

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
MAVELEC  
SESSION 2006**

**EPREUVE E1- A1 : Etude théorique de fonction**

**ECRAN LCD  
PHILIPS LC03**

Pages 1 à 7  
Pages 8  
Pages 9 à 14

SUJET  
DOCUMENTATION ANNEXE  
DOCUMENTS REPONSES

Les réponses aux différentes questions seront rédigées sur les documents réponses à rendre avec la copie d'examen (pages 9 à 14)

Durée : 4 heures

Coefficient : 2,5

**0606-MAV ST A**

## ETUDE DE L'ECRAN LCD PHILIPS LC 03

Cette étude comporte 3 parties indépendantes pouvant être traitées séparément.  
Toutes les réponses aux questions posées devront être justifiées.

### **PARTIE A : optique**

RAPPEL : Les lois de Descartes :

Dans le vide et dans l'air, la lumière se propage en ligne droite à la vitesse de  $3 \cdot 10^8$  m/s.

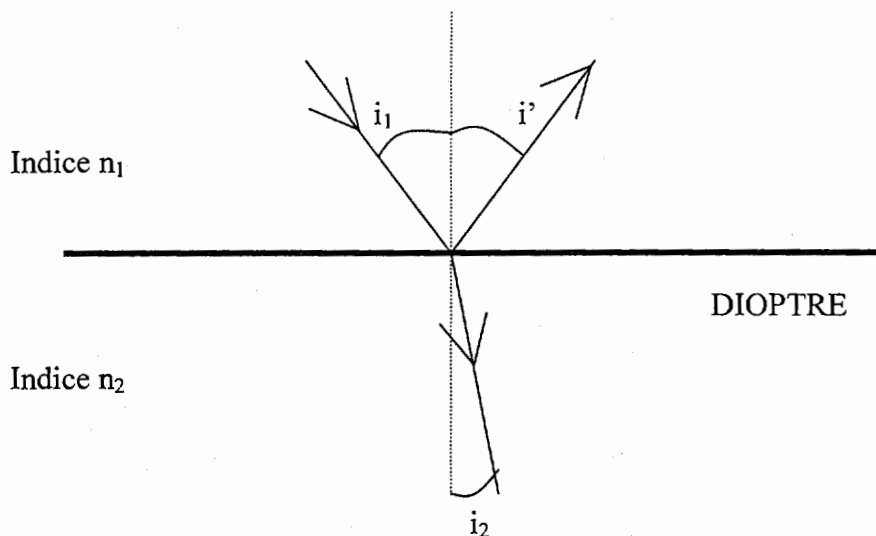
Dans un milieu d'indice  $n$  la vitesse de propagation est :

$$v = \frac{c}{n}$$

Donc l'air possède un indice de réfraction proche de 1

Un dioptre est la surface séparant deux milieux d'indices de réfraction différents.

Lorsqu'un rayon lumineux arrive sur un dioptre, les trois rayons incident, réfléchi et réfracté sont dans le même plan : le plan d'incidence.



L'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence

$$i = i'$$

La réfraction d'un rayon lumineux entre deux milieux d'indice  $n_1$  et  $n_2$  différents se traduit par :

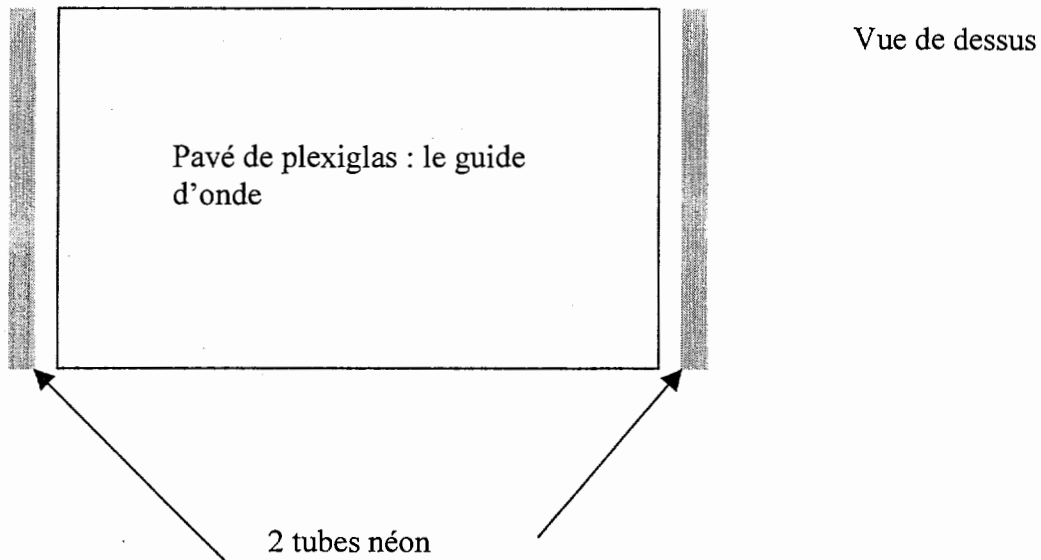
$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

Dans un écran LCD, la source de lumière est issue de tubes à décharge au néon.

