

C.A.P. Equipement Connectique Contrôle

Session 2003

EPREUVE DE REALISATION EP1

CONSIGNES A L'ATTENTION DES CANDIDATS ET DES SURVEILLANTS

Le candidat dispose de 10 heures au total pour réaliser le travail demandé.

Les temps conseillés sont les suivants :

Equipement et connectique : 8 heures
Contrôle et mesures : 2 heures

Pour la partie contrôle, le candidat répondra sur les feuilles 15/18 à 18/18.

Ces feuilles devront être agrafées à l'intérieur d'une copie d'examen anonymable.

Le numéro du candidat sera noté sur la face avant de la maquette à l'aide d'une étiquette adhésive.

L'ensemble du dossier devra être ramassé à l'issue de la phase d'équipement et connectique. Il sera remis au candidat lors de la phase de contrôle mesures.

Important

*La vérification de la matière d'œuvre devra se faire pendant la première heure de l'épreuve.
Au-delà de ce temps prévu, toute demande de matériel complémentaire fera l'objet d'un retrait de point sur la notation de l'épreuve.*

Groupement inter académique II		Session 2003	Code	
Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE				
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation			N° page :	
Type SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 10^H00	Coefficient 10	N° de page / total 1 / 18

-I- PRESENTATION DE L'OBJET TECHNIQUE

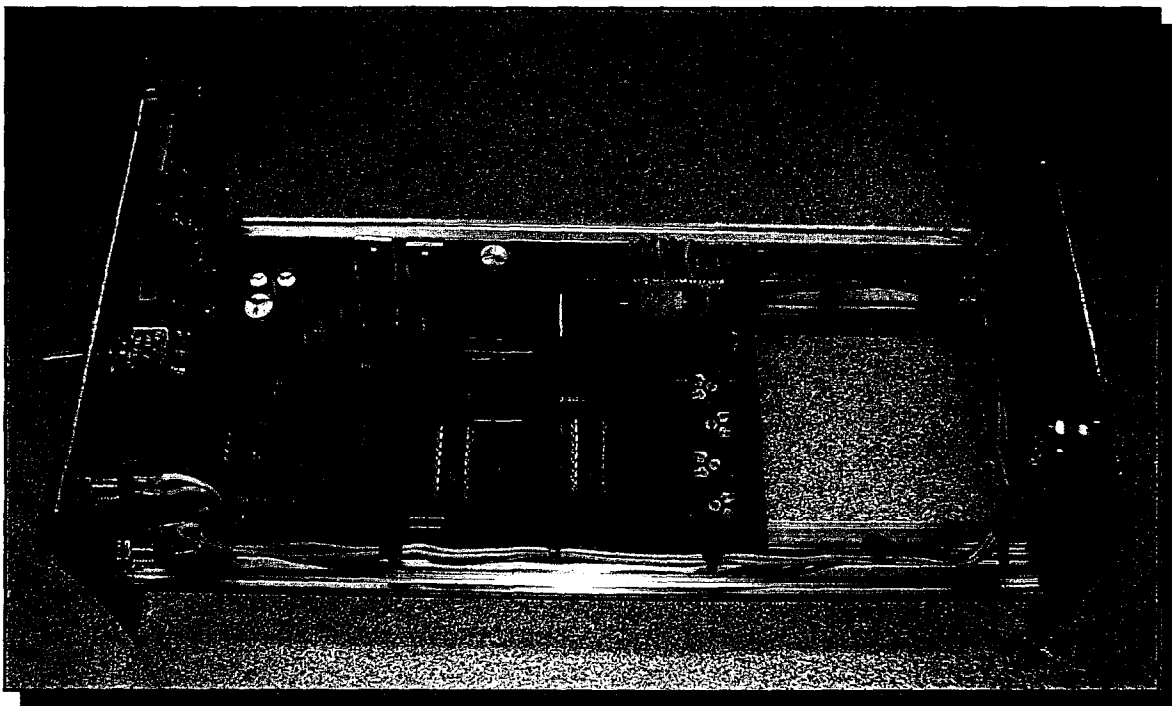
L'objet technique est un régulateur climatique (régulateur de température) (-20 à +35°C).

Ce régulateur climatique met sous tension une charge chauffante lorsque la température extérieure qu'il mesure est inférieure à la consigne de l'utilisateur.

La fonction réalisée peut être assimilée à un « thermostat d'ambiance », permettant de maintenir une température pour des plantes dans une serre horticole. Il se comporte comme un interrupteur qui est activé ou désactivé suivant le seuil défini par l'utilisateur.

De plus l'objet technique intègre un thermomètre digital, afin de commander l'affichage de la température dans la serre.

Vue d'ensemble de la maquette



Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		Code
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation	Session 2003	N° de page / total 2 / 18

Mise en situation

La culture en quantité importante de légumes ou la production florale demande une régulation électronique des paramètres de la serre afin d'augmenter le rendement.

Au niveau des paramètres climatiques

Les légumes ou les fleurs ont besoin d'un climat tempéré pour pousser dans de bonnes conditions.

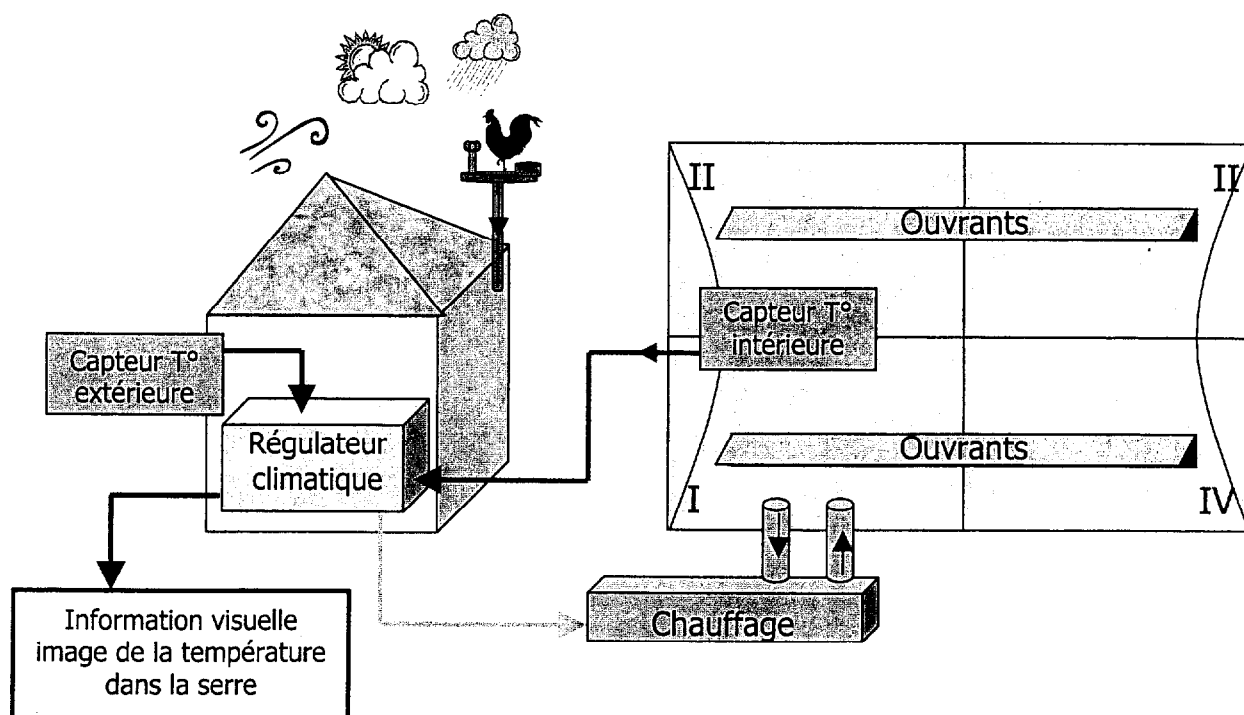
Le climat du sud de la France est favorable mais on peut encore l'optimiser par les régulations suivantes :

