

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)	
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.

MENTION COMPLEMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES

EPREUVE E1 : PREPARATION D'UNE INTERVENTION

SESSION 2013

« Maison individuelle basse consommation »



CALCULATRICE AUTORISEE - AUCUN DOCUMENT AUTORISE

	DUREE CONSEILLEE	BAREME GENERAL
PARTIE 1 : « ANALYSE DU BATI »	1h 30	70 pts
PARTIE 2 : « ETUDE DE SOLUTIONS TECHNIQUES »	1h30	70 pts
PARTIE 3 : « PREPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE »	1h	60 pts
TOTAL :	4 HEURES	200 pts
TOTAL :		20 pts

MENTION COMPLEMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES	Code : Facultatif	Session : 2013	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	Coefficient : 4	Page 1 / 9

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 1 : « ANALYSE DU BATI »

/10 pts

A : Isolation d'un mur:

M & Mme F. habitant en Charente Maritime désirent construire une maison bois BBC. Après examen du projet proposé par un constructeur, ils souhaitent modifier le plan original et réaliser le mur nord en brique Monomur avec une isolation intérieure constituée de laine de bois.

Question 1.1 :

L'objectif est de calculer l'épaisseur de l'isolant intérieur du mur nord réalisé en brique monomur.

Remarque : Dans un premier temps, on négligera les ponts thermiques engendrés par les ossatures métalliques et l'ossature bois. On désire atteindre la valeur minimale imposée par la réglementation BBC, soit $R = 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

- a) Calculer la résistance équivalente du mur enduit, **sans isolation** avec brique monomur de 37,5 cm avec joints verticaux secs, doublé avec du Fermacell d'une épaisseur de 13mm.

Nature	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² K/W)	Req (m ² K/W)
Monomur	0,375			3.01
Fermacell	0.013	0.32		
Rsi+Rse				0,17
Résistance équivalente				R =

- b) En déduire l'épaisseur de laine de bois à mettre en place pour obtenir $R_{\text{mur}} = 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

R (laine de bois) =

B : Pertes énergétiques dues aux ponts thermiques:

/25 pts

Question 1.2 :

L'objectif est de déterminer les pertes dues aux ponts thermiques.

- a) A partir des principaux ponts thermiques présents dans cette construction, déterminer les coefficients de transmission calorifique par unité de surface des murs puis de la toiture.

On considèrera que le coefficient de transmission calorifique par unité de surface des murs extérieurs est égal à $0,1607 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. et celui de la toiture est égal à $0,095 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

	U (W/m ² .K)
PTI ossature bois	0,033
PTI ossature bois/garage	0,033
PTI toiture	0,049

U murs extérieurs avec PTI	
U mur garage avec PTI	$0,130 + 0,033 = 0,163 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
U toiture avec PTI	

- b) Calcul des déperditions thermiques.

Pour la question suivante, la valeur de coefficients de transmission calorifique, du plancher est donnée.

A partir des valeurs suivantes, en considérant que la construction est située en zone H2b, déterminer les pertes en hiver dues à la conductivité thermique des matériaux.

Pertes parois avec PTI	U (W/m ² .K)	Surface (m ²)	ΔT (K)	Pertes (W)
Murs extérieurs		162,43		
Murs garage	0,163	11,26		
Plancher	0,263	86,12		
Toiture		79,80		
Pertes totales parois avec PTI				

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

c) Déterminer les pertes dues aux ponts thermiques.

	U (W/m ² .K)	Surface (m ²)	ΔT (K)	Pertes (W)
PTI ossature bois	0,033	162,43		
PTI ossature bois/garage	0,033	11,26		
PTI toiture	0,049	79,80		
Pertes totales dues aux ponts thermiques				

Conclure quand à l'importance des ponts thermiques par rapport aux pertes thermiques totales des parois de l'habitation.

C : Pertes dues au renouvellement de l'air :

/20 pts

L'objectif est de déterminer les pertes dues au renouvellement de l'air.

