



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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 : <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 : PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION

SESSION 2017



« CONSTRUCTION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE, LOTISSEMENT GAUMET »

	DUREE CONSEILLEE
PARTIE 1 : « ANALYSE DU BATI »	1 heure
PARTIE 2 : « ETUDE DE SOLUTIONS TECHNIQUES »	1 heure 1/2
PARTIE 3 : « PRÉPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE »	1 heure 1/2
TOTAL :	4 HEURES

CALCULATRICE AUTORISEE - AUCUN DOCUMENT AUTORISE

MENTION COMPLÉMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES	Code : Facultatif	Session : 2017	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	Coefficient : 4	Page 1 / 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Mise en situation :

Vous êtes employé dans la société énergétique « LPCE ».

Vous étudiez la construction d'une maison individuelle en région nantaise (44), dont les plans sont fournis dans le DTR, vous devez vérifier que les solutions retenues permettent de répondre aux exigences de l'étude et devrez organiser leur mise en œuvre.

Lots concernés :	Bâti déperditions	Production de chaleur	VMC	Eau chaude sanitaire	Production photovoltaïque
-------------------------	-------------------	-----------------------	-----	----------------------	---------------------------

PARTIE 1 : « ANALYSE DU BATI »

A. DEPERDITIONS DE CHALEUR

Afin de répondre aux exigences de consommation énergétique du bâtiment, le bureau d'études thermiques a défini les valeurs maximales de déperdition qui permettront de maintenir la valeur du Cep inférieure à 50kWh/m².an.

Vous devez déterminer les caractéristiques des matériaux et matériels sélectionnés afin d'établir un bilan thermique du bâtiment.

1. Calcul de la valeur du coefficient de transmission surfacique (Uc) des parois opaques verticales.

a. Calculez la résistance équivalente des parois opaques verticales.

Matériaux de construction	λ	e	R
	en W/m.K	en m	en m ² .K/W
Enduit gratté extérieur			
Brique			
Isolant			
Lame d'air			
BA13			
Résistance superficielle (Rsi + Rse)			
Résistance totale de la paroi			

b. Calculez la valeur du coefficient de transmission surfacique de ces parois.

Formule	Application numérique	Résultat
Uc=	Uc=	Uc=

Vous devez relever les caractéristiques thermiques des fenêtres. Les fenêtres retenues sont de la marque Rehau (gamme 70mm), avec deux vantaux et intercalaire du vitrage isolant en aluminium, de référence 550410. Cette fenêtre est représentative de l'ensemble des ouvrants de cette construction.

2. Caractéristiques des ouvrants.

Relevez les caractéristiques des ouvrants.

Caractéristiques	Prescription	Valeur de la fenêtre (W/m ² .K)
Coefficient de transmission U _w		
Facteur solaire "S _w " Vertical	X	

3. Caractéristiques de la VMC.

a. Relevez les valeurs des débits d'hygiène nécessaires pour chaque pièce de service.

Pièces	Débit d'air nécessaire (m ³ /h)
Salle de bains	
Cuisine	
Cellier	
WC	
Total	

b. Relevez les caractéristiques de rendement de l'échangeur du groupe de ventilation.

Rendement de l'échangeur	
--------------------------	--

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4. Détermination de la puissance de la production de chaleur.

5. Vérification de la conformité de la VMC aux prescriptions du CCTP.

Calculez les déperditions totales du bâtiment pour la température extérieure de base.
 Pour effectuer le calcul, vous devez prendre les données renseignées dans le tableau et rechercher celles qui manquent dans le DTR. Vous arrondirez les résultats au Watt supérieur.

Calculez la température de l'air insufflé à partir de la température extérieure de base et vérifiez que la centrale choisie permet d'atteindre la valeur prescrite par le bureau d'études.

