

SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

CRDP ALSACE

Ce document a été numérisé par le CRDP
d'Alsace pour la Base Nationale des Sujets
d'Examens de l'enseignement
professionnel

CORRIGE

B.E.P. METIERS DE L'ELECTROTECHNIQUE

Epreuve Ecrite

EP1 : Communication technique

Durée : 4 h 00 - coefficient : 4

Corrigé paginé de 1/15 à 15/15

Matériels et documents autorisés :

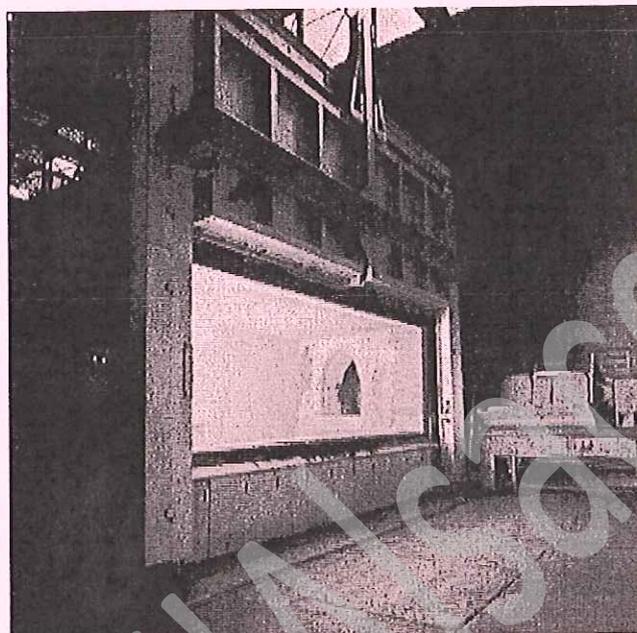
- Documents ressources
- Dossier technique
- Calculatrice électronique, autonome, non imprimante, à entrée unique par clavier à l'exclusion de tout autre matériel électronique

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition

BEP des métiers de l'électrotechnique

Épreuve EP1

DOSSIER CORRIGE



FABRICATION DE TUILES

PARTIE A : Etude de fabrication	DC 2/15
PARTIE B : Distribution électrique	DC 3/15 à DC 5/15
PARTIE C : Etude de la protection	DC 5/15 à DC 6/15
PARTIE D : Transformateur	DC 7/15
PARTIE E : Intervention sécurité	DC 8/15 à DC 9/15
PARTIE F : Salle de contrôle	DC 9/14 à DC 11/15
PARTIE G : Etude du four	DC 11/15 à DC 13/15
PARTIE H : Détermination de l'équipement de l'armoire électrique	DC 14/15
Barème de correction	DC 15/15

METROPOLE – MAYOTTE - REUNION	Session 2009	CODE EXAMEN : 25509
BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE		
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE		
CORRIGE	Durée : 4 heures	Coefficient : 4
		DC 1/15

Partie A : Étude de la fabrication

L'implantation de la nouvelle ligne de production de tuiles devra répondre à des critères économiques. Pour justifier les choix technologiques adoptés, il est nécessaire de connaître les contraintes liées à la fabrication. Pour cela en vous aidant du dossier technique. Répondez aux questions suivantes. Voir : DT 2/6 et 3/6

A1 Connaissance de l'entreprise

A1.1 La construction d'une nouvelle ligne est-elle nécessaire ?
Mettez une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

OUI



NON

Justifiez votre réponse

.../2

Pour diversifier la production

A1.2 Dans quel type de fabrication l'entreprise P.R.C. est-elle spécialisée ?

.../1

Produits réfractaires

A1.3 Citez les différents produits fabriqués par l'entreprise P.R.C.

.../1

Radiateurs, sèche-serviettes, résistances de four, accumulateurs de chaleur.

A1.4 Pourquoi la demande de ces produits a-t-elle augmentée ?

.../1

Problèmes énergétiques

A2 Étude du procédé de fabrication

A2.1 Complétez le tableau suivant afin de remettre les 7 étapes de la fabrication dans l'ordre (ex : Stockage : 1....)

.../2

Phase de fabrication	Étape
STOCKAGE	1
FACONNAGE	4
SECHAGE	5
STOCKAGE-TRIAGE	7
CUISSON	6
TRAITEMENT	2
PREPARATION -MELANGE	3

A2.2 A l'aide du dossier technique, précisez où sont placés les produits pour réaliser la cuisson?

.../1

UN FOUR

A2.3 Indiquez le nombre d'étapes de séchage et précisez la plage de température correspondante.

.../1

Nombre d'étapes de séchage

2

Plage de température

120 à 150°C

A2.4 Quelle est la particularité du temps de cuisson?

.../1

Le temps de cuisson dure plusieurs jours

Total page 2 : .../10

PARTIE B : DISTRIBUTION ELECTRIQUE

Le schéma de liaison à la terre retenu pour cette installation permet d'éviter des arrêts intempestifs lors de certaines phases de fabrication, ce qui entraînerait des surcoûts de production. Vous êtes un électricien habilité du service maintenance électrique, vous devez connaître et maîtriser la nouvelle ligne de production.

Sur l'armoire de distribution électrique de la nouvelle ligne, une balise lumineuse, signalant un défaut d'isolement, clignote. On vous demande d'intervenir afin de résoudre ce problème avant l'arrêt de l'installation.

Voir : DT 4/6 ; DR 5/12

B1 SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE

B1.1 : Indiquez le type de schéma de liaison à la terre retenu par l'entreprise P.R.C. et justifiez son choix.

Désignation du schéma de liaison à la terre :

I T

Justification : **Les fours doivent fonctionner plusieurs jours pour la cuisson des produits**

B1.2 : Précisez la signification de chaque lettre pour le schéma de liaison de la nouvelle ligne de production.

