₂) surtout lié à la matière.

Energie totale consommée: La aussi ces mêmes matériaux sont les moins énergivores (183,13MJ; 4,71MJ) essentiellement pour l'extraction de la matière première.

Ici nous choisirons le matériaux composite c'est le plus écologique mais aussi pour sa légèreté, sa résistance: au feu, aux agressions atmosphériques, aux graffitis.

QB 7. Une simulation du comportement en flexion a été réalisée sur les 4 pannes document technique DT 11. Elles sont encastées et subissent une charge répartie de 90 daN/m² (norme neige et vent).

Analyser le tableau, et **choisir** la panne qui vous semble la plus judicieuse.

Les flèches des 4 profilés varient entre 0,5 et 1mm ce qui ne pose pas de problème pour la structure. L'intérêt c'est d'avoir un matériau le plus léger possible. Ici c'est le profilé composite qui sera choisi.

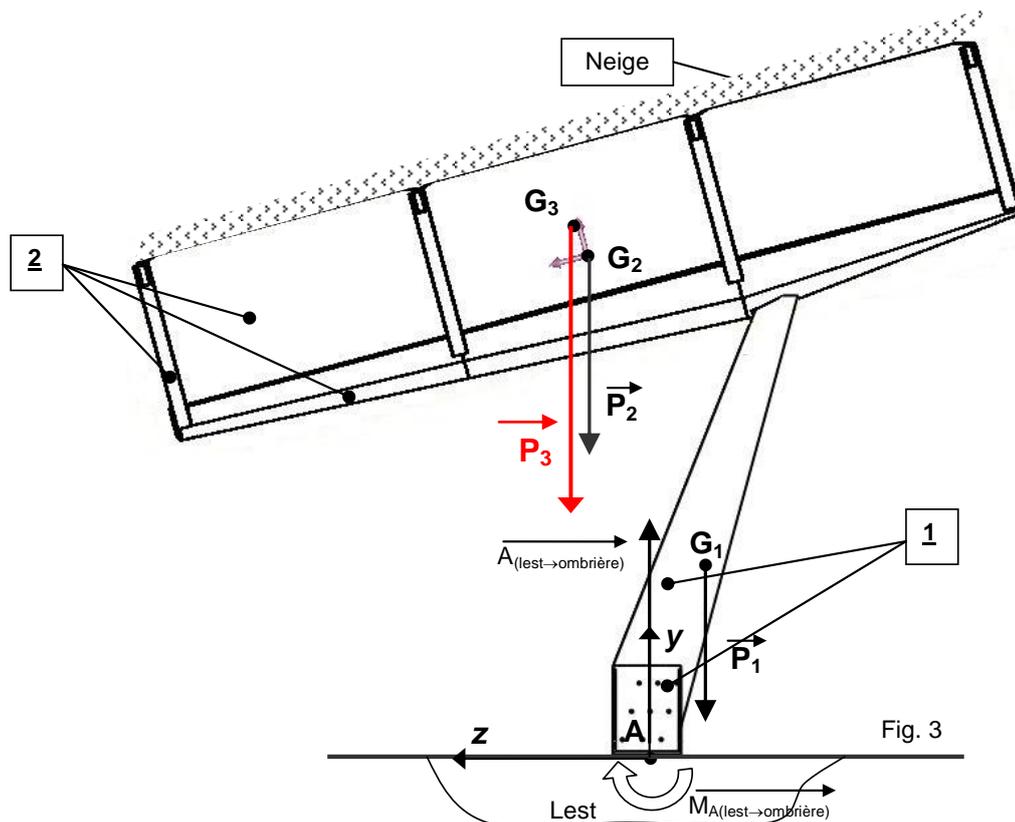
B.3.2 Fixation au sol - Couple de maintien du lest

Pour des raisons propres au client celui-ci impose une structure composite avec 1 seul piètement. La représentation 3D Fig.1 dossier technique DT 12 montre la solution retenue.

QB. 8 . **Calculer** la surface projetée où s'applique la neige, puis **déterminer** le poids équivalent P₃ appliqué au point G₃. **Modéliser** cette action sur la fig. 3 du document réponses DR2.

Surface projetée: $5,6 \times 5,8 = 32,48 \text{ m}^2$

Poids équivalent: $P_3 = 32,48 \times 900 = 29232 \text{ N}$



QB. 9. Résolution analytique

On isole la structure composée du pilier et de ses 2 équerres noté **1**, de la poutre avec les pannes et les panneaux noté **2** et de la neige notée **3**.

Système matériel étudié {Ombrière} : {1 + 2 + 3}

Exprimer le Principe Fondamental de la Statique (P.F.S.) appliqué à l'ombrière:

$$\begin{array}{l} T_{A(\text{Ombrière} \rightarrow \text{Ombrière})} : \quad \begin{array}{l} \rightarrow P1 + \rightarrow P2 + \rightarrow P3 + \rightarrow A_{(\text{lest} \rightarrow \text{ombrière})} = 0 \\ \rightarrow M_A(P_1) + \rightarrow M_A(P_2) + \rightarrow M_A(P_3) + \rightarrow M_A(\text{lest} \rightarrow \text{ombrière}) = 0 \end{array} \end{array}$$

QB. 10. **Ecrire** l'équation des moments autour de l'axe (A, x) et sa projection sur l'axe x.

