SESSION 2001	4 feuilles
Examen : Diplôme d'Expert Automobile **Epreuve : Mathématiques - FORMULAIRE**	**Durée : 2h** **Coef : 1**

1. *RELATIONS FONCTIONNELLES*

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$, où $a > 0$ et $b > 0$

$\exp(a+b) = \exp a \times \exp b$

$a^t = e^{t \ln a}$, où $a > 0$

$t^\alpha = e^{\alpha \ln t}$, où $t > 0$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$

$\cos(2t) = 2\cos^2 t - 1 = 1 - 2\sin^2 t$

$\sin(2t) = 2 \sin t \cos t$

$\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2}$

$\sin p - \sin q = 2 \sin \frac{p-q}{2} \cos \frac{p+q}{2}$

$\cos p + \cos q = 2 \cos \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2}$

$\cos p - \cos q = -2 \sin \frac{p+q}{2} \sin \frac{p-q}{2}$

$\cos a \cos b = \frac{1}{2}[\cos(a+b) + \cos(a-b)]$

$\sin a \sin b = \frac{1}{2}[\cos(a-b) - \cos(a+b)]$

$\sin a \cos b = \frac{1}{2}[\sin(a+b) + \sin(a-b)]$

$e^{it} = \cos t + i \sin t$

$\cos t = \frac{1}{2}\left(e^{it} + e^{-it}\right)$, $\text{ch}\, t = \frac{1}{2}\left(e^{t} + e^{-t}\right)$

$\sin t = \frac{1}{2i}\left(e^{it} - e^{-it}\right)$, $\text{sh}\, t = \frac{1}{2}\left(e^{t} - e^{-t}\right)$

$e^{at} = e^{\alpha t}\left(\cos(\beta t) + i \sin(\beta t)\right)$, où $a = \alpha + i\beta$

2. *CALCUL DIFFERENTIEL ET INTEGRAL*

a) Limites usuelles

Comportement à l'infini

$\lim_{t \to +\infty} \ln t = +\infty$;

$\lim_{t \to +\infty} e^t = +\infty$;

$\lim_{t \to -\infty} e^t = 0$;

Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to +\infty} t^\alpha = +\infty$; si $\alpha < 0$, $\lim_{t \to +\infty} t^\alpha = 0$

Comportement à l'origine

$\lim_{t \to 0} \ln t = -\infty$

Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to 0} t^\alpha = 0$; si $\alpha < 0$, $\lim_{t \to 0} t^\alpha = +\infty$

Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to 0} t^\alpha \ln t = 0$.

Croissances comparées à l'infini

Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to +\infty} \frac{e^t}{t^\alpha} = +\infty$

Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to +\infty} \frac{\ln t}{t^\alpha} = 0$

b) **Dérivées et primitives**

Fonctions usuelles

$f(t)$	$f'(t)$	$f(t)$	$f'(t)$
$\ln t$	$\frac{1}{t}$	$\text{ch}\, t$	$\text{sh}\, t$
e^t	e^t	$\text{sh}\, t$	$\text{ch}\, t$
$t^\alpha \ (\alpha \in \mathbb{R})$	$\alpha t^{\alpha-1}$	$\text{Arc}\sin t$	$\frac{1}{\sqrt{1-t^2}}$
$\sin t$	$\cos t$		
$\cos t$	$-\sin t$	$\text{Arc}\tan t$	$\frac{1}{1+t^2}$
$\tan t$	$\frac{1}{\cos^2 t} = 1+\tan^2 t$	$e^{at} \ (a \in \mathbb{C})$	ae^{at}

Opérations

$$(u+v)' = u' + v'$$
$$(k\,u)' = k\,u'$$
$$(uv)' = u'v + u\,v'$$
$$\left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{u'}{u^2}$$
$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - u\,v'}{v^2}$$

$$(v \circ u)' = (v' \circ u)u'$$
$$\left(e^u\right)' = e^u\,u'$$
$$(\ln u)' = \frac{u'}{u}, \ u \text{ à valeurs strictement positives}$$
$$\left(u^a\right)' = a\,u^{a-1}\,u'$$

c) **Calcul intégral**

Valeur moyenne de f sur $[a\,,\,b]$:

$$\frac{1}{b-a}\int_a^b f(t)\,\mathrm{d}t$$

Intégration par parties :