1° Lettre :

I

Neutre de l'alimentation isolé par rapport à la terre

2° Lettre :

T

Masses des appareillages reliées à la terre

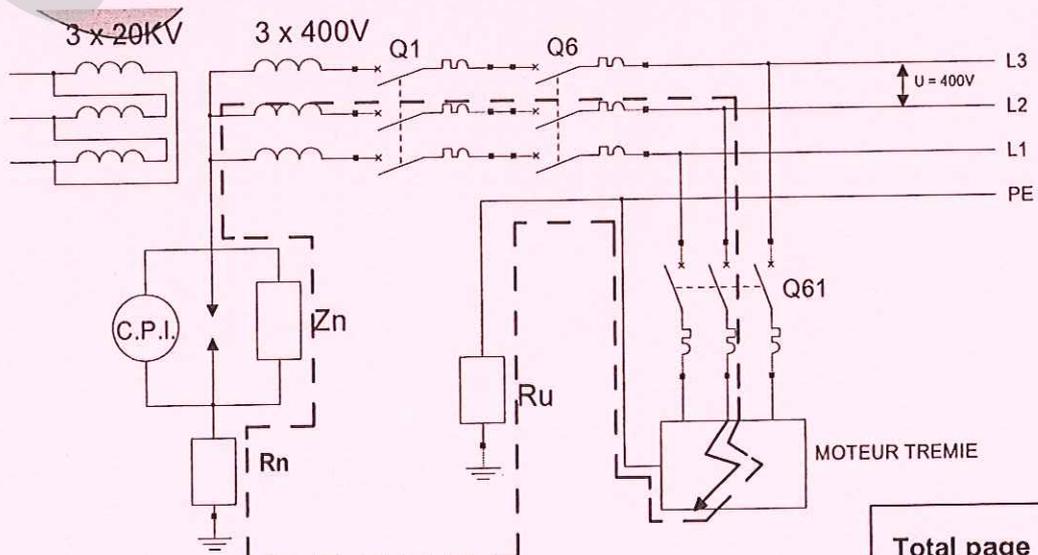
B1.3 : Que signifie le terme C.P.I. ? Précisez son rôle ?

C	Contrôleur	P	Permanent	I	Isolement
Rôle :		Contrôler l'absence de défaut d'isolement			

B2 - CALCUL DES COURANTS DE DEFAUT

La distribution des ateliers de production est réalisée selon le schéma ci dessous :

B2.1 : Un défaut d'isolement (R_d) s'est produit entre L2 et la masse du moteur trémie. Tracez sur le schéma ci-dessous la boucle parcourue par le courant (à l'aide d'un crayon de couleur bleu ou vert), en considérant que Q1, Q6 et Q61 sont fermés.



Total page 3 : .../ 12

B2.2 : Calculez le courant de défaut sachant que : $R_n = 10 \Omega$; $R_u = 10 \Omega$; $Z_n = 2200 \Omega$, $R_d = 2 \text{ ohms}$.

formule	Application numérique	résultat	unité
$I_d = \frac{V}{(R_n + R_u + Z_n + R_d)}$	$I_d = \frac{230}{(10+10+2200+2)}$	$I_d = 0,103$	A

.../ 5

B2.3 : Calculez la tension de contact U_c (ou tension de défaut) :

formule	Application numérique	résultat	unité
$U_c = R_u \cdot I_d$	$U_c = 10 \times 0,103$	$U_c = 1,03$	V

.../ 4

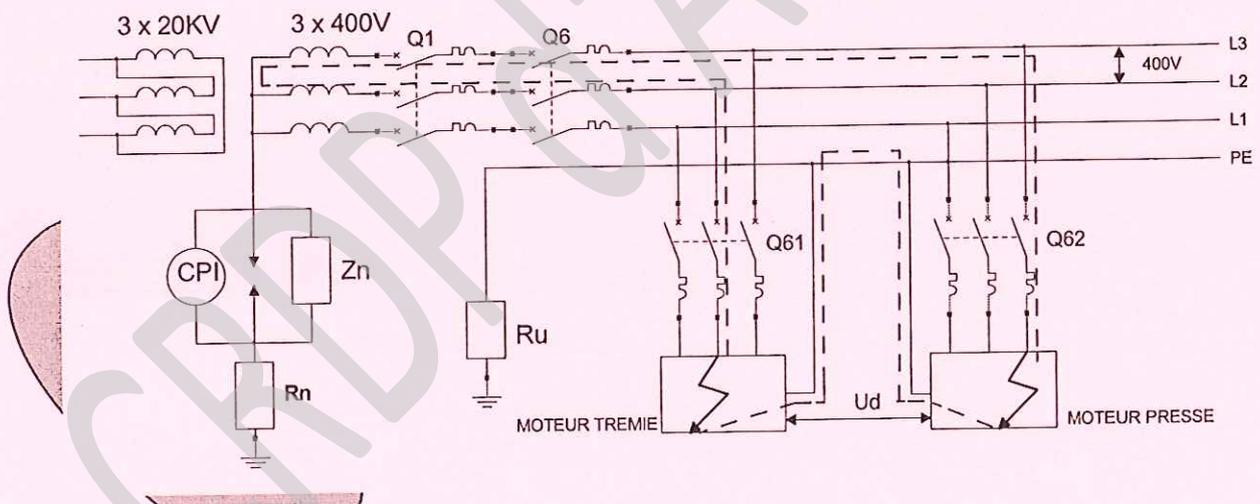
B2.4 : Cette tension est-elle dangereuse ? Mettez une croix dans la case de la bonne réponse.

.../ 2

OUI

NON

Vous n'avez pas eu le temps d'intervenir sur le premier défaut qu'un deuxième défaut apparaît sur le moteur presse entre L3 et la masse de celui-ci. La boucle de défaut parcourue par le courant est donnée en pointillé sur le schéma.



