**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes énergétiques et fluidiques**

**Session 2021**

# U 4 : Analyse technique en vue

# de l’intégration d’un bien

Durée : 4 heures– Coefficient : 6

**Matériel autorisé**

L’usage de tout modèle de calculatrice avec ou sans mode examen est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet comporte 22 pages numérotées de la façon suivante :

* Dossier de présentation : **DP1 à DP3** de la page 3 à la page 4
* Dossier questions : **DQ1 à DQ8** de la page 6 à la page 9
* Documents réponses : **DR1 à DR9** de la page 11 à la page 15
* Documents techniques : **DT1 à DT11** de la page 17 à la page 22

*Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué sur le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.*

*Tous les documents réponses sont à remettre en un seul exemplaire en fin d'épreuve*

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes énergétiques et fluidiques**

**Session 2021**

# U 4 : Analyse technique en vue

# de l’intégration d’un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

**DOSSIER DE PRESENTATION**

Ce dossier contient les documents **DP1 à DP3** de la page 3 à la page 4

**Maison multi-crèches **

## Présentation de la maison multi-crèches

Dans le cadre des services publics municipaux, une commune possède plusieurs structures multi accueil ayant pour mission d’accueillir pendant la journée les enfants âgés de 10 semaines à 4 ans.

La maison multi-crèche(DT1) est capable d’accueillir :

* 20 enfants de 18 mois à 4 ans jusqu’à 5 jours par semaine en micro crèche.
* 60 enfants de 2mois à 6 ans jusqu’à 5 jours par semaine en multi-accueil.

Elle dispose également d’un appartement T4 (80m²), servant de logement de fonction.

Ce bâtiment par sa conception s’inscrit dans la démarche « écologique » initiée par la ville.

*Vous faites partie de la société, qui vient de remporter l’appel d’offre relatif à la conduite et l’entretien courant des installations énergétiques (contrat P2).*

**Les prestations de conduite et d’entretien courant P2 des installations de génie climatiques de cette commune, rémunérées sur la base d’un forfait, qui comprennent :**

* La direction, la conduite et la surveillance
* Le suivi énergétique
* Le dépannage
* L’astreinte pour le dépannage
* La maintenance préventive systématique de niveaux 1 à 3 inclus
* La maintenance préventive conditionnelle et corrective de niveaux 1 à 3 inclus
* La fourniture et le remplacement de pièces de rechange
* La mise à jour des informations techniques

Dans le cadre d’objectifs de qualité et de sécurité, ce marché a pour objet principal :

1. Le confort permanent des occupants suivant la réglementation en vigueur,

2. La continuité du service et le dépannage dans des délais limités

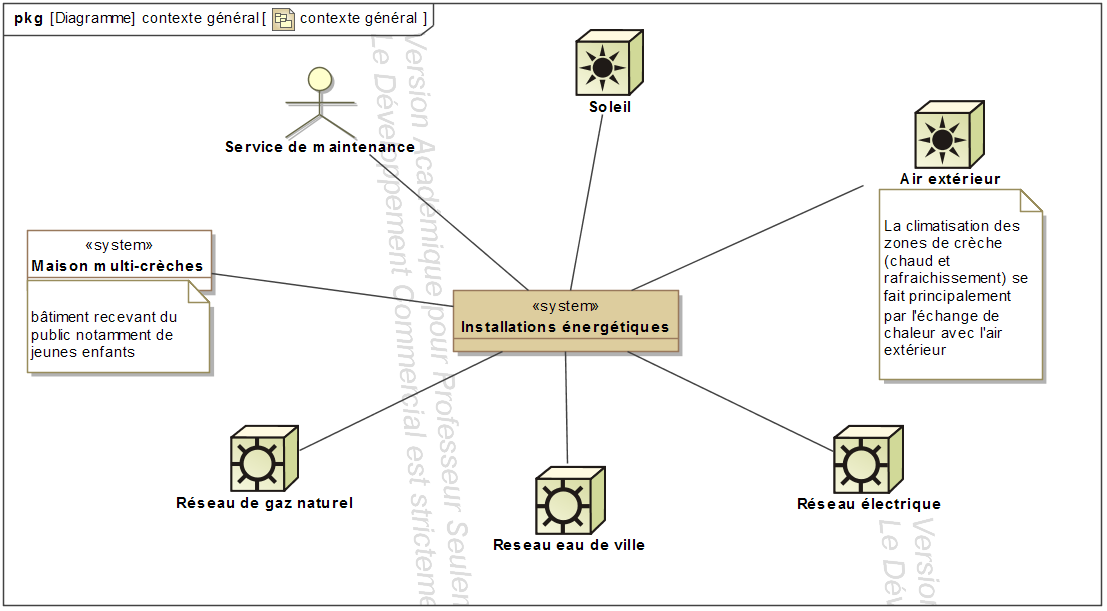
3. La réduction du coût global de fonctionnement des systèmes énergivores de l’ensemble du patrimoine

* Maitriser l’exploitation technique des équipements (conduite, entretien, remise à niveau réglementaire)
* Optimiser la performance énergétique des équipements (régulation, rendement, temps de fonctionnement, …)

*Il est nécessaire de faire un bilan de l’ensemble de l’installation pour assurer la conduite de celle-ci.*

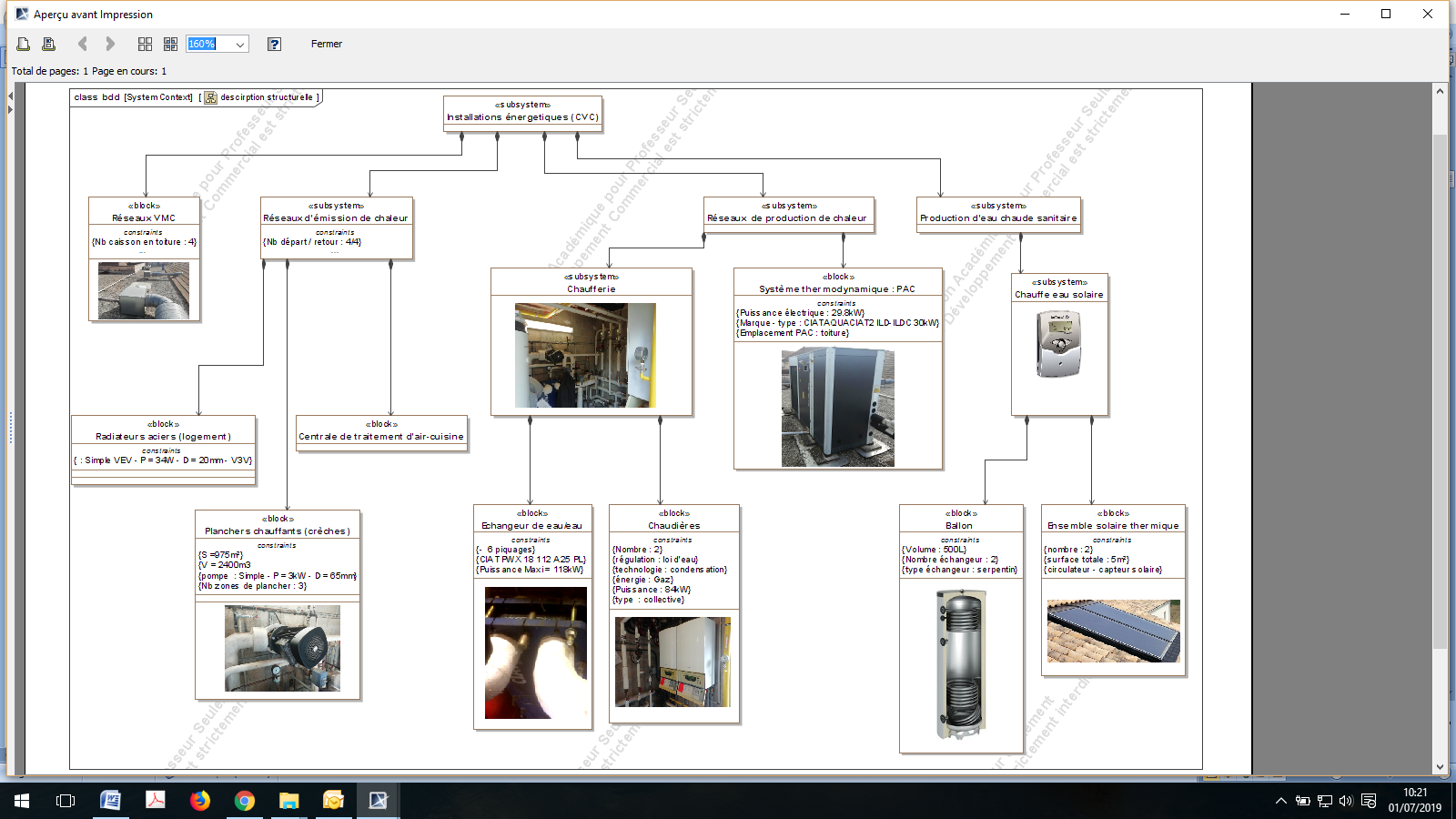
*Pour cette étude nous nous placerons en mode de production de chauffage.*

## La maison Multi-crèches : Qui sont les acteurs ?



## Cahier des charges : Quelles sont les exigences fonctionnelles ?

## Zone d’étude : les installations énergétiques.



**{Puissance : 60 kW}**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes énergétiques et fluidiques**

**Session 2021**

# U 4 : Analyse technique en vue

# de l’intégration d’un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

**DOSSIER QUESTIONS**

Ce dossier contient les documents **DQ1 à DQ8** de la page 6 à la page 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **ANALYSE PRELIMINAIRE** | |
|  | Durée conseillée : 30 min |

*Cette analyse a pour but de vous aider dans la compréhension du fonctionnement de l’installation.*

*La visite du site à permis d’appréhender l’ensemble de la chaufferie et de mettre en évidence 3 problématiques :*

* *Problématique de confort thermique : les personnels de la crèche se plaignent du manque de chaleur dans certaines parties des locaux.*
* *Problématique de consommation énergétique en gaz pour la production de chaleur dans les locaux.*
* *Problématique de consommation énergétique en gaz pour la production d’eau chaude sanitaire.*

*Pour vous aider dans l’analyse de ces problématiques vous devez effectuer une analyse préliminaire de l’installation en vue d’une meilleure compréhension du fonctionnement de la production et la distribution de chaleur.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1.1** | Documents à consulter : **DP1, DP2 , DP3** et **DT1à DT5** | Répondre sur **DR1** |

**Compléter** le nom des blocks dans le diagramme des exigences.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1.2** | Document à consulter : **DT5** | Répondre sur **DR2** |

**Donner** le nom et la fonction des organes repérés de Rep A à Rep F sur le schéma de principe de l’installation.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1.3** | Document à consulter : **DT5** | Répondre sur **DR3** |

*Lors de la visite de contrôle de la qualité des eaux, le technicien a relevé l’absence de pot(s) à boues sur cette installation*, malgré la présence de planchers chauffants en polyéthylène réticulé (PER).

