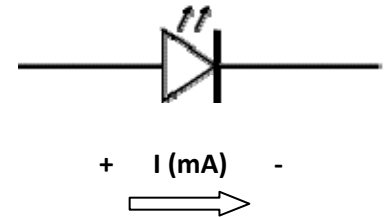


## PRESENTATION

**LED** = Light Emitting Diode ou Diode Electro Luminescente.

C'est un composant électronique qui émet de la lumière lorsqu'un courant électrique  $I$  (mA) le traverse.

Le courant  $I$  est généralement compris entre **20 et 750mA** en fonction des leds. Plus le courant est important et plus les leds émettront un flux lumineux important.



La lumière émise est monochromatique. C'est-à-dire qu'il n'y a qu'une seule longueur d'onde qui sera émise.

Les principales couleurs de base sont :

- rouge (env. 620 nm)
- ambre (env. 590 nm)
- vert (env. 525 nm)
- bleu (env. 470 nm).

Le **blanc** peut être obtenu par 2 méthodes :

- bleu + filtre au phosphore
- mélange des 3 couleurs de base Rouge + Vert + Bleu.

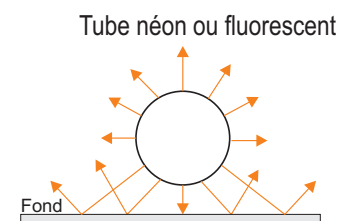
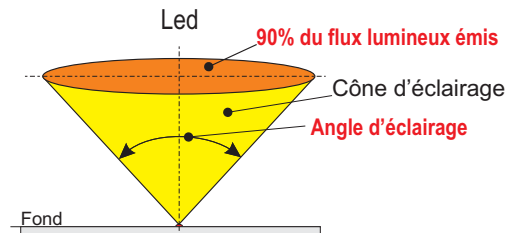
## PRINCIPE D'ECLAIREMENT

Une LED est un **point lumineux** qui éclaire suivant un **cône lumineux** donné par un **angle d'éclairage**.

Cet angle d'éclairage est important. Lié à la puissance lumineuse, il déterminera le type d'application.

Dans l'enseigne et l'éclairage architectural, l'angle est généralement compris entre **25 et 140°**

Cet angle d'éclairage est la différence fondamentale entre un système d'éclairage par led et un système d'éclairage par **tubes néon ou fluorescents** qui, eux éclairent suivant un volume de **360°**.








## AVANTAGES

Les principaux avantages des leds par rapport aux autres technologies d'éclairage sont :

- Faible consommation électrique (de 2.3 à 10 W/m)
- Alimentation en basse tension (généralement entre 2 et 24 V)
- Pas de perte de flux lumineux par temps froid
- Facilité de transport et de manipulation (pas de casse)
- Absence de mercure
- Durée de vie (en laboratoire) entre 20 000 et 100 000 heures en fonction des couleurs et du type de led (ronde, piranha, de puissance, etc.).

## LES DIFFERENTS TYPES DE LEDS UTILISES DANS L'ENSEIGNE ET L'ECLAIRAGE ARCHITECTURAL

	Rondes $\varnothing$ 5	Ovales	SMD	Piranha	Power Led
					
<b>Courant (mA)</b>	≈ 20	≈ 20	≈ 20	50 à 70	≈ 700
<b>Puissance (w)</b>	0.04 à 0.08	0.04 à 0.08	0.04 à 0.08	0.1 à 0.3	3
<b>Angles (°)</b>	25 à 50°	Horizontal 70 à 120° Vertical 40 à 70°	120°	90 à 120°	120°
<b>Flux lumineux</b>	900 à 3200mcd	900 à 3200mcd	400 à 1000mcd	3 à 5lm	120lm
<b>Avantages</b>	Economique	Economique, angle important suivant une dimension	Angle important. Très bonne répartition du flux lumineux.	Robuste. Bonne répartition du flux lumineux	Puissance lumineuse Angle important
<b>Applications types</b>	Leds <b>apparentes</b> Signalisation	Leds <b>apparentes</b> , Afficheur de prix. Date, heure, t°, Afficheur de texte. Ecran à led	Lettres boîtier et éclairage architectural de <b>petites et moyennes</b> dim. Ecran à led	Lettres boîtier et éclairage architectural de <b>moyennes</b> dimensions. Signalisation	<b>Eclairage</b> architectural ou de caisson. Spots, linéaire. Lettres boîtier de grande dimension