B2.5 : Calculez le courant de défaut.

U_b : tension égale à $0,8 \times U$; Z_s : Impédance de la boucle de défaut ($Z_s = 0,14 \Omega$).

Formule simplifiée	Application numérique	Résultat	Unité
$I_d = \frac{U_b}{Z_s}$	$I_d = (0,8 \times 400) / 0,14$	$I_d = 2285$	A

.../ 4

B2.6 : Calculez la tension de défaut.

Formule	Application numérique	Résultat	Unité
$U_d = 0,5 \cdot U_b$	$U_d = 0,5 \times 400 \times 0,8$	$U_d = 160$	V

.../ 4

Total page 4 : .../ 19

B2.7 : Cette tension est-elle dangereuse ? Mettez une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

.../2 OUI NON

Justifiez votre réponse : Elle est supérieure à la tension limite de sécurité de 50V.

B2.8 : Quel déclencheur du disjoncteur réagira lors de l'apparition du deuxième défaut ?

.../2 Le déclencheur thermique

Le déclencheur magnétique

Lors de la maintenance corrective, le deuxième défaut est localisé sur le moteur presse, vous devez le contrôler.

B2.9. Quel doit-être l'appareil utilisé pour effectuer la mesure d'isolement ? Précisez la tension d'essai et la résistance d'isolement minimal du contrôle.

.../2 Appareil **MEGHOMMETRE** Tension d'essais **500V** Résistance d'isolement minimal **0,5MΩ**

B2.10. Vous avez relevé les mesures suivantes, indiquez si elles sont conformes ou non. Le moteur n'étant pas couplé ni raccordé. Mettez une croix dans les cases correspondant aux bonnes réponses.

.../3

Appareil entre les bornes	Mesures	Conforme	Non Conforme
U1 et P.E.	infini	X	
V1 et P.E.	infini	X	
W1 et P.E.	3000 ohms		X
U1 et V1	3 ohms		X
V1 et W1	infini	X	
W1 et U1	infini	X	

B2.11. Le moteur doit-il être changé ? Mettez une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

.../2 OUI NON

PARTIE C : ETUDE DES PROTECTIONS

Suite au défaut d'isolement apparu sur le moteur de la presse, pour éviter l'arrêt de la chaîne de production, le service électrique effectue son remplacement par un moteur disponible en stock. Malheureusement la plaque signalétique de ce moteur n'est pas entièrement lisible. A partir du dossier ressource, répondez aux questions suivantes. Voir DR 2, DR 3 et DR 4/12.

C 1: A partir de la plaque signalétique du moteur, déterminez la puissance nominale absorbée par ce moteur.

.../6

Formule	Application numérique	Résultat	Unité
$P_a = P_u / \eta$	$P_a = 1500 / 0,76$	$P_a = 1973$	W

C 2: Déterminez l'intensité absorbée par ce moteur (U = 400V).

.../6

Formule	Application numérique	Résultat	Unité
$I = P_a / (U \sqrt{3} \cos \varphi)$	$I = 1973 / (400 \sqrt{3} 0,78)$	$I = 3,65$	A

Total page 5 : .../ 23

C 3 : Pour une intensité absorbée de 3,5 A par le moteur, le disjoncteur utilisé de référence GV2 P10 convient-il ? Mettez une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

.../1 OUI

NON

C 4 : Si votre réponse est non, choisissez le disjoncteur à mettre en œuvre.

	Intensité moteur	Plage de réglage thermique	Réglage magnétique	REFERENCE
.../2	3,5 A	2,5 A à 4 A	51 A	GV2 P08

C5. Sur sa plaque signalétique, on relève l'indication suivante IP 44. IK 06. Complétez le tableau suivant afin de préciser la signification de ces indices.

IP	4	Protéger contre les corps solides supérieures à 1 mm
	4	Protéger contre la projection d'eau de toutes directions
IK	06	Protéger contre les chocs mécaniques de 1 joule

.../3

C.6 Le câble alimentant la prise industrielle porte les indications suivantes U 1000 R02V 4 G 2,5 mm². Complétez le tableau suivant afin de préciser la signification de cette désignation :

SYMBOLE	INFORMATION	SIGNIFICATION	DESIGNATION CENELEC correspondante
U	Type de série	Normalisé U.T.E	H
1000	Tension nominale	1000 V	1
R	Enveloppe isolante	Polyéthylène réticulé	X
O	Bourrage	Aucun	
2	Gaine de protection	Gaine épaisse	
V	Gaine de protection	P.V.C	V
4	Nombre de conducteur		
G	Avec conducteur V/J		
2,5 mm ²	Section des conducteurs		

Précisez la souplesse de l'âme conductrice

Réponse : **Cuivre**

Précisez la souplesse de l'âme conductrice

Réponse : **Rigide**

.../10

Total page 6 : .../ 16

BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session 2009
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE	
CORRIGE	DC 6/15

PARTIE D : TRANSFORMATEUR

Vous devez vérifier si l'installation de la nouvelle unité de production n'engendre pas un sous dimensionnement du transformateur T1, voir DT 4/6 et DR 5/12.

D.1 : Calculez la puissance apparente de l'ensemble de l'installation. L'intensité au secondaire estimée pour l'ensemble des unités de production est de : 750 A.

	Formule	Application numérique	Résultat	Unité
.../4	$S = U \times I \times \sqrt{3}$	$S = 400 \times 750 \times \sqrt{3}$	$S = 519615$	VA

D.2 : La puissance du transformateur T1 est-elle suffisante ? Mettez une croix dans la case de la bonne réponse.

.../1 OUI NON

D.3 : Choisissez la puissance normalisée du nouveau transformateur.

