



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

|                  |  |                       |
|------------------|--|-----------------------|
| Ne rien inscrire | Académie :   | Session :             |
|                  | Examen :   | Série :               |
|                  | Spécialité/option :  | Repère de l'épreuve : |
|                  | Epreuve/sous épreuve :   |                       |
|                  | NOM :<br><small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>           |                       |
|                  | Prénoms :  | N° du candidat :      |
| Né(e) le :       | <small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small> |                       |
| Note :           | Appréciation du correcteur :   |                       |
| Ne rien inscrire |  |                       |

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## MENTION COMPLÉMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES

### EPREUVE E1 : PREPARATION D'UNE INTERVENTION

**SESSION 2016**

### MAISON INDIVIDUELLE LAURAGAISE



**CALCULATRICE AUTORISEE - AUCUN DOCUMENT AUTORISE**

|  | DUREE<br>CONSEILLEE | PROPOSITION<br>BAREME |
|--|---------------------|-----------------------|
| PARTIE 1 : « ANALYSE DU BATI »                           | 1 h                 | 40 pts                |
| PARTIE 2 : « ETUDE DE SOLUTIONS TECHNIQUES »             | 2h30                | 90 pts                |
| PARTIE 3 : « PLANIFICATION ET ORGANISATION DU CHANTIER » | 30 min              | 70 pts                |
| <b>TOTAL :</b>   | <b>4 HEURES</b>     | <b>200 pts</b>        |

|   |                   |                 |              |
|---|-------------------|-----------------|--------------|
| MENTION COMPLÉMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES | Code : Facultatif | Session : 2016  | <b>SUJET</b> |
| EPREUVE E1  | Durée : 4 H       | Coefficient : 4 | Page 1 / 12  |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**PARTIE 1 : « ANALYSE DU BATI » sur 40 pts**

**Contexte de l'étude :**

Le propriétaire veut construire une maison bioclimatique. L'architecte préconise des recommandations afin d'atteindre facilement les exigences de la RT 2012.

On vous demande dans cette partie, d'évaluer le risque de condensation au niveau de la paroi Nord-Est de la maison.

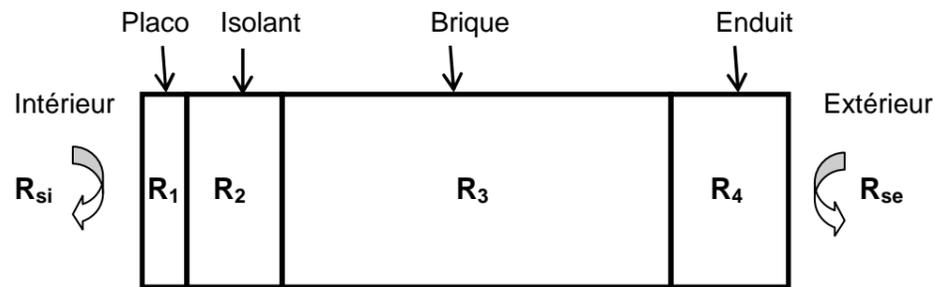
Pour cette étude, les températures à prendre en compte sont :

- Température extérieure :  $T_e = -5^\circ\text{C}$
- Température intérieure :  $T_i = 20^\circ\text{C}$

**1.A : Etudes des déperditions à travers la paroi Nord-Est**

**Question 1.A.1 :** Calculer la résistance thermique totale  $R_p$  de la paroi composée.

(Voir le dossier technique pour compléter le tableau ci-dessous, puis calculer la résistance  $R_p$ ).



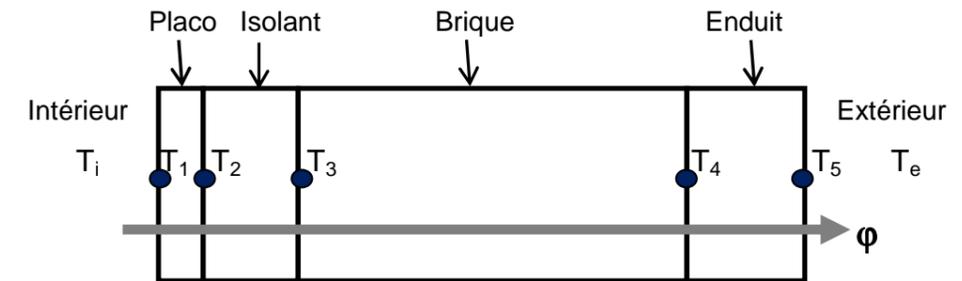
|                                  | Résistance surfacique intérieure $R_{si}$ | Résistance du placo $R_1$ | Résistance de l'isolant $R_2$ | Résistance de la brique $R_3$ | Résistance de l'enduit $R_4$ | Résistance surfacique extérieure $R_{se}$ |
|----------------------------------|---|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|
| Type du support                  |   | BA 13                     |                               |                               | Parex, finition grattée      |   |
| Epaisseur                        |   |                           |                               |                               |                              |   |
| Conductivité thermique $\lambda$ |   |                           |                               |                               | 0,038 W/m.K                  |   |
| Résistance thermique             |   |                           |                               |                               |                              |   |
| Résistance thermique Totale      | Formule :                                 |                           |                               | Application Numérique         |                              |   |
|                                  | $R_p =$                                   |                           |                               | $R_p =$                       |                              |   |

**Question 1.A.2 :** Comparer la valeur de la résistance trouvée ( $R_p$ ) par rapport aux exigences de la RT 2012 ?

**Question 1.A.3 :** Calculer le flux thermique par unité de longueur ( $\phi$ ) traversant cette paroi.

**1.B : Etude de l'évolution de la température à travers la paroi**

**Question 1.B.1 :** Calculer la valeur de température d'interface entre chaque paroi sachant que le flux thermique par unité de longueur traversant la paroi est de  $3.96 \text{ W/m}^2$ .