**Justifier** la nécessité d’installer un pot à boues.

*Afin de respecter la préconisation du technicien, il est nécessaire de prendre en compte l’impact de l’implantation sur le réseau existant.*

*Deux solutions sont possibles pour réaliser cette implantation :*

* *Un pot à boues monté directement sur le circuit*
* *Un pot à boues monté en parallèle sur une branche.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1.4** | Document à consulter : **DT5** | Répondre sur **DR3** |

**Justifier** le choix du montage en parallèle à l’aide du tableau d’aide à l’analyse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1.5** | Document à consulter : **DT5** | Répondre sur **DR3** |

**Implanter** **en justifiant** ce pot sur la partie de réseau et sur la branche qui vous semble la plus pertinente, parmi les 3 propositions présente sur le DR3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2** | **AMELIORATION du confort thermique dans les crèches** | |
|  | Durée conseillée : 60 min |

*Le personnel de crèches à remonter un problème de chauffage des locaux et se plaignent du froid notamment le matin en période hivernale et plus particulièrement le lundi. Par ailleurs des relevés de températures montrent une hétérogénéité des températures entre les 3 zones de chauffage par planchers chauffants, sachant qu’ils n’ont aucun moyen de modifier les paramètres de chauffage (pas de thermostat d’ambiance ni de robinets thermostatiques).*

|  |  |
| --- | --- |
| **2 - 1** | **Analyse du fonctionnement de l’échangeur alimentant les planchers chauffants** |

*Pour bien appréhender ce dysfonctionnement vous devez maitriser le fonctionnement de l’échangeur CIAT PWX 18 112 - 6 piquages.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.1.1** | Document à consulter : **DT2** | Répondre sur **DR4** |

**Identifier** par un code couleur les trois circuits d’eau de l’échangeur 6 piquages :

* Tracer en rouge le circuit alimenté par la chaudière ;
* Tracer en bleu le circuit alimenté par la pompe à chaleur ;
* Tracer en vert le circuit alimentant le circuit des planchers chauffant.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.1.2** | Document à consulter : **DT2** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer** le besoin en puissance du plancher chauffant pour assurer une température de confort de 21°C.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.1.3** | Document à consulter : **DT2** | Répondre sur **feuille de copie** |

A l’aidedes données du constructeur, **calculer** la puissance maximum de chacun des réseaux de l’échangeur et **conclure** sur son dimensionnement.

|  |  |
| --- | --- |
| **2 - 2** | **Analyse du dimensionnement de la production de chaleur.** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.1** | Document à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer**, à partir du graphe représentant l’évolution des puissances thermiques en fonction de la température extérieure, la puissance que peut fournir la PAC pour une température de -7°C et **en déduire** la puissance que doit fournir la chaudière pour assurer les besoins des planchers chauffants à cette température.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.2** | Document à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer**, à partir du graphe représentant l’évolution des puissances thermiques, la température extérieure minimum pour laquelle la PAC assure seule l’alimentation des planchers chauffants.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.3** | Document à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Justifier,** à l’aide des questions Q2.2 à Q2.4 :

* la nécessité de couplage de la PAC et du réseau chaudières pour assurer la production de chaleur,
* la présence de deux chaudières de 60kW sur cette installation

**Conclure** sur le dimensionnement de cette installation.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.4** | Document à consulter : **DT2 et DT3** | Répondre sur **DR5** |

**Tracer**, sur le DR5, l’évolution de la température de départ « planchers » en fonction de la température extérieure, puis **en déduire** la température de départ des planchers lorsquela PAC assure seule, le confort thermique dans les locaux alimentés par les planchers chauffants.

|  |  |
| --- | --- |
| **2 - 3** | **Analyse des dysfonctionnements pour le confort thermique.** |

*Les relevés de températures dans les différentes zones font apparaitre clairement un déséquilibre thermique entre les différentes zones de planchers chauffants.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.1** | Document à consulter : **DT2 et DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer en justifiant** :

* l’opération de maintenance qui doit être réalisée,
* les équipements de l’installation sur lesquels il faut agir, pour palier ce déséquilibre thermique.

*Afin assurer le couplage entre la PAC et les chaudières l’installation est équipée d’un Automate Programmable Industriel (API) de type SCHNEIDER Synco™ 700 – RMU720B.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.2** | Document à consulter : **DT5** | Répondre sur **DR6** |

**Compléter** la chaine d’information en désignant les équipements manquants dans les cases vierges.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.3** | Document à consulter : **DT5** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Justifier** que les actionneurs pilotés par cet automate pour réguler la puissance fournie au circuit des planchers chauffants sont :

* la vanne 3 voies motorisées repérée V2,
* la vanne 3 voies motorisées repérée V3,
* Le circulateur P8.

*La mise à jour de la documentation technique de l’installation est une tache qui incombe au service de maintenance.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.4** | Document à consulter : **DT11** | Répondre sur **DR7** |

**Compléter** le schéma de câblage de l’automateen plaçant les noms des entrées et des sorties.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.5** | Document à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Conclure** sur cette analyse du système de production de chaleur, de son dimensionnement et des remèdes à apporter pour le rendre efficient afin de garantir le confort thermique sur l’ensemble des zones de crèches.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | **DEPANNAGE, MISE EN SERVICE ET CONTRÔLE DE FONCTIONNEMENT DE LA PAC** | |
|  | Durée conseillée : 60 min |

*A la suite de l’arrêt de la pompe à chaleur, pour effectuer le diagnostic de l’installation ainsi que des opérations de maintenance préventive, le prestataire doit effectuer un dépannage avant la mise en service de la PAC. Le technicien soupçonne un problème sur la sonde extérieure raccordée au régulateur SIEMENS.*

*Avant de changer cette sonde le technicien opère un contrôle de son étalonnage.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.1** | Document à consulter : **DT10** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer** :

* Le type de la sonde ;
* Le modèle de la sonde ;
* Le type de signal émis par la sonde et l’entrée du régulateur dédiée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.2** | Document à consulter : **DT10** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer :**

* la grandeur physique électrique que le technicien doit mesurer, afin de vérifier son bon fonctionnement ;
* La procédure de prise de cette mesure.

*Le technicien relève une résistance de 1325Ω , la température extérieure est de 12°C.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.3** | Document à consulter : **DT10** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer**, à l’aide de la courbe caractéristique de la sonde,la température extérieure correspondante à cette valeur résistance.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.4** | Document à consulter : **DT10** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Justifier** la nécessité de l’échange standard de cette sonde.

*La pompe à chaleur installée est une AQUACIAT 2 air/eau 200V fonctionnant au R410A. Dans le cadre de la maintenance préventive le technicien doit :*

* *Contrôler l’absence d’incondensable ;*
* *Réaliser la mise en service et le contrôle des performances ;*
* *Effectuer une recherche de fuites.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.5** | Document à consulter : **DT6** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer** les titres d’habilitation que doit avoir le technicien pour réaliser les opérations de maintenance sur des installations frigorifiques.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.6** | Document à consulter : **DT6** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Déterminer** les EPI particuliers nécessaires pour réaliser la pose du manifold.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.7** | Document à consulter : **DT6** | Répondre sur **DR8** |

**Réaliser** la chronologie de la pose du manifold installation à l’arrêt.

*Le jour de la visite, la température extérieure est de 12°C, Le manomètre HP de manifold indique 10,5 bars*.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.8** | Document à consulter : **DT7** | Répondre sur **DR8** |

**Préciser** en **justifiant** s’il faut craindre une présence d’incondensable dans le circuit.

*La mise en service est maintenant réalisée et le régime permanent établi.*

*Les relevés de l’installation sont les suivantes :*

* *Manomètre HP : 23 bar*
* *Manomètre BP : 8 bar*
* *T° du fluide frigorigène sortie condenseur : 34°C*
* *T° de sortie de l’évaporateur : 9°C*

*Les pertes de charge et les variations de température dans les conduites liquide et d’aspiration seront négligées.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.9** | Document à consulter : **DT7** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Calculer** le sous refroidissement au condenseur et la surchauffe à l’évaporateur.

**Analyser** les valeurs de surchauffe et de sous-refroidissement, **commenter** leur cohérence vis-à-vis d’une charge optimale en fluide frigorigène et **conclure** sur le bon fonctionnement de la PAC.

*Lors de la visite au mois de février, la température extérieure était de 12°C, la PAC était arrêtée, l’énergie produite par la chaudière en fonctionnement alimentait à 100% l’échangeur.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.10** | Document à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Expliquer** pourquoi  les occupants ne se sont pas rendus compte thermiquement de la défaillance de la PAC et **en déduire** une solution permettant de remédier à cette absence d’information.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4** | **ANALYSE DE LA PRODUCTION D’ECS ET DE SON IMPACT ENVIRONNEMENTAL** | |
|  | Durée conseillée : 60 min |

*Dans le cadre de sa démarche écologique le client vous demande d’effectuer une étude sur le rejet carbone de l’installation solaire.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.1** | Document à consulter : **DT5** et **DT8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Justifier** l’emploi d’eau glycolée pour l’irrigation du panneau solaire thermique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.2** | Document à consulter : **DT5** et **DT9** | Répondre sur **feuille de copie** |

**Justifier** que les raccordements des échangeurs représentés sur le schéma de principe sont conformes aux préconisations de la documentation du constructeur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.3** | Document à consulter : **DT8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Expliquer** le principe de fonctionnement de la production d’ECS en indiquant les valeurs de démarrage et d’arrêt du circulateur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.4** | Document à consulter : **DT8** | Répondre sur  **DR 9** |

**Réaliser** le graphe de fonctionnement du circulateur, **donner** la valeur du différentiel statique et **déterminer** les risques encourus par l’installation si celui-ci est trop faible.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.5** | Document à consulter : **DT8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Calculer :**

* l’énergie annuelle récupérée par l’installation solaire ;
* la température moyenne annuelle de l’eau froide ;
* l’énergie nécessaire à la production annuelle d’ECS.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.6** | Document à consulter : **DT8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Calculer** le taux (%) de couverture des besoins générés par les apports solaires pour une année et **commenter** le dimensionnement du capteur.

