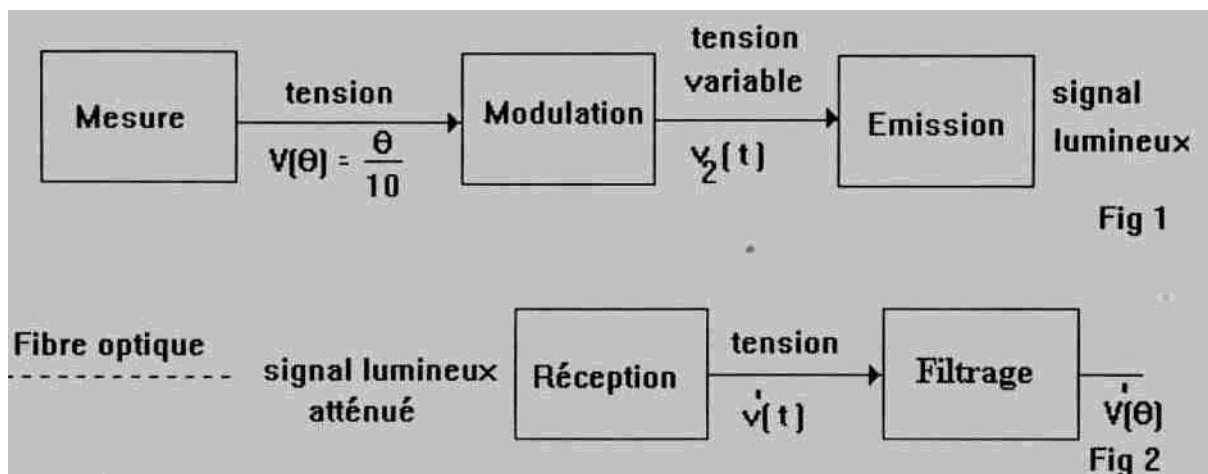


	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 1/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

Electronique (8 points)

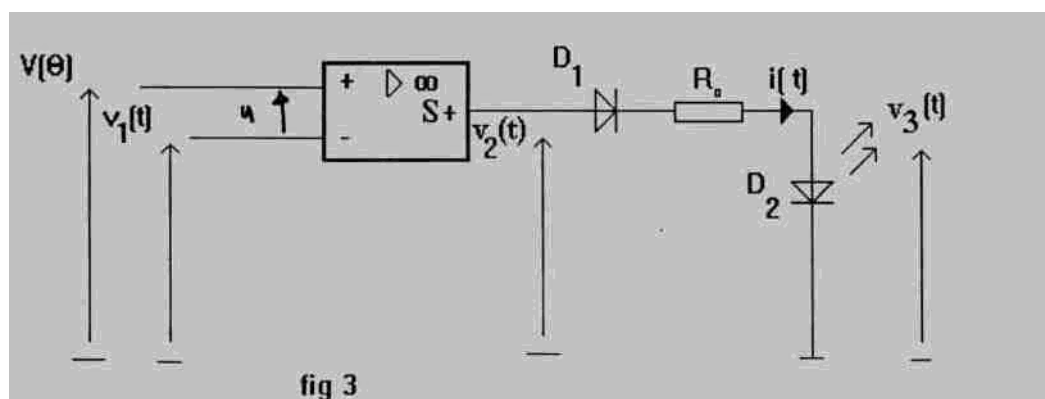
On considère la chaîne électronique permettant la mesure d'une température et sa transmission à l'aide d'une fibre optique.



Le filtrage ne sera pas étudié.

1 - Modulation et émission

On indique la forme de $V_1(t)$ page 7. L'amplificateur opérationnel est supposé idéal. Il est alimenté sous +15 V et -15 V. Les tensions de saturation sont : -15V, + 15V. On observe une chute de tension de 0,6 V aux bornes de D_1 et une chute de tension de 2,0 V aux bornes de D_2 lorsque ces diodes conduisent.



	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 2/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

1.1. La tension $V(\theta)$ est égale à $\theta/10$ lorsque la température θ est exprimée en degrés Celsius et la tension V en volts. Tracer pour $\theta = 30^\circ\text{C}$, la courbe $V_2(t)$. Utiliser la page 7 qui doit être rendue avec la copie.