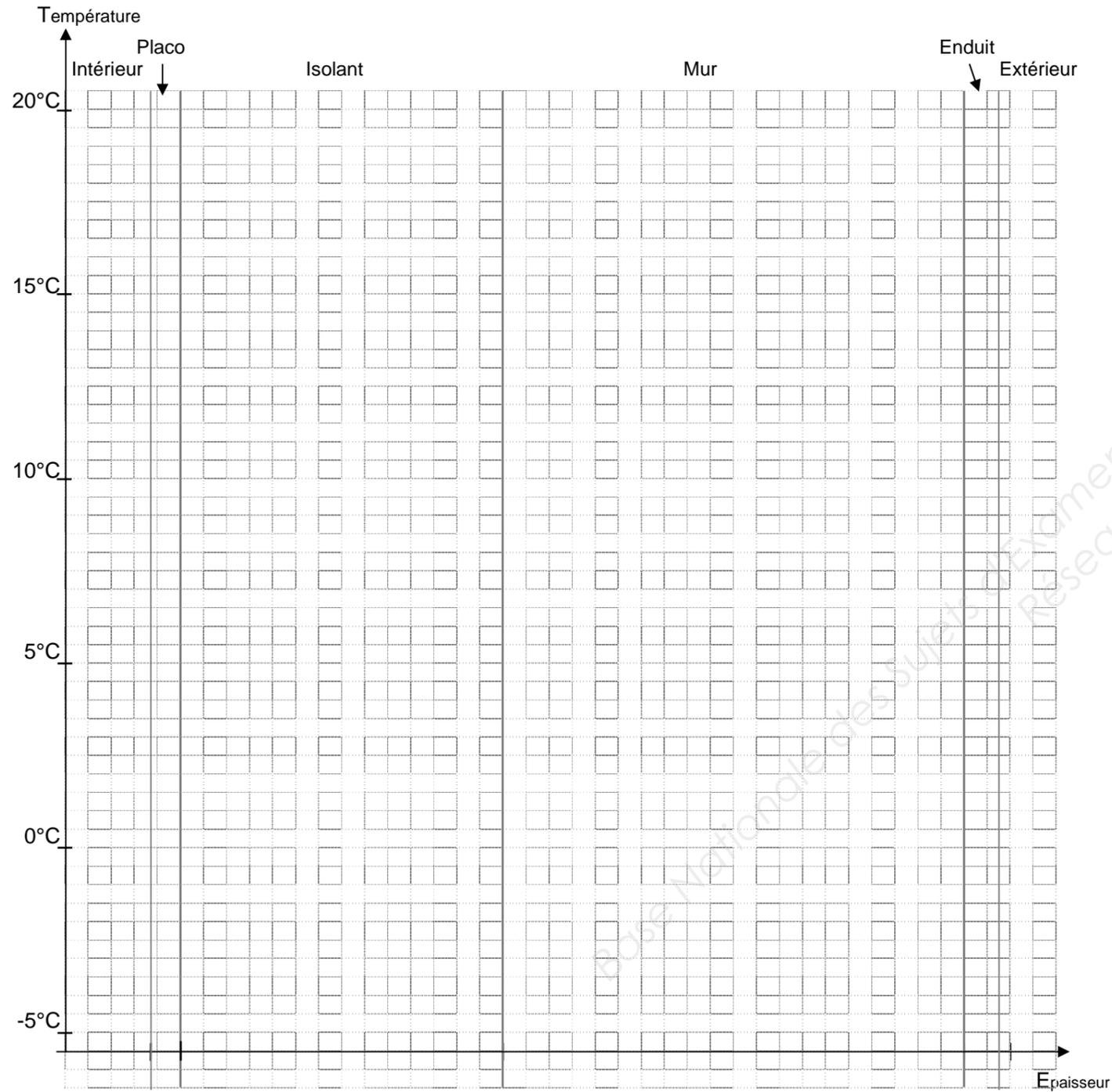


|                           | Température intérieure / Placo $T_1$ | Température entre placo et isolant $T_2$ | Température entre isolant et brique $T_3$ | Température entre mur et enduit $T_4$ | Température enduit /extérieur $T_5$ |
|---------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Formule :                 | $T_1 = T_i - \phi \times R_{si}$     | $T_2 = T_1 - \phi \times R_1$            | $T_3 = T_2 - \phi \times R_2$             | $T_4 = T_3 - \phi \times R_3$         | $T_5 = T_4 - \phi \times R_4$       |
| Températures d'interfaces |                                      |  |   |                                       |                                     |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

