

FICHE DE TRAVAIL

FICHE CONTRAT		Durée : 4 h	Professeur :	
		Travail en binôme		
Nom :	Prénom :	Classe : Ter BEP	Date :	
RAMPE D'ECLAIRAGE DE SCENE				
OBJECTIF : L'élève doit être capable de valider les choix des matériels effectués par le constructeur d'un équipement.				
Savoirs : S0 Mesures sur des applications professionnelles S3 Installations équipements électriques				
Capacités : Exécuter (C2) C2.9 C2.10 Justifier (C3) C3.1		Pré-requis : Utilisation des appareils de mesures Utilisation des catalogues et notices techniques		
Compétences : Justifier du choix des matériels d'un équipement, contrôler les grandeurs caractéristiques de l'équipement et vérifier la conformité des résultats par rapport aux spécifications fonctionnelles du dossier technique.				
On donne	On demande	On exige	Evaluation	
			0	1
- Rampe d'éclairage de scène - Les caractéristiques des matériels et appareillages - Documentation technique - Notice des appareils - Appareils de mesures appropriés - Les normes et règlements - Les équipements de protection individuelle adaptés aux risques - Documents ressources (catalogues, notices techniques...)	De préciser le bon choix des protections des différents projecteurs De vérifier : - par recherche des caractéristiques techniques de protection. - par mesure des valeurs attendues aux différents départs.	Le compte-rendu fait apparaître un choix de matériel justifié : - L'installation est conforme aux désirs du client. - Les solutions technologiques sont adaptées. Qualité de la mise en service de l'équipement, des appareils de mesures. Que les règles de sécurité soient respectées en lien avec le niveau d'habilitation « B1V ». Clarté du compte-rendu et exactitude des différentes mesures.		
EVALUATION SOMMATIVE	OBSERVATIONS		BILAN EVALUATIF	
<input type="text"/>			Objectif	
FORMATIVE			Note :	ATTEINT
<input type="text" value="XXXX"/>				

CORRIGE

FICHE DE TRAVAIL

1.Problème posé :

Mise en œuvre et disposition de rampe d'éclairage de scènes pour spectacles

2.Solution retenue :

En fonction des spectacles l'installation de la rampe de scène devra s'adapter aux différentes situations.



L'ensemble des autres projecteurs répondent à la répartition des circuits (équilibrage de phases) et à des protections des circuits par détection et élimination des perturbations éventuelles (surcharges ou court-circuits)

L'armoire est protégée en tête par un dispositif différentiel haute sensibilité (protection des personnes)

3.Travail demandé :

Analyse et décodage du système

3.1 Repérer sur la photo suivante (folio 3/20 et 4/20) les différents départs de projecteurs en désignant le disjoncteur correspondant:



3.2 Préciser dans le tableau ci-dessous : le repère des disjoncteurs et la valeur de puissance maximale (folio 3/20 et 4/20) pour chaque prises de chacun des départs :

Socles de prises	Protections (surintensités)	Puissances (maximales autorisées)
X1	Q5	3 x 300W
X2	Q5	1000W
X3	Q6	1000W
X4	Q7	1000W
X5	Q8	500W
X6	Q9	—

3.3 Quel sera la valeur de l'intensité du courant électrique traversant la protection Q6, si on raccorde un projecteur d'une puissance de 1000W sur la prise X3 ?

$$I \cong 1000 / 230 \cong 4.35A$$

Justification des protections des projecteurs

3.4 Justifier le choix des différentes phases alimentant les protections Q7, Q8 et Q9 (folio 4/20) et conclure :

Q7 : Ph1 (repère 202)

Q8 : Ph2 (repère 203)

Q9 : Ph3 (repère 204) ... Conclusion : Equilibre des phases

3.5 Valider le choix de la protection Q6 utilisée par le constructeur pour le départ de X3 en vous aidant des critères de la face avant de l'appareillage (documentation ressource 7/9) :

Critères	Choix
Variante du disjoncteur suivant le pouvoir de coupure	DT 40
Courbe de déclenchement	Courbe C
Calibre du disjoncteur	16A
Tension d'emploi	230V~
Pouvoir de coupure suivant la norme « domestique et analogue »	4500A
Pouvoir de coupure suivant la norme « industrielle »	6KA
Référence commerciale	21025
Symbole électrique suivant le nombre de pôles	Bipolaire (phase protégée)
Classe de limitation	3
Ampère =	10A
Symbole d'aptitude au sectionnement à coupure pleinement apparente	2
Marque de conformité	NF

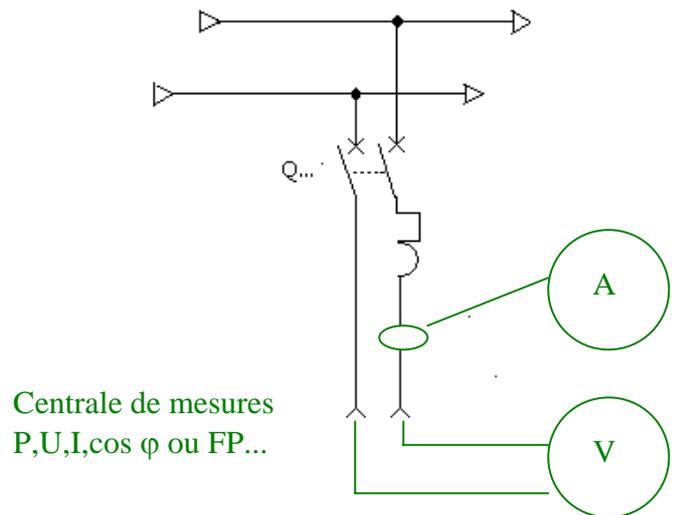
3.6 Lors d'une opération de maintenance, vous devez remplacer la protection Q6 par du matériel d'un autre distributeur (HAGER ou LEGRAND). Donner la référence de ce matériel :

Q6	
HAGER	Référence : MJ 710
LEGRAND	Référence : 06017

Validation des choix de protection des différents circuits de puissance des projecteurs effectués par le constructeur

3.7 Disposer sur le schéma type ci-dessous les appareils qui permettront de mesurer :

- ✓ La tension aux bornes du circuit concerné
- ✓ L'intensité du courant dans le circuit



3.8 Nommer et lister les équipements de sécurité à préparer pour la tâche confiée :
Mesurer des grandeurs électriques (Exécutant électricien : niveau B1V)

Gants isolants, casque à visière anti UV, tapis isolant, ...

Attention : Raccorder les projecteurs, mettre sous tension et mesurer les tensions et les intensités en présence du professeur.

3.9 Mesurer :

- ✓ Les tensions
- ✓ Les intensités

Et reporter les résultats des mesures dans le tableau ci-dessous :

Socles de prises	Tensions	Intensités
X1		
X2	232V	5.57A
X3	229V	4.02A
X4	233V	4.06A
X5	232V	2.09A

FICHE DE TRAVAIL

Comparer la puissance des projecteurs et celles déduites des mesures :

Départs	Puissances indiquées	Puissances mesurées ($P = UI \cos\varphi$)	Interprétation des résultats
Q5	3 x 300W	938W	Correct
Q6	1000W	905W	Correct
Q7	1000W	933W	Correct
Q8	500W	457W	Correct

3.10 Compléter, d'après la courbe de déclenchement des disjoncteurs (document ressource 8/9) et la fiche d'information « mode opératoire », le tableau ci-après en indiquant pour chaque intensité :

- ✓ Le temps de déclenchement à chaud éventuel de Q6
- ✓ L'organe assurant la détection (thermique ou magnétique)

Intensité	Temps de déclenchement éventuel	Organe de détection
10A	—	—
20A	15 secondes	thermique
150A	0.0095s \cong 10ms	magnétique

3.11 Compléter, d'après le tableau de coordination des disjoncteurs et la fiche d'information (document ressource 9/9) les tableaux ci-après :

Intensité	Q4 (Amont)	Q6 (Aval)
50	Ne déclenche pas	Déclenche
150	Ne déclenche pas	Déclenche
300	Déclenche	Déclenche

De quel type de sélectivité s'agit il ?

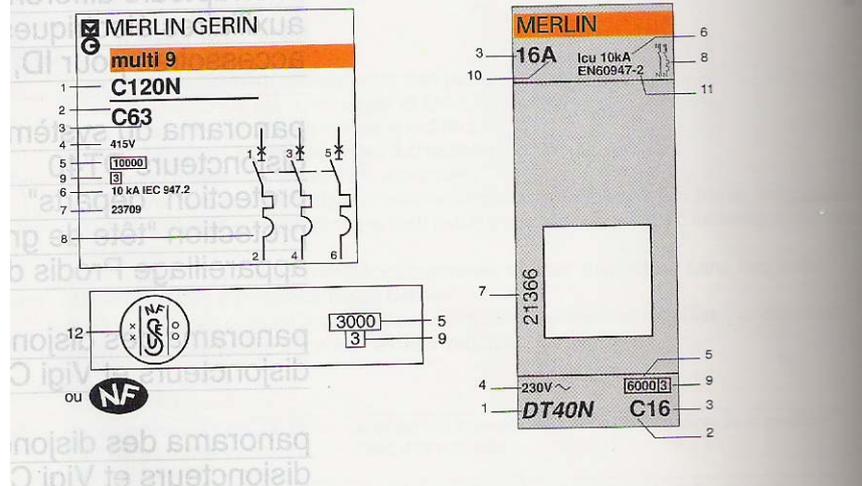
Partielle	✗
Totale	

Compléter par une croix et justifier votre choix...