*L’analyse de combustion réalisée par le technicien :*

* *CO2 : 9.7%*
* *CO : 7 ppm*
* *T° fumées : 72°C*
* *Rendement combustion : 98.4%*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.7** | Document à consulter : **DT8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Calculer :**

* l’énergie absorbée par le bruleur gaz, équivalente à l’énergie produite par le capteur solaire ;
* le volume de gaz économisé par l’installation solaire ;
* l’économie sur la facture de gaz générée par l’installation solaire ;
* le volume de fumées évité par l’installation solaire ;
* la masse non rejetée de CO2 dans l’atmosphère.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4.8** | Document à consulter : **DT8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Analyser** les résultats et **conclure** sur les motivations du client.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5** | **Conclusion générale de l’étude** | |
|  | Durée conseillée : 10 min |

*Les différentes parties de cette étude ont permis de mettre en évidence 3 points perfectibles pour rendre cette installation plus efficiente. La résolution de ces points nécessite 3 types d’actions :*

* *Une opération de maintenance corrective.*
* *Une opération de maintenance améliorative sur la chaine d’information.*
* *Une opération de maintenance améliorative sur la chaine d’énergie.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5.1** | Document à consulter : **Q.1-5 ;** **Q.2-12 ; Q.3-10 ; Q.4-8** | Répondre sur  **feuille de copie** |

**Conclure** sur cette étude en justifiant ces 3 actions à mener et en les classant par ordre de priorité.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes énergétiques et fluidiques**

**Session 2021**

# U 4 : Analyse technique en vue

# de l’intégration d’un bien

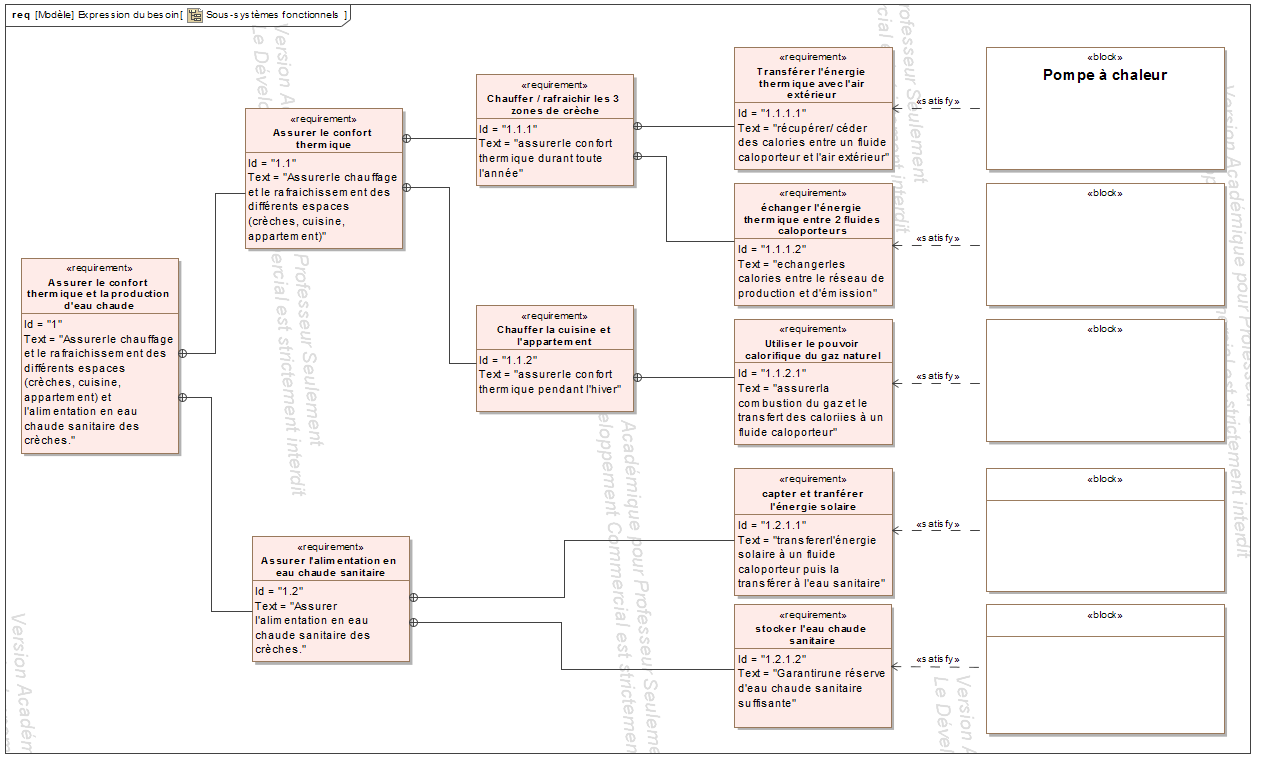
Durée : 4 heures – Coefficient : 6

**DOCUMENTS REPONSES**

Ce dossier contient les documents **DR1 à DR9** de la page 11 à la page 15

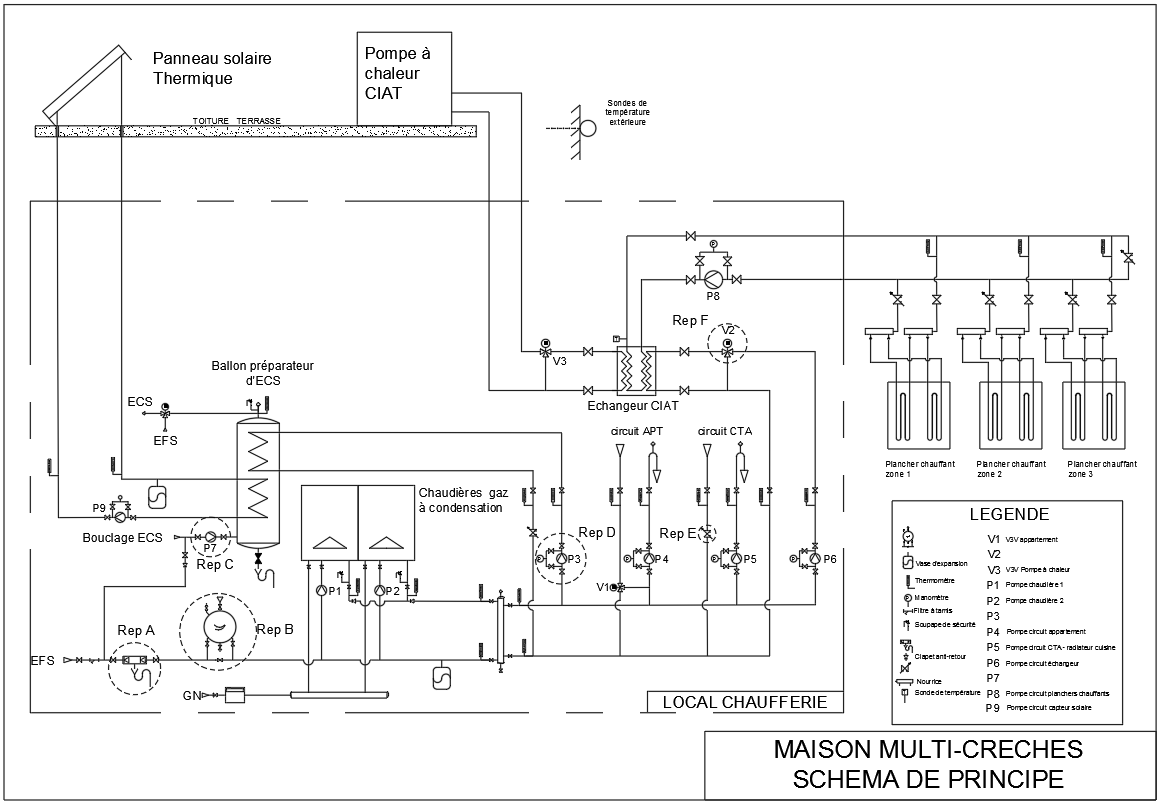
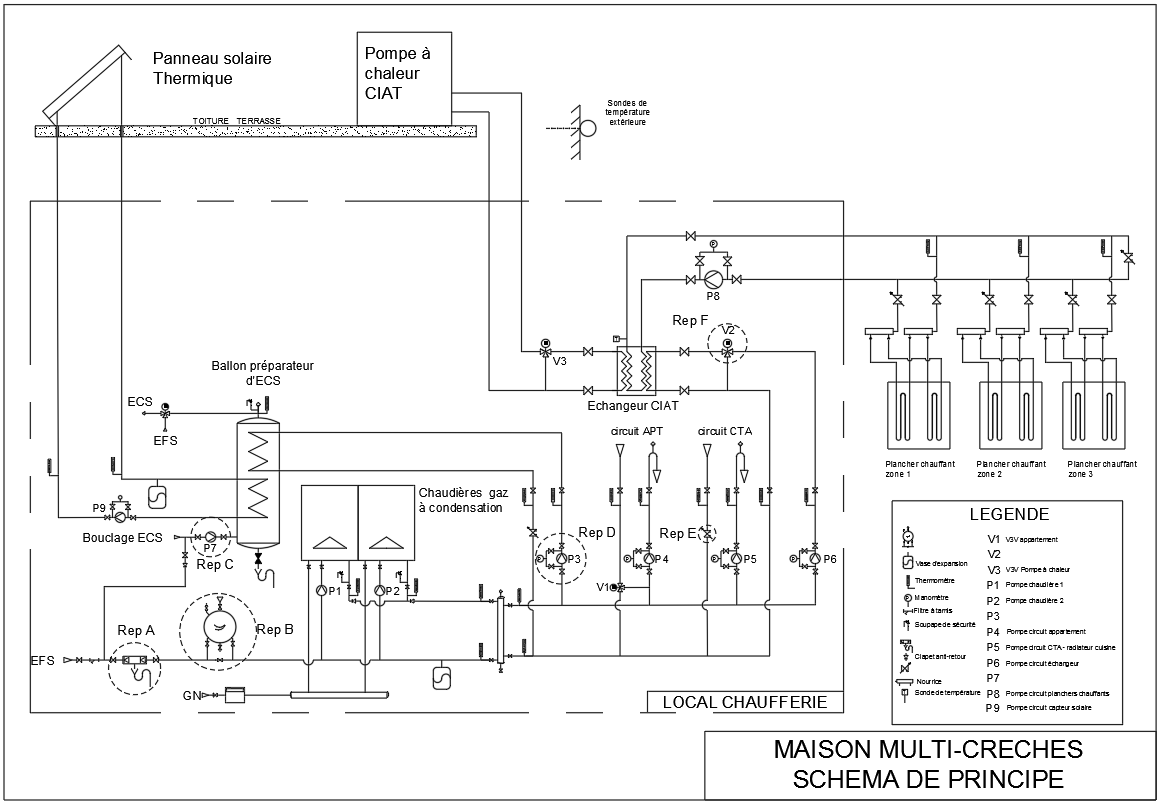
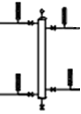
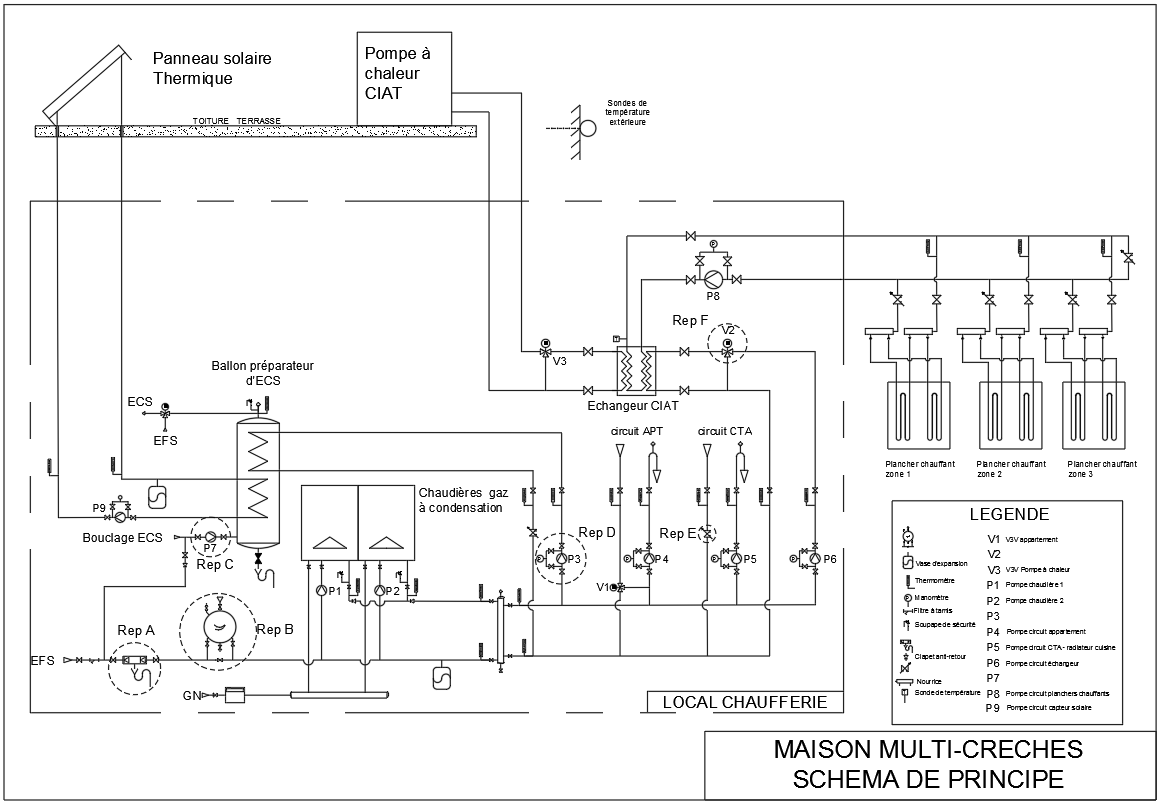
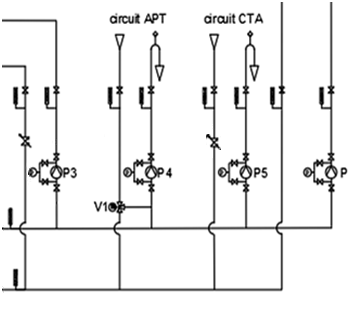
**Q1.1)** **Compléter** le nom des blocks dans le diagramme des exigences ci-dessous :

