



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

Campagne 2010

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

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

E3 – ÉTUDE DES INSTALLATIONS OPTION A : GENIE SANITAIRE ET THERMIQUE

SESSION 2010

Durée : 4 heures
Coefficient :

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99 – 186 , 16/11/1999)

Tout autre matériel ou document est interdit.

Documents réponses à rendre avec la copie :

Documents-réponses DR 1 à DR 5 pages 23/27 à 27/27.

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 27 pages, numérotées de 1/27 à 27/27.**

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI	Page : 1/27

Composition du sujet :

Le sujet est composé de trois dossiers :

Le **Sujet** proprement ditpages 2/27 à 5/27

Le **Dossier Technique** ressourcepages 6/27 à 22/27

Le **Document Réponse**pages 23/27 à 27/27

Mise en situation

L'étude porte sur la construction d'un hôtel situé en Auvergne. Il s'agit en particulier d'étudier les installations de production d'Eau Chaude Sanitaire équipant cet hôtel.

Le maître d'ouvrage souhaite que l'énergie solaire soit mise en œuvre pour assurer en partie la production de l'Eau Chaude Sanitaire. L'installation doit être rentable à moyen terme. Elle sera associée à une récupération d'eau de pluie.

Cet hôtel fonctionne toute l'année, il comprend 16 chambres et un restaurant de 50 couverts maximum.

Composition du sujet et temps estimatif et :

Lecture du sujet : 15 minutes

Première partie : « analyse technique de l'installation » 40 minutes

Deuxième partie : « traitement d'eau » 65 minutes

Troisième partie : «étude de la production d'e.c.s. solaire » 75 minutes

Quatrième partie : « étude de la récupération d'eau de pluie»45 minutes

Documents à rendre :

DR1 tableau récapitulatif « analyse énergétique » page 23/27

DR2 schéma de principe production eau chaude sanitaire solaire..... page 24/27

DR3 nomenclature de poste de traitement d'eau page 25/27

DR4 diagramme d'équilibre calcocarbonique page 26/27

DR5 schéma électrique du surpresseur « récupérateur eau de pluie »..... page 27/27

Vous rédigerez chaque partie du sujet sur une copie séparée.

PREMIERE PARTIE : ANALYSE TECHNIQUE DE L'INSTALLATION TEMPS CONSEILLE : (40 MINUTES)

Les réponses seront limitées de 5 à 10 lignes maximum par question. Elles seront succinctes, synthétiques et précises compte tenu du temps proposé.

Question 1.1. :

- Le maître d'ouvrage a décidé d'utiliser une énergie renouvelable correspondant à une des attentes du Grenelle de l'environnement. Donner d'autres solutions possibles concernant cet hôtel afin de lutter contre le réchauffement climatique conformément au Grenelle de l'environnement.

Question 1.2. :

- Le maître d'œuvre a dû effectuer un bilan carbone sur l'isolant utilisé dans la construction de l'hôtel. Expliquer les grandes composantes de ce bilan carbone.

Question 1.3. : (voir annexes 1 et 8 p 6 et 18)

- D'après le CCTP, le traitement d'eau de l'eau chaude sanitaire est assuré par un adoucisseur de type PERMO 7000. Le mode de régénération volumétrique a été préféré à un mode de régénération chronométrique. Justifier ce choix.
- Quel problème peut se poser avec ce mode de régénération. Proposer une solution pour y remédier.

Question 1.4. : (voir annexe 1 p 6)

- L'eau chaude sanitaire est traitée et adoucie conformément au CCTP à un TH de 10 °F. Expliquer cette donnée et justifier le choix de la valeur.

Question 1.5. : (voir annexe 1 p 6)

- La protection contre la corrosion des réservoirs d'ECS est assurée par un traitement de protection cathodique. Après avoir décrit rapidement le procédé de protection cathodique, justifier sa mise en place alors que le constructeur prévoit dans ce cas précis un revêtement anti-corrosion.

DEUXIEME PARTIE : TRAITEMENT D'EAU - TEMPS CONSEILLE : (65 MINUTES)

Le traitement d'eau concerne l'eau des cuisines et celle des chambres.

Question 2.1. : (voir annexe 8 p18)

- Réaliser une nomenclature des éléments présents sur le schéma de principe du traitement d'eau donné dans le document technique, en précisant de manière synthétique le rôle de chacun d'entre eux. Vous rédigerez vos réponses dans l'annexe 15 p24.

Question 2.2. : (Voir annexes 2,6 et 7p 11, 16et 17).

- Déterminer la valeur des titres suivants : TH_{Total} , TH_{Calcique} , CMT exprimés en [mmol/l]

Question 2.3. : (Voir DR 4 p 26).

- 2.3.1. Placer le point représentatif de l'eau sur le diagramme d'équilibre calcocarbonique.
- 2.3.2. En déduire le caractère agressif ou entartrant de cette eau à froid (20°C) et à chaud (60°C)
- 2.3.3. Déterminer alors la quantité de tartre calcique potentiellement formée exprimée en g(CaCO₃) par an sans traitement.
- 2.3.4. Conclure.

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI	Page : 3/27

Question 2.4. : (Voir annexe 1).

- Déterminer la capacité minimale de l'adoucisseur.

Question 2.5. : (Voir annexe 3 p 12 et 13).

- A partir de la documentation fournie, présélectionner un adoucisseur permettant de respecter le CCTP.

Question 2.6. : (annexe 3 p 12 et 13).

- **Hypothèses :**

- Le débit probable pour l'ECS traitée sera de 2,9 [l/s].
- TH fuite adoucisseur = 0.5°F

- Déterminer les débits devant passer dans l'adoucisseur et dans la vanne de by-pass pour obtenir le TH demandé.

Question 2.7. : (annexe 3 p 12 et 13).

- Sélectionner définitivement l'adoucisseur en vérifiant toutes ses caractéristiques.

Question 2.8. : (annexe 3 p 12 et 13).

- Déterminer la perte de charge de l'adoucisseur pour le débit souhaité.

Question 2.9. : (Voir annexe 9 p 19).

- La vanne de by-pass est de marque TA, type STAD, DN 20. Déterminer son Kv et son réglage d'après la documentation fournie.

TROISIEME PARTIE : « ÉTUDE DE LA PRODUCTION D'ECS SOLAIRE »

TEMPS CONSEILLE : (75 MINUTES)

- **Hypothèses :**

- Coût du kWh électrique : 0,1085 [€/kWh] TTC

- La méthode de dimensionnement utilisée pour évaluer la performance des capteurs solaires est la méthode simplifiée ESIM.
- Les calculs seront effectués sur une période de 6 mois. Ils seront détaillés pour un mois de l'année puis synthétisés dans un tableau récapitulatif donné en annexe 12.

Question 3.1. : (voir annexe 12 p 22)

- D'après la documentation technique et le CCTP p7, évaluer la surface de captage des panneaux solaires pour l'hôtel.

Question 3.2. : (voir DR2 p 24)

- Justifier l'intérêt de mettre plusieurs ballons pour la production d'ECS solaire. Préciser ainsi leur montage.

Question 3.3. : (Voir annexe DR2 p 24).

- Compléter le schéma de principe en raccordant hydrauliquement les trois ballons d'ECS et en respectant le CCTP. Le travail demandé ne concerne que l'eau chaude sanitaire.

Question 3.4. :. (Voir annexes 4,5 et 13).

Compléter le tableau pour les mois d'avril et de mai dans le document réponse p 23. (Le détail des calculs d'une colonne est exigé).

- 3.4.1. Déterminer la consommation moyenne journalière « C » d'ECS (volume journalier moyen) en tenant compte de la modulation de consommation de chaque mois
- 3.4.2. Calculer les besoins « Bj » en ECS en tenant compte de la variation de la température d'EF du réseau. (voir CCTP p 6)
- 3.4.3. D'après les données météorologiques fournies, calculer l'énergie totale « Etr » reçue par l'ensemble des capteurs solaires
- 3.4.4. En tenant compte de l'énergie moyenne journalière, calculer l'énergie totale utile « Ep » produite par l'ensemble des capteurs solaires
- 3.4.5. Déterminer l'énergie thermique « E » produite mois par mois par les capteurs solaires.
- 3.4.6. Calculer l'appoint électrique « A » nécessaire mois par mois pour l'ECS.