Sélectivité Partielle : Q4 s'ouvre ; Q6 reste fermé que jusqu'à une intensité de 200A d'après le tableau de sélectivité des protections

Marquage de la face avant :

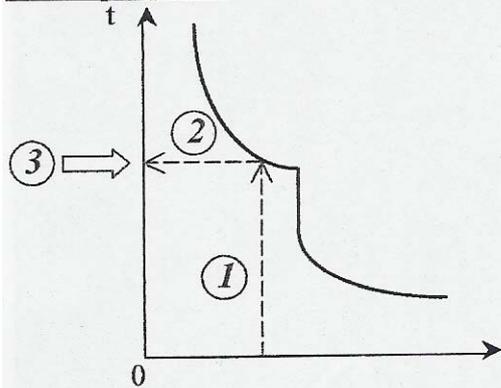
- 1 - Variante du disjoncteur suivant le pouvoir de coupure
- 2 - Courbe de déclenchement
- 3 - Calibre du disjoncteur (courant assigné)
- 4 - Tension d'emploi (Ue)
- 5 - Pouvoir de coupure suivant la norme "domestique et analogue" NF EN 60 898 (C 61-410)
- 6 - Pouvoir de coupure suivant la norme "industrielle" NF EN 60947-2 (C 63-120)
- 7 - Référence commerciale
- 8 - Symbole électrique suivant le nombre de pôles
- 9 - Classe de limitation
- 10 - A = Ampère ; doit être précisé suivant la norme CEI 947-2 pour applications industrielles
- 11 - Symbole d'aptitude au sectionnement à coupure pleinement apparente
- 12 - Marque de conformité NF.



FICHE DE TRAVAIL

Fiche d'information :

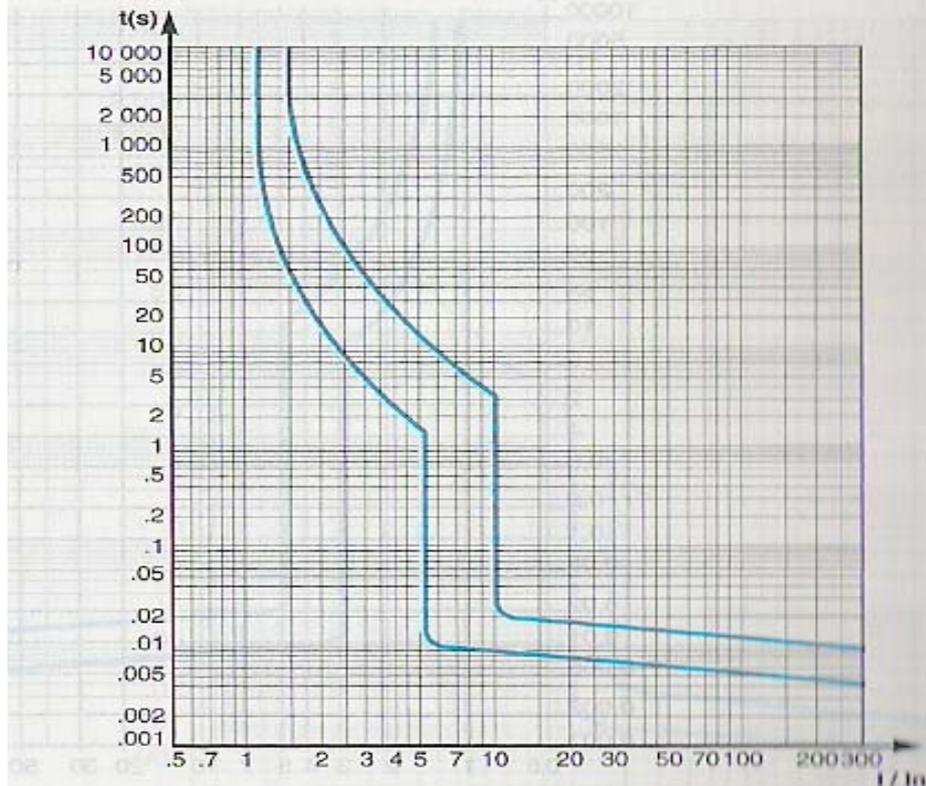
Mode opératoire :



- ① Tracer une parallèle à l'axe des temps pour l'intensité précédemment calculée,
- ② A l'intersection de cette droite avec la courbe de déclenchement de Q3, tracer une parallèle à l'axe des intensités,
- ③ Cette droite coupe l'axe des temps, lire le temps de déclenchement sur cet axe.

Courbes de déclenchement du disjoncteur Q6 :

DT40/DT40 Vigi
courbe C



Fiche d'information :

Qu'est-ce que la sélectivité ?

C'est la coordination des dispositifs de coupure automatique de telle sorte qu'un défaut, survenant en un point quelconque du réseau, soit éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul.

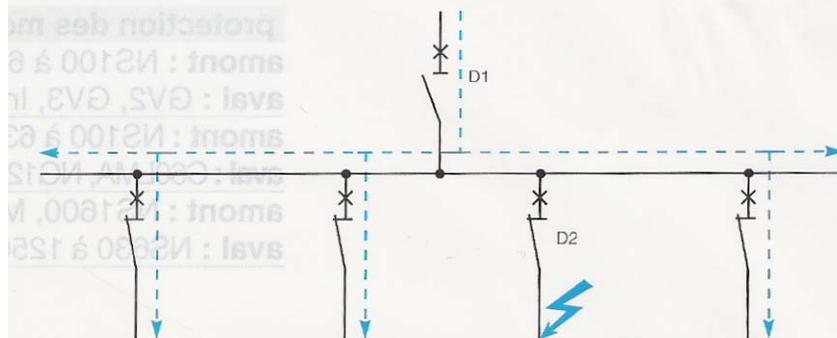
Sélectivité totale

Pour toutes les valeurs du défaut, depuis la surcharge jusqu'au court-circuit franc, la distribution est totalement sélective si D2 s'ouvre et si D1 reste fermé.

Sélectivité partielle

La sélectivité est partielle si la condition ci-dessus n'est pas respectée jusqu'au plein courant de court-circuit, mais seulement jusqu'à une valeur inférieure. Cette valeur est appelée limite de sélectivité.

Dans l'éventualité d'un défaut dépassant cette valeur les disjoncteurs D1 et D2 s'ouvrent.



Sélectivité des protections

		amont	DT40N courbe C								
		In (A)	3	4	6	10	16	20	25	32	40
aval DT40 courbe B	≤ 6					80	125	160	200	250	320
	10						125	160	200	250	320
	16							160	200	250	320
	20								200	250	320
	25									250	320
DT40/DT40N courbe C	1	25									
	2		32								
	3			50							
	4				80						
	6					125					
	10						160				
	16							200			
	20								250		
DT40/DT40N courbe D	1		32								
	2			50							
	4				80						
	6					125					
	10						160				

Tableau de sélectivité
Amont : DT 40 N courbe C
Aval : DT 40 / DT 40 N courbe B C D

FICHE DE TRAVAIL

FICHE CONTRAT		Durée : 6 heures	Prof :	
NOM :	Prénom :	Classe : Ter BEP	Date :	
OBJECTIF : <i>L'élève doit être capable de réaliser le câblage d'un équipement électrique.</i>				
Savoir S3 : Installations et équipements électriques.		Capacités : C1- S'informer ; C2 - Exécuter ;		
Pré requis : - Connaissance des symboles des schémas ; - Règles de lecture des schémas ;		Compétences : - C1.1 : Décoder les schémas électriques ; - C2.5 : Raccorder électriquement les différents appareils ; - C2.6 : Repérer les éléments, les conducteurs.		
On donne	On demande	On exige	EVALUATION	
			0	1
Le matériel : - le coffret électrique ; - les outils de câblage ; - les conducteurs ; - les repères et embouts ; Les documents : - Le dossier technique de l'équipement (liste des appareils, plans d'implantation, schémas électriques) ; Pour le premier câblage : - Un document ressources concernant la réalisation d'un câblage et la vérification de l'installation électrique ;	- D'implanter le matériel sur la platine en réalisant les opérations mécaniques nécessaires (traçage, sciage des profilés et goulottes) ; - De préparer le câblage en complétant la liste des connexions à réaliser ; - De réaliser le câblage dans les règles de l'art ; - D'effectuer la vérification de l'équipement électrique ;	La qualité de la réalisation c'est-à-dire : - L'implantation du matériel suivant les indications du dossier technique ; - L'exactitude de la liste des connexions ; - La réalisation du câblage dans les règles de l'art ; - La vérification correctement réalisée par examen et essais ;		
EVALUATION :				
Sommative :		Observations :	Note :	Objectif : <input type="checkbox"/>
Formative :	X			- Atteint : <input type="checkbox"/> - Non atteint : <input type="checkbox"/>