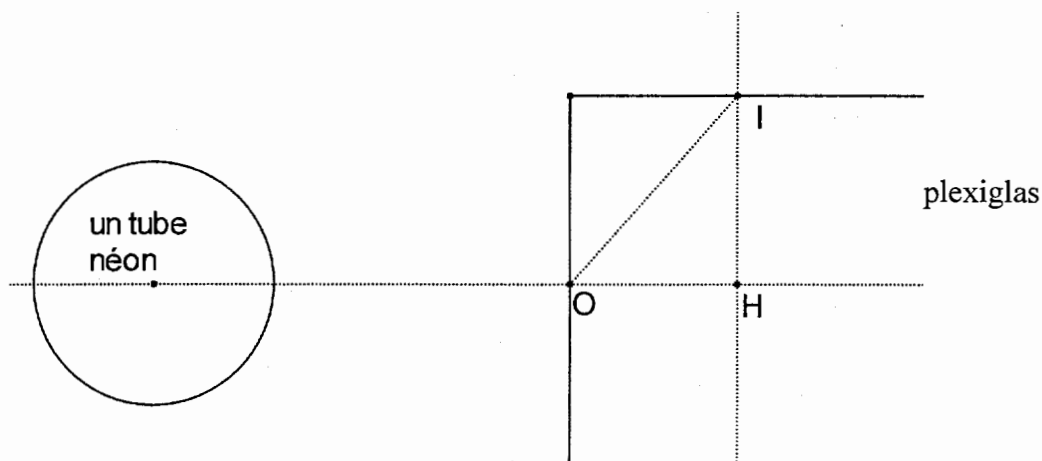
Cette lumière est ensuite « canalisée » dans un parallélépipède rectangle (ou pavé) en matériau transparent ( en plexiglas d'indice de réfraction égal à 1,4), ce dernier jouera le rôle d'une source de lumière parfaitement uniforme (un peu comme un rectangle d'un blanc lumineux).

Le but de cette partie est d'étudier ce phénomène particulier de guidage de l'onde lumineuse issue du néon.

Calcul de l'angle d'acceptance du guide d'onde :



Compte tenu de la symétrie du système (la longueur des tubes est grande devant l'écart entre le tube et le guide d'onde), on considère un rayon lumineux issu du tube en direction du plexiglas.



L'angle d'acceptance est l'angle maximal d'incidence à l'entrée du guide d'onde tel que la lumière reste confinée dans le plexiglas.

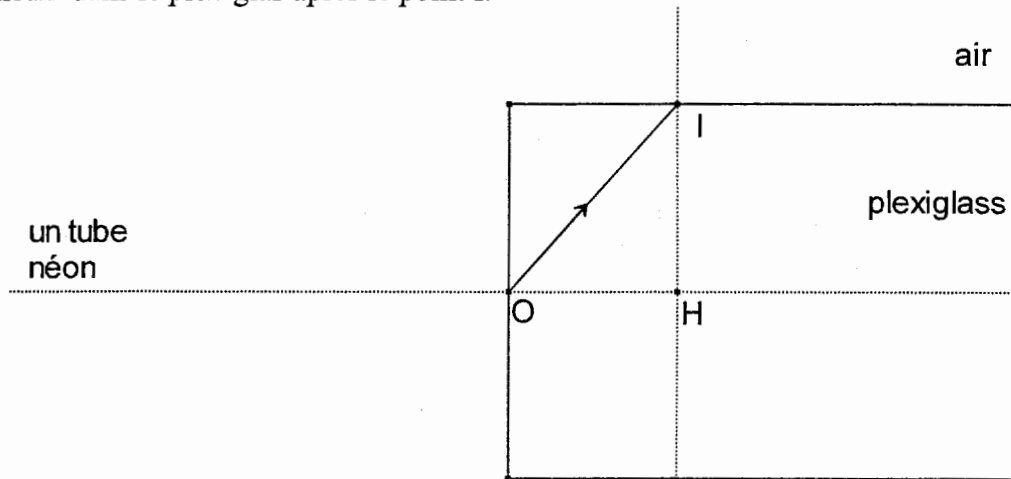
Dans le cas d'une propagation de la lumière du plexiglas  $n_2$  vers l'extérieur  $n_1$ , il existe un angle d'incidence limite tel que  $\sin i_L = \frac{n_1}{n_2}$

Donc, on a réflexion totale si l'angle  $\widehat{OIH} > i_L$  et la lumière est confinée dans le plexiglas.

**Travail demandé :**

A.1 Calculer  $i_L$  en degrés à 0,1 près.

A.2 Compléter le schéma suivant sur le document réponse en indiquant le trajet des rayons lumineux dans le plexiglas après le point I.



A.3 Dans le triangle OHI rectangle en H, calculer l'angle  $\widehat{HOI}$  fait par le rayon incident en I.