A partir de votre bilan et des résultats précédents, déterminer le taux de couverture solaire « Fecs ».

Question 3.5. :

- Sur la période donnée (avril à septembre), déterminer l'économie d'énergie exprimée en euros, réalisée grâce à la mise en place des capteurs solaires. Peut-on encore l'améliorer ?

QUATRIEME PARTIE : « ANALYSE ENERGETIQUE DE LA RECUPERATION D'EAU DE PLUIE »

TEMPS CONSEILLE : (45 MINUTES)

Question 4.1. :. (Voir annexes 10 et 11 p 20 et 21).

- D'après le schéma de principe de la récupération d'eau de pluie, expliquer de façon détaillée le rôle des éléments repérés 1,2, 3 et 4.

Question 4.2. : (Voir annexe 11).

- Expliquer le fonctionnement de la vanne 3 voies située en amont du surpresseur. Compléter la réponse à l'aide d'un graphe de régulation.

Question 4.3. : (Voir DR5 page27/27).

- À partir du CCTP, et des différents schémas de principe, compléter le schéma électrique du surpresseur permettant d'alimenter tous les WC de l'hôtel.

ANNEXE 1 : EXTRAIT DU CCTP LOT CHAUFFAGE ET PLOMBERIE

.../.....

1 - 1 / BASES DE CALCUL

...

Données de base

Le dimensionnement des installations sera conforme au DTU 60.11 d'Octobre 1988.

Débits des robinets :

Désignation de l'appareil	Q (min) du calcul		Diamètres intérieurs mini. des canalisations alimentaires (mm)	Diamètres courants (Øextérieur x Epaisseur)		
	Eau froide ou eau mélangée (l/s)	Eau Chaude (l/s)		Tube Cuivre (mm)	Tube PVC Pression (mm)	Tube polyéthylène réticulé (mm)
Evier, timbre d'office	0,20	0,20	12	14 x 1	16 x 2	16 x 1,5
Lavabo	0,20	0,20	10	12 x 1	16 x 2	12 x 1
Lavabo collectif (par jet)	0,05	0,05	(1)			
Bidet	0,20	0,20	10	12 x 1	16 x 2	12 x 1
Baignoire	0,33	0,33	13	16 x 1	20 x 2,5	16 x 1,5
Douche	0,20	0,20	12	14 x 1	16 x 2	16 x 1,5
Poste d'eau 1/2"	0,33		12	14 x 2	16 x 2	16 x 1,5
Poste d'eau 3/4"	0,42		13	16 x 1	20 x 2,5	16 x 1,5
WC avec réservoir de chasse	0,12		10	12 x 1	16 x 2	12 x 1
WC avec robinet de chasse	1,50		(2)			
Urinoir avec robinet individuel	0,15		10	12 x 1	16 x 2	12 x 1
Urinoir à action siphonique	0,50		(2)			
Lave-mains	0,10		10	12 x 1	16 x 2	12 x 1
Bac à laver	0,33		13	16 x 1	20 x 2,5	16 x 1,5
Machine à laver le linge	0,20		10	12 x 1	16 x 2	12 x 1
Machine à laver la vaisselle	0,10		10	12 x 1	16 x 2	12 x 1

(1) suivant nombre de jets.
(2) au moins le diamètre du robinet.

.Estimation des consommations journalières en EF et ECS

	Eau froide	Eau chaude à 60 °C
16 chambres	6 m ³	2,5 m ³
Cuisines	1 m ³	0,5 m ³

Pression de service

Les pressions de service sont imposées pour assurer le bon fonctionnement des robinets d'appareils sanitaires et des mécanismes de chasse d'eau.

Valeur minimum : 1,5 bars au robinet le plus défavorisé au débit de pointe de l'installation.

Différentiel : 2 bars lorsque le cumul de la hauteur de bâtiment et des pertes de charges de l'installation est supérieur à cette valeur ; les réseaux alimentant les niveaux inférieurs comportent des détendeurs.

BTS Fluides Energies Environnements	Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI
	Page : 6/27

Coefficient de simultanéité

Hôtel (chambres et services généraux) : pour les réseaux EF et ECS le coefficient de simultanéité sera déterminé suivant les formules suivantes :

$$Y = \frac{1}{\sqrt{X-1}}$$

X : nombre d'appareils.

Vitesses maximales de circulation de l'eau sous pression

Les vitesses de circulation maximales d'eau froide et d'eau chaude sanitaire au moment des débits de pointes sont fixées en fonction de critères acoustiques et afin de limiter les pertes de charge :

Vitesse en m.s ⁻¹	
1	Distribution des sanitaires
1.5	Colonnes montantes chambres Alimentation des colonnes Distribution de la cuisine
2	Alimentation générale Adduction d'eau

Température ECS

Température de production 60°C
Température de distribution 50 °C
Température minimale au niveau d'un appareil 45 °C

Caractéristiques de l'eau distribuée

La pression du réseau au droit du branchement oscille entre 3 et 4 bars.

...../.....

La température **moyenne** de l'eau froide est considérée égale à 10 °C sur l'année mais elle varie chaque mois selon le tableau suivant :

Température eau froide en °C					
janvier	février	mars	avril	mai	juin
6,0	6,0	7,0	10,0	12,0	14,0
juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
15,0	15,0	14,0	12,0	10,0	7,0

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI	Page : 7/27

1 - 2 / DESCRIPTION ET SPECIFICATIONS DETAILLEES DES OUVRAGES

...../.....

Distribution de l'eau froide

...../.....

Le titulaire du présent lot devra installer les équipements suivants :

- Une vanne d'arrêt,
- un filtre,
- un compteur eau froide
- une manchette témoin,-
- un détendeur régulateur de pression,
- un robinet de prélèvement,
- une vanne de vidange,
- une vanne d'arrêt.

L'ensemble de la panoplie de branchement sera bipassé avec vanne d'isolement.

Eau froide traitement d'eau ECS

A partir du départ de l'eau froide, un réseau de distribution réalisé en tube acier galvanisé PN 10 alimentera un adoucisseur.

L'appareil sera installé en sous-sol dans le local production d'ECS.

L'adoucisseur de marque PERMO type 7000 A4X CONTROL devra avoir une régénération hebdomadaire en mode volumétrique.

Le TH résiduel demandé sera de 10 °F.

Il produira de l'eau adoucie pour la cuisine et la production d'eau chaude sanitaire.

Le titulaire du présent lot devra prévoir également la mise en place des accessoires suivants :

- Clapet anti-retour
- Vannes
- Filtre
- Prises d'échantillon
- Compteur émetteur d'impulsion placé en sortie d'adoucisseur.

...../.....

Production et distribution d'ECS

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par une installation solaire couplée à un réchauffage électrique par le biais de résistances. La température de stockage est de 60 °C.

La production d'eau chaude sanitaire solaire, comprend :

- Trois ballons solaires d'un volume unitaire de 1000 litres, équipés d'échangeurs tubulaires internes et de résistances électriques.

Associés à

- Un ensemble de 15 capteurs plans vitrés type CLIPSOL TGD orientés à 30 °installés en toiture terrasse de l'hôtel. Les capteurs comprennent chacun 12 modules.
- Un cycle antilégitime

Les capteurs alimentent en eau chaude les échangeurs des ballons solaires via une pompe de circulation située en local technique. Cette pompe sera pilotée en fonction des écarts de température constatés entre les capteurs et l'eau contenue dans les ballons solaires.

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI	Page : 8/27

Un ensemble de vannes permet d'isoler un ballon ou les deux ballons solaires de l'installation afin d'en assurer la maintenance.

Un vase d'expansion fermé maintient la pression de l'eau dans le circuit solaire, et permet d'absorber la dilatation de l'eau de ce circuit.

...