FICHE DE TRAVAIL

OBJECTIF : *Vous devez réaliser le câblage de l'armoire de commande de la rampe d'éclairage de scène.*

Pour cela :

1 – IMPLANTER LES APPAREILS en tenant compte des indications suivantes :

- Fixer les appareils sur la platine en respectant le plan d'implantation du dossier technique ;
(Caractéristiques des appareils, emplacement et cotes)
- Ebavurer les goulottes et les profilés ;
- Identifier les appareils en utilisant l'étiquette prévue à cet effet ;
- Renseigner le tableau ci-dessous en précisant le nom et la fonction des appareils désignés :

Appareil	Nom	Fonction
Q4		
Q5		
U1		
KM2		
U3		

FICHE DE TRAVAIL

3 – REALISER LE CÂBLAGE :

Le câblage doit être réalisé dans les règles de l'art en tenant compte des précisions suivantes :

- Le circuit de puissance est réalisé avec des conducteurs H05 VK 1,5 mm², de couleur noire pour les phases :
- Le circuit de commande est réalisé avec des conducteurs H05 VK 0,75 mm² :
 - blancs pour le commun des préactionneurs (0 V) ;
 - rouges pour les autres conducteurs ;
- Tous les conducteurs doivent avoir un embout adapté et un repère numéroté aux deux extrémités ;

4 – EFFECTUER LA VERIFICATION AVANT LA MISE SOUS TENSION :

C : conforme ; NC : non conforme ;

A - VERIFICATION PAR EXAMEN			
EXAMEN	C	NC	Justification
<i>Protection des personnes contre les contacts directs :</i>			
Les parties sous tension sont inaccessibles :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Protection des personnes contre les contacts indirects :</i>			
Les masses métalliques du système sont reliées à la terre :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tous les appareils sont connectés à la terre :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liaison équipotentielle sur la porte de l'armoire :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Le 0V du circuit de commande est relié à la terre :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

FICHE DE TRAVAIL

EXAMEN	C	NC	Justification
<i>Mise en œuvre :</i>			
Armoire en état (étanchéité au niveau des presse-étoupe, joints des portes, propreté, ...) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Présence des schémas électriques de l'équipement :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Identification des appareils, bornes, départs de câbles :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fixation de l'appareillage :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Qualité des connexions :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Couleurs des conducteurs :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sections des conducteurs :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Conducteurs de protection connectés individuellement sur une seule borne :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Constitution et protection des circuits :</i>			
Le matériel implanté est celui mentionné dans le dossier technique :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Protection pour chaque circuit :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Calibre et réglage des appareils de protection :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pouvoir de coupure des appareils de protection supérieur à l'IK :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Les prises de courant sont protégées par un DDR 30 mA :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DOCUMENT RESSOURCES

REALISATION D'UN CÂBLAGE***Implantation du matériel :***

- Elle doit correspondre à celle du dossier technique de l'équipement (emplacement, cotes ...) ;
- Les goulottes et profilés (rails) de fixation doivent être ébavurés et non dégradés lors de la coupe ;
- Les goulottes et les rangées d'appareils doivent être parallèles aux bords de la grille ;
- Les types et calibres des appareils (contacteurs, relais thermiques, disjoncteurs ...) et les adjonctions (contacts temporisés, contacts additifs pour les contacteurs, nombre de contacts des éléments de commande ...) doivent correspondre aux indications du dossier technique.

Repérage du matériel :

- Le repère doit correspondre exactement à celui du schéma (ex : KM3) ;
- Ecrire à l'encre noire (écriture normalisée, les chiffres doivent être de même taille que les lettres) ;
- Utiliser l'étiquette prévue à cet effet, ou placer l'étiquette à un endroit visible (lorsque le câblage est vertical) sans cacher une référence ou les indications inscrites par le fabricant et sans nuire au bon fonctionnement (par exemple : ne pas placer l'étiquette sur le cabochon d'un voyant ou le poussoir d'un BP, mais au dessus celui-ci ...) ;

CÂBLAGE :**1) – Choix du conducteur (couleur et section) :****- Couleurs normalisées ou conseillées :**

- Protection électrique (PE) : Vert / Jaune (*normalisée*) ;
- Neutre : bleu (*normalisée*) ;
- Circuit de puissance généralement en noir ;
- Circuit de commande :
 - en courant alternatif très basse tension : rouge (*préconisée*) ;
 - commun des préactionneurs : en blanc (*préconisée*) ;

- Sections :

- Elles dépendent de l'intensité qui traverse le conducteur, du calibre du dispositif de protection, du mode de pose ;
- Respecter les sections précisées dans le dossier technique ;
- La section du conducteur de protection (PE) est généralement la même que celle des conducteurs actifs ;

*DOCUMENT RESSOURCES***2) – Ordre de réalisation du câblage conseillé :**

- a) – Câblage du circuit de puissance (les fils doivent être suffisamment longs et passer dans le fond de la goulotte) ;
- b) – Câblage du circuit de commande des appareils placés sur la platine (ne pas raccorder déjà les appareils placés dans les boîtiers de commande et de signalisation) :
 - câbler le commun des préactionneurs (couleur préconisée : le blanc) ;
 - câbler le circuit des préactionneurs (couleur préconisée : le rouge en TBT) ;
- c) – Câblage du circuit de commande des appareils placés dans les boîtiers (BP ; voyants ...) ;

3) – Connexions :

La réalisation de bonnes connexions est impérative car une mauvaise connexion peut déclencher un incendie.

- Chaque connexion est réalisée avec embout de câblage. La couleur de l'embout correspond à la section du conducteur. L'isolant de l'embout doit recouvrir l'isolant du fil ;
- Les connexions doivent être suffisamment serrées ;
- Elles ne doivent pas être serrées sur l'isolant ;
- Chaque extrémité de fil doit être repérée par bagues repères (le numéro du fil est indiqué sur le schéma (repérage équipotentiel) ;
- On ne doit pas placer 3 fils dans la même borne ;
- Chaque connexion doit être vérifiée dès quelle est réalisée (tirer sur le fil) ;
- Les bornes non utilisées doivent être serrées à la fin du câblage ;
- Les conducteurs de protection sont connectés individuellement sur une seule borne ;

4) – Distribution des conducteurs :

- Conserver l'arrondi naturel du conducteur (ne pas le couder) ;
- Le fil doit entrer dans la goulotte en face de la borne ;
- Disposer les conducteurs régulièrement (l'arrondi doit être le même pour tous les fils) ;
- Les conducteurs doivent être suffisamment longs pour faciliter le remplacement de l'appareil ;
- Le fil doit passer au fond de la goulotte et ne doit pas 'raser' les angles ;
- Les fils des borniers doivent être parallèles (on appelle souvent cette partie du câblage 'le peigne') ;
- Chaque fil câblé doit être signalé sur le schéma par un trait au crayon ;
- Les repères des fils doivent être alignés, dans le même sens et près de l'embout ;
- Vérifier, à la fin du câblage (sur le schéma), que tous les appareils ont été raccordés ;

VERIFICATION DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE

La vérification doit comporter une vérification par **examen** et des **essais** :

1 - VERIFICATION PAR EXAMEN :

- Elle doit précéder les essais et s'effectuer hors tension ;
- Elle est destinée à vérifier si le matériel électrique est :
 - conforme aux prescriptions de sécurité (examiner le marquage ou le certificat) ;
 - choisi correctement et installé conformément aux normes et aux instructions du constructeur ;
 - ne présente aucun dommage visible ;
- Elle doit comporter la vérification des conditions suivantes :
 - mesures de protection contre les chocs électriques ;
 - choix des conducteurs pour les courants admissibles et la chute de tension ;
 - choix et réglage des dispositifs de protection ;
 - présence de dispositifs appropriés de sectionnement et de commande correctement placés ;
 - choix des matériels appropriés aux influences externes ;
 - identification des conducteurs neutres et des conducteurs de protection ;
 - présence de schémas ;
 - identification des circuits et des appareils (bornes, fusibles, ...) ;
 - réalisation correcte des connexions des conducteurs ;
 - accessibilité pour commodité de fonctionnement et maintenance.

DOCUMENT RESSOURCES

2 – ESSAIS :

Ils doivent être effectués de préférence dans l'ordre suivant :

a) - Continuité des conducteurs de protection :

La continuité des conducteurs de protection est vérifiée par un appareil qui doit appliquer une tension à vide comprise entre 4 V et 24 V et fournir un courant d'au moins 200 mA. Ces valeurs ont été fixées pour éviter de faire apparaître des tensions dangereuses dans l'installation mais suffisantes pour fournir une information valable.

