

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE**

**U41 : ANALYSE ET DEFINITION D'UN SYSTEME**

**Sujet 2016 : CORRECTION**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 4**

<b>BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE</b>		<b>Sujet 2016</b>
<b>U41 : Analyse et définition d'un système</b>	<b>Code : 16-FE41ADS1</b>	<b>Page : 1/15</b>

## PARTIE A : Analyse de l'installation de chauffage et de rafraichissement

### A1- GENERALITES

1.1.1- Donner la désignation intégrale du sigle CCTP. Quel est son rôle ?

Le rôle de chaque document est connu

Les CCTP (cahiers des clauses techniques particulières) fixent les dispositions techniques nécessaires à l'exécution des prestations de chaque marché. Ce sont les stipulations qui donnent une description précise des prestations à réaliser et permettent à la personne responsable de suivre le déroulement du marché et la bonne exécution de ces prestations.

1.1.2- Quelle réglementation thermique ou label a voulu atteindre le Maitre d'Œuvre lors de la réalisation du complexe cinématographique et pourquoi ?

Les contraintes règlementaires, environnementales et économiques sont identifiées.

Le Maitre d'œuvre a voulu atteindre le label THPE et donc d'obtenir une certification.

Les principaux intérêts d'une certification pour le Maitre d'ouvrage: Intérêts commerciaux, tels que l'image de marque.

1.1.3- En analysant les résultats du calcul numérique avec le moteur de calcul du CSTB, montrer que le label THPE est respecté.

Les contraintes règlementaires, environnementales et économiques sont identifiées

Cep RT2005=112.34 KWhep/m<sup>2</sup>.an      Cep RT2005 Référence= 214.12 KWhep/m<sup>2</sup>.an

Le label **Très haute performance énergétique** (THPE) définit quant à lui une consommation conventionnelle d'énergie au moins inférieure de 20 % à la consommation de référence définie par la RT 2005.

Gain en %= 47.53% Donc le bâtiment est largement THPE il est même presque BBC

Le label Bâtiment de basse consommation (BBC 2005) peut être attribué aux bâtiments tertiaires présentant une consommation inférieure à 50 % de la consommation conventionnelle de référence de la RT 2005.

### A2 : ETUDE DU FONCTIONNEMENT HIVER, ETE et MI SAISON

En analysant le schéma de principe annexe 2 :

1.2.1 Expliquer le fonctionnement en mode hiver, en mode intersaison et en mode été de la production

Les informations des plans supports sont comprises et prises en compte.

La PAC 1 fonctionne en priorité en été, et via le ballon d'eau glacée elle va alimenter l'ensemble des émetteurs. L'ensemble des émetteurs sont ensuite régulés suivant les besoins. La PAC 2 vient en renfort de la PAC 1 si besoin.

La PAC 2 fonctionne en priorité en hiver et via le ballon d'eau eau chaude elle va alimenter l'ensemble des émetteurs. L'ensemble des émetteurs sont ensuite régulés suivant les besoins. La PAC 1 vient en renfort de la PAC 2 si besoin.

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 2/15

Les besoins en chaleur sont de 150 kW (installation de 175 KW conseillée,  $95.4 \times 2 = 190.8$  KW) et la puissance installée est de 95.4 KW pour la PAC 2. On ne doit pas surdimensionner une PAC, le dimensionnement de la PAC se fait au maximum sur 70 à 80 % des besoins. Il est primordial que la puissance fournie par la PAC soit évacuée par l'émetteur ou dans un ballon tampon afin d'éviter les courts cycles et les risques de surchauffe courts cycles qui endommagent le compresseur. La chute de température départ retour chauffage (DeltaT) ne devra pas excéder 8 °C, l'idéal étant 4 à 5 °C. C'est bien ce qu'a choisi le bureau d'étude. De plus, les besoins de chaud ont été calculé sans tenir en compte des occupants comme le demande la norme pour le calcul du bilan thermique. Le cinéma peut accueillir 580 personnes soit environs produire 58 KW d'énergie. S'il manque de l'énergie cependant, la PAC 1 produira du chaud et viendra en renfort à la PAC1. En ce qui concerne la production de froid, le besoin est de 100 KW (115KW conseillée), on dispose de  $92.41 \text{ KW} \times 2 = 184.8 \text{ KW}$  avec les 2 PAC. Le besoin de froid a été déterminé également dans le cas le plus défavorable 100 KW représente réellement le maximum. Nous sommes à 92% du besoin avec une seule PAC.

**1.2.2** Justifier l'intérêt de séparer les ballons tampons chaud et froid alors que les PAC sont réversibles.

Les relations entre les différents composants sont identifiées.

Cela permet d'alimenter les émetteurs en chaud ou en froid d'une façon séparée et performante. Cela permet de bien traiter les besoins en intersaisons

**1.2.3** Donner le rôle des vannes 3 voies entourées en pointillés dans le DR1 *page 17/22*.

Les fonctions principales des composants sont identifiées.

Ce sont ces vannes qui permettent aux PAC de venir en secours l'une de l'autre si les besoins sont trop importants ou s'il y a un problème de maintenance.

### **A3 DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE ET EAU GLACEE (annexe 2 /réponse 1)**

#### **Gestion du mode de fonctionnement (Chaud/Froid) sur le réseau planchers chauffants**

Le basculement en mode froid ou chaud nécessite l'inversion du mode de fonctionnement via un jeu de vannes automatisées sur le réseau planchers chauffant.

