



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

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

DOCUMENT D8
BESOINS EN ECS – PRODUCTIVITE ET TAUX DE COUVERTURE SOLAIRE EN FONCTION DU NOMBRE DE CAPTEURS

A rendre avec la copie

Mois	1 capteur(s)		2 capteur(s)		3 capteur(s)		4 capteur(s)		5 capteur(s)	
	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire
-	kWh par mois	%	kWh par mois	%	kWh par mois	%	kWh par mois	%	kWh par mois	%
Janvier	50		100	16	150	24	200	31	249	39
Février	59	21	117	42	176	64	234	85	293	100
Mars	122	20	244	39	366	59	487	78	609	98
Avril	145	47	290	94	434	100	579	100	724	100
Mai	165	29	329	58	494	88	659	100	823	100
Juin	163	31	325	63	488	94	650	100	813	100
Juillet	180	44	360	87	540	100	720	100	900	100
Août	153	37	306	74	458	100	614	100	764	100
Septembre	117	23	234	45	352	68	469	91	586	100
Octobre	105	24	211	48	316	72	422	96	527	100
Novembre	61	14	122	28	183	42	244	56	305	70
Décembre	40	11	81	23	121	34	161	46	201	57
	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an
	1359		2718	51,5	4077	70,3	5436	81,9	6795	88,7

Mois	6 capteur(s)		8 capteur(s)		10 capteur(s)		12 capteur(s)		14 capteur(s)	
	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire	Productivité	Taux de couverture solaire
-	kWh par mois	%	kWh par mois	%	kWh par mois	%	kWh par mois	%	kWh par mois	%
Janvier	299	47	399	63	499	79	599	94	698	100
Février	351	100	469	100	586	100	703	100	820	100
Mars	731	100	975	100	1218	100	1462	100	1706	100
Avril	869	100	1158	100	1448	100	1737	100	2027	100
Mai	988	100	1317	100	1647	100	1976	100	2305	100
Juin	975	100	1300	100	1625	100	1950	100	2275	100
Juillet	1080	100	1440	100	1800	100	2160	100	2520	100
Août	917	100	1222	100	1528	100	1834	100	2139	100
Septembre	703	100	938	100	1172	100	1407	100	1641	100
Octobre	633	100	844	100	1055	100	1265	100	1476	100
Novembre	366	84	488	100	610	100	732	100	854	100
Décembre	242	69	322	92	403	100	484	100	564	100
	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an	kWh	Taux moyen/an
	8154	91,7	10872	96,2	13590	98,2	16309	99,5	19027	100,0

BTS FLUIDES ENERGIES ENVIRONNEMENTS	Session 2011
Etude des installations option A	Code : FEAESI
	Page : 19/ 28

Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____ (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____