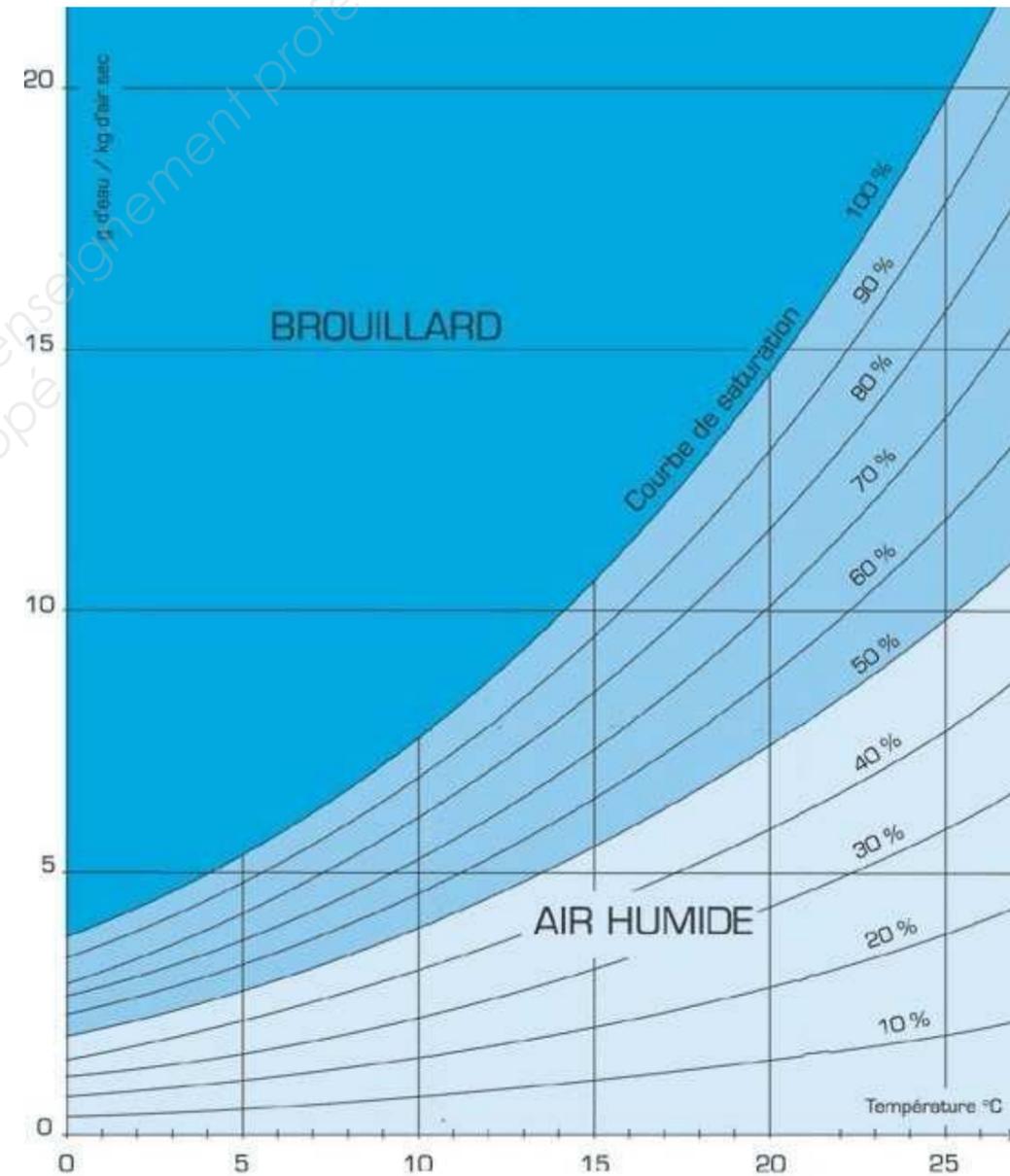
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 1.B.2:** Reporter les températures sur le graphique ci-dessous et tracer la courbe d'évolution de la température à travers la paroi.



**1.C : Etude de la condensation dans la paroi**

**Question 1.C.1 :** En prenant un taux d'humidité relative de 50% et une température intérieure de 20°C, sur le diagramme de l'air humide ci-dessous, déterminer la température de rosée.



Température de rosée :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 1.C.2 :** Reporter la valeur de la température de rosée sur la courbe de température tracée précédemment (question 1.B.2) et déterminer, dans quel constituant de la paroi, la condensation aura lieu.

**PARTIE 2 : « ETUDE DE SOLUTIONS TECHNIQUES » sur 90 pts**

**2.A : Ventilation de la maison (VMC)**

**Question 1.C.3 :** Dans le tableau ci-dessous, citer les dommages provoqués par la condensation dans notre cas et préciser les moyens possibles pour remédier à ce risque.

**Contexte de l'étude :**

Le propriétaire vous sollicite afin d'installer une VMC simple flux hygro B et souhaite avoir un devis de votre part. Pour cela, on vous demande de choisir la VMC sur le catalogue **UNELVENT** et d'établir le devis.

**Question 2.A.1 :** Sachant que la maison est de type 4. Déterminer le débit d'air extrait dans toute la maison ainsi que le débit réglable par les entrées d'air.

| Exemples de dommages provoqués par la condensation | Solutions possibles pour minimiser la condensation |
|--|--|
|  |  |

| Débit        | Pièces de service |     |    | Pièces principales |        |
|--------------|-------------------|-----|----|--------------------|--------|
|              | Cuisine           | SDB | WC | Chambre            | Séjour |
| Extraction   |                   |     |    |                    |        |
| Entrée d'air |                   |     |    |                    |        |
|              | Pièces de service |     |    | Pièces principales |        |

**Question 2.A.2 :** Votre client est sensible aux problèmes environnementaux, vous lui proposerez le kit OZEO hygro ayant la meilleure efficacité énergétique avec la bouche d'extraction du WC équipée d'un détecteur de présence.

Déterminer la référence du kit VMC que vous allez proposer à votre client.

| Désignation du kit | Référence | Code | Quantité |
|--------------------|-----------|------|----------|
|                    |           |      |          |

**Question 2.A.3 :** Sachant que la menuiserie (fenêtres et portes-fenêtres) de votre client est en PVC blanc, déterminer les entrées d'air standards que vous allez proposer à votre client.

| Désignation des entrées d'air | Référence | Code | Quantité |
|-------------------------------|-----------|------|----------|
|                               |           |      |          |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 2.A.4 :** La couverture de la toiture est en tuiles de terre cuite, type romane.

Déterminer la sortie de chatière que vous allez proposer à votre client.

| Désignation sortie de chatière | Référence | Code | Quantité |
|--------------------------------|-----------|------|----------|
|                                |           |      |          |

**Question 2.A.5 :** Etablir le devis, en reportant la désignation et le code de chaque élément constituant le lot de la VMC dans le tableau ci-dessous.