La continuité sera considérée comme satisfaisante si la résistance mesurée n'est pas supérieure à 2 ohms pour une installation en 230V / 400 V.

b) - Résistance d'isolement :

La résistance d'isolement mesurée entre chaque conducteur actif et la terre, les appareils d'utilisation étant déconnectés, doit être au moins égale à la valeur minimale indiquée dans le tableau :

Valeurs minimales de la résistance d'isolement		
<i>Tension nominale du circuit (V)</i>	<i>Tension d'essai en courant continu (V)</i>	<i>Résistance minimale d'isolement (MΩ)</i>
$U \leq 50$ (TBTS et TBTP)	250	$\geq 0,25$
$50 < U \leq 500$	500	$\geq 0,5$
$500 < U \leq 1000$	1000	$\geq 1,0$

Les mesures doivent être effectuées en courant continu. L'appareil d'essai doit être capable de fournir la tension d'essai spécifiée dans le tableau ci-dessus avec un courant de 1 mA.

c) – Vérification du fonctionnement des dispositifs différentiels :

Elle se fait le plus souvent par l'action sur le bouton test des dispositifs différentiels, ce qui produit l'insertion d'une résistance entre un conducteur actif en amont du dispositif différentiel et un autre conducteur actif en aval du dispositif différentiel.

FICHE DE TRAVAIL

FICHE CONTRAT		Durée : 4 h		Professeur :	
		Travail en binôme			
Nom :		Prénom :		Classe : Ter BEP	
				Date :	
RAMPE D'ECLAIRAGE DE SCENE.					
OBJECTIF :					
L'élève doit être capable d'identifier les composants, d'énoncer leurs rôles, de décoder et modifier un schéma électrique, de réaliser le câblage et procéder à des mesures.					
Savoirs : S0 Mesures sur des applications professionnelles S3 Installations équipements électriques					
Capacités :			Pré-requis :		
Exécuter (C2) C2.3 C2.5 C2.9			Règles et symboles des schémas		
Justifier (C3) C3.1			Utilisation des appareils de mesures		
			Utilisation des catalogues et notices techniques		
Compétences :					
Justifier du choix des matériels d'un équipement, modifier une partie d'un équipement et vérifier la conformité des résultats.					
On donne	On demande	On exige	Evaluation		
			0	1	
<ul style="list-style-type: none"> - Rampe d'éclairage de scène - La platine de câblage. - Les caractéristiques des matériels et appareillages. - Documentation technique. - Notice des appareils. - Appareils de mesures appropriés. - Les normes et règlements. - Les équipements de protection individuelle adaptés aux risques. - Documents ressources (catalogue, notices techniques...). 	<ul style="list-style-type: none"> De compléter les documents de choix et paramétrage du gradateur. De modifier le schéma électrique. De réaliser le câblage d'une modification de commande du gradateur. De paramétrer le gradateur. De relever la forme de la tension dans le circuit. 	<ul style="list-style-type: none"> Le compte-rendu fait apparaître : <ul style="list-style-type: none"> - le bon choix de matériel justifié. - L'explication exacte des paramètres du gradateur. La réalisation du schéma conforme au cahier des charges La réalisation du câblage dans les règles de l'art. Clarté du compte-rendu et exactitude des différentes mesures. 			
EVALUATION SOMMATIVE		OBSERVATIONS		BILAN EVALUATIF	
<input type="text"/>				Objectif	
FORMATIVE				Note :	ATTEINT
<input type="checkbox"/>					

FICHE DE TRAVAIL

1. Problème posé :

Certains projecteurs utilisés dans la rampe d'éclairage, doivent permettre une variation de flux lumineux afin d'éclairer la scène et de recréer des lumières d'ambiances (exemple : matin, midi, soir etc.)

2. Solution retenue :

Pour recréer ces ambiances lumineuses, et donc les variations du flux lumineux, nous alimenterons ces projecteurs, par l'intermédiaire d'un gradateur numérique modulaire de la gamme RVE.



FICHE DE TRAVAIL

Travail demandé :

Choix et réglage du gradateur.

1-1) En vous aidant des documents constructeurs et du dossier technique de la rampe d'éclairage, compléter le questionnaire suivant, afin de justifier le choix du gradateur à utiliser, et donner ses caractéristiques.

Quelle est la puissance de la ligne ?	
Quel est le type de projecteurs branchés ? (barrer les mauvaises réponses)	Incandescence, Halogène, Halogène TBT, Fluorescence.

1-2) Justifier le choix du modèle de gradateur qui doit être utilisé :

1-3) Donner la définition des modes de fonctionnement suivant :

Préavis d'extinction :	
Fonction sleep :	
Stratpulse :	
SB :	
SH	

FICHE DE TRAVAIL

1-4) Indiquer quelle doit être la position des sélecteurs 1 et/ou 2 dans les conditions suivantes :

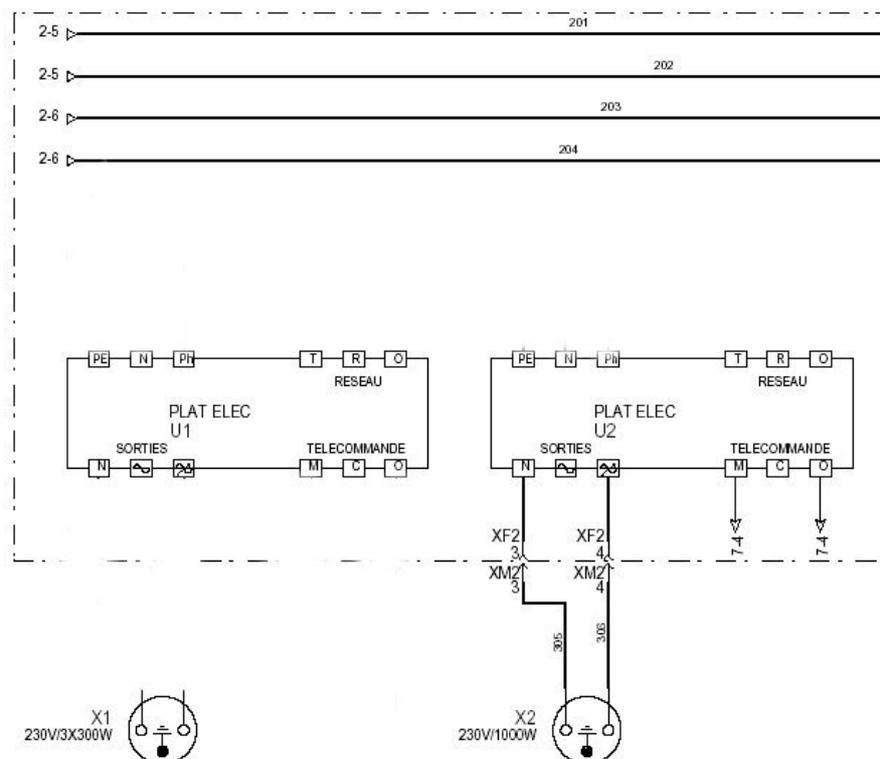
	Sélecteur 1	Sélecteur 2
Branché sur un circuit halogène :		
Variation réalisée à l'aide d'un potentiomètre:		
Branché sur un circuit fluorescent (SB 115V, SH 220V) :		
Commande réalisée avec un BP sans mémoire, avec avis d'instinction et un temps de transition le plus court :		

Modification de la commande.

On remplacera la commande par BP S7, par une commande à l'aide d'un potentiomètre.

2-1) Rechercher dans la documentation la valeur du potentiomètre :

2-2) Compléter le schéma électrique, afin de réaliser une commande de variation du flux lumineux à l'aide d'un potentiomètre.



Réalisation du câblage.

3-1) Réaliser, sur la platine de câblage, la commande de la prise X1, selon le schéma de câblage que vous avez complété ci-dessus.

3-2) Réaliser le réglage du gradateur :

Sélecteur 1	Sélecteur 2

Mise en service.

Préparation des EPI.

4-1) Indiquer les équipements de protection à utiliser :

4-2) Consignation de l'armoire.

4-2-1) Aidé de votre professeur, donner oralement la procédure de consignation de l'installation.

4-2-2) Raccorder votre platine, raccorder les projecteurs.

4-2-3) Préciser, toujours à l'oral, la démarche de déconsignation de l'armoire.

4-3) **Avec votre professeur**, réaliser les essais de votre câblage.

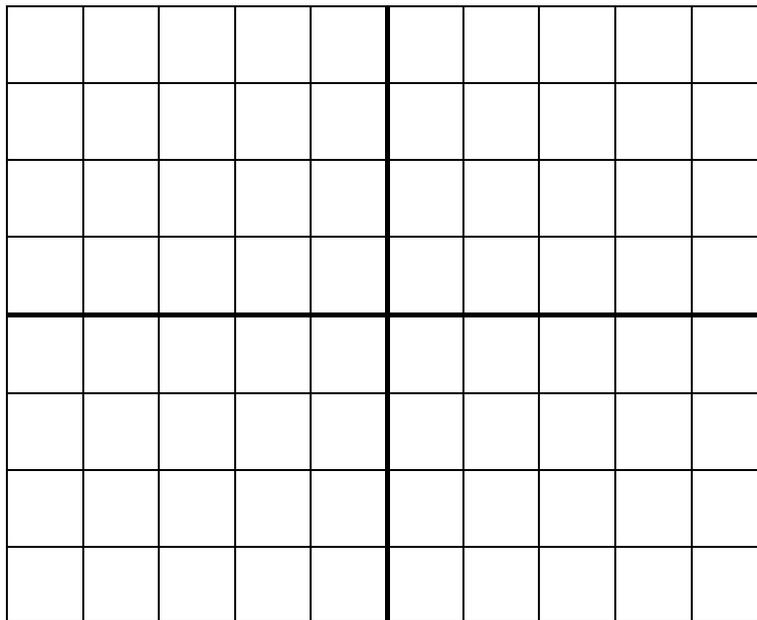
Une action sur le potentiomètre fait-elle varier le flux lumineux des projecteurs ?	Oui	Non
---	------------	------------

Réalisation de la mesure.

