

Partie 1 : Etude de l'éclairage de l'espace scénique n°1

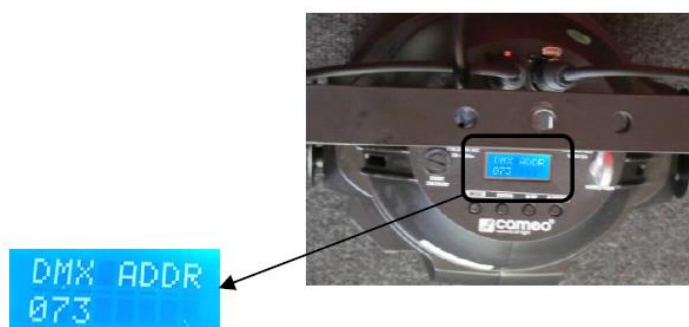
Dans le cas d'une installation décrite sur le DT1, la transmission de données est réalisée par le bus DMX qui est une liaison série (DT2).

Question 01 :	Calculer le temps total de transmission d'un canal sachant que la durée de transmission d'un bit est de 4 μ s.
DT2	

Question 02 :	Calculer le temps total d'une trame comprenant 484 canaux en considérant qu'il n'y a pas de temps de repos (prendre en compte, en début de trame, les 96 μ s nécessaires à l'ensemble reset et code de départ).
DT2	

Pour configurer son installation, le régisseur affecte une adresse à chaque appareil intervenant sur le bus DMX.

Les projecteurs à LED de cette installation ont été configurés sur 9 canaux comme indiqué sur le DT2. Par exemple, le projecteur à LED n°6 ci-contre est adressé au canal 73. Il prendra en compte les canaux allant de 73 à 81 d'une trame DMX.



Question 03 :	Déterminer les canaux respectifs qui permettent de changer la couleur rouge et la couleur bleue du projecteur à led n°6 adressé au canal 73.
DT2	

Selon le protocole DMX-512, 512 canaux au maximum peuvent être utilisés. Le contrôleur DMX de l'installation ne gère, lui, que 484 canaux.

Question 04 :	Déterminer le nombre de canaux utilisés sur l'installation.	
DT1	En déduire le nombre de canaux encore disponibles.	

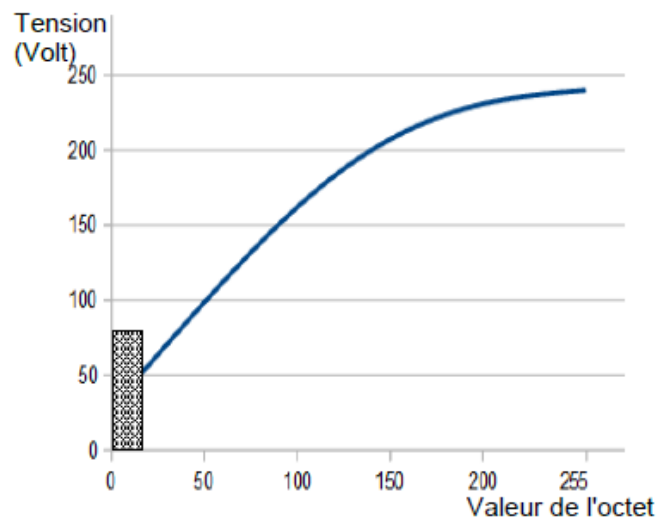
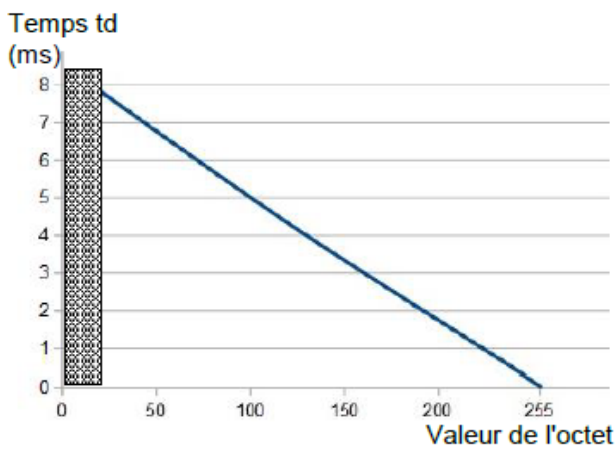
Question 05 :	Calculer alors le nombre maximum de lyres orientables (projecteurs LED, comme illustré sur la photo ci-contre) configurées sur 16 canaux qui peuvent être ajoutées sur la ligne DMX (l'adressage des composants déjà présents pourra être dans ce cas modifié).
DT1	

Les gradateurs de cette installation permettent de faire varier le flux lumineux de chaque projecteur halogène. La position du potentiomètre sur la console DMX envoie une valeur d'octet qui fera varier la valeur efficace de la tension d'alimentation des projecteurs comme le montre les exemples du DT3.