$$\begin{array}{l} \text{En projection sur l'axe x:} \quad \cdot zG_1.P1 + zG_2.P2 + zG_3.P3 + M_{A(\text{Lest} \rightarrow \text{Ombrière})} = 0 \\ \\ -0,26 \times 1354 + 0,35 \times 1736 + 0,38 \times 29232 + M_{A(\text{lest} \rightarrow \text{ombrière})} = 0 \end{array}$$

QB. 11. En **déduire** l'expression littérale du Moment du couple appliqué au point A du lest sur l'ombrière noté $M_{A(\text{lest} \rightarrow \text{ombrière})}$. **Calculer** ce moment.

$$\begin{array}{l} M_{A(\text{lest} \rightarrow \text{ombrière})} = 0,26 \times 1354 - 0,35 \times 1736 - 0,38 \times 29232 \\ M_{A(\text{lest} \rightarrow \text{ombrière})} = -11363,7 \quad (11363,7 \text{ N.m}) \end{array}$$

QB. 12. L'ombrière est fixée sur le lest par 2 équerres et 8 tiges filetées, pour la question suivante l'étude est réalisée sur une seule équerre.

Déterminer le type de sollicitation appliqué sur les tiges filetées avant et arrière.

Avant: rien (seul l'équerre appui sur le lest)
Arrière: sollicitation de traction sur la tige filetée

B4 Zone de recharge

La zone de recharge doit respecter le diagramme des **exigences DT 13**, et des choix retenus à la **question QB.3**.

Remarque : Toutes les normes n'ont pas été inscrites dans le diagramme des exigences.

QB. 13. **Expliquer** pour quelle(s) raison(s), dans la région sud-est plus que partout ailleurs en France, les usagers ne disposant pas de véhicules électriques seraient tentés de venir stationner sur ces places relativement éloignées de la halte routière.

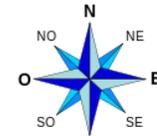
Dans cette région l'ombre est très recherchée l'été. Des conducteurs pourraient utiliser les dédiées aux véhicules électriques uniquement pour ne pas laisser leur véhicule au soleil toute la journée.

QB. 14. Cf **DR3 Remarque** : les deux barrières sont représentées alimentées

QB. 15 . **Calculer**, alors, quelle devra être l'altitude minimale du regard situé au pied des ombrières ? **Détailler** vos calculs.

La distance la grande entre une ombrière et le regard est de 18,8m donc la dénivelée est de 18,8 cm minimum et l'altitude minimale du regard est donc de $124,17 + 0188 = 124,36 \text{ m}$

Document réponse DR3



Zone de recharge

Légende :

- Représentation réseau Eau de Pluie
- Représentation réseau Electrique
- Représentation réseau Ethernet
- Représentation réseau Contour de la zone de recharge