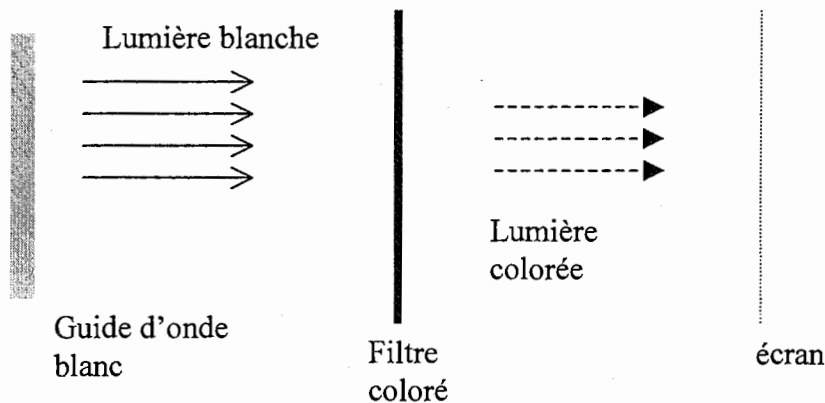
A.4 Calculer l'angle d'incidence maximal  $\theta$  en O afin d'obtenir un rayon confiné dans le guide d'onde.

A.5 L'angle d'acceptance du guide d'onde étant  $\Omega = 2.\theta$ , calculer  $\Omega$ .

*Désormais, toute la lumière émise par les tubes néon arrivant sur le plexiglas avec un angle d'incidence inférieur à  $\theta$  reste confinée dans le guide d'onde.*

*Le plexiglas devient une source uniforme de lumière blanche.*

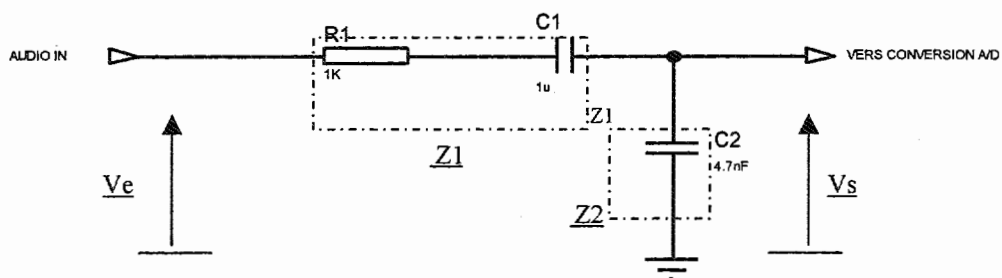
Si on intercale des filtres colorés (cyan, magenta ou jaune) on aura sur l'écran des couleurs différentes.



A.6 Compléter le tableau suivant dans le document réponse :

Lumière émise	Filtres intercalés	Couleur observée sur l'écran
Blanche	Aucun	
Blanche	Cyan	
Blanche	Magenta	
Blanche	Jaune	
Blanche	Cyan + magenta	bleu
Blanche	Cyan + jaune	
Blanche	Jaune + magenta	
Blanche	Cyan + magenta + jaune	

**PARTIE B : filtre audio :**



**Travail demandé :**

- B.1 Donner l'expression de la transmittance  $\underline{T} = \frac{V_s}{V_e}$  en fonction de  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$ .
- B.2 Donner l'expression de  $\underline{Z}_1$  en fonction de  $C_1$ ,  $R_1$  et  $\omega$ .
- B.3 Donner l'expression de  $\underline{Z}_2$  en fonction de  $C_2$  et  $\omega$ .
- B.4 En remplaçant  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$  dans l'expression de la transmittance, montrer qu'on peut l'écrire sous la forme :

$$\underline{T} = \frac{1}{1 + \frac{C_2}{C_1} + jR_1C_2\omega}$$

On considère  $\frac{C_2}{C_1}$  négligeable devant 1.

- B.5 Montrer que  $\underline{T}$  est de la forme  $\underline{T} = \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}}$

- B.6 Par une étude simple du comportement du circuit aux fréquences faibles et élevées, déterminer le type de filtre.
- B.7 Donner l'ordre de ce filtre.
- B.8 Calculer sa fréquence de coupure  $F_0$ .
- B.9 Tracer sur le document réponse la courbe asymptotique de réponse en fréquence.

## PARTIE C : Alimentation de l'éclairage écran :

Cette structure est composée de plusieurs fonctions dont deux seront traitées.

### Définition des fonctions traitées :

#### **F1 : fonction « Mesure »**

**Rôle :** elle permet de commander la diminution d'énergie transmise aux tubes en cas de détection de courant important dans ces derniers.

**Sortie :**

**Vc :** information de surintensité dans les tubes. Tension égale à +Vcc ou GND.

**Entrée :**

**FB :** tension image du courant dans les tubes.

**Vbri :** tension permettant la modification du seuil de surintensité dans les tubes dans le cas du mode TV ou du mode Auxiliaire.