Né(e) le : _____

N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

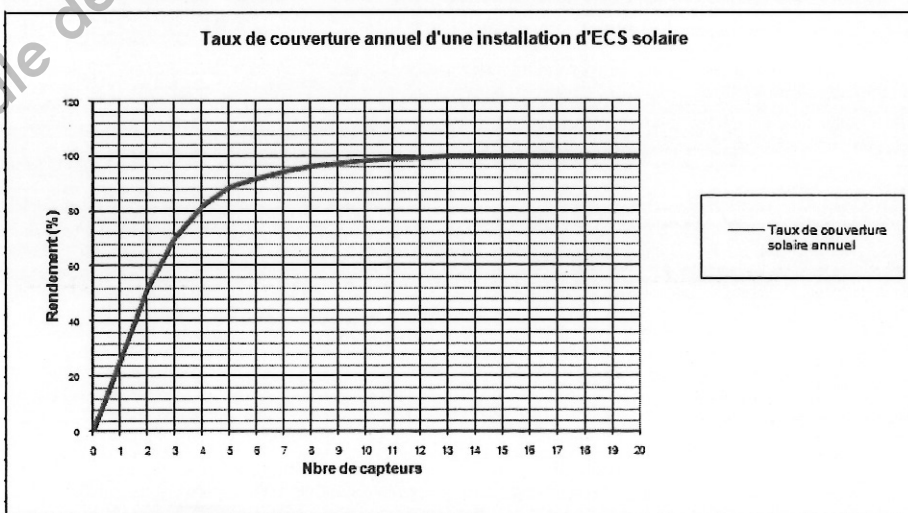
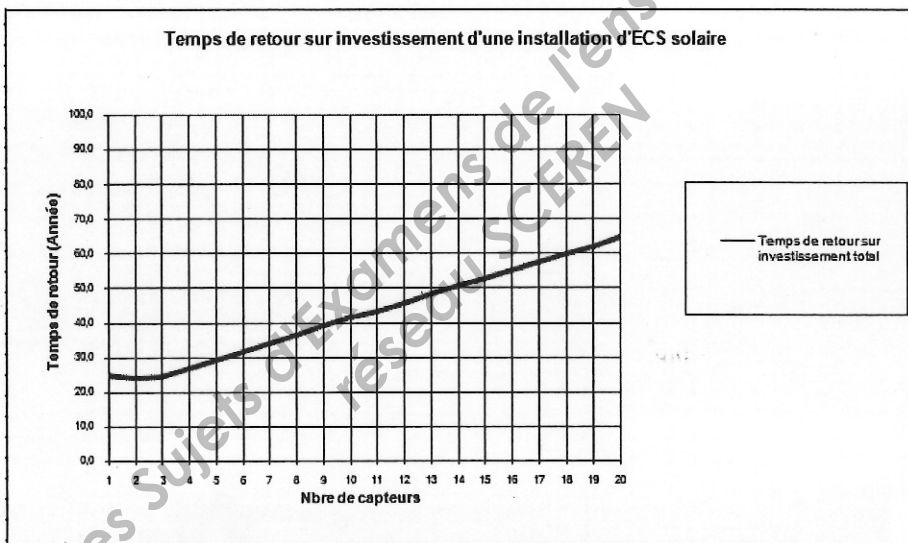
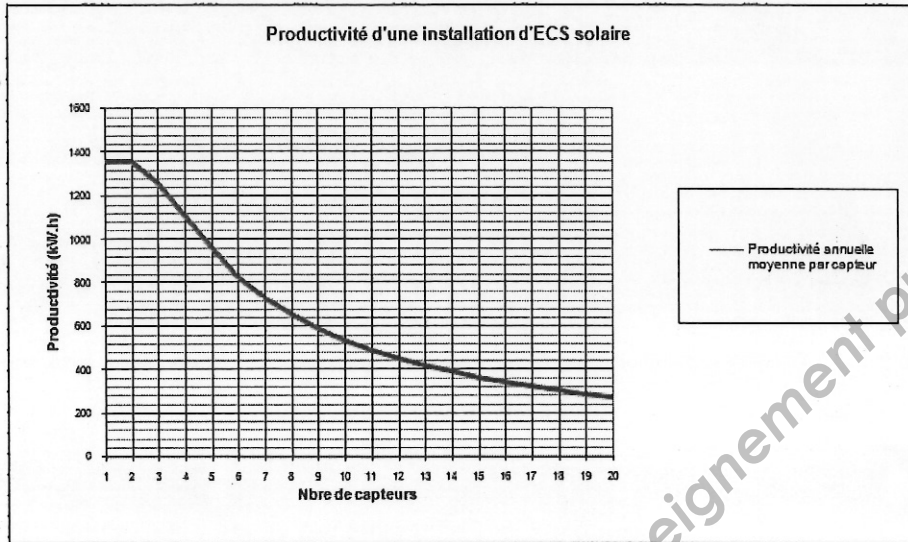
Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

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

DOCUMENT D9

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITE, DU TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT ET DU TAUX DE COUVERTURE SOLAIRE EN FONCTION DU NOMBRE DE CAPTEURS.



DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, suivi 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 D10
EXTRAIT DE L'ANALYSE D'EAU

À rendre avec la copie

Paramètres Physico-chimiques	Unité	Valeur
Turbidité	NTU	0,13
Température	°C	18,5
CO2 libre	mg/l	2,1
Conductivité à 25°C	µS/cm	381
pH	-	7,88
TA	°f	
TAC	°f	
TH	°f	
SAF	°f	
Balance ionique	%	

