

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

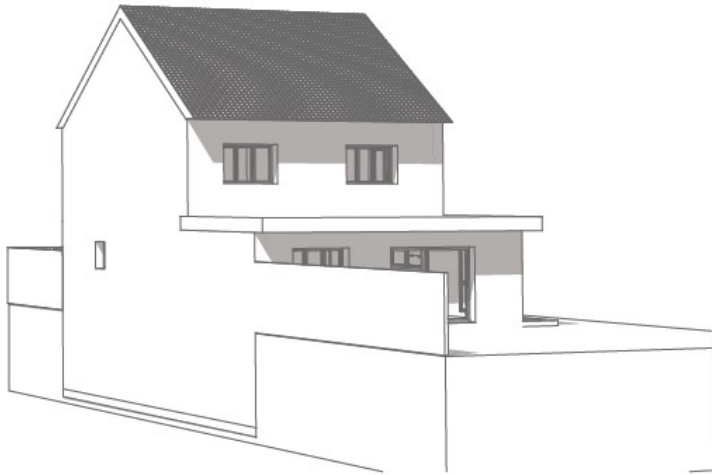
Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

CERTIFICAT DE SPÉCIALISATION
TECHNICIEN EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

ÉPREUVE E1 : PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION

SESSION 2026

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE



L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

PARTIE DU SUJET	DUREE CONSEILLÉE	BAREME GENERAL
PARTIE 1 : POMPE À CHALEUR	1 H 20	75 pts
PARTIE 2 : VENTILATION MÉCANIQUE CONTRÔLÉE	1 H	43 pts
PARTIE 3 : PHOTOVOLTAÏQUE	1 H 40	82 pts
TOTAL :	4 HEURES	200 pts

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

CERTIFICAT DE SPÉCIALISATION – TECHNICIEN EN ÉNERGIES RENOUVELABLES	26-CS4-TER-E1-MEAG1	Session : 2026	SUJET
ÉPREUVE E1	Durée : 4 H	Coefficient : 4	Page 1 / 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Vous êtes technicien, en énergies renouvelables dans l'entreprise CapEnergie, votre supérieur hiérarchique vous charge de la réalisation d'un chantier situé à Luc-sur-Mer (Calvados).

Vous devez, au préalable, réaliser certaines tâches liées à la préparation de votre intervention.

PARTIE 1 : POMPE A CHALEUR

En tant que technicien vous êtes en charge de la préparation et de la pose de la pompe à chaleur (PAC).

Le constructeur a modifié, pour des raisons écologiques et avec l'accord du client, le type d'isolant mis en œuvre pour la toiture terrasse (remplacement de la laine de verre par de la fibre de bois). Le constructeur propose d'augmenter l'une des deux épaisseurs d'isolant de 0,1 m à 0,15 m.

Ce changement d'isolant peut impacter la puissance calorifique nécessaire pour la PAC que vous devez installer.

On vous demande de vérifier le dimensionnement de la PAC.

Question 1.1:

Déterminer le nouveau coefficient de transmission thermique **U** du toit terrasse.

Constitution de la paroi	e (en m)	λ (en W/mK)	R (en m²K / W)
Plâtre: Plaque de plâtre BA13 0,013 0,250	0,013	0,250	
Plastique: Pare-vapeur polyéth - KNAUF INSULATION - Sd30 - 15	0,000150	0,300	
Isolant fibre de bois Steicoflex F	0,150	0,038	
Isolant fibre de bois Steicoflex F	0,200	0,038	
Panneau fibre végétale : Agépan	0,016	0,090	
	R toiture		
	Rsi		0,10
	Rse		0,04
	ΣRi		0
	R totale		
	U paroi		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