Les ballons sont en tôle d'acier galvanisé, avec revêtement intérieur en résine époxy, et comprennent :

- Un trou d'homme de diamètre 400 mm mini, calorifugé,
- Un thermostat de sécurité,
- un thermomètre de précision à verre optique grossissant de 200 mm de longueur,
- une vanne de vidange quart de tour de 50 mm,
- un purgeur d'air automatique sur bossage avec robinet 1/4 tours,
- un purgeur d'air manuel D26 avec évacuation ramenée sur l'entonnoir du groupe de sécurité,
- une soupape de sécurité avec raccordement au siphon,
- des vannes d'isolement à boisseau sphérique ou à papillon, et un robinet de prélèvement,
- une jaquette calorifugée (épaisseur mini 80 mm), démontable,
- un traitement intérieur anti-corrosion
- un Certificat d'épreuve à 12 bars.
- Une protection cathodique par anode non consommable.

...

Distribution d'eau chaude sanitaire

...

- La distribution d'E.C.S. est réalisée en cuivre calorifugé par 20 mm mini de laine de verre, revêtement extérieur en PVC Classé M1.
- La température de départ pour les services généraux et les chambres sera fixée à 50 °C et sera assurée par mitigeage grâce à une vanne 3 voies motorisée.
- La température de départ pour les cuisines sera fixée à 60 °C.

- Le réseau de distribution d'ECS sera bouclé et permettra de maintenir une température minimum de 45°C à tous les points de puisage. Il est réalisé en cuivre calorifugé par 20 mm mini de laine de verre, revêtement extérieur en PVC Classé M1.

...

Traitement de l'eau des réseaux solaires et chauffage

...

L'eau destinée au remplissage des réseaux solaires et chauffage sera adoucie à TH = 0,5°f. Un adoucisseur spécifique similaire à la production d'ECS sera dédié à cet effet.

Chaque réseau disposera d'un vase d'introduction de produit de traitement monté en parallèle du flux principal d'eau.

Le réseau solaire sera traité grâce à un produit anti-corrosion antigel, compatible avec les règlements sanitaires.

Production de Chaleur

.../.....

BTS Fluides Energies Environnements	FEAEISI	Session 2010
Étude des Installations option A		Page : 9/27

...../...

Récupération d'eau de pluie

- Une récupération d'eau de pluie est prévue pour alimenter tous les WC de l'hôtel ainsi que plusieurs robinets techniques destinés entre autre à l'arrosage.
- Un local technique sera prévu à cet effet. La cuve de stockage sera en béton. Elle est enterrée à proximité de l'hôtel et représente un volume de stockage de 85 m³.
- Une sonde de niveau située dans la cuve d'appoint en eau potable permet d'arrêter le surpresseur si le niveau bas est atteint.
- Deux autres sondes de niveau situées dans la cuve de stockage d'eau de pluie, sont connectées au régulateur central du local technique.
- Une sonde permettra de signaler le niveau haut de la cuve et l'autre signalera le niveau bas. Dans ce cas la vanne 3 voies reliée au régulateur permettra la commutation avec le réseau d'eau potable.
- Une temporisation sur le surpresseur permettra de démarrer le deuxième surpresseur si le pressostat n'a toujours pas détecté la haute pression HP après la temporisation de 15 secondes.

...../.....

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI	Page : 10/27

COLLECTIF

7000 A4X CONTROL

adoucisseur d'eau super automatique
équipé du micro-processeur PERMO A4X CONTROL

FICHE INFORMATIONS PRODUITS



APPLICATIONS :

Adoucissement d'eaux pour :

l'Habitat collectif, l'Industrie, l'Hôtellerie,
les Hôpitaux et le secteur Tertiaire en application sur :

- les eaux sanitaires,
- les eaux à usage industriel,
- les eaux des circuits fermés,
- les eaux de process.

Sûr, efficace et performant, PERMO 7000 A4X

CONTROL représente la dernière génération de la gamme des échangeurs d'ions sur résines agréées qualité alimentaire.

Il est composé de :

- corps en polyester armé fibre de verre,
- bloc de commande hydraulique en noryl

et GTX armés fibre de verre avec brides en fonte (revêtement epoxy) Raccordements (taraudés 1"1/2 - 40/49 et 1" 1/4 - 33/42 suivant modèle), impératif avec flexibles et raccords union (kit PERMOFLEX en option).

- coffret de commande IP 54 en conformité avec les normes CE/CEM équipé du microprocesseur PERMO A4X CONTROL bénéficiant des dernières technologies CMS (*intelligent, il rééchet avant d'agir*) qui permet :

- tous les modes de fonctionnement pour le déclenchement des régénérations
- en mode volumétrique, l'intégration des variations de consommation d'eau au jour le jour,
- la correction automatique des données en fonction des paramètres
- le dialogue entre les micro-processeurs des installations multiplex,
- l'affichage sur demande des différents paramètres,
- la sauvegarde des programmes par pile lithium,
- le report général des anomalies

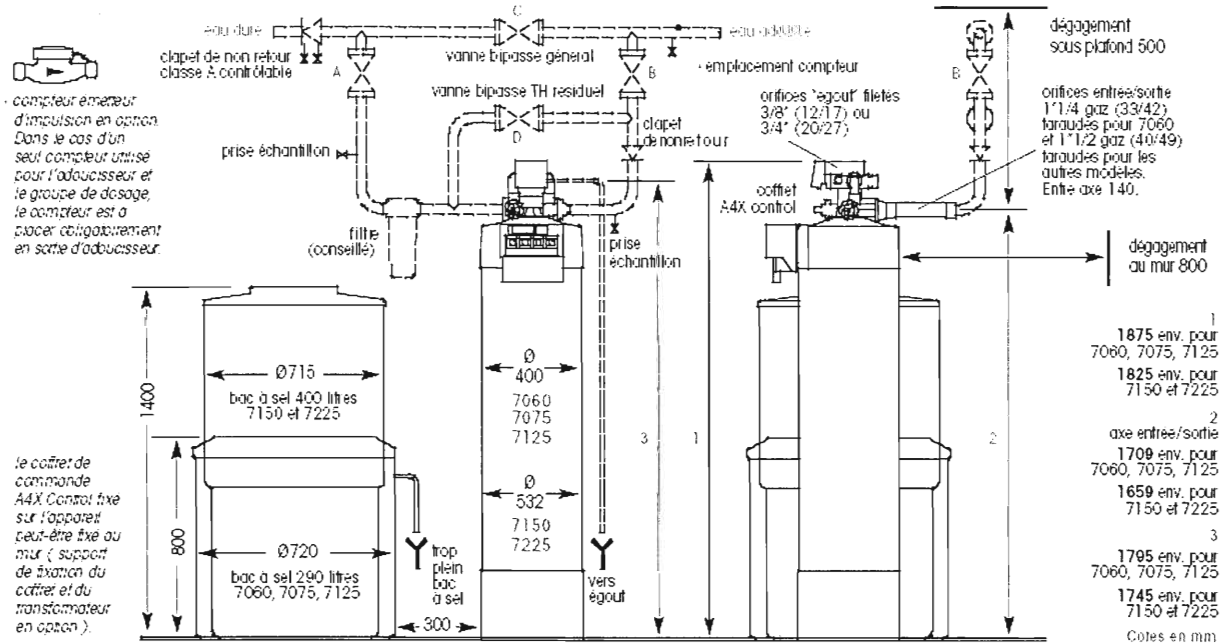
OPTIONS POSSIBLES POUR LE PERMO 7000 A4X CONTROL :

- niveau bas sel (détecteur en sus),
- indication défaut pression mini amont (pressostat en sus),
- déclenchement à distance des régénérations (option festomat en sus),
- système bio-chloration à chaque régénération (kit jusqu'au 7125 en option).