$$\int_a^b u(t)\,v'(t)\,\mathrm{d}t = \left[u(t)v(t)\right]_a^b - \int_a^b u'(t)\,v(t)\,\mathrm{d}t$$

d) **Développements limités**

$$e^t = 1 + \frac{t}{1!} + \frac{t^2}{2!} + \cdots + \frac{t^n}{n!} + t^n\varepsilon(t)$$
$$\frac{1}{1+t} = 1 - t + t^2 + \cdots + (-1)^n t^n + t^n\varepsilon(t)$$
$$\ln(1+t) = t - \frac{t^2}{2} + \frac{t^3}{3} + \cdots + (-1)^{n-1}\frac{t^n}{n} + t^n\varepsilon(t)$$

$$\sin t = \frac{t}{1!} - \frac{t^3}{3!} + \frac{t^5}{5!} + \cdots + (-1)^p\frac{t^{2p+1}}{(2p+1)!} + t^{2p+1}\varepsilon(t)$$
$$\cos t = 1 - \frac{t^2}{2!} + \frac{t^4}{4!} + \cdots + (-1)^p\frac{t^{2p}}{(2p)!} + t^{2p}\varepsilon(t)$$
$$(1+t)^\alpha = 1 + \frac{\alpha}{1!}t + \frac{\alpha(\alpha-1)}{2!}t^2 + \cdots + \frac{\alpha(\alpha-1)\cdots(\alpha-n+1)}{n!}t^n + t^n\varepsilon(t)$$

e) **Equations différentielles**

Équations	Solutions sur un intervalle I
$a(t)\,x' + b(t)\,x = 0$	$f(t) = k e^{-G(t)}$ où G est une primitive de $t \mapsto \frac{b(t)}{a(t)}$
$ax'' + bx' + cx = 0$ équation caractéristique : $ar^2 + br + c = 0$ de discriminant Δ	Si $\Delta > 0$, $f(t) = \lambda e^{r_1 t} + \mu e^{r_2 t}$ .... où r_1 et r_2 sont les racines de l'équation caractéristique Si $\Delta = 0$, $f(t) = (\lambda t + \mu)e^{rt}$ .... où r est la racine double de l'équation caractéristique Si $\Delta < 0$, $f(t) = [\lambda\cos(\beta t) + \mu\sin(\beta t)]e^{\alpha t}$ où $r_1 = \alpha + i\beta$ et $r_2 = \alpha - i\beta$ sont les racines complexes conjuguées de l'équation caractéristique.

3. *PROBABILITES*

a) **Loi binomiale** $P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ où $C_n^k = \dfrac{n!}{k!(n-k)!}$; $E(X) = np$; $\sigma(X) = \sqrt{npq}$

b) **Loi de Poisson**

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

$$E(X) = \lambda$$

$$V(X) = \lambda$$

k \ λ	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0	0,8187	0,7408	0,6703	0,6065	0,5488
1	0,1637	0,2222	0,2681	0,3033	0,3293
2	0,0164	0,0333	0,0536	0,0758	0,0988
3	0,0011	0,0033	0,0072	0,0126	0,0198
4	0,0000	0,0003	0,0007	0,0016	0,0030
5		0,0000	0,0001	0,0002	0,0004
6			0,0000	0,0000	0,0000

k \ λ	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.368	0.223	0.135	0.050	0.018	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
1	0.368	0.335	0.271	0.149	0.073	0.034	0.015	0.006	0.003	0.001	0.000
2	0.184	0.251	0.271	0.224	0.147	0.084	0.045	0.022	0.011	0.005	0.002
3	0.061	0.126	0.180	0.224	0.195	0.140	0.089	0.052	0.029	0.015	0.008
4	0.015	0.047	0.090	0.168	0.195	0.176	0.134	0.091	0.057	0.034	0.019
5	0.003	0.014	0.036	0.101	0.156	0.176	0.161	0.128	0.092	0.061	0.038
6	0.001	0.004	0.012	0.050	0.104	0.146	0.161	0.149	0.122	0.091	0.063
7	0.000	0.001	0.003	0.022	0.060	0.104	0.138	0.149	0.140	0.117	0.090
8		0.000	0.001	0.008	0.030	0.065	0.103	0.130	0.140	0.132	0.113
9			0.000	0.003	0.013	0.036	0.069	0.101	0.124	0.132	0.125
10				0.001	0.005	0.018	0.041	0.071	0.099	0.119	0.125
11				0.000	0.002	0.008	0.023	0.045	0.072	0.097	0.114
12					0.001	0.003	0.011	0.026	0.048	0.073	0.095
13					0.000	0.001	0.005	0.014	0.030	0.050	0.073
14						0.000	0.002	0.007	0.017	0.032	0.052
15							0.001	0.003	0.009	0.019	0.035
16							0.000	0.001	0.005	0.011	0.022
17								0.001	0.002	0.006	0.013
18								0,000	0.001	0.003	0.007
19									0.000	0.001	0.004
20										0.001	0.002
21										0,000	0.001
22											0.000