Regard EP
Zg : 125,01

Barrière d'accès au parking

Regard EP
Zg : 124,42

Regard électrique

Parking

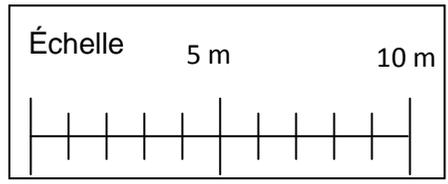
Barrière d'accès à la zone de recharge

Chaussée

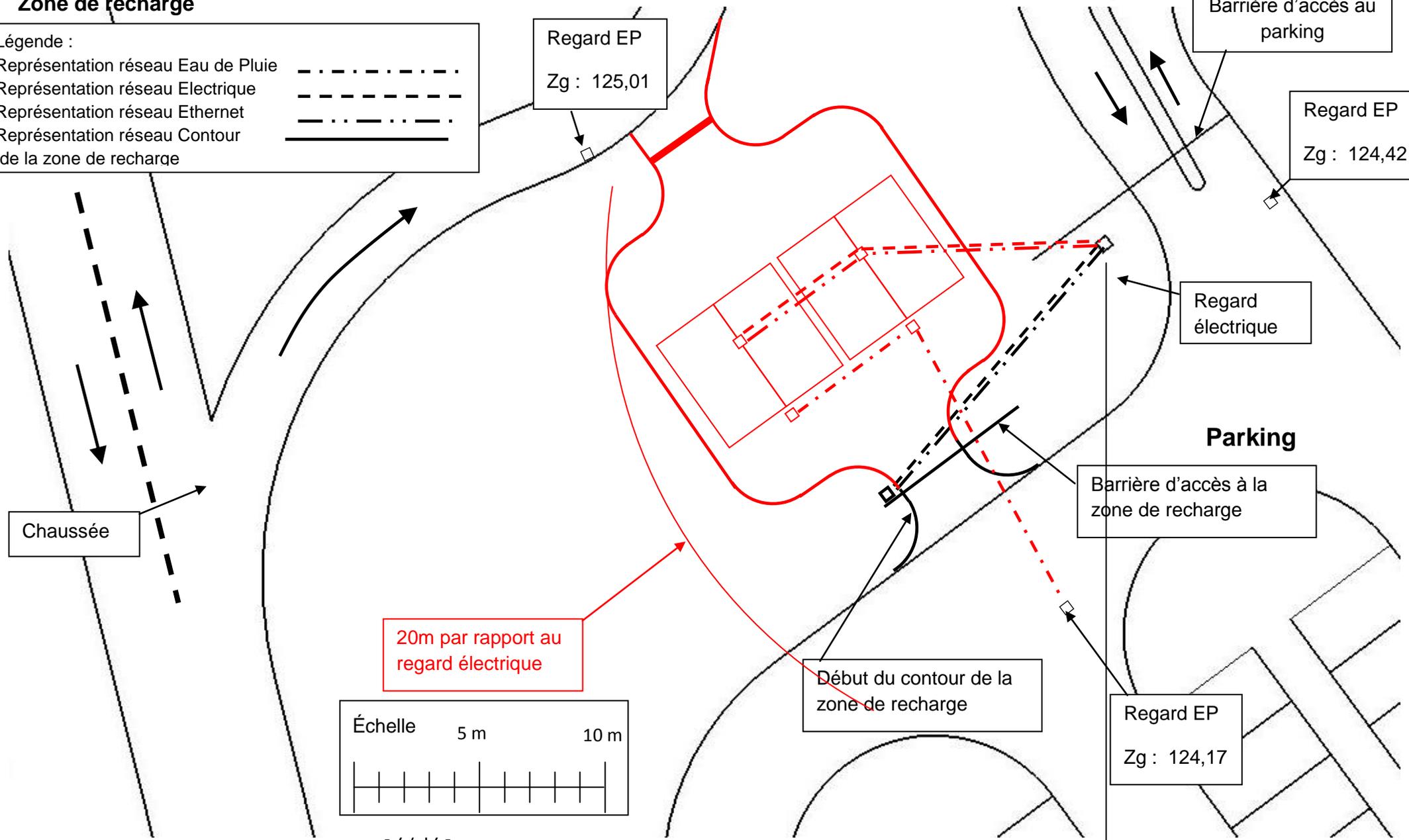
20m par rapport au regard électrique

Début du contour de la zone de recharge

Regard EP
Zg : 124,17



---|---



Partie C : Comment dimensionner les éléments de la solution photovoltaïque ?

Etude de l'impact environnemental du système photovoltaïque

Analyse de la structure système

Dans la partie C,

- vous étudierez l'impact environnemental des panneaux photovoltaïque de l'ombrière,
- vous analyserez la structure des éléments à mettre en place pour une solution à réinjection complète de l'énergie sur le réseau,
- vous complétez un schéma de l'installation photovoltaïque,
- vous choisirez le matériel et ferez un bilan économique.

C.1 Etude de l'impact environnemental :

Les panneaux photovoltaïques présentent sur le plan environnemental, comme sur le plan économique, des avantages mais aussi des inconvénients. La technologie, le lieu, et la qualité de l'installation impacte le bilan carbone des installations photovoltaïques. L'ombrière retenue est équipée de cellules haut rendement (~21%).

QC. 1. **Donner** la composition et le total de l'empreinte carbone d'un panneau solaire (DT14 en anglais)

L'empreinte carbone d'un panneau solaire est de 40 gr Ceq02/wh, comprenant de 60 à 70% pour la fabrication du panneau 21 à 26% pour l'onduleur et 5 à 20% pour le reste des éléments et le recyclage

C.2 Dimensionnement de la surface de panneau à installer.

Le système retenu est prévu pour abriter 2 véhicules d'une consommation moyenne totale de 175Wh/km. L'autonomie moyenne annoncée d'un véhicule est de 160 Km environ. Le temps de charge sera compris entre 6 et 8h.

Pour une cohérence architecturale générale l'**orientation** de l'ombrière retenue est de **30°**.

Fig. 4. Représentation de l'ombrière

QC. 2. L'installation photovoltaïque devant permettre de compenser au moins la demi-charge de deux véhicules en 6h par jour. **Calculer** la puissance de l'installation nécessaire à cette charge pour les 2 temps de charge envisagés. **Préciser** d'après le document DT14, qui fournit l'énergie de charge et en **donner** la valeur.

$$P = (\text{Conso} \times \text{Kilométrage})/t$$

$$\text{Si } t=6h \text{ } P=(175 \times 160)/6 = 4666W$$

$$\text{Si } t=8h \text{ } P=(175 \times 160)/6 = 3500W \text{ Le réseau EDF fourni l'énergie de charge } W = 28000 \text{ Wh}$$

QC. 3. **Calculer** la capacité en Ah des batteries des véhicules. La tension des batteries est de 12V.

Une batterie doit fournir $28000/2=14000\text{Wh}$

Donc $14000/12 = \underline{1167\text{Ah}}$

QC. 4. A partir des données géographiques d'installation de l'ombrière DT15, et des caractéristiques des cellules (doc technique DT16) **déterminer** la surface de panneaux nécessaire à l'installation. Pour cela :

- Le rendement de l'onduleur est de $\eta_2=94\%$,
- On tiendra compte de l'inclinaison de l'ombrière,
- L'installation photovoltaïque devra fournir une énergie de 28000Wh/j ,
- Le modèle de panneau est un Module solaire E20/333.

$S=W_{\text{total}}/(5,1.\eta_1*\eta_2) = 28/(5,1*0,204*0,94*0,95)=\underline{30\text{m}^2}$

QC. 5. A partir du DT 16, **déterminer** le nombre de panneaux mis en place sur l'ombrière.

Surface d'un panneau = $1,559*1,045 = 1,63\text{m}^2$

Nb de panneaux : $30/1,63 = 18$

QC. 6. **Justifier** pour cette ombrière (Fig. 4), le choix d'une architecture 'string'.

Préciser le nombre d'onduleurs retenu.