- Eclairage
- Chauffage
- Hygrométrie

L'étude proposée concerne un l'objet technique « Régulateur climatique » dont les fonctions sont les suivantes :

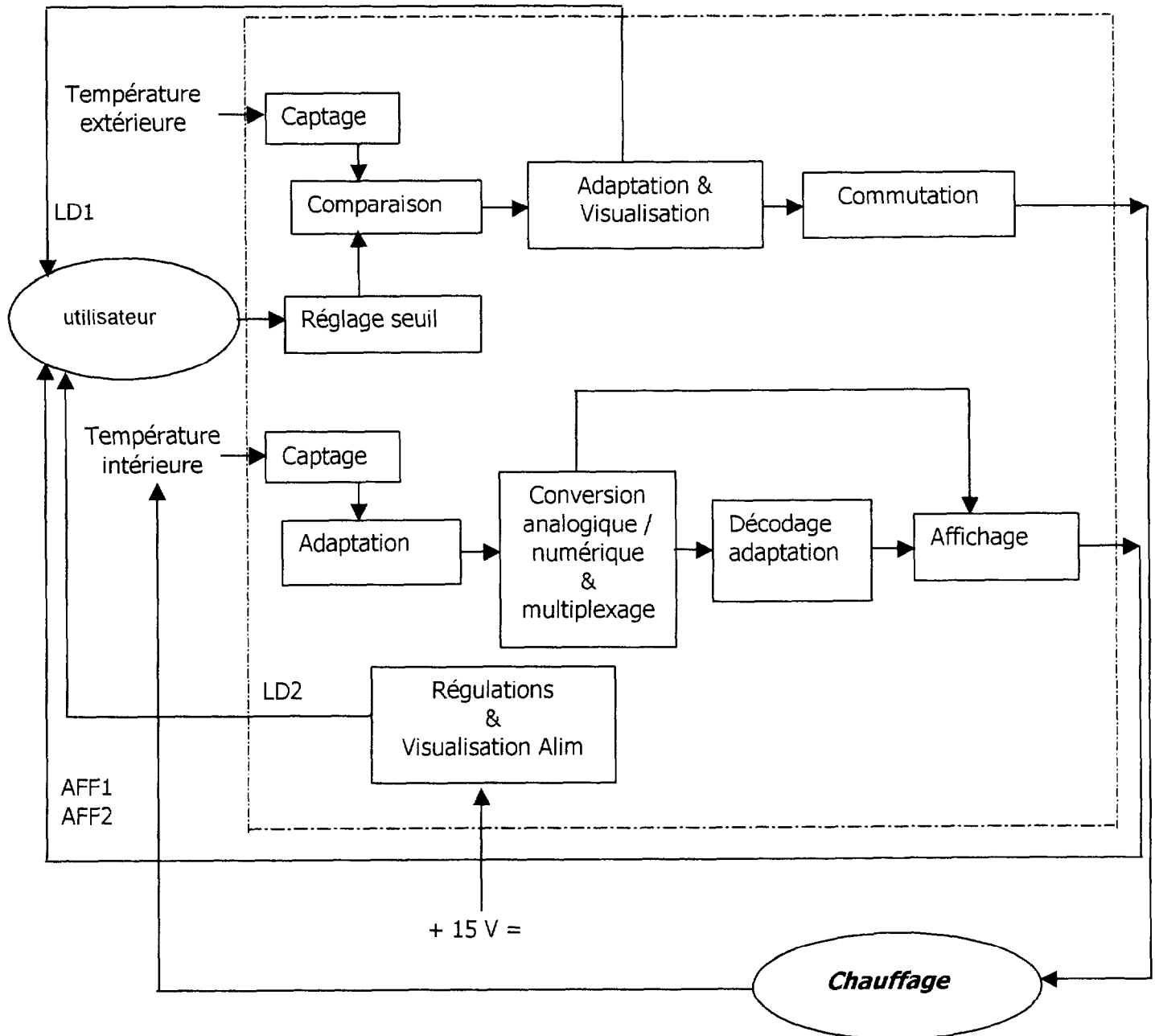
- captage de la température extérieure
- déclenchement du chauffage de la serre si la température extérieure est trop basse
- captage de la température intérieur de la serre et affichage sur deux digits de cette dernière en vue d'informer l'horticulteur ou le maraîcher.

Configuration matérielle



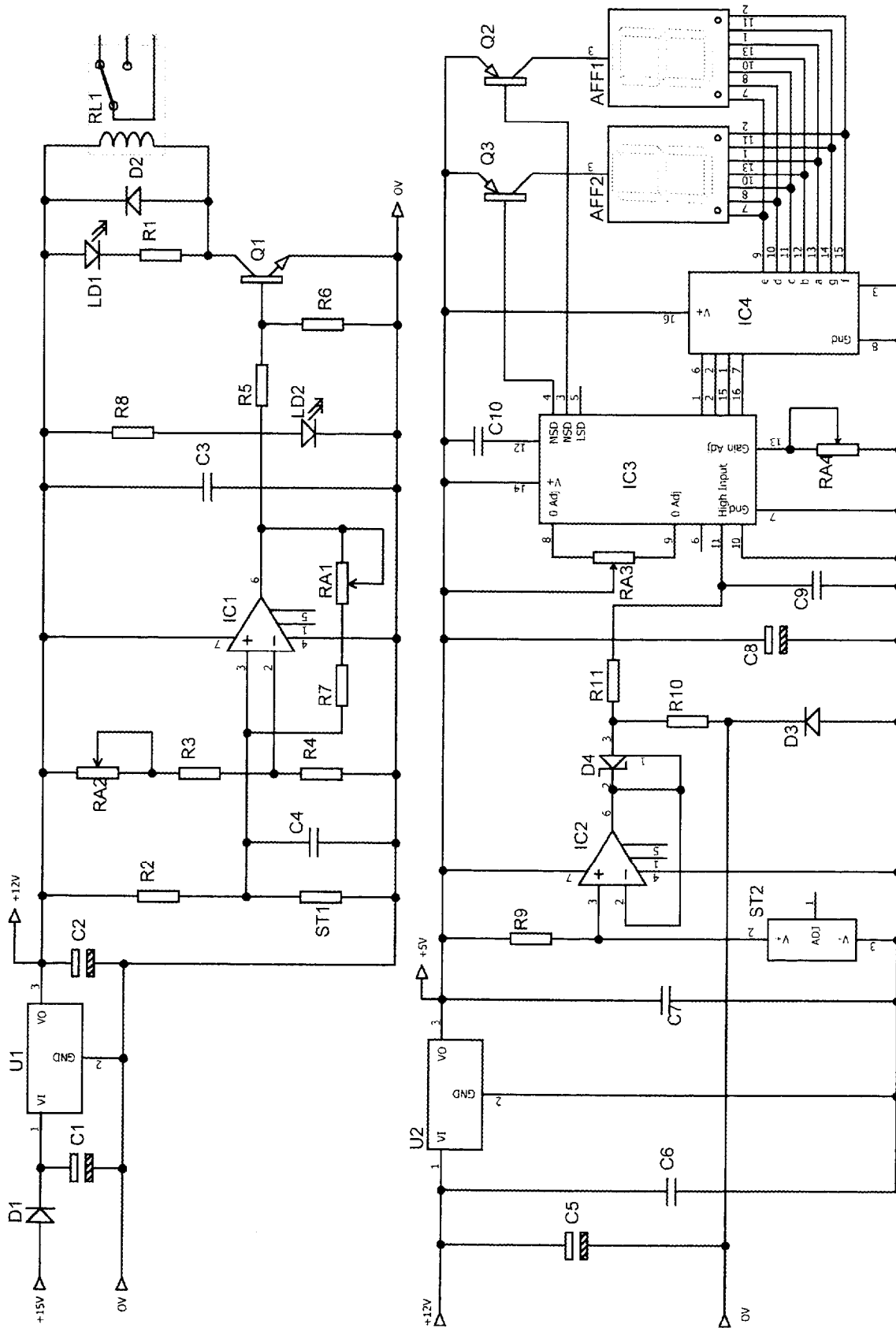
Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		Code
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation	Session 2003	N° de page / total 3 / 18