## FLUX LUMINEUX DES LEDS PAR RAPPORT AU TUBES FLUO OU NEON – LETTRES BOITIERS OU CAISSONS :

**Flux lumineux d'un tube 58W => 4000 lm**

**Flux lumineux d'une led de puissance Power led => 120 lm...**

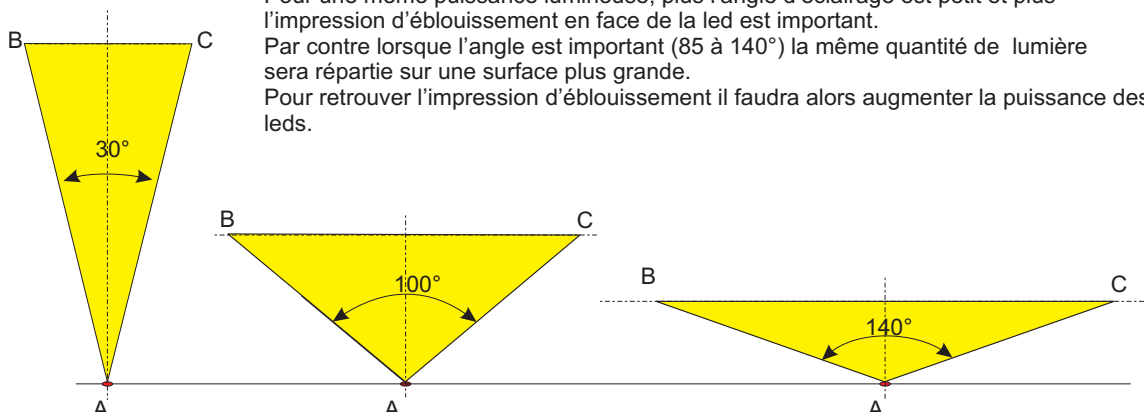
On voit ici qu'il n'y a pas de comparaison entre le flux lumineux émis par un tube fluorescent et une led de puissance. Par contre dans l'éclairage de caisson ou de lettre boîtier seulement 20% du flux lumineux passe au travers de la face PMMA ou toile tendue. Le reste est emprisonné par réflexion dans la lettre ou le caisson.

Si l'on reprend l'exemple ci-dessus les 4000 lm du tube fluorescent peuvent être remplacé par 6 à 7 leds de puissance. 20% de 4000 = 800 lm.

7 leds de 120 lm représenteront alors 840 lm.

### Rapport entre la puissance lumineuse d'une led et son angle d'éclairage.

Attention : Ce n'est pas forcément la led qui donne une impression d'éblouissement lorsqu'on la regarde en face qui est la plus puissante.  
 Pour une même puissance lumineuse, plus l'angle d'éclairage est petit et plus l'impression d'éblouissement en face de la led est important.  
 Par contre lorsque l'angle est important (85 à 140°) la même quantité de lumière sera répartie sur une surface plus grande.  
 Pour retrouver l'impression d'éblouissement il faudra alors augmenter la puissance des leds.



## DUREE DE VIE DES SYSTEMES A LEDS

La durée de vie des leds peut être définie comme suit :

*"Temps pour lequel le flux lumineux sera diminué de 50% par rapport au flux lumineux initial."*

**Attention :** il ne faut surtout pas confondre la durée de vie des leds en laboratoire (25°C, humidité régulé, UV quasi nul...) et la durée de vie d'un système à leds.

Un système à led est composé de :

- LEDS
- éventuellement d'électroniques associées
- d'alimentations
- de connectique et câbles.

