

Livre Blanc d'évaluation d'éclairages vélos

Commission éclairage FUB

A vélo, être équipé de dispositifs permettant de bien voir et d'être vu est obligatoire [1] mais peu réglementé au niveau des minimum requis. La réglementation oblige les vendeurs de cycles à fournir un équipement d'éclairage avec le vélo [2]. Or celui-ci est souvent très bas de gamme, prenant pour postulat que la plupart des utilisateurs n'utiliseront leur vélo que le jour, même si la tendance semble évoluer pour les VAE et les vélos haut de gamme.

Depuis 2015, la DSR (Délégation à la Sécurité Routière) élabore et met en œuvre la politique de lutte contre l'insécurité routière et mène des campagnes pour mieux sensibiliser à l'utilisation du vélo. En 2018, une évolution de la réglementation concernant l'éclairage du cycle et du cycliste est en cours d'élaboration [3].

D'après l'observatoire national interministériel de la sécurité routière, sur 162 cyclistes morts, 16% des cyclistes ont été tués sur la route de nuit en 2016. Trop de cyclistes n'ont pas d'éclairage ou en utilisent un de mauvaise qualité. Mais il est difficile pour un public non averti de s'y retrouver dans la jungle des différents dispositifs d'éclairages proposés sur le marché. De plus, la technologie évolue très rapidement et la rude concurrence pousse les fabricants à donner des informations peu lisibles et peu réalistes afin de se démarquer des concurrents. C'est pourquoi la FUB a décidé de mener une étude sur différents dispositifs pour éclairer les utilisateurs dans leur choix et de tester une sélection d'éclairages avant et arrière (cf. photo ci-dessous).



Fig 1. Exemple de banc de comparaison de dispositifs éclairages (2018)

Objectifs du cahier d'évaluation de l'éclairage :

Le premier objectif de ce cahier d'évaluation est d'apporter un avis comparatif accessible au grand public usager du vélo. Basé sur l'agrégation de mesures en laboratoire et de tests utilisateurs il doit permettre aux usagers :

- de bien choisir le matériel qui correspond à son profil d'usage (utilisateur en ville ou hors agglomération). Le besoin de chacun en fonction de l'utilisation de son vélo sera évidemment différent (vitesse, trajet de nuit l'hiver, zone urbaine ou rurale, etc.). En effet, si en ville l'éclairage public est suffisant, il faudra juste se faire voir. Mais dans les autres cas, il faut voir d'assez loin pour anticiper un obstacle (ex : piétons qui ne sont pas visibles, bloc de béton, quille, nid de poule dans la chaussée, etc.) ;
- de s'équiper dans un premier temps, dans une gamme de produits inférieurs à 50 € (couple de feux avant et arrière)

Les tests sont effectués en deux étapes

Pour chaque système d'éclairage choisi, les tests sont effectués en deux étapes :

- la première étape est effectuée en laboratoire et porte principalement sur la mesure de l'éclairement, du flux lumineux, de la puissance absorbée, de l'angle de diffusion de la lumière et de l'autonomie de l'alimentation (batterie). Le laboratoire retenu est le laboratoire des Technologies Innovantes de l'IUT de Soissons-Cuffies (département GEII).
- la seconde étape est effectuée sur le terrain par des membres bénévoles d'associations, qui, sur la base de l'engagement à respecter un protocole de tests établi, complètent une grille d'évaluation basée sur des données techniques et sur leur ressenti d'usage.

Mode de présentation du comparatif

Les résultats de l'évaluation en laboratoire et sur le terrain sont présentés :

- Sous forme de tableaux bruts avec les mesures et les notes correspondantes sur 5 points ;
- Sous forme d'un graphe en barres à des fins de visualisation rapide et synthétique.

Toutefois, si certaines données sont difficiles à déterminer (ex : que le nombre de lumen pour les éclairages dont le flux n'est pas concentrique et homogène), alors le critère ne sera pas pris en compte, mais la note moyenne sur 5 sera toujours définie.

I. Critères d'évaluation technique en laboratoire.

Pour évaluer un éclairage avant, les critères retenus sont le prix, les lumens, la mesure des lux à 10 et 15 mètres, le rapport entre la puissance absorbée et les lumens produits, l'angle de diffusion de la lumière et la masse.

Pour l'éclairage arrière, les critères sont sensiblement les mêmes à part la mesure des lux qui se fera à 0,5 et 1 mètre, ainsi que la surface de la source d'éclairage.