***Zone à compléter***



**Q1.2) Donner** le nom et la fonction des organes repérés de Rep A à Rep F sur le schéma de principe de l’installation.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REPERE** | **NOM** | **FONCTION GENERALE** |
| **Rep A** |  |  |
| **Rep B** |  |  |
| **Rep C** |  |  |
| **Rep D** |  |  |
| **Rep E** |  |  |
| **Rep F** |  |  |



**Q1.3) Justifier** la nécessité d’installer un pot à boues**:**

**Proposition 2 : réseau distribution**

**Proposition 1 : réseau production**

**Proposition 3 : réseau émission planchers chauffants**

**Q1.5) Implanter** **en justifiant,** ce pot sur la partie de réseau et sur la branche qui vous semble la plus pertinente, parmi les 3 propositions présentes ci-dessous.

**Justifications :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CRITERE** | ***Pot à boues monté en série sur le circuit*** | ***Pot à boues monté en parallèle sur une branche*** | **Conclusion** |
| Coût matériel |  |  |  |
|  |  |
| Modification du circuit | **=** | |
| Les 2 montages nécessitent la coupe d’un tronçon de circuit pour leur implantation et pas de problème d’encombrement dans le local. | |
| Réglage | **+** | **-** |
| pas de réglage possible | réglage du débit bipasse à 15% |
| Maintenance préventive |  |  |
|  |  |

**Q1.4) Critiquer ces 2 solutions**

**Représentation symbolique d’un pot à boues :**

Parallèle

Série

**Q2.1.1) Identifier** sur le schéma ci-contre, par un code couleur les trois circuits d’eau de l’échangeur 6 piquages :

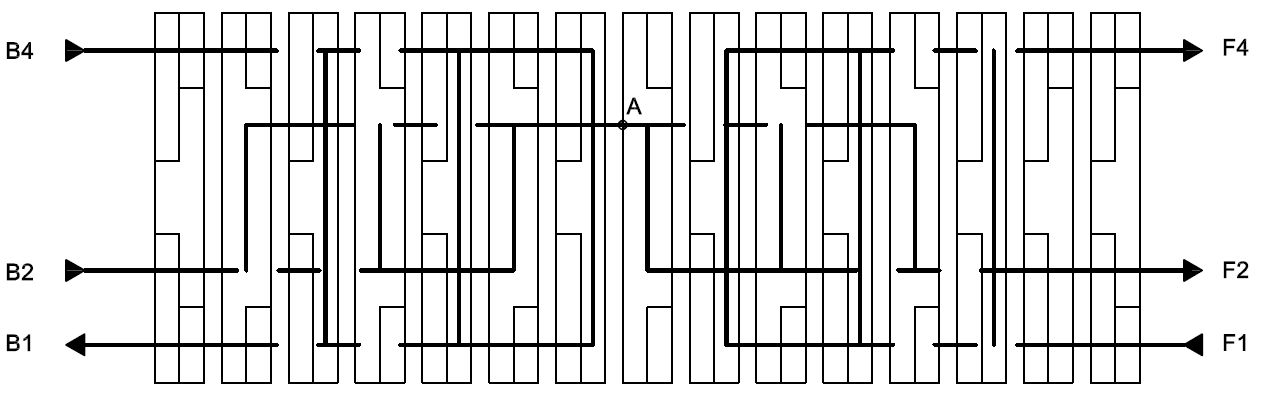
* Tracer en rouge le circuit alimenté par la chaudière ;

|  |  |
| --- | --- |
| **Données nécessaires au Graphe de régulation** | |
| Température extérieure de base  = -7°C 🡺 | Température départ plancher = 35.6°C |
| Température extérieure = 20°C 🡺 | Température départ plancher = 27°C |
| Température extérieure d’arrêt de la PAC = 21° C | |

* Tracer en bleu le circuit alimenté par la pompe à chaleur ;
* Tracer en vert le circuit alimentant les planchers chauffants.

**CIAT - Echangeur à plaques PWX 18 – 112**

**- F1, F2, F4, B1, B2, B4 :** Orifices entrées et sorties des réseaux

****

**Q2.2.4) Tracer**, l’évolution de la température de départ « planchers » en fonction de la température extérieure.

20°C

0°C

**GRAPHE DE REGULATION**

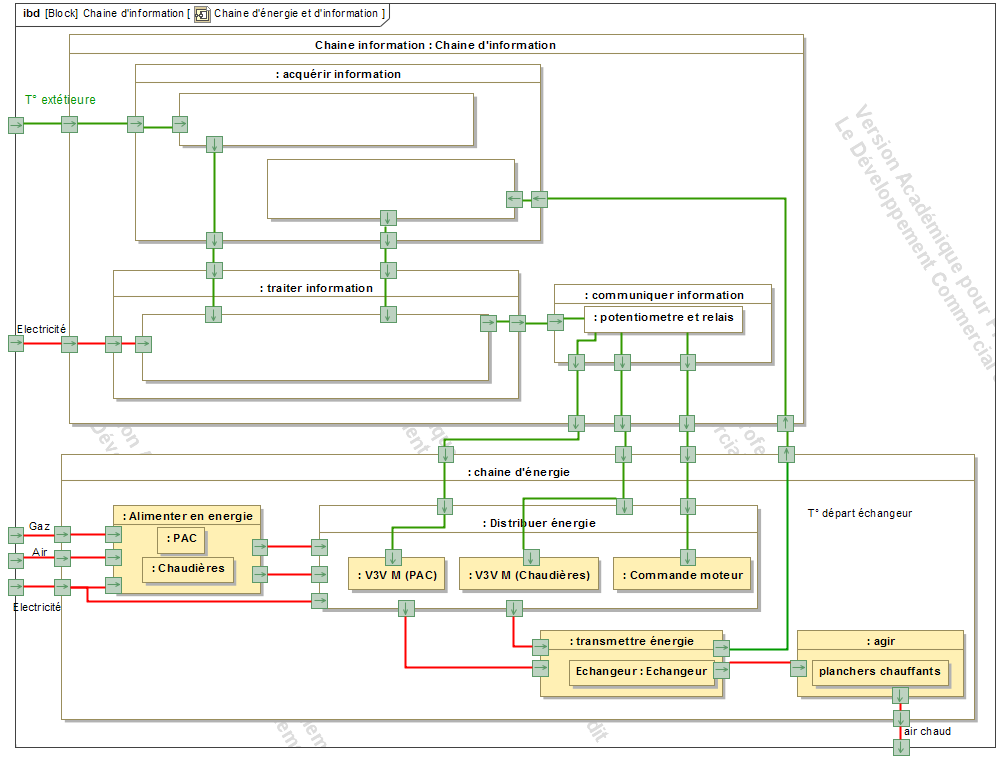
TExt [°C]

TDépart [°C]

2°C *(Echelle)*

**En déduire** la température de départ des planchers lorsque la PAC assure seule le confort thermique.

**Q2.3.2) Compléter** la chaîne d’information ci-dessous, en désignant les équipements manquants dans les cases vierges.

****

**Q2.3.4) Compléter** le schéma de câblage ci-contre de l’automateen plaçant la lettre correspondante au nom des entrées et des sorties manquantes dans les cases.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ENTREES – SORTIES** | | | | | |
| **A** | Défaut pompe réseau planchers | **E** | défaut condensation réseau planchers | **J** | Sonde de température extérieure |
| **B** | Défaut surchauffe réseau planchers | **F** | Commutateur  ETE / HIVER | **K** | V3V motorisée réseau chaudières |
| **C** | Défaut PAC | **G** | Commande pompe réseau planchers | **L** | V3V motorisée réseau PAC |
| **D** | Défaut chaudières | **H** | Sonde de température départ réseau planchers |  |  |