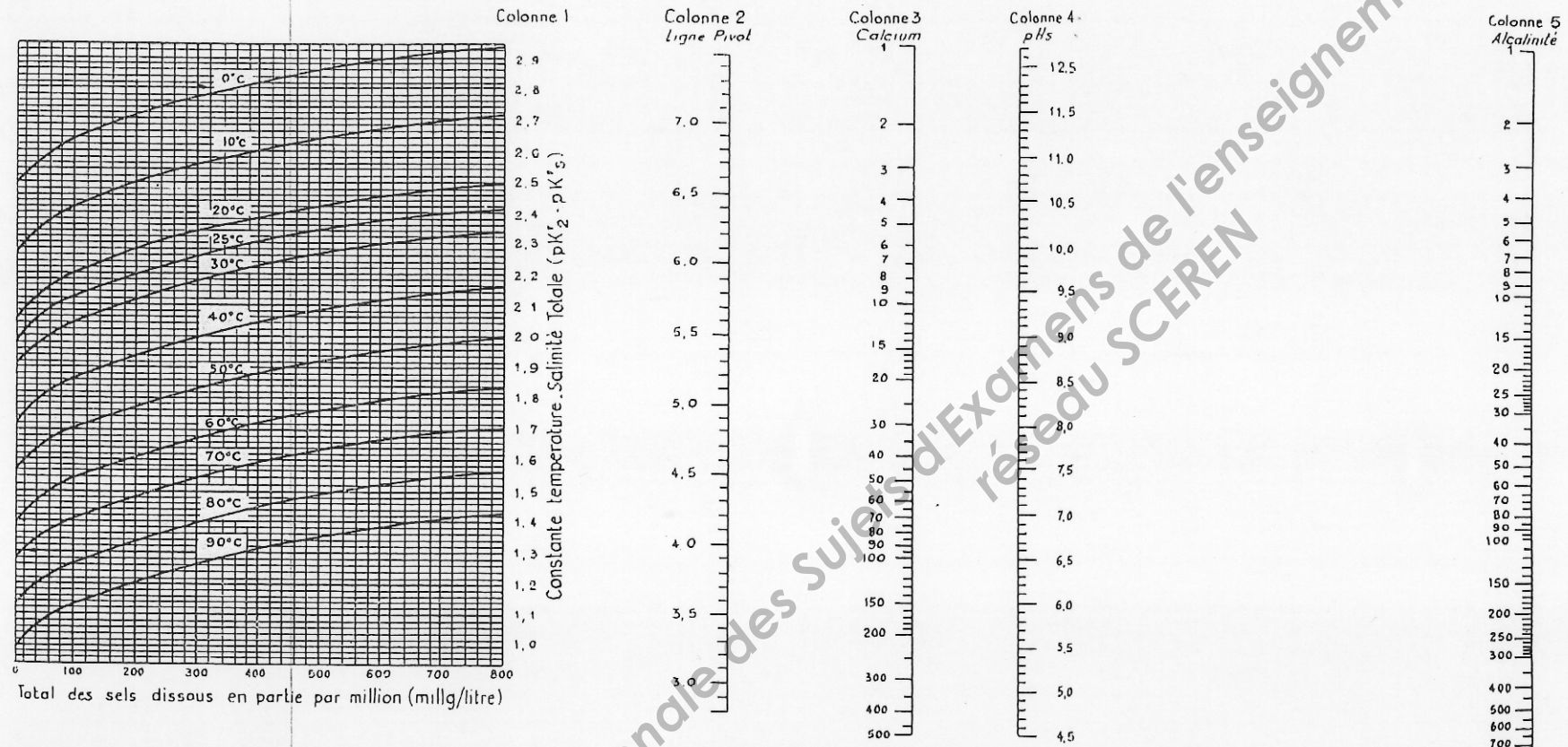
Anions	Valence	Masse molaire	Concentrations		
		g/mol	mg/l	méq/l	°f
Carbonate (CO ₃ ²⁻)			0		
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)			96		
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	2	96	15	0,31	1,56
Chlorure (Cl ⁻)	1	35,5	56	1,58	7,89
Nitrate (NO ₃ ⁻)	1	62	8	0,13	0,65
Hydroxyle (OH ⁻)	1	17	0	0	0
Total anions	-	-			

Cations	Valence	Masse molaire	Concentrations		
		g/mol	mg/l	méq/l	°f
Calcium (Ca ²⁺)	2	40	32,8	1,64	8,20
Magnésium (Mg ²⁺)	2	24	4,3	0,36	1,79
Potassium (K ⁺)	1	39	3,6	0,09	0,46
Sodium (Na ⁺)	1	23	33,8	1,47	7,35
Hydronium (H ⁺)	1	1	0	1,64	8,20
Total Cations	-	-			