**1.3.1-** Encadrer sur le document DR1 *page 17/22* les jeux de vannes permettant l'inversion du mode de fonctionnement Chaud / Froid (change over)

Les paramètres de fonctionnement sont repérés voir doc réponse 1

**1.3.2-** Colorier de deux couleurs différentes le passage de l'eau aller et retour dans le cas hiver et dans le cas été **en aval des ballons tampons** sur le document DR1 *page 17/22* et indiquer le sens du fluide. Les réseaux sont caractérisés Voir doc réponse 1

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 3/15

1.3.3 Expliquer pourquoi le raccordement du ballon d'eau glacée est différent de celui de l'eau chaude. **Les réseaux sont caractérisés**

On prélève l'eau dans la partie basse du ballon d'eau glacée car c'est là qu'elle est la plus froide, de même on prélève l'eau dans la partie haute du ballon d'eau chaude car c'est là qu'elle est la plus chaude. Cela permet d'augmenter la performance de l'installation.





















1.3.4 Expliquer pourquoi ces jeux de vannes sont nécessaires sur le réseau planchers chauffants contrairement au circuit ventilo convecteur 4 tubes et préciser les précautions à prendre pour la gestion automatique de ce change over.

**Les réseaux sont caractérisés**

L'eau chaude ou froide passe dans le même tuyau contrairement à ventilateurs 4 tubes, 2 tubes pour l'eau chaude et 2 pour l'eau froide. C'est pour cela qu'un jeu de vannes est nécessaire. Il vaudra donc bien faire attention que la plage neutre de régulation soit adapté pour tenir compte de cela et de l'inertie du plancher pour ne pas détériorer l'efficacité de l'ensemble.

#### A4- ANALYSE DU SCHEMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE. (Document réponse 1)

1.4.1- Compléter la légende du schéma de principe hydraulique sur le document DR1 page 17/22 **Les fonctions principales des composants sont identifiées**

Légende	
	Vanne normalement ouverte
	Vanne normalement fermée
	Vanne de réglage
	Vanne de vidange (normalement fermée)
	Vanne deux voies motorisée
	Vanne trois voies motorisée
	Vanne de décharge
	Clapet anti-retour
	Vase d'expansion
	Pot d'injection
	Pompe à débit variable
	Kit pressostatique
	Détendeur
	Filtre à tamis
	Disconnecteur type BA
	Compteur
	Manchon anti-vibratile
	Purgeur automatique
	Soupape de sécurité
	Séparateur à boue et micro-bulles

1.4.2- Expliquer l'intérêt de la vanne 3 voies montée en mélange sur le réseau planchers chauffants/rafraichissements?

**Les réseaux sont caractérisés**

Réguler la température de départ par rapport à la température extérieure (loi d'eau)

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 4/15

**1.4.3-** Pourquoi la vanne 3 voies du réseau planchers chauffants/rafraichissements est associée à une pompe à vitesse variable sachant que :

- la température de fonctionnement du plancher chauffant est réglée en fonction de la température extérieure, la température intérieure est réglée grâce à un système de vannes thermostatiques commandées par un thermostat

Les réseaux sont caractérisés

Pour tenir plus rapidement compte de la position des têtes thermostatiques réglées par une sonde d'ambiance. La vanne 3 voies peut être ouverte si la température extérieure est basse alors que la température intérieure du hall ou d'un des bureaux a atteint la température de consigne grâce aux apports gratuits. La tête thermostatique de la pièce en question sera donc fermé, le circulateur à vitesse variable va s'adapter et donc consomme moins d'énergie. Pour un plancher chauffant il faut privilégier une régulation à  $\Delta P = \text{cte}$ .

**1.4.4 -** A quoi servent les vannes de réglage et les vannes de décharge ?:

Les relations entre les différents composants sont identifiées

- Vanne de réglage : La vanne de réglage ou d'équilibrage permet de régler avec précision le débit alimentant les éléments d'une installation de chauffage ou de climatisation. Un équilibrage bien réalisé est indispensable pour obtenir le fonctionnement optimal de l'installation, comme prévu par son concepteur. Le meilleur rapport confort & consommation d'énergie dépend de la qualité de l'équilibrage
- Vanne de décharge : Cet équipement est installé entre le circuit aller et le circuit retour d'une installation. Il joue le rôle de soupape de sécurité car à pression croissante, il permet à l'eau du circuit d'aller s'écouler dans le circuit retour assurant ainsi un débit minimum.

**1.4.5-** Les conditions d'ambiances du hall et des bureaux sont  $T = 28^\circ\text{C}$ ,  $H_r = 40\%$ . Le régime de température du réseau planchers rafraichissants choisi par le bureau d'étude en été est de  $16/21^\circ\text{C}$ . Afin d'expliquer le choix du bureau d'étude :

- Expliquer la précaution à prendre pour la régulation des planchers rafraichissants.
- Aidez-vous pour étayer votre raisonnement du diagramme de l'air humide *DR2* page 18/22.

Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande

Points Valeurs

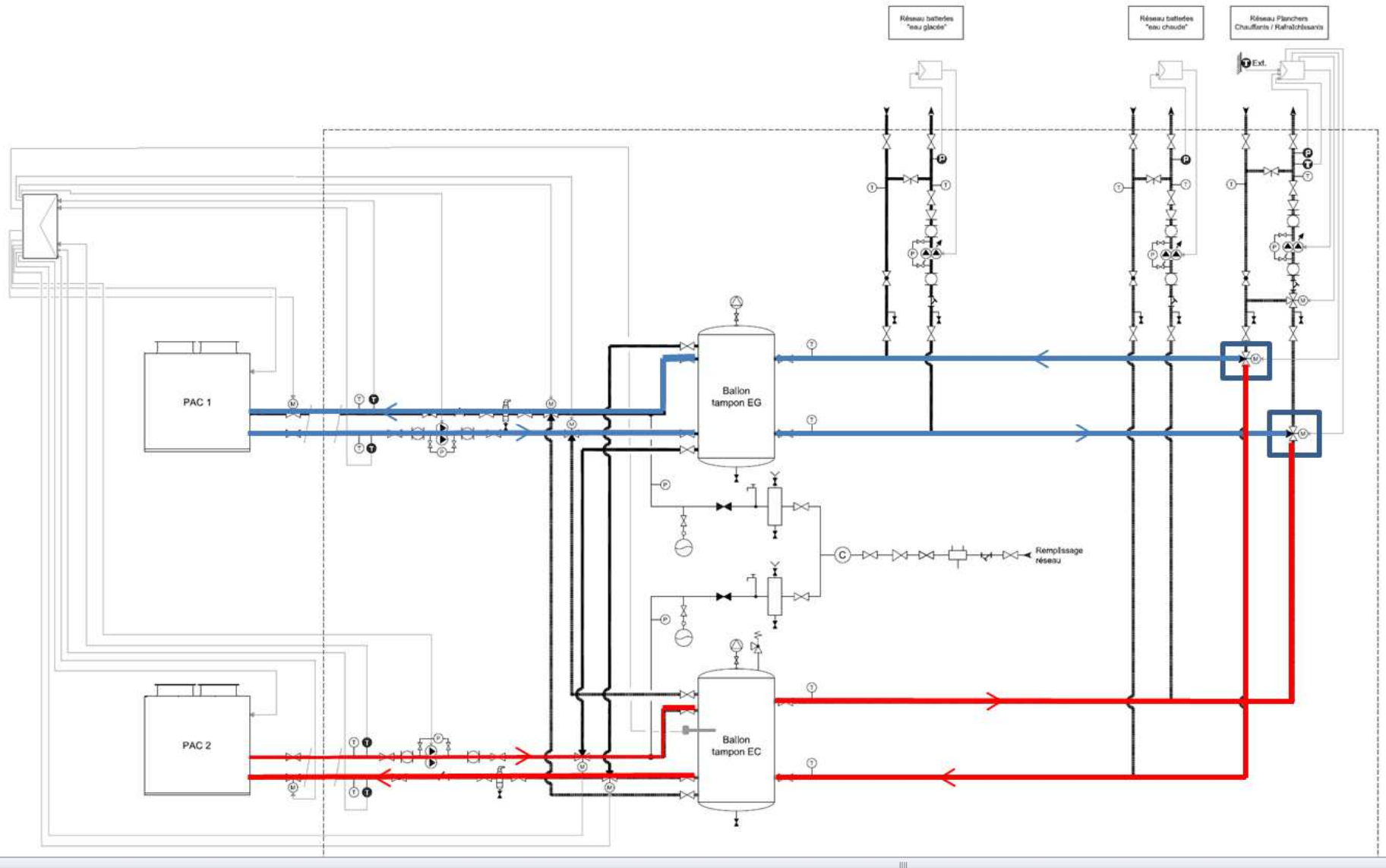
$T^\circ$  Seche  $^\circ\text{C}$  28.00

Hygrometrie en % 40

$T^\circ$  de rosée  $^\circ\text{C}$  13.14

En prenant une température de départ à  $16^\circ\text{C}$  on n'a pas de risque de condensation. Cependant il faut placer un thermostat pour fermer la vanne 3 voies en cas de disfonctionnement.

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 5/15



## CHOIX DES PAC POUR COUVRIR LES BESOINS DE CHAUD ET DE FROID

1.5.1- Donner les raisons du surdimensionnement de la puissance minimum en chaud et en froid préconisée par le CCTP par rapport aux besoins. Préciser pourquoi on doit limiter ce surdimensionnement.

Les énergies sont identifiées

Le surdimensionnement permet d'arriver plus vite à la consigne lors d'un redémarrage. Il faut le limiter car il demande, pour éviter les courts cycles, un ballon de stockage important et augmente le cout d'investissement

1.5.2- Quelles sont les différences d'un point de vue hydraulique entre un ballon tampon à deux piquages et à quatre piquages?

Les relations entre les différents composants sont identifiées.

L'analyse fonctionnelle est faite.

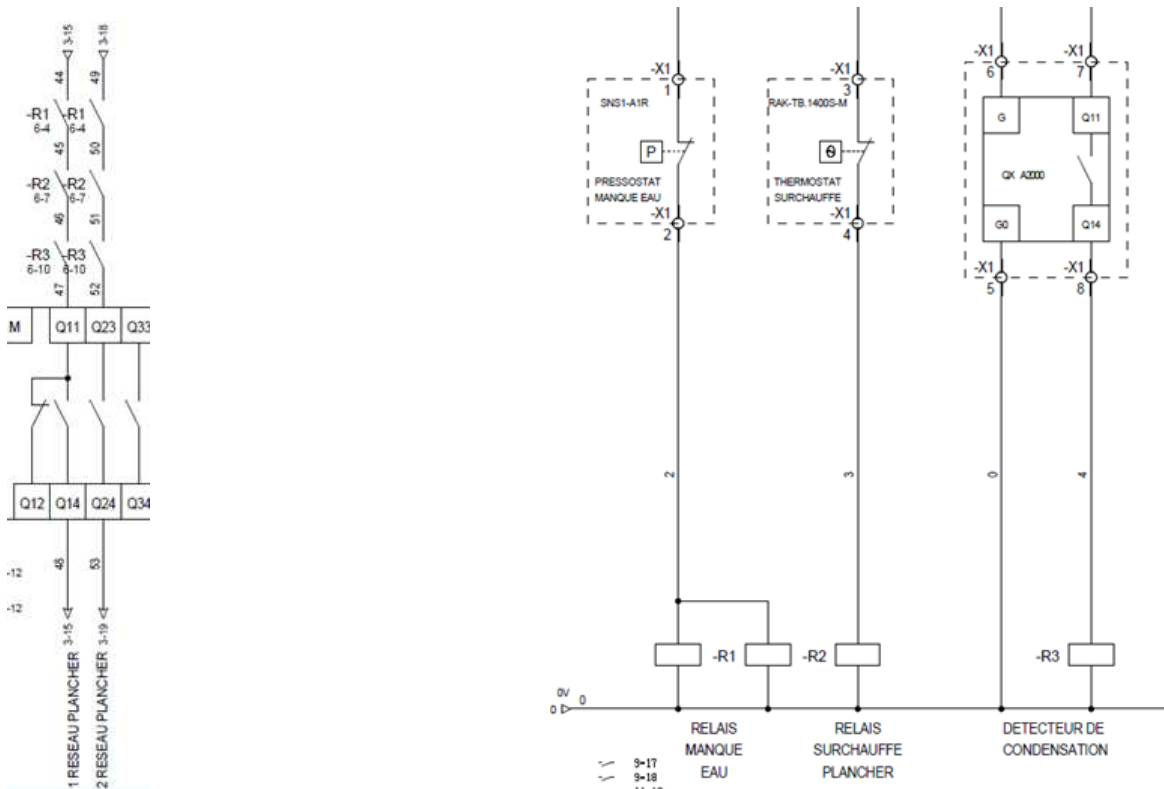
Un ballon tampon quatre piquages assurent comme le ballon tampon deux piquages l'inertie nécessaire afin d'éviter le fonctionnement intermittent de la production sur les installations avec des pompes à chaleur, mais joue en plus le rôle de découplage en remplacement d'une bouteille.

