

SESSION 2022

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

**TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTÈMES
ÉNERGETIQUES ET CLIMATIQUES**

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION

Sous-épreuve E21

ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 11 pages numérotées de page 1/11 à page 11/11

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 11

Présentation du Projet

TRAVAUX DE DECONSTRUCTION ET DE RECONSTRUCTION DU COLLEGE JULES VERNE A RIVERY

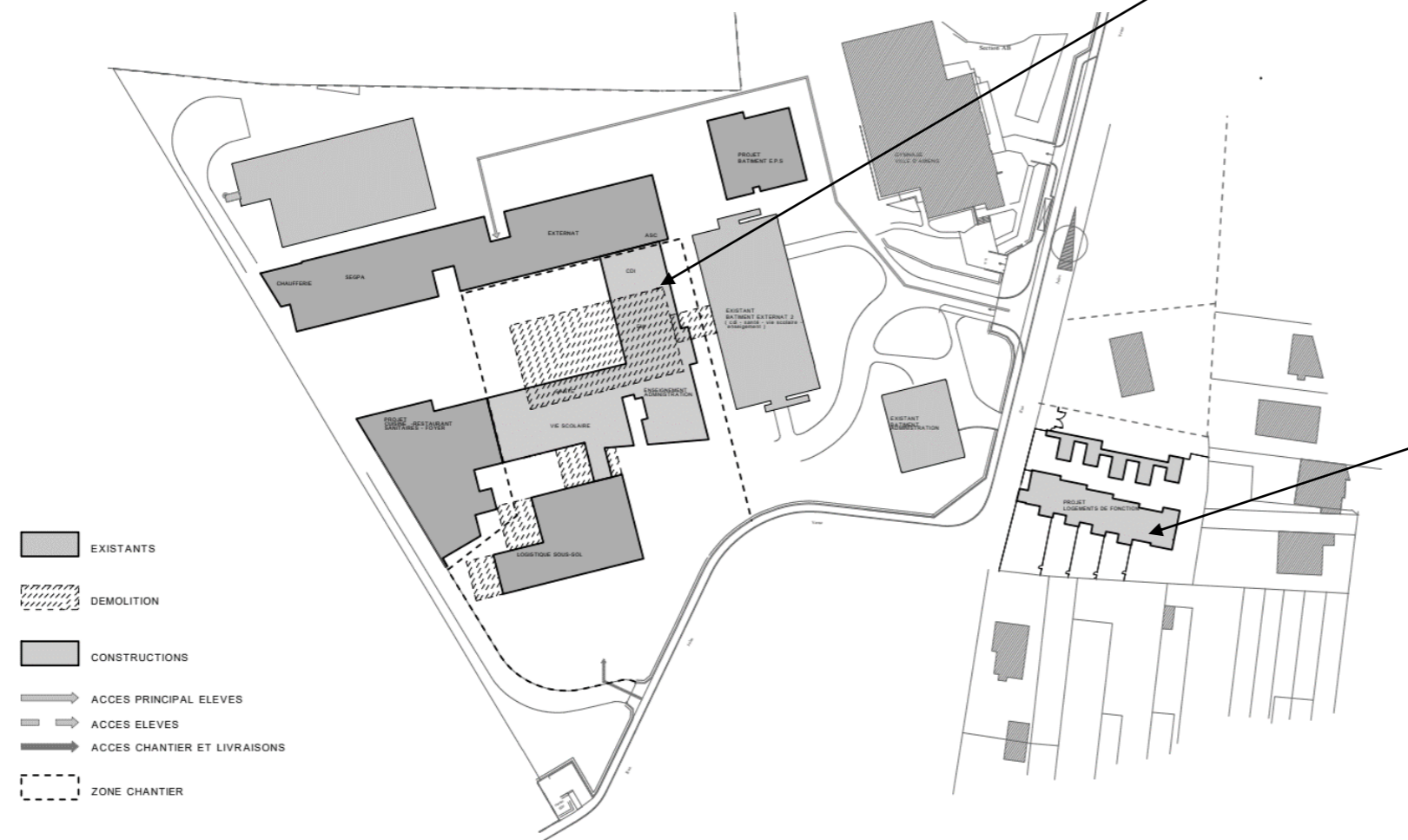
Le Département de la Somme s'est engagé dans une démarche de Développement Durable et de valorisation des ressources propres des territoires de la Somme. Le collège de Rivery doit être le premier collège de la Somme certifié Haute Qualité Environnementale (HQE®).

La reconstruction du collège concerne les bâtiments classes, administration, gymnases et logements de fonction.

Pour la partie chauffage et ventilation, les classes et le gymnase seront équipés de chauffage par air pulsé géré par une CTA (centrale de traitement d'air) et les logements seront équipés de CESI (Chauffe-eau solaire individuel) pour la production d'eau chaude sanitaire.



Vue d'ensemble du projet



Perspective des logements

STUDIO D'ARCHITECTURE STUDIO D'ARCHITECTURE RANSON BERNIER ARCHITECTE DPLG/DES Immeuble grand horloge 5, Rue des Indes Noires 80 400 SOISSONS Tél: 03 22 22 02 02	COLLEGE JULES VERNE A RIVERY DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DU COLLEGE PLAN DE PHASAGE PHASE 2		 PHASE: DCE n°02	Date: 2013 Modifié le:
				Ech: Dessiné par Maxime LOUETTE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 11