Il est à noter que les électroniques associées, les alimentations et les systèmes de connectique peuvent avoir des durées de vie inférieure à celle des leds.

Quand on parle de durée de vie des leds, il faut en fait parler de la durée de vie du système à leds.

En effet, les facteurs suivants peuvent réduire les durées de vie des leds annoncées en laboratoire et peuvent amener à détériorer le système à leds :

- température (led + électronique + alimentation)
- courant (led + électronique + alimentation)
- niveau d'humidité (led + électronique + alimentation + connectique)
- environnement de type salin ou corrosif (connectique).

### Exemple :

Des tests ont été effectués sur des leds de type piranha super flux rouge. La durée de vie en laboratoire de ce type de led est de **100 000** heures.

L'ensemble du système (leds+alimentations+connectique) est étanche IP66.

Conditions : Température 85°C – Taux d'humidité relative 85%

Résultat après 5000 heures => Pertes de flux lumineux de 18%

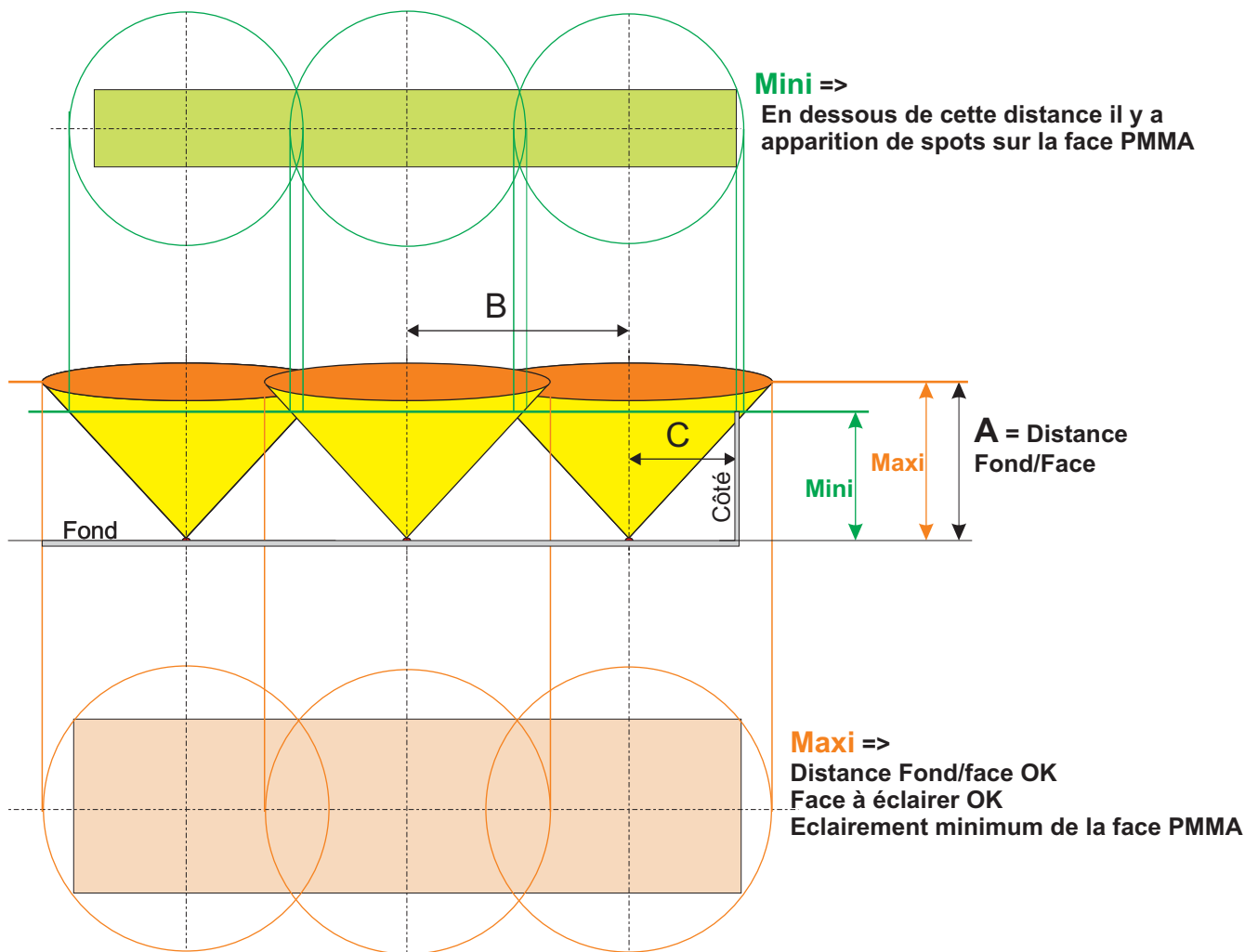
Extrapolation sur la durée de vie avec 50% de pertes de flux lumineux => **43 800** heures soit 10 ans avec un fonctionnement du système 12 heures par jour et 7/7 jours ou 5 ans 24/24 heures et 7/7 jours.