\_\_\_\_

A

\_\_\_\_

\_\_\_\_

\_\_\_\_

C

\_\_\_\_

D

\_\_\_\_

EA

\_\_\_\_

F

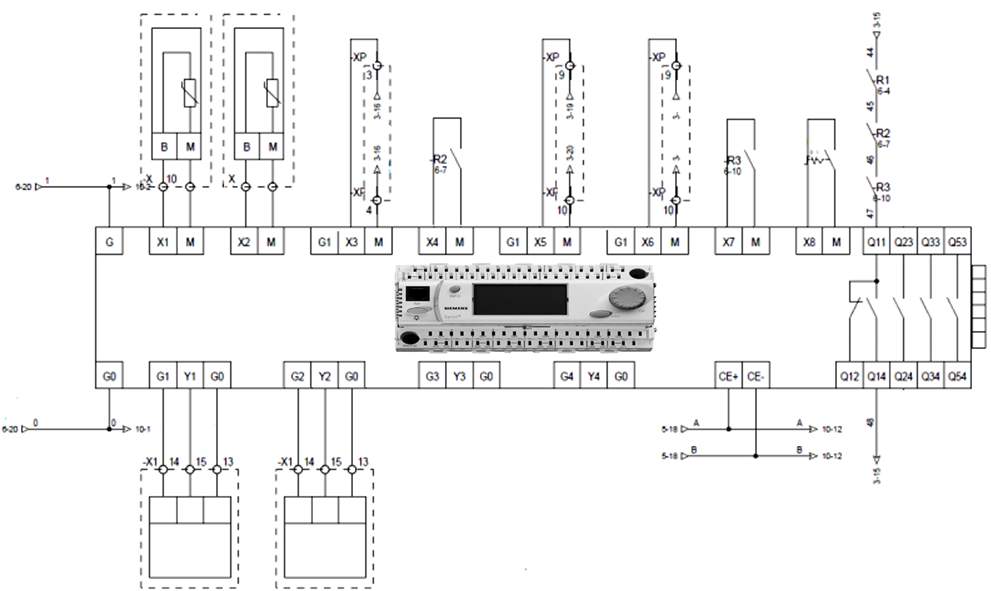
\_\_\_\_

B

\_\_\_\_

\_\_\_\_

\_\_\_\_



**Q3.7) Réaliser** la chronologie de la pose du manifold installation à l’arrêt. **Lister** chronologiquement la liste des opérations à effectuer pour brancher un manifold et **inscrire** le numéro de l’opération dans la case correspondante.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A/ Préparer les vannes de service | | | | | | |
| **3** | 🡺 | **5** | 🡺 |  | 🡺 |  |
| B/ Préparer et brancher le manifold | | | | | | |
| **7** | 🡺 |  | 🡺 |  |  | |
| C/ Tirer au vide le manifold | | | | | | |
| **2** | 🡺 |  | 🡺 |  | 🡺 |  |
| D/ Mise sous pression du manifold | | | | | | |
|  | 🡺 | **4** | 🡺 | **8** |  | |

**Liste des opérations**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Mettre les vannes de service en position lecture |  | 8 | Les manomètres HP et BP sont sous pression |
| 2 | Mettre la pompe à vide en marche |  | 9 | Contrôler la dépression au vacuomètre |
| 3 | Enlever les cabochons des vannes de service |  | 10 | Eteindre la pompe à vide |
| 4 | Resserrer les presses étoupes des vannes de service |  | 11 | Tarer le 0 du manifold |
| 5 | Desserrer les presses étoupes des vannes de service |  | 12 | Mettre les vannes de service en position arrière |
| 6 | Lorsque le vide est obtenu fermer les vannes HP BP et ¼ de tour du manifold |  | 13 | Enlever les bouchons des prises de pressions des vannes de service |
| 7 | Ouvrir les vannes HP et BP du manifold ainsi que la vanne ¼ de tour du flexible de service pour mettre le manifold en communication avec la Patm |  | 14 | Brancher les flexibles HP et BP du manifold sur les vannes de service et le flexible de service sur la pompe à vide |

*La température extérieure étant de 12°C le manomètre HP du manifold indique 10,5 bar* :

**Préciser** en **justifiant** s’il faut craindre une présence d’incondensable.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entourer** la bonne réponse | OUI | NON |

Présence d’incondensable dans le circuit

Justification(s) :

**Q4.4) Réaliser** le graphe de fonctionnement du circulateur et **donner** la valeur du différentiel statique.

Circulateur

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (Thc-Tbb)

1

0

La valeur du différentiel statique est de :

**Déterminer** les risques encourus par l’installation si le différentiel statique est faible.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes énergétiques et fluidiques**

**Session 2021**

# U 4 : Analyse technique en vue

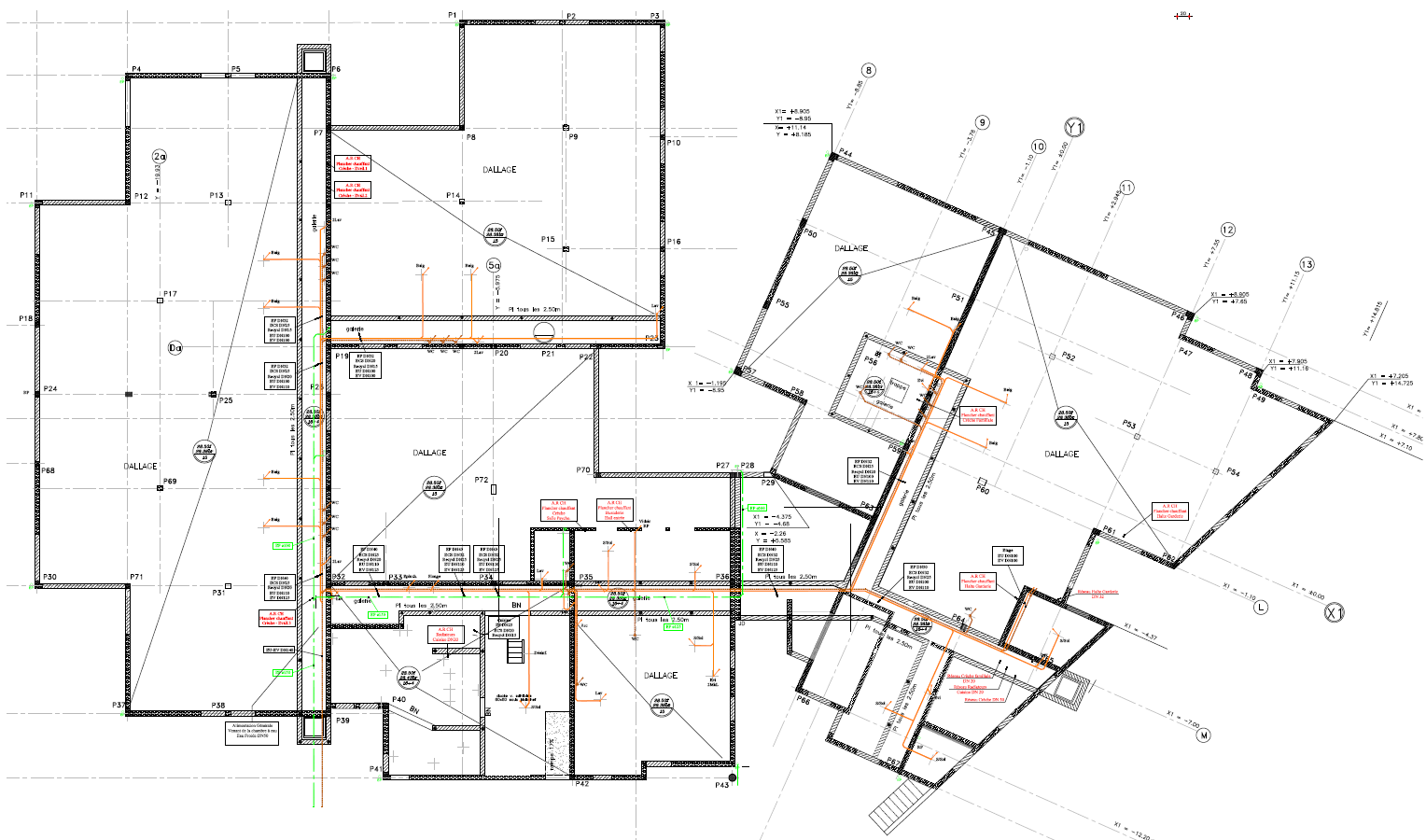
# de l’intégration d’un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

**DOCUMENTS TECHNIQUES**

Ce dossier contient les documents **DT1 à DT11** de la page 17 à la page 22

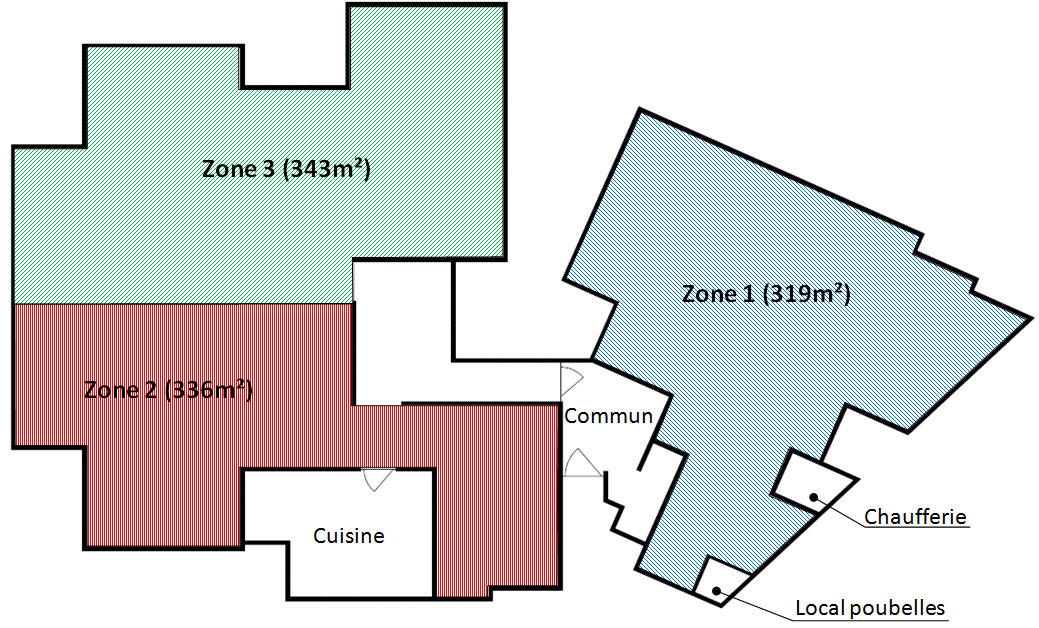
Plan de la maison multi-crèches :