L'inclinaison des panneaux étant différente ses 2 côté de la poutre, l'architecture string s'impose avec 2 onduleurs (un onduleur par « aile »)

C.4 Etude de l'association « panneau photovoltaïque - onduleur »

L'observation des courbes (Fig. 5 et 6) qui caractérisent les panneaux photovoltaïques montrent un point de fonctionnement optimum. L'unité de régulation de l'onduleur assure un fonctionnement du générateur PV au point de fonctionnement optimal (point de puissance maximale ou MPPT) pour garantir une production de puissance électrique maximale.

On se propose de fournir une modélisation de la courbe $P=f(U)$ d'un panneau photovoltaïque.

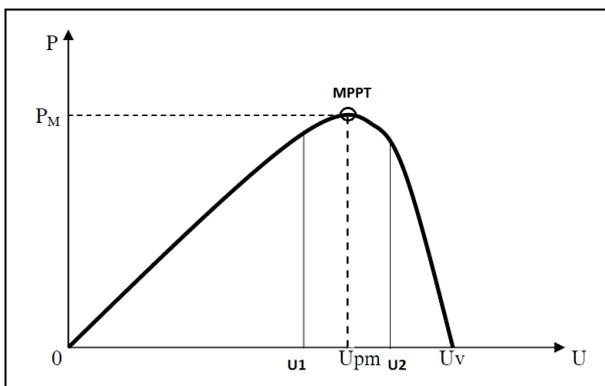


Fig. 5 : Courbe de variation de puissance en fonction de la tension de sortie

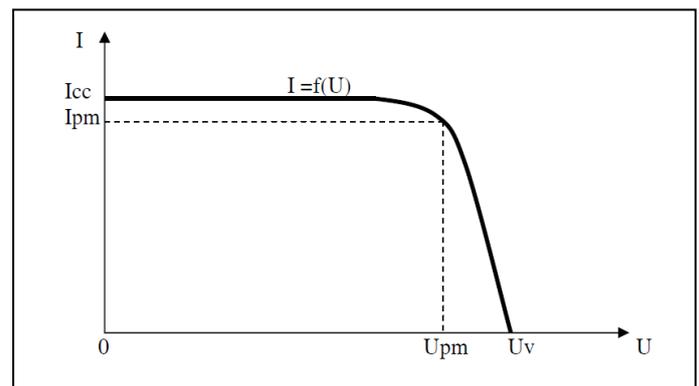


Fig. 6 : Courbe de variation du courant en fonction de la tension de sortie

On considèrera que la courbe $P=f(U)$ peut être considérée comme l'association de :

- une droite de 0 à U_1 ,
- un polynôme du second degré (de type $y=ax^2+bx+c$) du point U_1 au point U_2 ,

- une droite de U2 à Uv.

QC. 7. **Donner** l'équation type des droites entre 0 et U1, puis entre U2 et Uv.

Entre 0 et U1 $y=ax$; entre U2 et Uv, $y= -ax +b$

QC. 8. L'algorithme de recherche du point MPPT de l'onduleur utilise un calcul de dérivée (DT 18), pour rechercher le point maximum. On sait que pour une équation de type $y=ax^2+bx+c$, la dérivée est nulle pour son optimum (ici le maximum). **Ecrire** la fonction dérivée de la courbe $P=f(U)$ entre les points U1 et U2. En déduire la valeur littérale de Upm.

$P= a.U^2 + b.U + c$; $P'= 2.a.U + b$

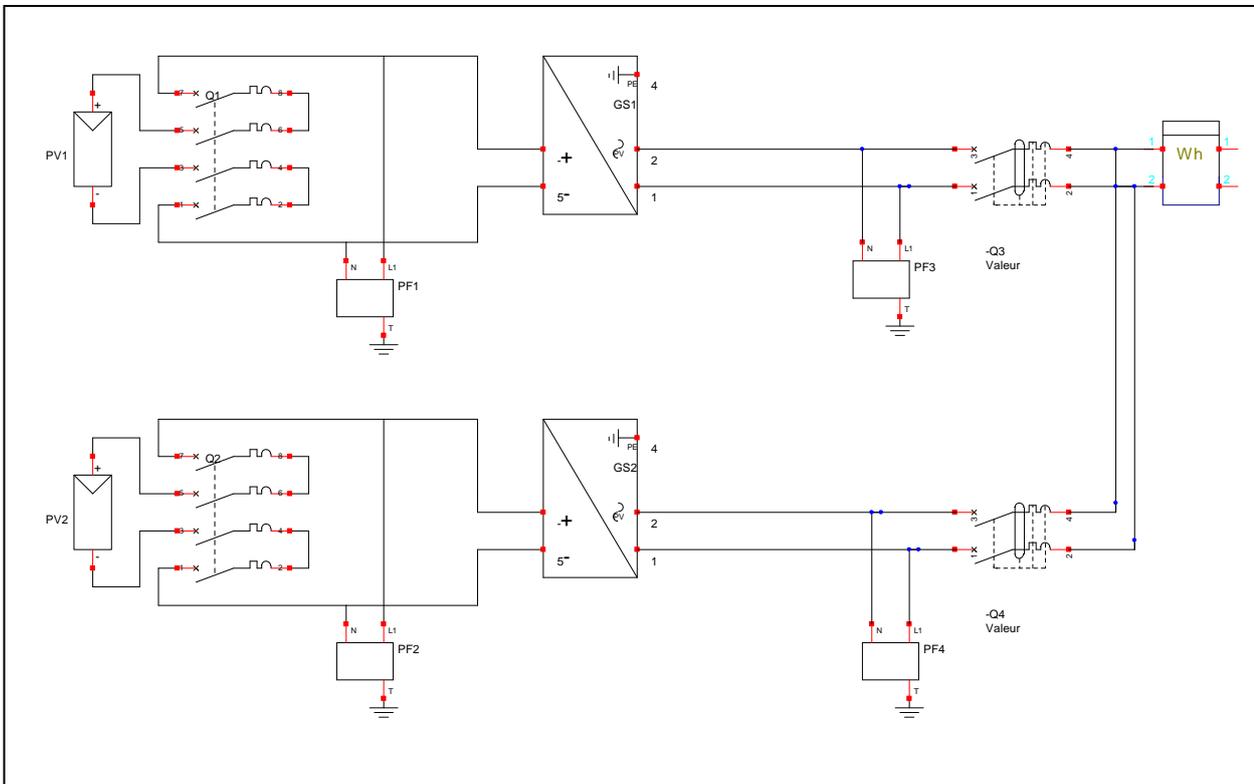
QC. 9. Application numérique pour ce polynôme : $a= -1,526$; $b= 167$; $c= 4232$. **Ecrire** l'équation $P=f(U)$ entre U1 et U2.