Les leds de couleur rouge et ambre ont généralement des durées de vie (en laboratoire) supérieures à celles de couleur bleue, verte et blanche.

Exemple en led super flux piranha :

- rouge / ambre => env. 100 000 heures
- bleu / vert => env. 30 à 50 000 heures
- blanc => env. 20 à 30 000 heures.

## ECLAIRAGE EN LETTRE BOITIER



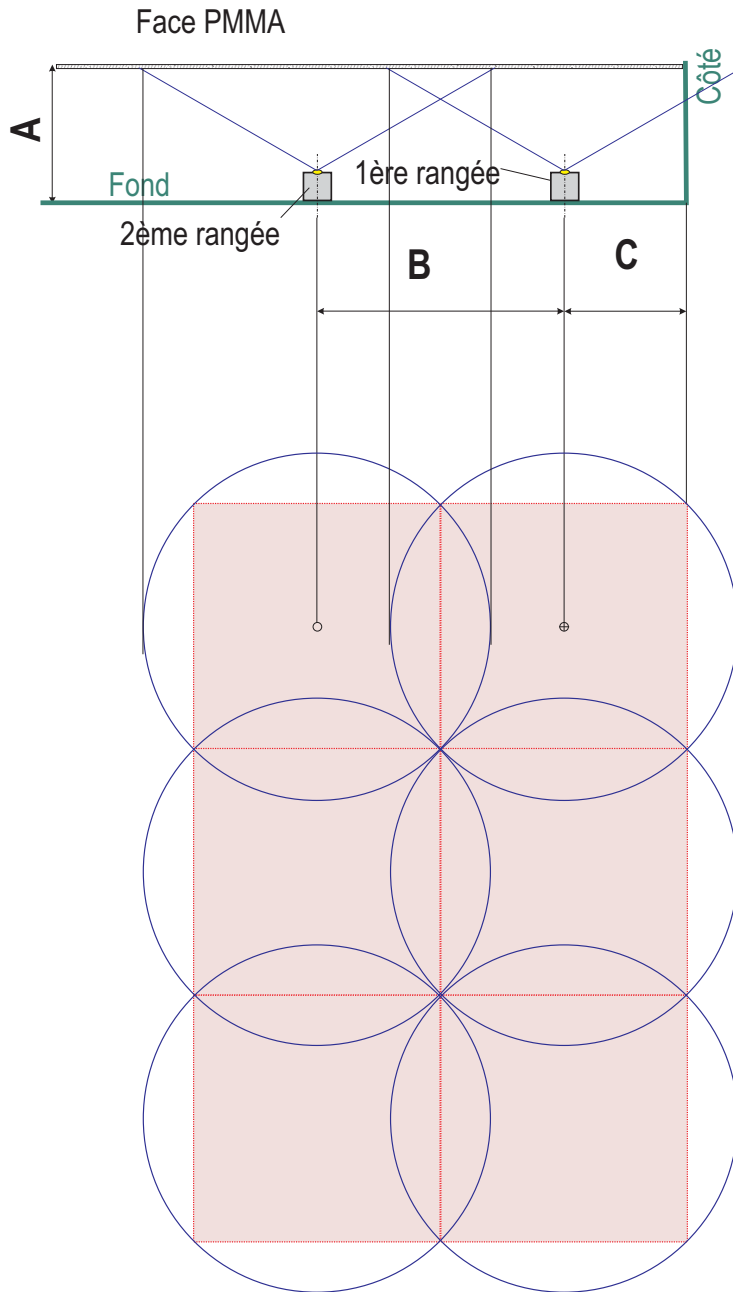
On cherche ici à avoir le maximum de flux lumineux émis suivant un angle d'éclairage le plus grand possible.