Schéma fonctionnel de l'objet technique REGULATEUR CLIMATIQUE :



Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		Code
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation	Session 2003	N° de page / total 4 / 18

Schéma structurel



Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	5 / 18

Nomenclature

Repère	N ^{bre}	Désignation	Vérification
--------	------------------	-------------	--------------

Carte Principale			
Carte 1	1	Circuit imprimé 160x100	
R0 *	1	Résistance fixe CMS boîtier 1206	0 Ω
R1	1	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	4,7 kΩ
R2	1	Résistance fixe CMS boîtier 1206	5,6 kΩ
R3	1	Résistance fixe CMS boîtier 1206	6,8 kΩ
R4	1	Résistance fixe CMS boîtier 1206	2,7 kΩ
R5	1	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	22 kΩ
R6	1	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	5,6 kΩ
R7	1	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	47 kΩ
R8	1	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	470 Ω
R9-R10	2	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	1 kΩ
R11	1	Résistance fixe à couche carbone 5% ¼ W	100 kΩ
RA1	1	Résistance ajustable (trimmer)	220 kΩ
RA2	1	Résistance ajustable (trimmer)	4,7 kΩ
RA3	1	Résistance ajustable (trimmer)	22 kΩ
RA4	1	Résistance ajustable (trimmer)	47 kΩ
C1-C2	2	Condensateur électrochimique Al	100 µF 25V
C3-C4-C7-C9	4	Condensateur CMS boîtier 1206	100 nF
C5-C8	2	Condensateur électrochimique Al	220 µF 63V
C6-C10	2	Condensateur film plastique	220 nF
D1-D2	2	Diode	1N4007
D3	1	Diode	1N4004
D4	1	Régulateur, tension de réf 2.49 V (TO92)	LM 336Z 2.5
U1	1	Régulateur de tension (TO220)	L7812C
U2	1	Régulateur de tension (TO220)	L7805C
Q1	1	Transistor NPN	BC 547 B
IC1	1	Circuit intégré Ampli OP CMS SO8	UA 741
IC2	1	Circuit intégré DIL 8	LM 741
IC3	1	Circuit intégré DIL 16	CA3162E
IC4	1	Circuit intégré DIL 16	CA3161E
RL1	1	Relais 1 RT 12 V DC	
J1-J2-Pt1-Pt2 Pt3-Pt4-Pt5	1	Barrette sécable 20 Cts	
J3	1	Embase RJ9 4 voies	
J4	1	Embase mâle HE10 Droit	
	1	Support DIP à souder 8 broches (Type tulipe)	
	3	Support DIP à souder 16 broches (Type tulipe)	

* Non représenté sur le schéma structurel

Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	6 / 18

Repère	N ^{bre}	Désignation	Vérification
--------	------------------	-------------	--------------

Carte affichage

Carte 2	1	Circuit imprimé 50x50	
Q2-Q3	2	Transistor PNP CMS SOT23 (18)	2N 2907 A
AFF1-AFF2	2	Afficheur 7 segments	AC Rouge
J5	1	Embase mâle HE10 à Coudée verrouillage latéral	
	2	Support DIP à souder 14 broches (Type tulipe)	

Equipements mécaniques et connectique

LD1	1	Diode électroluminescente (LED)	Rouge
LD2	1	Diode électroluminescente (LED)	Verte
	2	Support LED néoprène Ø 3mm	
S1	1	Interrupteur à levier unipolaire	
J10	1	Embase 2 mm Rouge	
J11	1	Embase 2 mm Noire	
	8	Vis M3 L=10mm	
	4	Vis M3 L=10mm	
	4	Entretoise L=10mm	
	1	Vis plastique	
ST1	1	Capteur de température (sonde)	KTY10-6
ST2	1	Capteur de température (sonde)	LM 335Z
J6	1	Connecteur Sub D 9 cts Femelle à souder sur fil	
J7-J8	2	Connecteur HE10 Femelle à sertir	
J9	1	Fiche RJ9 4/4 voies	
	1	Câble en nappe 10 conducteurs	L=15 cm
	1	Fil de câblage KY30-04 (0,22 mm ²) Rouge	L=30cm
	1	Fil de câblage KY30-04 (0,22 mm ²) Noir	L=30cm
	1	Fil de câblage KY30-04 (0,22 mm ²) Vert	L=30cm
	1	Fil de câblage KY30-04 (0,22 mm ²) Orange	L=30cm
	1	Fil de câblage KY30-04 (0,22 mm ²) Jaune	L=30cm
	1	Fil de câblage KY30-04 (0,22 mm ²) Bleu	L=30cm
	1	Câble plat 4 conducteurs pour connecteur RJ	L=20cm
	1	Gaine thermo-rétractable	L=5cm
	20	Collier serre-fils 2,4mm L=92mm	
	1	Fil étamé recuit pour strap	L= 50cm

Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	7 / 18

-II- IMPLANTATION DES CARTES IMPRIMEES

On vous demande de câbler les cartes électroniques en respectant la procédure et les consignes suivantes.

- **Consignes**

- Le sens des composants doit être conforme aux plans de câblage page 9/18 et 10/18
- Le sens de lecture des condensateurs plastiques doit être le même que celui des résistances
- Tous les composants doivent être collés à la carte imprimée sauf les transistors qui doivent être distants de 5mm de la carte