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

DOCUMENT D11 DIAGRAMME DE HOOVER - DÉTERMINATION DU pH DE SATURATION DE L'EAU - À rendre avec la copie

GRAPHIQUE et Nomogramme établis par M. Ch. HOOVER pour la détermination du pH de saturation et de l'index de saturation de l'eau selon la formule de LANGELIER (applicable avec un pH compris entre 7,0 et 9,5)



Données nécessaires pour déterminer le pH saturation (pHs) :

- a) Alcalinité totale en carbonate de chaux (CO₃Ca) en partie par million (mg/l).
- b) Calcium en partie par million (mg/l).
- c) Total des sels dissous en partie par million (extract sec en mg/l).
- d) Température en degrés centigrades (pour laquelle on désire connaître le pH saturation).

Instructions pour se servir du graphique :

- a) Connaissant la température et la somme totale des sels dissous, on trouve dans la colonne 1 la constante : Température-salinité totale.

b) Au moyen d'une droite joindre cette constante à la valeur connue du calcium dans la colonne 3, déterminer ainsi le point où cette droite coupe la colonne 2.

c) Par une droite, joindre ce point de la ligne pivot (col. 2) au point correspondant à l'alcalinité connue sur la colonne 5. Lire la valeur du pH saturation au point où cette droite coupe la colonne 4.

L'index de saturation est la différence entre le pH de l'eau et le pH saturation.

Exemple : pH de l'eau pH saturation Index saturation
 7,6 8,1 - 0,5 (agressive)
 8,4 7,8 - 0,6 (incrustante)

Alcalinité exprimée en mg/l de CaCO₃ :

Elle est obtenue par :

$$[TAC]_{mg/l(CaCO_3)} = [TAC]_{ef} \times 10$$

BTS FLUIDES ENERGIES ENVIRONNEMENTS	Session 2011
Etude des installations option A	Page : 22/ 28
Code : FEAEISI	

Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____ (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____

Né(e) le : _____ N° du candidat _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

(Préciser, suivi 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 D12

FICHE TECHNIQUE DU PRODUIT DE TRAITEMENT D'EAU

Dosage

5 L par m³ de réseau.

Soit 1 bidon 500 mL pour 100 L de circuit (soit environ 10 radiateurs).

- Dosage indépendant de la composition de l'eau et des matériaux du réseau.
- Peut être utilisé dans les installations neuves après un simple rinçage à l'eau des circuits ou après opération de débouage de réseau existant.
- Possibilité de vidange à l'égout (aux doses usuelles préconisées).

Mode d'action

SoluTECH PROTECTION est un complexe de traitement polyvalent étudié pour optimiser les rendements et la durée de vie l'installation de chauffage :

- Agents anti-corrosion multimétaux puissants : protection filmogène très résistante sur les surfaces métalliques internes du circuit.
- Double protection innovante de l'aluminium : stabilisation du pH en circuit conforme aux préconisations des principaux constructeurs de chaudières condensation aluminium + inhibiteur spécifique pour protéger l'aluminium de la corrosion galvanique.
- Dispersants spécifiques : maintient du tartre en suspension, évite la formation ou la déposition des boues.

SoluTECH PROTECTION

Traitement préventif polyvalent spécifique circuits de chauffage classiques compatible jusqu'à 110°C.

- **Produit unique contre :**
 - le tartre,
 - la corrosion,
 - les boues.
- Contient un **inhibiteur spécifique de l'aluminium.**
- **Dosage indépendant de la qualité d'eau.**
- **Sans risque de surdosage** et facile à contrôler.
- **Compatible tous matériaux.**
- **Idéal circuit radiateurs classiques** haute température.
- **Evite la surconsommation d'énergie** et contribue ainsi à la protection de l'environnement.