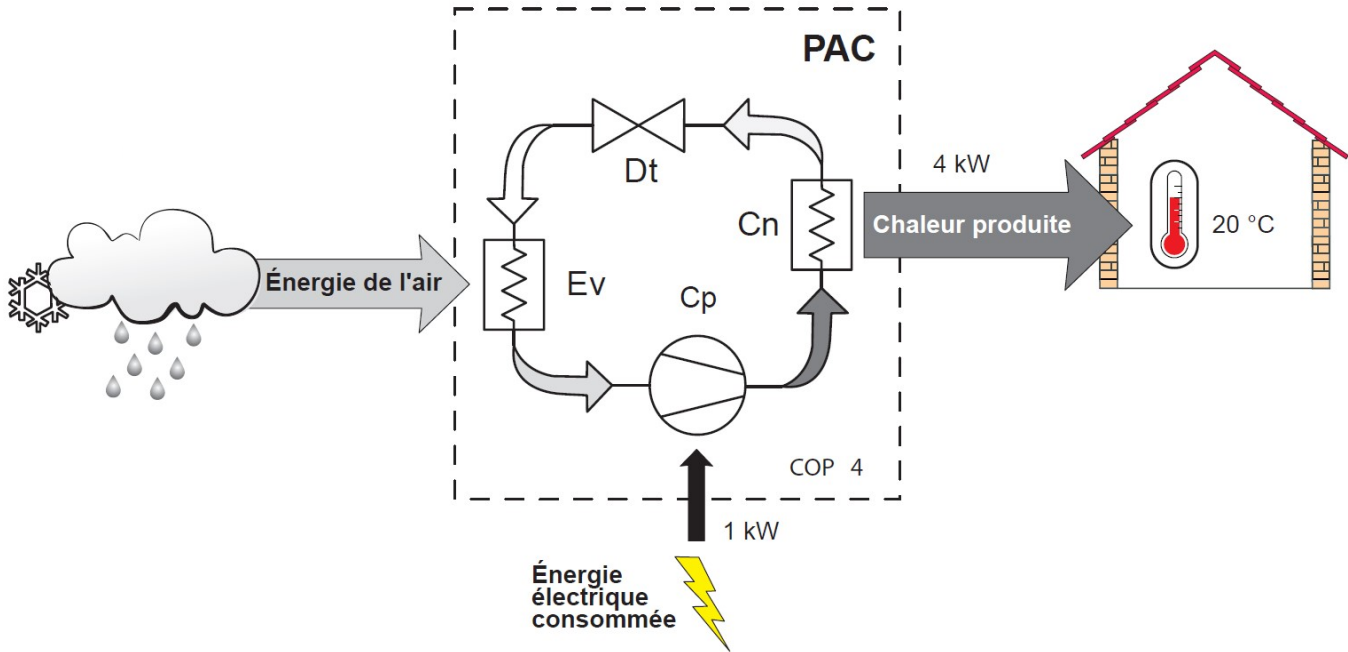
Question 1.2 :

Conclure sur la performance thermique du toit terrasse avec le changement d'isolant proposé. Justifier votre réponse.

Question 1.3 :

Le client souhaiterait connaître le principe de fonctionnement de la pompe à chaleur.

1.3.1 : Donner la désignation et le rôle des composants du synoptique ci-dessous dans le tableau de la page suivante.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

	Désignation	Unité extérieure	Unité intérieure	Rôle
Ev				
Cp				
Cn				
Dt	Détendeur	X		
Appoint électrique				

1.3.2 : Expliquer à quoi correspond un COP de 4 pour une pompe à chaleur.

Question 1.4 :

Le bureau d'études thermiques propose une PAC de type aérothermie, couplée à un système de chauffage par Radiateurs Basse Température (RBT). La température extérieure de base sur le lieu de l'installation est de -7°C.

a) D'après le bilan thermique réalisé par le bureau d'études, relever la valeur de la puissance de chauffage à installer pour compenser les déperditions.

b) Le bureau d'études préconise d'augmenter la puissance de chauffage de 20%. Déterminer la puissance minimale de la PAC à installer.

c) Le bureau d'études a choisi la gamme Atlantic duo R32 avec un ballon ECS intégré. Choisir la PAC et compléter le tableau des caractéristiques de celle-ci.

Caractéristiques de la PAC	
Désignation de la PAC	
Puissance calorifique	
Référence de l'unité extérieure	WOYA080KLT
Référence de l'unité intérieure	
Volume d'ECS	
COP	
Puissance d'appoint unité ECS	

Question 1.5:

La sélection du matériel est terminée. Vous devez préparer l'installation et le raccordement de la PAC.

a) Indiquer la norme électrique à respecter pour son raccordement.

b) Donner les principaux risques professionnels pour les intervenants lors de la mise en œuvre de la PAC.