$P= -1,526.U^2 + 167.U -4232$

QC. 10. Sachant que le point maximum est pour $U_{pm} = -b/(2a)$, **calculer** la valeur numérique de la puissance au point MPPT d'un panneau photovoltaïque.

$U_{pm} = 167/(2*1,526) =54,7V$; $P_{mppt} = - 1,526*54,7^2+167*54,7-4232 = 336W$

QC. 11. **Réaliser** le schéma électrique d'une ombrière en complétant le document réponse DR 4 et à partir des documentations techniques DT 18, DT 19 et DT 20. Sur ce schéma les strings sont représentés par PV1 et PV2, les parafoudres par PF1,2,3,4, les onduleurs par GS1 et GS2 et GS2.



C5 : Choix des constituants côté Panneaux :

Les équipements électriques sont placés dans un coffret extérieur. Pour chaque 'string' un câble de 20m permet de raccorder les panneaux photovoltaïques aux onduleurs. Le courant maximum en sortie de 'string' est de 18 A et la tension maximum de 165V. La chute de tension maximum admissible sera de 3%.

QC. 12. A partir du DT 20, **déterminer** la section du câble d'un 'string', depuis les panneaux jusqu'au coffret électrique contenant les équipements électriques.

$$S = (3,4 \times D \times I_b) / (dU \times U) : \quad I_b = 1,25 I_{SC \text{ STC}}$$

$$S = (3,4 \times 20 \times 18 \times 1,25) / (3 \times 165) = 3,1 \text{ mm}^2$$

Section 4mm² type HO5G-K 4

Partie D : Comment identifier les usagers et communiquer les identifiants ?