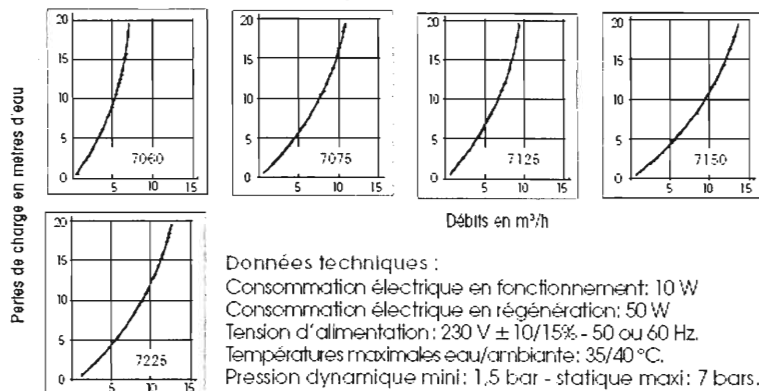


PERMO 7000 A4X CONTROL

Schéma de raccordement du PERMO 7000 A4X CONTROL Montage impératif avec flexibles et raccords union (non fournis). Fourniture PERMO en trait plein.



Débits-Perles de charge PERMO 7000 A4X CONTROL



Caractéristiques 7000 A4X CONTROL		7060	7075	7125	7150	7225	
Volume de résine		60	75	125	150	225	
Capacité d'échange	mini	300	420	625	900	1050	
	standard	460	485	650	1050	1400	
Consommation de sel par régénération	mini	9	12	15,6	27	27	
	maxi	15	16,5	17	42	45	
Premier chargement en sel		kg	200	200	300	300	
Autonomie bac à sel (nombre de régénérations)	mini	15	15	12	10	10	
	maxi	11	11	11	7	6	
Consommation moyenne d'eau par régénération (valeur suivant pression et réglages)		litres	480	600	1000	1200	1500
Charge au sel		kg	490	500	550	850	1005
Poids d'expédition		kg	170	180	230	275	350
Débit de soutirage pour TH-eau traitée 1°f	mini	7	7	10	15	20	
	maxi	100	100	150	175	300	

PERMO se réserve le droit de modifier sans avis préalable, les modèles et caractéristiques de ses appareils. Photos non contractuelles.



Siège social : 103, rue Charles-Michels
93206 SAINT-DENIS Cedex - FRANCE
www.permo.fr

N° Indigo 0 825 00 07 26



Agences régionales à :

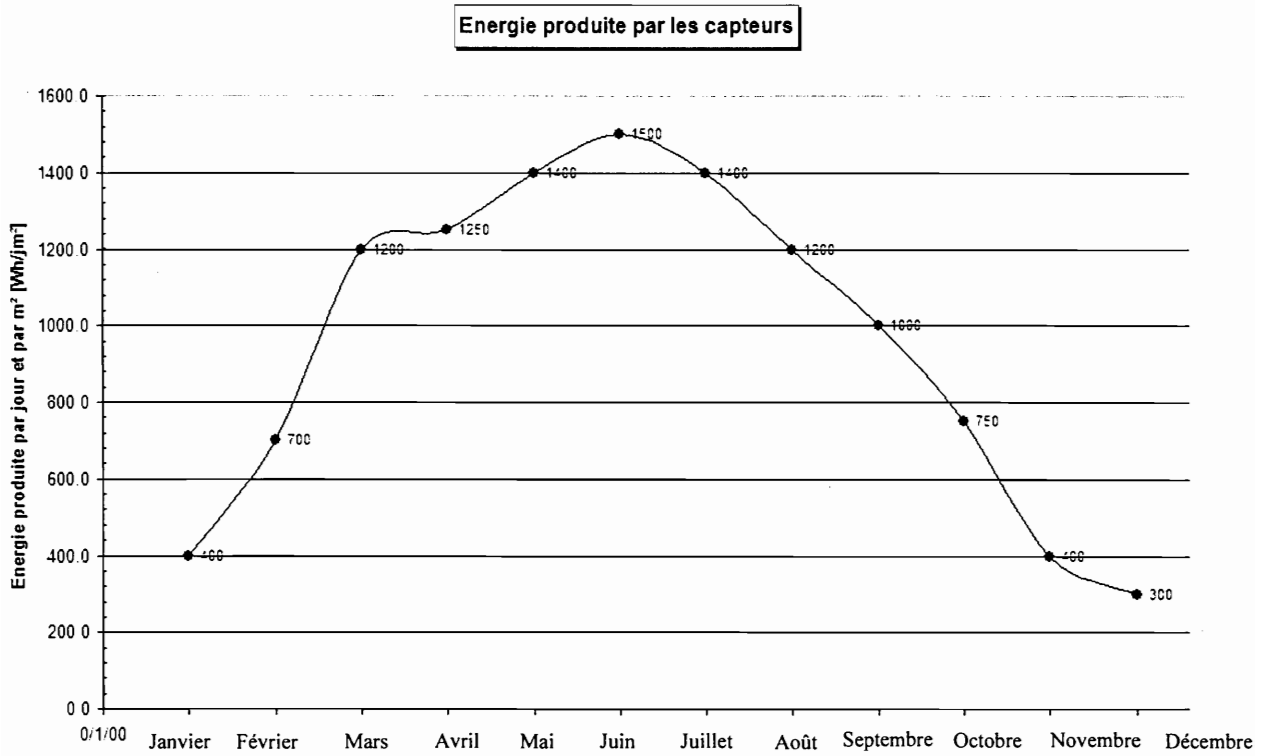
BORDEAUX, CANNES, GRENOBLE, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, C.A.R. COLMAR, NANTERRE, REIMS, ROUEN, TOURS, C.A.R. NANTES, TRAPPES, C.A.R. ROISSY et SERVICE EXPORT

Membre de l'Office International de l'Eau, du SYPRODEAU et de la WSA.

ANNEXE 4 : ÉNERGIE REÇUE « Er » PAR LES CAPTEURS

Clermont Ferrand					
Énergie journalière reçue pour 1 m² de capteur					
Er en [Wh/j.m ²]					
<i>janvier</i>	<i>février</i>	<i>mars</i>	<i>avril</i>	<i>mai</i>	<i>juin</i>
1075	1803	3022	3816	4434	4792
<i>juillet</i>	<i>août</i>	<i>septembre</i>	<i>octobre</i>	<i>novembre</i>	<i>décembre</i>
4951	4333	3126	1980	1098	827

ANNEXE 5 : ÉNERGIE « Ep » PRODUITE PAR LES CAPTEURS



ANNEXE 6 : FORMULAIRE

Traitement d'eau

☞ Titre Hydrotimétrique (TH) :
$$[\text{TH}] = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$$

☞ Titre Alcalimétrique (TA) :
$$[\text{TA}] = [\text{OH}^-] + \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{2}$$

☞ Titre Alcalimétrique Complet (TAC) :
$$[\text{TAC}] = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$$

☞ Titre Acide Fort (TAF) :
$$[\text{SAF}] = [\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$$

☞ Carbone Minéral Total :
$$\text{CMT} = [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{CO}_2 \text{ libre}]$$

Production ECS solaire :

F Ecs : Taux de couverture = Energie solaire fournie à l'ECS / Besoins en Energie pour l'ECS

ANNEXE 7 : ANALYSE D'EAU HOTEL

Origine de l'eau (ex. : puits, forage, barrage, rivière) :

Température de l'eau au moment du prélèvement : 18°C

Prélèvement { Lieu (Ville, rue, n°) : Clermont Ferrand
Date : Septembre 2008
Effectué par :

Lieu :
Analyse { Date : Septembre 2008

OBSERVATIONS : Eau froide brute

	Unités	Sur place	Au laboratoire
- Température de l'eau sous analyse	Degrés C	18	20
- pH à la température de l'analyse	unité pH	7	7
- Résistivité à la température de l'analyse	ohm x cm	—	435
- Titre hydrotimétrique (T.H.)	degrés français	—	—
- Titre alcalimétrique à la phénolphtaléine (T.A.)	degrés français	—	—
- Titre alcalimétrique complet au méthylorange (T.A.C.)	degrés français	—	—
- T.A.C. après essai au marbre	degrés français	—	—
- pH après essai au marbre	unité pH	—	10.5
- Oxygène dissous	mg/l	11.8	—
- CO ₂ libre	mg/l	16,1	—
- CO ₂ agressif calculé	mg/l	—	0
- Résistivité à 20°C calculée	ohm x cm	—	435