Schéma de principe SG1

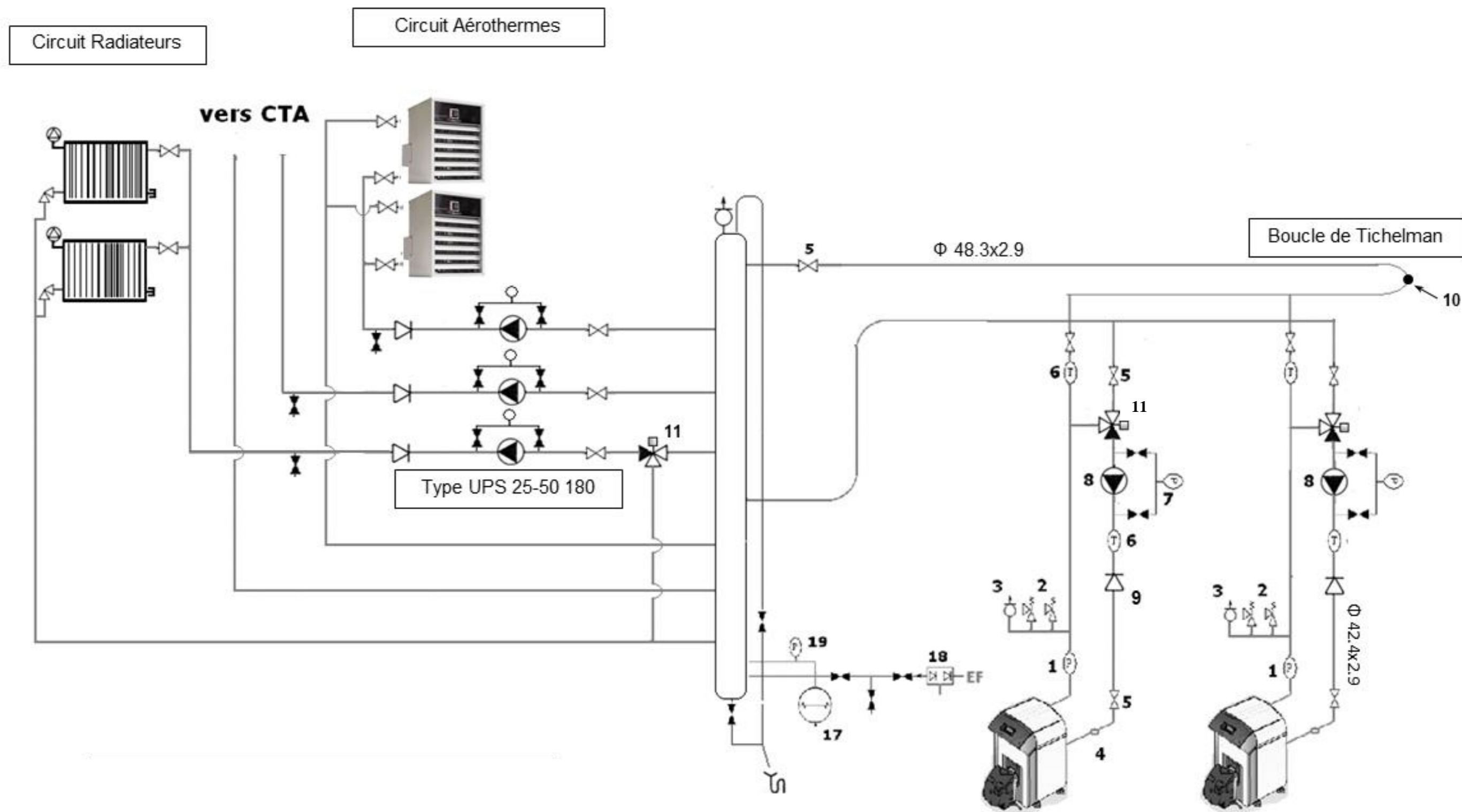
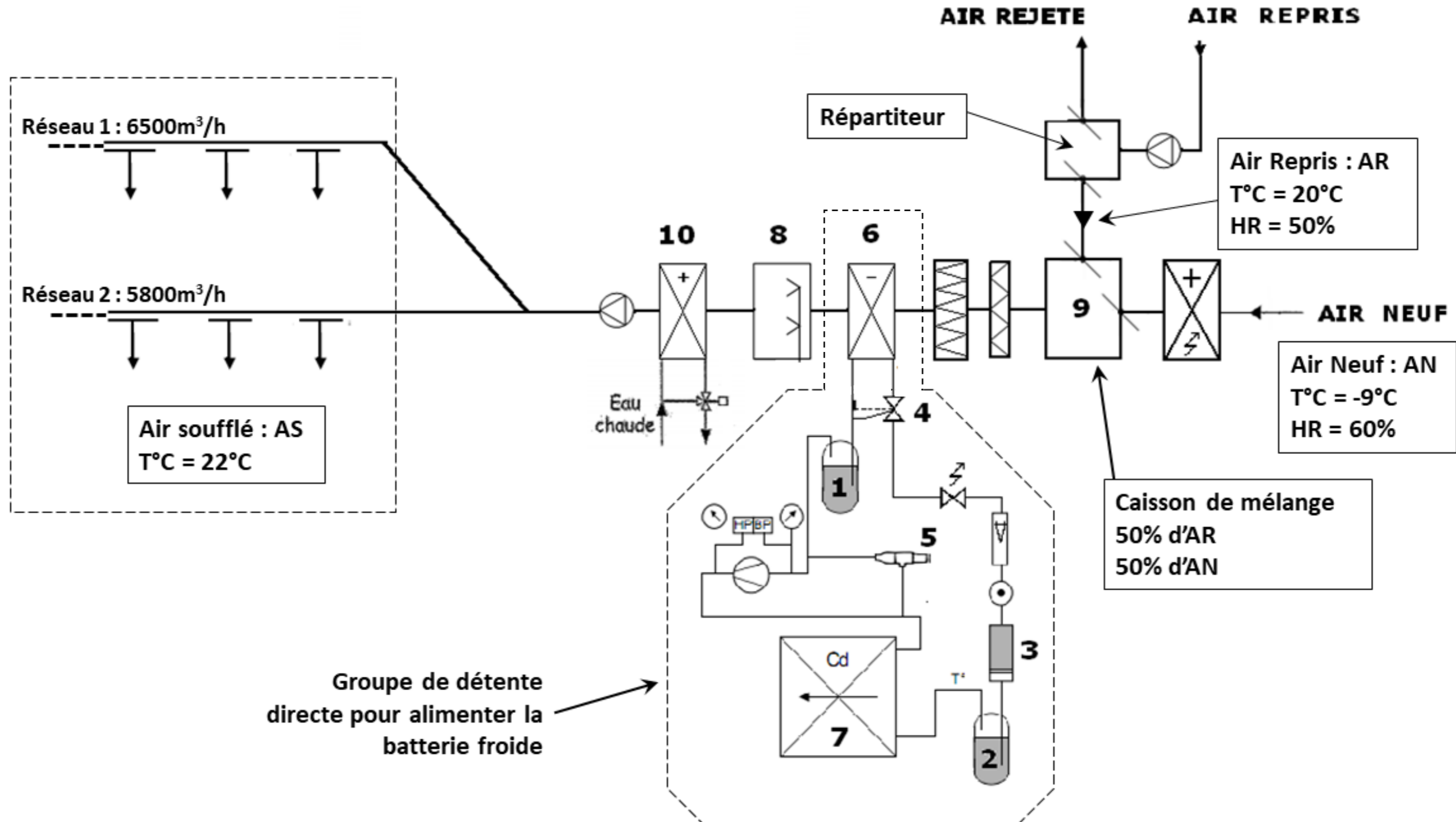
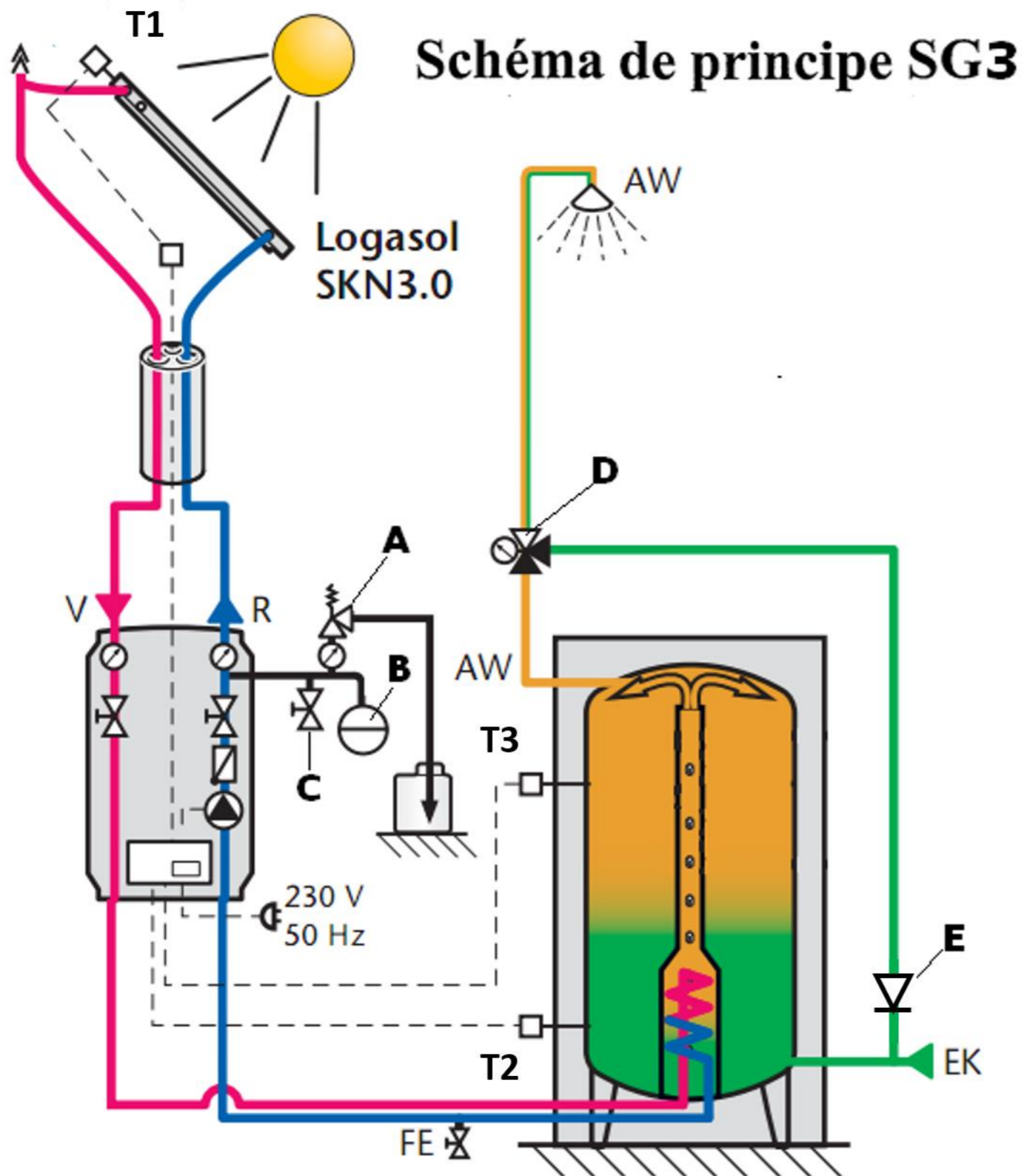