Zone climatique	
-----------------	--

Formule	Application numérique	Résultat
tins=	tins=	tins=

	Chaleur spécifique de l'air	Débit d'air	ΔT	Application numérique	Résultats
Unités	(W/m ³ .K)	(m ³)			
Renouvellement d'air					
	Coefficient de transmission Surfaccique	Surface de la paroi	ΔT	Application numérique	Résultats
Unités	(W/m ² .K)	(m ²)			
Parois opaques					
ouvrants					
Plancher bas					528 W
Plancher haut					726 W
	Coefficient de transmission linéique	Longueur des liaisons	ΔT	Application numérique	Résultats
Unités	(W/m.K)	(m)			
Ponts thermiques périphériques	$\Psi=0,41$	68,8			
TOTAL des déperditions : DT =					

Conclusion :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 2 : « ETUDE DE SOLUTIONS TECHNIQUES »

A. CHAUFFAGE

Vous devez sélectionner la pompe à chaleur et préparer l'installation puis le raccordement de celle-ci sur le site. Vous avez à votre disposition les prescriptions du CCTP, les plans de l'habitation, les documents du matériel.

*Pour la sélection du matériel, vous considérez que les déperditions s'élèvent à une valeur de **4 kW**.*

1. Détermination du modèle de la PAC respectant les prescriptions du CCTP.

a. Calculez la puissance du générateur de chaleur.

Valeur des déperditions (kW)	Valeur de majoration	Application numérique	Valeur de la puissance du générateur (kW)

b. Sélectionnez le modèle de la PAC.

Le modèle retenu est :

Le maître d'ouvrage souhaite poser le module hydraulique à droite de la porte du cellier en rentrant. Vous devez vérifier la faisabilité d'une telle implantation et proposer une solution qui assurera le bon fonctionnement du matériel et le respect de l'environnement proche.

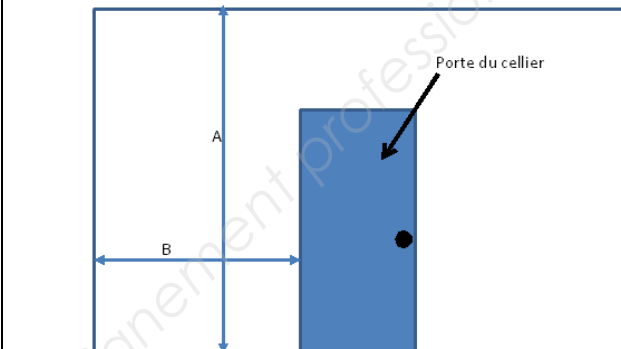
2. Proposition d'implantation de la pompe à chaleur.

a. Relevez les cotes d'implantation du groupe extérieur.

Distances minimales à respecter (en mm) :

Groupe/mur	Groupe/obstacle frontal	Réserve technique latérale gauche	Réserve technique latérale droite

b. Relevez l'espace disponible du cellier (en m).



Cote A :	
Cote B :	

c. Relevez les cotes d'implantation du module hydraulique (en mm).

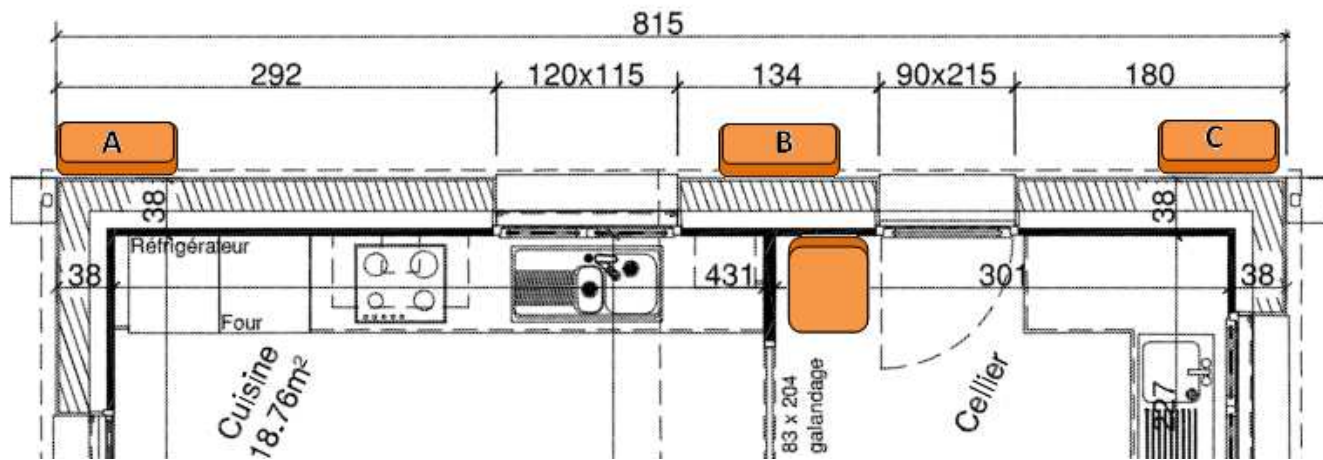
Distances minimales à contrôler :			
Largeur du module	Hauteur totale du module	Module / mur arrière	Module /plafond