Code

SoluTECH PROTECTION

Carton de 12 bidons de 500 mL

C0007473

Bidon de 10 L

C0007475

PLV SoluTECH : PLV comprenant 1 carton de 12 bidons PROTECTION, 2 cartons PLANCHERS CHAUFFANTS et 1 carton DÉSEMOUAGE

CK0028000

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

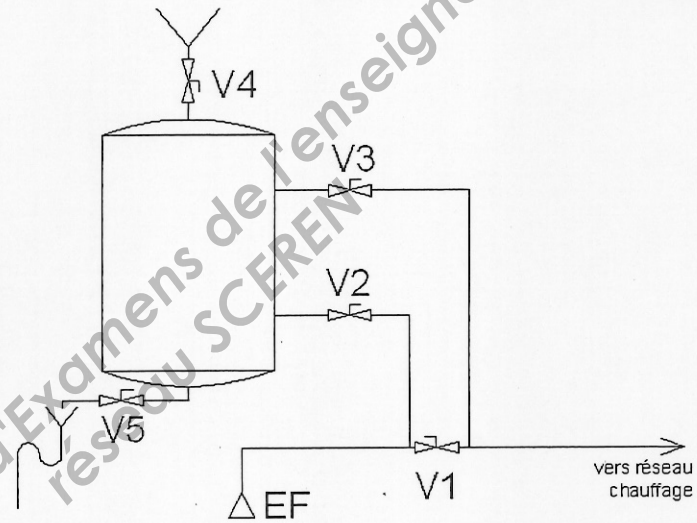
Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, suivi 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 D13
SAS D'INTRODUCTION DE RÉACTIF