Les questions porteront sur une valeur d'octet de $(100)_{10}$ du canal 261 (canal de contrôle du flux lumineux du projecteur repéré 10 sur le schéma du DT1).

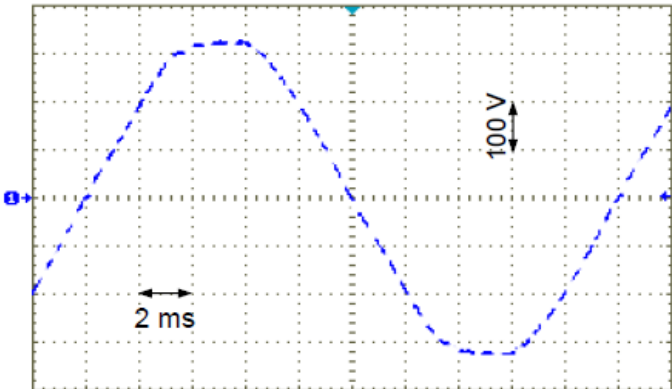
Question 06 :	Convertir en binaire (base 2) sur 8 bits, la valeur décimale 100 (base 10).
DT2	En déduire et représenter la trame DMX correspondante.
Réponse :	

Les caractéristiques ci-dessous représentent le temps de découpage (t_d) de la tension et la valeur efficace de la tension aux bornes du projecteur en fonction de la valeur de l'octet du canal 261.



La lumière émise dans cette zone n'est pas visible.

Question 07 :	Déterminer à l'aide de la courbe « temps de découpage en fonction d'une valeur d'octet », le temps de découpage t_d pour un valeur d'octet de 100.
DT3	Déterminer à l'aide de la courbe « valeur efficace de la tension aux bornes du projecteur en fonction d'une valeur d'octet », la valeur efficace de la tension aux bornes du projecteur halogène pour une valeur d'octet de 100.

Question 08 :	Tracer ci-dessous l'allure de la tension d'alimentation du projecteur.
DT3	
Réponse :	<p>Allure de la tension d'alimentation du projecteur pour une valeur d'octet de 100₍₁₀₎.</p>  <p><u>Remarque</u> : la base temps de cet oscillogramme est de 2 ms par division, comme indiqué ci-contre.</p>

Partie 2 : Etude de l'éclairage de l'espace scénique n°2

Mettre en lumière un spectacle est une tâche essentielle pour sa réussite. En accord avec le metteur en scène, les techniciens éclairagistes ont pour mission d'élaborer les lumières projetées sur la scène et les acteurs pour créer une ambiance et attirer l'attention du spectateur sur certains aspects du spectacle.

Afin de répondre aux différentes demandes des metteurs en scène, la direction du théâtre met à disposition des projecteurs permettant une multiplicité d'ambiance. La direction désire augmenter son offre de projecteurs et hésite dans son choix entre des projecteurs halogènes de type PAR64 500W MFL ou des projecteurs a LED de type LED PAR 64.

L'objectif de cette partie de cette étude est de comparer ces deux solutions d'un point de vue efficacité énergétique tout en ayant une approche durable afin d'argumenter le choix final.

Question 01 :	En considérant que les projecteurs sont placés à 5 mètres de la scène et qu'ils projettent une lumière blanche, déterminer à l'aide du document technique DT4 la puissance consommée P , la surface éclairée S et l'éclairement E en lux fourni par chacun des projecteurs.
DT4	

Formule du flux lumineux (unité Lm) : $F = S \times E$

Formule de l'efficacité lumineuse $Fe = F / P$

Question 02 :	Calculer le flux lumineux F et l'efficacité lumineuse Fe des deux projecteurs.
DT4	

Question 03 :	Rédiger une conclusion argumentée (cinq lignes maximum) quant au choix de la solution la plus avantageuse et la mieux adaptée à une approche de développement durable. L'argumentation prendra en compte la durée de vie.
DT4	

Pour créer une ambiance lumineuse de scène, les techniciens disposent de pupitres informatisés qui modifient simultanément l'intensité lumineuse d'une ou plusieurs sources lumineuses. Le protocole de communication utilisé pour le contrôle de l'éclairage et des effets de scène dans le milieu du spectacle est le DMX 512.