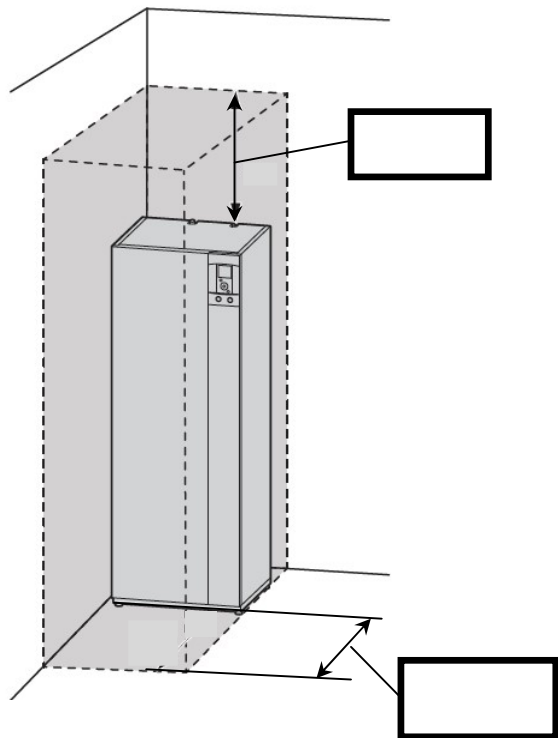
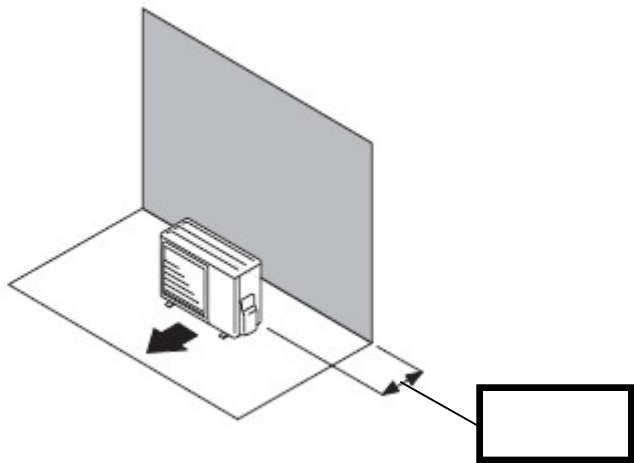
c) Citer les EPI (Equipements de Protection Individuelle) nécessaires à la mise en œuvre de la PAC.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.6 :

a) Sur les croquis ci-dessous, indiquer les distances minimales (en mm) à respecter pour l'implantation des unités extérieure et intérieure.



b) Relever les diamètres en pouces des tuyauteries frigorifiques entre l'unité extérieure et l'unité intérieure.

Diamètre de la ligne gaz :

Diamètre de la ligne liquide :

c) Indiquer la charge de fluide frigorigène départ usine.

d) Sur notre installation la longueur des liaisons frigorifiques est d'environ 7 m.
Indiquer s'il est nécessaire de rajouter du fluide frigorigène et si oui, en quelle quantité. Justifier votre réponse.

e) Indiquer la longueur minimale des liaisons frigorifiques à respecter entre l'unité extérieure et l'unité intérieure.

L min :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1.7:

Choisir les câbles nécessaires à l’alimentation électrique des principaux organes de la PAC. Indiquer le calibre et type de courbe de déclenchement des disjoncteurs à installer.

	Type de câble	Calibre et courbe disjoncteur
Alimentation unité extérieure		
Liaison entre unité extérieure et unité intérieure		
Alimentation chauffage d’appoint électrique sans relais d’appoint		
Alimentation d’appoint ECS		

Question 1.8 :

Sur le document réponse 1 (page 11/13), compléter le schéma de câblage des différents constituants de la PAC en tenant compte des couleurs normalisées et des couleurs indiquées dans le document constructeur (la couleur marron pourra être remplacée par du noir) ; les traits seront réalisés à la règle.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 2 : VENTILATION MÉCANIQUE CONTRÔLÉE

En tant que technicien vous êtes en charge de la préparation et de la pose de la ventilation mécanique contrôlée (VMC).