Schéma de principe SG2





EXTRAIT DE CCTP DU LOT CHAUFFAGE

Description des ouvrages de production de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire :

Le chauffage par traitement d'air

- Les conditions extérieure sont :

La température extérieure de base est de -9°C

Une hygrométrie relative de l'air de 60%

Le débit d'air neuf est de $6150\text{ m}^3/\text{h}$

- Les conditions d'air repris sont :

La température à l'intérieur des locaux est de 20°C

Une hygrométrie relative de l'air de 50%

Le débit d'air repris est de $12300\text{ m}^3/\text{h}$

- La centrale de traitement d'air est équipé d'un répartiteur où 50% d'air repris sera rejeté et 50% d'air sera redirigé vers le caisson de mélange.

- La centrale de traitement d'air est également équipé d'un caisson de mélange où va se mélanger l'air neuf avec 50% d'air repris provenant du répartiteur.

- Le chauffage est assuré par une batterie chaude qui est alimenté par des chaudières gaz à condensation haute performance, le régime d'eau est de $80/60^{\circ}\text{C}$

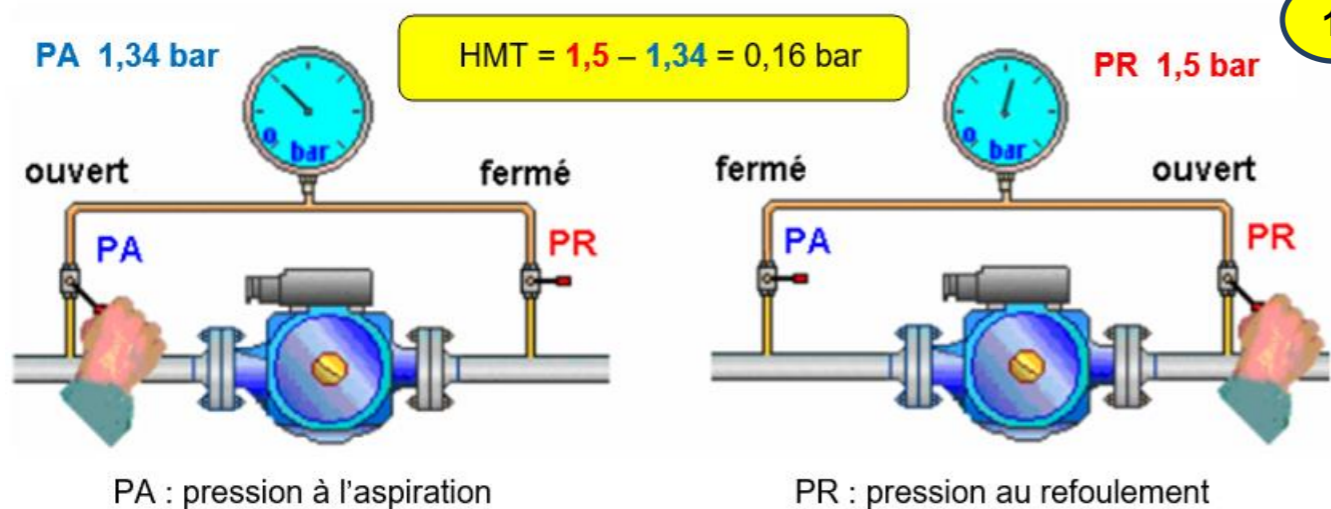
- Les conditions d'air soufflé sont :

La température de consigne d'air soufflé est de 22°C

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5 / 11

Aide à la construction de la courbe réseau

Il suffit d'effectuer la mesure de PA en veillant à ce que la vanne PR soit bien fermée et vice-versa.



Exemple pour tracer une courbe réseau : $HMT = a \cdot Qv^2$ avec $a = HMT / Qv^2$

1) Calcul du coefficient a : $a = HMT / Qv^2 = 1,6 / 1^2 = 1,6$

2) Calcul de la HMT pour différents débits :

$$HMT = 1,6 \times 0,5^2 = 0,4 \text{ mce}$$

$$HMT = 1,6 \times 1^2 = 1,6 \text{ mce}$$

$$HMT = 1,6 \times Qv^2 = ? \text{ mce}$$

Nous avons donc **0,4 mce** de perte de chages pour un débit de **0,5 m³/h**

3) Mettre les résultats dans le tableau récapitulatif et placer les points sur le diagramme afin de tracer la courbe réseau.

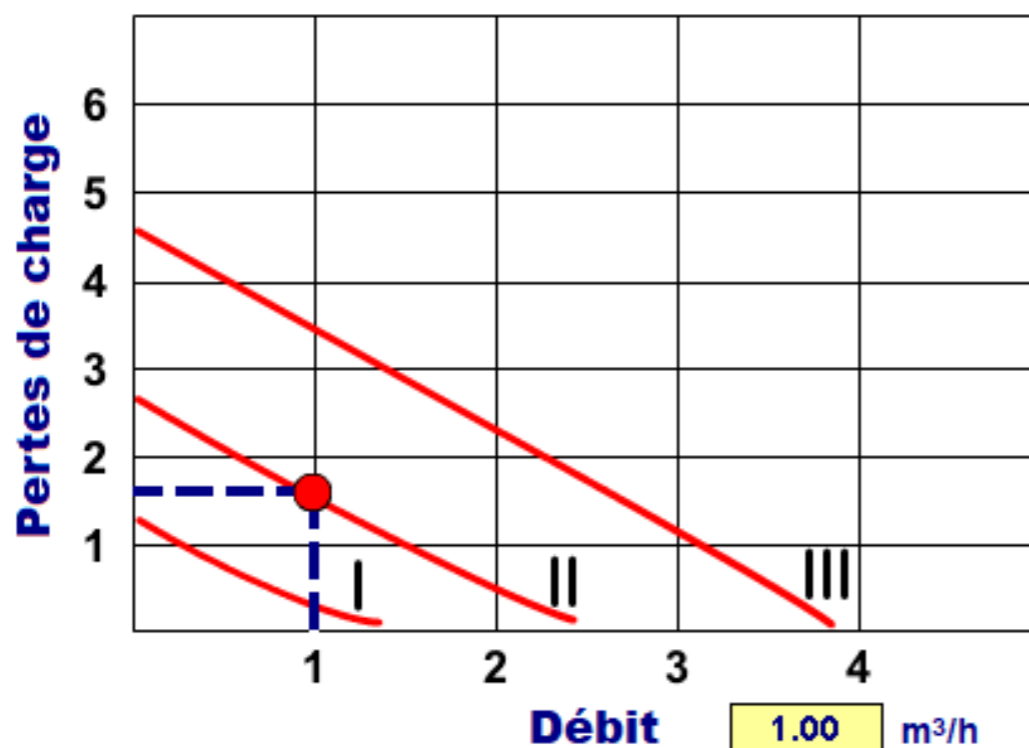
4)

Qv [m³/h]	0,5	1	1,5	2
HMT [mce]	0,4	1,6	3,4	6

2

1.60 m C.E.

