



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

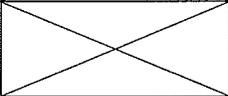
Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

DOSSIER SUJET

Documents remis au candidat :

| | |
|--|---|
| Présentation générale Page 2/10 | |
| SG1 | Schéma de principe production + chauffage (extrait documentation fournisseur) Page 3/10 |
| SG2 | Schéma de principe production + chauffage + ECS (schéma réalisé par l'installateur) Page 4/10 |
| DPE fourni lors de l'achat du bâtiment Page 5/10 | |

| | Dossier sujet | Dossier ressources | Dossier réponses | Note / 40 | Note / 20 | Temps conseillé |
|----------------------|--|---|--|-------------|-------------|-----------------|
| Question n° 1 | 1°/ Protection Environnement Page 6/10 | Annexes 1a et 1b Pages 2/6 et 3/6 | DR 1 Page 2/8 | / 06 | / 03 | 30 min |
| Question n° 2 | 2°/ Schéma de principe Page 7/10 | Annexes 2a et 2b Pages 4/6 et 5/6 | DR 2a et 2b Pages 3/8 et 4/8 | / 12 | / 06 | 45 min |
| Question n° 3 | 3°/ Combustion Page 8/10 |  | DR 3a et 3b Pages 5/8 et 6/8 | / 08 | / 04 | 45 min |
| Question n° 4 | 4°/ Hydraulique Page 9/10 |  | DR 4 Page 7/8 | / 10 | / 05 | 45 min |
| Question n° 5 | 5°/ ECS Solaire Page 10/10 | Annexes 3 Page 6/6 | DR 5 Page 8/8 | / 04 | / 02 | 15 min |
| Total : | | | | / 40 | / 20 | |

Documents à rendre :

Les candidats doivent uniquement rendre le dossier réponse.

Le dossier réponse - 8 PAGES - sera agrafé dans une copie anonymée afin que la correction se fasse sans le dégrafer.

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

Présentation générale :

Afin de connaître l'état de leur bâtiment et d'être conseillés sur les améliorations éventuelles à apporter, les propriétaires d'un bâtiment comportant 4 logements et un local commercial, ont fait réaliser un bilan thermique.

Les travaux d'isolation et d'améliorations des installations thermiques venant d'être achevés, vous prenez en charge la maintenance de ce site.

La production calorifique est assurée par une chaudière équipée d'un brûleur gaz (régime de température 80/60 °C) alimentant :

- le circuit radiateurs du local commercial,
- le circuit plancher chauffant 1 – 1^{er} étage,
- le circuit plancher chauffant 2 – 2^{ème} étage,
- l'appoint de production d'ECS

Dans un but économique et environnemental, des panneaux solaires ont été installés et fournissent l'énergie nécessaire à la production d'ECS.

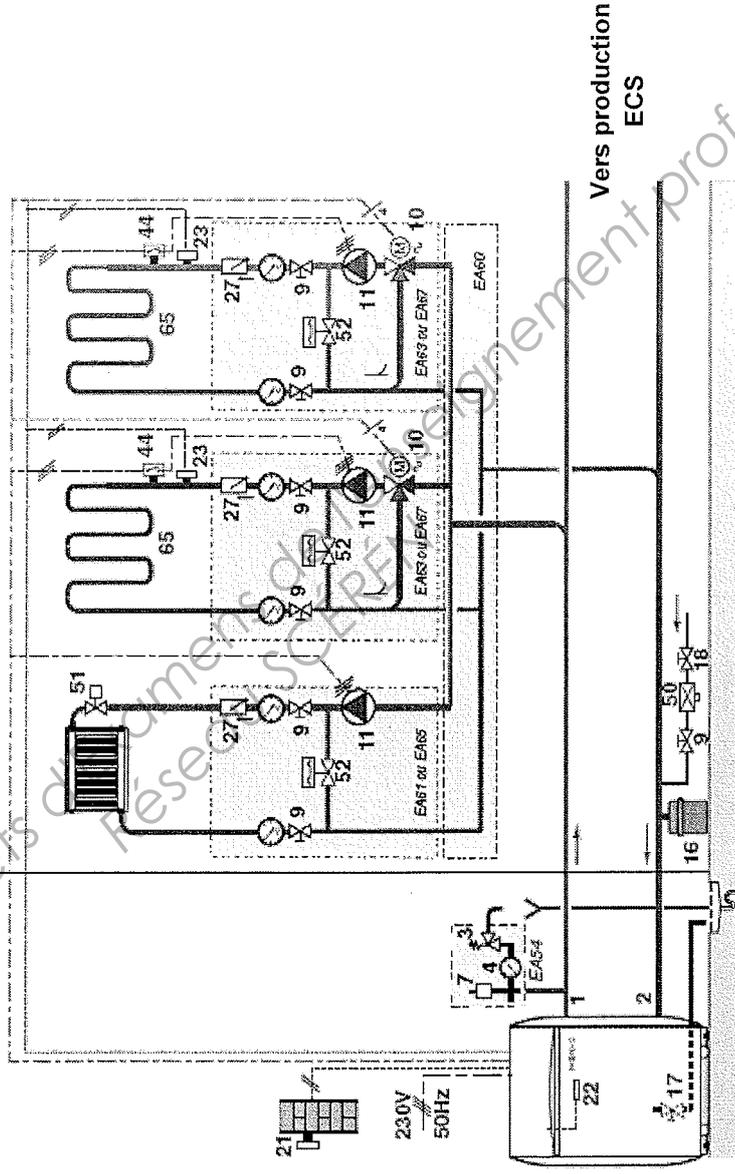
Vos contrôles porteront sur les points suivants :