Puissance normalisée du nouveau transformateur:

.../2 **S = 630 KVA**

D.4 : En prévision de la construction d'une sixième ligne de production, la puissance du transformateur choisie par le bureau d'études est de $S = 630$ KVA. Déterminez l'intensité nominale au secondaire du nouveau transformateur.

Formule	Application numérique	Résultat	Unité
$I = S / (U \times \sqrt{3})$	$I = 630000 / (400 \times \sqrt{3})$	$I_2 = 909$	A

.../4

D.5 : On considère que le courant secondaire est de 1000 A. En vous aidant des caractéristiques électriques des disjoncteurs, déterminez la référence de Q1.

APPAREIL	REFERENCE	CALIBRE
Q1	CM 1250	1250 A

.../2

D.6 : Précisez les différentes valeurs du pouvoir de coupure ultime selon CEI 947-2.

.../2

APPAREIL	Pouvoir de coupure	
	valeurs	unité
Q1	70 - 85	kA

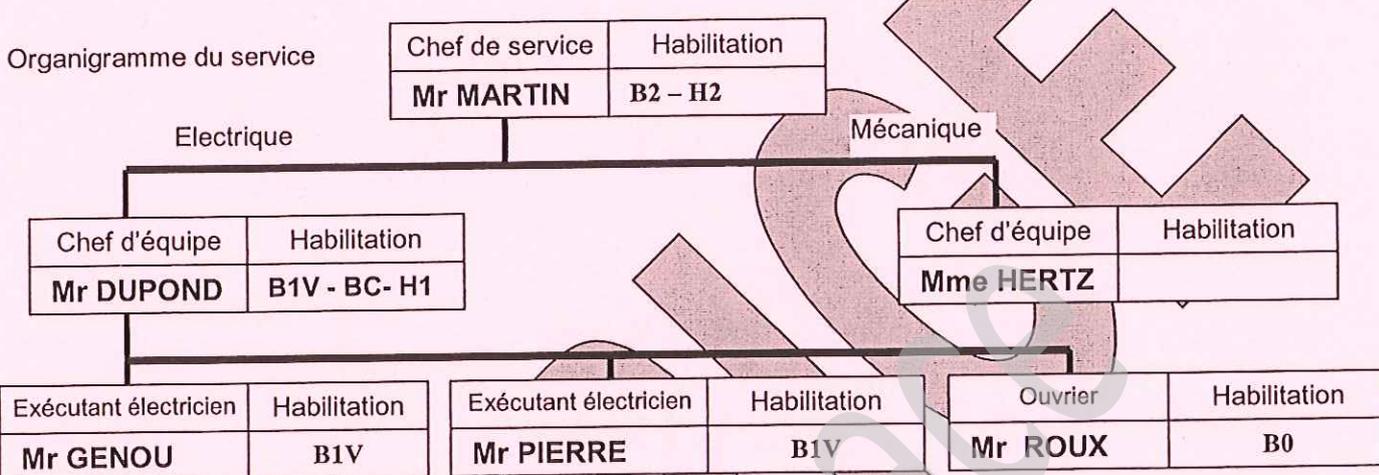
Que représentent ces valeurs ?

La capacité de l'appareil d'interrompre des courants importants sans entraîner sa détérioration.

Total page 7 : .../ 15

PARTIE E: INTERVENTION SECURITE

Le service de maintenance électrique se compose de 4 personnes et s'occupe des problèmes électriques et pneumatiques, voir DR 6/12.



E1. Qui doit signer votre titre d'habilitation ? Mettez une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

.../1

L'employeur	<input checked="" type="checkbox"/>	Le chef d'équipe	<input type="checkbox"/>	Le client	<input type="checkbox"/>	Le chef de service	<input type="checkbox"/>
-------------	-------------------------------------	------------------	--------------------------	-----------	--------------------------	--------------------	--------------------------

E2. Ce titre est-il attribué définitivement ? Mettez une croix dans la case de la bonne réponse.

.../1

OUI	<input type="checkbox"/>	NON	<input checked="" type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	-------------------------------------

E3. Une intervention est effectuée sur le poste de distribution pour le remplacement d'un câble. Une consignation sur l'un des circuits « basse tension » doit être réalisée. Elle permet d'assurer la protection des personnes et se décompose généralement en 4 étapes. Indiquez l'ordre des étapes à réaliser (1, 2, 3, 4), placez les chiffres dans les cases.

.../2

	ORDRE DES ETAPES
Vérification d'absence de tension.	4
Condamnation en position d'ouverture des organes de protection.	2
Séparation de l'ouvrage des sources de tension.	1
Identification de l'ouvrage pour être certain que les travaux seront effectués hors tension	3

E4. Indiquez le nom de la personne autorisée à effectuer la consignation : **Mr DUPOND**

.../2

E5. Indiquez 3 équipements de protection individuelle et 3 équipements individuels de sécurité nécessaires à la personne devant effectuer la consignation.

Équipements de protection individuelle	Équipements individuels de sécurité
Gants isolants	Tapis isolant
Casque + visière anti U.V	Cadenas
Tenue de travail ou autres	Macaron de consignation ou autres

.../3

Total page 8 : .../ 9

E6. La personne responsable de la consignation devra effectuer une V.A.T.
Indiquez ci-dessous, la désignation de chaque lettre.

.../3	V Vérification	A Absence	T Tension
-------	-----------------------	------------------	------------------

E7. Complétez les lignes ci-dessous en précisant les 3 étapes de la V.A.T.

- 1 **Tester le V.A.T.**
- 2 **Vérifier l'absence de tension**
- 3 **Tester de nouveau le V.A.T.**

.../3

E8. D'après son habilitation, Mr ROUX peut-il déconnecter le câble d'alimentation du moteur presse?
Mettez une croix dans la case de la bonne réponse.