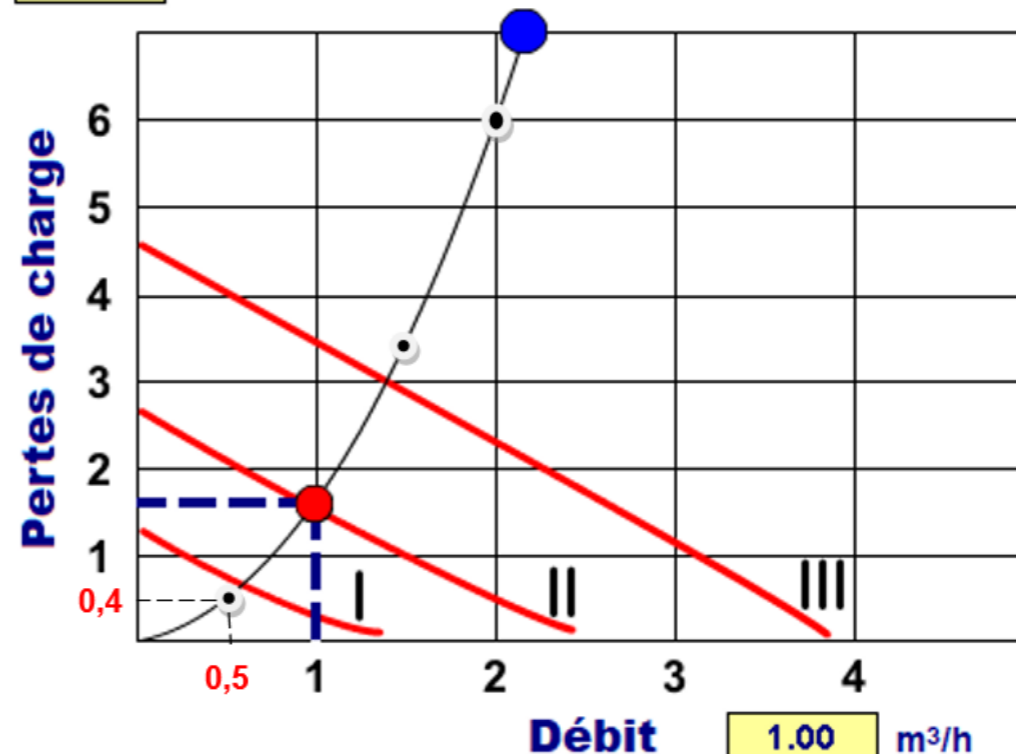
Rappel : 1 bar = 10 mce



Dans cette exemple le circulateur est sur la deuxième vitesse

4

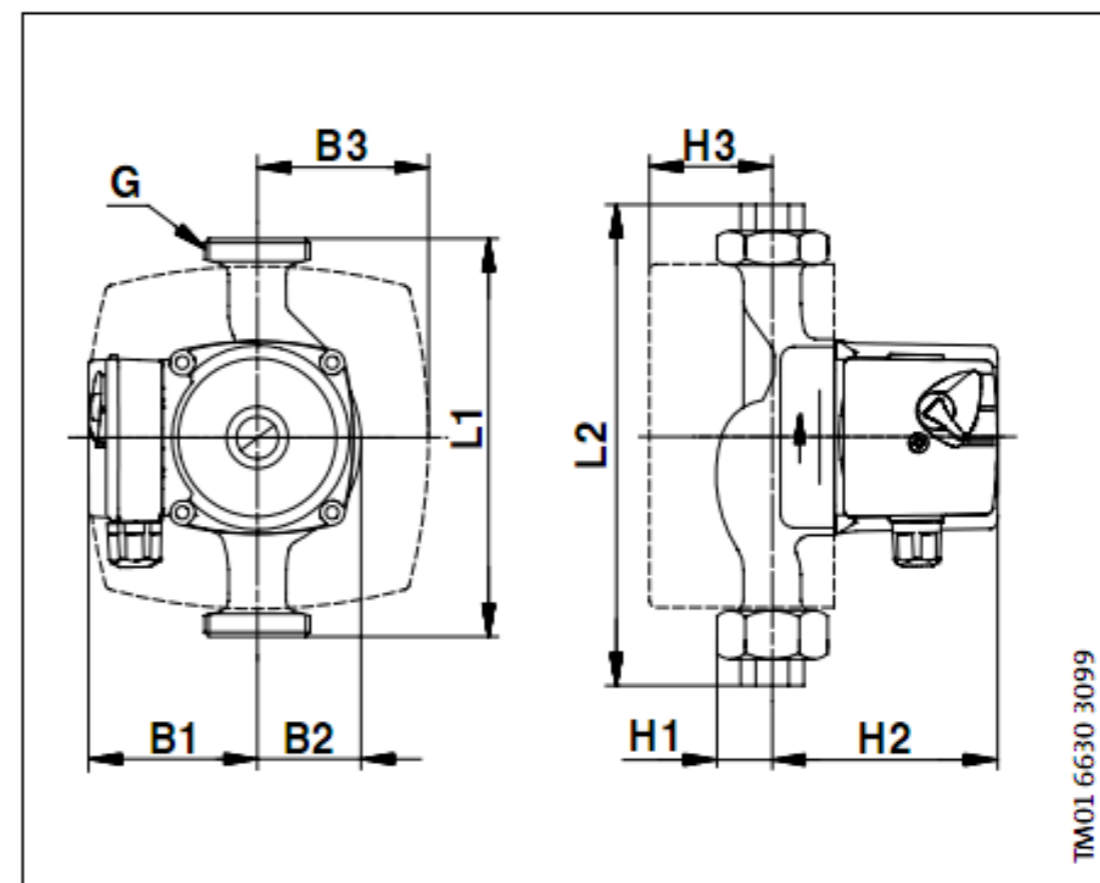
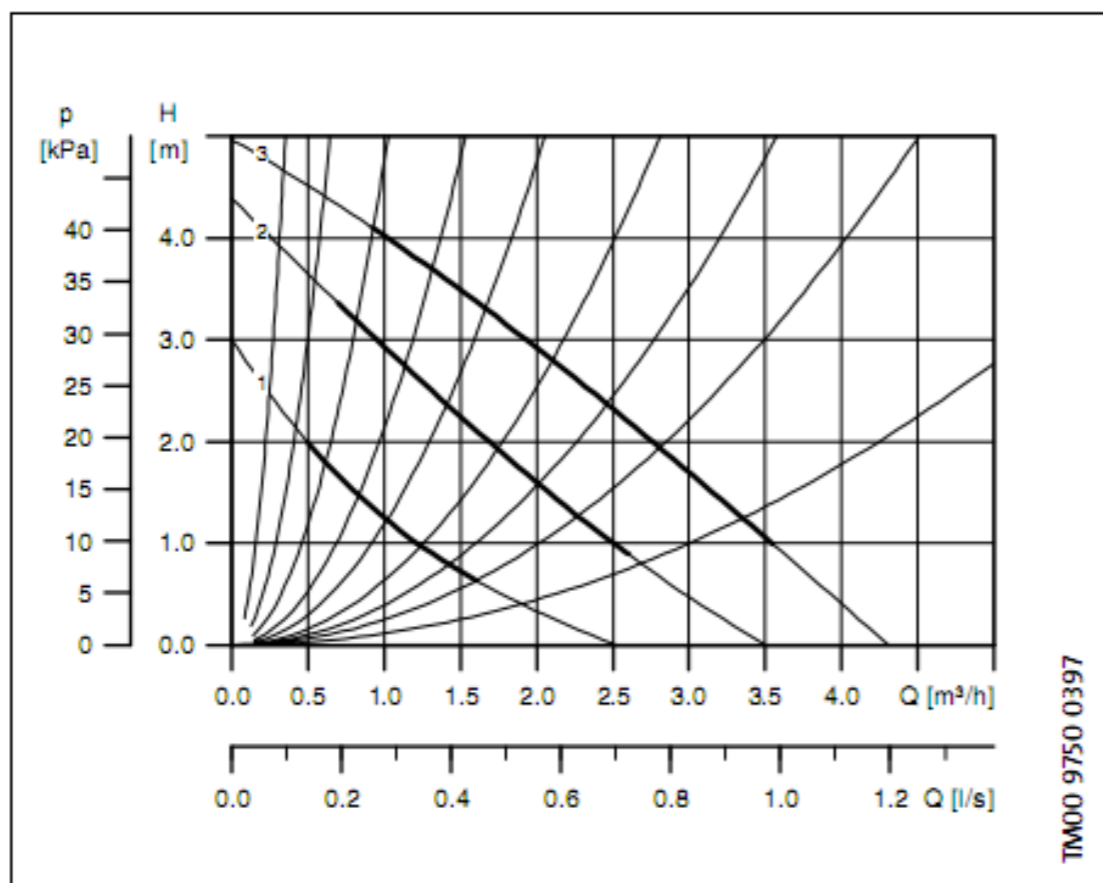
1.60 m C.E.