d. Le module hydraulique peut-il être implanté à droite de la porte du cellier en rentrant? Justifiez votre réponse.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Après étude, il se dégage 3 solutions (A, B et C) pour l'implantation du groupe extérieur de la PAC. Celles-ci sont représentées sur le plan ci-dessous. Vous devez étudier la faisabilité de chaque solution:



Solution A : Traversée de mur face au module hydraulique. Passage des liaisons par l'extérieur sous goulotte au ras du sol.

Solution B : Traversée de mur face au module hydraulique.

Solution C : Traversée de mur face au groupe extérieur. Passage des liaisons par l'intérieur au ras du plafond.

e. Calculer les longueurs des liaisons frigorifiques entre le module hydraulique et l'unité extérieure pour chaque solution :

Solution A	Solution B	Solution C

f. Renseignez le tableau des faisabilités en caractérisant chaque solution par "bon", "mauvais" ou "impossible".

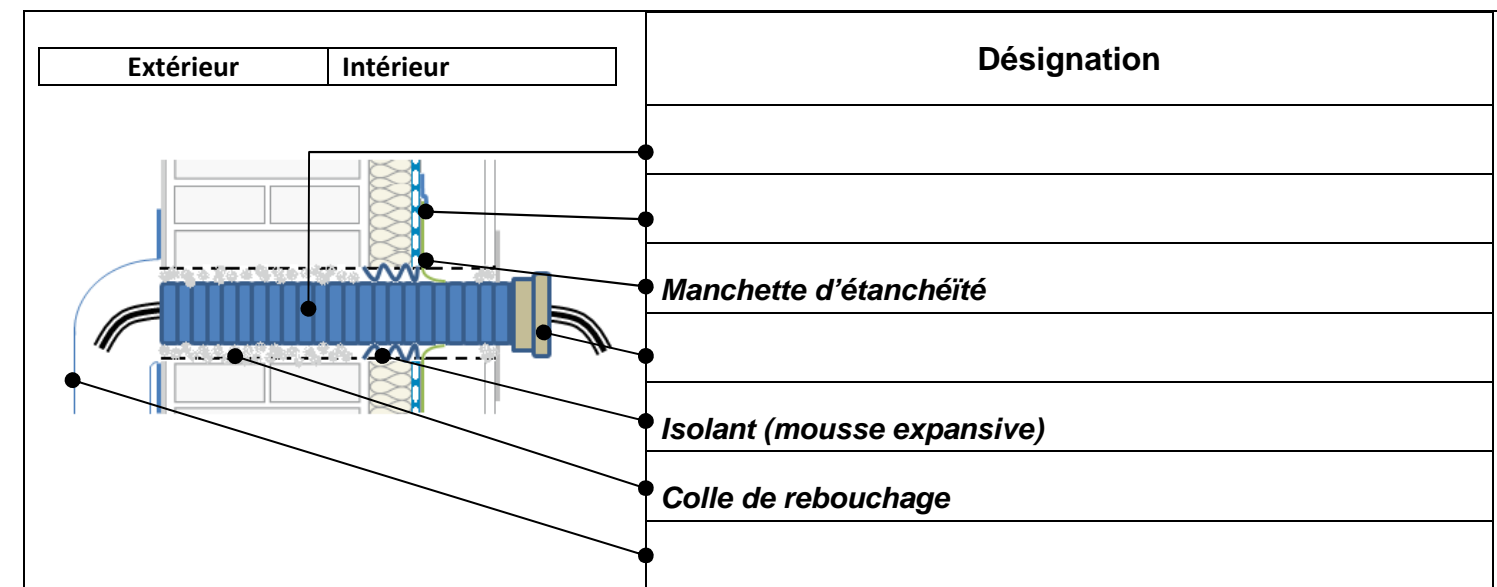
Critères	Solution A	Solution B	Solution C
Nuisances sonores			
Risques de chocs			
Faisabilité technique (longueur tuyauterie)	Prendre 7,50m	Prendre 2,50m	Prendre 5,50m