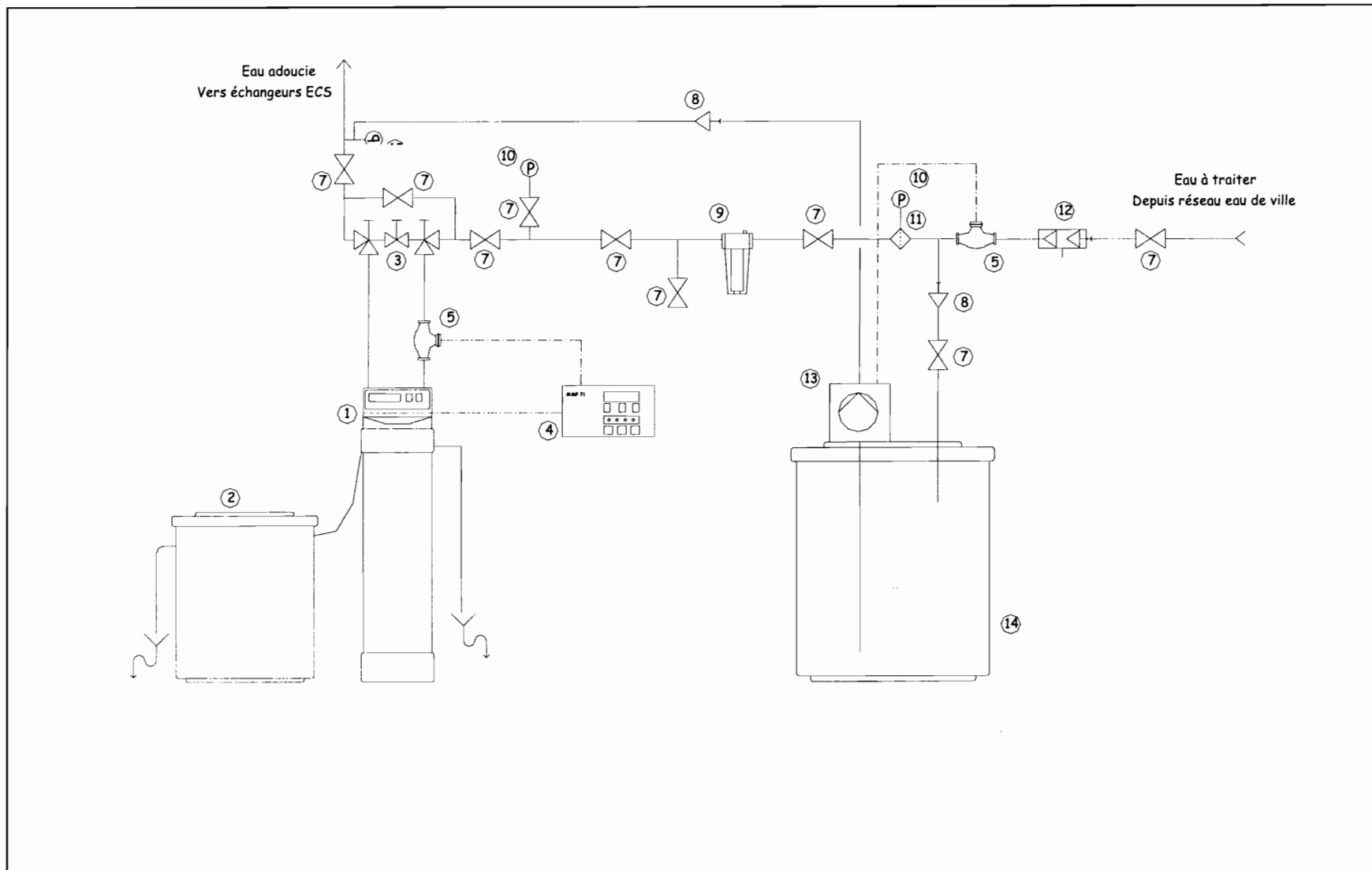
BILAN IONIQUE

CATIONS		mg/l	méq/l	ANIONS		mg/l	méq/l
Calcium	Ca ²⁺	90	4,5	Carbonate	CO ₃ ²⁻	0	0
Magnésium	Mg ²⁺	21	1.71	Hydrogéo-carbonate	HCO ₃ ⁻	390.4	6.40
Sodium	Na ⁺	30	1.31	Sulfate	SO ₄ ²⁻	31	0.65
Potassium	K ⁺	3.4	0.09	Chlorure	Cl ⁻	30	0.85
Fer	Fe ²⁺	< 0.02	< 0.0007	Nitrate	NO ₃ ⁻	14	0.23
zinc	Zn ²⁺	< 0.01	< 0.003	Silicates	HSiO ₃ ⁻	9	0.12
Cuivre	Cu ²⁺	< 0.004	< 0.0001	Phosphate	HPO ₄ ²⁻	0.6	0.01
Aluminium	Al ³⁺	< 0.001	< 0.0001	Nitrite	NO ₂ ⁻	14	0.30
Manganèse	Mn ²⁺	< 0.01	< 0.0004	Fluorure	F ⁻	0.1	0.01
Hydrogène	H ⁺	—	—	Hydroxyle	OH ⁻	—	—
TOTAL		164.4	8.60	TOTAL		489.1	8.57

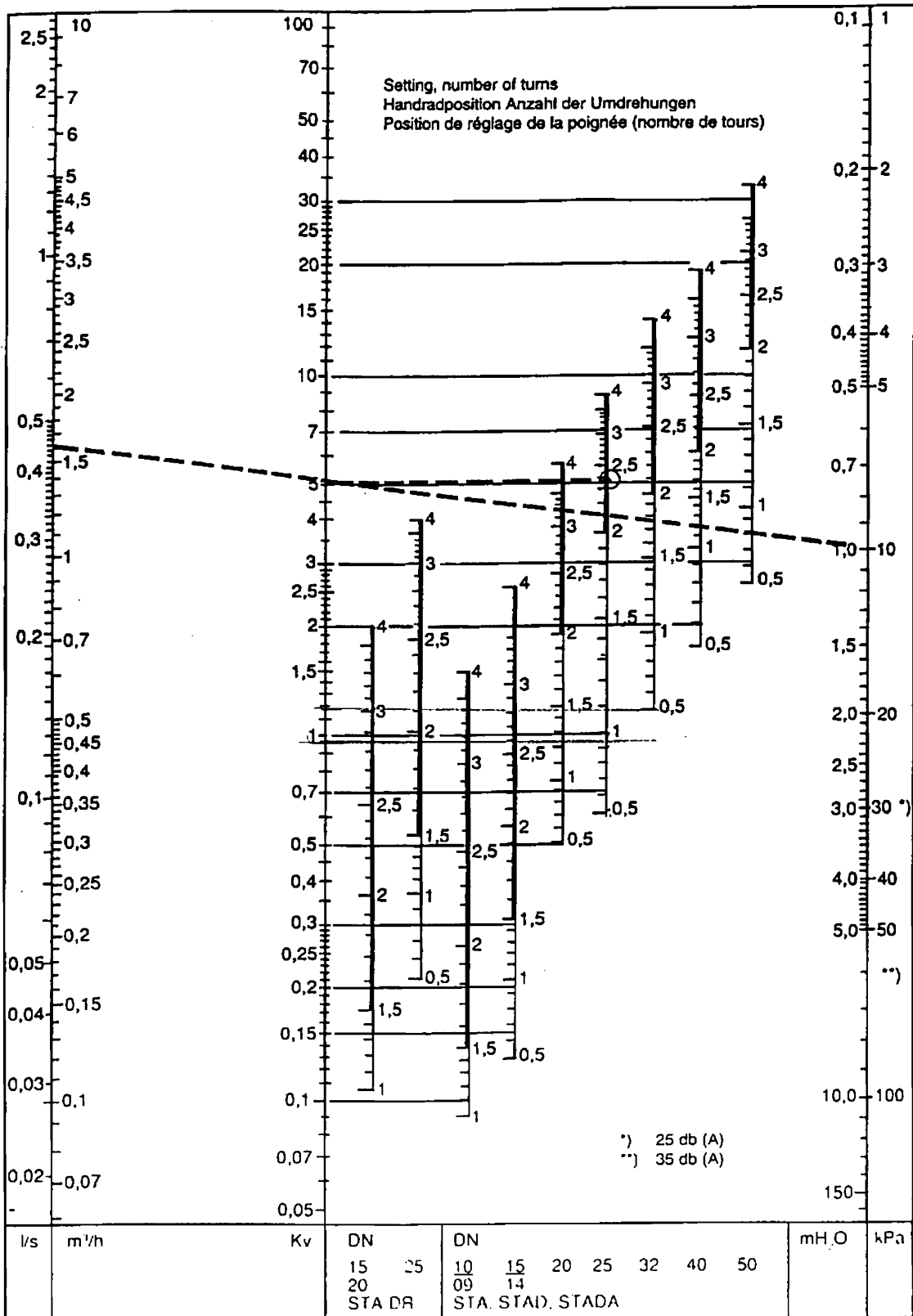
Le bulletin d'analyse suit les directives de la norme NF T 90-000 « Essais des eaux – Guide pour l'établissement des bulletins d'analyse ».