- **PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT** / La réglementation
- **ANALYSE DU SCHEMA DE PRINCIPE** / L'indentification des éléments
- **COMBUSTION** / Le rendement de combustion de la chaudière gaz
- **HYDRAULIQUE** / Le circuit plancher chauffant
- **ECS SOLAIRE** / Vérification de la surface de panneaux solaires

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

Schéma de principe production + chauffage (extrait documentation DE DIETRICH)

SG 1

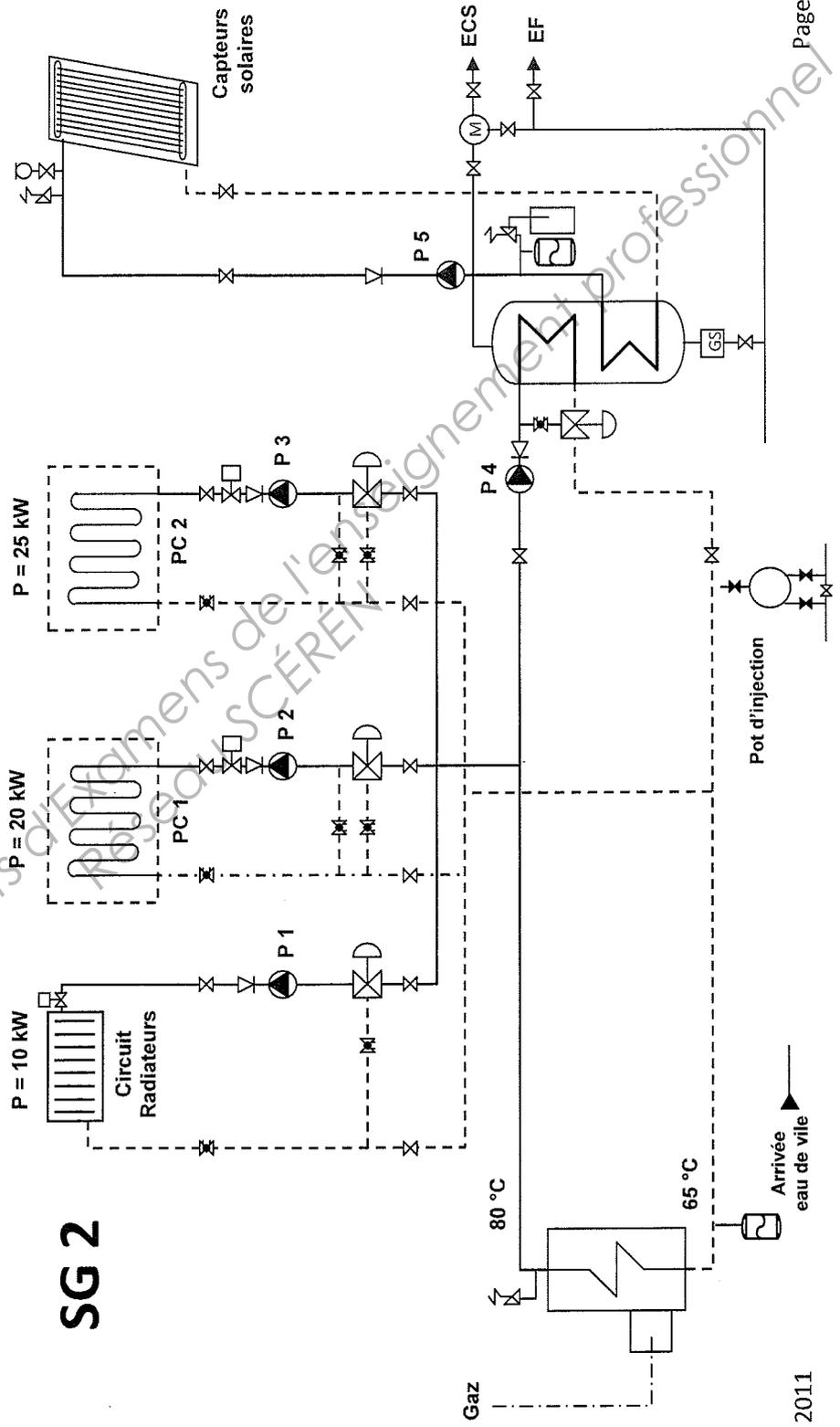


Source DE DIETRICH - schéma modifié pour examen

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PREPARATION D'ACTIVITES PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

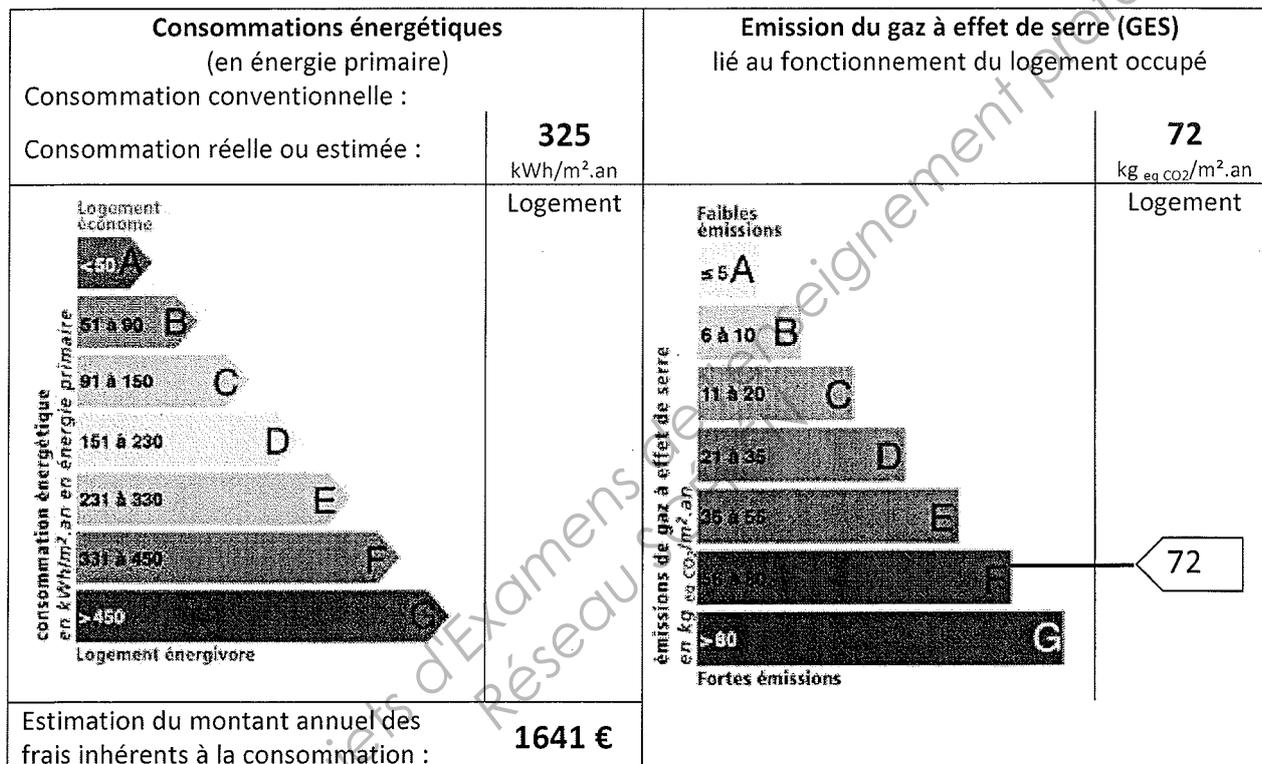
Schéma de principe production + chauffage + ECS (schéma réalisé par l'installateur)

