

Techniques du spectacle

Etudes et projets sur les systèmes d'éclairage, sons, effets et déplacements de scènes de spectacle

Descriptif du support didactique

Les **scènes de spectacle** (Concerts, Théâtres...) mettent en œuvre une multitude de technologies pour assurer une **gestion de l'éclairage, des sons, des effets et des déplacements d'objets**:

- ✓ Bus de **communication** (→ DMX)
- ✓ Eclairages (Halogène, LED) et contrôle d'éclairage (→ **Gradation, Changement de couleur, Changement de focalisation**)
- ✓ Effets de lumières (→ **Lyre motorisée**)
- ✓ **Sonorisation** d'une scène (→ Micro HF, Amplificateur, Enceintes...)
- ✓ **Levage** et translation d'objets (→ **Moteurs AC et CC, Asservissement PID**)
- ✓ Interfaces de **contrôle de scène** (→ Console DMX, Contrôleur USB/DMX et logiciel de programmation de scène 3D)
- ✓ Structures de portage (→ Treillis aluminium)

Le produit « Techniques du spectacle » propose une pédagogie à deux niveaux:

- ✓ Etude des technologies mises en œuvre
- ✓ Projets de conception autour de la mise en œuvre d'une scène de spectacles

Bac STI2D: Etude des systèmes, SIN, ITEC, EE, Bac Pro SN, BTS SN

Thématiques abordées

Loisirs



Solutions techniques abordées

- ✓ Bus de communication (DMX)
- ✓ Eclairages (halogène, LED) et contrôle d'éclairage (gradation, couleur, focalisation)
- ✓ Effets de lumières (lyre motorisée)
- ✓ Sonorisation d'une scène (micro HF, amplificateur, enceintes...)
- ✓ Levage et translation d'objets (moteurs AC et CC, asservissement PID)
- ✓ Interfaces de contrôle de scène console DMX, contrôleur USB/DMX)
- ✓ Logiciel de programmation de scène 3D
- ✓ Mesures sur le fonctionnement (tensions, intensités, puissances, trames de communication, flux lumineux, acoustique, positions, vitesses...)

Activités pédagogiques

- ✓ Mise en situation et découverte du fonctionnement
- ✓ Mesures sur le fonctionnement (Tension, Intensités, Puissances, Trames de communication, Flux lumineux, Acoustique, Positions, Vitesses...)
- ✓ Étude de l'asservissement PID sur les palans et le système de déplacement horizontal
- ✓ Installation et connectique, mise en réseau d'équipements
- ✓ Réglage et paramétrage de l'installation
- ✓ Diagnostic et réparation
- ✓ Configuration logicielle de scènes



Points forts

- ✓ Offre modulaire autour d'une application courante et ludique couvrant de nombreux domaines techniques
- ✓ Étude mécaniques et énergétiques, notamment grâce aux systèmes de déplacement
- ✓ Idéal pour les projets notamment en EE (Éclairage, Comparaison de performance de moteurs)



Techniques du spectacle

Etudes et projets sur les systèmes d'éclairage, sons, effets et déplacements de scènes de spectacle

Références

Le produit « **Techniques du spectacle** » est proposé dans sa configuration de base avec les références suivantes :

- ✓ **DM10+AQ14**: Contrôleurs de scènes (Console DMX et Contrôleur USB/DMX et logiciel de programmation de scène 3D), coffret de puissance avec prises 2P+T et coffret de mesures des signaux de commande et puissance
- ✓ **DM16**: Bloc puissance/gradateur DMX 4 canaux, livré avec projecteur PAR56 halogène
- ✓ **LE11**: Projecteur PAR56 à LED changeur de couleur à pilotage DMX
- ✓ **LE10**: Lyre motorisée DMX
- ✓ **CX11**: **Portique (3m) en treillis aluminium** d'accrochage des projecteurs et actionneurs

Afin d'enrichir les scénarios pédagogiques, notamment les projets, les références suivantes sont disponibles:

- ✓ **DM12**: **Splitter DMX**
- ✓ **DM18**: **Liaison sans fil W-DMX**
- ✓ **LE13**: Pied à crémaillère avec barre pour projecteurs
- ✓ **AU10**: Système de **son HF et sonorisation**
- ✓ **CX10**: Structure cubique en treillis aluminium d'accrochage des projecteurs et actionneurs