**CIAT - Echangeur à plaques PWX 18 - 112**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CARACTERISTIQUES** | **CIRCUIT 1 : chaudière** | **CIRCUIT 2 : PAC** | **CIRCUIT 3**  **Plancher chauffant** |
| Position Entrée, Sortie | F1- F4 | B4 – B1 | B2 – F2 |
| Nature du fluide | EAU | EAU | EAU |
| Débit (m3/h) | 2.95 | 12.5 | 10 |
| Températures Entrée/Sortie (°C) | 80/60 | 40/36.7 | 30/35.6 |
| Pertes de charge (mmCE) | 237 | 4100 | 4780 |
| Volume (L) | 2 | 4 | 6 |
| Poids appareil complet | 202 kg | | |
| Chaleur massique de l’eau | 4,18 kJ/kg.K | | |

**Répartition des planchers chauffants dans le bâtiment :**



*Hauteur sous plafond : h = 2.75 m*

*Coefficient de déperdition thermique du Bâtiment : G = 7.4x10-4 kW.m-3.K-1*

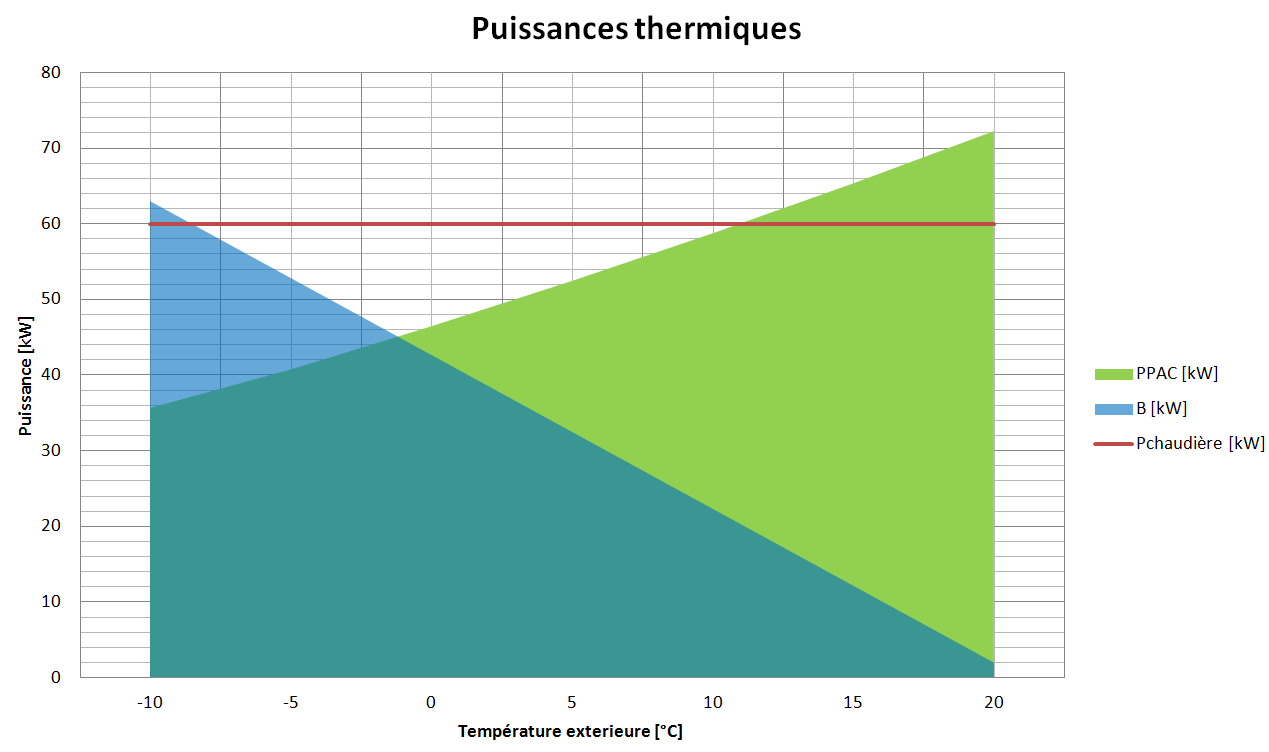
*Température moyenne intérieure attendue : Tint = 21°C*

*Température extérieure de référence : Text = -7°C*

Relation : **B = G.V.T**

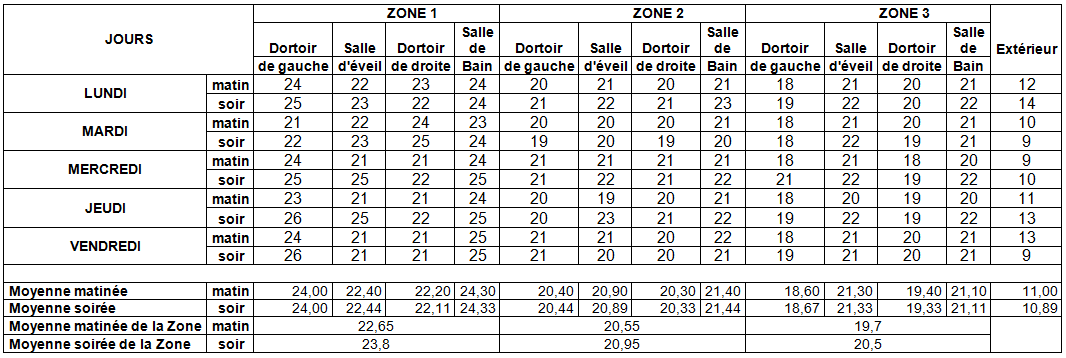
*Avec :*

* *B [kW] : besoin en puissance de chauffage du local*
* *G [kW.m-3.K-1] : Coefficient de déperdition thermique du local (estimé)*
* *V [m3] : Volume du local*
* *T [K] : écart de température entre l’intérieur du local et l’extérieur*



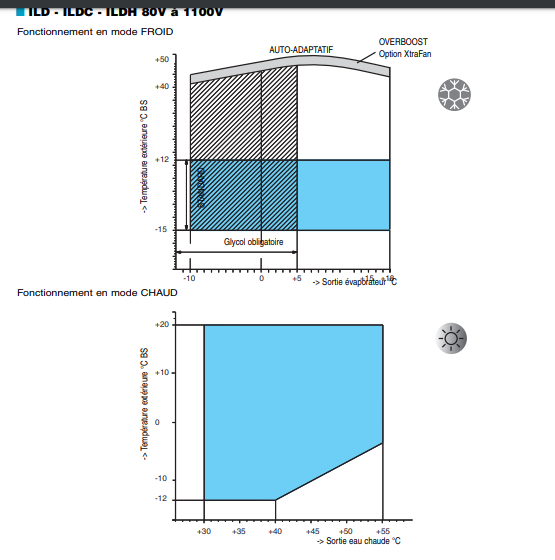
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Puissances thermiques** | | | |
| **Text [°C]** | **Pchaudière [kW]** | **B [kW]** | **PPAC [kW]** |
| -10 | 60 | 63,0 | 35,7 |
| -5 | 60 | 52,8 | 40,8 |
| 0 | 60 | 42,6 | 46,5 |
| 5 | 60 | 32,5 | 52,5 |
| 10 | 60 | 22,3 | 58,8 |
| 15 | 60 | 12,2 | 65,4 |
| 20 | 60 | 2,0 | 72,3 |

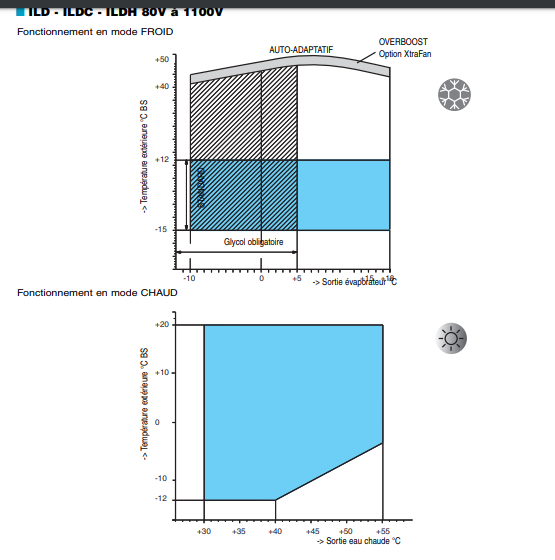
**Extrait de relevés de températures intérieures par zone (Source : le personnel des crèches)**