1.2. On veut limiter l'intensité $i(t)$ à 10 mA. Calculer la valeur de R_o . Indiquer sous la courbe $V_2(t)$ les intervalles de temps pendant lesquels la diode D_2 émet de la lumière.

2 - Fibre optique

L'atténuation linéique d'une fibre optique est donnée par la formule :

$$a = (1/L) \cdot 10 \log (P_o / P_s) \quad (\log = \text{logarithme décimal})$$

P_o et P_s = puissances lumineuses d'entrée et de sortie.

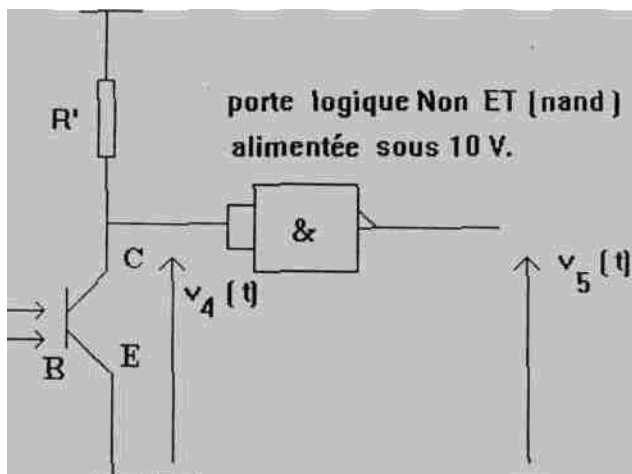
L : longueur de la fibre optique (en km).

$$a = 1,5 \text{ dB} \cdot \text{km}^{-1}$$

Lorsque la fibre est éclairée par le signal lumineux provenant de la diode D_2 elle reçoit une puissance de 2,0 mW. Quelle est la puissance de sortie pour une longueur de fibre de 3 km ?

3 - Réception mise en forme

+ 10V



a	b	s
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

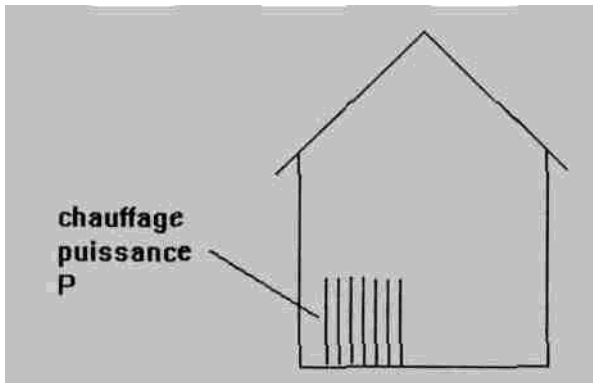
Le signal lumineux atténué, disponible à la sortie de la fibre optique, est appliqué à la base du phototransistor. Lorsque la base du phototransistor est éclairée celui-ci est saturé, sinon il est bloqué.

3.1 Tracer $V_4(t)$, (page 7), en négligeant la tension $V_{ce \text{ sat}}$ en sortie du phototransistor.

3.2 Tracer $V_5(t)$, (page 7), en admettant que la valeur de V_5 correspondant à un « 1 » logique ($s=1$) est 10V, tandis que $V_5 = 0$ pour $s = 0$.

	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 3/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

Comportement thermique d'un local en fonction du temps (8 points)



Le local étant laissé longtemps sans chauffage, il est en équilibre thermique avec le milieu extérieur ($\theta_{\text{ext}} = 10^\circ \text{C}$). Ce local est un local technique dont la température de fonctionnement est de 40°C .

K = coefficient moyen surfacique de transmission à travers les parois du local ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$).

S = surface totale des parois 500 m^2 .

C = capacité thermique associée à l'ensemble du local ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$).

P = puissance du chauffage (15 kW).

1 - Bilan énergétique

A l'instant initial ($t = 0 \text{ s}$), on démarre le chauffage du local. On considère les échanges de chaleur pendant une durée très courte dt . La température du local θ augmente alors d'une quantité $d\theta$.