Extrait de la documentation technique du circulateur

UPS 25-50

1 x 230 V, 50 Hz

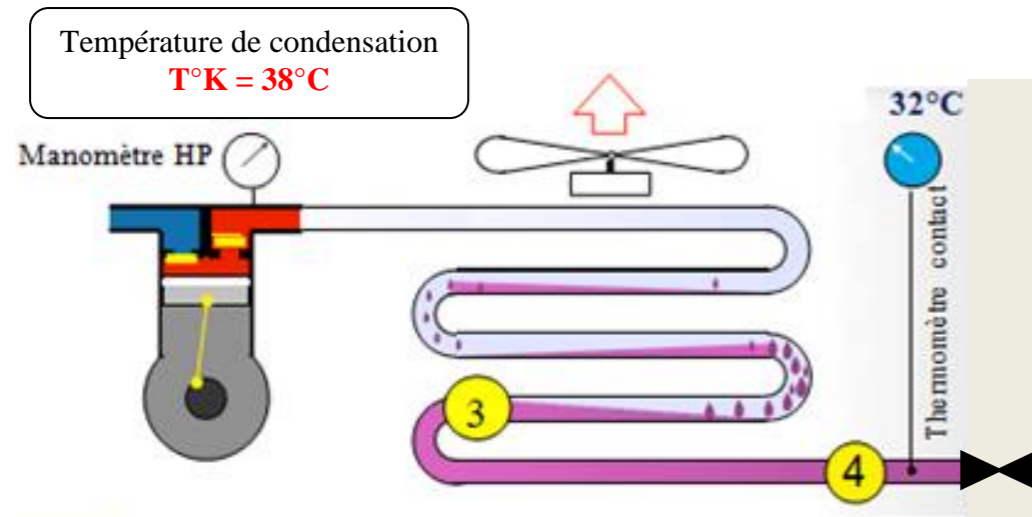


Vitesse	P ₁ [W]	I _n [A]
3	80	0,34
2	55	0,24
1	35	0,15

Raccordement : Voir tableau des accessoires p. 45.
 Pression du circuit : 10 bar maxi
 Température du liquide : +2°C à +110°C
 Protection thermique incorporée.

Type de circulateur	Dimensions [mm]										Poids [kgs]		Volume [m ³]
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net	Brut	
UPS 25-50 130	130	186	240	32	102	57	75	51	77	1½	2,4	2,6	0,004
UPS 25-50 160	160	216	270	32	102		75	51		1½	2,5	2,7	0,004
UPS 25-50 180	180	236	290	32	102	57	75	51	77	1½	2,6	2,8	0,004

Le sous refroidissement

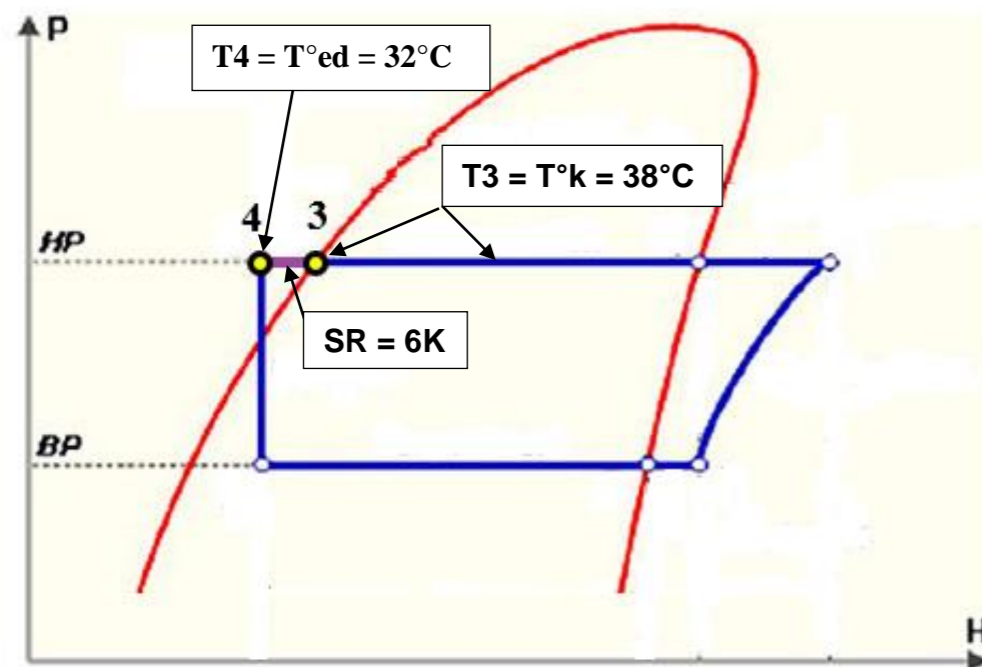


SR ► LE SOUS – REFROIDISSEMENT ► HP

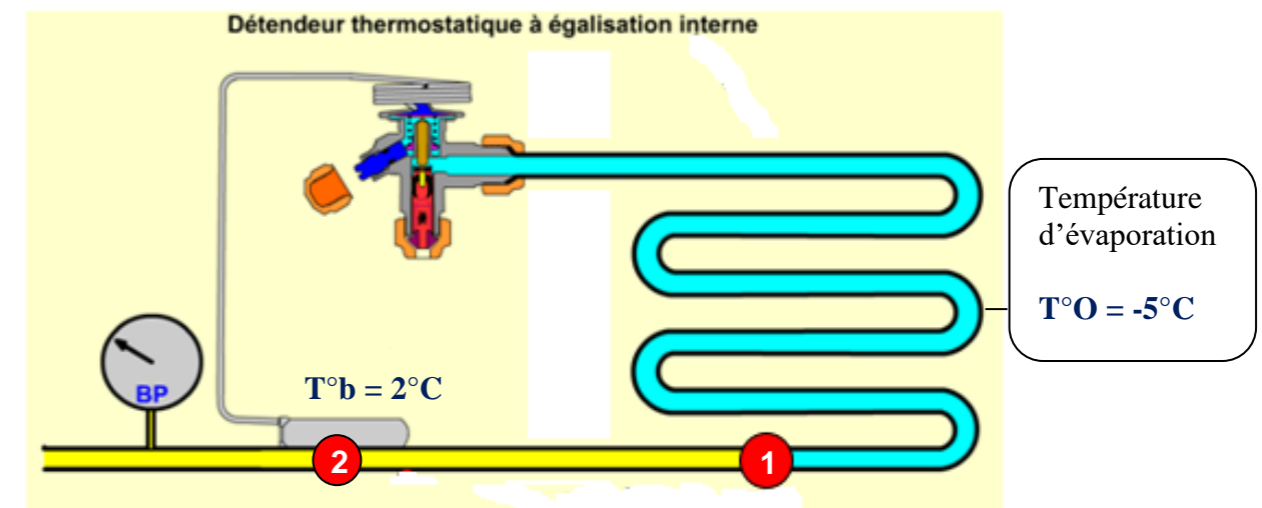
c'est un ΔT exprimé en [K] ► $T3 - T4 = SR$