Le bureau d'études a choisi une VMC simple flux hygroréglable de type B de marque ATLANTIC à basse consommation placée dans les combles.

Question 2.1:

a) Donner le rôle d'une VMC.

La VMC assure le renouvellement d'air pour une meilleure qualité d'air (CO², taux d'humidité, pollutions, ...) et une préservation du bâti.

b) Déterminer la référence de la VMC que vous allez installer.

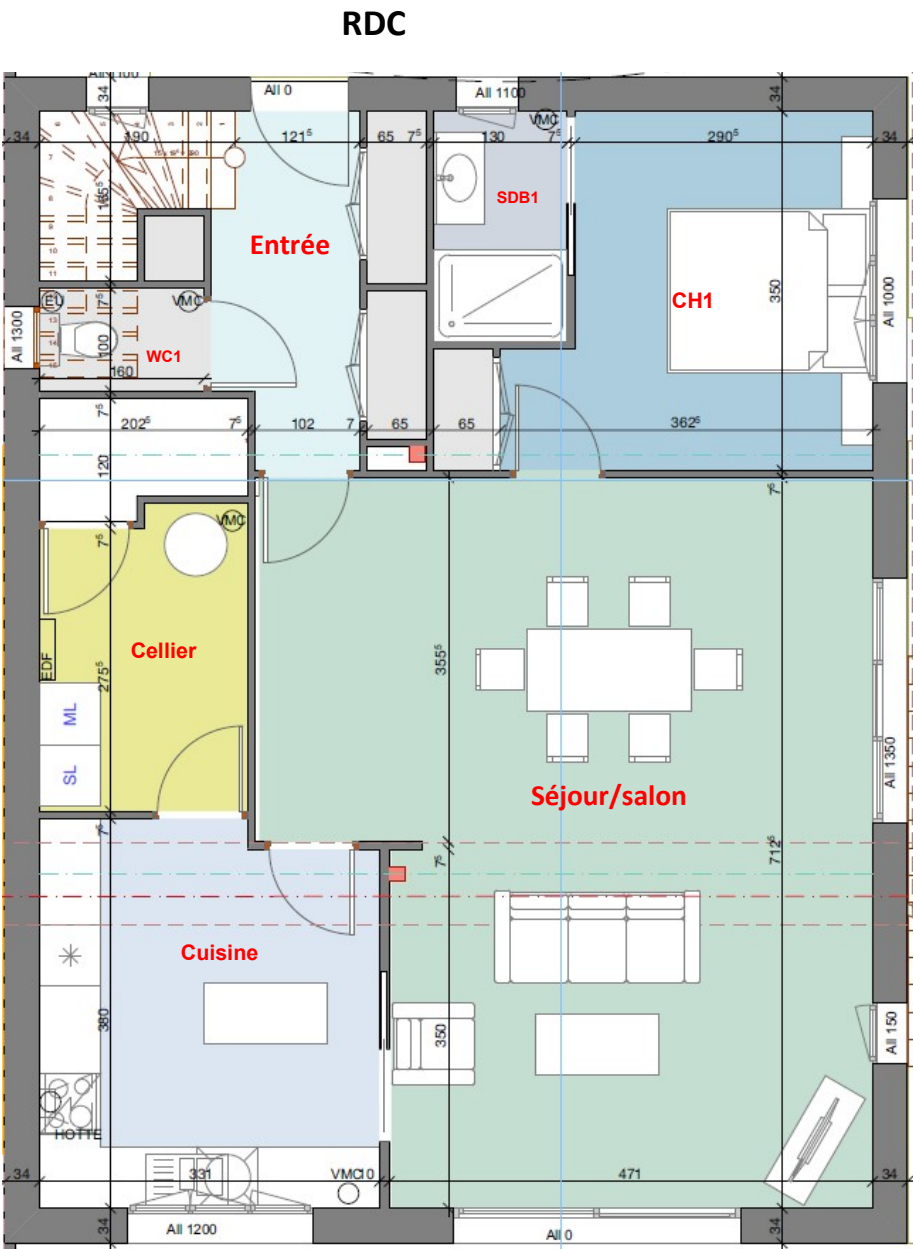
Désignation	Modèle

c) Indiquer ce qui différencie une VMC hygroréglable d'une VMC autoréglable.

d) Indiquer ce qui différencie une VMC hygroréglable type A d'une type B ?