Attention : Pour la partie 2, ne pas répondre sur ce document mais uniquement dans le dossier réponses



| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

DPE fourni lors de l'achat du bâtiment



| Classement | Consommation énergétique [kWh/m ² .an] | Emission de gaz à effet de serre [kg _{équivalent CO2} /m ² .an] |
|------------|---|---|
| A | < 50 | ≤ 5 |
| B | De 51 à 90 | De 5 à 10 |
| C | De 91 à 150 | De 11 à 20 |
| D | De 151 à 230 | De 21 à 35 |
| E | De 231 à 330 | De 36 à 55 |
| F | De 331 à 450 | De 56 à 80 |
| G | > 450 | > 80 |

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

1°/ PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

06 POINTS / 40

(03 points / 20)

Contexte :

Vous prenez en charge un nouveau contrat de maintenance. Lors de la 1^{ère} rencontre avec votre client, celui-ci vous montre le D.P.E. réalisé avant la réalisation des travaux d'améliorations de son bâtiment afin de réduire sa consommation énergétique et préserver l'environnement.

On vous demande d'analyser les différentes informations mentionnées sur le DPE et de les comparer aux objectifs du Grenelle de l'Environnement.

Données fournies :

Schéma de principe SG 1

Dossier ressources : **Annexes 1a et 1b**

Dossier réponses : **DR 1**

Consommation énergétique estimée : **325 [kWh/m².an]**

| <u>Questions :</u> | <u>Réponse sur :</u> | <u>Barème / 40</u> |
|---|----------------------|--------------------|
| a) Donner la signification du terme D.P.E. et quelles sont les 2 grandeurs fournies dans le cadre du D.P.E. (les unités devront être mentionnées) ? | - DR 1 | 2 pts |
| b) A partir de la consommation énergétique estimée, classer le bâtiment sur l'échelle du D.P.E., peut-on considérer qu'il est économique ? Justifier votre réponse. | - DR 1 | 3 pts |
| c) Quel est l'objectif de la RT 2012 pour les bâtiments neufs et quelles sont les orientations préconisées pour les obtenir ? | - DR 1 | 1 pt |

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

2°/ SCHÉMA DE PRINCIPE

12 POINTS / 40

(03 points / 20)

Contexte :

Après avoir consulté le dossier technique de l'installation remis au client, vous constatez que celui-ci est incomplet. On vous demande d'analyser le schéma de principe **SG 1** (extrait de la documentation DE DIETRICH) et de compléter le schéma de principe **SG 2** (schéma fourni par l'installateur) correspondant à l'installation réalisée.

Données fournies :

Schéma de principe **SG 1**

Schéma de principe **SG 2**

Dossier ressources : **Annexes 2a et 2b**

Dossier réponses : **DR 2a et DR 2b**

| <u>Questions :</u> | <u>Réponse sur :</u> | <u>Barème / 40</u> |
|--|----------------------|--------------------|
| a) Donner le nom et la fonction des éléments repérés 3, 7, 11, 16, 50 et 51 sur le schéma de principe SG 1 . | - DR 2a | 6 pts |
| b) Flécher, en respectant les couleurs demandées, le sens de circulation du fluide caloporteur dans l'installation sur le schéma SG 2 : - Rouge aller, - Bleu retour, | - DR 2b | 1 pt |
| c) A partir de la bibliothèque des symboles, compléter graphiquement sur le schéma SG 2 le circuit d'alimentation en eau de ville permettant d'alimenter ou de remplir les différents circuits. | - DR 2b | 5 pts |

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

3°/ COMBUSTION

08 POINTS / 40

(04 points / 20)

Contexte :

Lors de la 1^{ère} visite, après avoir vérifié les réglages du brûleur, vous effectuez un contrôle de combustion et déterminez le rendement de combustion de la chaudière.