Afin de mener à bien les activités de mesures et analyses de signaux, les références suivantes peuvent être avantageusement utilisées:

- ✓ **DM13**: Testeur et **analyseur DMX**
- ✓ **DM15**: **Testeur de câbles** Audio, Eclairage, Réseau
- ✓ **AQ10**: **Centrale d'acquisition USB** (Compatible Labview)
- ✓ **AQ11**: Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition USB
- ✓ **AQ13**: Pince de courant AC+DC alternatif + continu pour centrale d'acquisition USB
- ✓ **AQ20**: Centrale de **mesures électriques monophasées avec datalogger Web**
- ✓ **CH//CA811**: Luxmètre

Ce produit est accompagné d'un dossier technique et pédagogique sous format numérique comprenant:

- ✓ Navigation HTML avec les activités, projets, corrigés et ressources
- ✓ Sources de programmation, Schémas fonctionnels
- ✓ Fiches techniques des composants
- ✓ Proposition d'organisation pédagogique

Contrôleur DMX/USB et logiciel de création (Dans DM10+AQ14)



*Lyre motorisée DMX
(LE10)*

*Coffret de mesures des
signaux de commande
et puissance (Dans
DM10+AQ14)*





Techniques du spectacle: Configuration de base

DM10+AQ14: Contrôleurs de scènes (Console DMX et Contrôleur USB/DMX et logiciel de programmation de scènes 3D), coffret de puissance avec prises 2P+T et coffret de mesures des signaux de commande et puissance

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ **Console DMX**, 192 canaux, contrôle de 12 projecteurs asservis de 16 circuits maximum, 30 banques de 8 scènes, 12 séquences programmables de 240 pas
- ✓ **Contrôleur DMX/USB et logiciel de création**, programmation, pilotage et visualisation de scènes 3D, 512 canaux DMX, liaison USB entre le contrôleur et le PC
- ✓ Câbles DMX avec connecteurs
- ✓ Connecteurs de fin de ligne DMX permettant d'éviter les problèmes de « retour » de données.
- ✓ **Coffret de puissance avec 10 prises 2P+T** pour raccordement des éclairages et actionneurs
- ✓ **Coffret de mesures des signaux de commande et puissance** (Tension et Intensité sur la puissance, Trames DMX)
- ✓ **Analyseur de consommation** (Tension, Intensité, Puissance, Energie, Facteur de puissance)

La présence d'un console DMX et d'un contrôleur DMX/USB permet de mettre en œuvre deux réseaux DMX indépendants lors des activités pédagogiques.



Console DMX



Contrôleur DMX/USB et logiciel de création



Coffret de mesures des signaux de commande et puissance, avec analyseur de consommation

DM16: Bloc puissance/gradateur DMX 4 canaux, livré avec projecteur PAR56

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ **Bloc puissance/gradateur DMX 4 canaux** permettant d'alimenter jusqu'à 4 projecteurs/terminal DMX avec adressage par roue codeuse, puissance maximale par canal: 1kW
- ✓ Câble DMX avec connecteurs
- ✓ **Projecteur PAR56** avec lampe, crochet prise et filin

La fonction de gradateur permet de faire varier l'intensité lumineuse des projecteurs halogènes.

LE11: Projecteur PAR56 à LED changeur de couleur à pilotage DMX

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ Un **projecteur PAR56 à LED** équipé d'un crochet de fixation et élingue de sécurité
 - 151 Leds RGB : 51 rouges, 49 vertes, 51 bleues, Leds 10 mm, 100 000 heures
 - Ouverture du projecteur: 30°
 - Modes : Auto, DMX, Musical
 - 4 canaux DMX: Rouge, Vert, Bleu, Dimmer et strobe
 - Consommation : 15 Watts, Puissance lumineuse +/- équivalent à PAR56 300W/230V
- ✓ 1 cordon DMX 12m et 1 rallonge d'alimentation puissance de 10m



LE10: Lyre motorisée DMX

Cette référence est constituée principalement de:

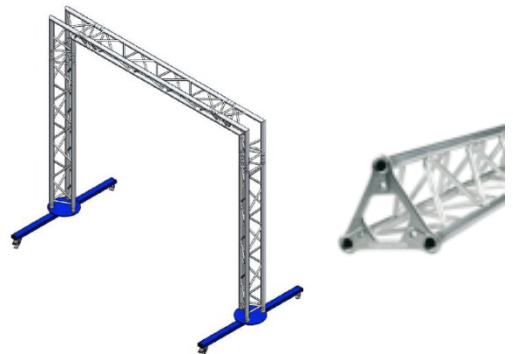
- ✓ **Projecteur motorisé sur deux axes** (Lyre didactisée) avec pilotage par protocole DMX sur 5 canaux (Pan, Zoom, Tilt, Couleur, Shutter, Gobo) et affichage digital pour paramétrage

Une **modélisation Solidworks 3D** de la lyre est livrée avec le matériel

CX11: Portique (3m) en treillis aluminium d'accrochage des projecteurs et actionneurs

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ Portique en treillis aluminium de dimensions LxH=3x2m
 - ✓ Embases pour pose au sol et roulettes
- Des activités de **calcul mécanique sur la structure portique** sont fournies.





Techniques du spectacle: Références complémentaires pour TP et projets

DM12: Splitter DMX

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ Splitter 1 entrée / 6 sorties avec alimentation
- ✓ Deux câbles DMX avec connecteurs
- ✓ Deux connecteurs de fin de ligne

Cette référence permet de réaliser un **câblage DMX en étoile**.
L'utilisation d'un splitter DMX permet de limiter les longueurs de réseau DMX à installer et de nettoyer les signaux DMX.



DM18: Liaison sans fil W-DMX

Cette référence est constituée principalement d'un ensemble **Emetteur/Récepteur HF 868MHz** permettant de relier sans fil une console éloignée du premier projecteur.
L'émetteur transmet 512 canaux DMX en configuration normale.

Cette référence permet de mettre en œuvre un réseau sans fil.



AU10: Système de son HF et sonorisation

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ **Système de son HF** (160 canaux de 790.850 à 813.800MHz) avec:
 - Récepteur avec antennes démontables, écran LCD avec indicateur de niveau RF et AF, sélection des canaux par système infrarouge, suppression de bruit
 - Micro à main avec écran LCD indicateur des canaux
- ✓ **Système de sonorisation audio amplifié** (Sur rack à roulettes avec étagères et bloc de prises) avec:
 - Table de mixage avec lecteur MP3 et casque
 - Amplificateur rackable 1x150W + 2x75W avec câbles HP 10m Speakon
 - Caisson de basse HP 10" (345x430x460mm) et deux satellites HP 5.25" (200x300x230mm)

Ce matériel permet de mettre en œuvre des **activités autour de l'acoustique, en lien par exemple avec la valise de mesures acoustiques et logiciel Sonium RTA-PAP** (Référence SO11).





Techniques du spectacle: Références de mesures et analyses des signaux

DM13: Testeur et analyseur DMX

Cette référence est constituée principalement de:

- ✓ **Testeur et analyseur DMX**
- ✓ Un connecteur de fin de ligne DMX
- ✓ Un câble DMX
- ✓ Un adaptateur DMX M3/F5
- ✓ Un adaptateur DMX F3/M5



Le Testeur et analyseur DMX permet, en générant et réceptionnant des signaux DMX, de **contrôler et régler des projecteurs**.

Le logiciel associé permet de créer, modifier, supprimer et stocker des paramètres de projecteurs.

DM15: Testeur de câbles Audio, Eclairage, Réseau

Il permet d'indiquer les courts-circuits, les câbles coupés ou inversés. Il permet de tester les câbles de type:

- | | |
|-------------|--------|
| XLR 3, 4, 5 | Jack |
| Speak-On | BNC |
| RJ45 | USB... |



AQ20: Centrale de mesures électriques monophasées avec datalogger Web

Cette référence est constituée principalement d'un coffret incluant un compteur électrique monophasé communicant (**Serveur Web embarqué**) pour **s'intercaler sur une ligne électrique 230V**.

L'écran sur le compteur (visible à l'extérieur de l'armoire) permet la lecture directe de : **P, Q, S, énergie active, énergie réactive et énergie apparente**.