$T3$: température de condensation = $T^{\circ}K = 38^{\circ}C$
 $T4$: température d'entrée détendeur = $T^{\circ}ed = 32^{\circ}C$

$$SR = \Delta T = T3 - T4 = 38 - 32 = 6K$$



La surchauffe

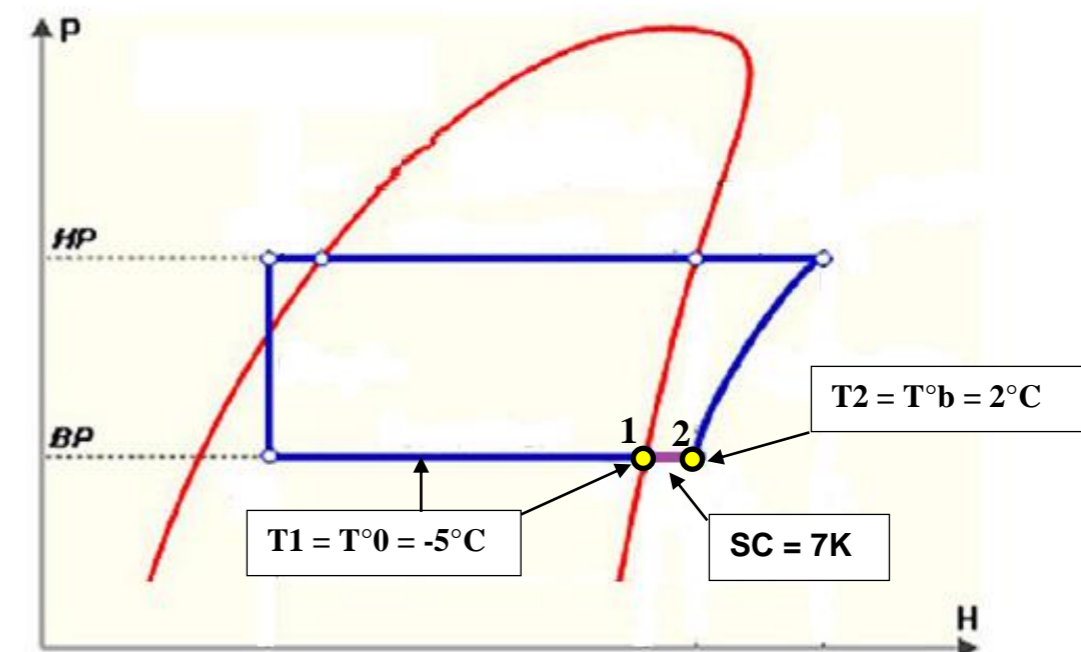


SC ► LA SURCHAUFFE ► BP

c'est un ΔT exprimé en [K] ► $T2 - T1 = SC$

$T1$: température d'évaporation = $T^{\circ}0 = -5^{\circ}C$
 $T2$: température au bulbe = $T^{\circ}b = 2^{\circ}C$

$$SC = \Delta T = T2 - T1 = 2 - (-5) = 2 + 5 = 7K$$

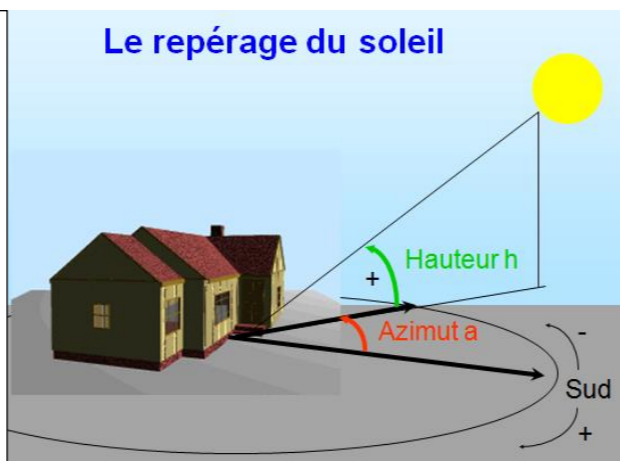


Les échanges dans la tuyauterie sont négligés, cela implique que la surchauffe à la tuyauterie est nulle et que le sous refroidissement à la tuyauterie est nulle également. Il est rappelé que les pressions lues au manomètre sont des pressions relatives et de ce fait, il faut rajouter 1 bar pour faire le tracer sur le diagramme enthalpique (exemple si la BP est de 3bar au manomètre, alors il faudra tracer la BP à 4 bar sur le diagramme : $3+1 = 4$ bar)

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8 / 11

Le masque solaire ► faisabilité de la pose de panneaux solaires.

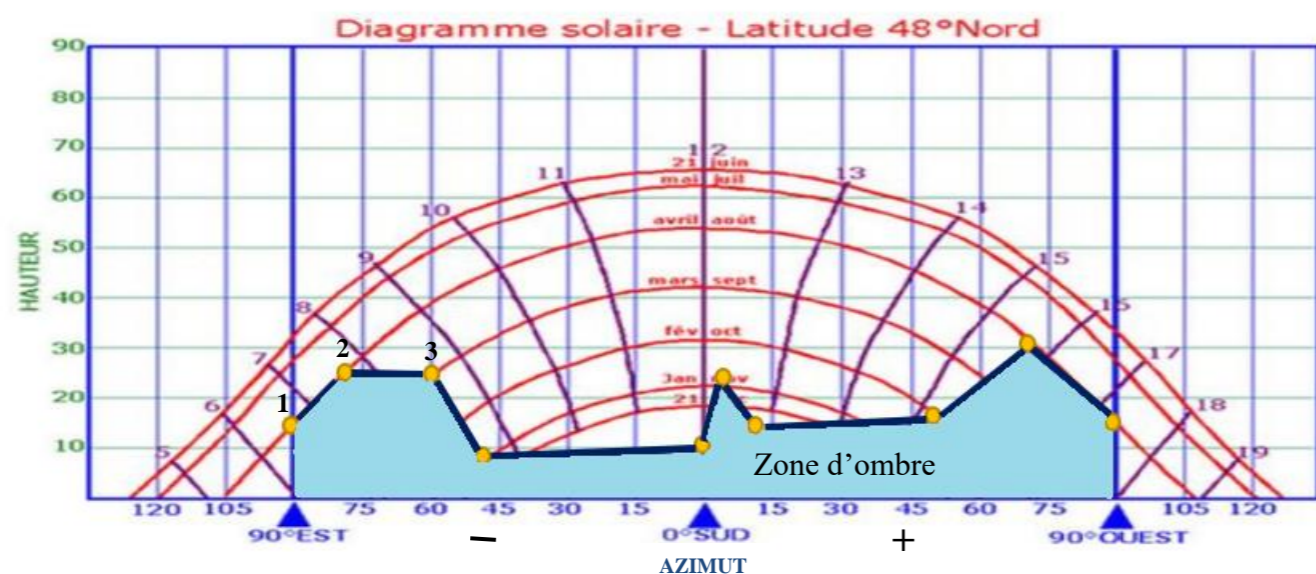
Le masque solaire d'un objet se définit par sa hauteur et son azimut.
 La hauteur est l'angle de vision entre son sommet et l'horizontal. La hauteur est mesurée grâce à un clinomètre.
 L'azimut d'un masque est sa position par rapport au point d'observation. L'azimut est un angle mesuré par rapport au SUD géographique.



Pour calculer l'ensoleillement d'un lieu, il faut impérativement prendre en compte les masques solaires. Le masque solaire est l'ensemble des éléments (arbres, bâtiments, montagnes) qui peuvent faire de l'ombre pendant la journée.