Question 2.2:

L'implantation du caisson de VMC avec le réseau de gaines est prévue dans les combles. Implanter sur les plans du RDC et du 1^{er} étage l'emplacement des bouches d'extraction par un cercle rouge et les entrées d'air par des rectangles bleus.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.6 :

a) Relever la section du câble d’alimentation et le calibre de la protection électrique de la VMC.

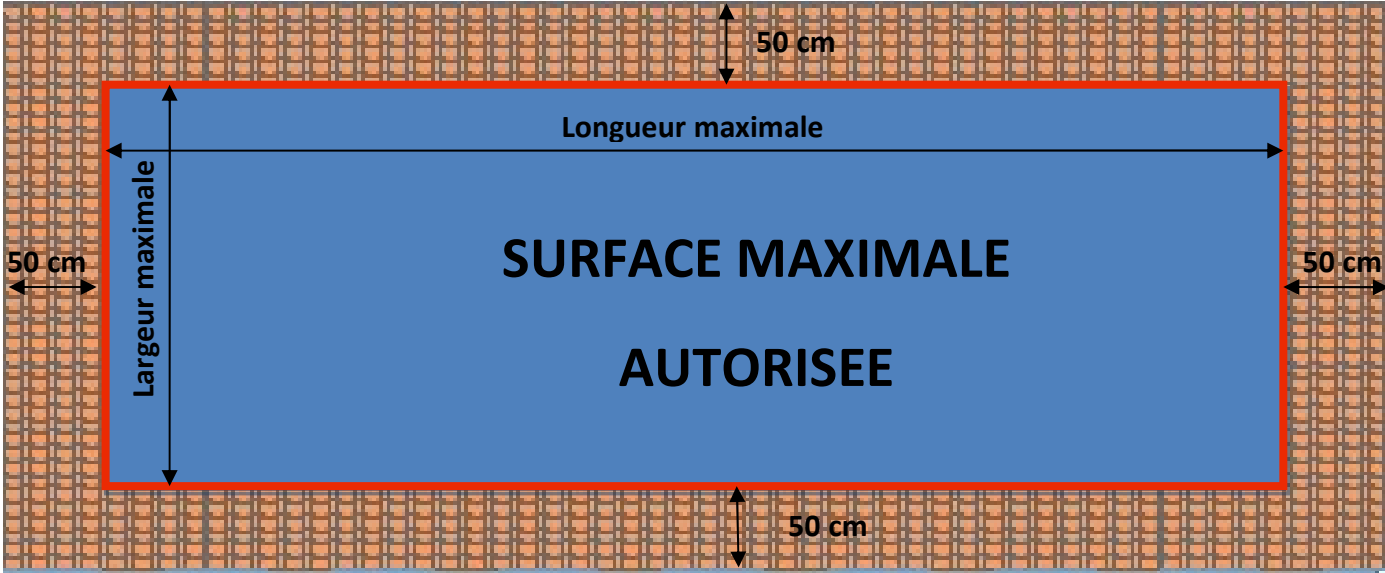
b) Indiquer pourquoi le raccordement du conducteur de protection est facultatif sur la VMC retenue.

PARTIE 3 : PHOTOVOLTAÏQUE

Le constructeur offre la possibilité à ses clients d’augmenter les performances énergétiques des maisons individuelles en proposant une installation photovoltaïque (PV) avec autoconsommation et revente de surplus. La puissance de cette installation serait d’environ 3kWc.

La pose retenue serait en surimposition composée d’un ensemble de modules d’une puissance unitaire de 310 Wc et d’un onduleur raccordé au réseau public. Les modules PV seront installés sur la toiture orientée Sud.

En tant que technicien, vous êtes chargé de réaliser cette installation photovoltaïque. Pour cela, vous procédez au préalable à des vérifications et des choix techniques. L’installation des modules est réalisée à l’intérieur de la surface maximale autorisée définie ci-dessous.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.1 :

3.1.1 : Rechercher les dimensions du toit de la façade SUD.

Largeur	
Longueur	

3.1.2 : En déduire les dimensions maximales autorisées pour l’implantation des panneaux photovoltaïques.