Le groupe de VMC sera positionné au-dessus de la zone cuisine.

| Code/Désignation  | Prix net unitaire | Quantité           | Montant H.T  |
|---|-------------------|--------------------|--------------|
|   |                   |                    |              |
|   |                   |                    |              |
|   |                   |                    |              |
| <b>UNE 813883</b><br>Gaine souple Unelvent PVC Isolée 25 mm<br>Diamètre 125 mm 6 mètres       |                   |                    |              |
| <b>UNE 813881</b><br>Gaine souple Unelvent PVC Isolée 25 mm<br>Diamètre 80mm 6 mètres         |                   |                    |              |
| <b>Main d'œuvre</b><br><b>Pose VMC SF Hygro B</b><br><b>(Raccordement des gaines compris)</b> | <b>350 €</b>      | <b>1</b>           | <b>350 €</b> |
|   |                   | <b>Total HT</b>    |              |
|   |                   | <b>Total TVA</b>   |              |
| T.V.A applicable 20 %   |                   | <b>Net à payer</b> |              |

**2.B : Chauffage et production de l'eau chaude**

**Contexte de l'étude :**

On désire dimensionner et choisir la pompe à chaleur pour notre plancher chauffant ainsi que pour la production d'eau chaude. On propose une PAC De Dietrich de type AWHP ...MR-II avec préparateur ECS et appoint par résistance électrique intégrée. Après une étude thermique de la maison, les déperditions ont été chiffrées à 3,8 kW.

**B : Choix et caractéristiques du modèle de la PAC :**

**Question 2.B.1 :** A l'aide du tableau de sélection des modèles AWHP-II /E ci-dessous, déterminer le modèle de la PAC à installer (entourer le résultat sur le tableau).

↪ **Monophasés AWHP... MR-II/E,EI,EM V220 et HV220**

| Déperditions en kW | 3     | 4     | 5     | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16      |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 0                  |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -1                 |       |       | 6MR+2 |        |        |        |        |        |        |        |        | 14MR+6 | 16MR+6 | 16MR+7  |
| -2                 |       |       |       | 6MR+4  |        |        |        |        | 8MR+6  | 11MR+6 |        |        |        | 16MR+8  |
| -3                 |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        | 14MR+6 |        |        |         |
| -4                 | 6MR   |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 16MR+6 |        |         |
| -5                 |       | 6MR+2 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -6                 |       |       |       |        |        |        | 8MR+4  | 8MR+6  |        |        |        |        |        | 16MR+9  |
| -7                 |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -8                 |       |       |       |        | 8MR+2  | 8MR+4  |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -9                 |       |       | 6MR+4 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 16MR+9 |         |
| -10                |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        | 16MR+6 |        |        |         |
| -11                | 6MR+2 |       |       | 8MR+2  |        |        |        |        | 11MR+4 | 11MR+6 | 14MR+6 |        |        | 16MR+10 |
| -12                |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -13                |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -14                |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 16MR+8 |        |         |
| -15                |       | 6MR+4 | 8MR   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -16                |       |       |       | 11MR   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -17                |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -18                | 6MR+4 | 6MR+6 | 8MR+6 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -19                |       |       |       | 11MR+2 | 11MR+2 | 11MR+4 |        |        |        |        |        |        |        |         |
| -20                |       |       |       |        |        |        | 11MR+6 | 11MR+6 |        |        |        |        |        |         |

Modèle choisi :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 2.B.2 :** Quelle est la puissance de l'appoint électrique ?

**Question 2.B.3 :** Sachant que le nombre de personnes habitant dans le logement est de 4 et que le besoin en ECS est de 50L/jour/pers, déterminer la référence du matériel suivant :

| Désignation                             | Référence |
|---|-----------|
| Préparateur ECS                         |           |
| Kit de raccordement PAC/préparateur ECS |           |

## 2.C : Photovoltaïque

### Contexte de l'étude :

Le distributeur du réseau électrique, oblige les producteurs photovoltaïques à raccorder leur installation de 9 kWc en triphasé. Certains installateurs proposent d'utiliser des micro-onduleurs qui se connectent à chaque module au lieu d'utiliser 3 onduleurs monophasés. Intéressé par ce procédé, le propriétaire souhaite avoir une étude de faisabilité.

On vous demande de faire le dimensionnement de l'installation en utilisant des micro-onduleurs de marque « Enphase ».

### C.1 : Etude de compatibilité entre le module et l'onduleur.

**Question 2.C.1.1 :** Compléter le tableau suivant d'après les documents fournis en précisant les unités.

| Modules photovoltaïques « Aléo S18 245 »        |            | Micro-onduleurs « enphase M215 »         |  |
|---|------------|--|--|
| Puissance nominale ( $P_{MPP}$ )                |            | Plage de puissances recommandée en DC    |  |
| Tension nominale ( $U_{MPP}$ )                  |            | Plage de tension photovoltaïque, MPPT    |  |
| Courant nominal ( $I_{MPP}$ )                   |            | Intensité max. en entrée                 |  |
| Tension à circuit ouvert ( $U_{OC}$ )           |            | Tension d'entrée DC max.                 |  |
| Courant de court-circuit ( $I_{CC}$ )           |            | Intensité de court-circuit max.          |  |
| Nombre de cellules                              |            | Plage de tension de fonctionnement en DC |  |
| Dimension du module                             | Largeur :  | Puissance de sortie max en AC.           |  |
|   | Longueur : | Tension nominale en AC                   |  |
| Coefficient de température $\beta$ ( $U_{OC}$ ) |            | Onduleurs maximum par branche (20 A)     |  |
| Type de connecteurs                             |            | Rendement EUROPEEN                       |  |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

On souhaite vérifier la compatibilité du micro-onduleur par rapport au module en vérifiant la tension  $U_{mpp}$  à la température maxi de 70°C. On utilisera le coefficient de température ( $\beta$ ).