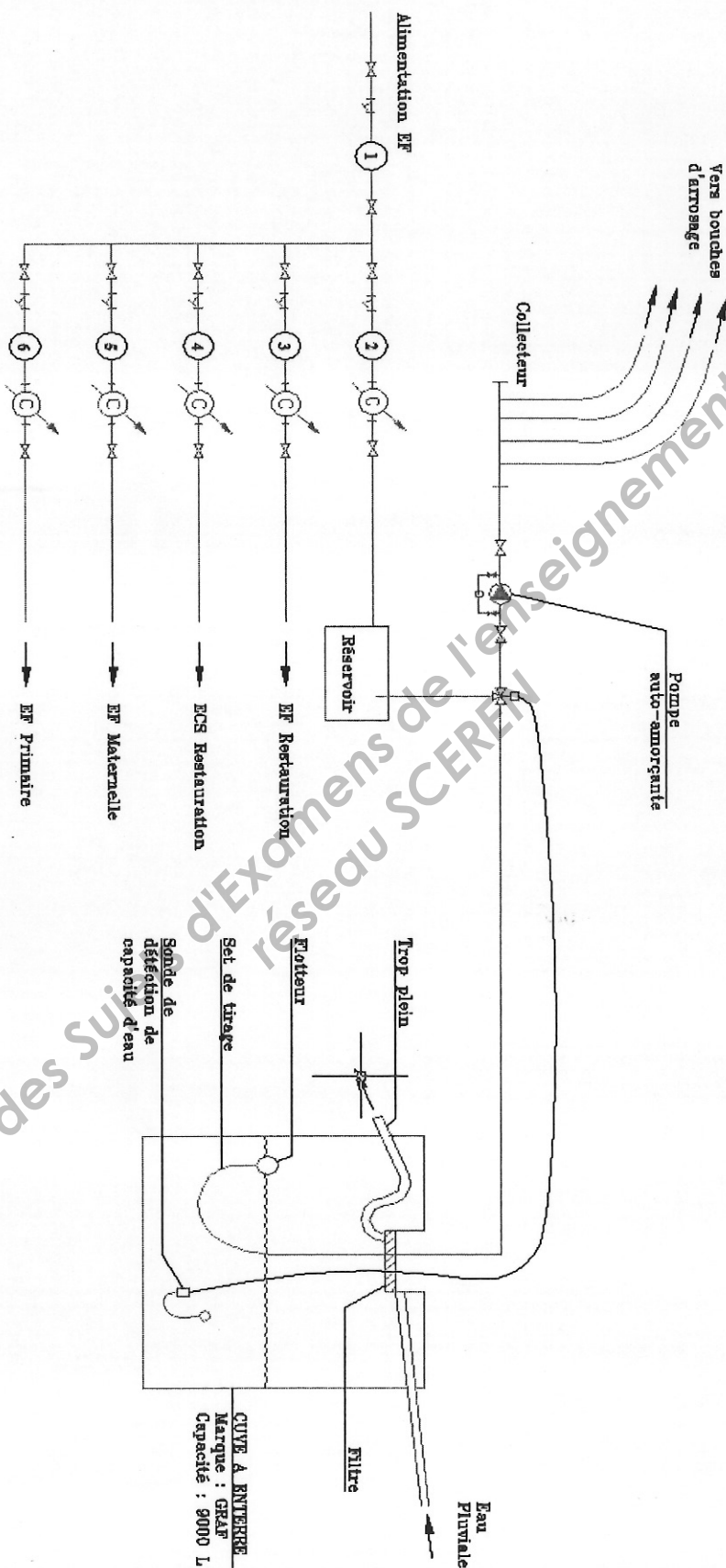
À rendre avec la copie



Étapes d'introduction de réactif - État des vannes					
Étape	V1	V2	V3	V4	V5
1.....					
2.....					
3.....					
4.....					
5.....					
6.....					

DOCUMENT D14

SCHÉMA DE PRINCIPE DU SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION D'EAU DE PLUIE



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/Option : _____

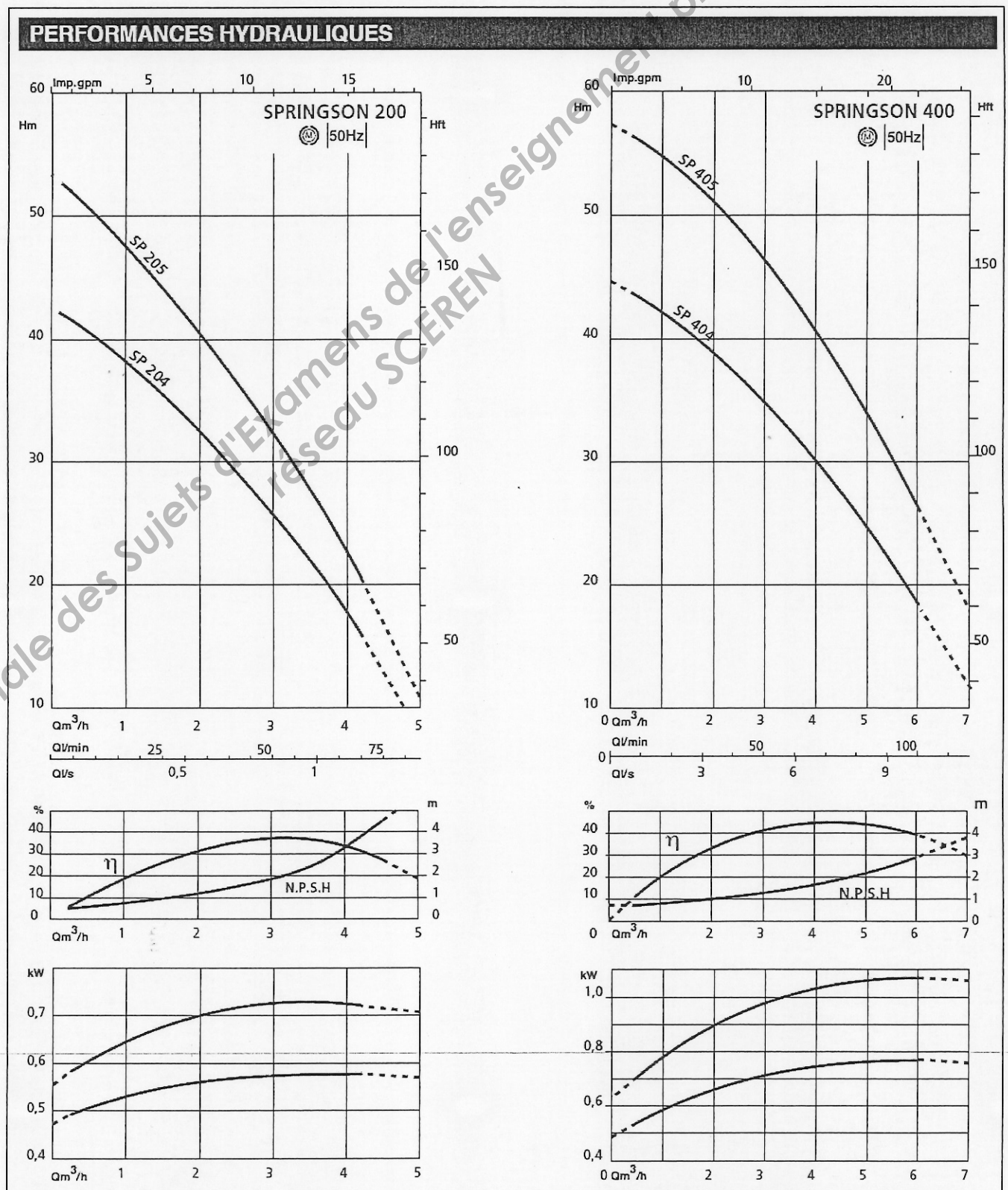
Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, suivi 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 D15
POMPE DE SURFACE DE MARQUE SALMSON – TYPE SPRINGSON