OUI

NON

Justifiez votre réponse

.../2

Il ne peut pas effectuer un travail d'ordre électrique

PARTIE F : LA SALLE DE CONTRÔLE

DETERMINATION DE LA PUISSANCE DE CHAUFFAGE

Pour estimer la puissance nécessaire au chauffage de la salle de contrôle, on utilisera une méthode simplifiée, voir DR 7/12, 8/12 et DT 6/6.

F1. En utilisant la notice de calcul déterminez les coefficients Kg et Kc sachant que l'entreprise se situe dans le département de la Loire (département 42) et que le bâtiment est une construction en mur épais, que les murs extérieurs sont bien exposés, le reste étant entouré de locaux chauffés.

.../2

Kg = ...1,6...

Kc = ...1...

F2. La salle de contrôle a les dimensions suivantes: L = 8 m ; l = 5m ; h = 2,50m.
Calculez le volume de la salle de contrôle.

Application numérique	Résultat	Unité
$V = 8 \times 5 \times 2,5$	$V = 100$	m ³

.../2

F3. Cinq personnes travaillent dans la salle contrôle. Déterminez la puissance à installer.

Formule	Application numérique	Résultat	Unité
$P = (0,025 \times V \times Kg \times Kc) - 0,2 \times n$	$P = (0,025 \times 150 \times 1,6) - 0,2 \times 5$	P = 3	kW

.../4

F4. Pour une puissance de 2,8 kW donnez la référence et le nombre de radiateurs de 1500 W ACOVI nécessaire (Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse).