**Question 2.C.1.2 :** Rechercher les données suivantes correspondant au système dans les conditions standards de test (STC)..

|                            |           |       |
|----------------------------|-----------|-------|
| Température Max            | Temp Max  | 70° C |
| Température Test (STC)     | Temp.Test |       |
| Tension nominale           | $U_{mpp}$ |       |
| Coefficient de température | $\beta$   |       |

**Question 2.C.1.3 :** Calculer le coefficient de température en V/K.

On donne :  $a = (\beta \times U_{mpp}) / 100$

Détails des calculs :

$a =$

**Question 2.C.1.4 :** Calculer la tension  $U_{MPP}$  du module à la température de 70°C et vérifier si cette tension est compatible avec les caractéristiques du micro-onduleur.

On donne :  $U_{mpp}(70^\circ\text{C}) = U_{mpp} + [(Temp\ Max - Temp\ Test) \times a]$

Détails des calculs :

$U_{mpp}(70^\circ\text{C}) =$

Vérification :

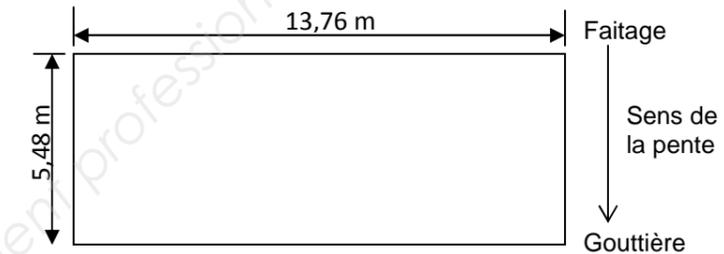
**Question 2.C.1.5 :** A partir de la procédure d'installation, donner le type de module et de connecteur compatibles avec le micro-onduleur M215.

| Type de module | Type de connecteur |
|----------------|--------------------|
|                |                    |

Peut-on associer ce micro-onduleur avec nos modules photovoltaïques, (oui ou non). Justifiez votre réponse.

**C.2 : Calcul de calepinage :**

- Les dimensions de la toiture sont données ci-dessous



- Le système d'intégration SOLRIF d'Aléo impose les contraintes suivantes :

- La pose des modules se fait en paysage et les dimensions de pose des modules sont :

$L_p = 1704\text{ mm}$  et  $H_p = 1015\text{ mm}$

|   |
|---|
| <p>▪ <b>Dimensions totales du champ PV</b><br/>sans abersgements :</p> <p>Longueur <math>L_s</math> (en mm) = <math>N_{hor} \times L_p + 19</math></p> <p>Hauteur <math>H_s</math> (en mm) = <math>N_{ver} \times H_p + 95</math></p> |
|---|

**N.B :**  $N_{hor}$  : nombre de modules en horizontal et  $N_{ver}$  : nombre de modules en vertical

**Question 2.C.2.1 :** En tenant compte des dimensions des modules, combien de lignes et de colonnes de modules peut-on implanter sur la surface disponible de la toiture sans abersgements ?

| Disposition des modules                 | Détails des calculs |
|---|---------------------|
| Nombre de modules en horizontal maximum |                     |
| Nombre de modules en vertical maximum   |                     |

**Question 2.C.2.2 :** En déduire le nombre total de modules.

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Nombre total des modules |  |
|--------------------------|--|

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 2.C.2.3 :** La puissance maximum injectée sera de 9 kW et qu'au delà de 6 kW, le raccordement doit être réalisé en triphasé (3 branches monophasés équilibrés). Quel est alors le nombre maximum de micro-onduleurs qui peuvent être raccordés ? Combien de modules peuvent être raccordés dans chaque branche?

**Question 2.C.2.4 :** Sachant que ce versant de toiture sera complètement couvert de modules (pour une question d'esthétique de celle-ci), combien de modules resteront en attente (non connectés aux micro-onduleurs) ?

**Question 2.C.2.5 :** Quelle sera alors la puissance crête du champ photovoltaïque ?

**Question 2.C.2.6 :** Quel usage peut-on conseiller au client pour l'utilisation des modules en attente ?

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### C.3 : Calcul de rentabilité de la production

Sachant que la production annuelle moyenne AC dans la région d'implantation du projet est de 1200 kWh/kWc l'orientation et l'inclinaison de la toiture sont optimales.

**Question 2.C.3.1 :** Calculer la rentabilité de la production en remplissant le tableau ci-dessous

|   |  |
|---|--|
| Puissance nominale du champ photovoltaïque                        |  |
| Estimation de production annuelle AC en kWh sans masque           |  |
| Revenu brut annuel moyen si le tarif d'achat est de 0,2539 €/kWh  |  |
| Revenu net moyen si les charges sont de 159 €/an                  |  |
| Temps de retour (en année) pour un prix d'installation de 24900 € |  |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**PARTIE 3 : « PREPARATION DE LA MISE EN OEUVRE » sur 70 pts**

On vous demande dans cette partie de préparer la mise en œuvre des équipements PAC et PV et de planifier l'intervention des ouvriers.

**3.A : Préparation de la mise en œuvre de la PAC**

**Question 3.A.1 :** A l'aide du schéma de l'installation, remplir le tableau suivant en donnant la désignation et la fonction des différents éléments constituant l'installation de notre PAC.

| Numéro | Désignation | Fonction |
|--------|-------------|----------|
| 117    |             |          |
| 44     |             |          |
| 11     |             |          |
| 16     |             |          |
| 147    |             |          |