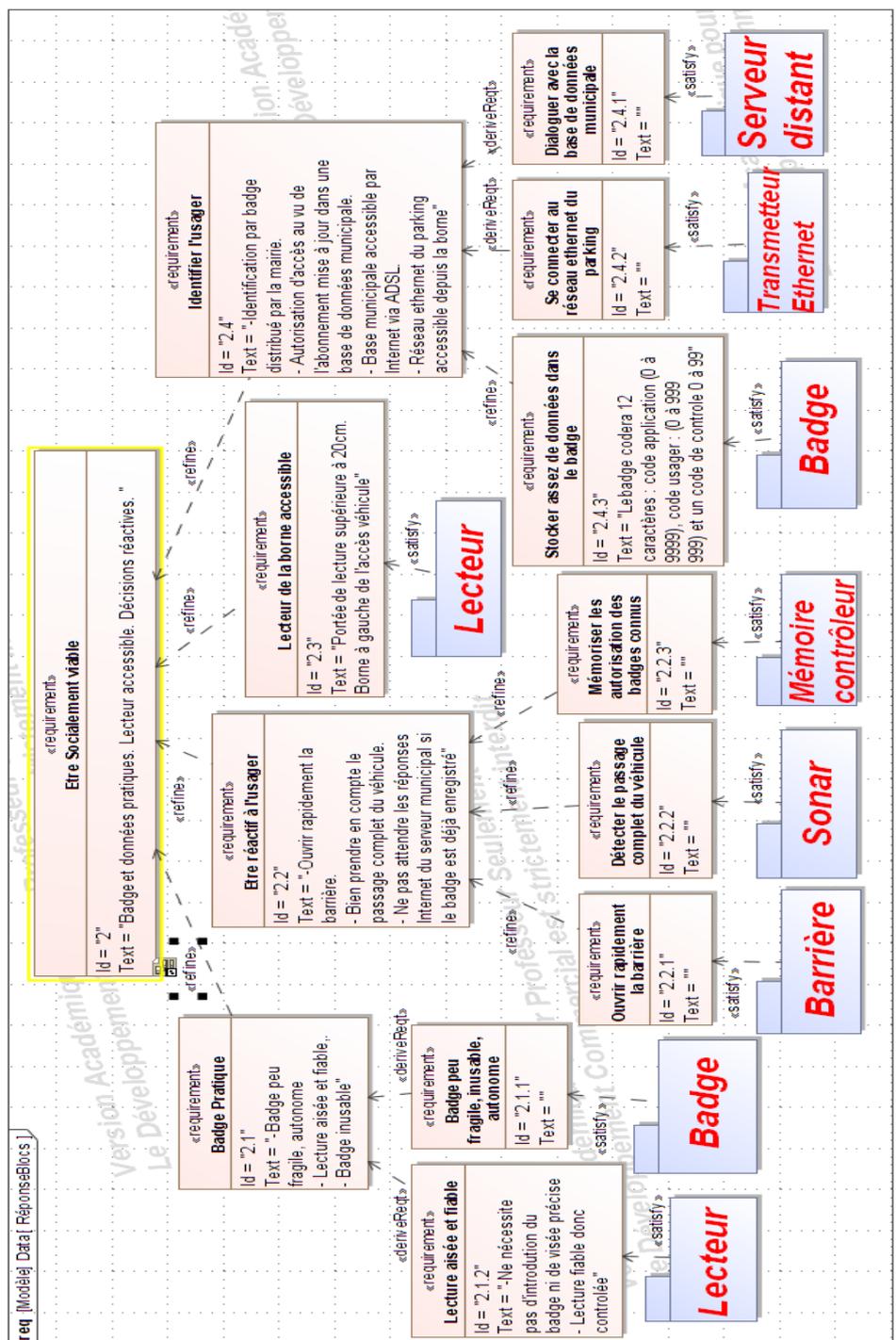
Contrôle d'accès à la zone de recharge

Dans la partie D,

- vous étudierez les solutions employées en lien avec les exigences,
- vous analyserez les solutions réseaux et les adressages IP à employer,
- vous analyserez des signaux de commande,
- vous analyserez les contraintes que doit résoudre le lecteur de badge et son programme.

D.1 Lien entre Exigences et Solutions

QD. 1. Compléter l'extrait du diagramme d'exigences de la feuille réponse DR 5 en identifiant les organes du diagramme de séquence DT21 qui satisfont les exigences repérées.



QD. 2. **Indiquer** quelle(s) exigence(s) justifie(nt) l'orientation du faisceau du Sonar.

Faible nombre d'équipements 3.1 (économique, écologique) - 2.2.2 (en partie 3.3)

QD. 3. Il a été choisi de détecter les véhicules par écho sonar. **Lister** quelles autres solutions techniques seraient envisageables ?

boucle magnétique enterrée, fourche optique

On s'intéresse maintenant au choix de la technologie d'identification des usagers.

On donne en Document Technique DT 22 les descriptions des solutions possibles et en DT 23, le tableau comparatif des technologies de badges.

QD. 4. **Lister** les 5 critères qui vous semblent déterminants pour choisir une technologie à partir des données précédentes et des diagrammes des exigences.

Critères : Matériau durable – Durée de vie – Portée – Nombre de données – Coût

QD. 5. A partir de ces critères, **choisir** la meilleure technologie à proposer au client entre :

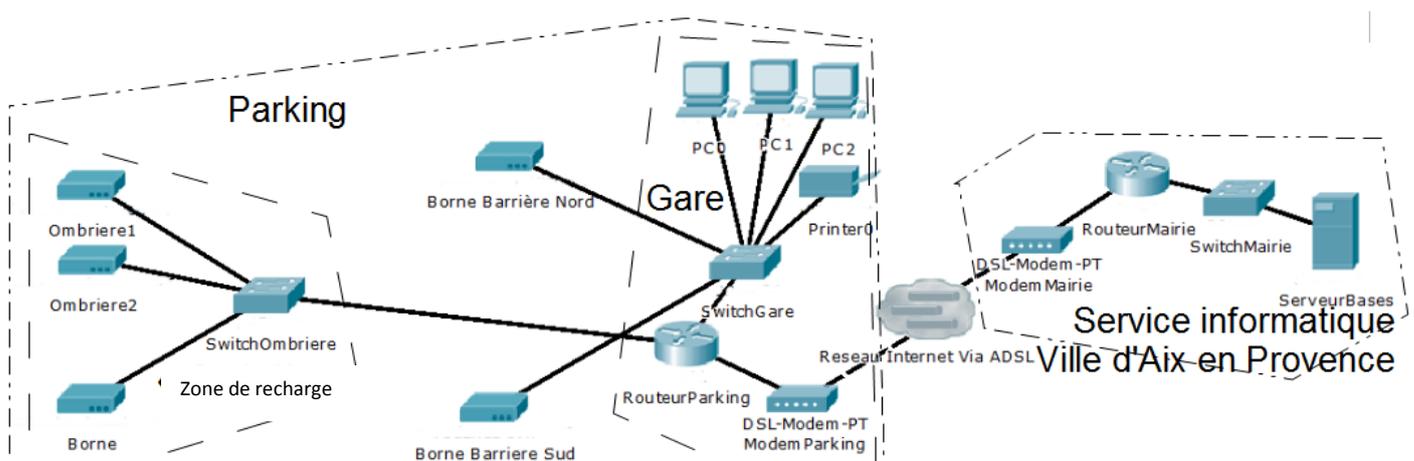
- le code barre 1D,
- le QRCode,
- le RFID à badge passif,
- le RFID à badge actif

Les éléments de prix doivent tenir compte d'un potentiel de 100 000 clients dans les 10 ans (le badge est distribué à tout usager pour l'accès à n'importe lequel des quatre parkings de la ville).

Les valeurs des prix seront estimées par la moyenne géométrique : $moyenne = \sqrt{mini \cdot maxi}$

Choix judicieux : CODE BARRE 1D : capacité suffisante (QRCode ne se justifie pas), lecture fiabilisée par code de contrôle, très faible coût du badge (0,07€ en moyenne), lecteur très peu cher (moyenne 500€,

D.2 Technique de communication – Protocoles



QD. 6. **Nommer** la structure des échanges entre le serveur distant et la borne ?