.../2

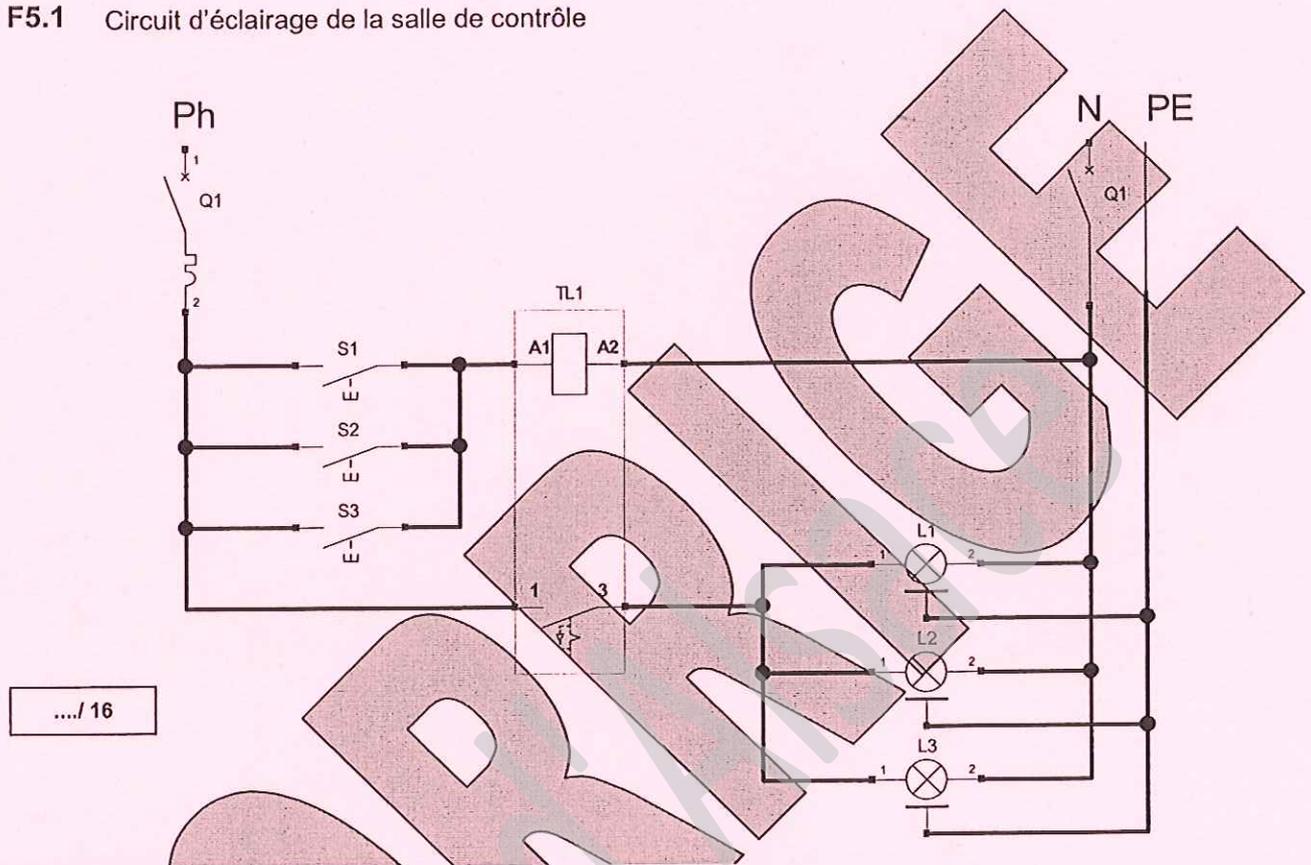
Référence : **520015**

Nombre : 1 2 3 4

Total page 9 : .../ 18

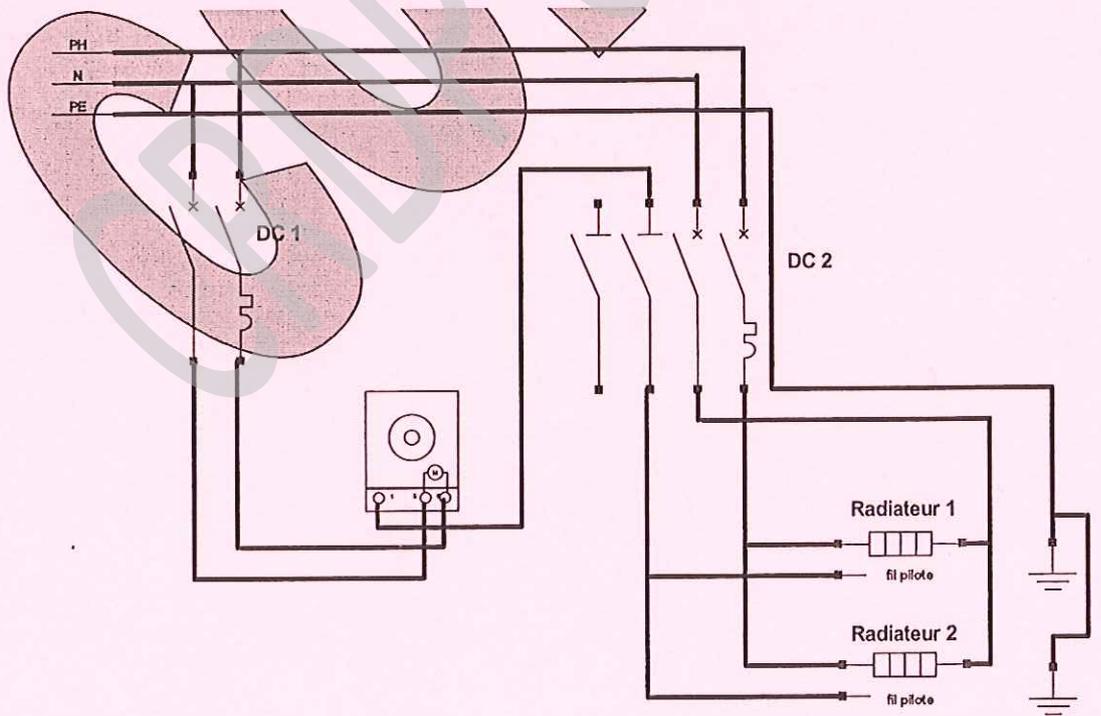
F5 : D'après le schéma architectural, représentez le schéma développé de l'éclairage et du chauffage de la salle de contrôle.

F5.1 Circuit d'éclairage de la salle de contrôle



.../ 16

F5.2 Circuit de chauffage de la salle de contrôle : un programmeur hebdomadaire de chauffage électrique par fil pilote gère le chauffage de la salle de contrôle.



.../ 6

Total page 10 : .../ 22

RACCORDEMENT D'UN CÂBLE INFORMATIQUE

L'entreprise souhaite mettre en réseau la salle de contrôle avec son réseau informatique existant, les connexions seront réalisées par des prises RJ 45 , voir DR 9/12.

F6. Représentez le raccordement du câble RJ45 pour réaliser un câble croisé. Vous complétez la colonne « Nom » du tableau côté 2.

.../12

Reliez les conducteurs pour réaliser un câble croisé.

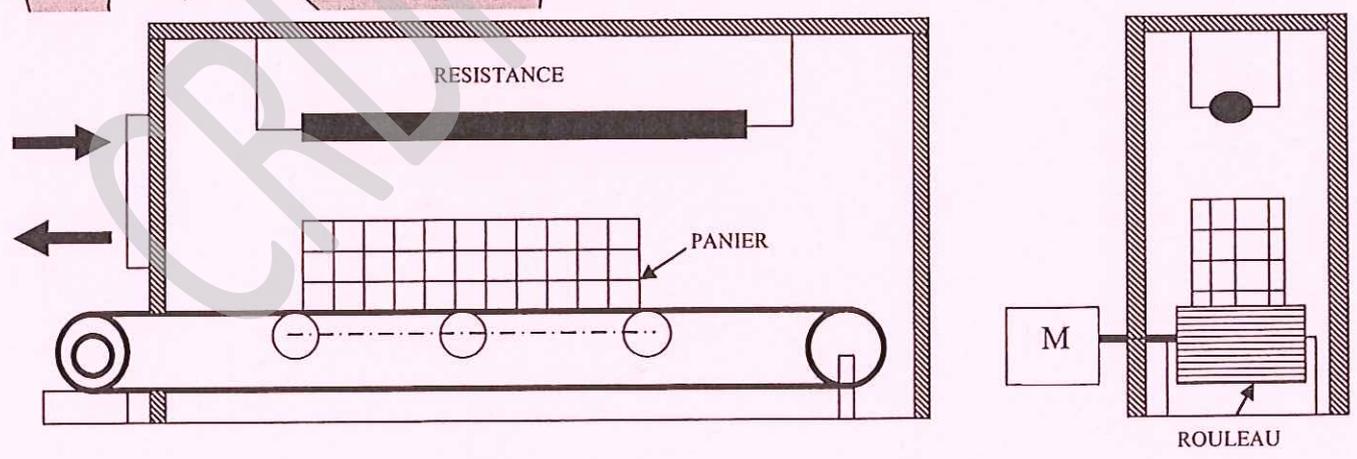
Côté 1			Côté 2		
Nom	N°	Couleur	Couleur	N°	Nom
TD+	1	blanc/vert	blanc/vert	1	RD+
TD-	2	vert	vert	2	RD-
RD+	3	blanc/orange	blanc/orange	3	TD+
Non utilisé	4	bleu	bleu	4	Non utilisé
Non utilisé	5	blanc/bleu	blanc/bleu	5	Non utilisé
RD-	6	orange	orange	6	TD-
Non utilisé	7	blanc/marron	blanc/marron	7	Non utilisé
Non utilisé	8	marron	marron	8	Non utilisé

F7. Peut-on utiliser ce câble pour relier un ordinateur à un hub ou à un switch?