Données fournies :

Dossier réponses : **DR 3a et DR 3b**

Les analyses de combustion suivantes :

- Chaudière :
 - CO₂ : 9,7 [%]
 - O₂ : 3,5 [%]
 - Température des fumées : 180 [°C] / Température ambiante : 20 [°C]
 - Coefficient $f_{gaz} = 0,47$

Rappel :

- Formule de Siegert :

$$\eta_G = 100 - f \left(\frac{\theta_F - \theta_{Ambiante}}{\%CO_2} \right)$$

| <u>Questions :</u> | <u>Réponse sur :</u> | <u>Barème / 40</u> |
|---|----------------------|--------------------|
| a) Placer le point de combustion sur le diagramme d'Oswald correspondant à la combustion. En déduire le type de combustion. | - DR 3a | 3 pts |
| b) Compléter le tableau de mesures des paramètres de combustion. | - DR 3b | 3 pts |
| c) Calculer le rendement de combustion. | - DR 3b | 2 pts |

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

4°/ HYDRAULIQUE

10 POINTS / 40

(05 points / 20)

Contexte :

Afin d'éviter des dysfonctionnements pendant la période hivernale, on vous demande de déterminer le débit volumique passant dans le bypass fixe du circuit plancher chauffant.

Données fournies :

Schéma de principe SG 2

Dossier réponses : DR 4

Les valeurs suivantes :

- Puissance plancher PC 1 : **20 [kW]**
- Régime de températures : Aller = **50 [°C]** ; Retour = **40 [°C]**
- Chaleur massique de l'eau : $C_{eau} = 4,185 [kJ / kg \cdot K]$
- Masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1000 [kg/m^3]$

Rappel :

- $P = Q_{mas} \cdot C_{eau} \cdot \Delta T$ avec P : puissance en [kJ/s] ; Q_{mas} : débit massique en [kg] ; C_{eau} : chaleur massique de l'eau en [kJ / kg.K] ; ΔT : différence de température en [K]
- $Q_{mas} = Q_v \cdot \rho_{eau}$ avec Q_{mas} : débit massique en [kg] ; Q_v : débit volumique en [m^3/s] ; ρ_{eau} : masse volumique de l'eau en [kg/m^3]

| <u>Questions :</u> | <u>Réponse sur :</u> | <u>Barème / 40</u> |
|---|----------------------|--------------------|
| a) Déterminer par le calcul le débit volumique en [m^3/h] de la pompe P 2 (plancher chauffant 1). | - DR 3 | 2 pts |
| b) Donner la fonction du bypass fixe sur le circuit plancher chauffant. | - DR 3 | 3 pts |
| c) Déterminer par le calcul les débits massiques dans le bypass fixe et dans les différentes voies de la vanne de régulation lorsque la demande est de 100 % . | - DR 3 | 5 pts |

| | |
|--|---------------|
| BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES | SESSION 2011 |
| EPREUVE EP 1 : PRÉPARATION D'ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES | UNITE UP 1 |
| DOSSIER SUJET | 3H COEF. 4 |

5°/ ECS SOLAIRE

04 POINTS / 40

(02 points / 20)

Contexte :

Inquiet, votre client souhaite savoir si la surface de panneaux solaires est adaptée aux besoins. A partir de la notice de conception et de dimensionnement en votre possession, vous vérifiez l'installation.

Données fournies :

Schéma de principe **SG 2**

Dossier ressources : **Annexes 3**

Dossier réponses : **DR 5**

Les caractéristiques de l'installation sont les suivantes :

- Nombre d'occupant : **25 personnes**
- Température moyenne eau de ville : **10 [°C]**
- Température ECS : **60 [°C]**
- Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$
- Surface de panneaux solaires installée : **12 [m²]**
- Chaleur massique de l'eau : $C_{\text{eau}} = 4,185 \text{ [kJ / kg.°C]}$

Rappel :

- $\Phi = m \cdot C_{\text{eau}} \cdot \Delta T$ avec Φ : quantité d'énergie en [kJ] ; m : masse en [kg] ; C_{eau} : chaleur massique de l'eau en [kJ / kg.K] ; ΔT : différence de température en [K]
- $1 \text{ [kWh]} = 3600 \text{ [kJ]}$

| <u>Questions :</u> | <u>Réponse sur :</u> | <u>Barème / 40</u> |
|--|----------------------|--------------------|
| a) A partir de la notice de conception, déterminer les besoins annuels d'ECS en [m ³] pour l'ensemble des occupants. | - DR 5 | 1 pt |
| b) Calculer la quantité d'énergie journalière en [kWh] nécessaire à la production d'ECS. | - DR 5 | 2 pts |
| c) A partir de la notice, vérifier que la surface de panneaux solaire installée correspond à la préconisation. Conclusion. | - DR 5 | 1 pt |