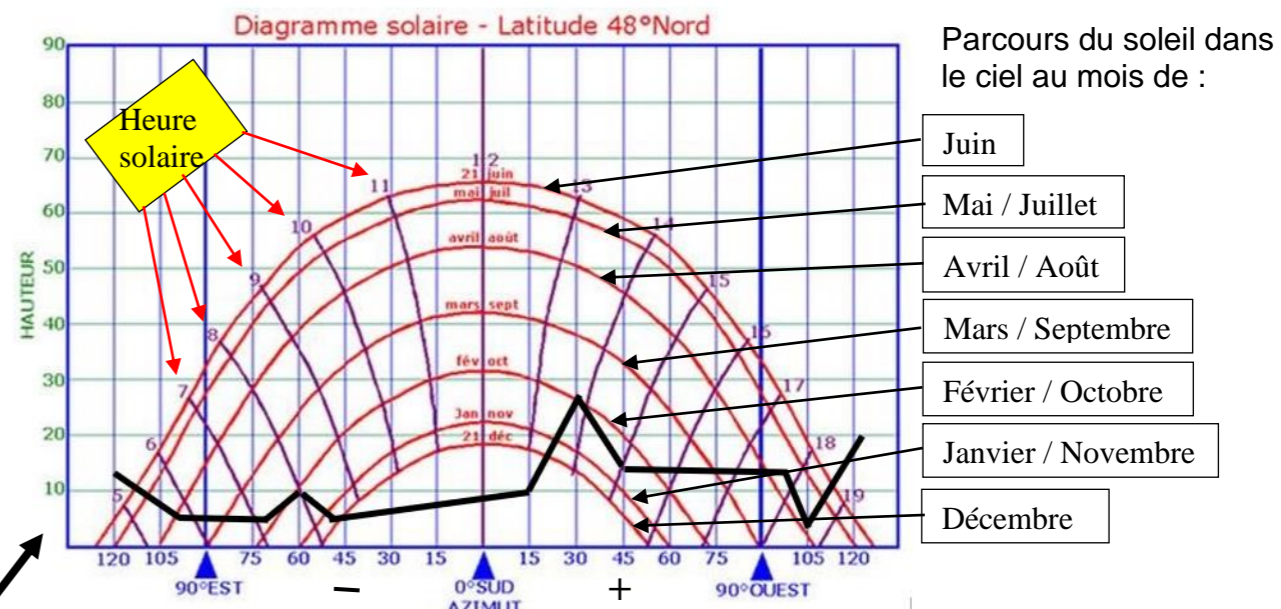


Azimut	-90°	-80°	-60°	-50°	0°	+5°	+10°	+50°	+70°	+90°
Hauteur	15°	25°	24°	9°	10°	22°	15°	16°	30°	13°

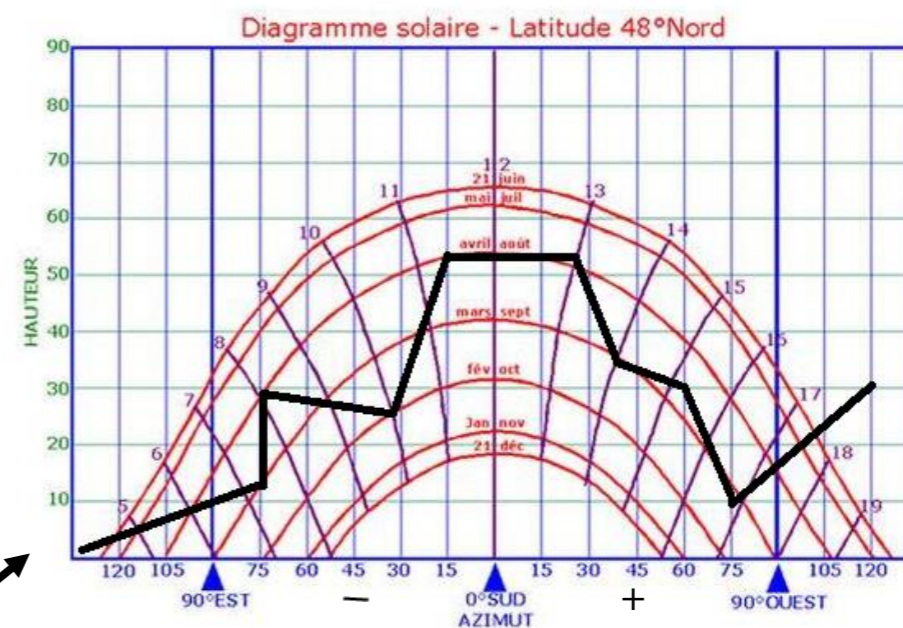


Tout ce qui se trouve en dessous de la courbe (zone d'ombre) c'est l'ombre portée sur les panneaux solaires tout au long de l'année.

Rappel la zone d'ombre portée sur les panneaux solaires est sous la courbe.



Sur ce diagramme on peut s'apercevoir que l'ensoleillement sur les panneaux solaire est assez important. Il y a un peu d'ombre le matin et un peu plus en soirée lorsque le rayonnement solaire est le moins intense. On peut donc en conclure une bonne faisabilité de la pose des panneaux solaires.



Sur ce diagramme on peut s'apercevoir qu'il y a beaucoup d'ombre portée sur les panneaux solaires sur l'ensemble de l'année, en moyenne pendant 6 mois de l'année les panneaux ne produiront pas grand-chose.

On peut donc en conclure que la faisabilité de la pose de panneaux solaire n'est pas bonne, il va falloir trouver une autre solution technique à proposer au client

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9 / 11

Installation de production d'eau chaude sanitaire

Conditions de détermination des champs de capteurs solaire.

Nombre de capteurs

Les facteurs suivants influent sur la détermination optimale du nombre de capteurs :

- Lieu d'installation
- Inclinaison du toit (angle d'inclinaison du capteur)
- Orientation du toit (orientation du capteur par rapport au sud)
- Profil de consommation d'eau chaude sanitaire (nombre de litre par personne)

Base de calcul

Les diagrammes 64/1 et 64/2 sont basés sur un exemple de calcul comprenant les paramètres suivants :

- Capteur haute performance Logasol SKS 4.0 ou capteur Logasol SKN 3.0
- Orientation du toit par rapport au sud (facteur de correction : tableau 65/2)
- Inclinaison du toit 45° (facteur de correction : tableau 65/2)

Pour un nombre de capteur déterminé avec les diagrammes 64/1 et 64/2 on obtient un taux de couverture solaire d'environ 60%

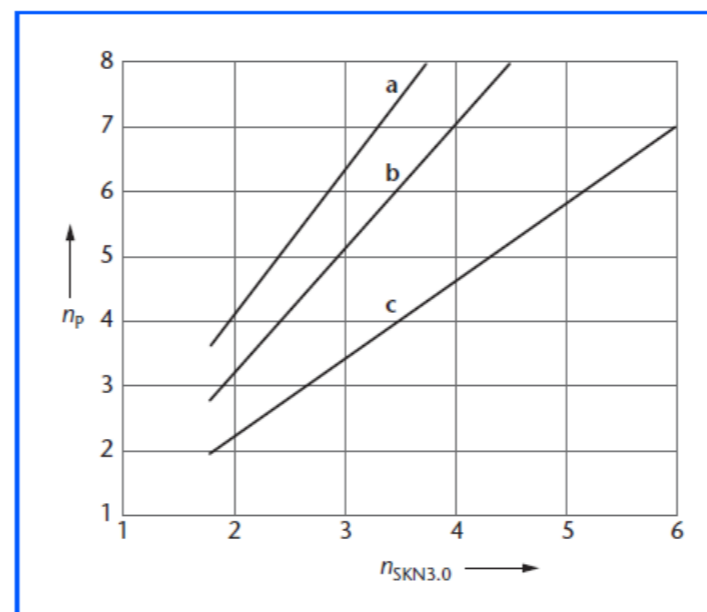
Exemple

- Installation solaire pour la production d'eau chaude sanitaire.
- Foyer de 4 personnes avec besoins quotidiens en eau chaude sanitaire de 200 litres. (Soit 50 l/personne).
- Angle d'inclinaison 25° sur toit incliné des capteurs solaire : Logasol SKS 4.0
- Orientation : 60° Ouest