1.1. Donner l'expression des énergies échangées pendant la très courte durée dt sous forme de chaleurs :

dQ_1 , chaleur emmagasinée par le local.

dQ_2 , chaleur perdue à travers les murs du local.

1.2. En effectuant un bilan énergétique montrer que l'on obtient l'équation différentielle :

$$P \cdot dt = K \cdot S \cdot (\theta - \theta_{\text{ext}}) dt + C \cdot d\theta$$

	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 4/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

2 - Détermination des coefficients thermiques K , C

On donne l'évolution de la température en fonction du temps : (graphique page 6).
Les intervalles (1) et (2) de cette courbe correspondent à des segments de droite.

2.1 On se place en début du chauffage, on montre que l'on peut négliger, dans le bilan précédent, un des deux termes dQ_1 ,ou dQ_2 .

a) Indiquer lequel. Justifier.

b) Donner l'expression de la nouvelle équation liée à la température valable dans l'intervalle de temps correspondant.

c) Dédire du graphique le coefficient C.

2.2 On se place en fin de chauffage , on montre que l'on peut négliger, dans le bilan précédent, un des deux termes dQ_1 ,ou dQ_2 .

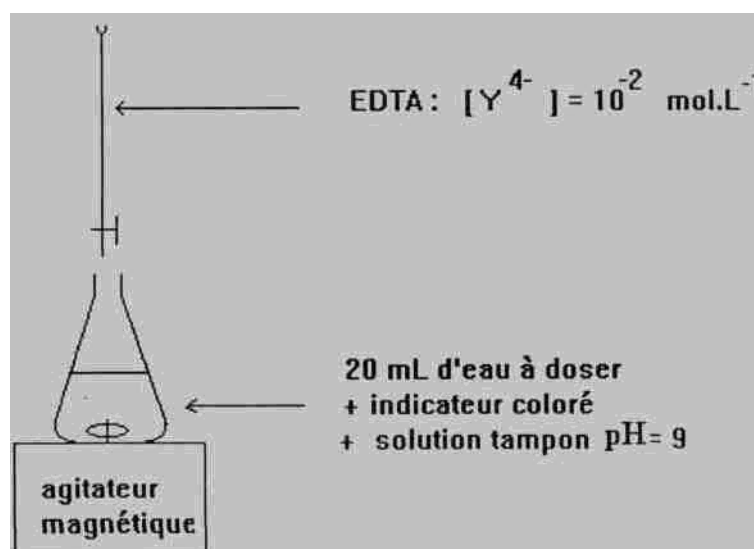
a) Indiquer lequel. Justifier.

b) Dédire du graphique, le coefficient K.

Dureté d'une eau (4 points)

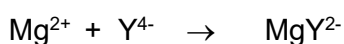
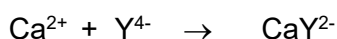
1 - Dosage

On effectue le dosage des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} présents dans une eau courante à l'aide d'une solution d'EDTA notée (Y^{4-}).



	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 5/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

On observe le virage de l'indicateur coloré lorsque l'on ajoute 15 ml de solution d'EDTA . On donne les équations chimiques impliquées dans le dosage :

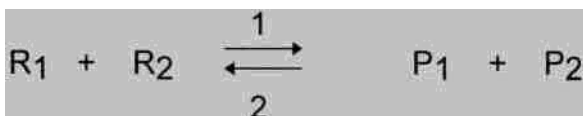


On rappelle que la mesure de la dureté totale d'une eau s'effectue en ° TH, degrés hydrotimétriques (1 °TH correspond à 10^{-4} mol. L⁻¹ de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$)

Calculer la dureté totale de l'eau dosée.

2 - Formation de calcaire

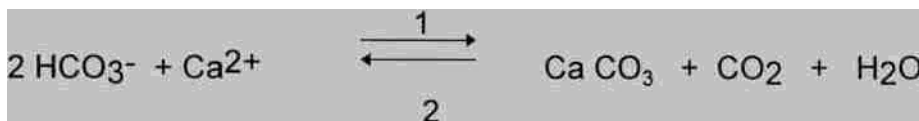
On considère un équilibre chimique quelconque entre les réactifs R_1 , R_2 et les produits P_1 et P_2



L'étude des équilibres chimiques montre que si l'on ajoute des réactifs, ou si l'on enlève des produits, l'équilibre est déplacé dans le sens 1.