Largeur maximale autorisée	
Longueur maximale autorisée	

3.1.3 : À partir des dimensions maximales de la zone autorisée de la toiture, vérifier la faisabilité de poser 10 modules (2 rangées de 5 modules) et proposer le mode d’implantation en justifiant vos réponses.

Mode d’implantation	Largeur totale	Longueur totale	Conforme	Non conforme	Justifications
PORTRAIT					
PAYSAGE					
Mode d’implantation retenu					

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

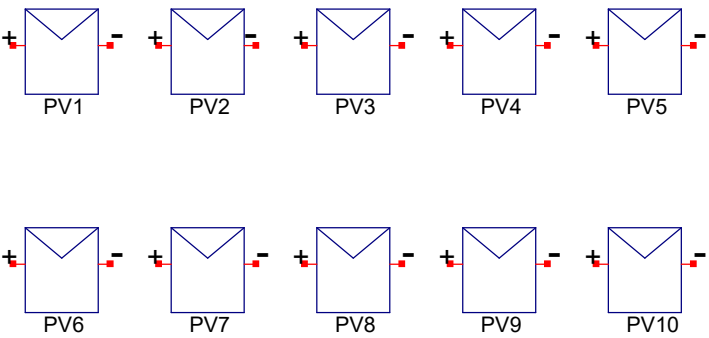
Question 3.2 :

3.2.1 : Déterminer la puissance du champ photovoltaïque.

3.2.2 : Déterminer la puissance effective corrigée produite par l'installation en fonction de l'inclinaison et de l'orientation.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

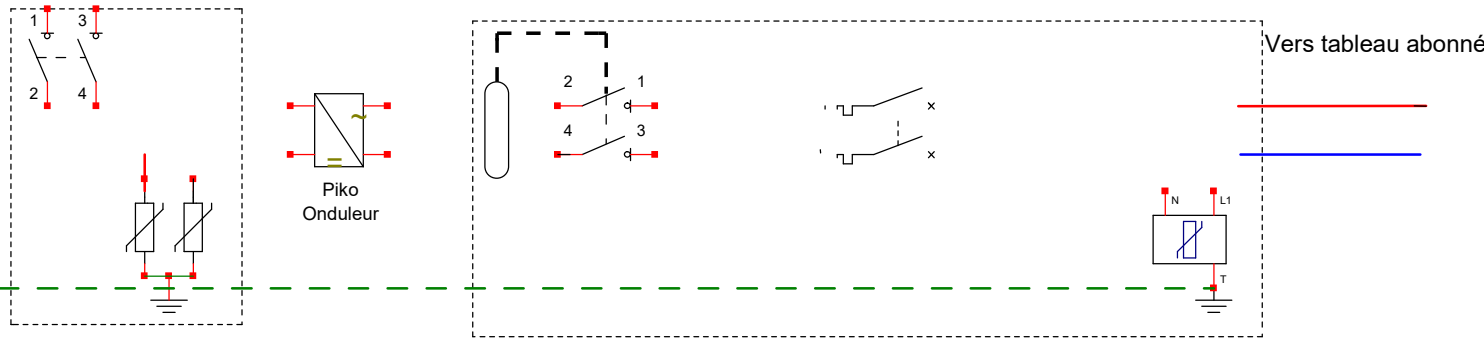
b) Compléter le schéma de l'installation électrique ci-dessous en sachant que la solution de raccordement retenue comportera 1 string de 10 modules. Repérer le coffret DC et le coffret AC.



Question 3.3 :

Choisir l'onduleur le plus adapté de la gamme PIKO MP plus.

Référence de l'onduleur :



Question 3.4 :

a) Indiquer l'habilitation électrique qui sera nécessaire pour réaliser, en autonomie, la pose et le raccordement de l'ensemble de l'installation photovoltaïque.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.5 :

Donner les références des coffrets DC et AC.

L'échafaudage est déjà installé sur le site. Vous devez préparer votre intervention pour la pose et le raccordement des modules photovoltaïques, en vous assurant que vous allez travailler en toute sécurité.

L'installation des modules au format portrait est réalisée au moyen du système de fixation Easy Roof System pour tuiles mécaniques.

Cette installation doit tenir compte des zones de vent et de neige.