Lecture

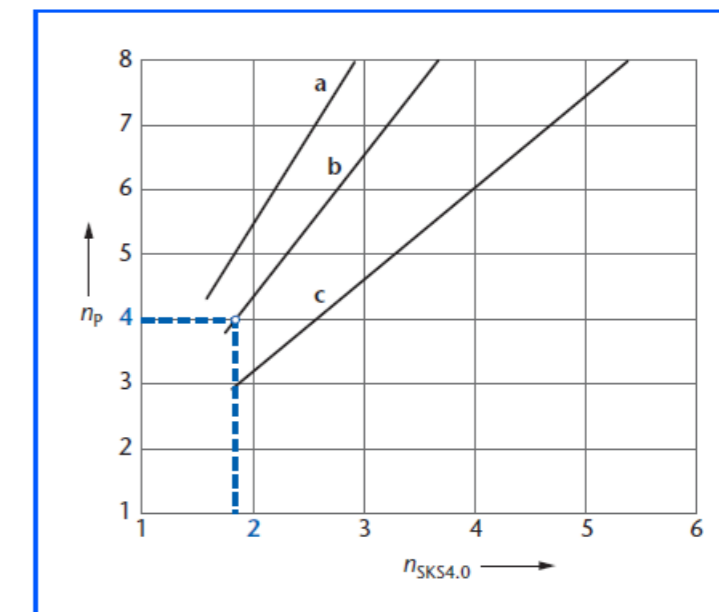
- Nombre de capteur approximatif ► Logasol SKS 4.0 (diagramme 64/1) ► **1,8 capteur**
- Facteur de correction (tableau 65/2) ► **1,10**
- Nombre de capteur théorique ► **1,10 x 1,8 = 1,98**
- Nombre de capteur réel ► **2 capteurs**
(Nombre de capteur réel arrondi à l'unité supérieure)

Logasol SKN3.0



64/2 Diagramme de détermination approximative du nombre de capteurs solaires Logasol SKN3.0 pour la production d'eau chaude sanitaire (tenir compte des bases de calcul !)

Logasol SKS4.0



64/1 Diagramme de détermination approximative du nombre de capteurs solaires Logasol SKS4.0 pour la production d'eau chaude sanitaire (exemple, tenir compte des bases de calcul !)

Légende (→ 64/1 et 64/2)

$n_{SK...}$ Nombre de capteurs
 n_p Nombre de personne

Courbes de besoin en eau chaude sanitaire :

- a faible (< 40 l par jour par personne)
- b moyen (50 l par jour par personne)
- c élevé (75 l par jour par personne)

Le diagramme 65/2 indique, pour chaque écart du champ de capteurs par rapport au sud, un facteur de correction correspondant. La surface des capteurs définie dans des conditions idéales doit être multipliée par ce coefficient afin de pouvoir obtenir le même rendement énergétique qu'avec une orientation parfaitement au sud.

Facteurs de correction pour les capteurs Logasol SKN3.0 et SKS4.0 pour la production d'eau chaude sanitaire

Angle d'inclinaison	Facteurs de correction en cas d'écart d'orientation par rapport au sud												
	Orientation vers l'ouest						Sud	Orientation vers l'est					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

65/2 Facteurs de correction en cas d'écart d'orientation par rapport au sud pour les capteurs SKN3.0 et SKS4.0 pour différents angles d'inclinaison :

1,00-1,05 1,06-1,10 1,11-1,15 1,16-1,20 1,21-1,25 > 1,25

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10 / 11



Manuel d'utilisation

Régulateur différentiel de température
3 entrées, 1 sortie

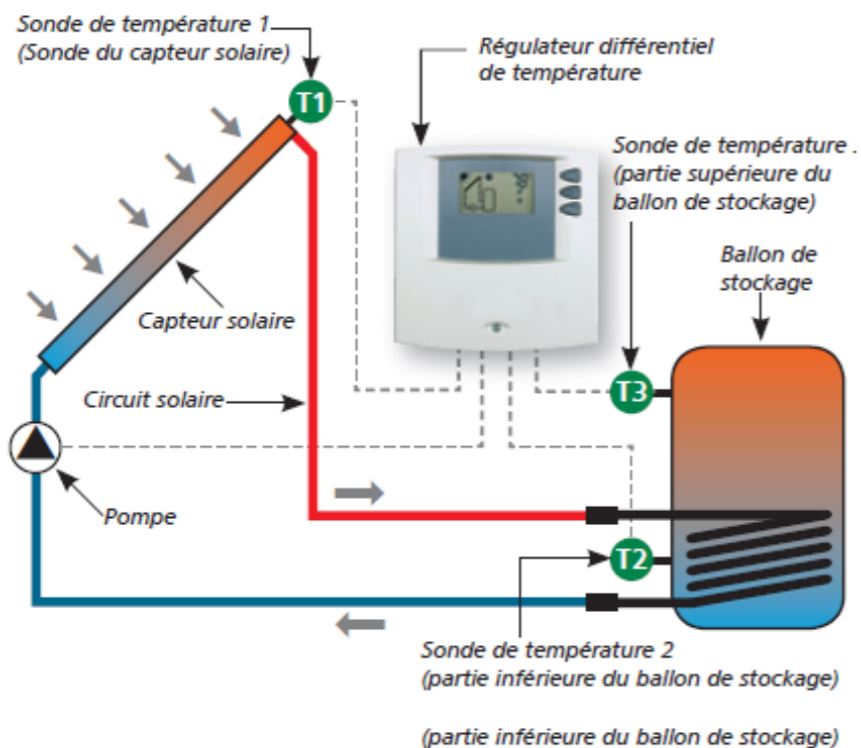
Description

Le régulateur dans le circuit solaire

Fonction du régulateur

Le régulateur commande l'installation solaire thermique

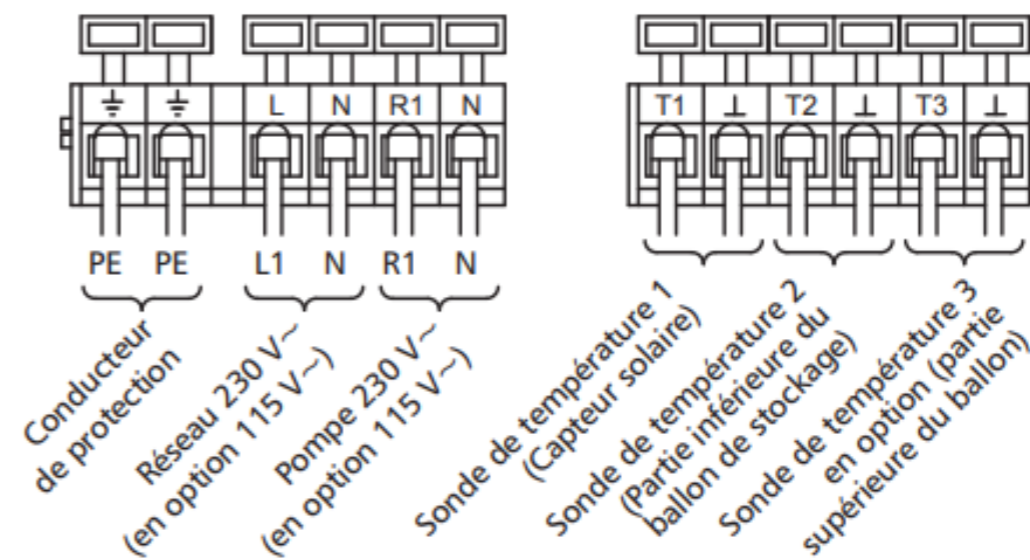
Conception du circuit solaire



Raccordement des câbles

- 1) Veuillez prendre en compte les points suivants :
 - ▶ La polarité des contacts de sondes n'est pas importante.
 - ▶ Vous pouvez rallonger les câbles de sondes jusqu'à une longueur de 100 m
- 2) Si vous utilisez des câbles de rallonge, choisissez les sections de câbles suivant :
 - ▶ 0,75 mm² pour une longueur maximum de 50 m
 - ▶ 1,5 mm² pour une longueur maximum de 100 m

4.3.3 Schéma des bornes



Description des fonctions du régulateur

Chargement automatique du ballon de stockage

Le régulateur compare en permanence les températures au niveau du capteur solaire (T1) et de la partie inférieure du ballon de stockage (T2). Dès que la température du capteur (T1) dépasse de 6 K (valeur fixe immuable) la température du ballon de stockage (T2), l'écran affiche les indications suivantes :

- Le symbole soleil s'affiche

Si aucune restriction de sécurité n'empêche le fonctionnement de la pompe, la pompe se met en marche. L'écran affiche les indications suivantes :

- Le symbole pompe tourne

Lorsque la différence de température descend en dessous de 2 K (valeur fixe immuable), la pompe s'arrête. Le symbole soleil disparaît de l'écran.



BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 1	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11 / 11