c) **Loi exponentielle**

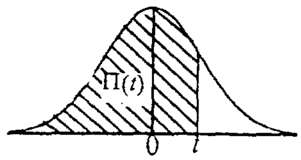
Fonction de fiabilité : $R(t) = e^{-\lambda t}$ $E(X) = \dfrac{1}{\lambda}$ (M.T.B.F.) $\sigma(X) = \dfrac{1}{\lambda}$

d) <u>Loi normale</u>

La loi normale centrée réduite est caractérisée par la densité de probabilité : $f(x) = \dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

EXTRAITS DE LA TABLE DE LA FONCTION INTEGRALE DE LA LOI NORMALE CENTREE, REDUITE $\mathcal{N}(0,1)$

$$\Pi(t) = P(T \leq t) = \int_{-\infty}^{t} f(x)\,\mathrm{d}x$$



t	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,500 0	0,504 0	0,508 0	0,512 0	0,516 0	0,519 9	0,523 9	0,527 9	0,531 9	0,535 9
0,1	0,539 8	0,543 8	0,547 8	0,551 7	0,555 7	0,559 6	0,563 6	0,567 5	0,571 4	0,575 3
0,2	0,579 3	0,583 2	0,587 1	0,591 0	0,594 8	0,598 7	0,602 6	0,606 4	0,610 3	0,614 1
0,3	0,617 9	0,621 7	0,625 5	0,629 3	0,633 1	0,636 8	0,640 6	0,644 3	0,648 0	0,651 7
0,4	0,655 4	0,659 1	0,662 8	0,666 4	0,670 0	0,673 6	0,677 2	0,680 8	0,684 4	0,687 9
0,5	0,691 5	0,695 0	0,698 5	0,701 9	0,705 4	0,708 8	0,712 3	0,715 7	0,719 0	0,722 4
0,6	0,725 7	0,729 0	0,732 4	0,735 7	0,738 9	0,742 2	0,745 4	0,748 6	0,751 7	0,754 9
0,7	0,758 0	0,761 1	0,764 2	0,767 3	0,770 4	0,773 4	0,776 4	0,779 4	0,782 3	0,785 2
0,8	0,788 1	0,791 0	0,793 9	0,796 7	0,799 5	0,802 3	0,805 1	0,807 8	0,810 6	0,813 3
0,9	0,815 9	0,818 6	0,821 2	0,823 8	0,825 4	0,828 9	0,831 5	0,834 0	0,836 5	0,838 9
1,0	0,841 3	0,843 8	0,846 1	0,848 5	0,850 8	0,853 1	0,855 4	0,857 7	0,859 9	0,862 1
1,1	0,864 3	0,866 5	0,868 6	0,870 8	0,872 9	0,874 9	0,877 0	0,879 0	0,881 0	0,883 0
1,2	0,884 9	0,886 9	0,888 8	0,890 7	0,892 5	0,894 4	0,896 2	0,898 0	0,899 7	0,901 5
1,3	0,903 2	0,904 9	0,906 6	0,908 2	0,909 9	0,911 5	0,913 1	0,914 7	0,916 2	0,917 7
1,4	0,919 2	0,920 7	0,922 2	0,923 6	0,925 1	0,926 5	0,927 9	0,929 2	0,930 6	0,931 9
1,5	0,933 2	0,934 5	0,935 7	0,937 0	0,938 2	0,939 4	0,940 6	0,941 8	0,942 9	0,944 1
1,6	0,945 2	0,946 3	0,947 4	0,948 4	0,949 5	0,950 5	0,951 5	0,952 5	0,953 5	0,954 5
1,7	0,955 4	0,956 4	0,957 3	0,958 2	0,959 1	0,959 9	0,960 8	0,961 6	0,962 5	0,963 3
1,8	0,964 1	0,964 9	0,965 6	0,966 4	0,967 1	0,967 8	0,968 6	0,969 3	0,969 9	0,970 6
1,9	0,971 3	0,971 9	0,972 6	0,973 2	0,973 8	0,974 4	0,975 0	0,975 6	0,976 1	0,976 7
2,0	0,977 2	0,977 9	0,978 3	0,978 8	0,979 3	0,979 8	0,980 3	0,980 8	0,981 2	0,981 7
2,1	0,982 1	0,982 6	0,983 0	0,983 4	0,983 8	0,984 2	0,984 6	0,985 0	0,985 4	0,985 7
2,2	0,986 1	0,986 4	0,986 8	0,987 1	0,987 5	0,987 8	0,988 1	0,988 4	0,988 7	0,989 0
2,3	0,989 3	0,989 6	0,989 8	0,990 1	0,990 4	0,990 6	0,990 9	0,991 1	0,991 3	0,991 6
2,4	0,991 8	0,992 0	0,992 2	0,992 5	0,992 7	0,992 9	0,993 1	0,993 2	0,993 4	0,993 6
2,5	0,993 8	0,994 0	0,994 1	0,994 3	0,994 5	0,994 6	0,994 8	0,994 9	0,995 1	0,995 2
2,6	0,995 3	0,995 5	0,995 6	0,995 7	0,995 9	0,996 0	0,996 1	0,996 2	0,996 3	0,996 4
2,7	0,996 5	0,996 6	0,996 7	0,996 8	0,996 9	0,997 0	0,997 1	0,997 2	0,997 3	0,997 4
2,8	0,997 4	0,997 5	0,997 6	0,997 7	0,997 7	0,997 8	0,997 9	0,997 9	0,998 0	0,998 1
2,9	0,998 1	0,998 2	0,998 2	0,998 3	0,998 4	0,998 4	0,998 5	0,998 5	0,998 6	0,998 6