Question 1.3 :

a) Déterminer en Watts, les pertes dues au renouvellement d'air par la VMC, sachant que la puissance de l'air extrait est de 1424 W.

b) D'après les conventions BBC le taux d'infiltrations ne doit pas dépasser 0,6 m³/h.m²
Dans cette hypothèse, calculer le volume d'air supplémentaire à chauffer en fonction de la surface habitable.

Volume =

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

c) Déduire les pertes totales.

	en W
Pertes dues à la conductivité thermique des parois	
Pertes dues aux ponts thermiques.	
Pertes dues au renouvellement d'air	
Pertes dues aux infiltrations	660
<u>Pertes totales</u>	

Conclure sur l'importance des infiltrations d'air dans les pertes thermiques d'une construction.

d) Citer deux avantages d'un point de vue thermique d'une isolation par l'extérieur.

e) Donner l'inconvénient d'un point de vue thermique de la Maison Ossature Bois.

D : Vérifier la conformité de la construction avec les normes BBC:

/15 pts

Question 1.4 :

a) Rappeler le seuil de consommation BBC.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

b) Expliquer en quelques mots à quoi correspond ep dans l'unité $kWep/m^2/an$.

c) Calculer en $kWep/m^2/an$ les besoins énergétiques de chauffage, de cette construction. On prendra la valeur moyenne annuelle de 560 Wh d'énergie de chauffage liée au bâti, aux infiltrations et à la ventilation.

Cep=

On considèrera que le projet prend en compte toutes les caractéristiques Cep du bâtiment.

d) Conclure sur la conformité du Cep total de cette construction avec la norme BBC.

PARTIE 2 : « ETUDE DE SOLUTIONS TECHNIQUES »

Problématique à résoudre

Vous êtes employé dans une société en tant que technicien en énergies renouvelables, et vous devez réaliser l'étude technique de la maison de M & Mme F.

A: VMC

/15 pts

Vous devez choisir la VMC adéquate pour répondre à l'appel d'offre

Question 2.1 :

a) Déterminez la référence du groupe VMC double flux à mettre en place.

Référence :

b) Listez le matériel pour la partie extraction et la partie soufflage.

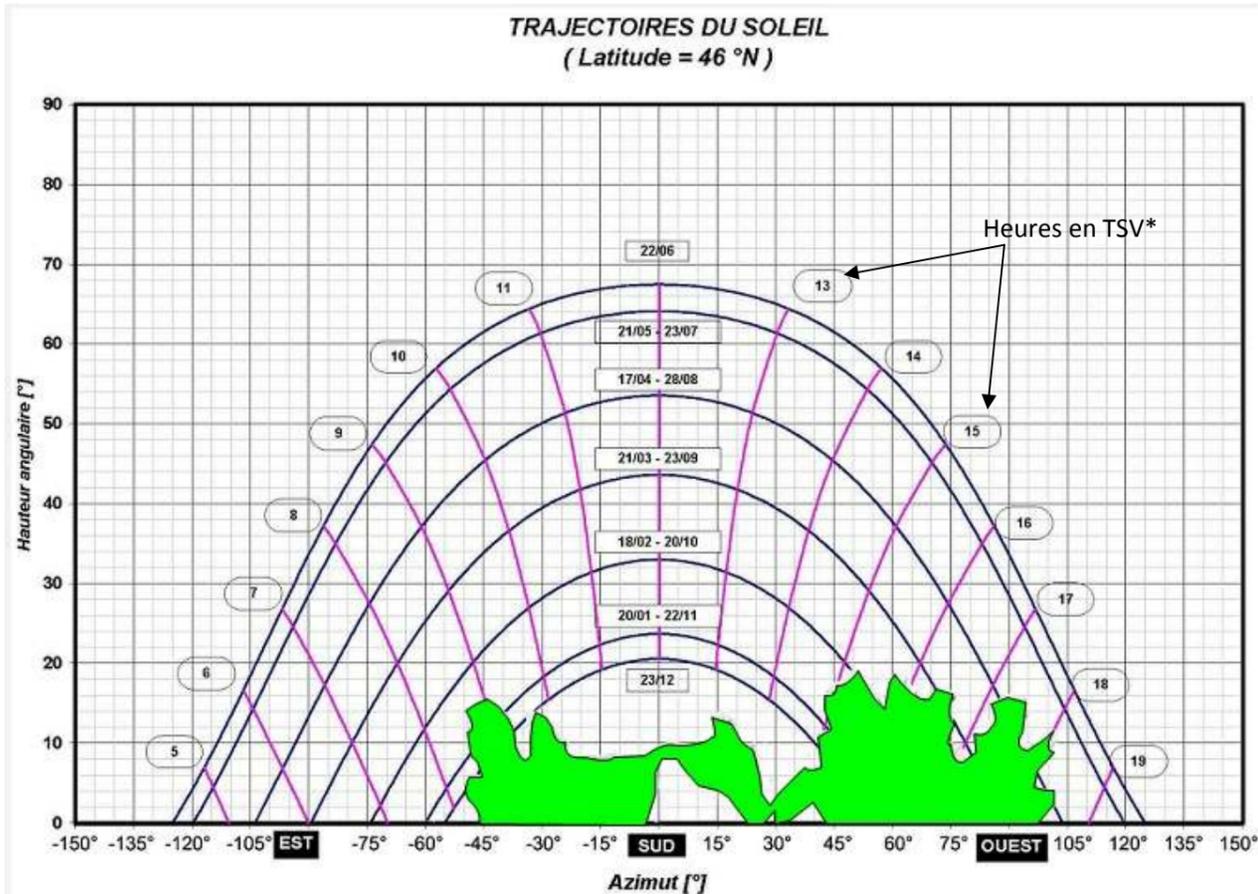
Matériel	Nombres	référence
Kit plenum mural		
Plenum mural cuisine		
Collecteur intermédiaire		
Bouches d'extractions		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.5:

On donne le relevé de masque ci-dessous, réalisé avec l'appareil Suneye sur le toit de la maison située à une latitude de 46°.



*TSV : Temps solaire vrai

a) Que veut dire latitude 46° ?

b) D'après le masque solaire réalisé, quelle est la hauteur du soleil le 21 juin à 12 heures (heure légale) ? Justifier votre réponse.

c) A quelle période (dates approximatives), l'ombre portée par les obstacles sur ce relevé n'est pas gênante ?

Dans la région d'implantation du projet la production annuelle moyenne est de 1100 kWh/kWc.

d) calculer :

Puissance nominale du champ photovoltaïque	
Estimation de production annuelle AC en kWh sans masque	
Estimation de production annuelle AC en kWh avec masque de 3%	
Revenu Brut moyen si le tarif d'achat est de 46cts/kWh	
Revenu net moyen si les charges sont de 159€/an	
Temps de retour brut si le prix de revient final est de 11 000€	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 3 : « PREPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE »

A : Installation Photovoltaïque:

/25 pts

Vous devez réaliser l'installation photovoltaïque de cette maison en toute sécurité.

Question 3.1 :

Avant tout travail en hauteur le technicien fait une analyse du risque.

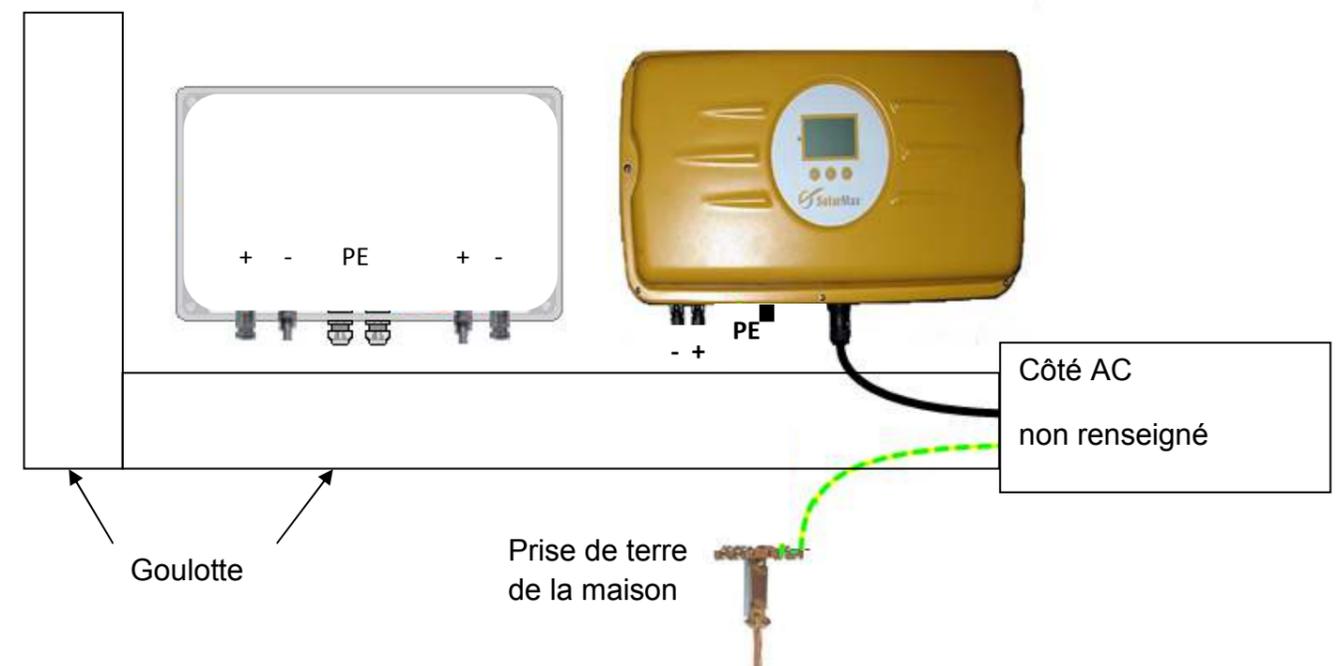
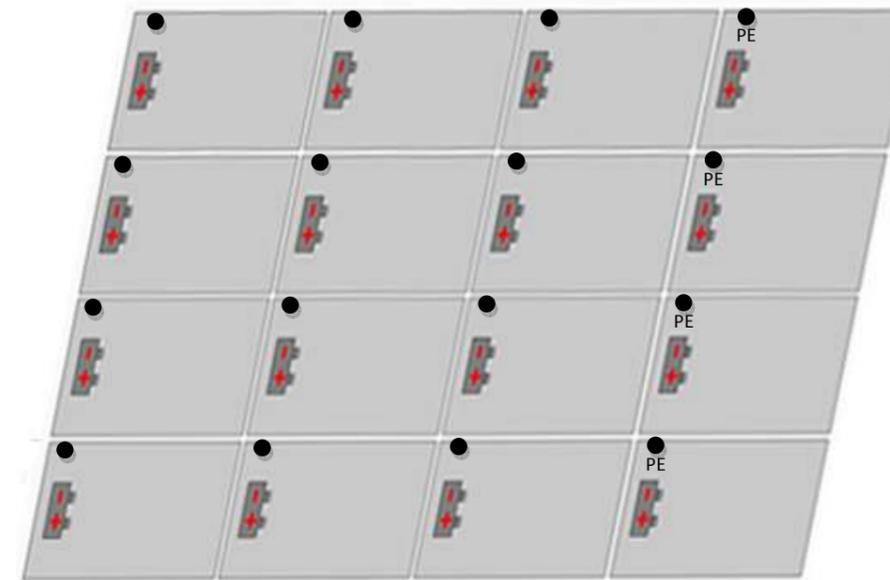
- a) Compléter l'analyse suivante par les propositions ci-dessous :
- Modifier l'ouvrage pour supprimer le travail en hauteur, travailler depuis le sol.
 - Harnais et point d'encrage, systèmes d'arrêt des chutes, etc....
 - Echafaudages, filets en sous face, etc....
 - Plates-formes, garde-corps, acrotères, etc.....

