

SYSTEME D'ECLAIRAGE DE SPECTACLE



DOSSIER TECHNIQUE PARTIEL

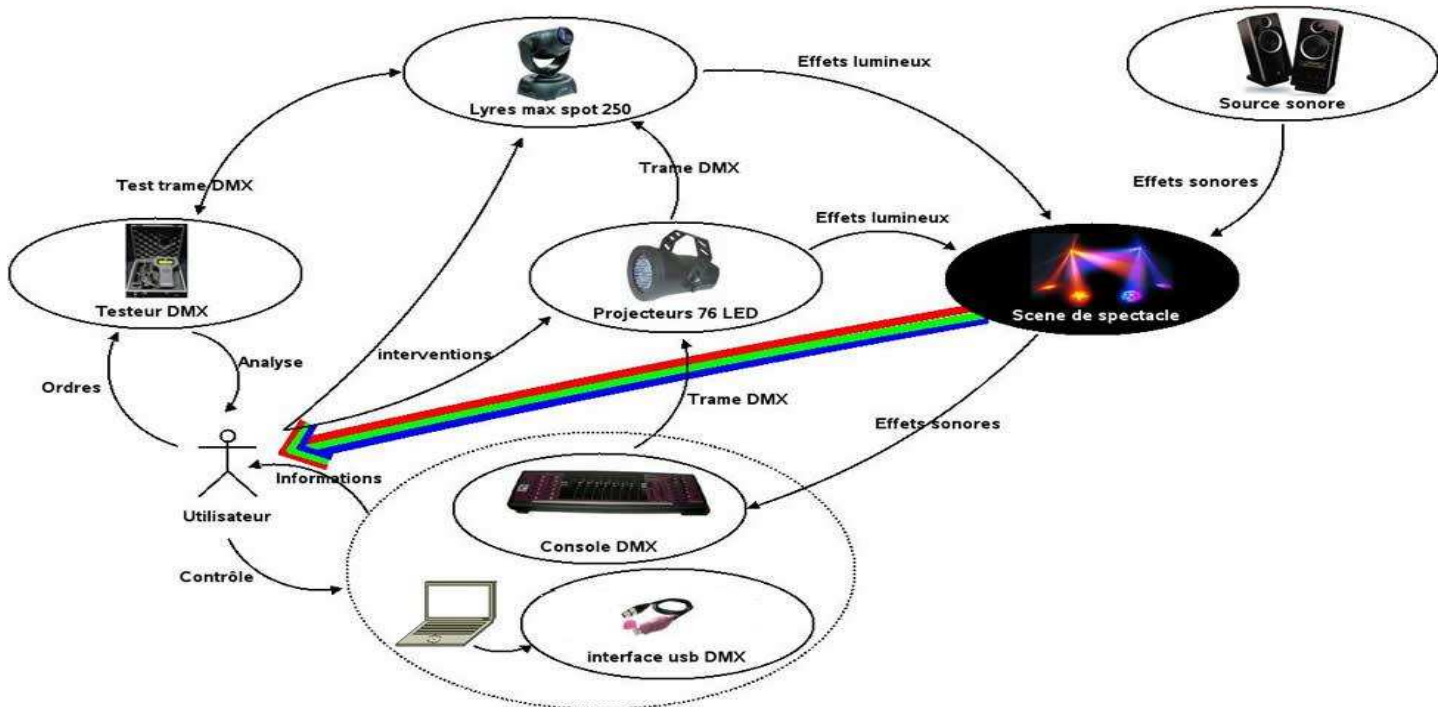
SOMMAIRE

1. Mise en situation du système technique.....p	1
• Le diagramme sagittal..... p	2
• Description des liaisons.....p	2
• Le câblage.....p	3
• L'adressage.....p	4
• Le protocole DMX (digital multiplexing).....p	5
2. La console CHAMAN.....p	8
3. Le projecteur RVB à LED DMX LED LIGHT.....p	9
4. La lyre MaxSpot 250.....p	12
5. Le testeur DMX TBOX.....p	15

1. Mise en situation du système technique

- L'éclairage dans le monde artistique** :L'éclairage joue un rôle primordial dans plusieurs activités artistiques, notamment en photographie, au cinéma, au théâtre et dans les spectacles où il est partie prenante de la mise en scène. On parle alors de lumière artistique. Il peut d'ailleurs contribuer à l'identité visuelle d'une publicité ou d'une émission de télévision.
 Certaines performances d'art moderne et des happenings sont aussi entièrement conçus à partir d'un éclairage original et sophistiqué.
 Il sert parfois à mettre en valeur les monuments historiques ou les parcs et jardins, souvent dans le cadre d'un spectacle (son et lumière).
 Dans tous ces cas, l'éclairage est assuré par des projecteurs de différents types en fonction des effets recherchés.

• **Le diagramme sagittal**



• **Description des liaisons**

- **Contrôle** : l'utilisateur contrôle sources lumineuses et les effets qu'elles réalisent au moyen des commandes disponibles sur la console DMX ou par l'intermédiaire d'un logiciel spécialisé. Les scènes peuvent être contrôlées manuellement ou automatiquement (scènes pré-enregistrées).
- **Effets sonores** : les spectacles associent généralement animations lumineuses et sonores. La console DMX peut être programmée pour générer des scènes en fonction de la musique ou du son.
- **Informations** : la console DMX ou le logiciel spécialisé utilisé pour la commande des sources lumineuses renvoie à l'utilisateur des informations sur son état (adresse du canal, position des potentiomètres, nombre de scènes programmées, numéro de la scène en cours, ...).
- **Interventions** : l'utilisateur intervient sur les sources lumineuses pour en assurer la maintenance (changement d'ampoule, de fusible, nettoyage, ...), le câblage et le réglage de l'adresse.
- **Trame DMX** : les ordres de fonctionnement réglés sur la console DMX sont transmis aux sources lumineuses au moyen d'une liaison série avec le protocole DMX.
- **Effets lumineux** : Les effets obtenus diffèrent suivant la nature de la source lumineuse.
 - Les projecteurs à leds permettent d'obtenir une lumière composée de trois couleurs (rouge, vert et bleu) d'intensité variable (dimmer) avec effet stroboscopique.
 - Les lyres MAXSPOT250 permettent d'obtenir une lumière en mouvement horizontal (pan) et vertical (tilt) avec projection de formes (gobo) , 8 couleurs et possibilité d'effet de rotation des couleurs et des formes. Elles permettent aussi de régler l'intensité de la lumière (dimmer) et d'obtenir un effet stroboscopique.
- **Ordres** : l'utilisateur peut, au moyen d'un testeur DMX, lire le contenu d'une trame et vérifier ses caractéristiques électriques et temporelles. Le testeur peut aussi servir à générer une trame DMX et tester les câbles.
- **Analyse** : le testeur renvoie l'analyse de la trame DMX qu'il a lue (niveau de donnée, timing, valeur dans chaque canal, ...).