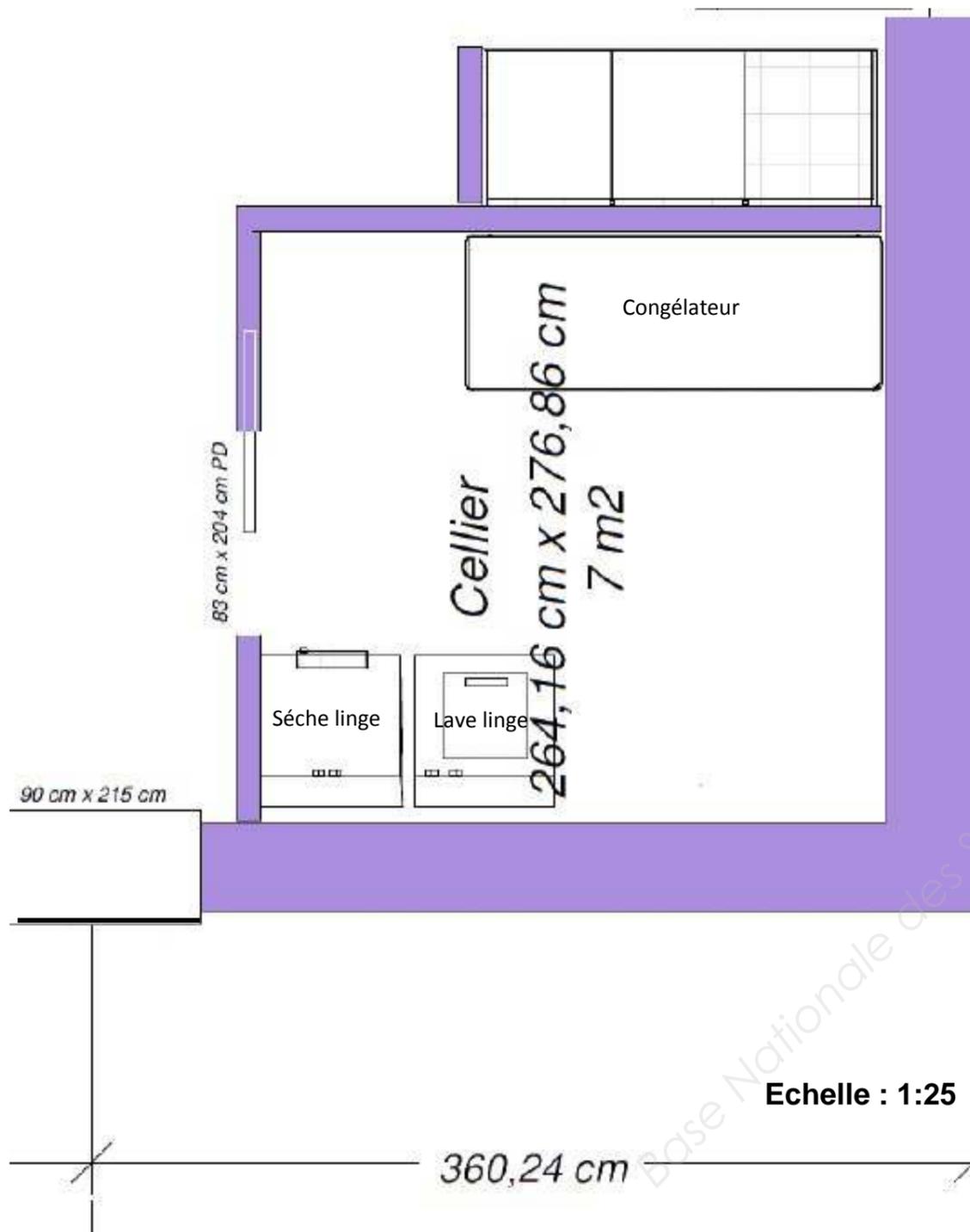
**Question 3.A.2 :** A l'aide de la documentation technique, compléter le tableau suivant concernant les dimensions des éléments ci-dessous et les cotes d'implantations minimales à respecter.

- Le module intérieur et le ballon ECS de diamètre 600 mm seront installés dans le cellier.
- L'unité extérieure sera implantée sur la façade Nord.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Module intérieur<br>MIV-II/E | L :                      H :                      P :        |
|                              | Distance minimale du sol :                                   |
| Unité extérieure             | L :                      H :                      P :        |
|                              | Distance minimale du mur :                                   |
| Liaisons frigorifiques       | Longueur minimale :                      Longueur maximale : |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



### 3.B : Préparation de la mise en œuvre du PV

Le coffret AC de l'installation PV est installé en limite de propriété à côté du coffret EDF. On estimera la distance entre le champ et ce coffret à 40 m. On vous rappelle que le raccordement est réalisé en triphasé (3 branches monophasées équilibrées) pour les 36 modules.

**Question 3.B.1 :** En utilisant le tableau ci-dessous, déterminer la section du câble qui relie la boîte de jonction du micro-onduleur et le coffret AC. La chute de tension sera limitée à 3%.

La section minimale est :