Possibilité d'éviter les risques	En priorité	
Si techniquement c'est impossible		
Prévoir des installations permanentes pour l'accès	En priorité	
Si techniquement c'est impossible		
Utilisation d'équipements de protection collective	En priorité	
Si techniquement c'est impossible		
Utilisation d'équipements de protection individuelle	En priorité	

b) Pour cette maison quelle solution préconisez-vous et pourquoi ?

Question 3.2 :

a) Compléter le schéma de l'installation photovoltaïque, en représentant les conducteurs qui vont du champ PV jusqu'à l'onduleur. Attention, pour éviter les tensions induites dues à la foudre, les conducteurs doivent être jointifs.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B : Etanchéité de la construction:

/15 pts

Vous devez vérifier l'étanchéité de la construction

Une excellente herméticité de l'enveloppe du bâtiment est une condition vitale pour une maison BBC. En effet, sans une parfaite étanchéité, ni l'isolation, ni la ventilation ne peuvent être réellement efficaces.

Pour l'obtention du label BBC, un test de perméabilité à l'air doit obligatoirement être réalisé.

Question 3.3 :

a) Donner un moyen technique permettant de mesurer les infiltrations d'air de la maison.

b) Indiquer les principales étapes de sa mise en œuvre et expliquer le principe utilisé.

c) Comment localise-t-on les fuites ?

d) Comment mesure-t-on les débits de fuite ?

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

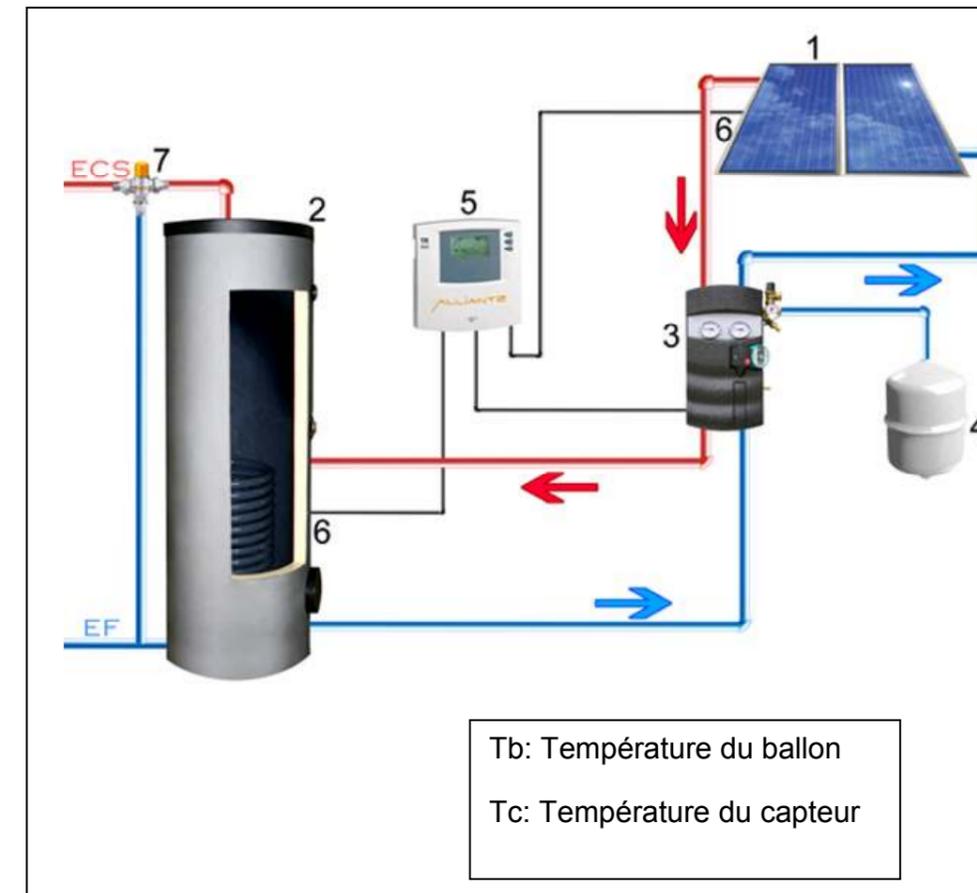
/20pts

C: CESI

Vous devez mettre en service le CESI

Question 3.4 :

a) Indiquer le nom des éléments qui composent le CESI.



