



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

TRAVAIL DEMANDÉ

A- THERMIQUE DU BATIMENT D'UNE PARTIE DE L'ÉCOLE PRIMAIRE

Dans cette partie nous allons nous intéresser à la partie du bâtiment de l'école primaire étant sur deux niveaux. Cette partie a été partiellement rénovée. Les ouvrants en simple vitrage ont été remplacés par des ouvrants en double vitrage 4-16-4 à faible émissivité. La ventilation est de type simple flux.

Objectifs :

- Analyser des images infrarouges et proposer des solutions d'améliorations.
- Analyser les résultats par rapport aux valeurs avant rénovation.
- Justifier la mise en place d'ouvrants en double vitrage.

Travail demandé :

A1. Analyse d'images infrarouge du bâtiment.

Rôle et principe de fonctionnement

Les caméras infrarouges permettent de détecter et de révéler toute présence thermique. La chaleur, émettrice d'un rayonnement infrarouge, est captée par ces appareils. Les données sont alors traduites en image sur l'écran. En fonction de son degré, chaque température de surface apparaît selon une teinte qui lui est propre.

La thermographie infrarouge s'avère très pratique pour la rénovation des bâtiments et permet notamment de repérer les défauts d'isolation et de construction du bâtiment, sources de déperdition de chaleur.

Les questions A1.1 et A1.2 peuvent faire l'objet d'une réponse sous forme de tableau.

A1.1- On vous demande d'analyser les 2 images infrarouges d'une partie de l'école avant rénovation en mettant en évidence pour chacune les différentes pertes thermiques.

Vous disposez en parallèle des photos correspondantes prises en journée.

Données : - Images infrarouge d'un bâtiment scolaire (D2 – page 13/28).

A1.2- Proposer des modifications sur ce bâtiment permettant de diminuer les pertes thermiques mises en évidence dans la question précédente.

A1.3- Évaluer (en %) la réduction des déperditions obtenues après rénovation.

Données : - Synthèse des déperditions thermiques (D3 – page 14/28).

B- VENTILATION - ÉQUILIBRAGE DU RESEAU DU LOCAL RESTAURATION

Dans cette partie nous allons étudier le système de ventilation de la partie restauration des écoles maternelle et primaire. Ce bâtiment est neuf.

Les parties B1 et B2 sont indépendantes.

Objectifs :

- Analyser et justifier les systèmes mis en place,
- Equilibrer le réseau d'extraction d'air des sanitaires.

Travail demandé :

B1. Analyse des systèmes mis en place

Vous répondrez aux questions en utilisant les données ci-dessous :

Données : - Extraits du descriptif de l'installation (D1 – page 10-12/28)
- Plans VMC de la restauration RdC et Combles (D4 – page 15/28 format A3).

B1.1- Donner le nom des 2 systèmes de ventilation mis en place et expliquer le principe de fonctionnement de chacun (5 lignes au maximum).

B1.2- Pourquoi a-t-on mis en place 2 systèmes de ventilation distincts ? (5 lignes au maximum).

B2. Équilibrage de la ventilation des locaux du bâtiment restauration

On vous demande d'équilibrer le réseau d'extraction de la ventilation des locaux du bâtiment restauration.

Documents réponse :

- VMC simple flux extraction sanitaires (D5 – page 16/28)
- Équilibrage du réseau d'extraction VMC simple flux des sanitaires (D6 – page 17/28)

B2.1- Détailler le calcul des pertes de charge du réseau relié à la bouche n°6, puis compléter le tableau (D6), et identifier le réseau le plus défavorisé aérauliquement.

B2.2- Des registres de réglages peuvent être positionnés si nécessaire sur les tronçons 2-A, 5-B, 6-B, 7-C, 9-E, 10-E et 13-F.
Expliquer leur rôle.
Positionner-les sur le plan et déterminer la perte de charge qu'ils doivent créer.

C- EAU CHAUDE SANITAIRE SOLAIRE

Une production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) solaire permet de subvenir à une partie des besoins de la restauration.

Il s'agit d'une cuisine satellite (la nourriture n'est pas cuisinée sur place).

L'école est fermée pendant les vacances scolaires. Par contre, elle est ouverte en juillet-août pour accueillir des colonies de vacances avec le même nombre de repas servi par jour.

Objectifs :

- Analyser les données permettant de sélectionner le nombre optimal de capteurs solaires.

Travail demandé :

On vous demande de déterminer les besoins d'ECS et le nombre optimal de capteurs solaires.

C1- Calculer le volume journalier nécessaire d'ECS à 60°C

- Données :
- Besoins d'ECS par repas : 3 l/repas à 60°C.
 - Nombre de repas par jour : 148

C2- Calculer le volume de stockage si l'on stocke l'ECS à 70°C.

- Données :
- Température moyenne annuelle de l'eau froide : 10°C

C3- Calculer les besoins énergétiques d'ECS en janvier et moyen annuel.