Le module de communication Ethernet permet la lecture directe des mesures (**V, I, FP, P, Q, S, fréquence, énergie active, énergie réactive et énergie apparente**) par pages web embarquées et une synthèse des consommations sur plusieurs semaines via un simple navigateur web. Une exportation des données sur Excel est possible.



AQ10, AQ11 et AQ13 « Centrale d'acquisition USB, Sonde de tension, Pince de courant »

- ✓ **Option AQ10: Centrale d'acquisition USB** ayant les caractéristiques suivantes:
 - 8 entrées analogiques différentielles, 16 asymétriques (16 bits, 250 kéch./s)
 - Mesures de signaux $-/+10V$, $-/+5V$, $-/+1V$, $-/+0.2V$ (Pour thermocouples)
 - Impédance d'entrée 10GOhms
 - Exécutable Labview fourni comme interface d'acquisition du système VM20
- ✓ **Option AQ11: Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition USB**
 - Plage de tension différentielle d'entrée: $\pm 0,1V$ à $\pm 600V$ (1 voie – AC ou DC)
 - Bande passante: 30 MHz
 - Impédance d'entrée: 2MOhms
- ✓ **Option AQ13: Pince de courant AC+DC Alternatif + Continu pour centrale d'acquisition USB**



Boîtier d'acquisition de la centrale USB AQ10



Sonde de courant continu AQ13



Sonde de tension AQ11

CH/CA811: Luxmètre

Cet appareil permet de réaliser la mesure des niveaux d'éclairage.

Les fonctions suivantes sont disponibles sur l'outil: Hold, Max, **Correction d'incidence**, **Correction spectrale**





Grille des activités pédagogiques proposées

	Activité	Désignation	Système complet	Palans & Déplacements d'éléments de décors	Projecteurs Halogène et LED	Lyre motorisée	Acoustique
Description fonctionnelle et structurelle du système	1	Description fonctionnelle du système complet (SysML).					
	2	Description des chaînes d'énergie et chaînes d'information des différents sous-ensembles					
Analyse du besoin, Compétitivité du produit par rapport au CDC	3	Etude de compétitivité					
Etude comparative au regard d'une approche de développement durable	4	Etude comparative de deux scénarios d'éclairage (mise en œuvre d'un outil d'évaluation des consommations énergétiques - tableur Excel)					
Comportement temporel du système, Simulation, Programmation	5	Programmation d'un scénario d'éclairage - comportement temporel					
	6	Analyse des paramètres d'asservissement sur le fonctionnement des palans et du système de déplacement horizontal					
Comportement cinématique du système	7	Comportement cinématique des sous-ensembles mécaniques					
Comportement mécanique du système	8	Etude mécanique de la structure porteuse					
	9	Etude de la capacité de levage et de déplacement des sous-ensembles mécaniques					
Solutions technologiques de modulation de l'énergie	10	Etude de solutions technologiques de modulation d'énergie pour les sous-ensembles mécaniques					
	11	Etude de solutions technologiques de modulation d'énergie pour les sous-ensembles d'éclairage					
Solutions technologiques de traitement de l'information	12	Réseau DMX architecture et paramétrage					
	13	Etude des dispositifs d'acquisition de l'information (capteur, codeur)					
Etudes comparatives des solutions technologiques	14	Etude comparative de solutions de levage (Palan MCC/MCA)					
Projets	1	Conception, simulation et programmation d'un scénario complet en regard d'un cahier des charges					
	2	Conception et intégration d'un élément mobile supportant un éclairage ou une caméra (Avec kit projet PJ02)					
	3	Synchronisation et programmation des deux mouvements linéaires (palans) afin d'obtenir une trajectoire complexe					
	4	Dimensionnement du dispositif d'alimentation et de protection de l'ensemble de la scène					

Activités pédagogiques

Les activités pédagogiques suivantes peuvent être mises en œuvre sur le produit « Techniques du spectacle »:

- ✓ Mise en situation et découverte du fonctionnement
- ✓ Installation et connectique
- ✓ **Mesures sur le fonctionnement** (Tensions, Intensités, Puissances, Trames de communication, Positions, Vitesses...)
- ✓ **Mise en réseau DMX d'équipements**
- ✓ **Réglage et paramétrage de l'installation**
- ✓ Diagnostic et réparation
- ✓ Configuration logicielle de scènes