.../1

Non, il faut utiliser un câble droit.

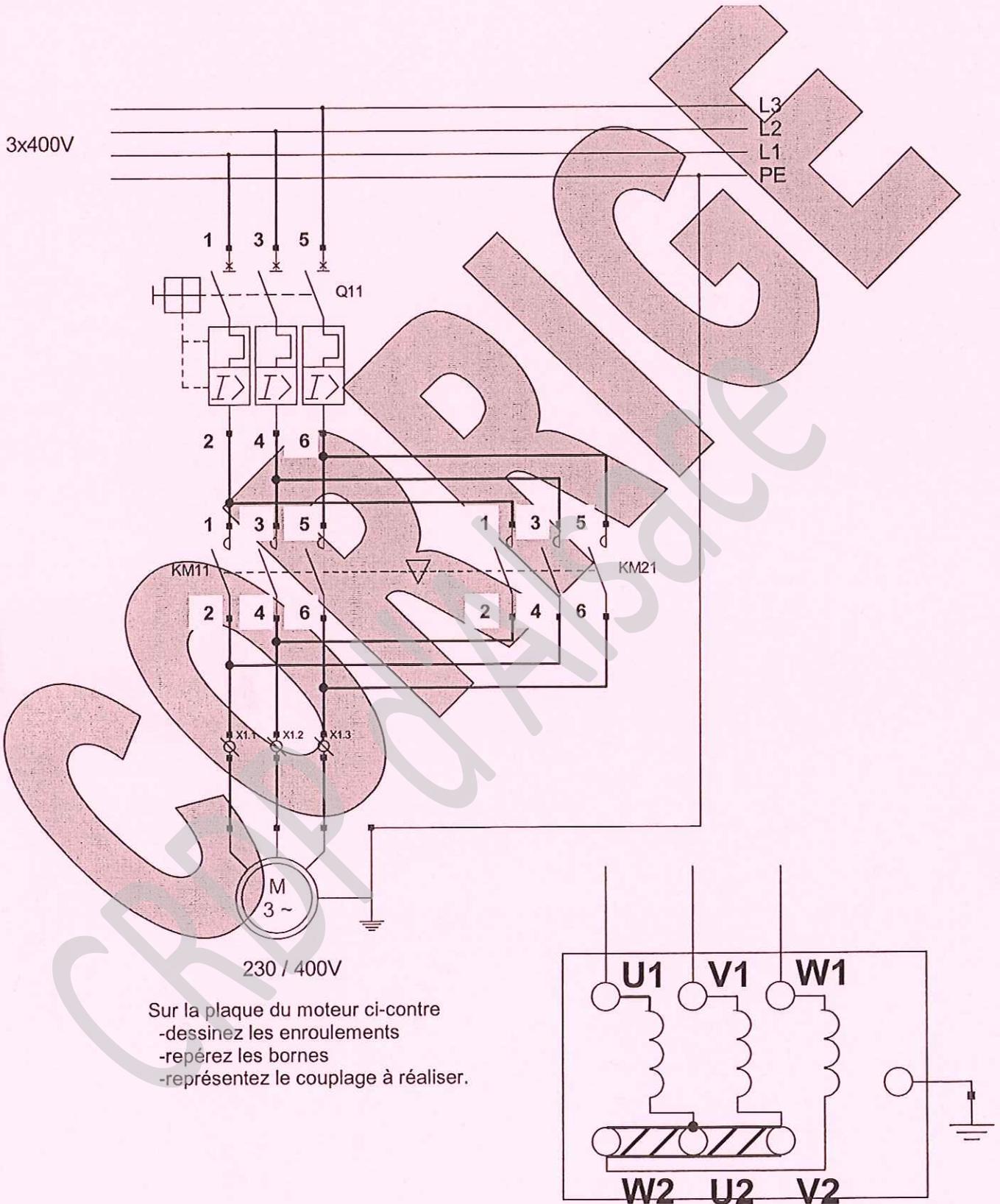
PARTIE 6 ETUDE DU FOUR



On veut modifier le fonctionnement des tapis roulants à l'entrée du four suite à un problème technique. L'installation doit permettre de retirer les produits en cas d'incidents. Pour cela on utilise un démarrage direct, moteur 2 sens de rotation. Avant de réaliser cette intervention, on vous demande de représenter les schémas électriques de cette modification, voir DR 10/12 , DR 2/12.

Total page 11 : .../13

G1. Complétez le schéma de puissance ci-dessous afin de réaliser le fonctionnement souhaité. Effectuez le repérage des bornes des appareils.



Sur la plaque du moteur ci-contre
 -dessinez les enroulements
 -repérez les bornes
 -représentez le couplage à réaliser.

230 / 400V

Couplage du moteur Etoile ou Y

.../ 22

Précisez le nom du couplage :

Total page 12 : .../ 22

BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session 2009
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE	
CORRIGE	DC 12/15