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI	Page : 17/27

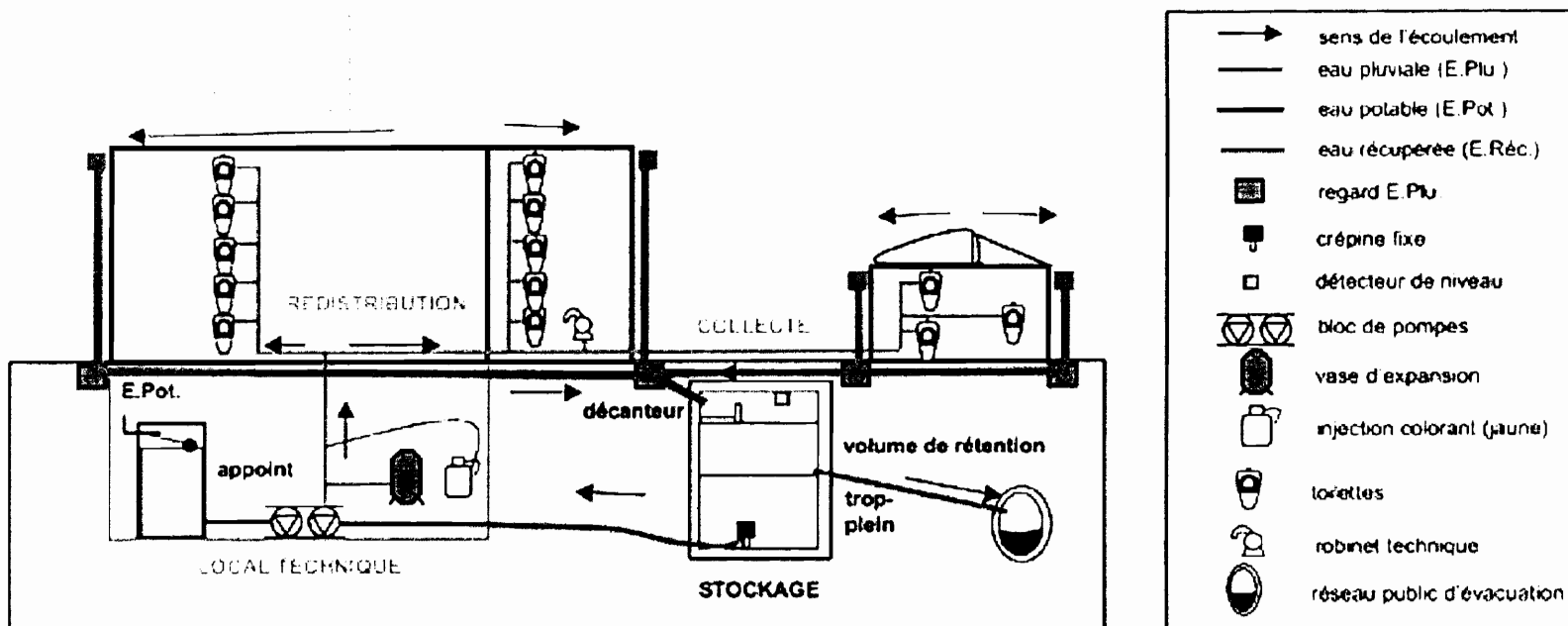
ANNEXE 8 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU POSTE D'ADOUCCISEMENT



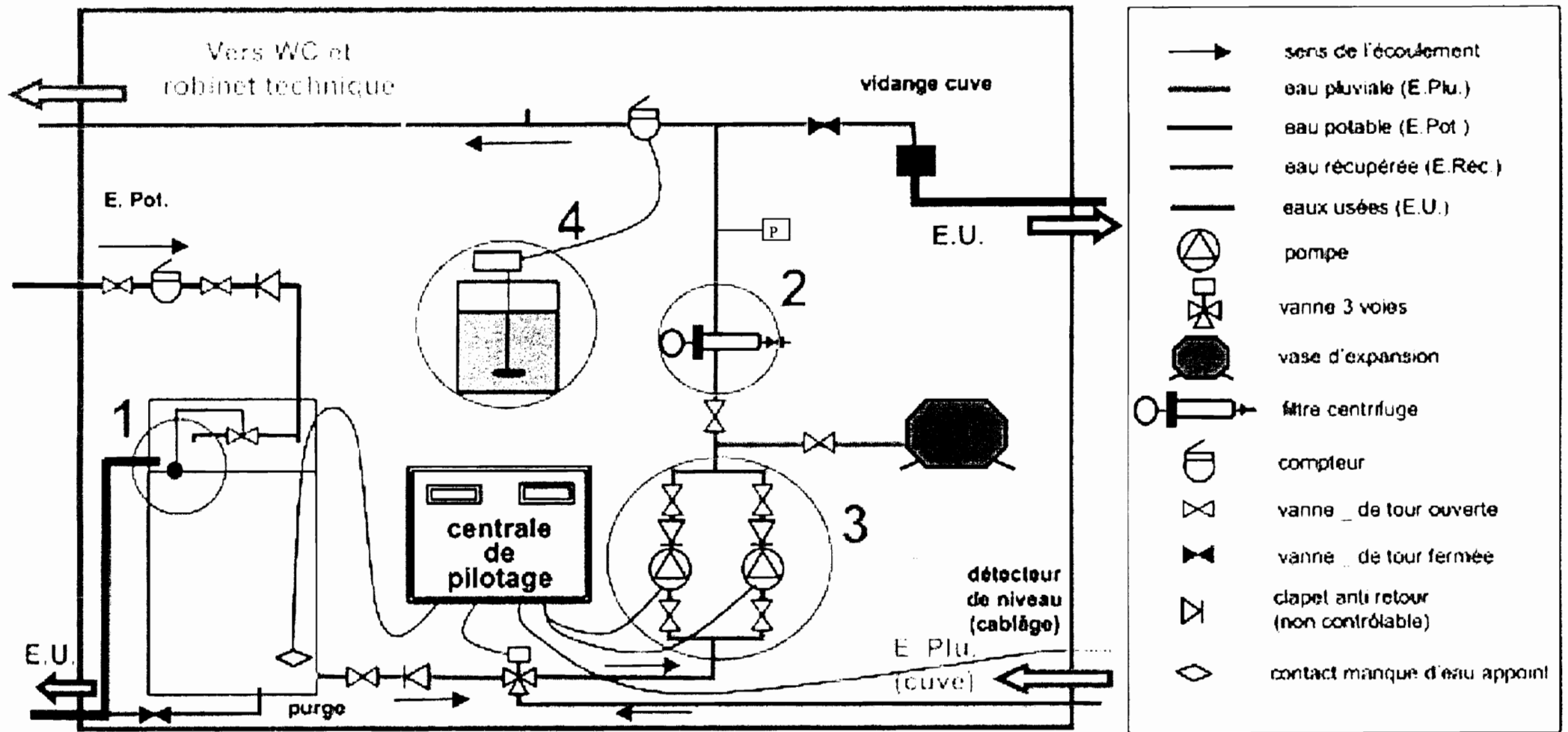
ANNEXE 9 : ABAQUE DES VANNES DE RÉGLAGE TA STAD



ANNEXE 10 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU STOKAGE « RÉCUPÉRATION EAU DE PLUIE »