Client / Serveur ou Requête / Réponse

QD. 7. Parmi les sigles de protocoles suivants, **reconnaitre** quel est celui (ou quels sont ceux) qu'il est judicieux d'employer pour l'usage qui est fait de ces échanges ?

<i>ICMP</i>	<i>POP</i>	<i>FTP</i>	<i>ARP</i>	<i>UDP</i>
HTTP	<i>IMAP</i>	<i>DHCP</i>	HTTPS	<i>SNMP</i>

QD. 8. **Reconnaitre** à quel couche OSI est (sont) associé(s) ce (ces) protocole(s) choisi(s)?
Liaison – Réseau – Session – Physique – Application – Transport – Présentation ?

QD. 9. **Reconnaitre** le nom de la méthode employée qui consiste à faire contenir une trame d'un niveau OSI supérieur dans une trame d'un niveau inférieur :

<i>Inclusion</i>	<i>Intersession</i>
<i>Confinement</i>	<i>Découpage</i>
Encapsulation	<i>Emboitement</i>
<i>Entrelacement</i>	<i>Segmentation</i>

D.3 Adressage IP des éléments de la partie "Ombrières"

Un point d'entrée du routeur Ethernet/Internet de ce parking occupe une adresse du réseau de la commune d'Aix en Provence et a reçu l'adresse IP : 172.80.13.100.

Le serveur distant de la mairie (gérant les parkings) est à l'adresse 172.80.15.210.

QD. 10. **Identifier** quelle est la classe de réseau standard qu'utilise la ville d'Aix en Provence ?

CLASSE B

QD. 11. **Indiquer** quel devrait-être son masque de sous-réseau par défaut ?

255.255.0.0

QD. 12. **Justifier** du besoin d'employer un routeur entre les équipements de ce parking et le réseau Internet vers la ville d'Aix en Provence ?

pour séparer les adresses IP du réseau local du parking des adresses IP d'Internet distribuées par des organismes officiels moyennant finance.

QD. 13. **Indiquer** le nombre d'adresses IP qu'occupe cet espace de la zone de recharge dans l'état actuel ?

3 = 2 ombrières + 1 borne

QD. 14. **Justifier** de l'intérêt d'employer un commutateur dans la partie Ombrière du parking ?

Économiser le coût écologique et économique de 2 câbles supplémentaires allant de cette partie du parking à la partie gare du parking.

On décide que l'espace zone de recharge de ce parking occupe une succession d'adresses IP de classe C autour d'une entrée du routeur Ethernet 192.168.40.193.

Pour cela, on choisit une adresse de réseau de l'espace zone de recharge du parking : 192.168.40.192.

Par ailleurs il faut noter que la ville envisage à terme de disposer de 20 places sous ombrières photovoltaïques dans ce parking qui seront associées en nouveaux espaces de 8 places.

QD. 15. **Indiquer** combien de bits devront être employés pour coder le masque de sous réseau « zone de recharge » dans l'ensemble de l'installation de ce parking ?

Au moins 11 adresses donc 4 bits (16-2 adresses potentielles, 14 équipements – routeur = 13 appareils)

QD. 16. **Proposer** un masque de sous-réseau « zone de recharge » de ce parking.

255.255.255.192 ou 255.255.255.224 ou 255.255.255.240 (octet faible = 11000000 ou 11100000 ou 11110000)

QD. 17. **Proposer** les adresses IP de début et de fin de ces équipements lorsque toutes les ombrières de ce parking seront installées. **Justifier** si la définition du réseau ci-dessus est compatible ou si elle devra être remise en cause (QD 13) lors de l'implantation des autres groupes de 8 places de parking sous ombrières.

10 adresses d'ombrières : 192.168.40.194 à 192.168.40.203 puis 3 adresses pour les bornes : 192.168.40.204 à 192.168.40.206. L'espace employé 13 adresses est compatible avec le masque prévu pour 14 équipements (1 adresse pour le routeur).

QD. 18. **Indiquer** l'adresse de passerelle (gateway) à programmer sur les interfaces Ethernet des équipements de la zone de recharge.

192.168.40.193

D.4 Analyse du pilotage de commandes.

On définit les variables logiques suivantes, toutes actives par un niveau logique haut (1).

- *MonteBarriere* : fait tourner le moto-réducteur pour monter la barrière et permettre l'accès.
- *DescendBarriere* : fait tourner le moto-réducteur pour descendre la barrière et fermer.
- *BarriereHaute* : signal indiquant que la barrière est à la verticale
- *BarriereBasse* : signal indiquant que la barrière est à l'horizontale
- *Ouvre* : signal d'ordre d'ouverture actionné par le contrôleur de la borne
- *Sonar* : signal indiquant qu'un véhicule (ou un « obstacle ») est présent à moins de 6m (entre la borne du lecteur et la barrière)
- *Veille* : signal qui arrête et interdit le fonctionnement de la borne et de la barrière (sauf le détecteur sonar qui réveillera l'équipement en l'alimentant en électricité).

QD. 19. **Indiquer** le nom générique du type d'organe qui fournit le signal *BarriereHaute*.

Capteur

QD. 20. **Proposer** les équations logiques des variables *MonteBarriere* et *DescendBarriere* de façon à économiser l'énergie (ne pas piloter un moteur en butée) en fonction des variables *Ouvre*, *BarriereHaute*, *BarriereBasse* et *Sonar*.