N°	Equipements
1	
2	
3	
4	
5	
6	Sondes de température
7	

b) A présent le client vous demande de modifier le différentiel de démarrage (DD=7°C) et d'arrêt (DA=4°C) de la régulation du CESI. Complétez les phrases suivantes :

• Le circulateur se met en marche lorsque Tb=30°C et Tc =

• Le circulateur s'arrête lorsque Tc=35°C et Tb=

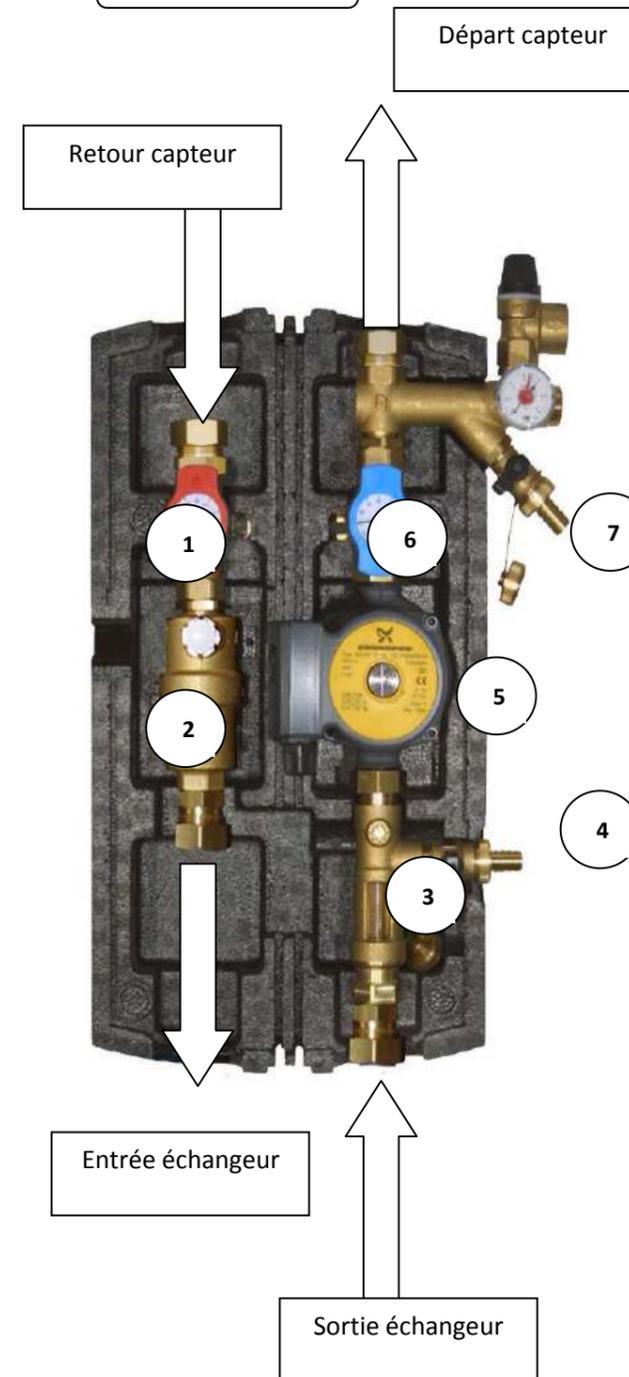
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

c) Avant de remplir l'installation de fluide caloporteur, il vous faut rincer l'installation à l'aide d'une pompe externe. Justifier l'intérêt de cette action.

d) Vous devez préparer le rinçage de l'installation. Dessiner sur la figure 1 la pompe externe avec le bac de récupération du fluide caloporteur ainsi que le filtre, le tout raccordé au groupe de transfert. Enumérer les étapes à réaliser.

Figure 1



N°	Equipements
1 - 6	Vannes à clapet sphériques
2	Dégazeur
3	Débitmètre réglable
7 - 4	Orifice de remplissage et de vidange
5	circulateur