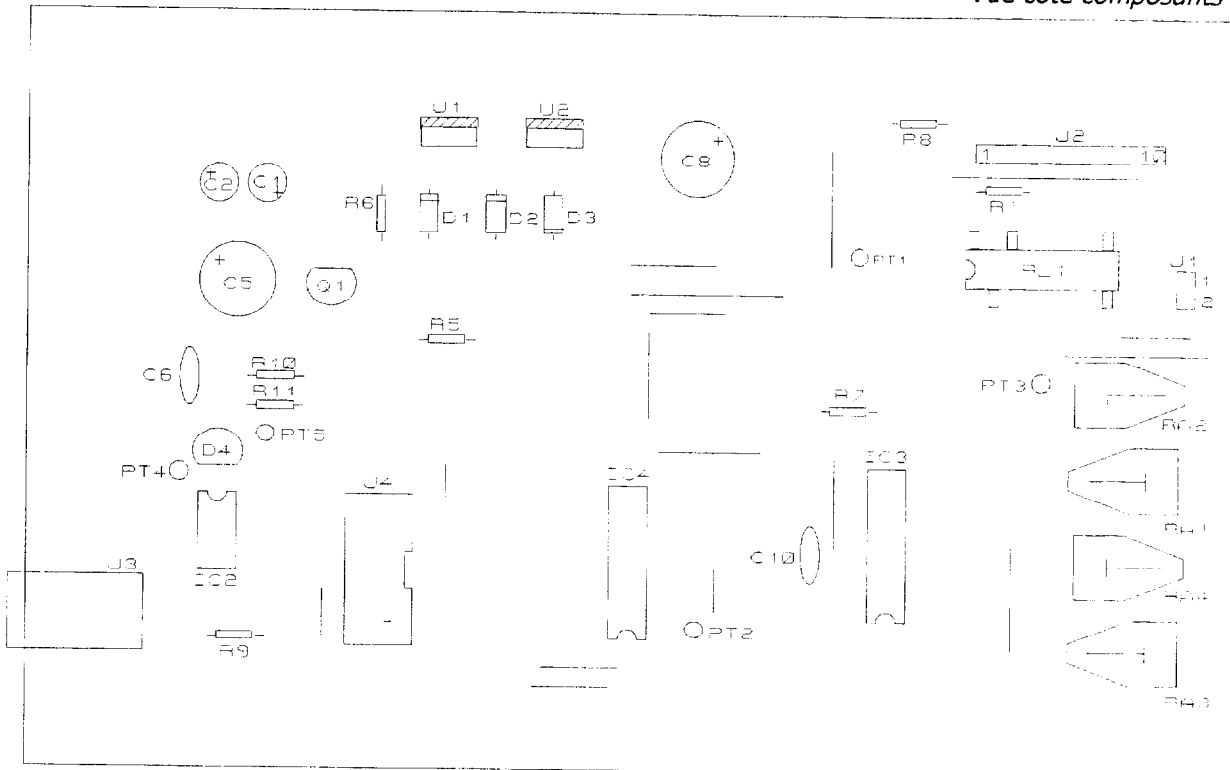
- **Procédure**

- Implanter et souder la carte principale (carte 1)
 - Les composants CMS (soit manuellement, soit à la machine, en fonction du matériel disponible dans le centre d'examen)
 - Les straps
 - Les résistances
 - Les diodes
 - Les condensateurs
 - Les support de circuits intégrés et relais
 - Les transistors
 - Les points de tests Pt1 à Pt5
 - Les connecteurs
- Implanter et souder la carte affichage (carte 2)
 - Les composants CMS (soit manuellement, soit à la machine, en fonction du matériel disponible dans le centre d'examen).
 - Les straps
 - Les supports de circuits intégrés
 - Le connecteur

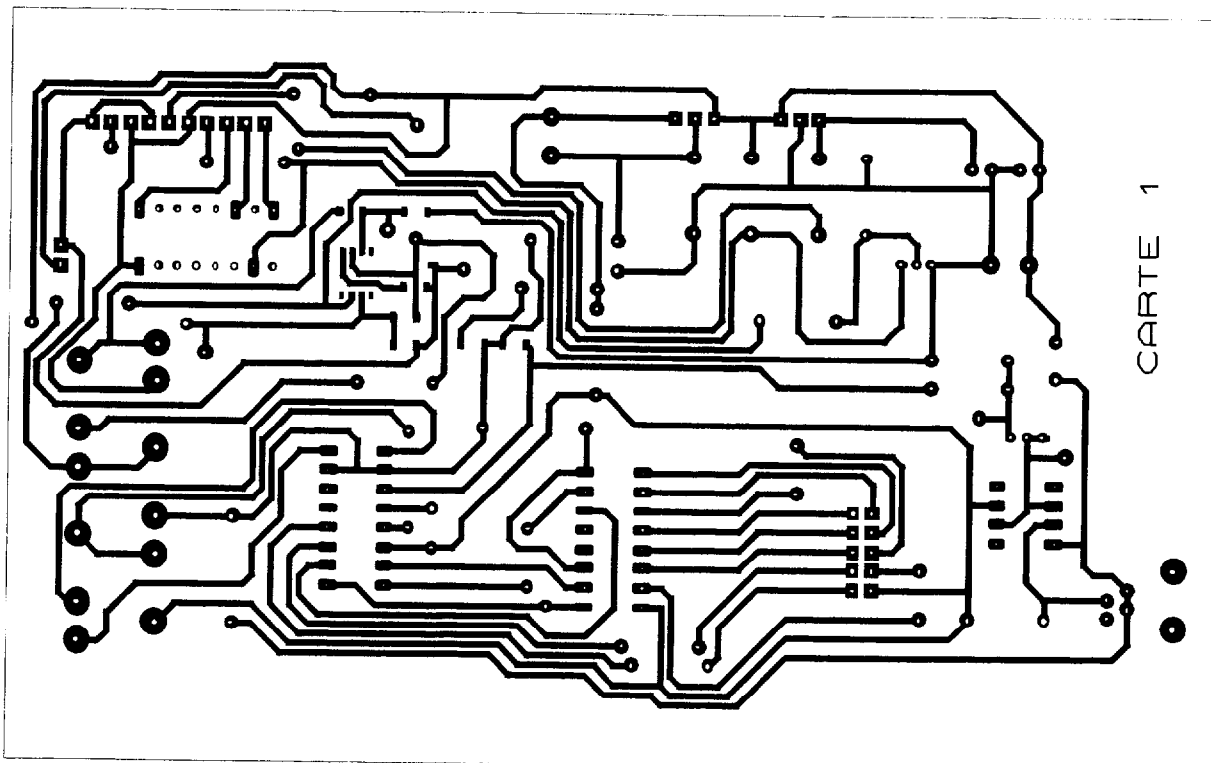
Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	8 / 18

- Schéma d'implantation des cartes imprimées
- Carte principale (carte 1)