• Le câblage

- Il doit être conforme à la norme **RS222/485**.

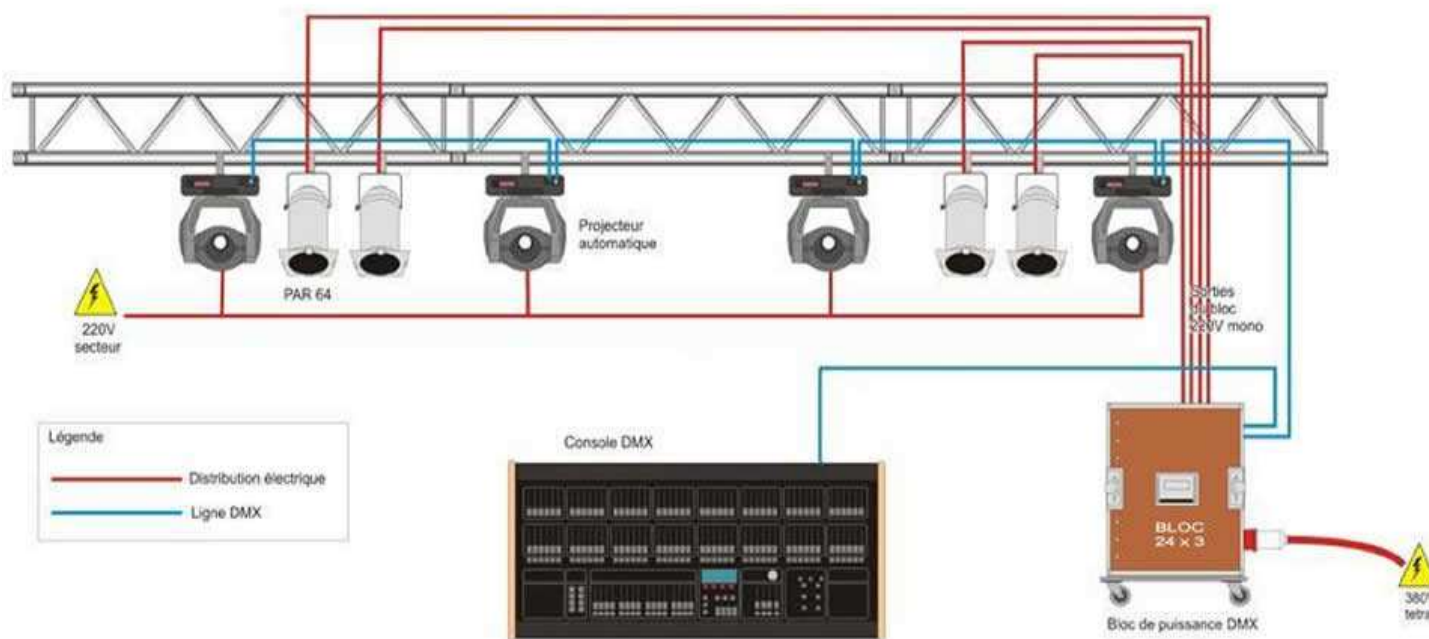
L'impédance caractéristique des câbles doit être comprise entre 100 et 120 Ohms.

La longueur d'un segment de câble ne doit pas excéder 15 m.

Le câble est généralement réalisé d'une paire de conducteurs torsadés de 0,34 mm².



Les appareils sont connectés les uns aux autres, formant ainsi une chaîne **DMX**. Bien que cela puisse ressembler à un câblage série, les appareils sont en fait connectés en parallèle. Le nombre d'appareils dans une chaîne ne doit pas excéder **32**. Certains projecteurs ne sont pas munis de connecteurs **XLR**. Pour faire varier l'intensité lumineuse qu'ils délivrent, il faut utiliser un gradateur. Ce dernier peut être commandé au moyen d'une console **DMX**



La plupart des appareils sont munis d'un connecteur **XLR3** mâle et d'un femelle, permettant leur chaînage.



La sortie **DMX** du dernier appareil de la chaîne doit être équipée d'une résistance de terminaison («bouchon») pour éviter la réflexion du signal dans le câble, ce qui aurait pour effet de dégrader le signal aller.