$MonteBarriere = Ouvre \cdot Sonar \cdot \overline{BarriereHaute}$
 $DescendBarriere = \overline{Sonar} \cdot BarriereBasse = Sonar + BarriereBasse$

QD. 21. **Proposer** l'équation logique de la variable *Veille* en fonction des variables proposées.

$Veille = \overline{BarriereBasse} \cdot Sonar$

D.5 Lecture de signaux du capteur de badge

Après la première revue de projet, le client demande pour des raisons qui lui sont propres, que soit fait usage de badges à code barre 1D.



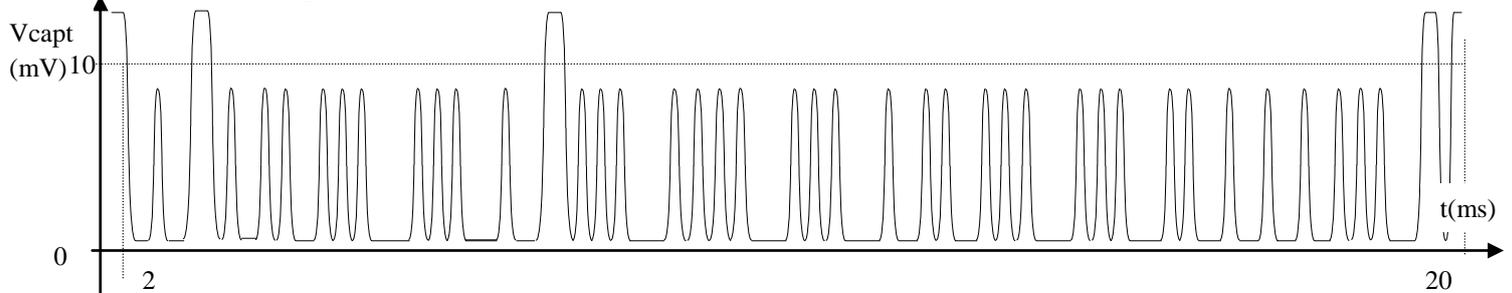
0125-001421

Code 11 faisant apparaître les deux zones : appli - client ... et controles

Le lecteur de badge lit un segment de lumière éclairé par une « douchette » code barre.

Le codage retenu est le code 11. Le document technique DT 24 présente sa technique de codage.

On relève le signal au capteur lumineux suivant :



QD. 22 **Donner** le code de ce badge (la tension « élevée » correspond à « clair », la tension basse à « sombre »). On ne demande pas la vérification des codes C et K.

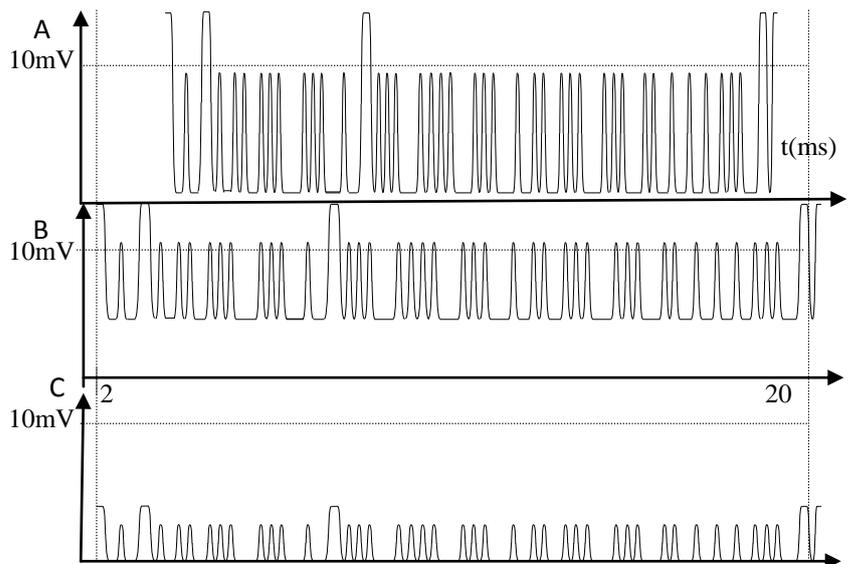
1003-0010045

Le signal est influencé par différents éléments extérieurs.

On donne ci-contre le signal obtenu par le même badge, soumis à trois influences :

1. Distance entre borne et badge
2. Inclinaison du badge
3. Lumière parasite (réflexion d'objet, lumière du jour, ...)

QD. 23. **Associer** dans la feuille réponse DR6, les influences (1, 2, 3) avec les signaux (A, B, C).



Variation d'angle : A rapidité des variations. - Lumière parasite (lumière du jour, réflexion sur des objets) : composante continue +/- : B. - Distance borne à badge : C : amplitude c/c diminue

QD. 24. **Conclure** de l'observation de ces trois courbes, par rapport au signal de référence (QD 22), quant à la méthode de choix du seuil de tension pour décider « Noir / Blanc » et quant à l'estimation des durées « larges / fines ».

Il est nécessaire d'avoir un seuil dépendant des valeurs maxi et mini du signal (environ 1/4 ou la moitié de la moyenne du signal) et de rechercher le temps moyen au dessus et dessous pour décider du seuil de court/large (environ 1,2 fois le temps moyen)

QD. 25. **Compléter** l'algorithme de la feuille réponse DR 6 qui convertit l'intensité lumineuse instantanée réfléchie par le badge et reçue par le capteur lumineux, en inscrivant au bon endroit les actions suivantes