Vue coté composants

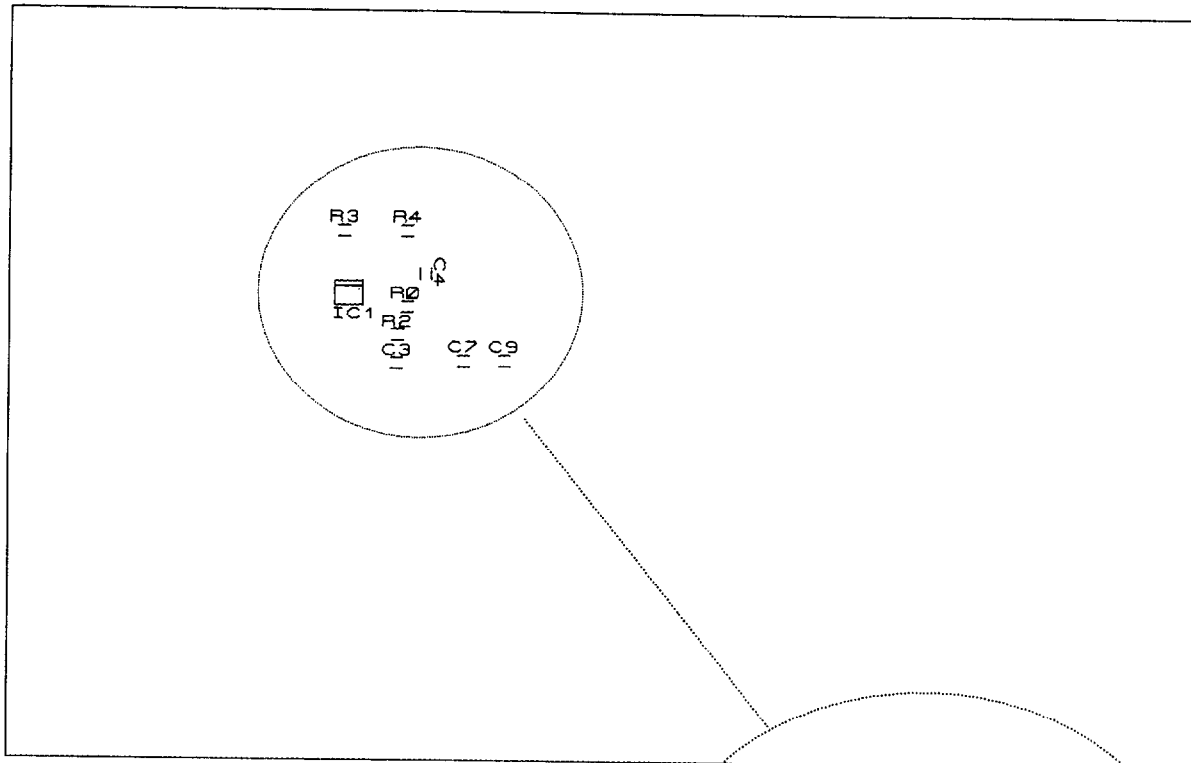


Vue coté cuivre

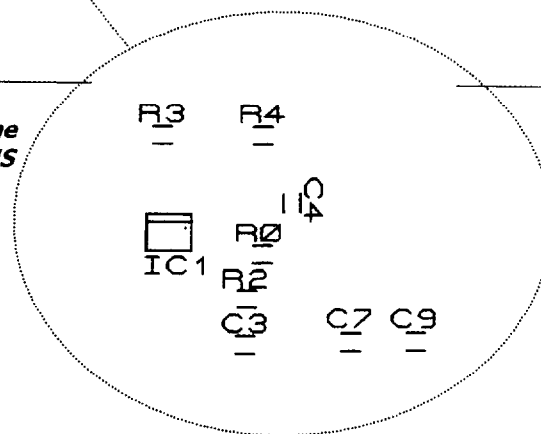


Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	9 / 18

Composants CMS vue coté cuivre

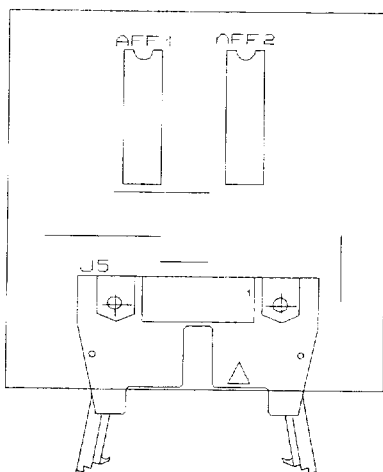


Vue agrandie de la zone d'implantation des CMS



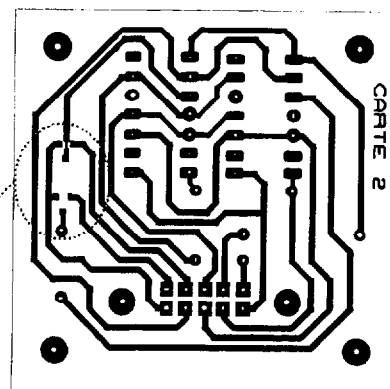
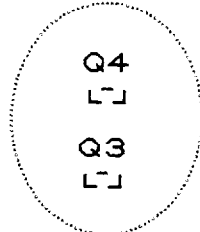
- Carte affichage (carte 2)

Vue coté composants



Vue coté cuivre

Vue agrandie de la zone d'implantation des CMS



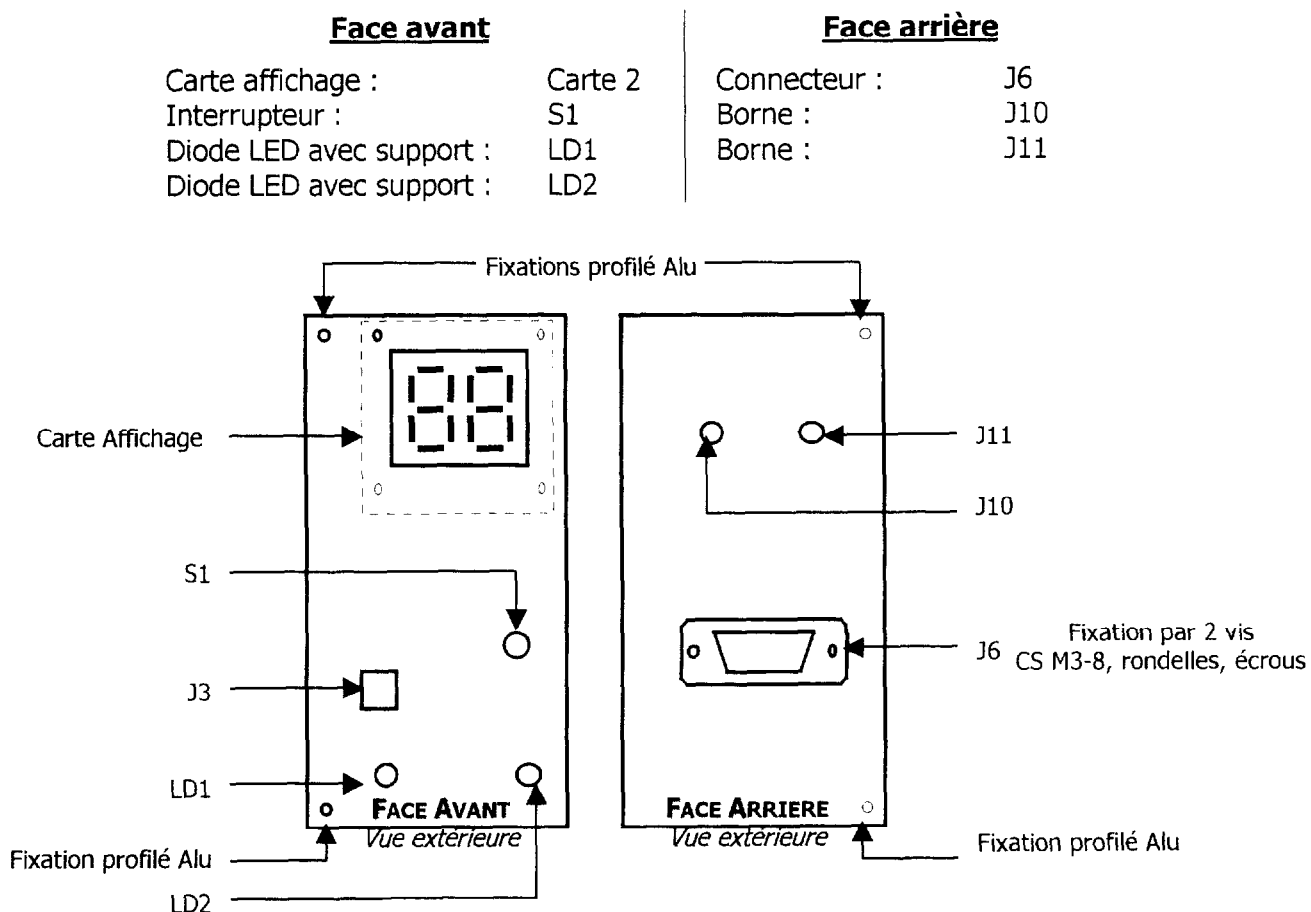
Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	10 / 18

-III- EQUIPEMENT MECANIQUE

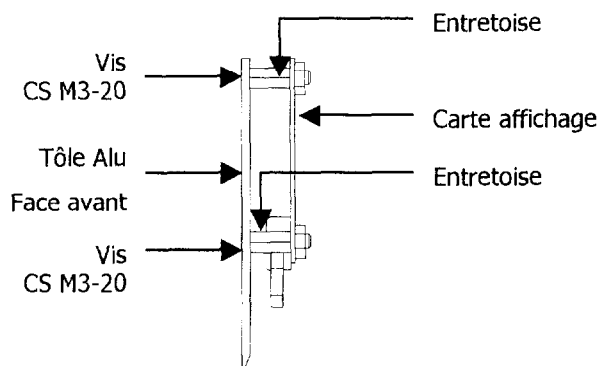
On vous demande d'équiper les faces avant et arrière puis d'installer les différents ensembles en respectant la procédure décrite ci-dessous.