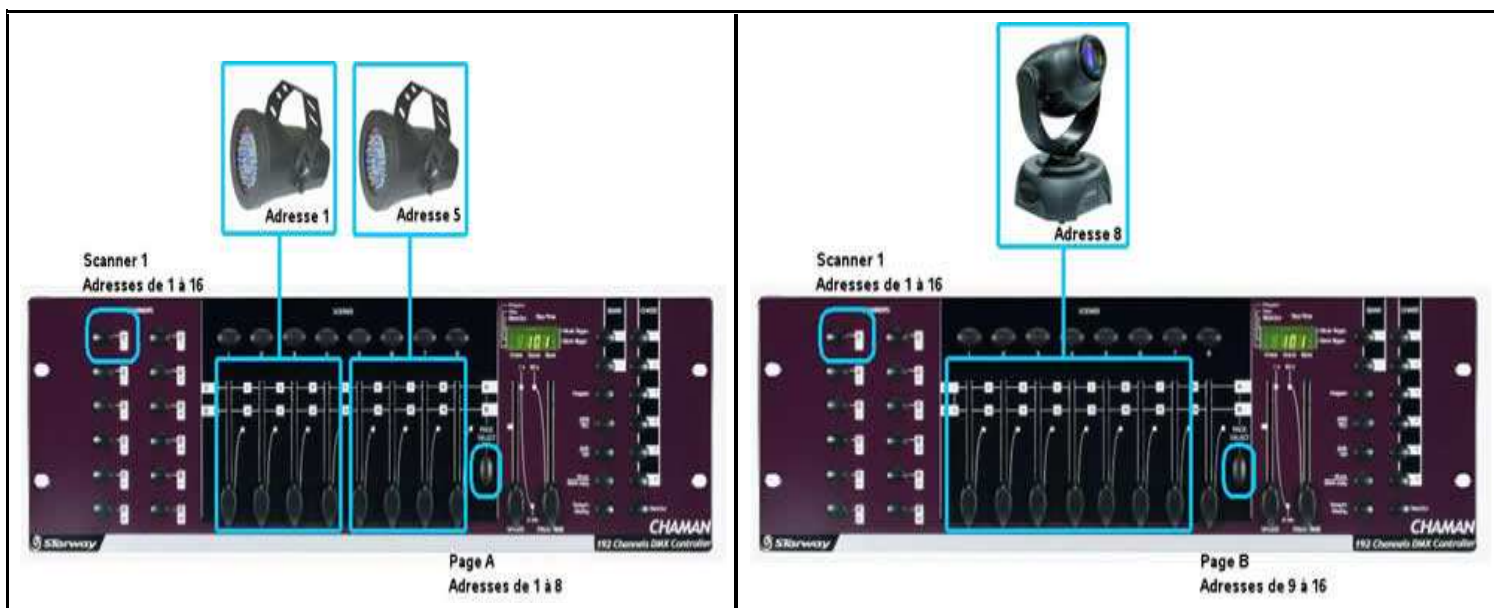


• **L'adressage**

- Chaque récepteur **DMX**(projecteur, bloc de puissance, machine à fumée, etc...) utilise un certain nombre de canaux. Chaque canal correspondant à une fonction ou à une commande spécifique.

Projecteur RVB à LED DMX LED LIGHT 76 LED		Lyre Max Spot 250	
Canal	Fonction	Canal	Fonction
1	Dimmer / Strobe	1	Pan (Panoramique)
2	Rouge	2	Tilt (Assiette)
3	Vert	3	Vitesse du pan et tilt
4	Bleue	4	Couleurs
		5	Gobos (projection de formes)
		6	Shutter / Dimmer
		7	Reset et contrôle de la lampe

- Ça veut dire concrètement, que sur la console **DMX**, il va utiliser **7** faders (potentiomètres) pour le pilotage de la lyre et **4** pour le pilotage d'un projecteur RVB. Chacun des faders va contrôler une fonction, suivant l'ordre décrit ci-dessus.
- Dans le cas d'un projecteur **RVB** adressé en « **1** » par exemple, si on agit sur le fader **n°4** de la console, on contrôle l'intensité de la couleur bleue.
- L'adresse d'un récepteur **DMX** correspond au numéro du premier canal qu'il va utiliser. Ainsi, si on adresse une **lyre Max Spot 250** en « **1** », elle va répondre sur les faders de **1 à 7** sur la console **DMX**. Si on l'adresse en « **10** », elle va répondre sur les faders de **10 à 16** de la console.
- Le plus souvent, on adresse les appareils **DMX** les uns derrière les autres.



• **Le protocole DMX (digital multiplexing)**

• **Généralités**

Acronyme de “**512 channels Digital Multiplex**” , le **DMX512** est un protocole de commande d'appareils d'éclairage et d'animation de scène très largement répandu dans le milieu du spectacle.

Le protocole **DMX512** (norme **RS 485**) permet de contrôler **512** canaux en affectant à chacun une valeur comprise entre **0** et **255**. La transmission se fait de façon sérialisée et chaque appareil reçoit l'ensemble des **512** valeurs (appelées "trame" dmx) et renvoie cette trame à l'appareil suivant.

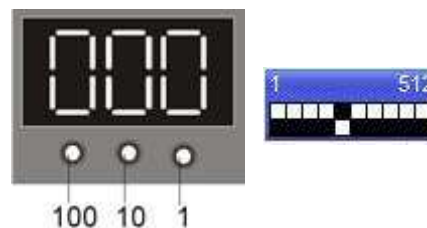
La norme prévoit la mise en série d'au maximum **32** appareils sur une même ligne dmx et un appareil **DMX512** peut avoir de **1** à **16** canaux maximum, accessibles dans un ordre défini par le fabricant.

Prenons une lyre qui serait configurée pour le canal 81 et utiliserait seulement 6 voies :

- **voie 1** : intensité. 0 = éteint, 150 = intensité max, 150-245 = stroboscope, 245-255 = aléatoire.
- **voie 2** : masque. Chaque masque correspond à 8 pas : 0-7 -> premier masque, 8->15 deuxième...
- **voie 3** : couleur. Idem que pour les masques, mais avec une couleur : 0-7 = rouge, 8-15 = orange...
- **voie 4** : diaphragme. 0-255 = règle l'ouverture du diaphragme
- **voie 5** : panoramique. 0-255 : permet de guider la lyre en rotation autour de son axe vertical.
- **voie 6** : assiette (tilt). 0-255 : permet de guider la lyre en rotation autour de son axe horizontal.

Ainsi, la lyre va analyser le contenu de la trame **DMX**, et lire les valeurs du canal **81** qu'elle affecte à sa voie **1**, et des **5** canaux suivants (qu'elle affecte aux voies suivantes). Chaque constructeur d'appareil fournit ainsi la liste des valeurs et les effets associés.

Pendant la préparation du spectacle, le technicien chargé de la régie de lumière règle l'adresse de départ sur chacun des appareils. Ce réglage s'effectue soit à l'aide de boutons et d'afficheurs 7 segments permettant la visualisation de l'adresse réglée, soit à l'aide de microswitches permettant de fixer une adresse codée en binaire.