TABLE POUR LES GRANDES VALEURS DE t

t	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,5
$\Pi(t)$	0,998 65	0,999 04	0,999 31	0,999 52	0,999 66	0,999 76	0,999 841	0,999 928	0,999 968	0,999 997

Nota : $\Pi(-t) = 1 - \Pi(t)$

SESSION 2001	Page : 1/1
Examen : Diplôme d'Expert Automobile **Epreuve : Mathématiques**	**Durée : 2h** **Coef : 1**

I On considère l'équation différentielle suivante : $y''-4y'+5y = x^2+1$ (E)

1/ Résoudre l'équation : $y''-4y'+5y = 0$.

2/ Déterminer a, b, c réels tels que la fonction définie par : $f(x) = ax^2+bx+c$ soit une solution particulière de l'équation (E).

3/ Donner, alors, la solution générale de l'équation (E).

4/ En déduire la solution particulière g de (E) telle que : $g(0)=\frac{97}{125}$ et $g'(0)=\frac{13}{25}$.

II On considère sur l'intervalle [-1,5 ; 7] la fonction f définie par : $f(x) = e^{-x}(1-x^2)$. On appelle (C) la courbe représentative de f.

1/ Déterminer les limites de f quand x tend vers moins infini et quand x tend vers plus infini. La courbe (C) admet-elle une asymptote ? Préciser pourquoi.

2/ Etudier les variations de f. Donner le tableau de variation.

3/ On appelle :T_1 la tangente à la courbe (C) au point d'abscisse $x = 1$

T_{-1} la tangente à la courbe (C) au point d'abscisse $x = -1$.

Déterminer l'équation de T_1, puis celle de T_{-1}.

4/ Dans un repère orthonormal $(O, \vec{i}, \vec{j})$, tracer, avec précision, la courbe (C) et les tangentes T_1 et T_{-1}.(unité sur les axes : 2cm).

5/ On appelle D l'ensemble des points du plan de coordonnées (x,y) tels que : $-1<x<1$ et $0<y<f(x)$. Déterminer l'aire A de D. Donner le résultat en cm^2.

III Jeu de pile ou face électronique.