#### **F2 : La fonction Contrôle du Rapport Cyclique**

**Rôle :** elle contrôle l'énergie transmis aux tubes.

**Sortie :**

**Vd :** signal carré unilatéral de rapport cyclique variable.

**Entrée :**

**Vc :** information de surintensité dans les tubes. Tension égale à +Vcc ou GND.

**Vrampe :** signal de consigne.

### **Travail demandé :**

**C.1** Encadrer en bleu les fonctions F1 et F2 sur le schéma page 14.

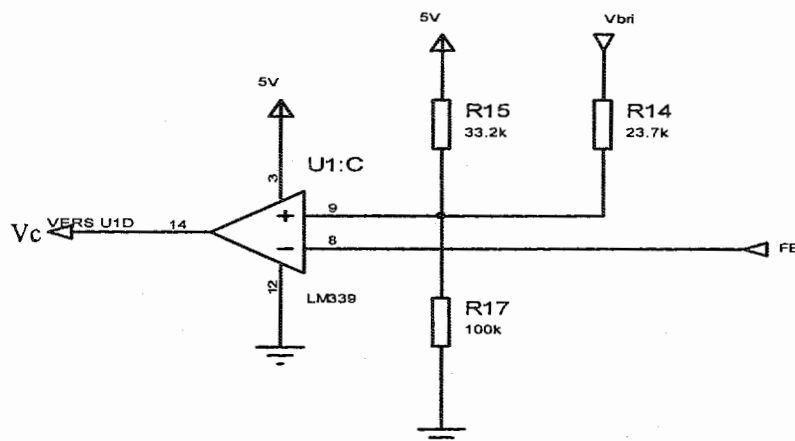
### FONCTION MESURE

L'écran LCD permet également l'affichage d'informations issues d'un ordinateur .

Selon le type d'affichage, Vbri aura un niveau différent :

- en mode PC : Vbri=2V
- en mode TV : Vbri=5V

La tension FB est l'image du courant consommé par les tubes.



**Travail demandé :**

**C.2** Donner le nom du montage construit autour de U1C.

**C.3** En vous aidant de la documentation annexe page 8, calculer la tension de seuil de la structure V+ pour les deux modes (TV et PC).

**C.4** Sachant que :

Fbmin : tension image du courant d'alimentation des néons inférieure à la tension de seuil V+.

Fbmax : tension image du courant d'alimentation des néons supérieure à la tension de seuil V+.

Compléter le tableau dans le document réponse en indiquant pour U1C son niveau de sortie (haut ou bas).

**ETUDE DU SCHEMA SIMPLIFIE PAGE 7**

On considère le condensateur C6 déchargé.

**Travail demandé :**

**C.5** Calculer le courant I circulant dans R10 si Q2 est saturé (on considère  $V_{cesat} = 0,3$  volt et la diode D2 bloquée).

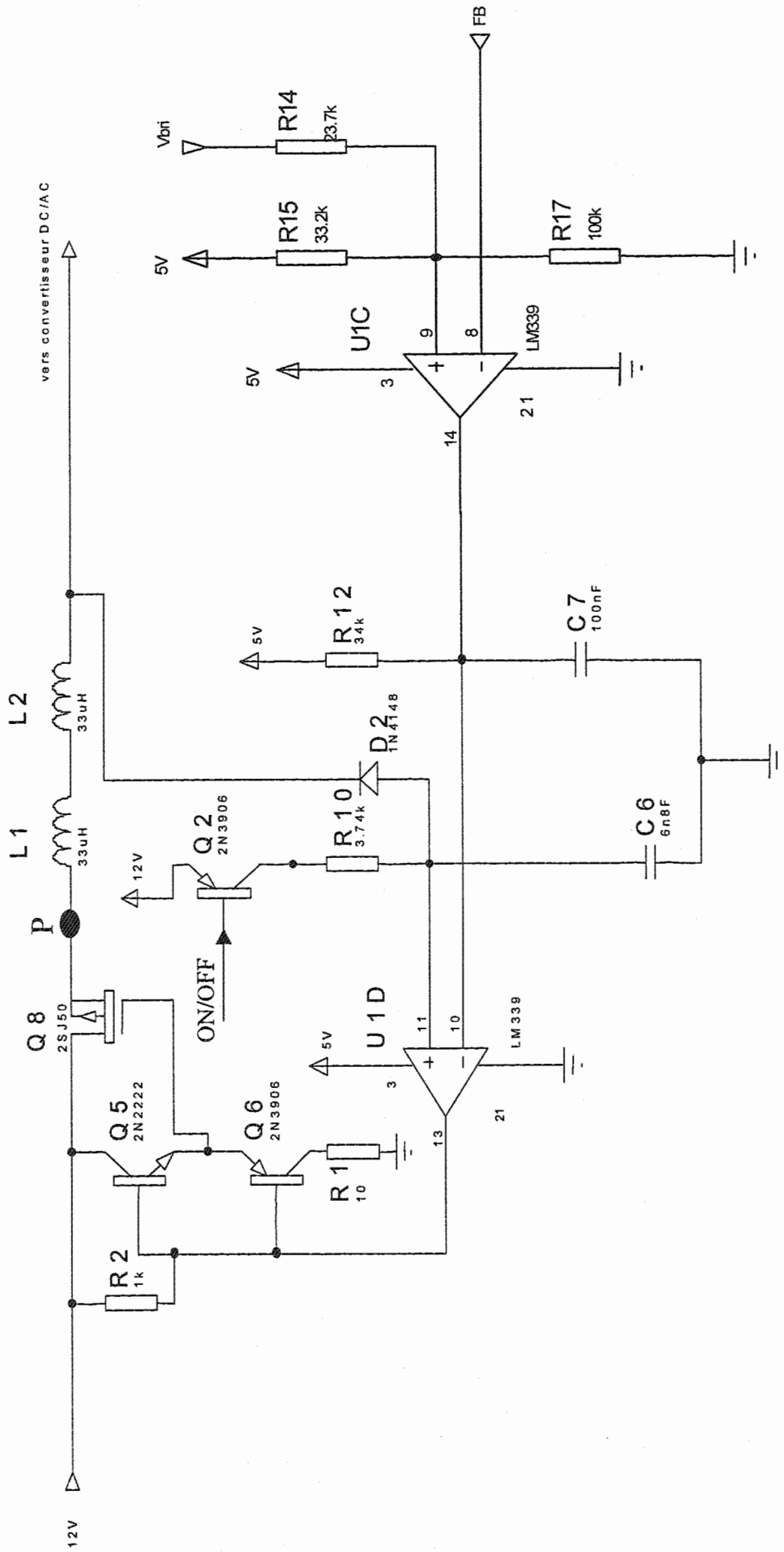
**C.6** Le condensateur C6 se charge avec ce courant constant I pendant une durée de  $11\mu s$  :  
Calculer la tension aux bornes de C6 à la fin de la charge.