Longueur entraxe moyenne entre chevron : 368 mm.

Question 3.6 :

Vous allez devoir installer un échafaudage fixe. Indiquer l'attestation nécessaire.

Question 3.7 :

Déterminer l'encombrement (cotes Y et X) du champ photovoltaïque et la longueur totale des rails. Faire apparaître vos calculs.

Cote X =

Cote Y =

Longueur totale des rails :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.8 :

a) Déterminer le schéma de référence (cf1 ou cf2) à prendre en compte pour la fixation des matériels sur les chevrons.

Schéma de référence :

b) Représenter les points de fixation (crochet tuile/embase) sur le document réponse 2 (page12/13). Déterminer le nombre total de points de fixation.

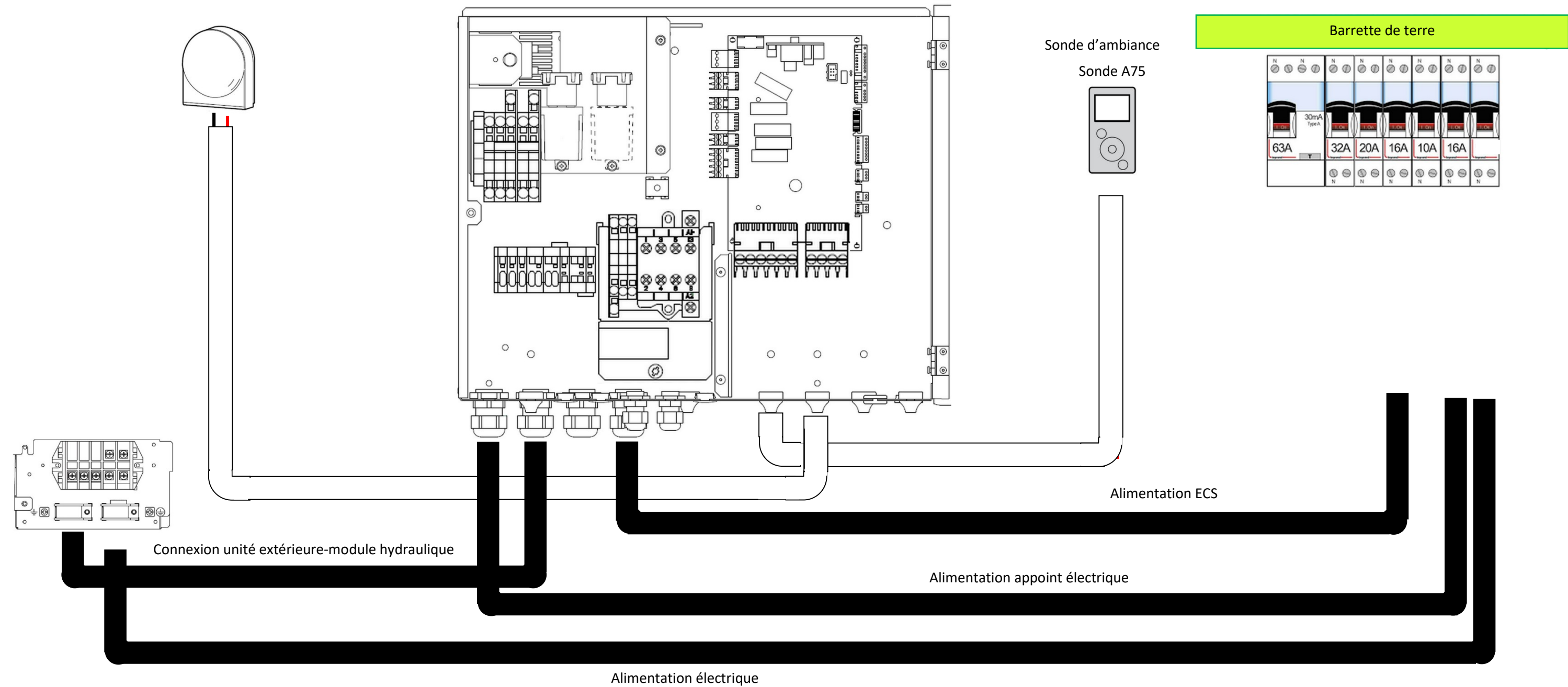
c) Représenter les brides doubles et les brides de fin sur le document réponse 3 (page 13/13) en fonction de la légende. Compléter la liste de matériel ci-dessous.