g. Sélectionnez la solution qui vous semble être la meilleure, sachant que le client est sensible aux nuisances sonores. Argumentez votre choix.

3. Vous devez réaliser les traversées de mur pour les liaisons frigorifiques de la PAC en respectant l'étanchéité à l'air du bâtiment. A l'aide du DTR, répondez aux questions.

a. Citez les risques que peut générer une traversée de mur sur l'enveloppe du bâtiment.

b. Repérez les différents composants mis en œuvre pour le passage d'une liaison frigorifique décrite ci-après (enduit, gaine, ruban adhésif, etc...).



4. La pompe à chaleur nécessite-t-elle l'intervention d'un frigoriste pour sa mise en service?

OUI

NON

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B. VENTILATION

L'implantation du caisson de VMC est prévue dans le placard de la salle de bain. Le réseau de gaines pourra être installé en faux plafond au dessus de l'isolant de toiture (considéré comme un volume non chauffé).

A l'aide des documentations du fabricant, du C.C.T.P et du DTR, vous devez vérifier que les caractéristiques des matériels permettent de répondre aux exigences du C.C.T.P. avant de préparer la pose et le raccordement de ces matériels.

1. Implantation du réseau de gaines et détermination de leurs caractéristiques.

a. D'après vous, quels critères ont été prépondérants pour l'emplacement du caisson d'un point de vue énergétique?

b. Relevez l'épaisseur minimale d'isolant que devront posséder les gaines qui chemineront dans les combles.

c. Donner la référence de ce type de gaine.

d. Sur le plan ci-contre :

- Implantez les bouches d'insufflation en bleu.
- Implantez les bouches d'extraction en rouge.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Vous devez vous assurer que le ballon de stockage du module hydraulique de la PAC pourra couvrir les besoins journaliers en ECS avec une reprogrammation de confort unique de 00 h 00 à 05 h 00 (par rapport à la programmation par défaut) pour 4 personnes. La température de l'eau froide est estimée à 10°C en hiver.

A l'aide du DTR, vous allez relever les caractéristiques du producteur d'ECS et évaluez sa capacité à répondre à ces exigences.

1. Estimation de la capacité du ballon de stockage permettant de couvrir les besoins journaliers en ECS pour une famille de 4 personnes.

a. Relevez la température de stockage de l'eau chaude sanitaire dans le module hydraulique et le volume de stockage du ballon.

Température de stockage de l'eau :	
Volume de stockage :	

b. Déterminez les besoins en ECS en termes de volume.

Besoins journaliers à 60°C		Besoins en litres journaliers à température de stockage	
par personne	pour 4 personnes	Formule et Application numérique	pour 4 personnes
25 litres			

c. Donnez votre avis sur l'aptitude du ballon à couvrir les besoins dans ce mode de fonctionnement.