On considère la capacité C7 chargée. Le potentiel de la broche 10 de U1D est donc égal à 5V.

**C.7** Quel est le niveau (haut ou bas) en sortie de U1D pendant la charge de C6.

**C.8** Quel est l'état de la diode D2 pendant la charge de C6 si Q8 est saturé ?

**C.9** Compléter le tableau sur le document réponse en respectant les consignes ci-dessous :  
Il est demandé de définir le niveau de sortie des amplificateurs opérationnels (haut ou bas) et l'état des transistors (saturé ou bloqué) selon le niveau de courant dans les néons. Vous déterminerez également la valeur du potentiel au point P.



SCHEMA SIMPLIFIE DES FONCTIONS ALIMENTATION PWM ET MESURE



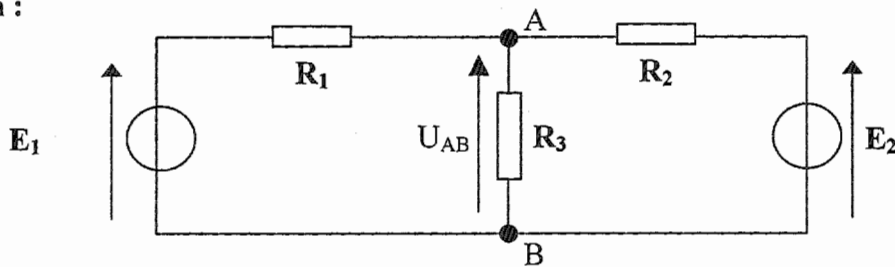
## DOCUMENTATION ANNEXE :

### THEOREME DE SUPERPOSITION

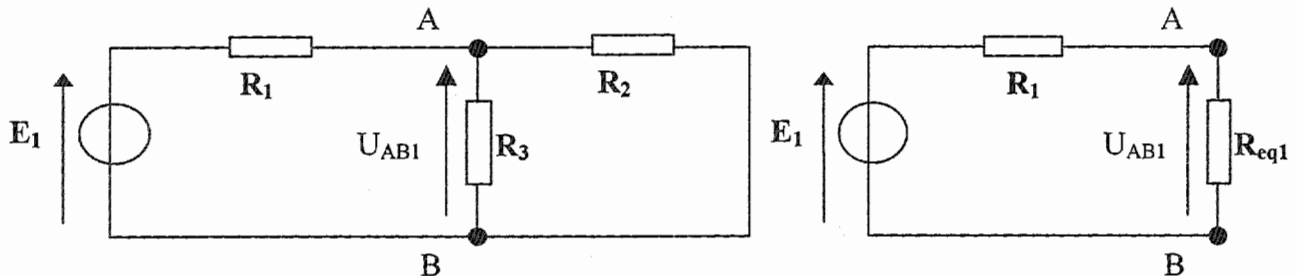
**Enoncé 1 :** La différence de potentiels entre deux points A et B d'un circuit comportant plusieurs générateurs est égale à la somme des différences de potentiels obtenues entre ces deux points lorsque chaque générateur agit seul. Les autres générateurs sont remplacés par des court-circuits.