• Procédure

- Installer les composants mécaniques sur les façades avant et arrière selon les plans d'assemblage ci-dessous.



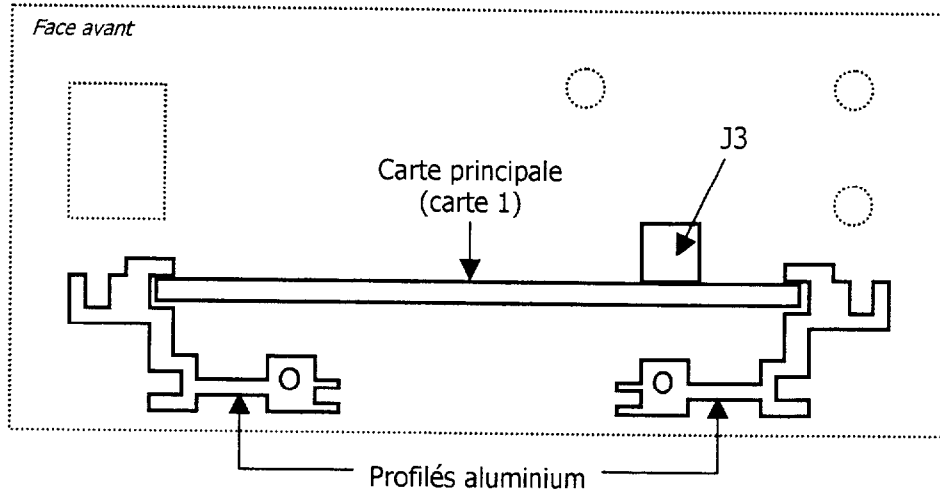
Fixation de la carte affichage sur la façade avant



Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	11 / 18

- Assembler les faces AV et AR aux deux profilés par 4 vis CS M3-10
- Fixer la carte dans les profilés aluminium.

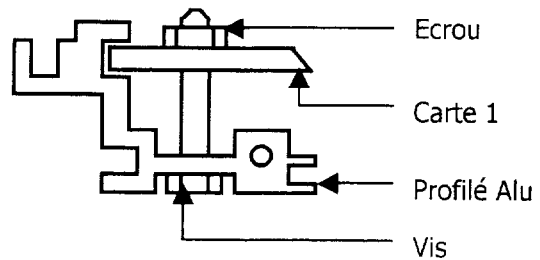
Procédure : fixation de la carte principale



Positionner la carte principale (carte 1) pour présenter J3 en butée sur la face avant.

Retourner la maquette et percer le circuit imprimé à travers un trou existant du profilé à la hauteur de C8.

Immobiliser la carte à l'aide d'un boulon Ø3
Serrer modérément



Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	12 / 18

-IV- CONNECTIQUE

Réaliser le câblage et la connectique en respectant les consignes suivantes.

- Le câblage sera réalisé sous la forme d'un toron
- Respecter l'implantation du toron (implantation schéma ci-dessous).
- Placer un collier serre-fils tout les 3 cm.

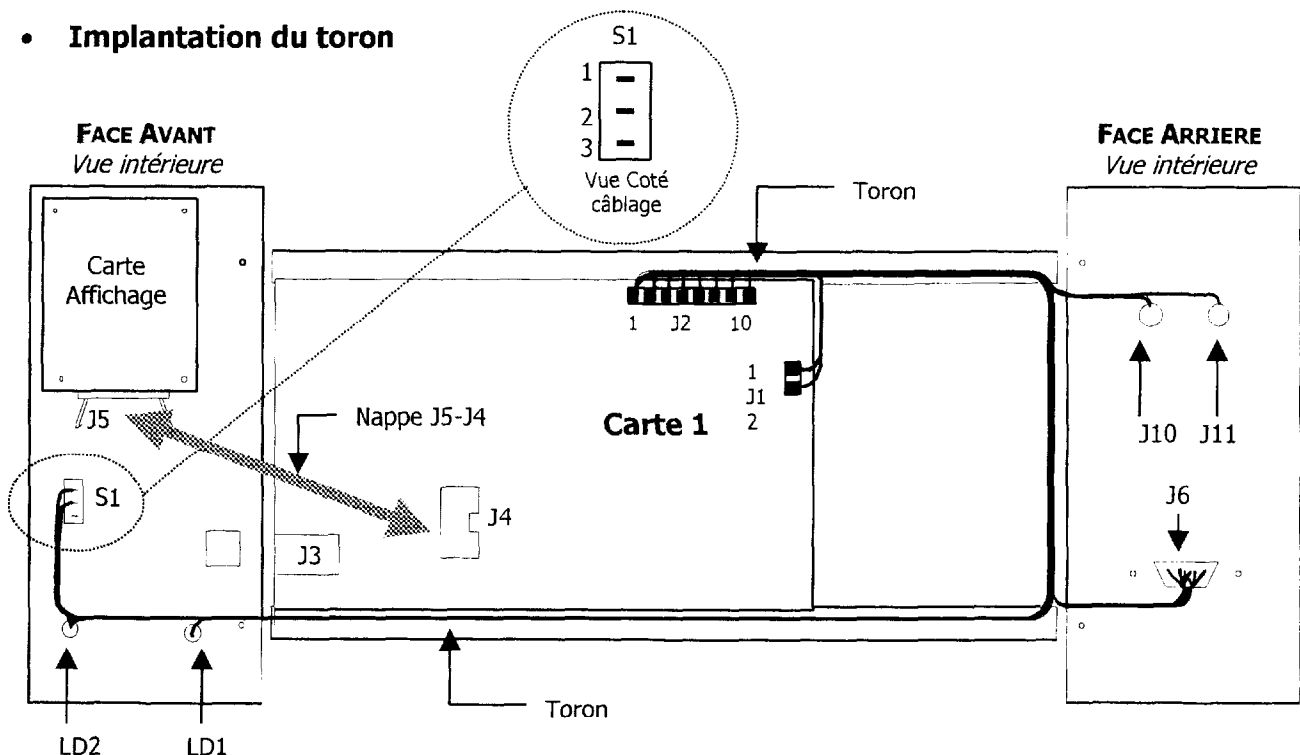
• Liaison carte principale (carte1) / façade avant et arrière.

Réaliser le câblage conformément au tableau ci-dessous.