ANNEXE 11 : SCHEMA DE PRINCIPE DU LOCAL TECHNIQUE « RECUPERATION EAU DE PLUIE »



ANNEXE 12 : DOCUMENTATION CONSTRUCTEUR CAPTEURS CLIPSOL TGD

Le Capteur Très Grande Durabilité (TGD)

Caractéristiques générales d'un capteur solaire de 6 m²

Une facilité de pose incomparable

Préparé en usine à partir de composants standards, le capteur CLIPSOL est livré en Kit et s'assemble sur le site. Le montage se limite à la pose d'éléments légers qui se clipsent ou s'emboîtent tout simplement, sans risque d'erreur.

Esthétique et adaptation grâce à sa petite trame

La petite trame de 500 cm en horizontal et 1000 cm dans le sens de la pente, a été retenue afin de rendre le calpinage plus facile. Ainsi, le concepteur dispose de la souplesse d'un petit module qu'il peut aisément adapter et intégrer à diverses architectures du bâtiment, ou sur un châssis CLIPSOL indépendant.

Des matériaux de qualité

La sélection des matériaux nobles témoigne d'une recherche, sans concession de la qualité :

- couverture transparente en verre trempé "sécurité", résistant à la grêle,
- joints silicone (haute température)
- profilés en alliages d'aluminium, laqués époxyde,
- boucle hydraulique en cuivre.

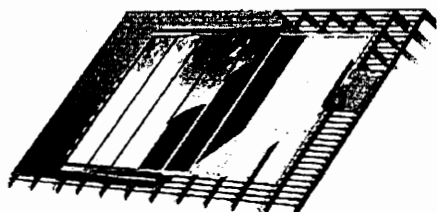
Des performances garanties

Le revêtement noir sélectif des absorbeurs, le Krosol, possède des propriétés optiques exceptionnelles : absorption $a = 0.96 \pm 0.02$, Emissivité $e = 0.08 \pm 0.02$. De plus, la température de l'absorbeur du capteur CLIPSOL peut atteindre, au soleil et en stagnation, plus de 200°C.

Assurance

Le capteur CLIPSOL TGD possède un double Avis Technique, à la fois capteur solaire et couverture délivré par le **Centre Scientifique et Technique du Bâtiment** : AT m°14 + 5/ 97 - 480.

Il bénéficie d'une garantie décennale contractuelle pour ses 2 fonctions. Ainsi, lorsqu'il est intégré en toiture, le capteur CLIPSOL est couvert sans plus value par la garantie multirisque de la maison, au même titre que les tuiles ou les ardoises.



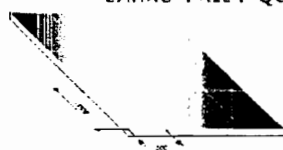
cliquez pour agrandir

TRÈS GRANDE DURABILITÉ

La durée de vie du capteur CLIPSOL TGD est comparable à celle des meilleurs matériaux de couverture.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CAPTEUR SOLAIRE 6m²



Surface = X x Y
soit 12 modules de
0.5 m² soit 6m².

Surface hors tout d'un module

Facteur optique B

Coefficient de transmission thermique

Pertes de charge sous un débit de 50h.m²

Pression maximale de service

Poids à vide

Contenance en eau de l'absorbeur

Contenance en litre totale du capteur solaire

Dimensions Lxlxép (mm)

Pour les grandes surfaces (530 m²)

0,5m²

0,646

4,53 W/m²K

0,4 hla

6 bar

16 à 18 kg/m²

0.35 l/m²

$X \times 0.71 + (X \times Y \times 1,65)$

1000x500x120

Compte tenu de la particularité du capteur Clipsol qui assemblé sur site, me constitue au final qu'un seul capteur dont les effets de bords sont limités à la périphérie de l'ensemble, il convient d'utiliser des coefficients B et K rapportés non pas à la surface hors toit, mais à la surface d'entrée.

Surface entrée d'un module

Facteur optique B

Coefficient de transmission thermique K

0.463m²

0.70

4.21W/m².K

DOCUMENT-RÉPONSE N°1 : TABLEAU RÉCAPITULATIF « ANALYSE ÉNERGETIQUE »

symbole	DENOMINATION	unité	avril	mai	juin	juillet	août	septembre
α	COEFFICIENT DE MODULATION	%	110	103	102	91	77	92
	NOMBRE DE JOURS	/	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0
C	CONSOMMATION MOYENNE JOURNALIERE	l/j						
Bj	BESOINS ECS	kWh/j						
Etr	ENERGIE TOTALE REÇUE PAR LES CAPTEURS	kWh/j						
Eu	ENERGIE UTILE PRODUITE PAR JOUR PAR LES CAPTEURS	kWh/j						
E	APPORTS SOLAIRES DU MOIS	kWh			4185,0	3906,0	3348,0	2790,0
A	APPOINT ELECTRIQUE	kWh						
F ecs	TAUX DE COUVERTURE	%						

BTS Fluides Energies Environnements	Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI Page : 23/27

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

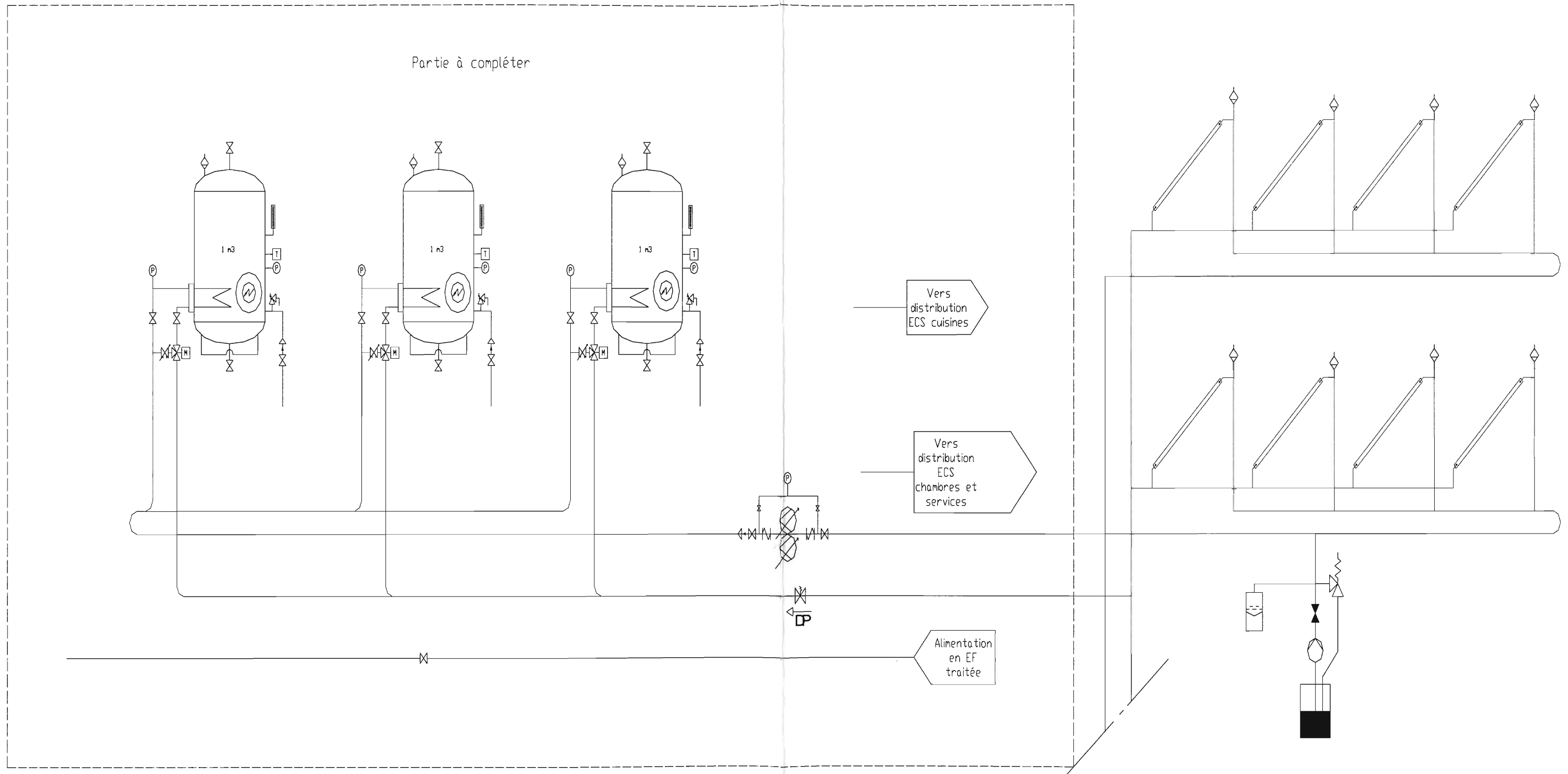
Répète de l'épreuve :