## RÉGULATION

1.6-1 A partir des schémas électriques donnés en DT3.1, DT3.2, DT3.3 page 12 à 14/22, lister les conditions de sécurité pour autoriser le fonctionnement du circulateur du réseau planchers chauffants rafraichissants.

Les informations des plans supports sont comprises et prises en compte.

Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande



BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 7/15

Les pompes 1 ou 2 du réseau planchers chauffants rafraichissants peuvent être mises en services si :

- Le débit d'eau est suffisant (R1 fermé)
- La température de l'eau n'est pas supérieure à la valeur réglée sur le thermostat de surchauffe (R2 fermé)
- S'il n'y a pas de risque de condensation (R3 fermé)

## **PARTIE B : Analyse de l'installation de ventilation**

2.1.1 Le bureau d'études thermiques a choisi pour chacune des CTA N°2, 3, 4, 5 un récupérateur de chaleur et un caisson de mélange. A votre avis quel est l'intérêt ?

Les différents modes de fonctionnement sont explicités

Ces CTA desservent les salles de projections, le nombre de personnes est très variable. S'il y a peu de personnes il sera intéressant de beaucoup recyclé, par contre s'il y a beaucoup de personne on sera obligé d'apporter beaucoup d'air neuf donc faire de la récupération sera très intéressante. Le système est optimal.

2.1.2 Le récupérateur de chaleur est by-passable. Le taux de brassage des salles de projections retenu par le bureau d'étude est de 5 Vol/h, alors que le besoin maximum d'air neuf est de 1 vol/h pour répondre aux besoins hygiéniques.

A votre avis pourquoi le bureau d'étude a-t-il fait ces choix ?

Les différents modes de fonctionnement sont explicités

Cela permet de faire du free-cooling en intersaison et en été ou du free-heating en intersaison

2.2.1 On remarque dans le tableau ci-dessus un coefficient de foisonnement. Que signifie- il ?

Les paramètres de fonctionnement sont repérés

Le foisonnement est le ratio de la charge thermique maximale simultanée d'un bâtiment à la somme des maximums des charges thermiques de chaque local composant le bâtiment. La valeur de ce coefficient est inférieure à un et varie avec l'usage du bâtiment et la taille de celui-ci. Le bureau d'étude a choisi pour le hall et la salle de convivialité d'en mettre un coefficient de foisonnement de 0,56 car ce sont des lieux de passage.

2.2.2 A l'aide des informations en (*DT4 page 15/22*), tracer les évolutions de l'air en hiver sur le diagramme de l'air humide (*DR2 page 18/22*).

Les informations des plans supports sont comprises et prises en compte

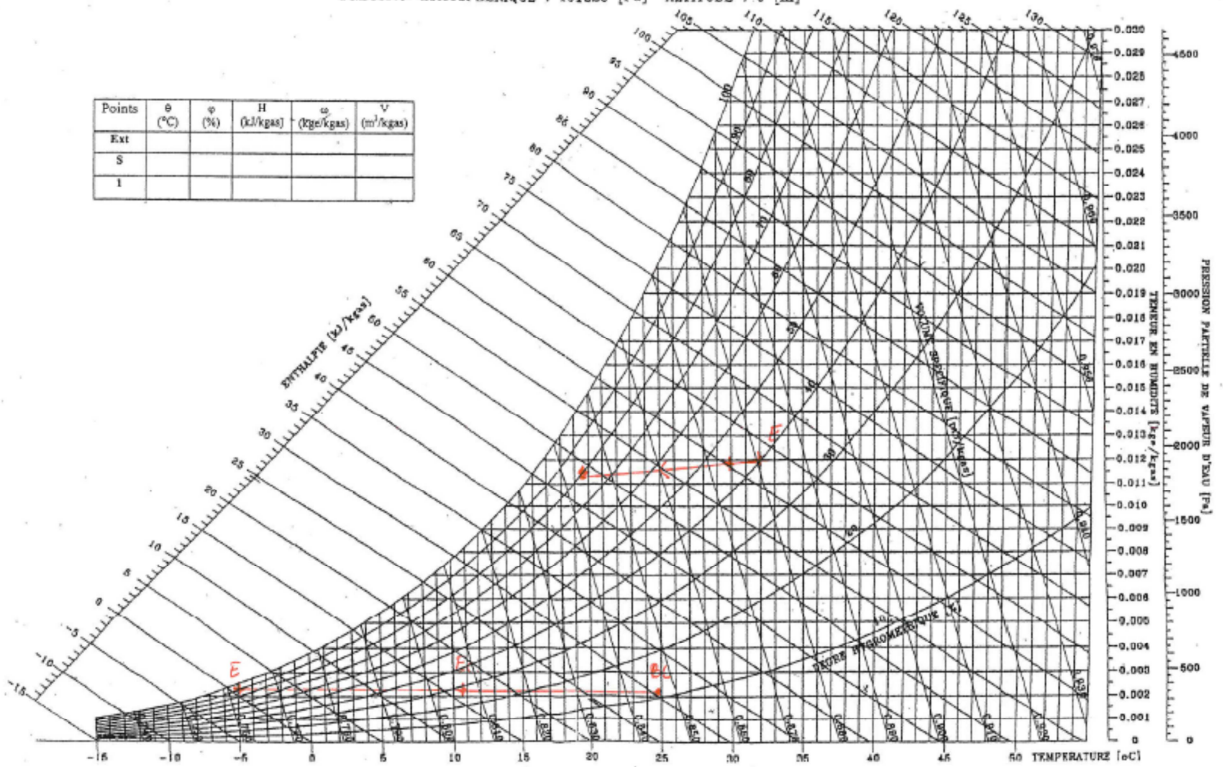
BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 8/15



DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE  
 PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

DOCUMENT REPONSE DR2  
 (A rendre avec la copie)

J. 5279-D6



BTS DOMOTIQUE	SUJET	Session 2003
Epreuve U4 Etude et Conception des Systèmes	Durée : 8 heures	Coefficient 5
CODE : DOECS		Page 19/58

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 9/15

## ETUDE de la CTA 1 folio 10 RMU730 B

2.3.1 Compléter le tableau du document réponse (DR3 page 19/22) pour évaluer les consommations et les économies réalisées grâce à l'échangeur à plaque.

Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande

Text	Fréquences Nb de jours De 10h à 24h	Fréquences Nb de jours De 0h à 10h	Pc en kW pour Tint=20° C	Peco en kW Tint=20° C	Pc pour Tint=15° C	Peco pour Tint=15° C	Consommation en kWh de 0h à 10h	Consommation en kWh de 10h à 24h	Economie en kWh de 0 à 10h	Economie en kWh de 10h à 24h
-5	0	0	28.5	25.7	22	20	0	0	0	0
-4	1	0	27.4	24.6	20.9	19	0	383.6	0	344.4
-3	2	2	26.2	23.6	19.8	18	396	733.6	360	660.8
-2	0	1	25.1	22.6	18.7	17	187	0	170	0
-1	1	3	24	21.6	17.6	16	528	336	480	302.4
0	2	7	22.8	20.5	16.5	15	1155	638.4	1050	574
1	1	11	21.7	19.5	15.4	14	1694	303.8	1540	273
2	8	14	20.5	18.5	14.3	13	2002	2296	1820	2072
3	6	13	19.4	17.4	13.2	12	1716	1629.6	1560	1461.6
4	7	16	18.3	16.4	12.1	11	1936	1793.4	1760	1607.2
5	10	10	16	15.5	10	9.8	1000	2240	980	2170
6	17	14	15	14.4	9.9	9	1386	3808	1260	3427.2
7	23	19	14.8	13.3	8.8	8	1672	4765.6	1520	4282.6
8	18	12	13.7	12.3	7.7	7	924	3452.4	840	3099.6
9	18	14	12.6	11.3	6.6	6	924	3175.2	840	2847.6
10	30	15	11.4	10.3	5.5	5	825	4788	750	4326
11	29	6	10.3	9.2	4.4	4	264	4181.8	240	3735.2
12	27	4	9.1	8.2	3.3	3	132	3439.8	120	3099.6
13	21	2	8	7.2	2.2	2	44	2352	40	2116.8
14	12	2	6.8	6.2	1.1	1	22	1142.4	20	1041.6
15	12	0	5.7	5.1	0	0	0	957.6	0	856.8
16	13	0	4.6	4.1	0	0	0	837.2	0	746.2
17	12	0	3.4	3.1	0	0	0	571.2	0	520.8
18	4	0	2.3	2.1	0	0	0	128.8	0	117.6
19	2	0	1.1	1	0	0	0	30.8	0	28
Somme							16807	43985.2	15350	39711

2.3.2 Estimer l'économie sur une saison de chauffe en kWh, et la consommation en kWh.

Les informations sont classées de façon méthodique.

Economie= 15350+39711= 55061KWh

Consommation= 16807+43985= 60792 KWh On économise 52.4% en moyenne

2.3.3 A partir du schéma de câblage du RMU730 B, compléter le document réponse (DR4 page 20/22) afin de lister et caractériser par type (Digital Input, Analogic Input, Digital Output, Analogic Output) les points physiques raccordés sur l'automate pour assurer la fonction de la CTA N°1

Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande.

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 10/15

Désignation	AI	CPT	DI	AO	DO
<b><u>CTA1 :</u></b>					
T° REPRISE	1				
T° SOUFFLAGE	1				
DEFAUT ANTIGEL			1		
DEFAUT VENTILATION			1		
DEFAUT FILTRES			1		
PRESSION EXTRACTION	1				
PRESSION SOUFFLAGE	1				
CDE V3V				1	
CDE VARIATEUR SOUFFLAGE				1	
CDE VARIATEUR EXTRACTION				1	
CDE VOLET BYPASS RECUP					1
CDE VOLET AIR NEUF					1
CDE VENTILATION					1
<b><u>COMPTAGE :</u></b>					
CPT ELECTRIQUE CTA1		1			
<b>total liste de points :</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## **PARTIE C : Analyse de l'installation photovoltaïque**

### **Travail demandé :**

#### **Vérification du dimensionnement de l'installation photovoltaïque**

- 3.1.1 Compléter la légende du schéma unifilaire général sur le document réponse (DR 5 page 21/22). 1 **Les fonctions principales des composants sont identifiées voir DR5**
- 3.1.2 En analysant la documentation technique d'un panneau photovoltaïque (DT5 page 16/22), identifier les grandeurs électriques d'un panneau que vous reporterez sur la caractéristique  $I=f(V)$  du document réponse (DR 5 page 21/22). **Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande voir DR5**
- 3.1.3 Dans quelles conditions sont données les caractéristiques électriques d'un panneau photovoltaïque ?  
**Les paramètres de fonctionnement sont repérés**

**Conditions STC, c.a.d. : pour un ensoleillement de 1000W/m<sup>2</sup>, à 25°C avec des rayons arrivant sur le panneau à 41° par rapport à l'horizontale (AM1,5)**

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 11/15

3.1.4 Quelle est l'influence de la variation d'éclairement d'une part et de la variation de température d'autre part sur un panneau photovoltaïque ?