Sur un écran d'ordinateur apparaît, à la mise en route du jeu un tableau de 100 cases. Pour jouer il suffit d'appuyer sur une touche donnée. Chaque case devient alors rouge ou verte de façon aléatoire avec la probabilité 0,5. Les cases se colorent de façon indépendante les unes des autres. On appelle X la variable aléatoire donnant le nombre de cases vertes au cours d'une partie.

1/ Ecrire l'expression donnant la probabilité $p(X = 25)$.Justifier. Ne pas calculer.

2/ a) Expliquer pourquoi on peut dire que X suit la loi normale de paramètres 50 et 5.

b) Calculer $p(40<X<60)$. Donner les calculs nécessaires.

IV Depuis sa fabrication jusqu'à sa mise en vente, un produit se détériore dans 2% des cas. Ce produit est conditionné par lots de 100 éléments. La détérioration entre deux éléments d'un même lot se fait de façon indépendante.

On appelle X la variable aléatoire représentant le nombre d'éléments détériorés dans un lot.

1/ Expliquer pourquoi la variable aléatoire X suit une loi de Poisson. Calculer son paramètre.

2/ Calculer : $p(X = 4)$, $p(X<6)$, $p(X>6)$, $p(4<X<6)$.

SESSION 2001	Nb de pages : 6
Examen : Diplôme d'Expert Automobile	**Coef : 2**
Epreuve : Physique appliquée	**Durée : 2h**

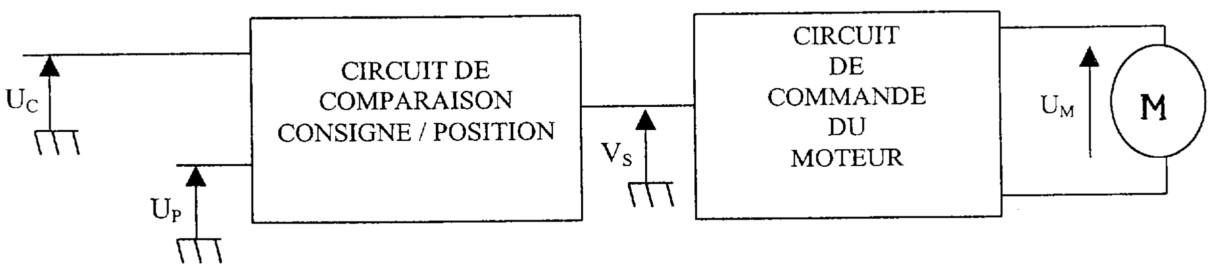
L'usage de calculatrice est autorisé conformément à la législation en vigueur (circulaire n° 99-186 du 16/11/1999).

Le sujet comporte un problème d'électricité constitué de trois parties, un problème de thermodynamique et un problème de chimie.

Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

PROBLEME 1 : Electricité

Le schéma suivant est une représentation simplifiée d'une commande de montée / descente de la fourche d'un chariot élévateur.



Le mouvement de la fourche est contrôlé par un moteur à courant continu M soumis à la tension U_M selon les modes suivants :

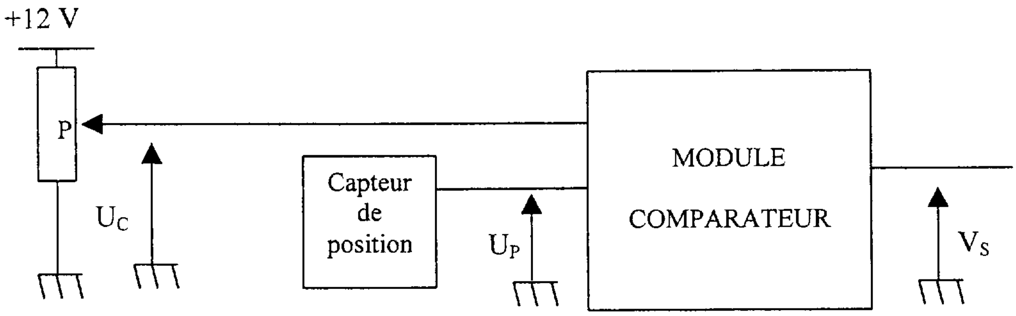
$U_M > 0$	montée
$U_M = 0$	arrêt
$U_M < 0$	descente

Dans les deux premières parties de ce problème, on se propose d'étudier le fonctionnement des circuits de "comparaison consigne / position" et de "commande du moteur" : on pourra traiter ces deux parties indépendamment l'une de l'autre.