Spécialité/Option :

Examen ou concours :

Série* :

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.



Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

Repère de l'épreuve : _____

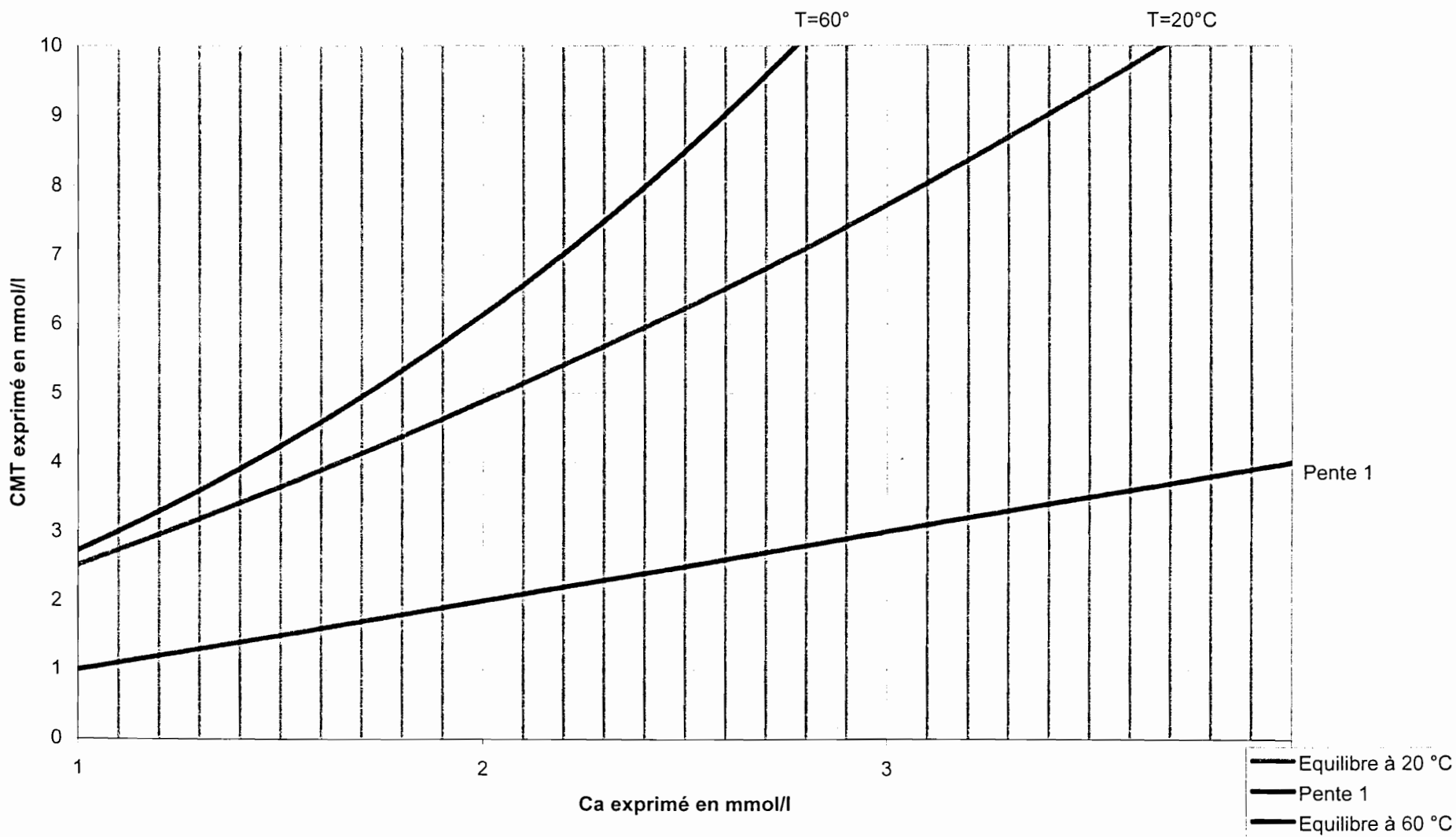
Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DOCUMENT-RÉPONSE N°3 : NOMENCLATURE DE POSTE DE TRAITEMENT D'EAU

N°	Nom	Rôle
1		
2		
3		
4		
5		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

DOCUMENT-RÉPONSE N°4 : DIAGRAMME D'EQUILIBRE CALCOCARBONIQUE

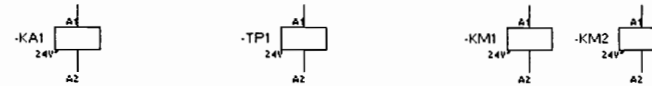
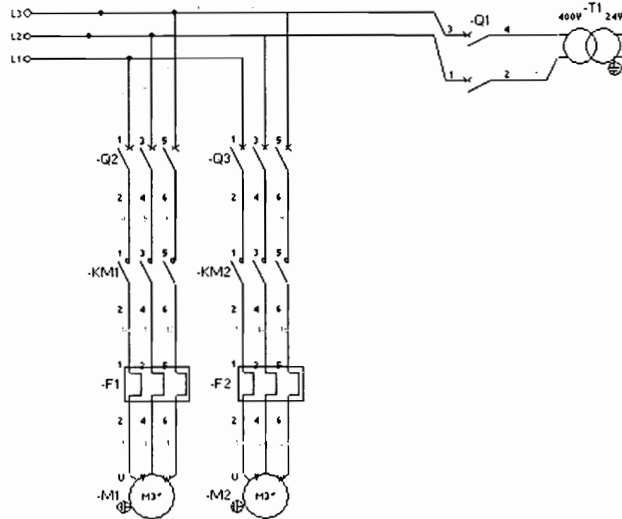


BTS Fluides Energies Environnements	Session 2010
Étude des Installations option A	FEAEISI Page : 26/27

Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DOCUMENT-RÉPONSE N°5 : SCHEMA ELECTRIQUE DU SURPRESSEUR « RECUPERATION EAU DE PLUIE »



- L1, L2, L3 : Source triphasée
- T1 : Transformateur 400V / 24V
- M1, M2 : Moteurs asynchrone triphasé des pompe P1 et P2
- KM1, KM2 : contacteurs du moteur M1 et M2
- Q1, Q2, Q3, Q4 : Sectionneur porte fusible
- F1, F2: Relais thermique
- KA1 : contacteur auxiliaire
- B1 : Pressostat Haute Pression (NF)
- S1 : Sonde de niveau bas de la cuve de stockage (NF)
- TP1 : contacteur auxiliaire temporisé (temporisation TP1 = 15 s)

BTS Fluides Energies Environnements	FEAEISI	Session 2010
Étude des Installations option A		Page : 27/27

Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.