Carte 1		Fil de liaison	Face avant		Face arrière	
Elément	Broche		Elément	Broche	Elément	Broche
J2	1	Jaune 0,22 mm ²			J6	1
	2	Jaune 0,22 mm ²				2
	3	Jaune 0,22 mm ²				3
	4	Orange 0,22 mm ²	LD1(*)	Cathode		
	5	Bleu 0,22 mm ²	LD1(*)	Anode		
	6	Bleu 0,22 mm ²	LD2(*)	Anode		
	7	Orange 0,22 mm ²	LD2(*)	Cathode		
	8	Rouge 0,22 mm ²			J6	8
	9	Rouge 0,22 mm ²	S1	1	J6	9
	10	Noir 0,22 mm ²			J11	
J1	1	Vert 0,22 mm ²			J6	5
	2	Vert 0,22 mm ²			J6	6
		Rouge 0,22 mm ²	S1	2	J10	

(*) : les liaisons filaires avec les LED seront réalisées conformément à la technique utilisée dans le centre de formation.

• Implantation du toron

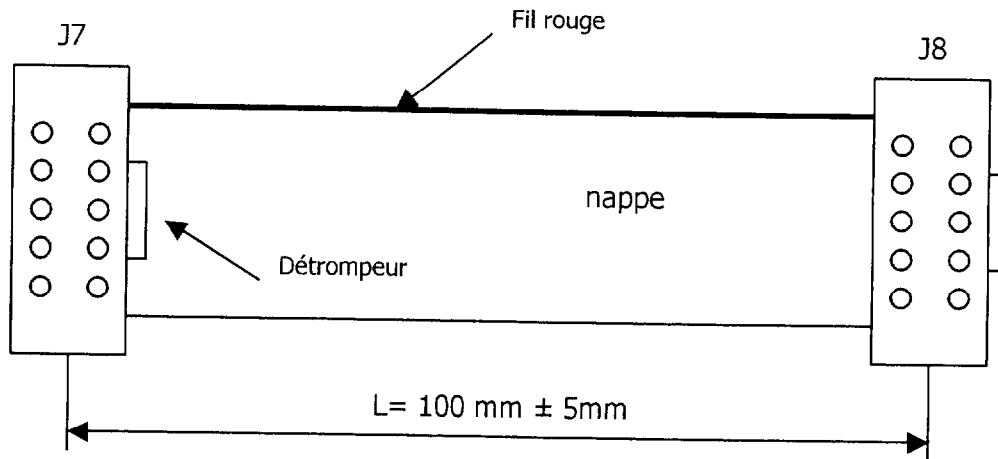


Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	13 / 18

- **Liaison par nappe (carte principale / carte affichage)**

Réaliser cette liaison conformément au schéma ci-dessous, puis mettre en place cette liaison entre les deux cartes imprimées (carte 1, carte 2).

Le repère du câble en nappe (fil rouge) devra se trouver en face du repère (flèche) de chaque connecteur selon la schéma ci-dessous.



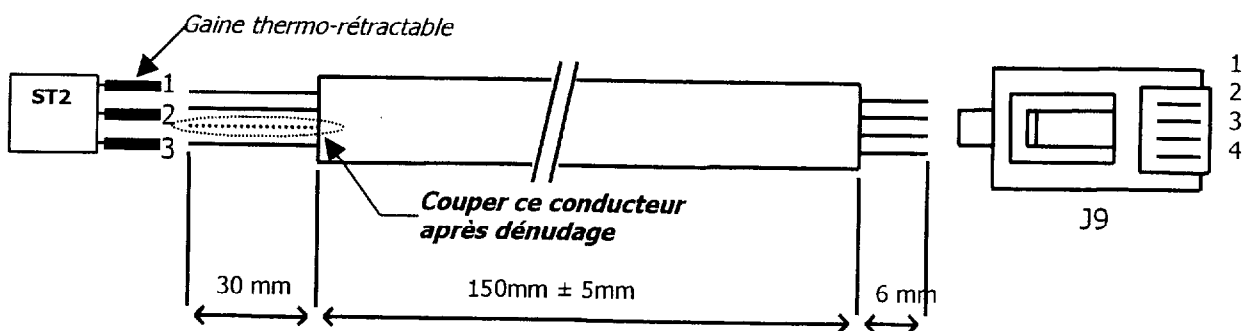
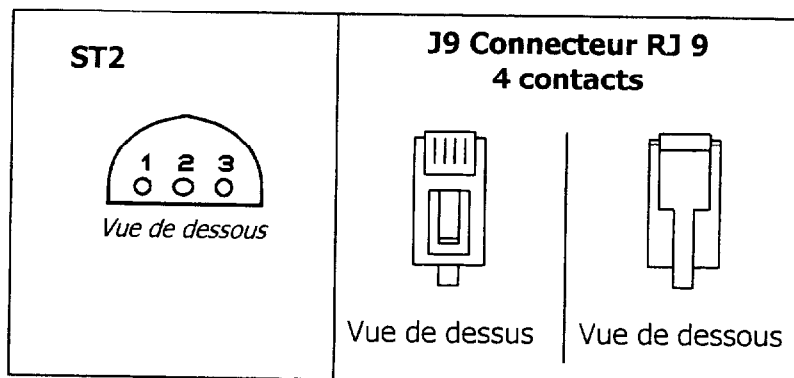
- **Liaison sonde ST2 / carte principale**

Réaliser cette liaison conformément au schéma ci-dessous, en commençant à sertir J9.

Un morceau de gaine thermo-rétractable (environ 1,5 cm), devra être inséré sur chacune des trois pattes de ST2 avant de souder les 3 fils.

Table de connexions

J9	ST2
1	1
2	2
3	
4	3



Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	14 / 18

-V- CONTROLE MESURE

• **Contrôle statique**

- Enlever tous les circuits intégrés de la carte principale puis vérifier à l'aide du contrôleur universel, s'il n'y a pas de court circuit entre la douille Rouge (+15V) et la douille Noire (0V) de l'objet technique.

Compléter le tableau de configuration, de réglage et de lecture de l'appareil de mesures utilisé :

Fonction	
Calibre	
Valeur mesurée	
Conclusion	

• **Réglage de l'alimentation**

- Régler l'alimentation stabilisée à 15V.
- Relier l'alimentation à l'objet technique : la douille rouge au +15 V de l'alimentation et la douille noire au 0V de l'alimentation.
 - Mesurer la tension entre les douilles rouge et noire de l'objet technique (**A**)
 - Mesurer la tension entre la patte 14 et la patte 7 de IC3 (**B**)
 - Mesurer la tension entre les broches 8 et 10 de J2 (**C**)

Compléter le tableau suivant :

	A	B	C
Fonction			
Calibre			
Valeur mesurée			

Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		Code
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation	Session 2003	N° de page / total 15 / 18

• **Fonctionnement du thermostat**

- Couper l'alimentation +15V puis installer les circuits intégrés
- Raccorder la sonde ST2 par l'intermédiaire du connecteur J6
- Remettre en fonction l'alimentation +15V

Pour le 0V, connecter la borne « commun » du voltmètre à la douille noire (J11) pour toutes les mesures de potentiel

Remplir le tableau de mesures suivant :

Réglages :
 Régler RA1 à mi-course
 Régler RA2 pour que LD1 Eteinte

A l'aide d'un voltmètre mesurer :

	Points de test	
Tension aux bornes de la sonde ST1	J1-1 et J1-2	$V_{ST1} =$
Potentiel sur la broche 2 de IC1 (V-)	Pt1	$V_- =$
Potentiel sur la broche 3 de IC1 (V+)	Pt3	$V_+ =$
Potentiel sur la broche C de Q1 (V_{CE})	Anode D2	$V_{CE} =$