**Enoncé 2 :** L'intensité d'un courant circulant dans une branche AB d'un circuit comportant plusieurs générateurs est égale à la somme des intensités de courant dans cette branche lorsque chaque générateur agit seul. Les autres générateurs sont remplacés par des circuits ouverts.

**Application :**

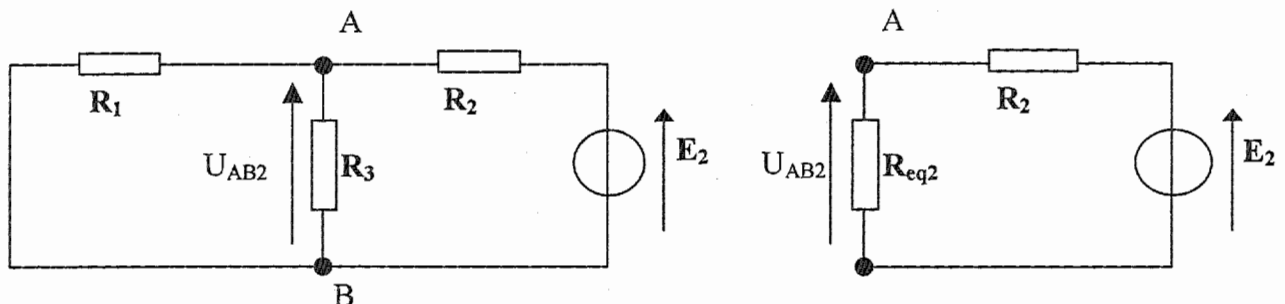


1- Le générateur E2 est remplacé par un court-circuit :



$$U_{AB1} = E_1 * Req1 / R_1 + Req1$$

2- Le générateur E1 est remplacé par un court-circuit :



$$U_{AB2} = E_2 * Req2 / R_2 + Req2$$

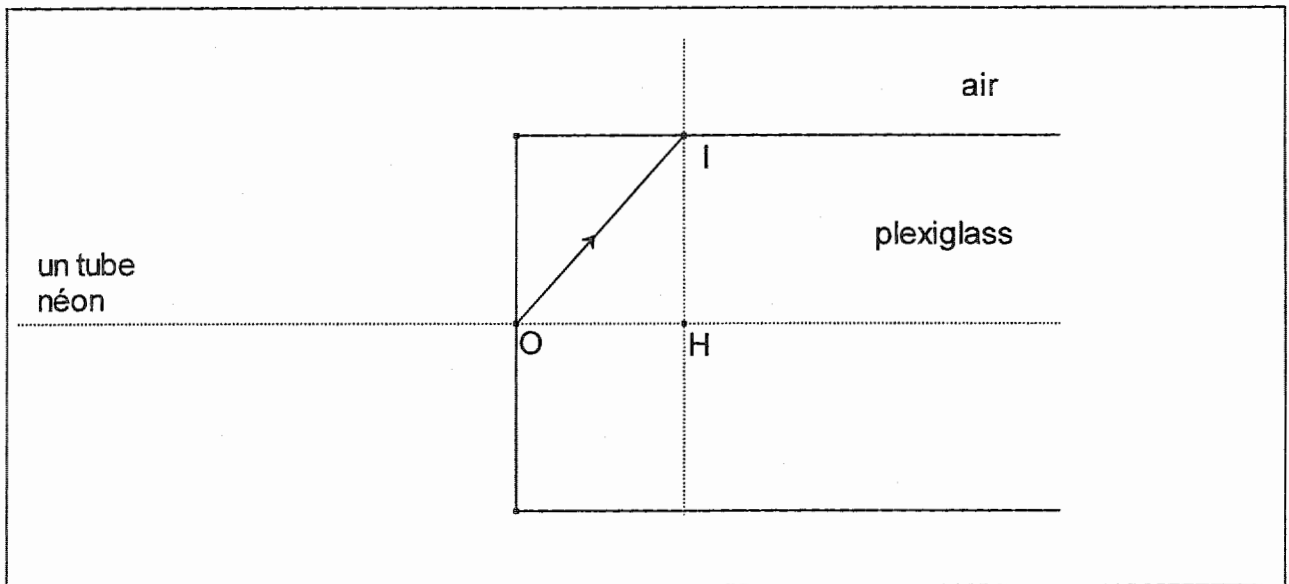
3- La tension  $U_{AB}$  du circuit est la somme des tensions partielles :

$$U_{AB} = U_{AB1} + U_{AB2}$$

**PARTIE A : Optique**

**Question A.1**

**Question A.2**



**Question A.3**

**Question A.4**

**Question A.5**

--

**Question A.6**

Lumière émise	Filtre intercalé	Couleur observée sur l'écran
Blanche	Aucun	
Blanche	Cyan	
Blanche	Magenta	
Blanche	Jaune	
Blanche	Cyan + magenta	bleu
Blanche	Cyan + jaune	
Blanche	Jaune + magenta	
Blanche	Cyan + magenta + jaune	