2. Définition du mode de fonctionnement de l'appoint électrique et recherche d'un mode de fonctionnement économe en énergie.

a. Identifiez si l'appoint électrique doit rester fonctionnel. (justifiez votre réponse)

b. Donnez les plages horaires par défaut en mode confort de l'ECS.

c. La programmation ECS par défaut permet-elle d'éviter les relances de l'appoint électrique ? (justifiez votre réponse)

d. Pour quelle(s) raison(s) faut-il limiter les relances de l'appoint électrique ?

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D. INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Le propriétaire a sollicité votre société pour l'installation d'un système de production électrique solaire photovoltaïque.

Vous devez vous assurer de la faisabilité de l'implantation et vérifier que la production de l'installation photovoltaïque répond aux exigences du CCTP. A l'aide du DTR étudiez l'installation.

1. Production de l'installation

a. Vous devez déterminer le nombre minimal de modules pour produire 4 kWc.

Puissance crête d'un module (en condition de test standard)	
Nombre minimal de modules (Justifiez votre réponse par un calcul)	

b. Donnez les conditions d'essai définissant la puissance crête en condition standard annoncée par le fabricant.

Condition de rayonnement	
Condition de température de cellule	

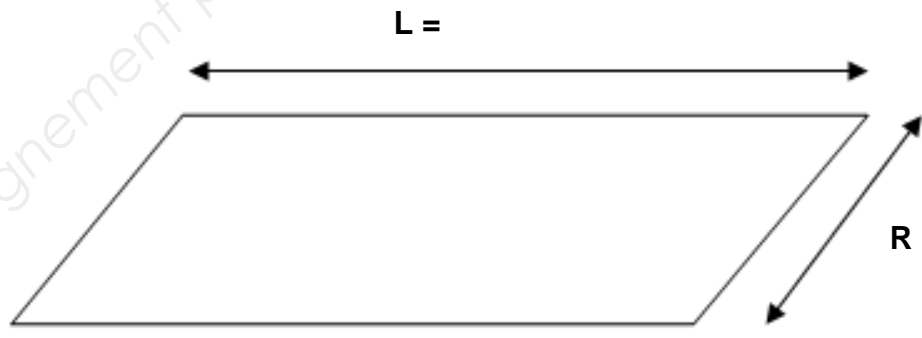
c. La puissance du champ photovoltaïque sera-t-elle en permanence de 4000 W ?
(Justifiez votre réponse)

--

2. Implantation.

A partir du plan projet et de la coupe CC, vous allez calculer les longueurs disponibles pour l'implantation des capteurs.

a. Retrouvez les longueurs caractéristiques du toit



Calculs justificatifs :

b. En prenant comme hypothèse R = 4,3m, donnez les dimensions d'un panneau, longueur et largeur :

Longueur d'un panneau	
Largeur d'un panneau	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

c. Renseignez le tableau ci-dessous: (Précisez le nombre de rangées et nombre de panneaux nécessaires par rangée)