La chaîne d'énergie est identifiée et/ou schématisée

- sous l'influence de l'éclairement, le courant de court-circuit varie et la tension à vide varie très peu.
- sous l'influence de la température, la tension à vide varie et le courant de court-circuit varie peu.

Le panneau photovoltaïque est un **générateur de courant** mais son courant de court-circuit et sa tension à vide **varient en permanence** car les conditions météorologiques varient constamment (rayonnement du soleil et température).

3.1.5 Préciser le rôle d'un onduleur dans une installation photovoltaïque raccordée au réseau.

Les fonctions principales des composants sont identifiées

Convertir le courant continu des modules photovoltaïques en un courant alternatif identique à celui du réseau électrique

3.1.6 Donner la définition d'une chaîne et d'un champ photovoltaïque (DR5 page 21/22).

Les paramètres de fonctionnement sont repérés

Chaîne : Circuit dans lequel les modules PV sont connectés **en série** afin de former des ensembles de façon à générer la tension de sortie spécifiée

Champ : mise en **parallèle** de plusieurs chaînes

## 3.2 Etude financière de l'installation photovoltaïque

Le coût global de l'installation photovoltaïque est de 99 000€HT et 118 000€TTC.

Les tarifs de rachat de l'électricité produite par ce type d'installation sont les suivants :

Type d'installation		Tarifs en vigueur pour les installations dont la demande complète de raccordement a été envoyée :			
		entre le 1er février 2013 et le 31 mars 2013	entre le 1er avril 2013 et le 30 juin 2013	entre le 1er juillet 2013 et le 30 septembre 2013	entre le 1er octobre 2013 et le 31 décembre 2013
Intégrée au bâti <sup>1</sup>	[0-9kW]	31,59 c€/kWh	30,77 c€/kWh	29,69 c€/kWh	29,10 c€/kWh
Intégrée simplifiée au bâti <sup>2</sup>	[0-36kW]	18,17 c€/kWh	16,81 c€/kWh	15,21 c€/kWh	14,54 c€/kWh
	[36-100kW]	17,27 c€/kWh	15,97 c€/kWh	14,45 c€/kWh	13,81 c€/kWh
Tout type d'installation	[0-12MW]	8,18 c€/kWh	7,96 c€/kWh	7,76 c€/kWh	7,55 c€/kWh

3.2.1 Estimer l'énergie électrique produite annuellement en kWh en complétant le document réponse DR6 page 22/22.

La chaîne d'énergie est identifiée et/ou schématisée

46 746,8 kWh/an

3.2.2 En utilisant DR5 page 21/22, calculer la puissance installée. Sachant que la demande de raccordement au réseau a été envoyée en mars 2013 et que les charges annuelles de location compteur et raccordement réseau s'élèvent à 168€, calculer le revenu net annuel.

Les énergies sont identifiées

$23760W + 15390W + 4050W = 43200W = 43,2kW$

D'après la puissance installée et la date de la demande le tarif est de 0.1727 c€/kWh

Soit  $(46\,746,8 \times 0,1727) - 168 = 7\,905,2€$

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 12/15

3.2.3 Une remise commerciale de 5% a été consentie après négociation commerciale avec le client, calculer le nouveau prix TTC, en déduire le temps de retour sur investissement de l'installation sachant que le client récupère la TVA (TVA 19,6%). Conclure.

Les contraintes règlementaires, environnementales et économiques sont identifiées

Nouveau prix :  $99\ 000 \times 0.95 = 94\ 050 \text{€ HT} \rightarrow 112\ 484 \text{€ TTC}$

Retour sur investissement :  $94\ 050 / 7\ 905,2 = 11,9$  ans

Le contrat de rachat pour une installation PV est valable 20 ans et les modules ont une durée de vie de 20-25 ans. Au bout de 12 ans, le client récupèrera la totalité des 7905 € par an, seul l'onduleur pourra engendrer un surcoût s'il est défectueux (garantie onduleur 5 ou 10 ans si extension).

### 3.3 Impact sur le Cep

Les contraintes règlementaires, environnementales et économiques sont identifiées

3.3.1 On estime la production photovoltaïque à 46700 kWh/an, quel est la valeur du Cep déduit par la production photovoltaïque.

D'après tableau ci-dessous:

$E_{pv} = 46\ 700 \text{ kWh/an}$

$E_{pv\text{ep}} = 46700 \times 2.58 = 120\ 486 \text{ kWhep}$

$\text{Cep photovoltaïque} = 120\ 486 / 1871 = 64,4 \text{ kWhep/m}^2/\text{an}$

3.3.2 En déduire la valeur du Cep de ce projet.

$\text{Cep projet} = 112,34 - 64,4 = 47,94 \text{ kWhep/m}^2$

3.3.3 Quel est le nouveau label auquel peut prétendre le projet (DT1 page 10/22) ? Justifier votre réponse

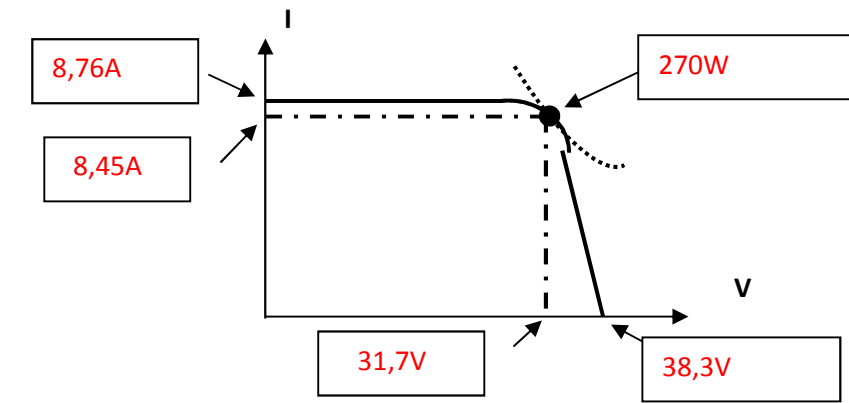
Cette valeur étant inférieure à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, on en déduit que le photovoltaïque nous permet d'atteindre le label BBC

Rappel du calcul à travers un exemple d'un bâtiment dont la Surface est de 850 m<sup>2</sup>:

Energie élec. produite	$E_{pv} = 9\ 345 \text{ kWhelec/an}$
Equivalent énergie primaire	$E_{pv\text{ep}} = 24\ 111 \text{ kWhep}$ ( $9\ 345 \times 2,58$ )
Déduction sur Cep	<b>-28,4 kWhep/m<sup>2</sup>/an</b> ( $24\ 111 / 850$ )

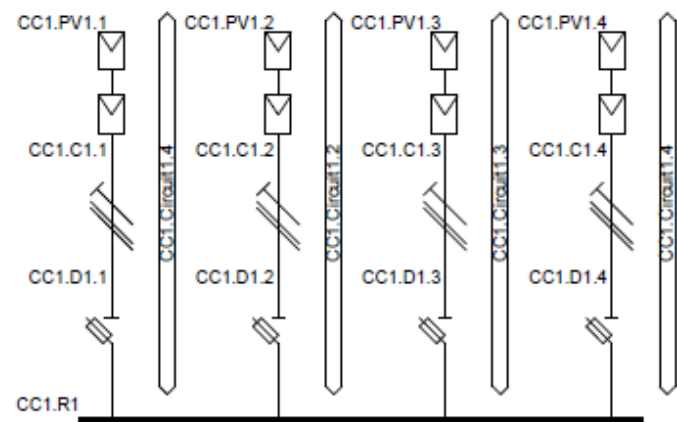
BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Sujet 2016
U41 : Analyse et définition d'un système	Code : 16-FE41ADS1	Page : 13/15

	Onduleur 2		Onduleur 1	
	Champ PV 1		Champ PV 1.1	Champ PV 2
Nombre de chaine	4		3	1
Nombre de panneau par chaine	22		19	15
Pmax champ	Détail du calcul : 22x4x270		Détail du calcul : 19x3x270	Détail du calcul : 15x270
	23760W		15390W	4050W
Umax en sortie du champ	Détail du calcul : 22x31,7		Détail du calcul : 19x31,7	Détail du calcul : 15x31,7
	697,4V		602,3V	475,5V
Imax fournie par le champ	Détail du calcul : 4x8,45		Détail du calcul : 3x8,45	8,45A
	33,8A		25,35A	