5-1) Cocher, dans le tableau des procédures, les actions réalisées, afin de procéder à la mesure.

Procédures :	Réalisation :
Placer, sur le circuit, une pince à effet hall reliée à un oscilloscope numérique, pour relever la forme de la tension envoyée aux projecteurs.	
Positionner le potentiomètre au milieu de sa course.	
Mettre les équipements de sécurité.	
Mettre sous tension le système.	
Régler oscilloscope et relever la forme de la tension.	
Mettre hors tension le système.	

5-2) Relever la forme de la tension sur l'oscillogramme ci-dessous.



5-3) La forme de la tension correspond-elle à vos attentes ?

Analyse et décodage de la lyre

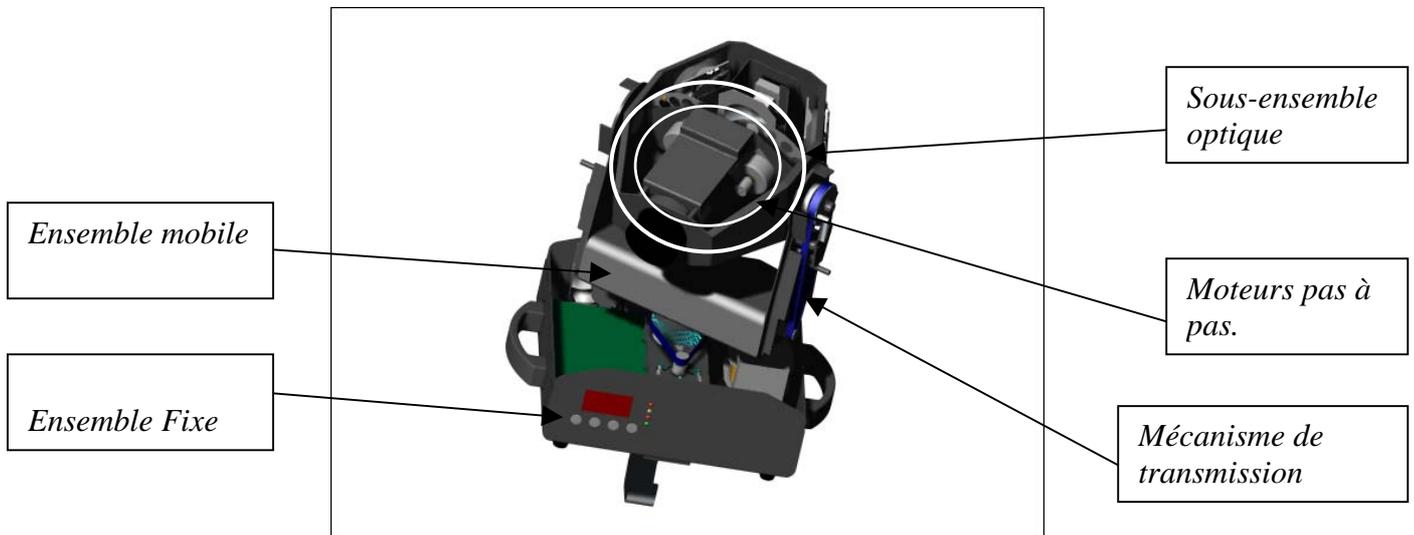
3.1 Ouvrir le fichier « Ensemble-Lyre.SLDASM »

L'investigation du modèle numérique 3D peut s'effectuer de plusieurs façons :

- pointer avec la flèche de la souris la pièce dont on veut relever les informations ,ou clic droit (Montrer/Cacher le composant) pour mieux voir d'autres sous-ensembles ou pièces.
- exploiter les informations contenues dans l'arbre de création de l'assemblage ou l'arbre de création de la pièce.

L'utilisation de ces deux méthodes est conseillée durant ce T.P.

3.2 Repérer sur la photo suivante :



Pour les 3 questions suivantes, entourer la ou les bonnes réponses.

- 3.3 De quel type de transmission s'agit-il ?
- Engrenages
 - Poulies/courroies
 - Pignons/chaînes

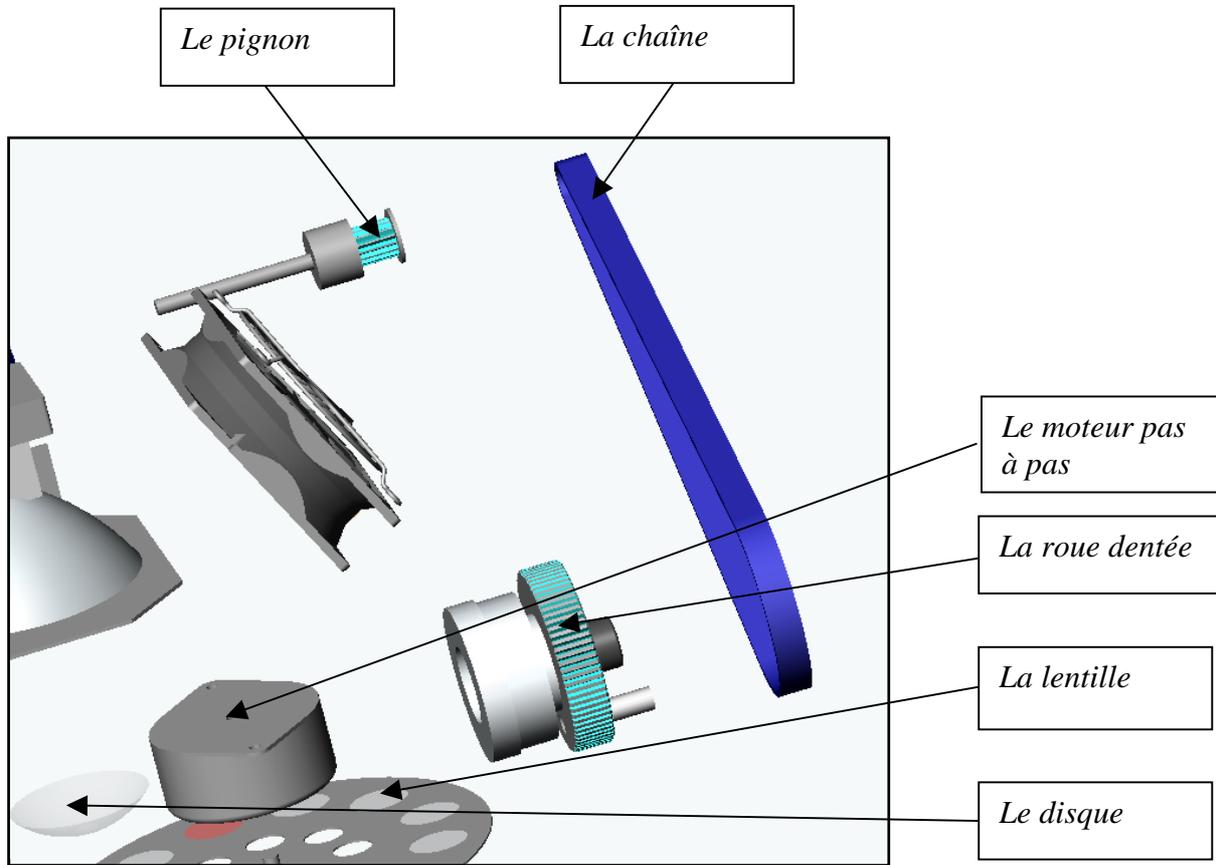
Quel est l'avantage de ce type de transmission?

.....
.....
.....
.....