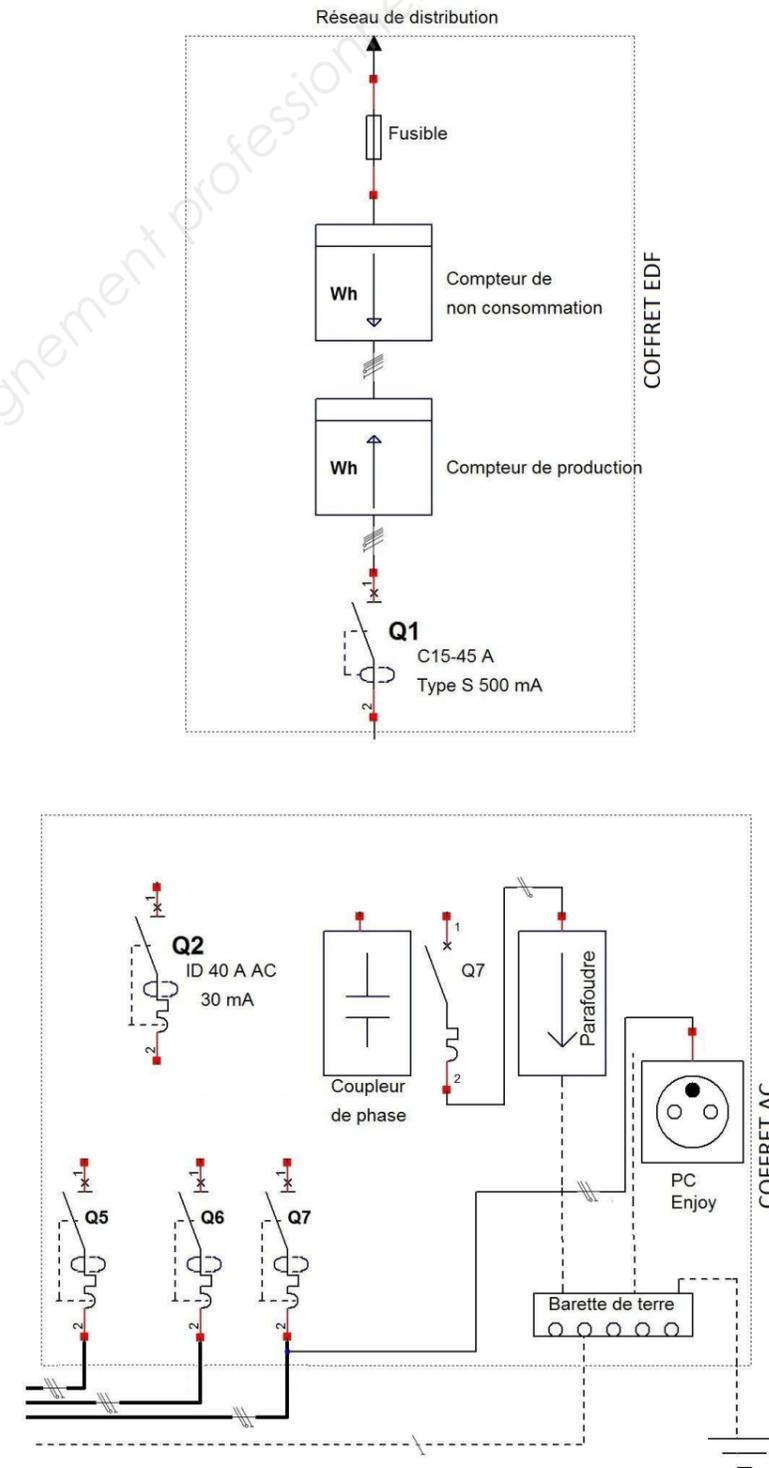
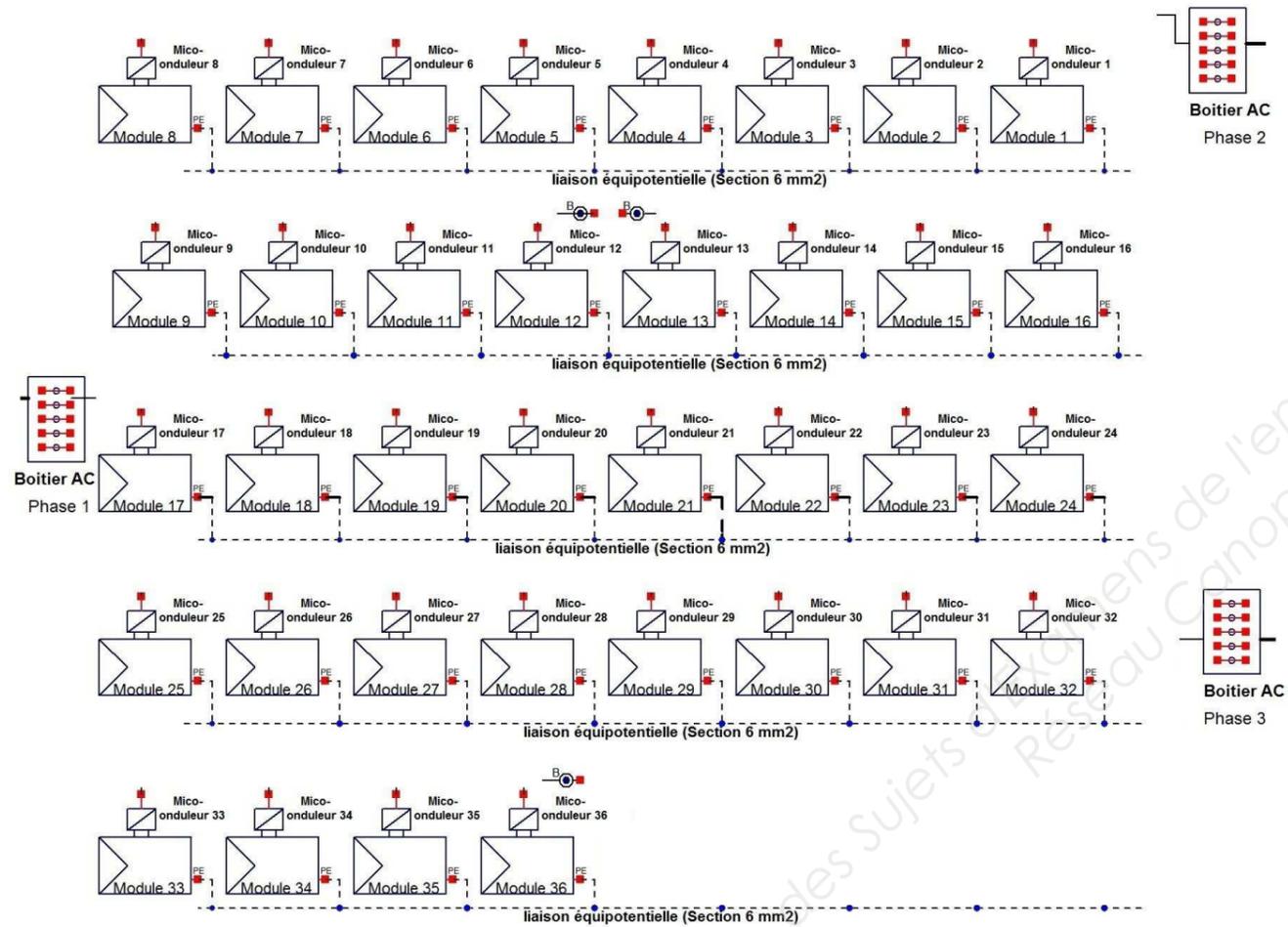
Longueurs de câbles maximales - Chute de tension max 3%