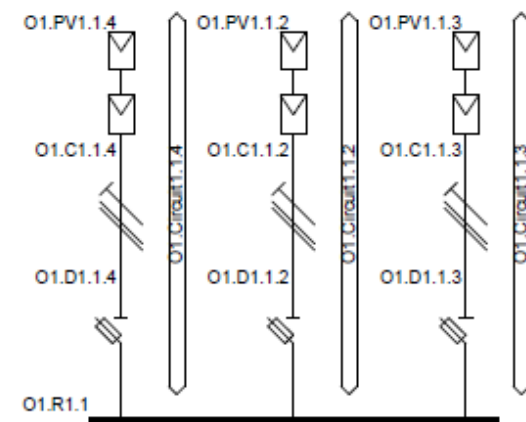


CARACTERISTIQUE D'UN PANNEAU

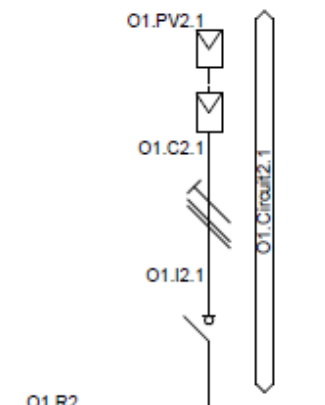
A compléter



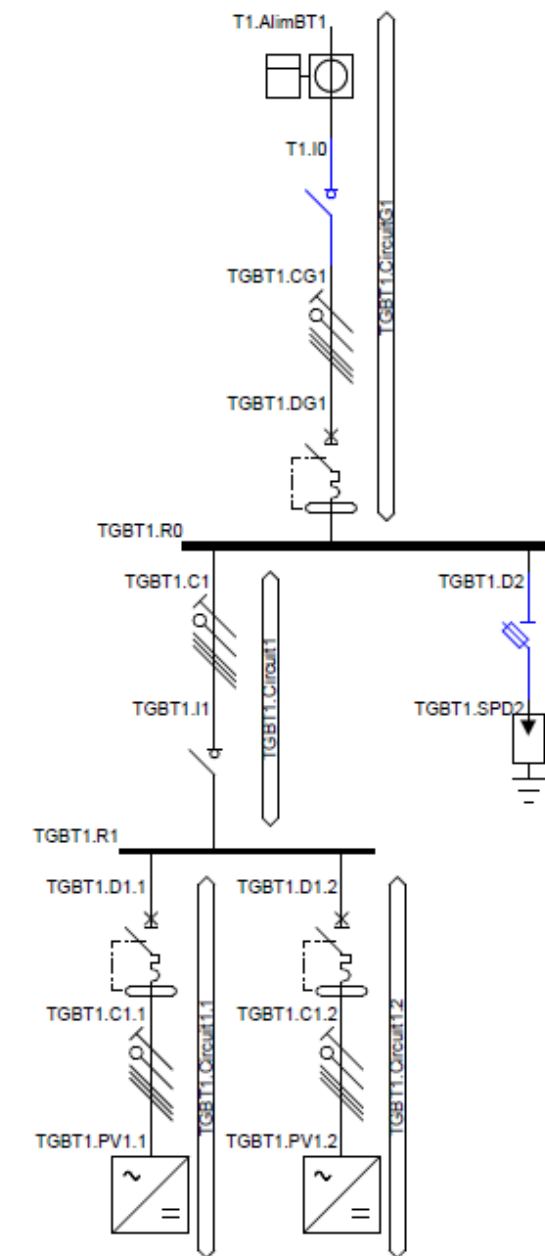
Onduleur 2



Onduleur 1  
entrée A



Onduleur 1  
entrée B



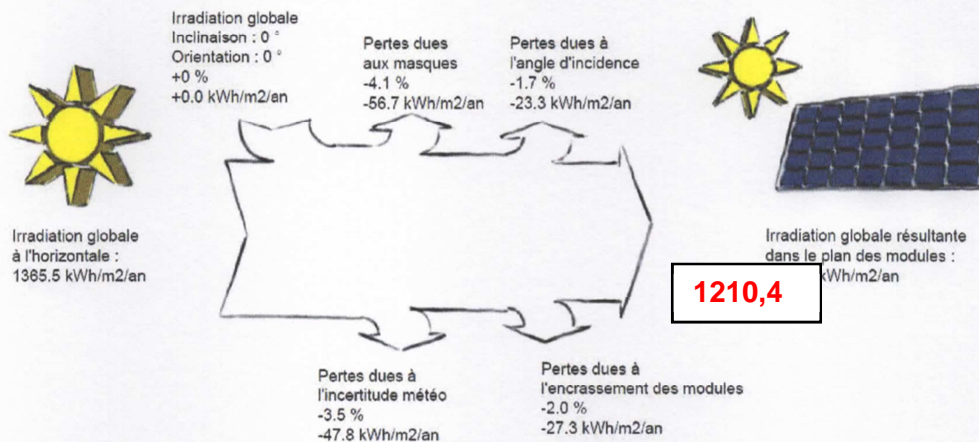
Légende :

- Panneau PV
- sectionneur porte fusible  
ou  
coupe-circuit
- Interrupteur sectionneur
- Parafoudre
- onduleur
- Disjoncteur  
différentiel
- Compteur

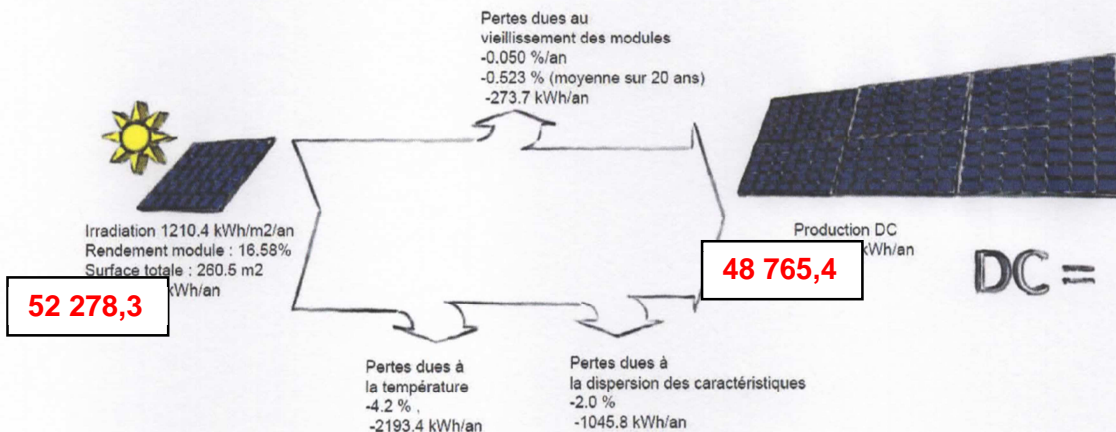


# Productible et Ratio de Performance

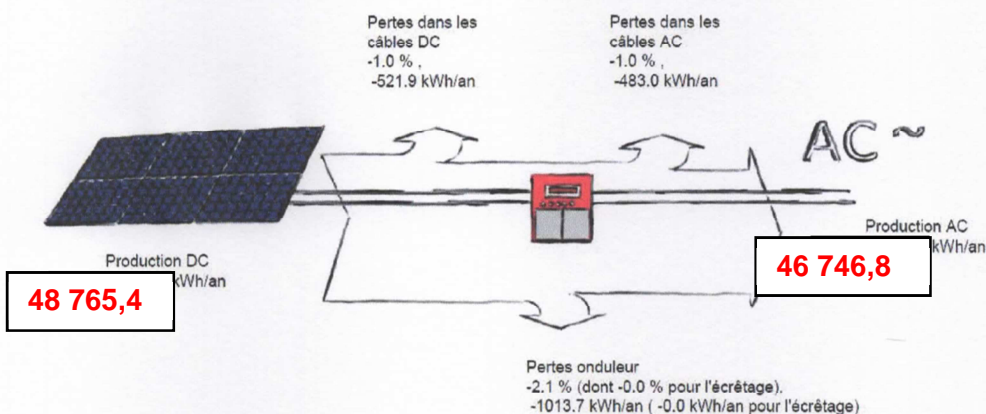
Diagramme des pertes du champ PV numéro 1 : CHAMP PHOTOVOLTAIQUE 1  
Gisement solaire :



Productible du champ de modules DC:



Productible système :



Ratio de performance moyen : 84.57 %