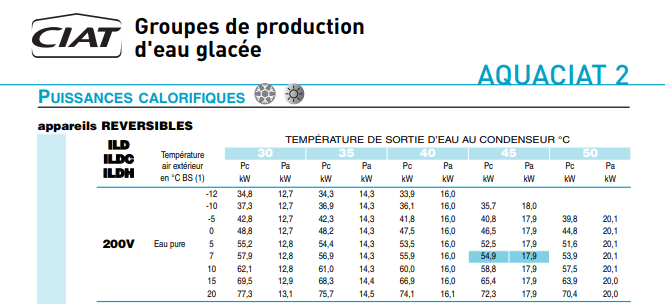
****

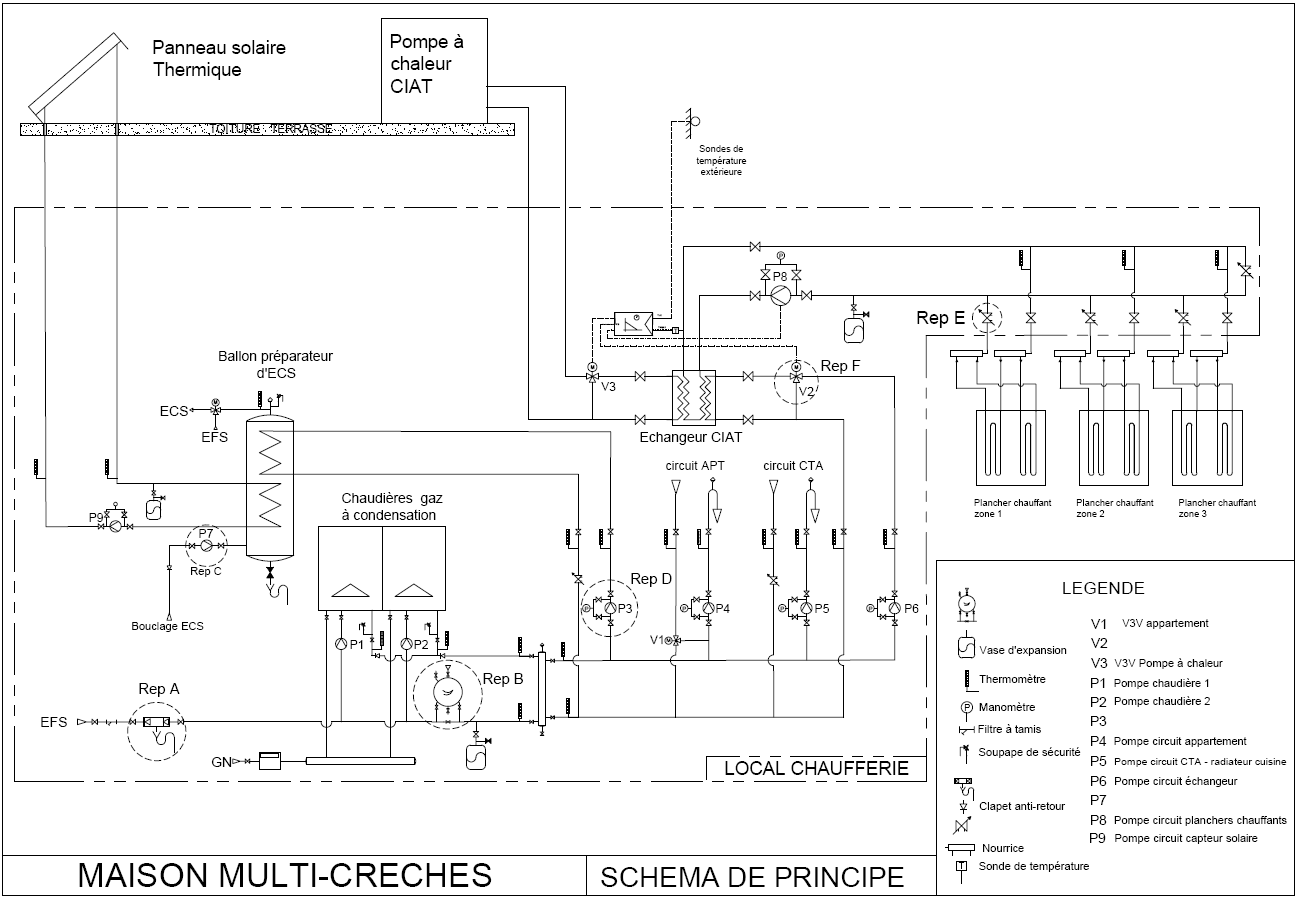


**PAC CIAT : ILD – ILDC – ILDH 80V à 700V**

Fonctionnement : en mode FROID en mode CHAUD



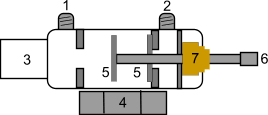




**Manifold et vannes de service**

Les vannes de service sont bien utiles, elles facilitent les opérations de maintenance, de dépannage, de contrôle sur un circuit frigorifique.

Ex: Type : Rotalock



8

*Documents Rotalock*

2

8

4

3

2



Légende:

1. Prise permanente (pressostat)
2. Prise manifold (lecture)
3. Raccord à souder (tuyauterie)
4. Écrou de raccordement (compresseur, bouteille liquide..etc)
5. Portées de la vanne
6. Tige de réglage
7. Presse-étoupe étanchéité
8. Cabochon

Manifold R410 A R134

*hardeman-distrbution.com*

Extrait de la table thermodynamique du R410A

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Température | Liquide | Vapeur |  | Température | Liquide | Vapeur |
| Pression | Pression |  | Pression | Pression |
| (°C) | (bar abs) | (bar abs) |  | (°C) | (bar abs) | (bar abs) |
| 0 | 8.00 | 7.98 |  | 32 | 19.88 | 19.82 |
| 2 | 8.53 | 8.50 |  | 34 | 20.91 | 20.85 |
| 4 | 9.07 | 9.04 |  | 36 | 21.98 | 21.92 |
| 6 | 9.65 | 9.62 |  | 38 | 23.10 | 23.03 |
| 8 | 10.25 | 10.22 |  | 40 | 24.25 | 24.18 |
| 10 | 10.88 | 10.84 |  | 42 | 25.45 | 25.38 |
| 12 | 11.54 | 11.50 |  | 44 | 26.69 | 26.62 |
| 14 | 12.23 | 12.18 |  | 46 | 27.98 | 27.91 |
| 16 | 12.94 | 12.90 |  | 48 | 29.32 | 29.24 |
| 18 | 13.69 | 13.65 |  | 50 | 30.71 | 30.63 |
| 20 | 14.47 | 14.42 |  | 52 | 32.14 | 32.06 |
| 22 | 15.28 | 15.24 |  | 54 | 33.63 | 33.55 |
| 24 | 16.13 | 16.08 |  | 56 | 35.17 | 35.09 |
| 26 | 17.01 | 16.96 |  | 58 | 36.77 | 36.69 |
| 28 | 17.93 | 17.88 |  | 60 | 38.42 | 38.34 |
| 30 | 18.89 | 18.83 |  | 62 | 40.14 |  |

**Présentation de la production d’ECS**

*La production d’ECS est réalisée par un ballon préparateur DEDIETRICH B500.Ce préparateur double dont le serpentin supérieur est alimenté par les chaudières gaz naturel et le serpentin inférieur par le circuit solaire, à une contenance de 500 litres à 60°C. Le fluide caloporteur (eau glycolée concentrée à 30% en poids de glycol MEG pour un seuil de congélation de -17.5°C) est mis en mouvement par un circulateur.*

*Le régulateur commande le démarrage du circulateur si la température d’eau en haut du capteur(Thc) est supérieure de 7K à la température de l’eau en bas du ballon ECS(Tbb). Il en commande l’arrêt si cette différence de température atteint 2K.*

**Les données :**

PCS du gaz naturel dans les conditions de fonctionnement : 10 kWh/(n)m3 de gaz

Volume des fumées sèches dans le cas de ce réglage chaudière : 13 m3/ (n)m3 de gaz

Masse molaire du CO2 : 44g/mol

Volume molaire du CO2 : 22.4 litre/mol

Chaleur massique de l’eau : 4.18 kJ/kg.K

Masse volumique de l’eau : 1kg/litre

Rendement global de la chaudière : 94%

Rendement de distribution de la chaudière au ballon estimé à 96%

Consommation journalière d’ECS : 300 litres /jour

T° de distribution est de 50°C

Nombre de jours ouvrés par an : 245 j/an

Prix de revient du kWh de gaz TTC = 0.0567 €/kWh

Surface des panneaux solaires : 5 m2 exposés plein sud

Prix estimatif matériels hors pose : 3750 € TTC

L’historique de l’installation nous donne :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mois** | **Mai** | **Juin** | **Juil** | **Aout** | **Sept** | **Oct** | **Nov** | **Dec** | **Jan** | **Fev** | **Mar** | **Avril** |
| T°moyenne de  l’ air °C | 13.8 | 16.9 | 17.7 | 18.3 | 15.4 | 10.8 | 6.3 | 3.4 | 2.6 | 4 | 6.4 | 9.9 |
| T° moyenne de  l’ eau froide °C | 13 | 14 | 15 | 15 | 13 | 11 | 8.9 | 7.5 | 7 | 7.4 | 9.1 | 11 |
| Apports solaires  à l’échangeur  kWh | 294 | 310 | 312 | 289 | 247 | 168 | 83 | 64 | 75 | 110 | 217 | 242 |