Type de pose	Portrait
Nombre de rangées	
Nombre de panneaux par rangée	

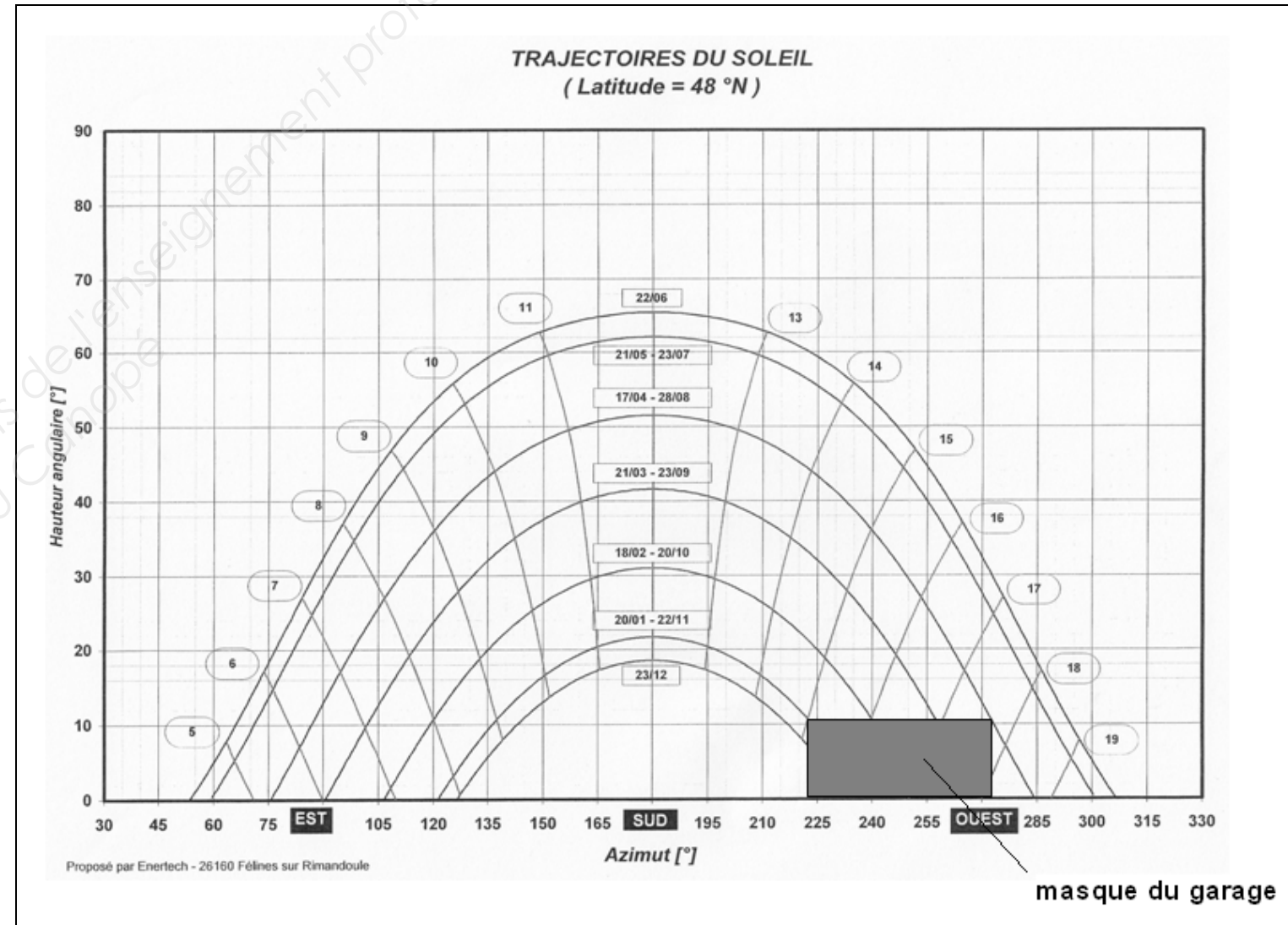
3. Etude du masque solaire.

a. Donnez les dates entre lesquelles, la production du champ photovoltaïque ne sera pas gênée par la présence du garage.

Le champ ne sera pas ombragé à partir du :	Jusqu'au :

b. Pour la période comprise entre le 22/11 et le 20/01, déterminez l'heure GMT à laquelle l'ombre apparaît sur les panneaux ?

L'ombre apparaît à partir de :	
--------------------------------	--



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le bureau d'études propose la configuration suivante:
- une installation à 2 strings.

4.Choix de la configuration et caractéristiques de l'installation.

Les 2 champs photovoltaïques seront reliés indépendamment l'un de l'autre à 2 MPP trackers de l'onduleur. A l'aide du DTR, vous allez étudier la faisabilité de la solution.

a. En prenant en compte cette solution, complétez le tableau ci-dessous.

Pour un panneau en conditions de test standard	Pour 1 string (9 panneaux) en conditions de test standard	Pour 2 Strings (18 panneaux) en conditions de test standard
Uoc1 =	Uocs =	
Isc =	Iscs =	
Pnom =	Pnoms =	P _{totale} =

b. Sélectionnez l'onduleur dans la gamme Sunny Boy.

c. Relevez ses principales caractéristiques.