**Afin de choisir le meilleur système à led il faut se poser les questions suivantes :**

- 1) Enseigne intérieure ou extérieure ?
- 2) Enseigne monocolore ou multi couleur ?
- 3) Quelle est la distance fond/face ?
- 4) Taille des lettres ?
- 5) Est-ce que la garantie est importante pour l'utilisateur ?
- 6) Type de chants (diffusants ou opaque).
- 7) Est-ce que l'enseigne est animée ?
- 8) Est-ce que la tension d'alimentation des leds est importante pour l'utilisateur ?

Les réponses à ces 8 questions réduiront le choix des produits à 1 ou 2 et permettront de déterminer le meilleur système de type Leds Chaînes à utiliser pour l'enseigne.

## ESPACEMENT DES LEDES, CE QUE DIT LA THEORIE :



Une LED éclaire suivant un angle d'éclairage (ici 120°) qui génère un cône d'éclairage (traits et ronds bleus). On ne peut dessiner qu'un seul carré de dimension de côté B inclus dans les ronds bleu. Ces carrés mis les un à côté des autres vont donner une surface uniforme (surface rosée).

**A** = Distance du fond où sont fixées les leds à la face PMMA de la lettre boîtier où du caisson.

**B** = Distance entre rangées de leds ou entre leds.

**C** = Distance entre la 1<sup>ère</sup> rangée ou la 1<sup>ère</sup> led et le côté de la lettre boîtier.  $C = B/2$

**NB :** Bien entendu ce n'est pas si simple car :

- La réflexion de la lumière à l'intérieur et
- La qualité de transmission de la face plastique sont importantes.

L'emploi de face plastique "bas de gamme" n'est pas forcément synonyme d'économie pour l'enseignant.