Plusieurs appareils peuvent avoir la même adresse de base si on veut un fonctionnement simultané. Dans le cas contraire, les adresses se succèdent, permettant ainsi de contrôler séparément chaque canal.

En général, sur tous les appareils, on trouve un connecteur d'entrée et un connecteur de sortie, ce qui permet de les chaîner en série, bien qu'électriquement parlant ils soient en parallèle sur les 3 ou 5 conducteurs que possède le câble de liaison.

Numéro broche	Fonction	Images XLR3
1	Commun (0 V)	
2	Data 1 -	
3	Data 1 +	

- La plupart des équipements ne possèdent donc que des connecteurs **XLR 3** broches.
- En règle générale, l'extrémité la plus éloignée de la ligne de transmission doit être terminée par une impédance de **120 Ohms** afin de pouvoir **éliminer les réflexions** des signaux. Dans la pratique, la terminaison se fait de manière automatique pour les récepteurs ayant des répéteurs internes, mais c'est une précaution à ne pas négliger lorsque l'environnement est perturbé ou lorsque l'équipement n'a pas de sortie **DMX**.

- **Caractéristiques électriques**

Les signaux sont transmis au moyen d'une liaison symétrique. Les deux fils **Data+** et **Data-** véhiculent les signaux en opposition de phase et l'étage d'entrée du récepteur détecte les différences d'amplitude entre ces deux conducteurs. De cette façon un parasite induit sur les deux fils sera ramené à un potentiel nul grâce à l'utilisation d'un amplificateur différentiel.

Niveau logique haut :

Data+ = 2,5 V à 5 V

Data- = 0 V

Niveau logique bas :

Data+ = 0 V

Data- = 2,5 V à 5 V

- La tension entre les deux conducteurs actifs doit être au minimum de **200 mV** .
- Les valeurs limites sont fixées de **- 7 V min.** à **+ 12 V max.** par rapport à la masse.

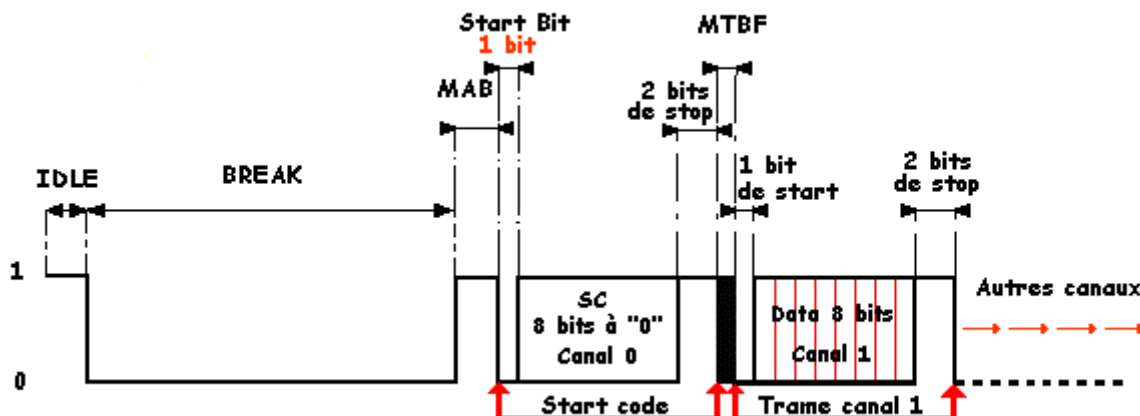
- **Transmission des données**

- **La transmission est de type série** : chaque unité d'information est composée de plusieurs bits qui sont transmis les uns après les autres dans un ordre défini.
- **La transmission est unidirectionnelle** : aucun acquittement des récepteurs vers l'émetteur n'est possible.
- **La transmission est asynchrone** : l'émetteur initialise périodiquement le bus par une condition de départ reconnue par les récepteurs et chaque bit aura ensuite une durée bien précise.
- **La vitesse de transmission est fixée à 250 000 bits par seconde.**
- **Les mots sont composés de 8 bits.**
- **Un mot commence par un bit de start.**
- **Un mot se termine par 2 bits de stop.**
- **Une trame se compose de l'ensemble des mots et des bits de condition de départ.** Le nombre maximum de mots est de **512 (DMX512)**. Cependant, il est possible de composer une trame réduite comportant uniquement le nombre de mots nécessaires au pilotage des appareils en place, soit un mot par canal disponible.

- La trame DMX (DMX packet)

Une trame commence par une Initialisation (**break + mark after break**), puis suit un code indiquant la nature des informations (**start-code**), les 11 bits du circuit 1 (**start-bit+data+stop-bits**), puis les 11 bits du circuit 2...

Certaines consoles n'ont pas les ressources suffisantes pour transmettre les trames de façon continue et peuvent intercaler un temps de pause précédant les start-bits. Enfin comme il a déjà été dit, il reste tout à fait possible de restreindre le nombre de canaux à transmettre.



APPELLATIONS	DUREE TYPIQUE (µs)	DUREE MIN. (µs)	DUREE MAX. (µs)
break / r.a.z.	88	88	-
m.a.b / mark after break	8	8	10 ⁶
1 bit	4	3,92	4,08
Entre deux r.a.z.	22 668	(24 canaux) 1 196	(512 canaux) 10 ⁶

- Un break (r.a.z.) de 88 µs minimum (durée de deux canaux). Il n'y a pas de maximum fixé par la norme mais certains équipements tolèrent mal les durées trop importantes (au delà de 200 ms).
- Une impulsion Mark After Break (état de travail) de 8 µs minimum (durée deux bits). Élément mis à jour révision août 1990 pour le remplacer par m.a.b. d'une durée de 4 µs (1996).
- Le start-code indique la nature des informations transmises, null-start pour les données linéaires sur 8 bits : les gradateurs sont donc censés ignorer tout autre start-code parmi les 255 possibles. Les changeurs de couleurs ainsi que de nombreuses consoles et projecteurs automatisés utilisent aussi ce start-code '0', et restent compatibles avec une console dédiée à la commande de gradateurs. Les autres codes sont réservés pour un usage futur.
- Un bit a une durée de 4 µs avec une tolérance de 2%.
- Des temps de repos (MTBF : Mark Time Between Frame ou IDLE) peuvent être intercalés entre les paquets de données, caractérisé par un état haut de la ligne (de 0s à 1 s).
- L'intervalle séparant deux impulsions de break (IDLE) (remise à zéro) doit être d'au moins 1 196 µs (durée de la transmission de 24 circuits) et au maximum d'une seconde (temps de repos inclus). En cas d'absence de signal, le récepteur doit maintenir son dernier état au minimum pendant cette durée d'une seconde.