Tension DC max	
Intensité DC max par entrée	
Puissance DC max	

d. L'onduleur choisi convient-il pour cette installation ? (justifiez votre réponse)

e. Précisez le rôle de l'onduleur dans une installation photovoltaïque.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 3 : « PREPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE »

A. INSTALLATION DE LA POMPE A CHALEUR :

Vous devez préparer la pose puis les raccordements fluidiques et électriques de la pompe à chaleur avec son module hydraulique.

1. Préparation de la mise en place de l'unité extérieure et du module hydraulique de la pompe à chaleur.

a. Citez les vérifications que vous devez effectuer par rapport au socle recevant le module extérieur.

b. Évaluez le nombre de personnes nécessaires à la manutention de la PAC et de son module.

c. Listez le matériel et les EPI nécessaires à leur manutention.

2. Raccordement électrique du module extérieur avec le module intérieur.

Listez les sections de câbles nécessaires pour effectuer les raccordements des matériels suivants et associez les protections électriques s'il y a lieu.

Raccordements :	Section des conducteurs	Protection électrique (calibre et courbe)
Alimentation de l'unité extérieure		
Alimentation ECS		
Alimentation des appoints électriques		
Interconnexions des modules		

3. Préparation de la mise en service de la PAC.

a. Précisez si le groupe nécessitera une recharge en gaz frigorigène ? (Justifiez votre réponse)

b. Indiquez quelle valeur de pente vous devrez paramétrer pour le fonctionnement en chauffage.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

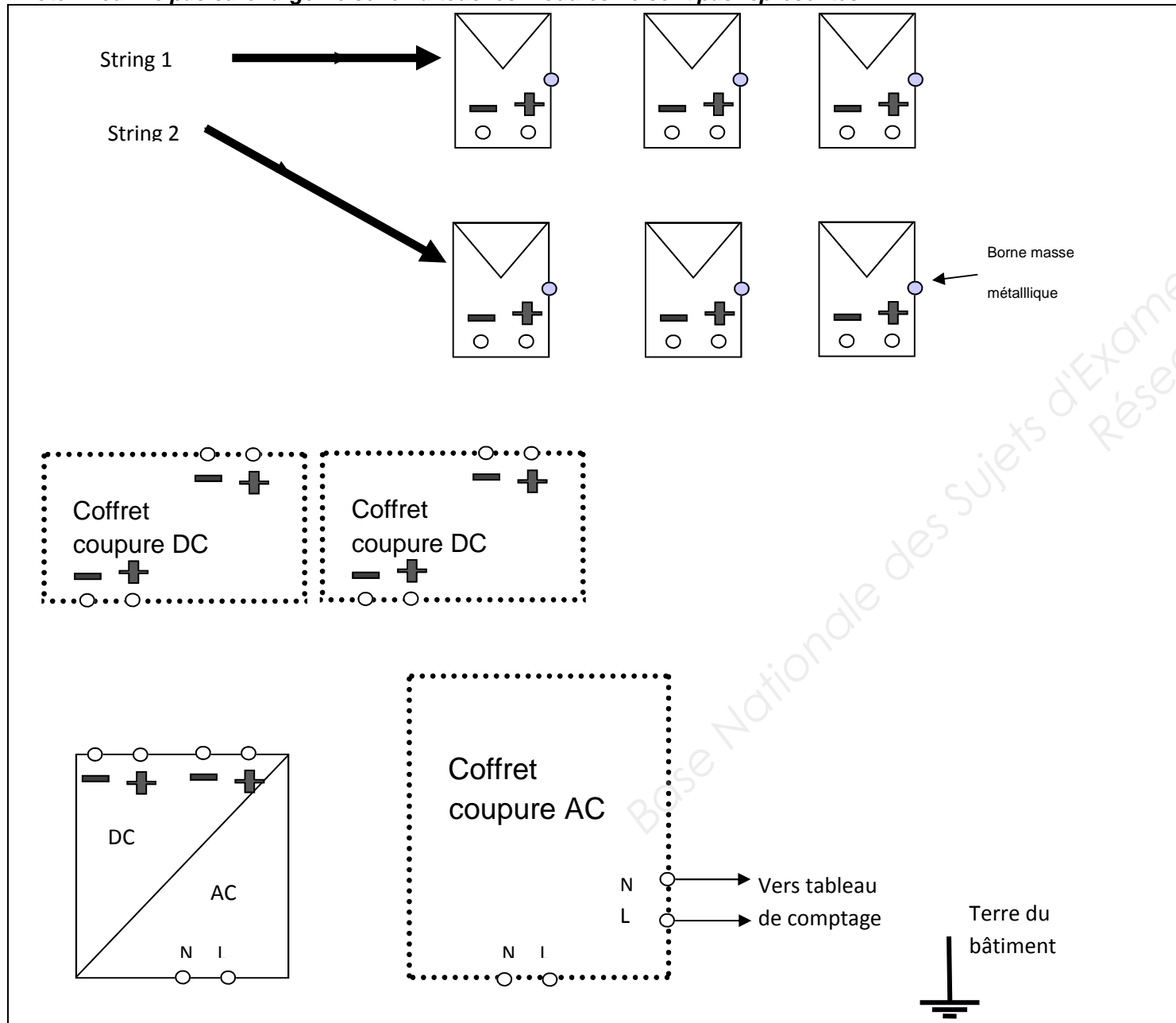
B. INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE :

Vous devez réaliser la pose et le raccordement électrique de l'installation photovoltaïque. En consultant le DTR, renseignez le document qui vous permettra de préparer cette réalisation.

1. Schéma multifilaire.

Compléter le schéma multifilaire de l'installation finale (deux champs raccordés, soit deux strings).

Note : Pour ne pas surcharger le schéma tous les modules ne sont pas représentés.



2. Bon de commande.

Relevez la section minimale du conducteur à utiliser pour raccorder les cadres métalliques des panneaux à la terre ?

Empty box for the answer to question 2.

3. Connexion.

Quelle conséquence grave pourrait entrainer une mauvaise qualité des connexions des conducteurs actifs reliant les panneaux ?

Empty box for the answer to question 3.

4. Habilitation.

Quel titre d'habilitation doit posséder la personne qui installe et connecte entre eux les panneaux photovoltaïques ?

Empty box for the answer to question 4.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C. PLANNING

Vous devez établir les plannings d'intervention de vos équipes.

1. Sur le planning ci-dessous, indiquez les périodes d'interventions possibles et cohérentes permettant l'installation de la pompe à chaleur.

PLANNING DES TRAVAUX											
	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1. Maçonnerie											
<i>Gros-œuvre</i>											
<i>Intérieur</i>											
<i>Canalisations</i>											
<i>Enduits</i>											
<i>Branchements</i>											
2. Charpente											
3. Couverture - Zinquerie											
4. Menuiserie											
<i>Menuiseries extérieures</i>											
<i>Huisseries</i>											
<i>Volets</i>											
<i>Menuiseries intérieures</i>											
5. Plâtrerie - Peinture											
<i>Plâtrerie</i>											
<i>Peinture</i>											
6. VMC											
<i>Pose des gaines</i>											
<i>Pose du caisson</i>											
7. Plomberie											
<i>pose des attentes</i>											
<i>pose et raccordement des appareils</i>											
7. Chauffage											
<i>Pose des attentes</i>											
<i>Pose des radiateurs</i>											
<i>Pompe à chaleur air-eau</i>											
8. Électricité											
<i>Installation électrique intérieure</i>											
<i>Raccordement compteur</i>											
<i>Pose des PV</i>											
<i>raccordement des PV au poste de coupure</i>											
<i>Raccordement du poste d'injection</i>											
9. Sols											
<i>Pose des carrelages</i>											
<i>Pose des parquets</i>											