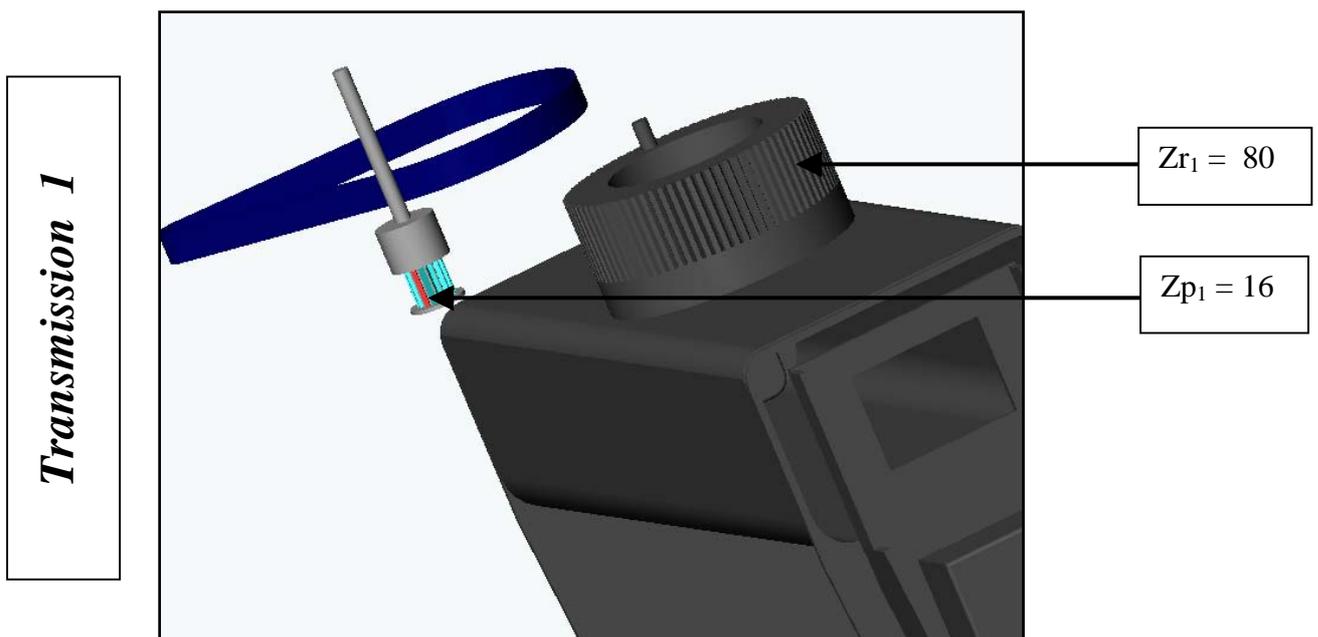
3.4 Donner le nombre de degré de liberté que possède la lyre. 1 (2), 3 , 4 , 5 , 6.

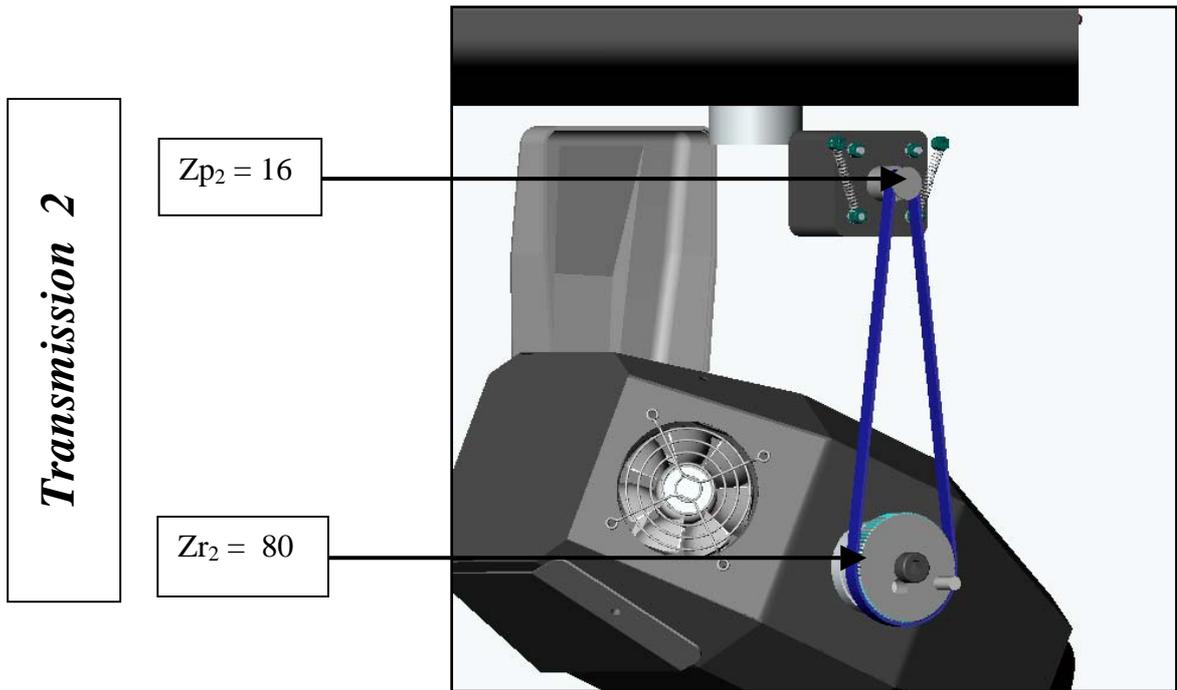
3.5 Lesquels ? Tx, Ty, Tz, (Rx), (Ry), Rz.

3.6 Repérer sur l'éclaté ci-dessous les composants suivants:



3.7 Relever le nombre de dents pour les deux transmissions ci-dessous.
pour le pignon (Z_p)
pour la roue (Z_r)





👉 *Appeler le professeur pour validation*

3.8 Calculer le rapport de transmission r . (en utilisant le nombre de dents)

Transmission 1

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$r_1 = 0,2$

Transmission 2

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

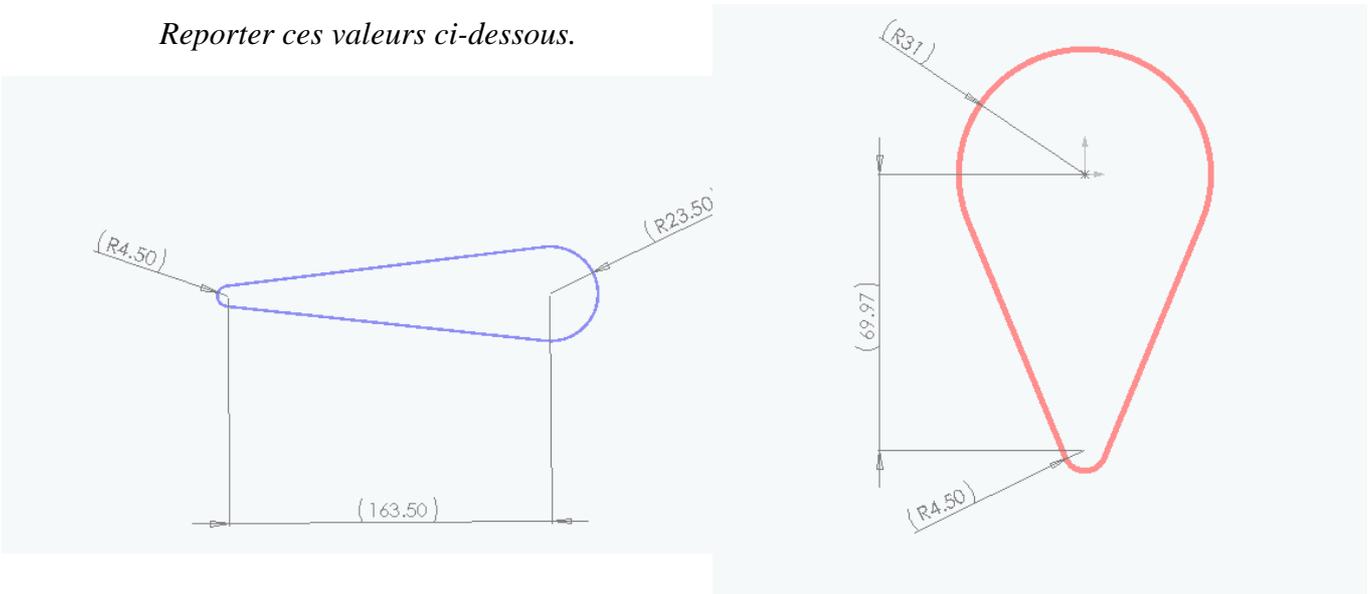
$r_2 = 0,2$

3.9 En déduire le type de transmission utilisé. (Réducteur, Multiplicateur)

Réducteur (rapport inférieur à 1)

3.10 A partir des fichiers pièces (*.SLDPRT), relever pour chaque transmission les informations suivantes : entraxe, diamètre d'enroulement.

Reporter ces valeurs ci-dessous.



👉 Appeler le professeur pour validation

3.11 Calculer le rapport de transmission r . (en utilisant le diamètre d'enroulement)

Transmission 1

.....

$r_1 = \dots\dots\dots$

Transmission 2

.....

$r_2 = \dots\dots\dots$

3.12 Comparer ces rapports avec ceux calculés précédemment et conclure.

.....