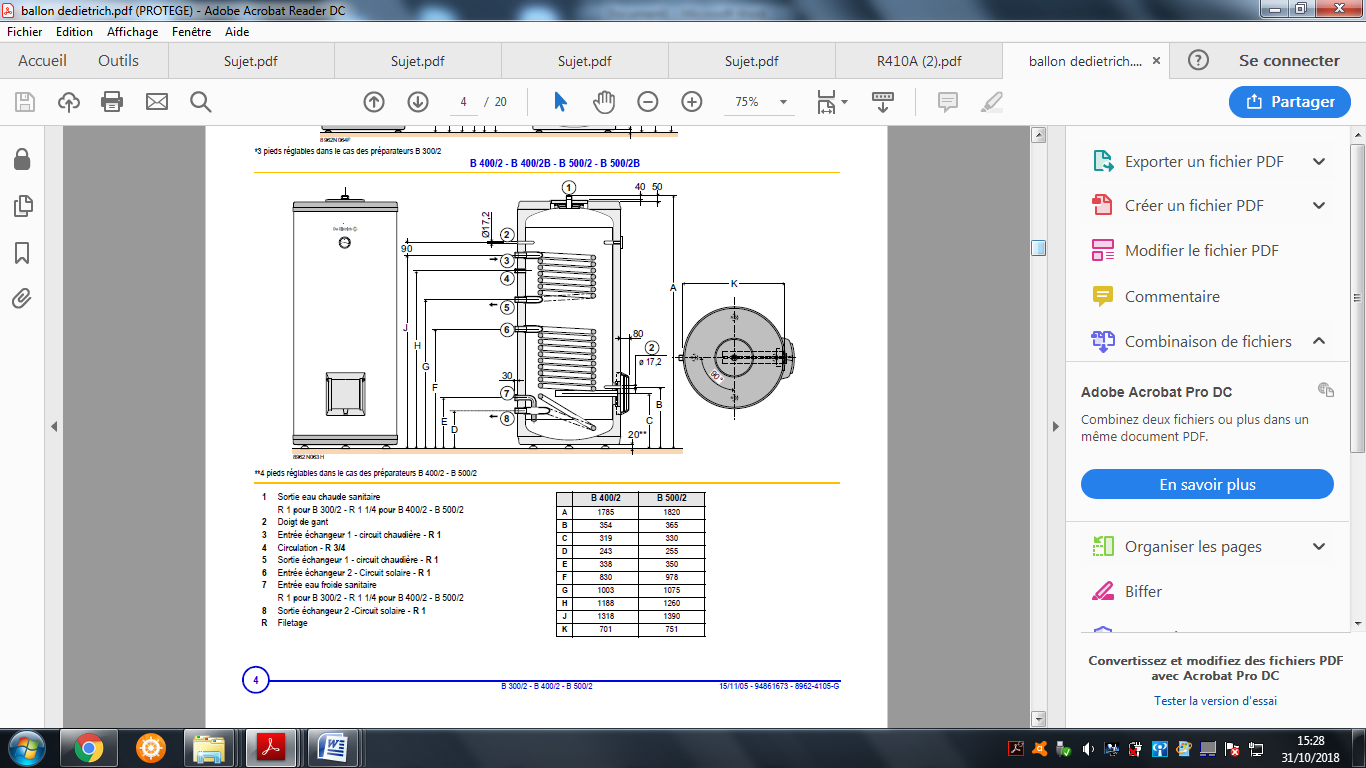
**Présentation du préparateur d’ECS**

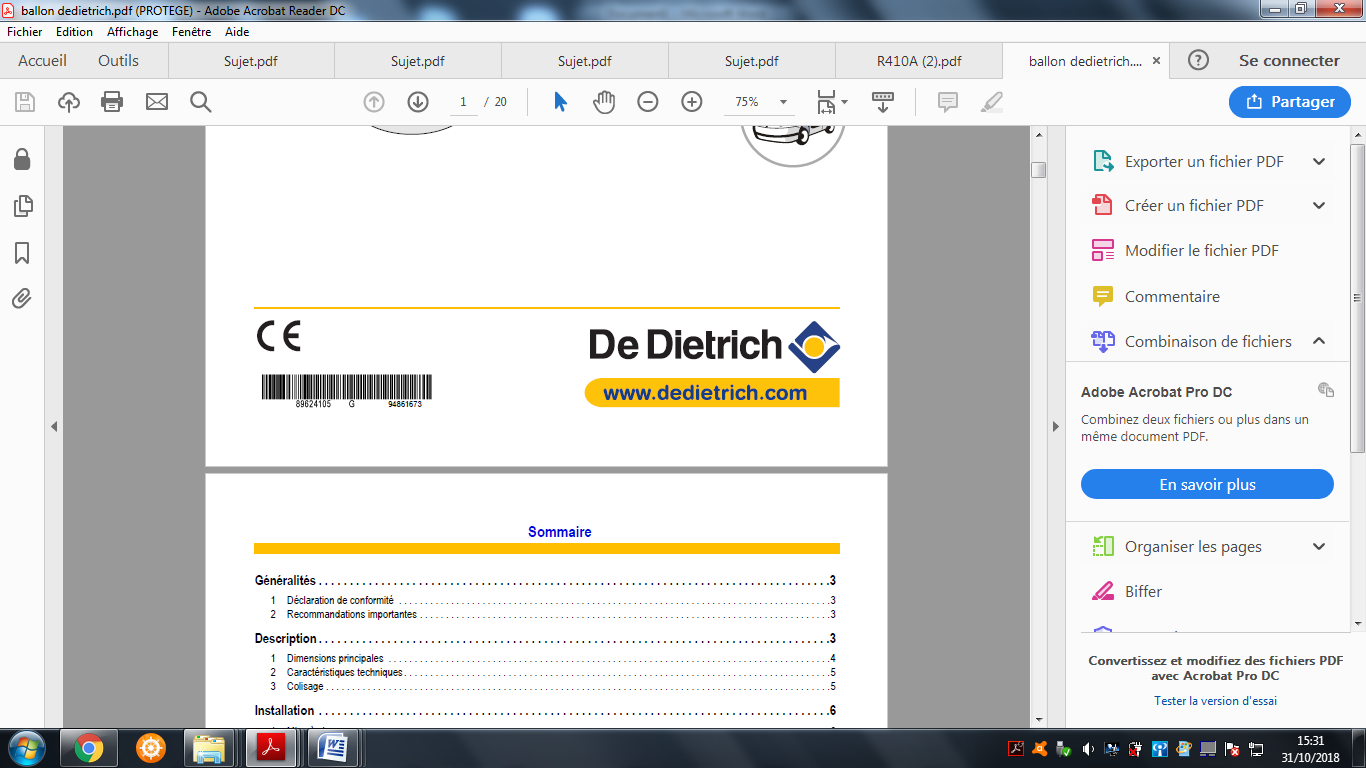
*Les préparateurs d'eau chaude sanitaire - B 500/2 à 2 échangeurs se raccordent à des chaudières de chauffage central et à un circuit solaire qui assure le réchauffage de l'eau sanitaire.*

*La cuve, en acier de qualité, est revêtue intérieurement d'un émail vitrifié de qualité alimentaire qui la protège de la corrosion et préserve toutes les qualités de l'eau sanitaire.*

*La cuve est protégée contre la corrosion par deux anodes en magnésium à contrôler tous les 2 ans et à remplacer le cas échéant.*

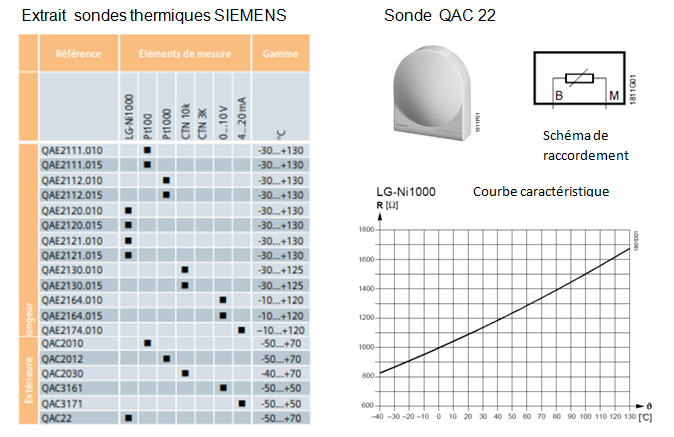
*Les préparateurs ECS sont fortement isolés par une mousse de polyuréthane sans CFC, ce qui permet de réduire au maximum les déperditions thermiques.*

*Les préparateurs ECS sont équipés d'usine d'un thermomètre. L'isolation peut être détachée facilement de la cuve. Un film en polyéthylène empêche l'adhérence de la mousse à la cuve. Cette mesure facilite le recyclage des matériaux.*

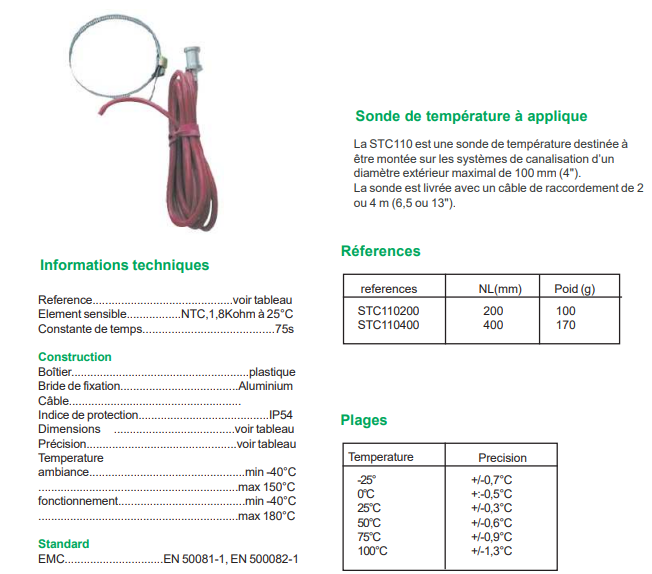
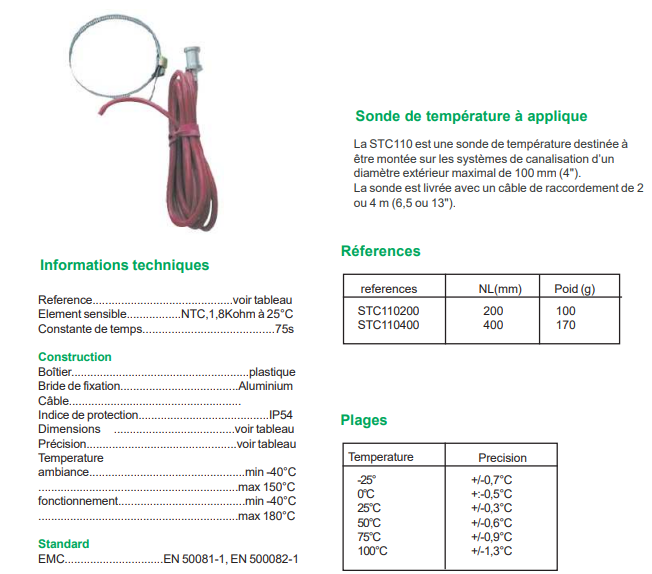


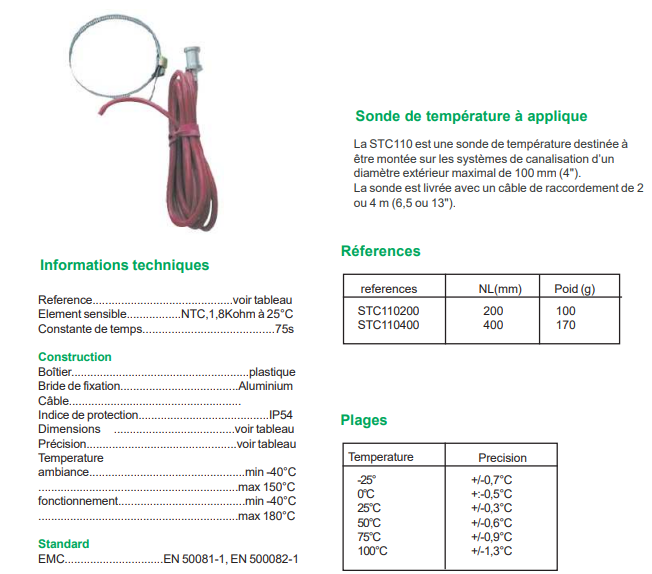
Extrait de documentations techniques SIEMENS

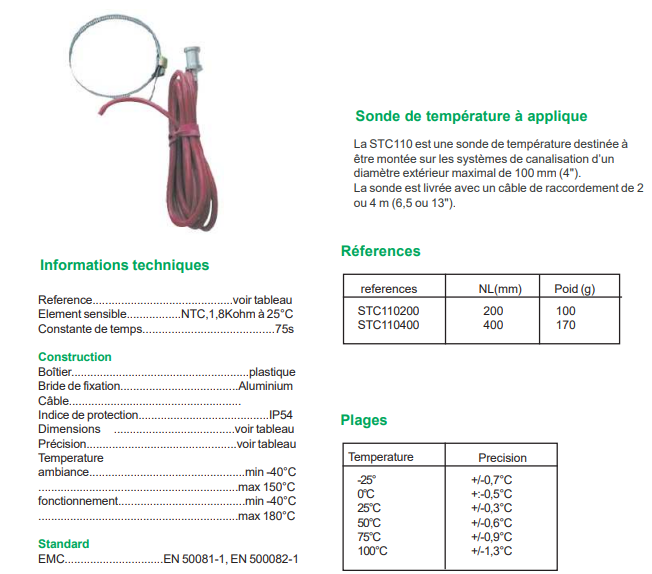
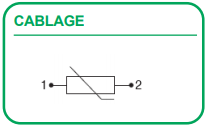
SONDE EXTERIEURE



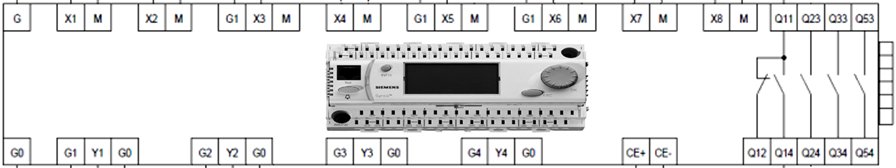
SONDE DE TEMPERATURE



²



Extrait de la documentation du régulateur.

* SCHNEIDER Synco™ 700 – RMU720B*