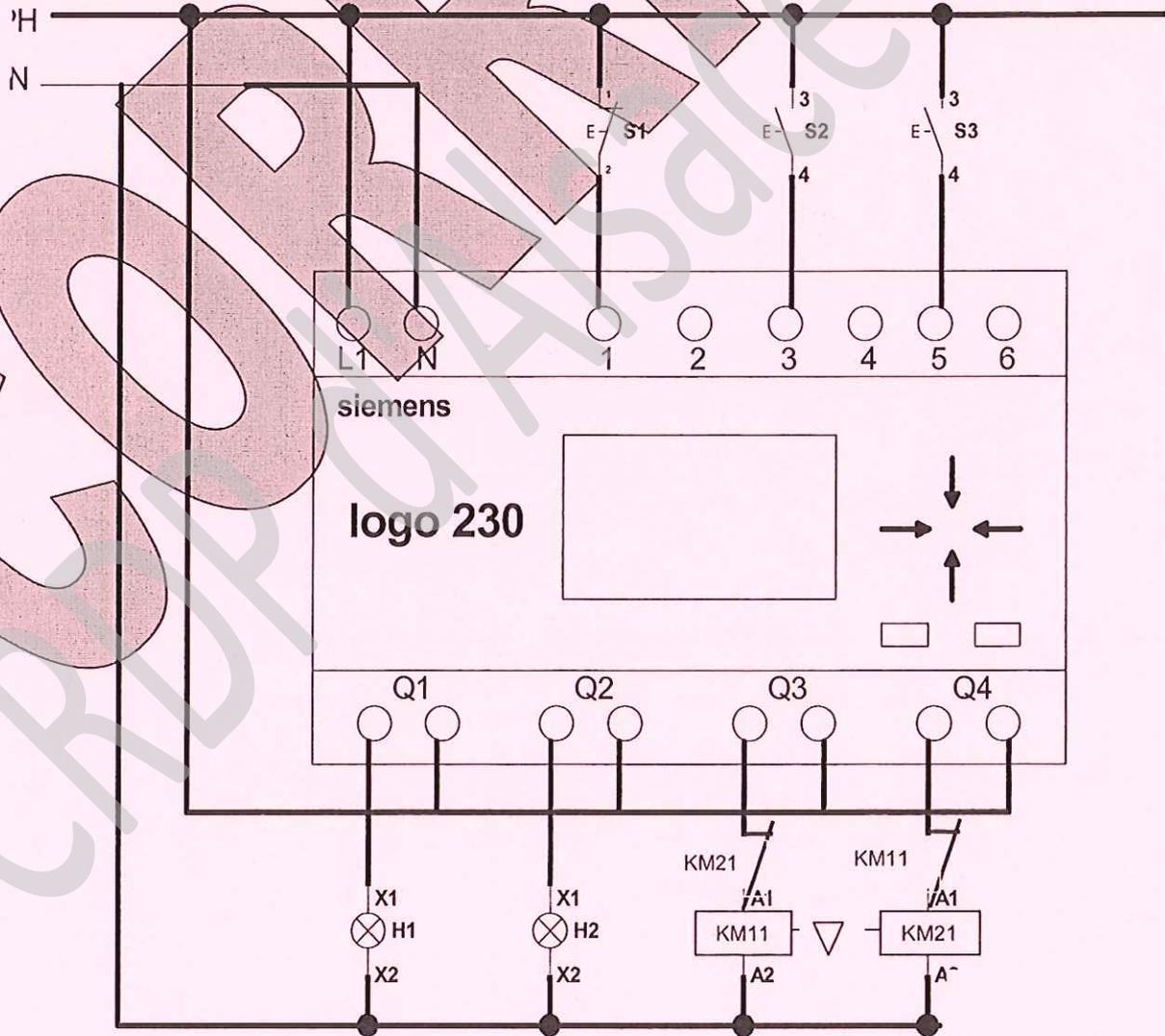
G2. La commande du tapis est gérée par un automate. On vous demande d'établir son schéma de raccordement:

- En complétant le schéma de commande de la modification en respectant l'affectation des entrées et des sorties automate.
 - En précisant les repères de chaque appareillage
- Un bouton poussoir S1 (type NC) permet l'arrêt du tapis,
 - Un bouton poussoir S2 (type NO) permet l'avance du tapis,
 - Un bouton poussoir S3 (type NO) permet le retour du tapis,
 - Un voyant H1 signalant l'avance du tapis,
 - Un voyant H2 signalant le retour du tapis,
 - Un contacteur KM11 permet l'avance du tapis.
 - Un contacteur KM21 permet le retour du tapis.

Affectation des entrées et des sorties

Appareillage	S1	S2	S3	H1	H2	KM11	KM21
Repères « entrées – sorties »	1	3	5	Q1	Q2	Q3	Q4

Alimentation
230V-50 Hz
protégée



.../ 13

Total page 13 : .../ 13

PARTIE H DETERMINATION DE L'ÉQUIPEMENT DE L'ARMOIRE ELECTRIQUE

La proximité de l'armoire de commande électrique du tapis roulant près du four entraîne l'accroissement de la température à l'intérieur de celle-ci. Il faut vérifier si l'installation d'un système de refroidissement est nécessaire, voir DR 11/12.

H1 : Déterminez la surface corrigée si l'on choisit une armoire monobloc de dimensions 2000X 1200X 400.

réponse avec unité

.../2

Sc = **2,25 m²**

H2 : Déterminez à l'aide des abaques, la puissance maximale dissipée par une enveloppe nue. L'échauffement admissible Δt est de 20°C.

Réponse avec unité

.../2

Pmax = **225W**

H3 : Si la puissance à dissiper est de 500 W, faut-il installer un système de refroidissement ? Justifiez votre réponse.

Mettez une croix dans la case de la bonne réponse.

.../2

OUI

NON

Justifiez : **La puissance dissipée par l'armoire n'est pas suffisante**

Justifiez :

H4 : Dans le cas d'une réponse positive, donnez le type et la référence de l'appareil à installer.

.../2

Type : **ventillateur**

Référence : **348 23**

Total page 14 : .../ 8

BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session 2009
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE	
CORRIGE	DC 14/15

RECAPITULATIF DU TOTAL DES POINTS

Barème de notation	
Page 2:	10
Page 3:	12
Page 4:	19
Page 5:	23
Page 6 :	16
Page 7 :	15
Page 8 :	9
Page 9 :	18
Page 10 :	22
Page 11 :	13
Page 12 :	22
Page 13 :	13
Page 14 :	8
Note obtenue sur 200:	200
Note finale sur 20 En points entiers	20

BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session 2009
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE	
CORRIGE	DC 15/15