Dans une troisième partie, on étudie le fonctionnement du dispositif dans son ensemble.

Tout au long de ce problème, les résultats seront consignés dans le "Tableau Réponse" donné en page 6/6 à rendre avec la copie.

I. Etude de la comparaison consigne / position.



Les composants de ce montage sont :

- un potentiomètre P de 10 kΩ permettant d'élaborer une consigne de position sous la forme d'une tension U_C.
- un capteur de position de la fourche élaborant une tension U_P fonction de la hauteur h de la fourche et définie par la caractéristique représentée sur la figure 1.
- un module comparateur des tensions U_C et U_P dont la fonction de transfert est représentée sur la figure 2.

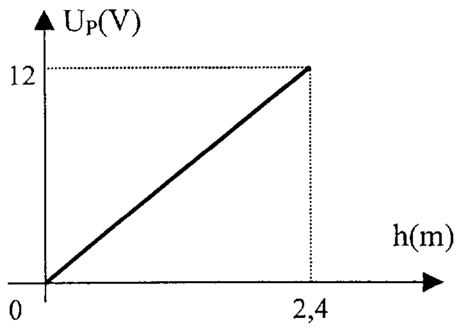


Figure 1

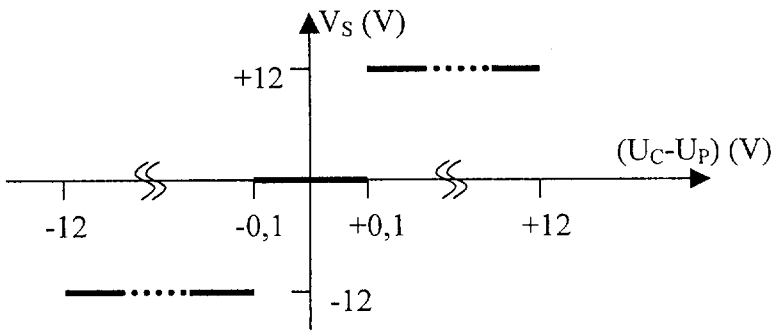


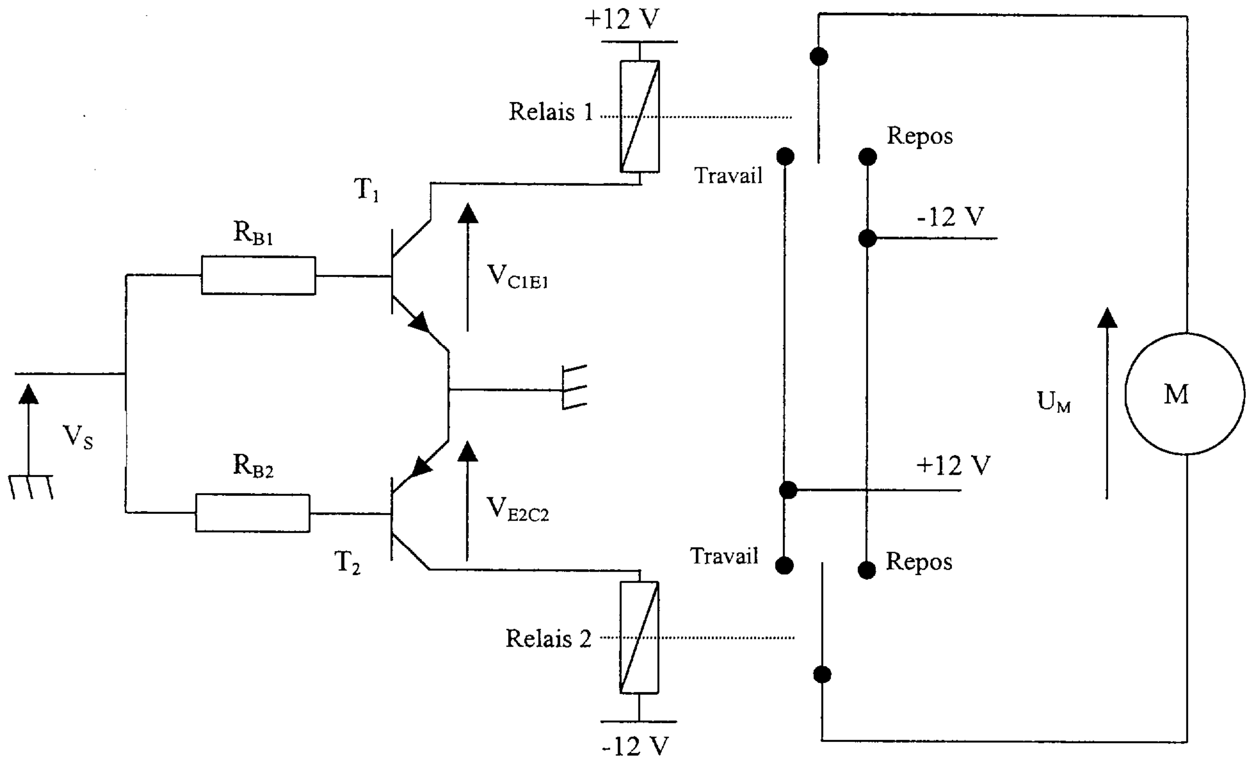
Figure 2

I.1) Montrer que la fonction de transfert du capteur de position peut s'écrire :

$$U_P = k.h \text{ avec } k = 5 \text{ V/m pour } 0 < h < 2{,}4 \text{ m}.$$

I.2) On suppose $U_C = 6$ V. Préciser dans la partie A du tableau réponse les encadrements de la tension U_P correspondant aux différentes valeurs de V_S. (On rappelle que la plage de variation de U_P est donnée figure 1).

II. Etude de la commande du moteur.



Les composants de ce montages sont :

- deux transistors T_1 et T_2 fonctionnant en commutation (on considèrera qu'ils sont équivalents, entre émetteur et collecteur, à un interrupteur ouvert ou fermé selon leur état).
- deux relais (12 V ; 100 mA) possédant un contact Repos (établi quand la bobine du relais n'est pas alimentée) et un contact Travail.
- des résistances : R_{B1} = 1,5 kΩ, R_{B2} = 1,5 kΩ dont les valeurs assurent la saturation des transistors lorsque ceux-ci sont conducteurs.

II.1) Quel est le type de chacun des transistors T_1 et T_2 ?

II.2) Préciser l'état de chacun des transistors T_1 et T_2, en justifiant la réponse, pour chacune des valeurs de V_S :