3.13 Ranger votre poste de travail conformément aux consignes.

FICHE DE TRAVAIL

FICHE CONTRAT		Durée : 6 h Travail en binômes	Professeur :	
NOM :	Prénom :	Classe : BAC PRO ELEEC	Date :	
OBJECTIFS : <ul style="list-style-type: none"> - Justifier les solutions retenues pour la réalisation de la rampe ; - Mettre en évidence les courants harmoniques ; - Proposer des améliorations. 				
Savoir S3 : Commande de l'énergie		Capacités : C1- S'informer ; C2 – Exécuter ; C3 – Justifier ;		
Pré requis : Connaissance des symboles des schémas et des règles d'utilisation des appareils de mesures ;		Compétences : C1.3 : Décoder les schémas électriques ; C2.9 : Vérifier les grandeurs caractéristiques ; C3.1 : Argumenter les solutions retenues ; C3.5 : Indiquer des améliorations à prévoir ;		
On donne	On demande	On exige	EVALUATION	
			0	1
Le matériel : <ul style="list-style-type: none"> - La rampe d'éclairage de scène ; - Les appareils de mesures ; - Les équipements de sécurité ; Les documents : <ul style="list-style-type: none"> - Le dossier technique de la rampe d'éclairage de scène ; - Le catalogue Crouzet ; - La documentation technique 'RVE' : Gradateurs modulaires. 	De décoder le dossier technique de la rampe d'éclairage et les documents constructeurs D'argumenter les solutions retenues relatives aux choix de matériels ; De réaliser des mesures en respectant les règles de sécurité ; Proposer des améliorations (équilibre des phases et défauts d'isollements).	Les informations recherchées sont exactes ; La formulation est correcte ; Les règles de sécurité sont mises en œuvre ; L'utilisation des appareils de mesures est correcte ; Les solutions proposées sont judicieuses ;		
EVALUATION :				
Sommative :		Observations :	Note :	Objectif :
Formative :	X			- Atteint : <input type="checkbox"/> - Non atteint : <input type="checkbox"/>

FICHE DE TRAVAIL

OBJECTIFS :

- Justifier les solutions retenues pour la réalisation de la rampe d'éclairage de scène ;
- Mettre en évidence les courants harmoniques produits par les gradateurs ;
- Proposer des modifications permettant d'équilibrer les phases et d'améliorer la protection en cas de surcharge ou de défaut d'isolement.

1 – Justifier les solutions retenues pour la réalisation de la rampe d'éclairage :

11 - Décoder le schéma de puissance de la rampe d'éclairage de scène :

a) - Préciser pour chaque circuit la désignation de l'appareil assurant la protection contre les surintensités et celui assurant la commande :



<i>Circuit</i>	<i>Protection</i>	<i>Commande</i>
X1	Q5	U1
X2	Q5	U2
X3	Q6	KM2
X4	Q7	KM3
X5	Q8	KM4
X6	Q9	/

b) - Nommer l'appareil KM2 et préciser sa fonction : *KM2 est un contacteur (relais) statique (électronique). Il permet d'alimenter le circuit de X1 lorsqu'il est commandé*

c) - Nommer l'appareil U1 et préciser sa fonction : *U1 est un gradateur numérique modulaire. Il permet de varier la valeur de la tension du circuit X1 donc du flux lumineux émis par les projecteurs.*

12 – Justifier le choix de KM2 et Q6 en renseignant le questionnaire suivant :

Nommer l'appareil KM2 :

Relais statique

Préciser sa référence :

CROUZET GRD 84 130 103

Rechercher ses caractéristiques :

Type :

Commutation zéro de tension sortie triac

Intensité :

20 A

Tension de sortie :

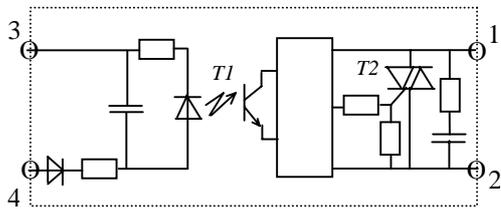
24 – 280 V AC

Tension d'entrée :

4 – 32 V DC

FICHE DE TRAVAIL

Décoder le schéma de KM2 dessiné dans le catalogue (reproduit ci-dessous) en expliquant au professeur le principe de fonctionnement :



Résumé des explications :

La circulation d'un courant (continu) entre les bornes 4 et 3 permet au phototransistor T1 de commander le triac T2. Celui-ci assure alors la liaison électrique entre les bornes 1 et 2. L'isolement galvanique entre le circuit de commande (3 - 4) et celui de puissance (1 - 2) est assurée par T1.

Préciser la signification des caractéristiques de KM2 définies dans le catalogue :

Type :

Le triac T2 devient conducteur au début de la demi-alternance donc lorsque la tension est nulle (pas d'émission de parasites).

Intensité :

L'intensité maximale (entre les bornes 1 et 2) est de 20 A.

Tension de sortie :

La tension du circuit commandé par le relais doit être alternative et de valeur 24 V mini à 280 V maxi.

Tension d'entrée :

La tension de commande du relais doit être continue et sa valeur comprise entre 4 V et 32 V.

Jusqu'à quelle valeur de température ambiante peut-on utiliser le contacteur (relais) statique KM2 à son intensité nominale ?

Jusqu'à 25 °C

Préciser les valeurs réellement appliquées dans la rampe d'éclairage :

Intensité :

Calcul : $U = 230 \text{ V}$ et $P = 1000 \text{ W}$ donc $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$; Récepteur résistif donc $\cos \varphi = 1$; $I = 1000 / (230 \cdot 1) \quad I = 4,35 \text{ A}$

Tension de sortie :

230 V AC

Tension d'entrée :

24 V DC

Que se passera-t-il si on raccorde en X3 trois projecteurs de 1000 W ?

$$I_{X3} = 3 \times 4,35 \text{ A} = 13 \text{ A}$$

Déclenchement de Q6 car $I_R = 10 \text{ A}$

Le calibre de la protection Q6 est-il correctement choisi ? (justifier)

Le relais statique KM2 peut supporter un courant de 20 A et le courant assigné de Q6 est de 10 A donc en cas de surcharge KM2 est protégé.

Dans le cas où le coffret électrique de la rampe d'éclairage est proche de la scène, quel intérêt présente l'utilisation de contacteurs **statiques** plutôt que des contacteurs **électromagnétiques** ?

Les contacteurs statiques ne font pas de bruit (claquements) lors de leur alimentation contrairement aux contacteurs magnétiques.

Identifier les sorties de l'A.P.I. permettant de commander KM2, KM3 et KM4 :

KM2 commandée par : Q2

KM3 commandée par : Q3

KM4 commandée par : Q4

En conclusion : les appareils Q6 et KM2 sont-ils bien choisis ?

OUI mais choix relais statique 12 A possible (réf : 84 130 101)

FICHE DE TRAVAIL

13 – Justifier le choix de U1 et U2 en renseignant le questionnaire suivant :

Nommer l'appareil U1 :

Gradateur modulaire

Préciser sa référence :

RV5

La puissance de U1 (et U2) correspond-elle à la puissance des projecteurs ? (justifier)

P de U1 et U2 (1000 W) suffisante car $P_{X1} = 3 \times 300 \text{ W}$ et $P_{X2} = 1000 \text{ W}$

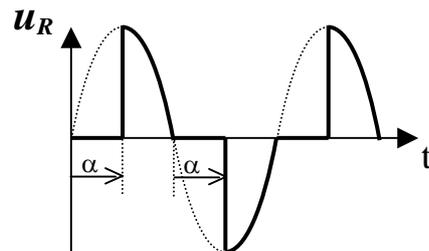
Que signifie l'indication concernant le fonctionnement : découpage en début de phase ?

Que l'angle de retard à l'amorçage des composants électroniques (thyristors ou triac) se situe en début de chaque demi-alternance de la tension secteur (voir ci-dessous).

Expliquer le principe de fonctionnement de U1 et U2 :

Le principe des gradateurs à angle de phase consiste à faire varier la tension aux bornes du récepteur (u_R) en ne laissant passer qu'une partie de la tension d'alimentation :

- Plus l'angle de retard à l'amorçage α est grand, plus la tension efficace aux bornes du récepteur est faible ;*
- Plus l'angle α est faible, plus la tension efficace aux bornes du récepteur se rapproche de la tension d'alimentation.*



Préciser la valeur du rendement de U1 et U2 :

98 % soit 0,98

Quel est votre avis sur la valeur de ce rendement ?

Le rendement des gradateurs est excellent, car sa valeur est très proche de 1.

Le mode de fonctionnement est choisi à l'aide de 2 roues codeuses.

- Préciser le mode de fonctionnement (configuration) de U1 :

Sélecteur 1 : position 2 (BP avec mémoire) Sélecteur 2 : position 1 (halogène) ;

- Préciser le mode de fonctionnement (configuration) de U2 :

Sélecteur 1 : position 1 (BP avec mémoire) Sélecteur 2 : position 1 (halogène)

FICHE DE TRAVAIL

2 – Mettre en évidence les courants harmoniques produits par les gradateurs :

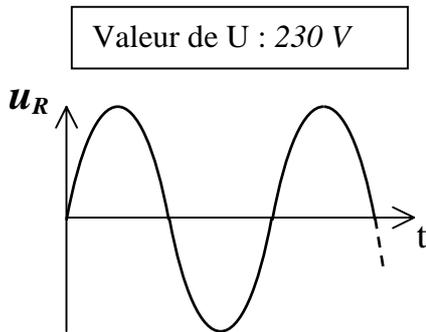
(Appareil utilisé : un analyseur d'harmoniques par exemple FLUKE 41)

21 – On vous demande de réaliser ces mesures dans l'armoire électrique de la rampe d'éclairage de scène. Afin de travailler dans les meilleures conditions de sécurité, vous devez tout d'abord établir ci-dessous la liste des équipements de protection nécessaires à votre intervention :

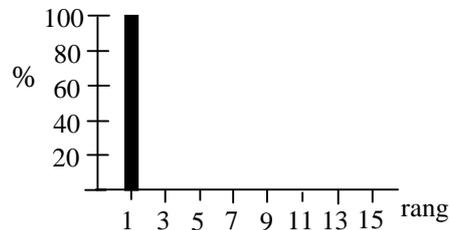
Casque avec écran facial
Gants isolants en bon état
Vêtement couvrant bras et jambes
Tapis isolant