| Nbre de M215 | Puissance (W) | Section 2,5 mm <sup>2</sup> | Section 4 mm <sup>2</sup> | Section 6 mm <sup>2</sup> | Section 10 mm <sup>2</sup> | Section 16 mm <sup>2</sup> |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 7            | 1505          | 51 m                        | 82 m                      |                           |                            |                            |
| 8            | 1720          | 43 m                        | 60 m                      |                           |                            |                            |
| 9            | 1935          | 36 m                        | 58 m                      |                           |                            |                            |
| 10           | 2150          | 31 m                        | 50 m                      |                           |                            |                            |
| 11           | 2380          | 26 m                        | 43 m                      | 64 m                      |                            |                            |
| 12           | 2580          | 23 m                        | 36 m                      | 54 m                      |                            |                            |
| 13           | 2795          | 18 m                        | 31 m                      | 46 m                      |                            |                            |
| 14           | 3010          | 16 m                        | 26 m                      | 30 m                      | 65 m                       |                            |
| 15           | 3225          | 13 m                        | 21 m                      | 32 m                      | 54 m                       |                            |
| 16           | 3440          | 11 m                        | 17 m                      | 26 m                      | 43 m                       | 60 m                       |
| 17           | 3655          |                             | 13 m                      | 20 m                      | 34 m                       | 54 m                       |
| 18           | 3870          |                             | 10 m                      | 15 m                      | 25 m                       | 41 m                       |
| 19           | 4085          |                             |                           | 10 m                      | 17 m                       | 28 m                       |
| 20           | 4300          |                             |                           |                           | 10 m                       | 16 m                       |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.B.2 : Compléter le schéma de l'installation ci-dessous.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### 3.C : Planification et organisation du chantier

#### Contexte de l'étude :

L'entreprise Solar 31 est chargée de la réalisation du lot N°9 : toiture photovoltaïque. Vous êtes désigné par l'entreprise qui vous emploie comme responsable du chantier photovoltaïque. On vous demande de planifier le chantier.

#### Question 3.C.1 :

A l'aide des informations ci-contre compléter le tableau ci-dessous :

- calculer et indiquer le temps alloué pour chaque opération,
- identifier quelle équipe réalisera l'opération (en choisissant la colonne correspondante) et préciser la durée de chaque opération pour les équipes d'intervenants.

Les temps de pose indiqués ci-contre prennent en compte la montée des matériels sur le toit.

| Opérations  | Temps alloués par opération (en heure) | Durées des tâches par équipe    |                                    |
|---|--|---------------------------------|------------------------------------|
|   |  | Equipe de 2 couvreurs (en jour) | Equipe de 2 électriciens (en jour) |
| <b>Préparation de la toiture :</b><br>Mise en sécurité ; pose des voliges ; des planches ; des contres lattes et du pare vapeur   |  |                                 |                                    |
| <b>Pose du système PV :</b><br>Pose des micro-onduleurs, des modules  |  |                                 |                                    |
| <b>Pose des abergements et finition:</b><br>Pose des tôles ; des tuiles de rives  |  |                                 |                                    |
| <b>Partie électrique :</b><br>Pose du coffret AC ; raccordement des micro-onduleurs ; déroulement de la rallonge ; mise à la terre du système, alimentation du coffret. |  |                                 |                                    |
|   | <b>TOTAL</b>                           |                                 |                                    |

| Désignation des tâches   | Temps alloués (en heure) |
|--|--------------------------|
| Mise en sécurité du chantier   | 2                        |
| Pose des voliges (planches en bois)  | 4                        |
| Pose du pare vapeur et contre lattage  | 4                        |
| Pose des planches de bois (support des micro-onduleurs et des modules)               | 6                        |
| Pose des micro-onduleurs et leurs raccordements sur le toit                          | 4                        |
| Pose des modules   | 16                       |
| Mise à la terre des modules et micro-onduleurs                                       | 6                        |
| Pose des tôles latérales droites   | 2                        |
| Pose des tôles latérales gauches   | 2                        |
| Pose des tôles de finition supérieure  | 2                        |
| Pose des tuiles de rives droites   | 2                        |
| Pose des tuiles de rives gauches   | 2                        |
| Déroulement de la rallonge des câbles électriques entre le champ PV et du coffret AC | 2                        |
| Raccordement électrique des micro-onduleurs  | 2                        |
| Pose du coffret AC ; passerelle de communication et leurs raccordements              | 2                        |
| Pose de la gaine, du câble du coffret AC et les compteurs EDF                        | 2                        |

#### Question 3.C.2 :

Combien de semaines faudra-t-il pour réaliser l'installation photovoltaïque ? Préciser le nombre de jours nécessaires.

#### Question 3.C.3 :

D'après le planning prévisionnel, dans quelle(s) semaine(s) de l'année 2016, peut-on programmer la réalisation du chantier PV ?



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE



**RECTIFICATIF SUJET**  
**MENTION COMPLÉMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES**  
**ÉPREUVE E1 - PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION**

**Consignes aux surveillants de l'épreuve : page 9/12 du dossier sujet, rajouter l'énoncé de la question 3.A.3 ci-dessous**

**Les surveillants de l'épreuve veilleront à ce que les candidats recopient l'énoncé de cette question sur leur dossier sujet.**

**Question 3.A.3** : Implanter sur le dessin ci-dessous les trois éléments de la PAC, en respectant l'échelle.