Si l'on ajoute des produits ou l'on enlève des réactifs, l'équilibre est déplacé dans le sens 2.

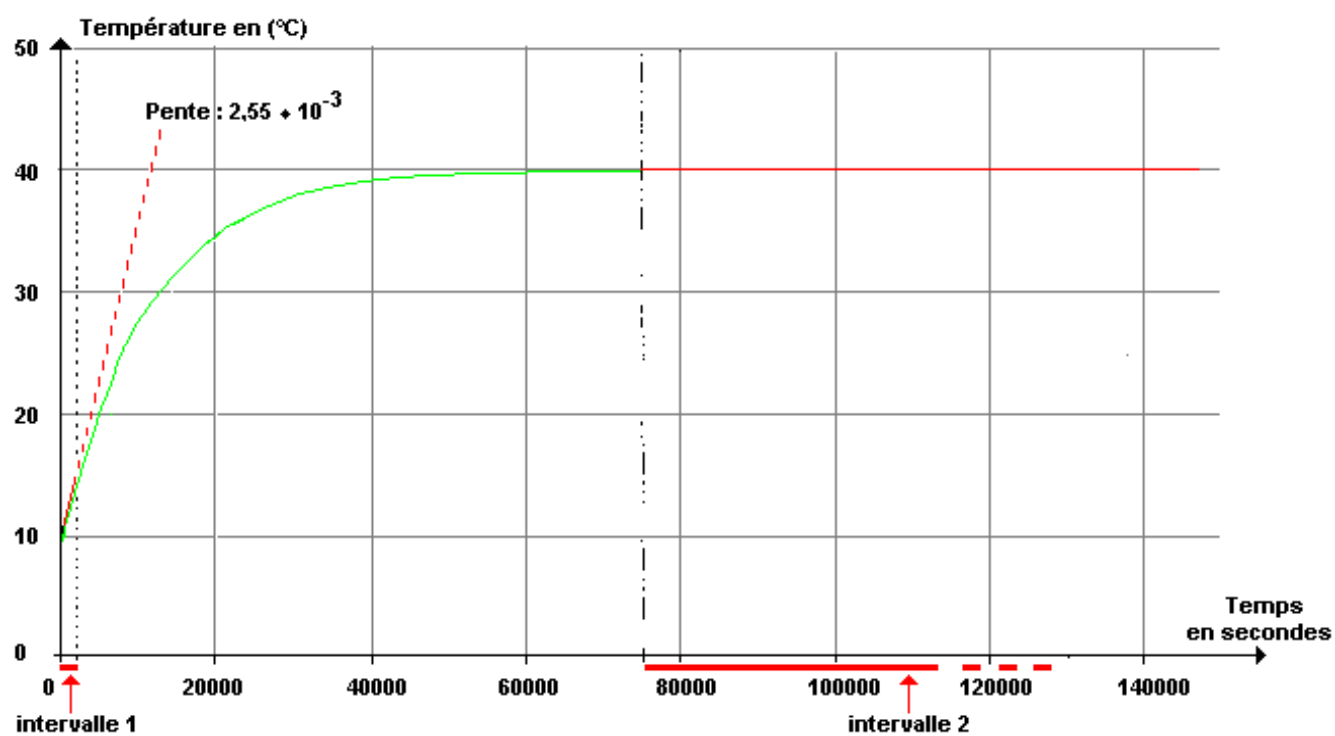
La production de calcaire liée aux ions Ca^{2+} s'effectue selon l'équilibre calco-carbonique :



2.1. Justifier la production de calcaire de façon préférentielle dans les parties chaudes d'une installation. (On admet que la quantité de gaz dissout dans l'eau diminue quand la température augmente).

2.2. Quel sera l'effet d'une injection de dioxyde de carbone dans la canalisation ?

	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 6/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2



	Session : 1998
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 7/7
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