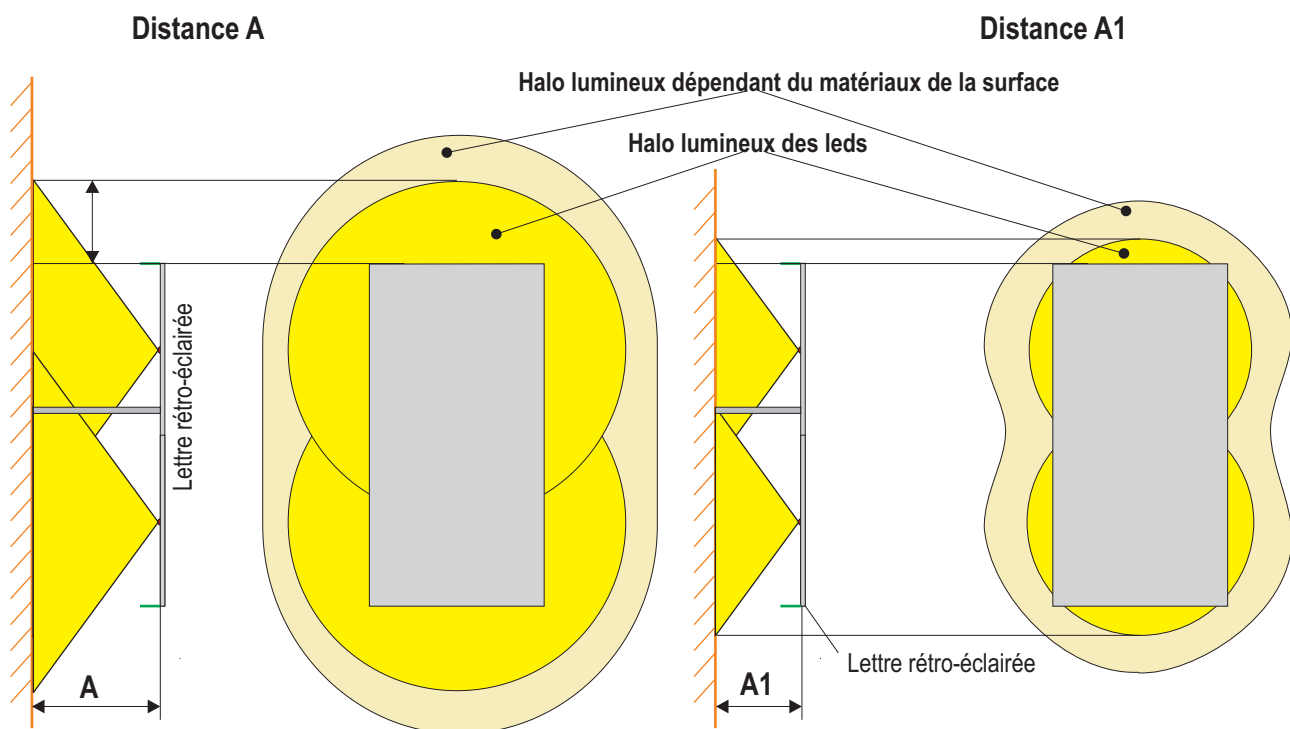
En effet, nous avons constaté qu'en fonction de la qualité de la face PMMA on arrive à augmenter ou réduire le nombre de lignes de LEDs... Donc à augmenter ou réduire le coût de l'éclairage.

**On s'efforcera au maximum de trouver l'espacement entre leds ou rangées de leds en partant du principe ou la lumière émise par les leds doit aller au maximum directement sur la face PMMA.**

## RETRO ECLAIRAGE

Le rendu lumineux de l'enseigne dépend principalement :

- du **matériau de la surface** qui va recevoir le flux lumineux des leds
- de la **distance A entre les leds et la surface** :
  - plus les leds seront éloignées et plus le halo lumineux sera important mais d'intensité moindre
  - plus les leds seront proches et plus l'intensité sera importante.
  - Si les leds sont trop proche il apparaît alors un effet de spot sur la surface réceptrice..