**PARTIE B : filtre audio**

**Question B.1**

--

**Question B.2**

--

**Question B.3**

--

**Question B.4**

--

**Question B.5**

--

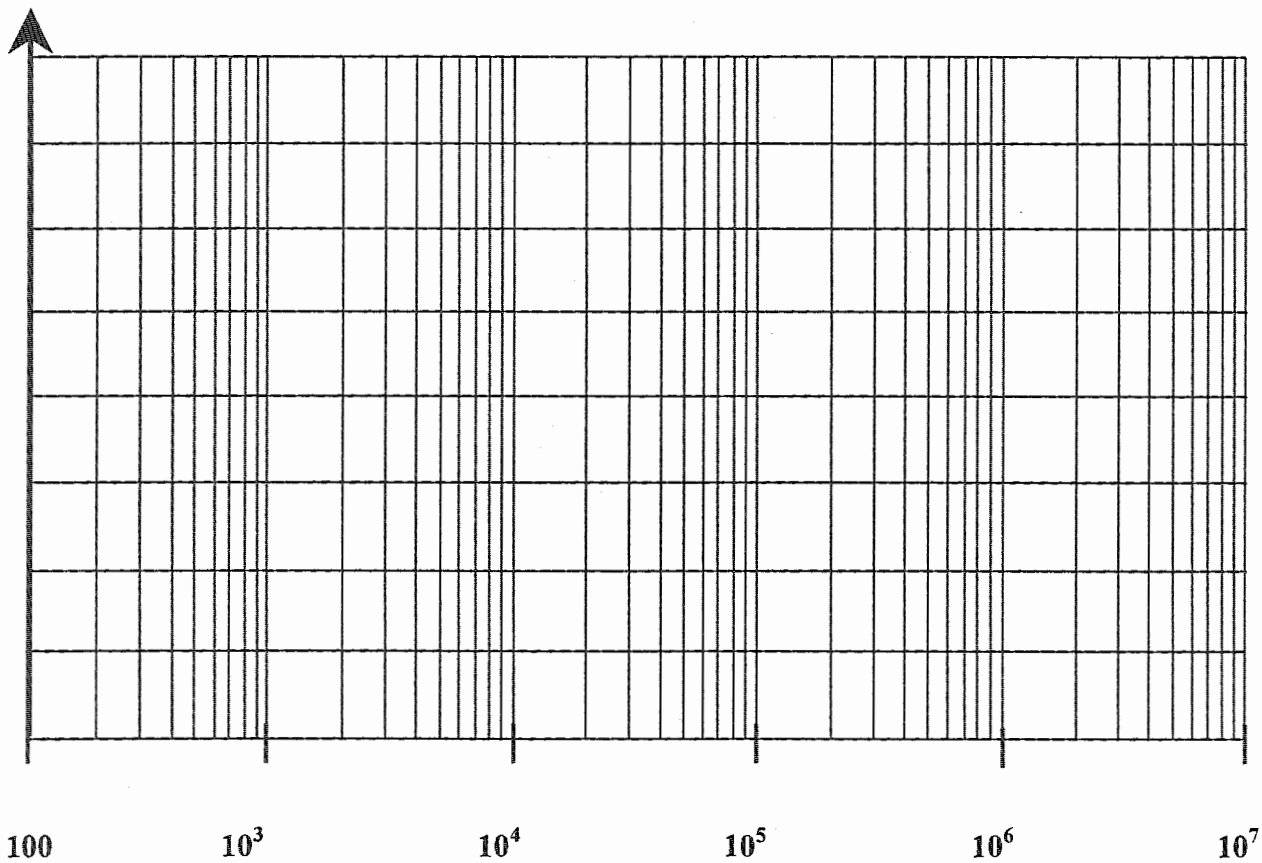
Question B.6

Question B.7

Question B.8

Question B.9

Gain en Db



**PARTIE C : alimentation PWM**

**Question C.2**

--

**Question C.3**

--

**Question C.4**

	Vbri	fb	UIC
Mode TV		FBmin	
		FBmax	
Mode PC		FBmin	
		FBmax	

**Question C.5**

--

**Question C.6**

--

**Question C.7**

--

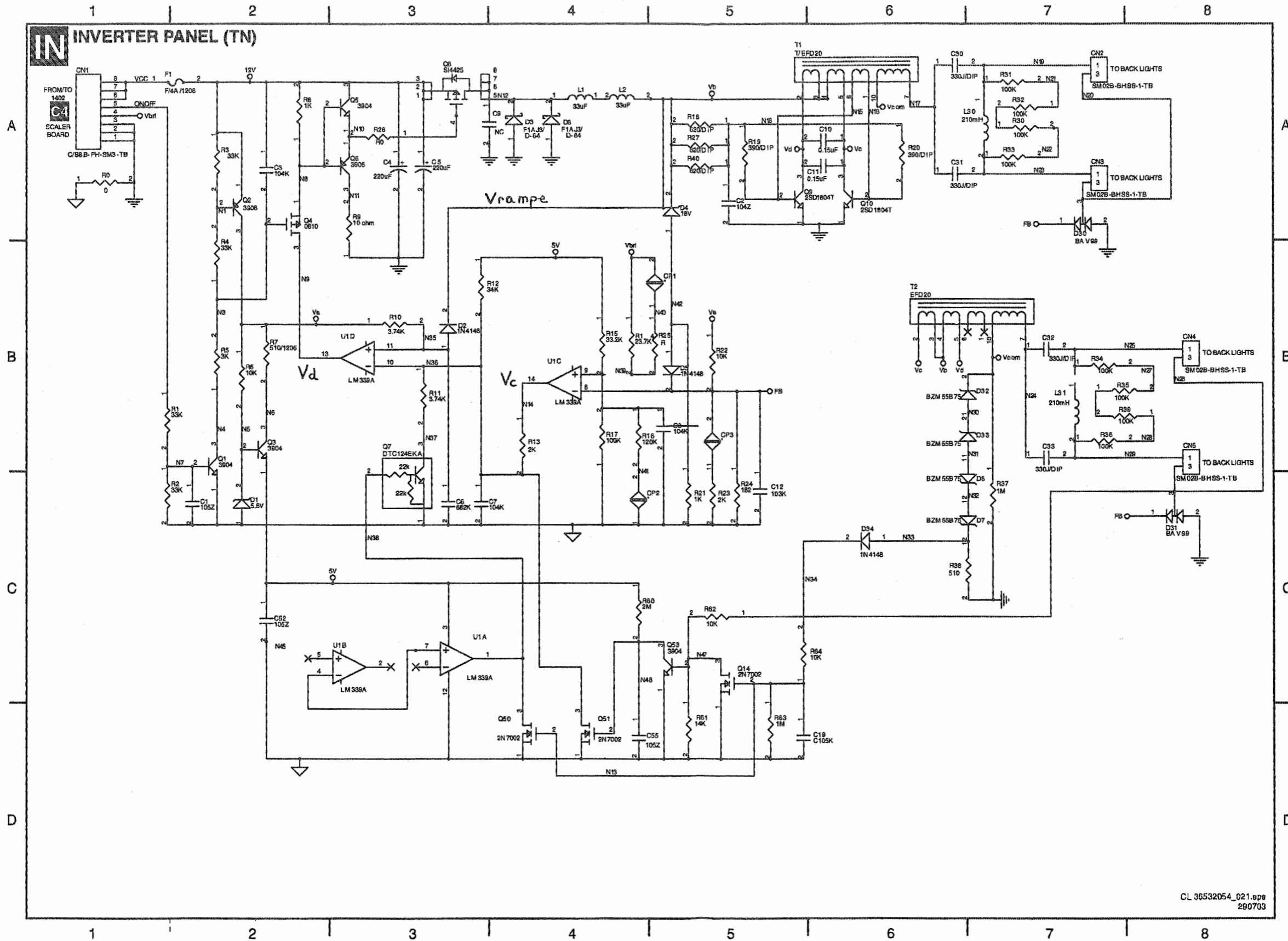
**Question C.8**

--

**Question C.9**

FB	U1C	U1D	Q5	Q6	Q8	Tension au point P
FB<1.2V					SATURE	
FB>1.81V					BLOQUE	

Inverter Panel (TN)



C1	C2	R0	A1
C2	A5	R1	B2
C3	A2	R2	C2
C4	A3	R3	A2
C5	A3	R4	B2