22 – En présence du professeur, observer et mesurer la tension U_R et le spectre harmonique fournie par le gradateur U1 :

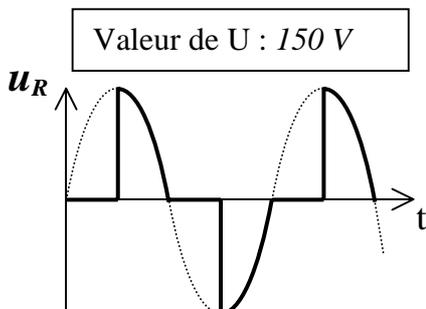
a)- Lorsque le réglage de l'angle de retard à l'amorçage (α) est nul (0°) : la tension fournie par le gradateur est alors la tension d'alimentation, c'est-à-dire une sinusoïde (complète) :



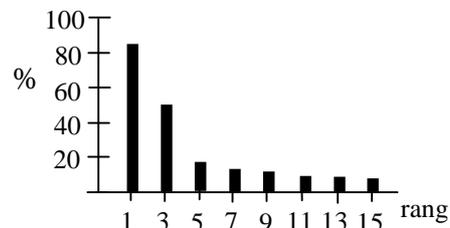
Représenter ci-dessous le spectre harmonique :



b)- Lorsque le réglage de l'angle de retard à l'amorçage (α) est $\pi/2$ (dessiner la tension U_R) :



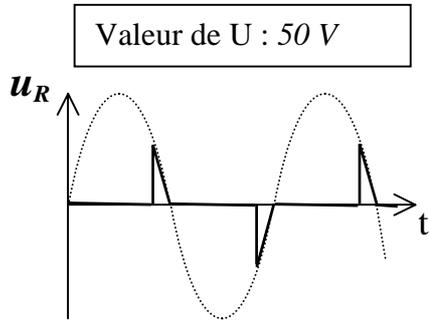
Représenter ci-dessous le spectre harmonique :



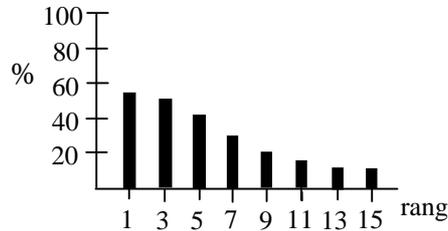
Constat : Présence d'un courant harmonique de rang 3, c'est-à-dire de fréquence 150 Hz

FICHE DE TRAVAIL

c)- Lorsque l'angle de retard à l'amorçage est grand (supérieur à $\pi/2$) :



Représenter ci-dessous le spectre harmonique :



Constat : Présence de nombreux courants harmoniques de rang 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, ... donc de courants de fréquences importantes (ex : 750 Hz pour l'harmonique de rang 15)

23 - En présence du professeur, mesurer la tension, l'intensité et la puissance active en amont du gradateur U1 pour 2 cas d'utilisation du gradateur (régime sinusoïdal et non sinusoïdal) :

a) – Régime sinusoïdal (lorsque l'angle de retard à l'amorçage α est nul) :

Valeur de U : 232 V

Valeur de I : 3,24 A

Valeur de P : 750 W

Calculer le facteur de puissance (FP) du circuit :

$$FP = P / S \quad FP = P / (U \cdot I) \quad \text{donc} \quad I = 750 / (232 \cdot 3,24) \quad FP = 1$$

Résultat logique car le projecteur est purement résistif.

b)- Régime non sinusoïdal (ex : lorsque l'angle de retard à l'amorçage α est supérieur à $\pi/2$) :

Valeur de U : 232 V

Valeur de I : 1,41 A

Valeur de P : 80 W

Calculer la valeur de l'intensité permettant d'obtenir la même valeur de puissance active en régime sinusoïdal (le projecteur est purement résistif) :

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{donc} \quad I = P / (U \cdot \cos \varphi) \quad \text{soit} \quad I = 80 / (232 \cdot 1) \quad I = 0,345 \text{ A}$$

Comparer la valeur d'intensité calculée avec celle mesurée :

L'intensité mesurée (1,41 A) est beaucoup plus grande que celle calculée (0,345 A) et pourtant le récepteur est purement résistif.

Calculer le facteur de puissance (FP) du circuit :

$$FP = P / S \quad FP = P / (U \cdot I) \quad \text{donc} \quad I = 80 / (232 \cdot 1,41) \quad FP = 0,244$$

FICHE DE TRAVAIL

3 – Proposer des modifications de l'armoire de la rampe d'éclairage de scène :

31 – Déterminer l'intensité du courant dans chaque conducteur de l'alimentation, lorsque la rampe fournit la puissance maximale (compléter le questionnaire) :

a) – Puissance des projecteurs alimentés entre la phase **L1 et le neutre** et intensité dans L1 :

$P_{X1} : 900 \text{ W} ; P_{X2} : 1000 \text{ W} ; P_{X4} : 1000 \text{ W}$	soit :	$P_{L1} = 2900 \text{ W}$
Donc : $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$	$I_{L1} = 2900 / (230 \cdot 1)$	$I_{L1} = 12,6 \text{ A}$

b) – Puissance des projecteurs alimentés entre la phase **L2 et le neutre** et intensité dans L2 :

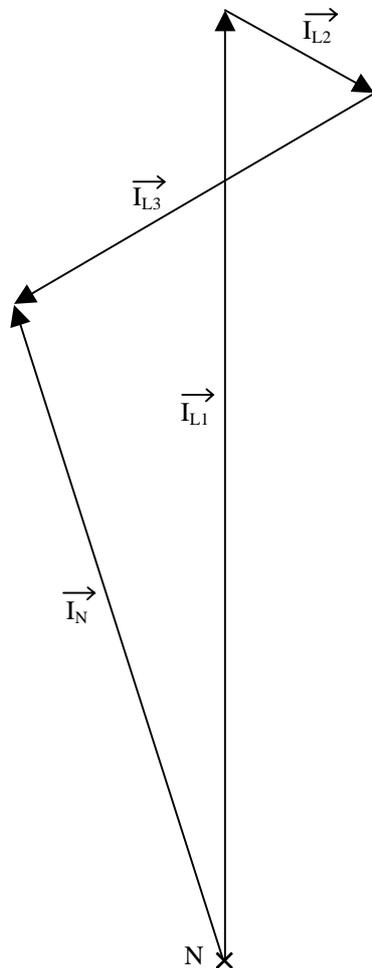
$P_{X5} : 500 \text{ W} ;$ donc $P_{L2} = 500 \text{ W}$	$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$	$I_{L2} = 500 / (230 \cdot 1)$
donc $I_{L2} = 2,17 \text{ A}$		

c) – Puissance des projecteurs alimentés entre la phase **L3 et le neutre** et intensité dans L3 :

$P_{X3} : 1000 \text{ W} ; P_{X6} \cong 250 \text{ W} ;$	soit :	$P_{L3} = 1250 \text{ W}$
Donc : $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$	$I_{L3} = 1250 / (230 \cdot 1)$	$I_{L3} = 5,43 \text{ A}$

FICHE DE TRAVAIL

d) – Détermination graphique de l'intensité du courant dans le conducteur neutre :



Echelle : 1cm équivaut à 1 A

Résultat : $I_N \cong 9 A$

32 – Proposer une solution permettant d'améliorer l'équilibre des phases :

Solution : $X1 (900 W) N - L1$; $X2 (1000 W) N - L2$; $X3 (1000 W) N - L3$;
 $X4 (1000 W) N - L1$; $X5 (500 W) N - L2$; $X6 (250 W) N - L3$;

Soit : $P_{L1} : 1900 W$; $P_{L2} : 1500 W$; $P_{L3} : 1250 W$;

$I_{L1} : 8,26 A$; $I_{L2} : 6,52 A$; $I_{L3} : 5,43 A$;

$I_N : 2,5 A$;

Dessiner sur le schéma (au crayon) les modifications proposées.

FICHE DE TRAVAIL

33 – Lors d'un spectacle, **un défaut d'isolement** dans le projecteur connecté à X5 a produit la **mise hors tension** de la rampe d'éclairage de scène. Cette situation ne devant pas se renouveler, on vous demande de **proposer une solution pour remédier au problème** :

a) – Expliquer pourquoi le défaut d'isolement a entraîné la mise hors tension de tous les projecteurs :

Un défaut d'isolement, quel que soit son emplacement, produit le déclenchement du seul disjoncteur différentiel Q4 placé en amont de tous les projecteurs.

b) – Proposer une solution pour remédier au problème :

Protéger chaque circuit par un dispositif différentiel, c'est-à-dire remplacer les disjoncteurs (Q5 à Q9) existants par des disjoncteurs différentiels de sensibilité 30 mA. Q4 ne devra plus être différentiel.

c) – Préciser le coût de la modification proposée :

Le coût correspond au prix de :

- 6 disjoncteurs différentiels bipolaires 10 A ; $I_{\Delta N}$: 30 mA ;
- 1 disjoncteur tétrapolaire 25 A (en remplacement de Q4) ;
- la main d'œuvre ;