Pour plus de détail, se reporter à la norme DMX512 (http://www.retifweb.com/DMX/dmx512_r3.pdf)

2. Une console lumière CHAMAN de chez Starway



- **Fonction d'usage :** Générer des trames **DMX** afin de créer et gérer un spectacle de lumière à partir des consignes ou d'un signal audio.

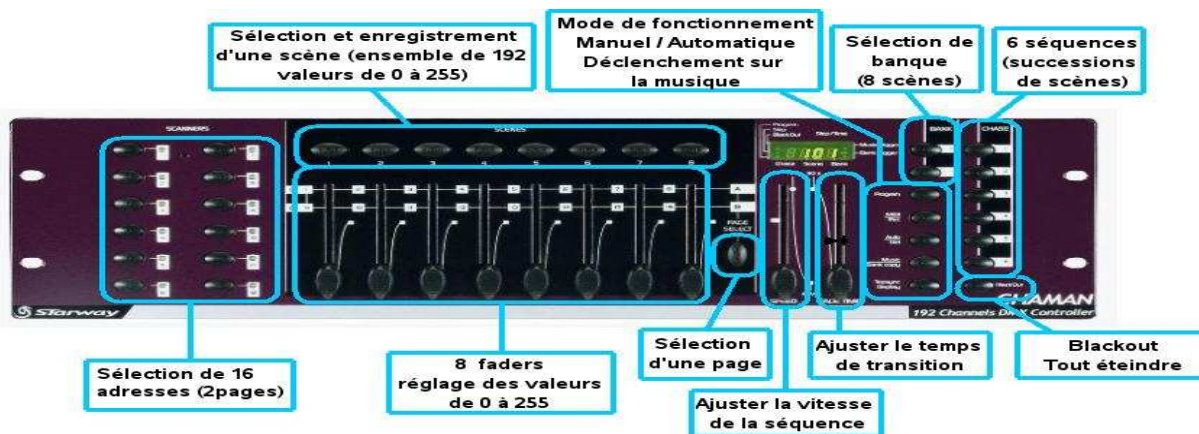
• Schéma fonctionnel de niveau 1



- **Présentation :** La console **DMX CHAMAN** de chez Starway permet de gérer des trames **DMX** de **192 canaux** et peut faire défiler les séquences manuellement, automatiquement ou bien les synchroniser sur l'entrée audio, garantissant ainsi un spectacle dynamique. Il est également possible d'appeler des séquences préprogrammées ou des programmes spécifiques via l'entrée **MIDI**. Le **CHAMAN** est recommandé pour des projecteurs exploitant jusqu'à **16 canaux DMX**

• Caractéristique technique :

- i. 192 circuits en sortie.
- ii. 12 projecteurs asservis. 16 circuits maximum par projecteur.
- iii. 30 banques de 8 scènes. 240 scènes programmables.
- iv. 6 séquences programmables.
- v. Fonction Fade Time.
- vi. Fonction Black-out/Desk on.
- vii. Tempo musical programmable.
- viii. Accès individuel à tous les paramètres de chaque projecteur.
- ix. Visualisation des fonctions sur écran **LCD**. Sauvegarde des mémoires.
- x. Détection musicale. Déclenchement des scènes et des séquences en **MIDI**.
- xi. Sortie **DMX** sur fiche **XLR 3 broches**. Alimentation externe (**DC 9 V, 220 mA**).



3. Projecteurs RVB à LED DMX LED LIGHT 76 LED de chez DUNE



- **Fonction d'usage** : Créer un spectacle de lumières de différentes couleurs.

- **Schéma fonctionnel de niveau 1**



- **Présentation** : Les projecteurs à LED représentent l'éclairage de demain avec des avantages impressionnants :
 - pas d'ampoule à changer (100 000 heures de fonctionnement, c'est plus de 11 ans en continu !),
 - ne chauffent pas (90% de l'énergie est dispensée en énergie lumineuse),
 - consomment peu (permet d'éviter de tirer des câbles lourds et chers),
 - légers,
 - silencieux (ne nécessitent pas de gros ventilateurs pour refroidir la lampe),
 - fonctionnent dans toutes les positions.