V_S= +12 V; V_S =0 et V_S= -12 V. Compléter la partie B du tableau réponse.

II.3) Déduire de la partie B l'état des relais (Repos ou Travail) pour chacune des trois valeurs de V_S en justifiant la réponse. Compléter la partie C du tableau réponse.

II.4) Pour chacune des trois valeurs de V_S, dessiner la position des contacts des relais 1 et 2 sur le schéma correspondant de la partie D du tableau réponse.

II.5) En déduire, dans chaque cas, la valeur de la tension U_M (après avoir représenté U_M sur le schéma correspondant). Compléter la ligne correspondante de la partie D du tableau réponse.

II.6) Déduire enfin le mouvement de la fourche et remplir la dernière ligne du tableau réponse.

III. Analyse du fonctionnement du système.

On s'intéresse ici, à l'influence d'une consigne de position sur le déplacement de la fourche (voir le schéma de la page 1).

On suppose que la fourche est dans une position intermédiaire : h = 1 m.

III.1) Quelle est la valeur de U_P ?

III.2) L'opérateur règle la tension de consigne U_C à 6 V. Quelle est la valeur initiale de l'expression (U_C-U_P) ? En déduire le mouvement de la fourche. Dans quel sens la tension U_P varie-t-elle ?

III.3) En utilisant la figure 2, déterminer la valeur de (U_C-U_P) qui va provoquer l'arrêt du moteur.

III.4) En supposant que l'erreur de positionnement de la fourche est négligeable, à quelle hauteur précise la fourche va-t-elle s'immobiliser ?

PROBLEME 2 : Thermodynamique

I) La vitre arrière d'une automobile est recouverte par 50 g de givre à 0°C.

I.1) Calculer la chaleur nécessaire pour que le givre se transforme en eau à 0°C.
(On donne la chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 335$ kJ.kg^{-1}).

I.2) Calculer la chaleur nécessaire pour que l'eau se vaporise (en supposant que, dans les conditions de l'expérience la chaleur latente de vaporisation de l'eau est de $L_v = 2500$ kJ.kg^{-1}).