A l'aide du testeur de continuité contrôler l'état des contacts du relais
 Cocher la case correspondante

Continuité entre les broches 1 et 2 de J2	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Continuité entre les broches 2 et 3 de J2	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Continuité entre les broches 1 et 3 de J2	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON

Réglages :
 Laisser RA1 à mi-course
 Régler RA2 en butée (LD1 Allumée)

A l'aide d'un voltmètre mesurer :

	Points de test	
Tension aux bornes de la sonde ST1	J1-1 et J1-2	$V_{ST1} =$
Potentiel sur la broche 2 de IC1 (V-)	Pt1	$V_- =$
Potentiel sur la broche 3 de IC1 (V+)	Pt3	$V_+ =$
Potentiel sur la broche C de Q1 (V_{CE})	Anode D2	$V_{CE} =$

A l'aide du testeur de continuité contrôler l'état des contacts du relais
 Cocher la case correspondante

Continuité entre les broches 1 et 2 de J2	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Continuité entre les broches 2 et 3 de J2	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Continuité entre les broches 1 et 3 de J2	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON

Examen et spécialité		Code
CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		
Intitulé de l'épreuve	Session	N° de page / total
EP1 Réalisation	2003	16 / 18

• **Fonctionnement du thermomètre**

- Couper l'alimentation +15V puis installer les circuits intégrés
- Connecter la sonde ST1 par l'intermédiaire du cordon muni du connecteur RJ9
- Remettre en fonction l'alimentation +15V

Pour le 0V, connecter la borne « commun » du voltmètre ou de l'oscilloscope à la partie métallique du boîtier de U2

Remplir le tableau de mesures suivant :

Mesurer :		
	<i>Point de test</i>	
Potentiel sur la broche 6 de IC2 (VS)	Pt4	VS=
Potentiel sur l'anode de D4 (VZ)	Pt5	VZ=
Calculer :		
VS - VZ =		

• **Contrôles dynamiques :**

- 1) Pour relever le signal obtenu sur la patte 1 de IC3 à 20°C (point de test Pt2) :
 - Régler RA3 et RA4 de façon à afficher la température de 20°,
 - Régler les calibres comme indiqué ci-dessous,
 - Régler le 0V au centre de l'écran,
 - Tracer le signal obtenu ci-dessous,
 - Indiquer la période du signal dans le cadre prévu à cet effet.

0V →

Voie 1 Tension : Broche 1 de IC3

AC DC

Calibre : 2 V / div

Voie 2 Tension :

AC / DC

Calibre : _____ / div

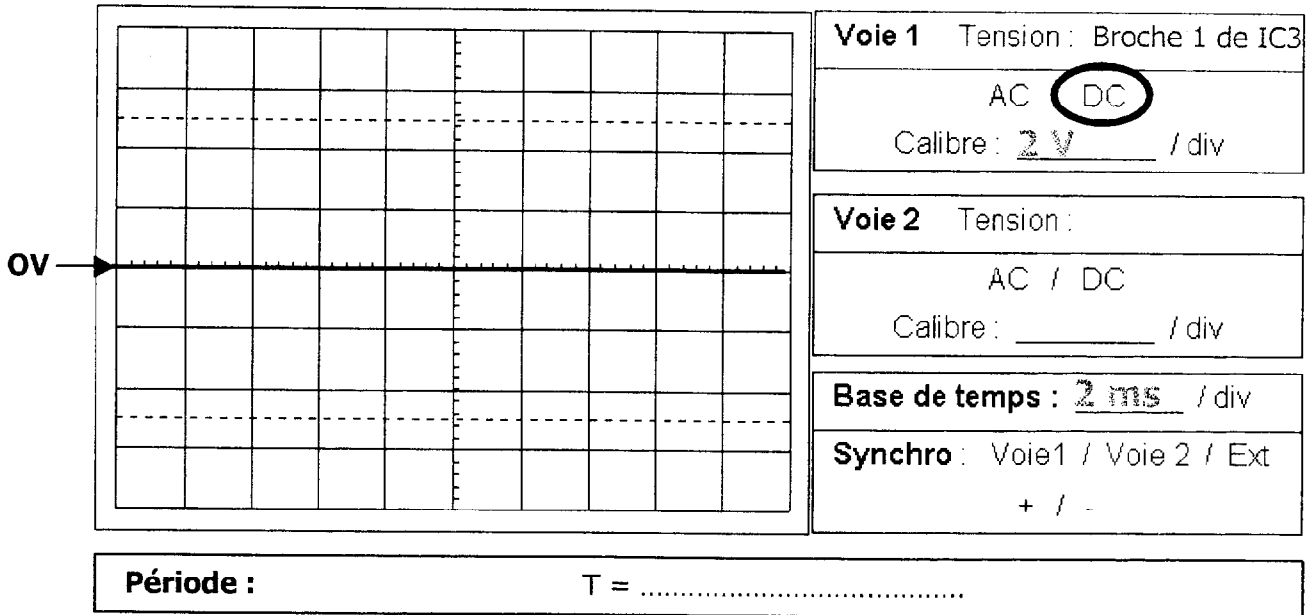
Base de temps : 2 ms / div

Syncro : Voie1 / Voie 2 / Ext
+ / -

Période : T =

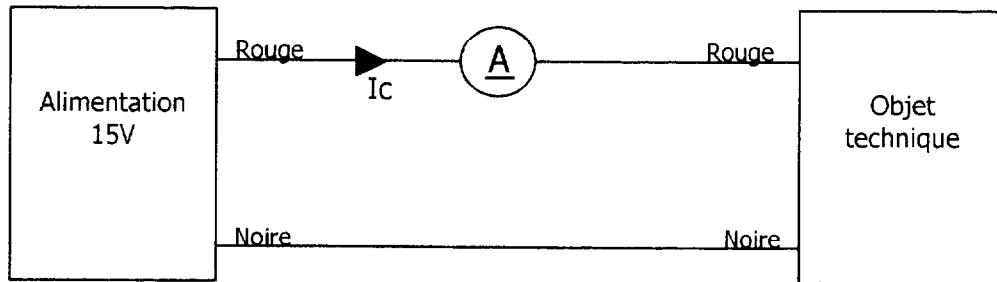
Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTROLE		Code
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation	Session 2003	N° de page / total 17 / 18

- 2) Pour relever le signal obtenu sur la patte 1 de IC3 à 30°C (point de test Pt2) :
- Régler RA3 et RA4 de façon à afficher la température de 30°,
 - Régler les calibres comme indiqué ci-dessous,
 - Régler le 0V au centre de l'écran,
 - Tracer le signal obtenu ci-dessous,
 - Indiquer la période du signal dans le cadre prévu à cet effet.



• **Mesure de l'intensité du courant d'alimentation I_c .**

- Couper l'alimentation +15V,
- Réaliser le montage suivant :



- Remettre sous tension l'alimentation +15V,
- Laisser RA1 à mi-course,
- Laisser RA2 en butée pour que LD1 Allumée,
- Laisser RA3 et RA4 de façon à afficher la température de 30°,
- Choisir la calibre de l'ampèremètre le plus approprié,
- Compléter le tableau ci-dessous :

Calibre utilisé :	
Valeur de I_c	$I_c =$

Examen et spécialité CAP EQUIPEMENT CONNECTIQUE CONTRÔLE		Code
Intitulé de l'épreuve EP1 Réalisation	Session 2003	N° de page / total 18 / 18