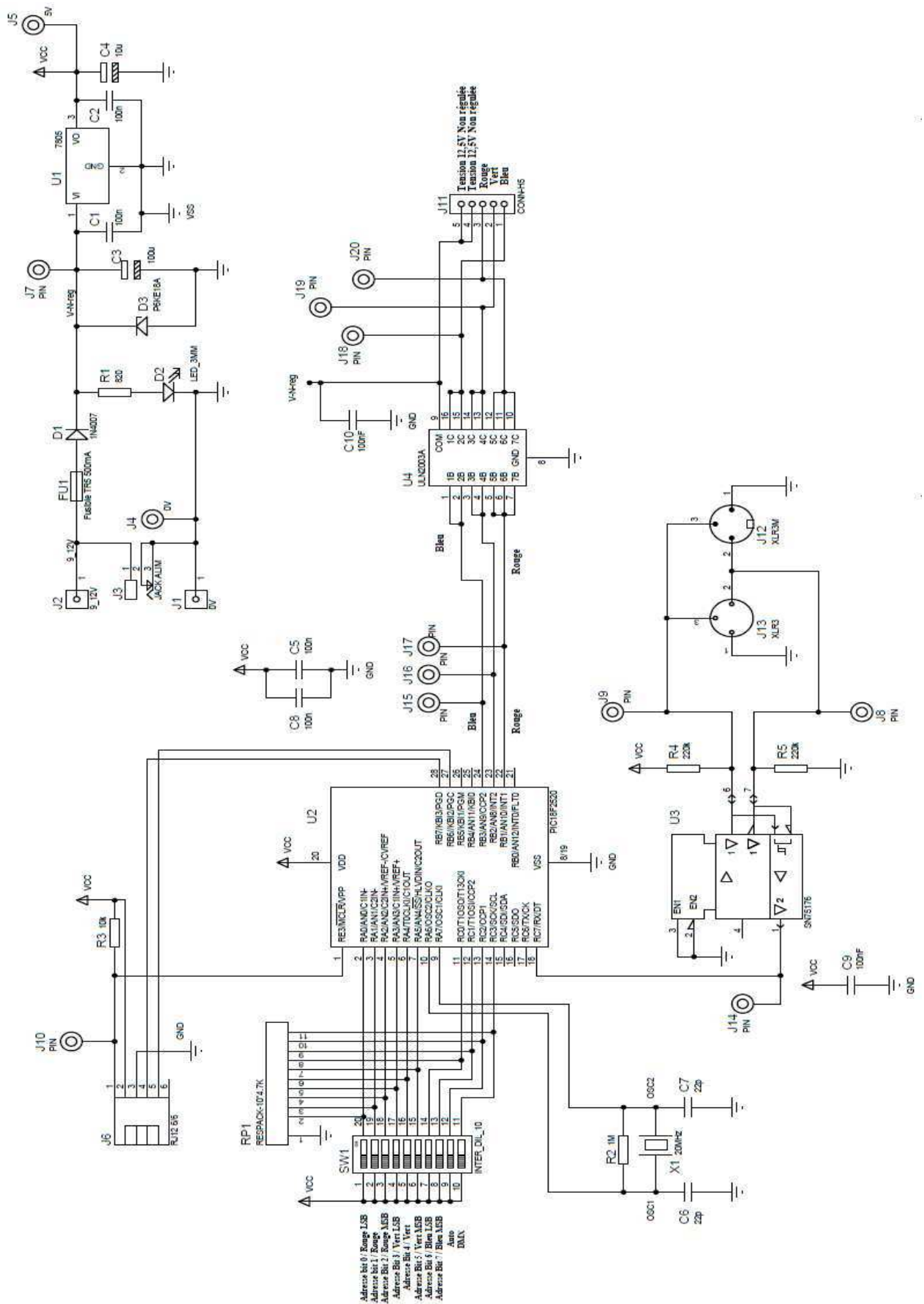
Le **DUN-70611** est un petit projecteur de **76** ou **86** LED disposant de **4** canaux **DMX** pour le piloter.

Les **LED Rouges, Vertes et Bleues** lui permettent, par synthèse additive de disposer d'une large palette de couleurs, toutefois, il n'est pas possible d'obtenir une aussi grande finesse de couleur qu'avec les projecteurs à lampe blanche ou de couleur, équipés ou non de filtre gélatine.

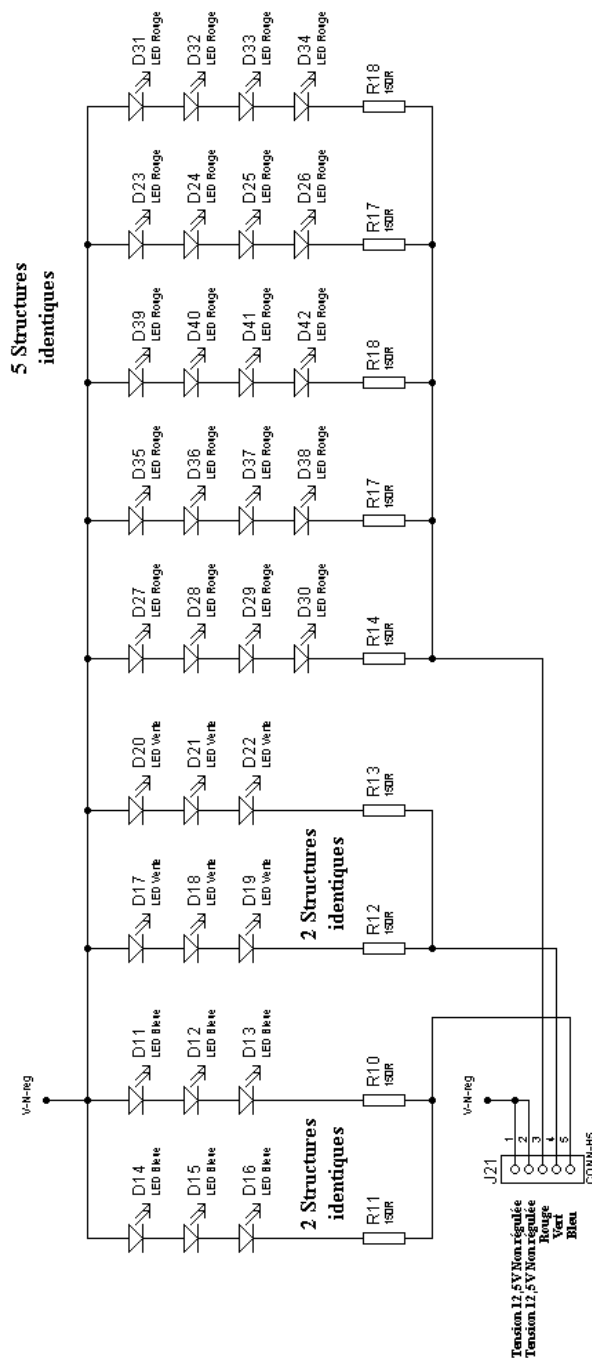
- **Caractéristiques :**

- **3** couleurs de base, **rouge, bleu, vert, 76** ou **86 LEDs**, avec récepteur **DMX** pour une utilisation via un contrôleur **DMX512** ou en mode automatique (réglages via interrupteurs **DIP**), **4** canaux.
- Longue durée de vie pour une faible consommation.
- Alimentation : 220/240 V, 50/60 Hz, 6 Wmax
- Poids : 0.80 kg
- Dimensions : 190 x 130 x 130mm
- Fusible : 250 V, 3 A, 5 x 20 mm