- Données :
- Formulaire, partie « Eau chaude sanitaire solaire » (D16 – page 27/28)

Document réponse : - Besoins d'ECS mensuels et annuels (D7 –page 18/28)

C4- Calculer les taux de couverture solaire en janvier et moyen annuel pour un seul capteur solaire.

- Données :
- Formulaire, partie « Eau chaude sanitaire solaire » (D16 – page 27/28)

Document réponse : - Besoins en ECS – Productivité et taux de couverture solaire en fonction du nombre de capteurs (D8 – page 19/28)

C5- Analyse des données du tableau (D8) et des graphiques (D9) montrant l'évolution de la productivité, du taux de couverture solaire et du temps de retour en fonction du nombre de capteurs solaires installés.

Données : En règle générale, on dimensionne les systèmes d'ECS solaires pour obtenir un taux de couverture annuel de 60% et un taux de couverture estival de 100%.

- En prenant en compte les données précédentes et en analysant le tableau (D8), combien de capteurs préconisez-vous ?
- En analysant les trois tableaux du document D9, affiner votre argumentation sur le nombre de capteurs choisi (5 lignes au maximum).

D- TRAITEMENT D'EAU

Dans cette partie, Vous allez évaluer le caractère entartrant, agressif et corrosif de l'eau nécessaire au remplissage du réseau de chauffage, pour en déduire une éventuelle nécessité de traitement.

Objectifs :

- Déterminer les risques liés aux propriétés physico-chimiques de l'eau lors du remplissage d'une installation de chauffage,
- En déduire un traitement adapté de l'eau du réseau de chauffage.

Données : - Formulaire, partie « Traitement d'eau » (D16 – page 27/28)

Travail demandé :

D1- Compléter l'extrait d'analyse d'eau fournie. On demande de fournir le détail des calculs.

Document réponse : - Extraits de l'analyse d'eau (D10 – page 21/28).

D2- En examinant les résultats précédents, conclure sur la validité de l'analyse d'eau fournie.

D3- Déterminer le pH de saturation (pH_{sat}) et l'indice de saturation (ou indice de Langelier) (I_L) de l'eau de chauffage à la température maximale du système. Conclure sur le caractère entartrant de cette eau.

Document réponse : - Diagramme de Hoover (D11 – page 22/28)

D4- Calculer l'indice de Ryznar (I_R). Conclure sur le caractère corrosif de cette eau.

D5- Déterminer le volume minimum du pot d'introduction de produit de traitement si le volume d'eau du réseau de chauffage est estimé à 520 litres.

Données : - Fiche technique du produit de traitement (D12 – page 23/28)

D6- On considère que le sas d'introduction est plein d'eau au début de cette séquence. Compléter le tableau D13 en indiquant pour chaque étape de remplissage du produit de traitement dans le réseau de chauffage :

- la désignation de chaque étape
- l'état des vannes d'isolement (O : Ouverte – F : Fermée).

Document réponse : - Sas d'introduction de réactif (D13 – page 24/28)

E- RÉCUPÉRATION D'EAU DE PLUIE

La récupération d'eau de pluie étant une variante au projet, vous allez, dans cette partie, utiliser un schéma de principe fourni par un bureau d'études et apporter vos compétences pour affiner les choix techniques.

Objectifs :

- Justifier l'intérêt d'organes hydrauliques.
- Réaliser le choix d'un système de surpression.

Données : - Schéma de principe du système de récupération d'eau de pluie (D14 – page 25/28)

Travail demandé :

E1. Analyse du système de récupération d'eau de pluie

- E1.1- La législation en vigueur permet-elle d'interconnecter un réseau d'eau potable avec un réseau de récupération d'eau de pluie ?
Développer brièvement ce point de réglementation.
Quelles sont alors les contraintes portant sur le petit réservoir situé à proximité de la pompe ?
- E1.2- Donner le nom des éventuels types de Dispositifs Anti-Pollution (D.A.P.) (numérotés 1 et 6) à mettre en place pour les différents réseaux sanitaires.
Justifier vos choix (5 lignes au maximum).

E2. Arrosage et choix de la pompe auto-amorçante – Régulation

On vous demande de sélectionner la pompe auto-amorçante du système d'arrosage extérieur.

Données : - Extraits du descriptif de l'installation (D1 – page 10/28)

Document réponse : - Pompe de surface de marque Salmson (D15 – page 26/28)

- E2.1- Calculer la quantité moyenne d'eau que l'on peut espérer récupérer pour une année complète de fonctionnement.
- E2.2- Calculer le pourcentage d'autonomie théorique en eau d'arrosage pour l'année.
En cas d'orage moyen, en combien de temps la cuve peut-elle être remplie ?
Analyser la valeur obtenue et proposer une éventuelle modification de l'installation.
Pourquoi l'autonomie réelle sera sans doute inférieure à vos calculs ?
Justifier.
- E2.3- Calculer la hauteur manométrique nécessaire à la pompe en [mE].
Réaliser le choix du modèle exact de la pompe. Justifier votre choix.