II) La chaleur nécessaire aux transformations précédentes est fournie par une résistance, fonctionnant sous 12 V et traversée par un courant de 8 A.

II.1) Calculer la durée du dégivrage (en supposant que toute l'énergie électrique consommée par la résistance sert d'abord, à faire fondre la glace, puis à vaporiser l'eau).

II.2) Calculer la durée du désembuage (en supposant que toute l'énergie électrique consommée par la résistance sert d'abord, à faire fondre la glace, puis à vaporiser l'eau).

III) Comparer la puissance électrique absorbée par le dispositif chauffant à celle absorbée par les phares, sachant que chaque lampe de phare porte l'inscription : 12 V, 45-50 W.

PROBLEME 3 : Chimie

On admet que le carburant diesel d'une automobile n'est constitué que de pentadécane, de formule $C_{15}H_{32}$ et de masse volumique ρ_{diesel} égale à 840 kg.m^{-3}.

I) Ecrire l'équation bilan complète de la combustion de ce corps.

II) La consommation du véhicule est de 6 L de carburant aux 100 km. On suppose que l'air est constitué en volume de 20 % de dioxygène.

Pris dans les conditions expérimentales, le volume molaire des gaz est : $V_M = 30$ L.mol^{-1}.

Données : $M_C = 12$ g.mol^{-1}, $M_H = 1$ g.mol^{-1}.

Calculer le volume d'air V_{air} nécessaire pour réaliser la combustion de ce carburant diesel sur un parcours de 100 km.

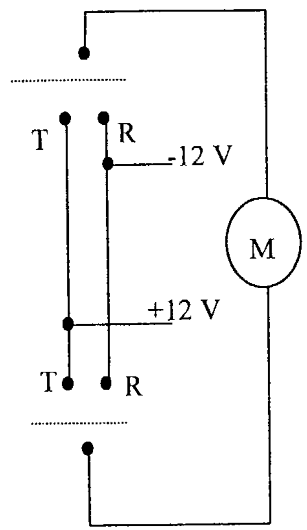
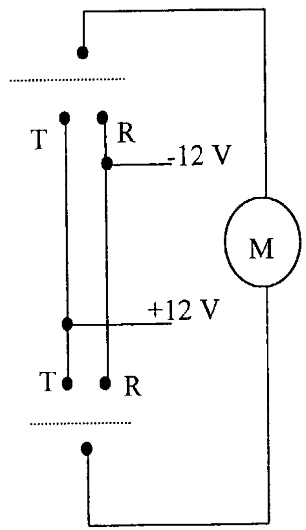
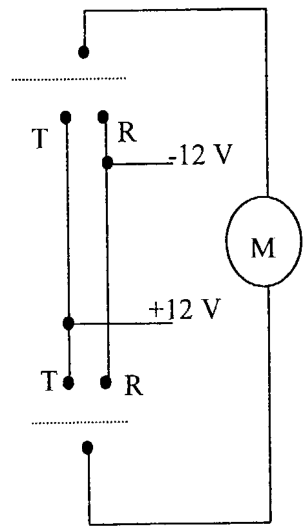
III) On se propose de déterminer le rendement du véhicule à un régime plus élevé que le précédent. L'énergie thermique produite par la combustion d'une mole de pentadécane est de 10^4 kJ. La quantité de pentadécane brûlée est de 33 moles en une heure.

III.1) Déterminer l'énergie thermique Q produite par la combustion de cet hydrocarbure durant 1 heure.

III.2) Calculer alors la puissance thermique P consommée par le moteur.

III.3) A ce régime, le moteur développe une puissance mécanique $P_M = 34$ kW, en déduire son rendement r.

TABLEAU REPONSE

	$V_S = +12V$	$V_S = 0$	$V_S = -12V$	
ENCADREMENT DE U_P	$< U_P <$	$< U_P <$	$< U_P <$	Partie A
ETAT DE T_1 (bloqué ou saturé)				Partie B
ETAT DE T_2 (bloqué ou saturé)				
ETAT DU RELAIS 1 (Repos ou Travail)				Partie C
ETAT DU RELAIS 2 (Repos ou Travail)				
POSITION DES CONTACTS DES RELAIS 1 ET 2				Partie D
VALEUR DE U_M				
MOUVEMENT DE LA FOURCHE				