L'objectif de la seconde partie de cette étude est de vérifier comment il est possible de contrôler à distance les effets lumineux des projecteurs en utilisant le protocole DMX 512.

Question 04 :	Pour transmettre les données, le protocole DMX utilise une liaison symétrique obtenue à partir de la différence de deux signaux Data+ et Data-. À l'aide du document technique DT5, compléter le chronogramme du signal $U_{(Data+)} - U_{(Data-)}$ ci-dessous.
DT5	

Réponse :

The figure displays three vertically aligned waveforms over time t (ms).
 - The top waveform, $U_{(Data+)}$, is a square wave between 0V and +5V. It has two small downward spikes labeled 'Perturbations de 1V'.
 - The middle waveform, $U_{(Data-)}$, is an inverted square wave between 0V and +5V. It has two small upward spikes labeled 'Perturbations de 1V'.
 - The bottom waveform, $U_{(Data+)} - U_{(Data-)}$, shows the differential signal. It has levels at +5V and -5V. Vertical dashed lines connect the transitions in the top two waveforms to the corresponding transitions in the bottom waveform.

Question 05 :	À partir du chronogramme obtenu et du document technique DT5, conclure sur l'intérêt d'utiliser une transmission symétrique.
DT5	

Question 06 :	À partir du document technique DT6, compléter sur le tableau ci-dessous la position (ON ou OFF) des différents interrupteurs DIP (DIP #1 à DIP #10) pour configurer un projecteur à LED de type PAR64 à l'adresse 13 en mode « Black-Out ».																																	
DT6																																		
Réponse :	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DIP</th> <th>#1</th> <th>#2</th> <th>#3</th> <th>#4</th> <th>#5</th> <th>#6</th> <th>#7</th> <th>#8</th> <th>#9</th> <th>#10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ON</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DIP	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	ON											OFF										
DIP	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10																								
ON																																		
OFF																																		

Question 07 :	À partir du document technique DT6, compléter le tableau ci-dessous en indiquant les valeurs décimales de chaque canal reçu par le projecteur pour obtenir uniquement un éclairage vert à 50 % avec une luminosité à 100 %.								
DT6									
Réponse :	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Valeur du 1^{er} canal</th> <th>Valeur du 2^{ème} canal</th> <th>Valeur du 3^{ème} canal</th> <th>Valeur du 4^{ème} canal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Valeur du 1 ^{er} canal	Valeur du 2 ^{ème} canal	Valeur du 3 ^{ème} canal	Valeur du 4 ^{ème} canal				
Valeur du 1 ^{er} canal	Valeur du 2 ^{ème} canal	Valeur du 3 ^{ème} canal	Valeur du 4 ^{ème} canal						

Pour vérifier le fonctionnement de la communication, le technicien de maintenance réalise un relevé de la trame DMX à l'oscilloscope fourni sur le document technique DT5. Il désire ainsi vérifier que la vitesse de transmission des données est correcte et vérifier que les nouvelles valeurs reçues sur les différents canaux du projecteur PAR64 permettent d'afficher sur le 1^{er} canal la couleur rouge à 20 %, sur le 2^{ème} canal la couleur verte à 85 %, sur le 3^{ème} canal la couleur bleue à 50 % et sur le 4^{ème} canal la luminosité à 53 %.

La durée mesurée par le technicien sur la trame DMX pour transmettre un bit est de 4 μ s.

Question 08 :	Calculer la vitesse de transmission des données en bit.s ⁻¹ . À l'aide du document technique DT5, vérifier que la vitesse de transmission est conforme au protocole DMX 512.
DT5	

Question 09 :	À partir de la trame DMX du document technique DT5, déterminer la valeur (en binaire et en décimal) reçue par le canal 13 et le canal 14.
DT5	

Question 10 :	À partir des valeurs des canaux 13 et 14, déterminer les couleurs et les intensités lumineuses produites par le projecteur. Conclure sur le bon fonctionnement de la communication.
DT4, DT5	