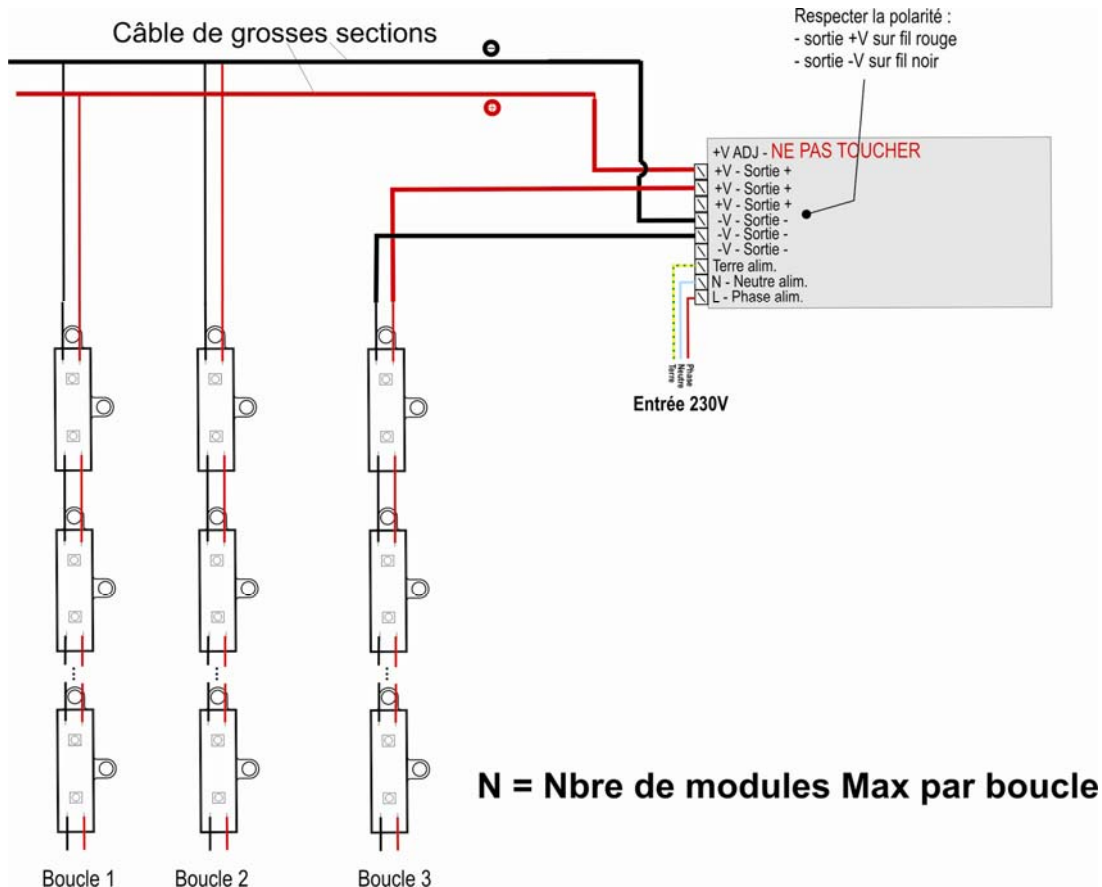
Le matériau de la surface (crépi, peinture...) qui va réceptionner la lumière est aussi très important. Un crépi bien grossier va très bien répartir les cônes lumineux des leds, une surface brillante (peinture laquée, ou matière réfléchissante) va renvoyer les points lumineux des leds qui vont alors se voir (pixellisation).

**NB :** Les ratios de distances fond/face indiqués pour les lettres boîtiers sont applicables aux lettres rétro-éclairées (toujours en tenant compte de l'état de surface du matériau qui va recevoir la lumière).

## ALIMENTATIONS

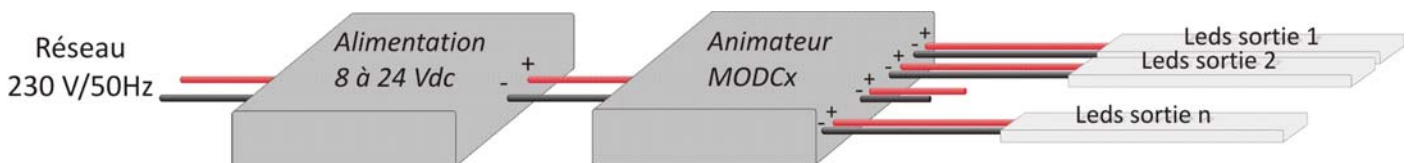
On installera l'alimentation :

- le **plus près possible des leds** pour limiter les pertes en ligne (tension inférieure en bout de ligne par rapport à la tension mesurée à la sortie de l'alimentation) :
- Avec des câbles "porteurs" de la plus **grosse section** possible
- En respectant le nombre de **modules max** par boucle (pertes en ligne + intensité max).



## ANIMATIONS

Les animateurs s'insèrent entre la sortie de l'alimentation électronique et les leds.



En effet, pour les systèmes à leds ne faire clignoter que les leds et pas leurs alimentations (les alimentations électroniques 230V/50Hz/24VDC ou 12VDC ou autres ne sont pas conçues pour être animées à cause de leur électronique).