• Structures électroniques : 1 – Carte de commande du Panneau à LEDs



Structures électroniques : 2 – Carte de commande du Panneau à LEDS



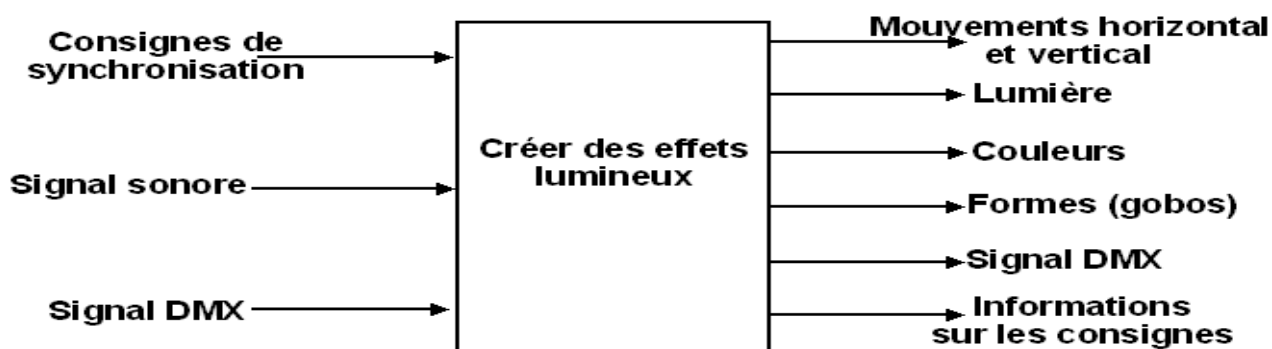
Carte panneau de LEDs	OT
	Projecteur DMX
Lycée A. BENOIT C.H.	
27/06/07	

4. La lyre MaxSpot 250



- **Fonction d'usage :** Créer un spectacle de lumières en mouvement et de différentes couleurs avec projection de formes.

- **Schéma fonctionnel de niveau 1 :**

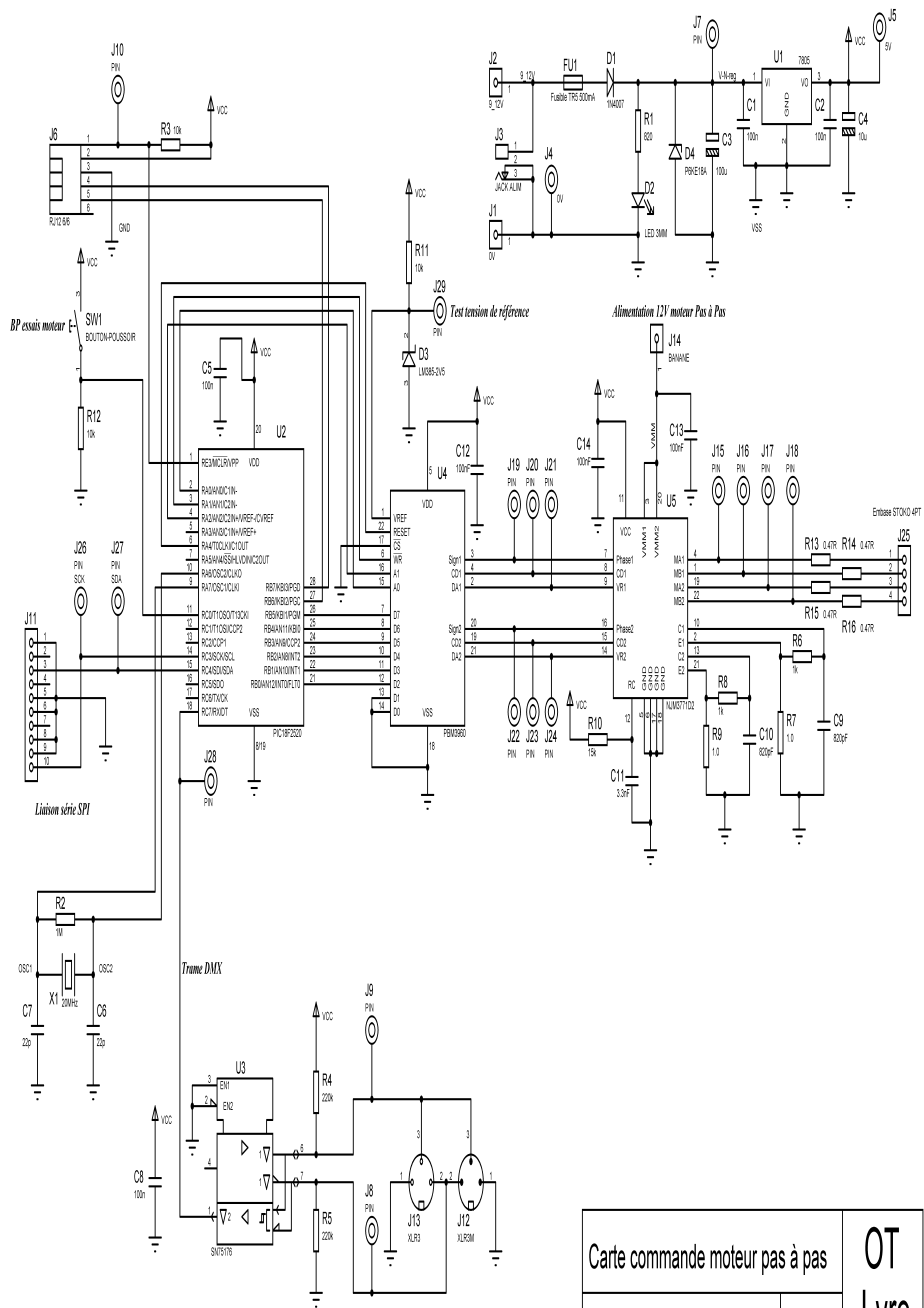


- **Présentation :** Le *MaxSpot 250* est un projecteur à effets compact sur lyre motorisée d'une puissance de **250 W**, fonctionnant en mode automatique musical (capteur intégré), automatique ou DMX.