À rendre avec la copie



DOCUMENT D 16
FORMULAIRE

◆ **Temps de retour sur investissement :**

Définition :

Nombre d'années au bout duquel l'investissement (ou le surinvestissement) (€) réalisé est amorti par l'économie d'énergie annuelle effectuée (€).

$$\text{Temps de retour surinvestissement} = \frac{\text{Investissement}}{\text{Economie annuelle}}$$

◆ **Eau chaude sanitaire solaire**

Coefficient mensuel prenant en compte le pourcentage d'utilisation (c_m)

$$c_m = \frac{\text{Nombre jours utilisation}}{\text{Nombre jours mensuel}}$$

Besoins énergétiques d'ECS (B_{ecs}) en [kJ]

$$B_{ecs} = c_m \times N \times \rho \times c \times V \times \Delta T$$

ρ : Masse volumique de l'eau = 1000 [kg.m⁻³]

c : Chaleur massique de l'eau = 4.185 [kJ.kg⁻¹.°C⁻¹]

V : Volume journalier d'ECS à 60°C : [m³]

ΔT : Différence de température d'eau : [°C]

N : Nombre de jours mensuel.

$$1 \text{ [kW.h]} = 3600 \text{ [kJ]}$$

Taux de couverture solaire :

Rapport en entre l'énergie nécessaire (les besoins d'ECS) et l'énergie absorbée par les capteurs solaires (la productivité)

◆ **Traitement d'eau**

☞ Titre Hydrotimétrique (TH) :

$$[\text{TH}] = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$$

en [°F] ou [még.l⁻¹]

☞ Titre Alcalimétrique (TA) :

$$[\text{TA}] = [\text{OH}^-] + \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{2}$$

en [°F] ou [még.l⁻¹]

☞ Titre Alcalimétrique Complet (TAC) :

$$[\text{TAC}] = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$$

en [°F] ou [még.l⁻¹]

☞ Titre en Sels d'Acides Forts (SAF) :

$$[\text{SAF}] = [\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$$

en [°F] ou [még.l⁻¹]

☞ Carbone Minéral Total (CMT) : $CMT = [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] + [CO_2 \text{ libre}]$ en [°F] ou [méq.l⁻¹]

☞ Total Sels Dissous (TSD) $TSD = \sum_{\text{anions}} + \sum_{\text{cations}}$ en [mg.l⁻¹]

☞ Balance ionique : $Balance \text{ ionique} = \frac{[Cations] - [Anions]}{[Cations] + [Anions]} \times 100$ en [%]

☞ Masse atomique des éléments :

Élément	Symbole	Masse atomique (g/mol)
Carbone	C	12
Oxygène	O	16
Hydrogène	H	1
Soufre	S	32
Azote	N	14

☞ Indices de Langelier et de Ryznar :

- Indice de Langelier :

Permet de prévoir le caractère entartrant ou agressif de l'eau. Il est déterminé selon la formule suivante :

$$I_L = pH - pH_s$$

SI	ALORS EAU
$I_L > 0$	entartrante
$I_L = 0$	à l'équilibre
$I_L < 0$	agressive

- Indice de Ryznar :

Permet en plus de prévoir le caractère corrosif de l'eau vis-à-vis de l'acier. Il est déterminé selon la formule suivante :

$$I_R = 2 \cdot pH_s - pH$$

SI	ALORS EAU
$I_R < 3,7$	très entartrante
$3,7 < I_R < 6,4$	moyennement entartrante
$6,4 < I_R < 6,65$	légèrement entartrante
$I_R = 6,65$	à l'équilibre calco-carbonique
$6,65 < I_R < 6,9$	légèrement corrosive
$6,9 < I_R < 8,7$	moyennement corrosive
$8,7 < I_R$	très corrosive