C6	C3	R5	B2
C7	C3	R6	B2
C8	B5	R7	B2
C9	A4	R8	A2
C10	A6	R9	A3
C11	A6	R10	B3
C12	C5	R11	B3
C19	D6	R12	B3
C30	A6	R13	B4
C31	A6	R14	B4
C32	B7	R15	B4
C33	B7	R16	B4
C52	C2	R17	B4
C55	D4	R18	A5
CN1	A1	R19	A5
CN2	A7	R20	A6
CN3	A7	R21	C5
CN4	B8	R22	B5
CN5	B8	R23	C5
CP1	B5	R24	C5
CP2	C4	R25	B5
CP3	B5	R26	A3
D1	C2	R27	A5
D2	B3	R30	A7
D3	A4	R31	A7
D4	A5	R32	A7
D5	B5	R33	A7
D6	C7	R34	B7
D7	C7	R35	B7
D8	A4	R36	B7
D30	A7	R37	C7
D31	C8	R38	C6
D32	B7	R39	B7
D33	B7	R40	A5
D34	C6	R60	C4
F1	A1	R61	D5
L01	A4	R62	C5
L02	A4	R63	D5
L30	A7	R64	C6
L31	B7	T1	A5
Q1	B2	T2	B6
Q2	A2	U1A	C3
Q3	B2	U1B	C3
Q4	A2	U1C	B4
Q5	A3	U1D	B3
Q8	A3		
Q7	B3		
Q8	A3		
Q9	A5		
Q10	A6		
Q14	C5		
Q50	D4		
Q51	D4		
Q53	C5		

CL 36532054\_021.gbr  
290703