<ul style="list-style-type: none"> • Elle est munie d'une lampe ELC 250 W/24 V, d'une roue de couleur à 9 positions (8couleurs + blanc) et d'une roue de gobos fixes à 8 positions interchangeables. • Ses roues sont mises en mouvement par des moteurs pas à pas. 	
--	--

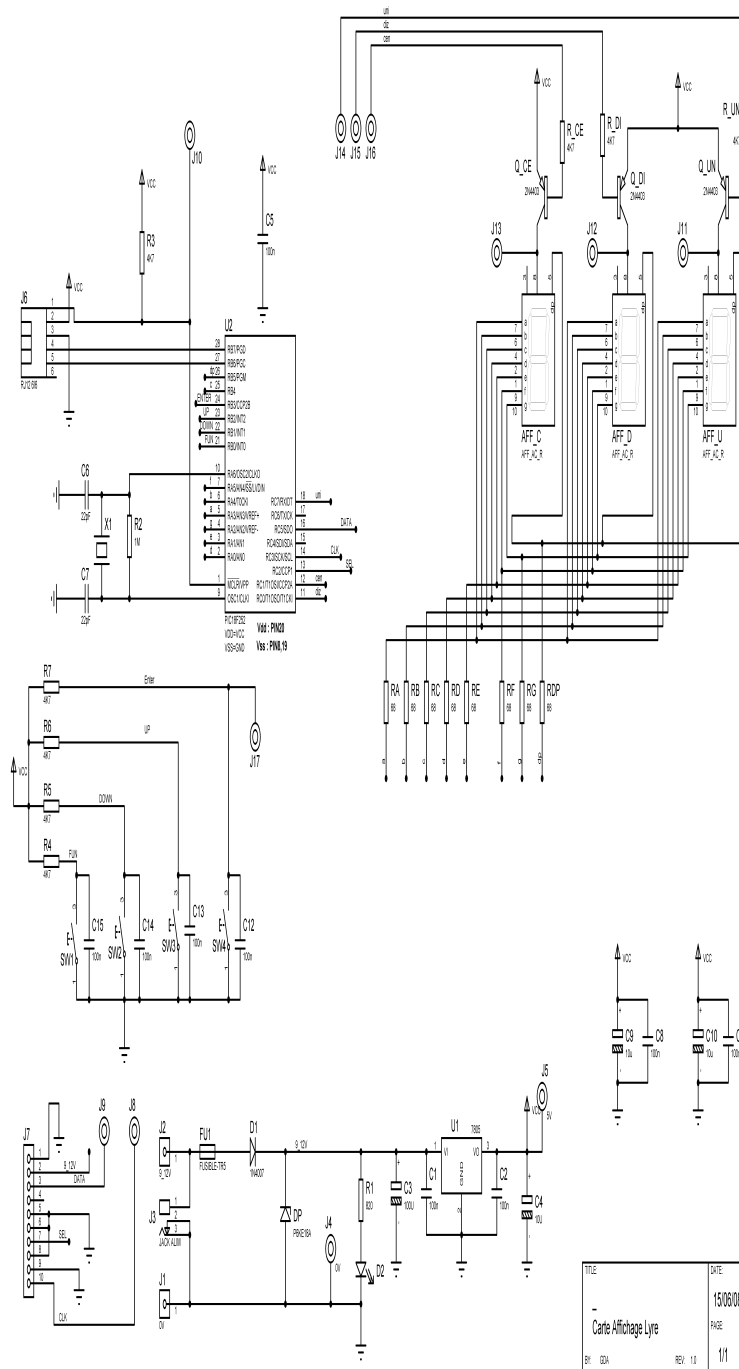
- Les mouvements des axes horizontaux (**PAN 510°**) et verticaux (**TILT 260°**) sont assurés par des moteurs pas à pas.
- L'intensité de la lumière est graduée de manière mécanique linéaire **0 à 100%** (dimmer) et l'effet stroboscopique (shutter) est réglable de **1 à 7 flashes/s**. Le dimmer/shutter est lui aussi mis en mouvement par un moteur pas à pas.
- Seul le focus doit être réglé manuellement sur ce produit.

- **Structures électroniques** : 1- Carte commande moteur pas à pas



Carte commande moteur pas à pas		OT Lyre
Lycée A. BENOIT C.H.	12/06/08	

Structures électroniques : 2- Carte affichage lyre



5. Testeur DMX512 TBOX de chez OXO.



- **Fonction d'usage** : Espionner et générer des trames **DMX** afin de créer et gérer un spectacle de lumière à partir des consignes

- **Schéma fonctionnel de niveau 2**



- **Rôle** : transmettre des données au format **DMX**. Lire des données au formats **DMX**. Ce testeur aide au diagnostic lors d'une panne ou à la mise au point d'une commande **DMX**.
 - **Réglages** : choix par l'utilisateur du mode de fonctionnement (réception / émission).
 - **Données DMX IN** : en mode réception la trame DMX est reçue par l'appareil.
 - **Données DMX OUT** : en mode émission la trame DMX est générée par le testeur.
 - **Alerte sonore** : signal sonore avertissant de la décharge de l'accumulateur.
 - **Affichage informations** : informations sur la donnée reçue ou émise à une adresse donnée.
- **Caractéristique technique** :

- Boîte à outils" multifonctions **DMX512**, afficheur **LCD 16** caractères **2** lignes
- Molette de navigation pour contrôle aisé
- Batterie interne rechargeable - Fonctionne sans alimentation
- **DMX In/Out** via prises **XLR 3** ou **5** broches mâle et femelle
- Mode test-câble
- Réception **DMX 512** avec visualisation des niveaux des circuits
- Analyse signal **DMX 512**
- Emission **DMX 512**
- Enregistrement et restitution des mémoires
- Librairie interne de projecteurs asservis, modifiable par l'utilisateur
- Alimentation 9 VDC, 500mA fournie
- Dimensions : 132 x 75 x 206 mm`
- Poids : 700 g