Référence produit TOP	Dimensions	Quantité
Rail		
Eclisse rail		
Bride double		
Bride de fin		
Embase crochet tuile		
Ensemble crochet tuile		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

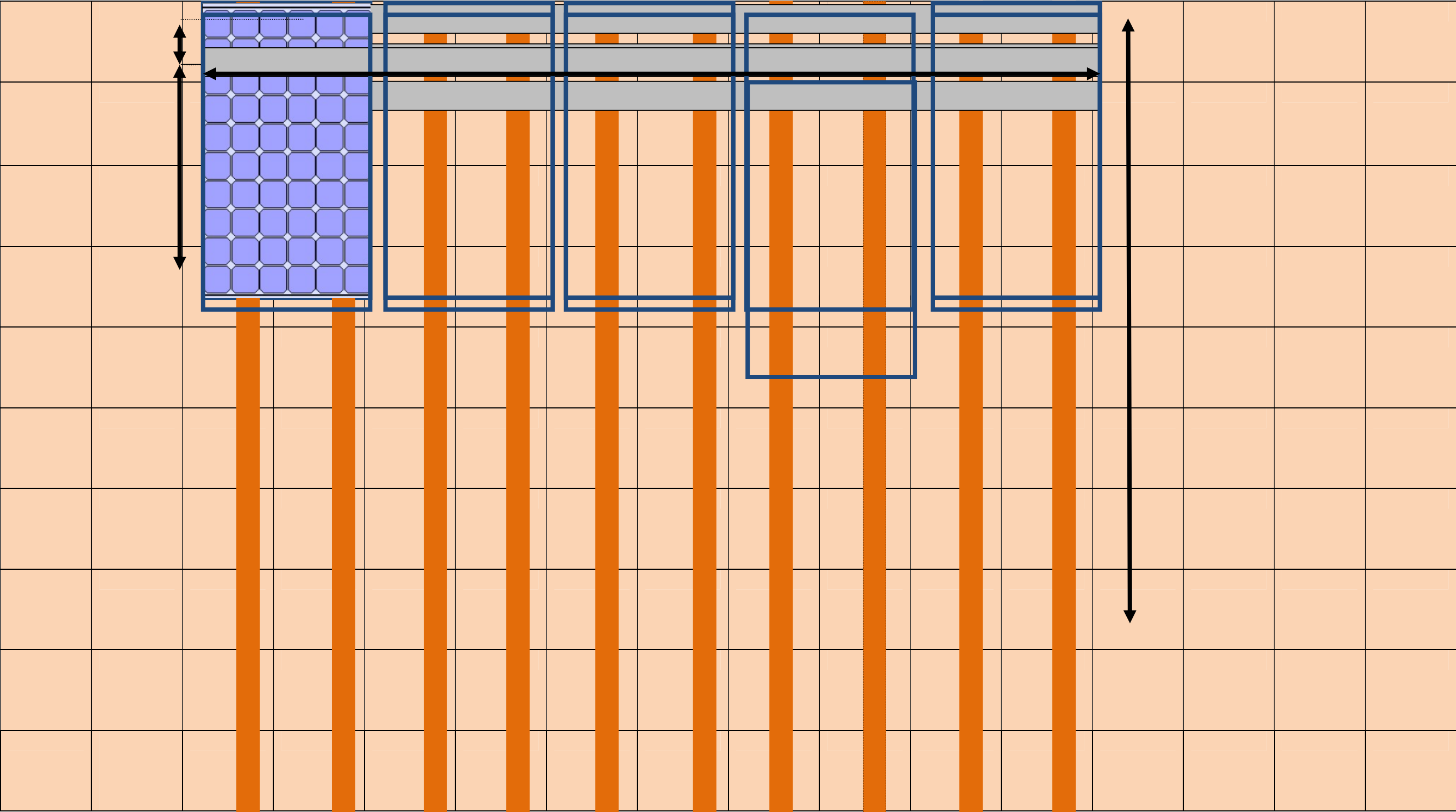
Document réponse 1



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Document réponse 2



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Document réponse 3