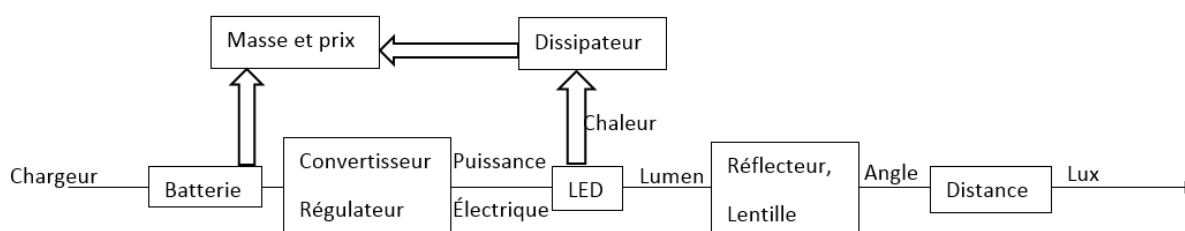


Fig 2. Schéma des caractéristiques d'un éclairage

1. Définition des critères d'évaluation d'un phare avant

- Prix :

Si le vol est l'un des premiers freins à l'utilisation du vélo, le prix est aussi un frein à l'équipement d'un éclairage performant permettant de voir...

Un éclairage vendu 100€ maximum obtiendra la note minimale de 1 et un produit proposé à 20€ ou moins aura la note maximale de 5.

Prix	Note
21	5
40	4
60	3
80	2
100	1
120	0

*La fonction linéaire sous Excel sera : =SI(6-(0,05*D4)>5;5;ARRONDI(6-(0,05)*D4;1))*

- **Lumen (flux lumineux) :**

Le lumen (lm) est une unité de puissance lumineuse qui indique combien de lumière utile à l'éclairage est émise par une ampoule ou une lampe.

La quantité de lumens émise par un éclairage vélo est souvent indiquée par le distributeur. Cependant ces informations sont souvent erronées. En 2017, les LED atteignent un maximum de 120 lumens/watt.

En éclairant un mur de 50cm à 1m, avec un luxmètre, il est possible de connaître cette valeur en intégrant les mesures de lux et de surface.

1200 lumens est la tendance de l'offre de nombreux constructeurs et un bon compris (à raison de plusieurs LED dans le dispositif, car la quantité de lumen s'additionne).

Donc 1200 lumens auront la note maximale de 5 et 10 lumens obtiennent la note de 0. La note de 1 sera pour une fourchette de valeurs situées entre 230 et 250 lumens.

Lumen	Note
1200	5
950	4
720	3
470	2
250	1
10	0

*La fonction linéaire Excel sera : =SI(5/1200*F4>5;5;ARRONDI(5/1200*F4;1))*

- **Angle de diffusion :**

Formule de calcul du demi angle d'éclairage : $\theta = \text{Atan} \left(\frac{\text{rayon d'éclairage}}{\text{distance d'éclairage}} \right)$

Par cette mesure, on souhaite évaluer la surface éclairée par le halo primaire.

Il est possible d'avoir deux angles d'éclairage qui correspondent à un éclairage primaire et à un halo secondaire.

Un angle de 2,5° est une valeur minimale et permettra d'avoir un maximum de lux. Donc un angle de 2,5° aura la note maximale de 5, 20° aura la note de 1 et au-dessus de 24,5° la note est ≤ 0.

Angle	Note
2,7	5
7	4
11,1	3
15,5	2
20,2	1
24,5	0

La fonction linéaire sous Excel sera : =SI(5,57-(4/17,5)*N4>5;5;ARRONDI(5,57-(4/17,5)*N4;1))

- **Lux (éclairage) :**

Le lux (lx), est une unité de mesure de l'éclairage, qui décrit le flux lumineux reçu par unité de surface : "Un lux est l'éclairage d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux d'un lumen par mètre carré".

Le lux caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface. Un smartphone peut mesurer cet éclairage de façon plus ou moins précise.

$$\text{Formule des lux : } E(\text{lux}) = \frac{\varphi(\text{lumen})}{\text{surface}(m^2)} = \frac{\varphi(\text{lumen})}{\pi \cdot (\tan\theta \cdot \text{distance})^2}$$

Les distances de 10 et 15 mètres sont pris comme référence sur le sol, ainsi qu'à 1m du sol. Il s'agit de distances permettant de visualiser un obstacle et d'anticiper son évitement.

A 10m : pour un usage en ville sous éclairage urbain

- lux au sol pour anticiper sur la vision des obstacles au sol (ex : nids de poule) ;
- lux à 1m de hauteur pour voir les obstacles ou piétons sans éblouir.

A 15m : pour un usage hors agglomération

- lux au sol pour voir la route à distance, anticiper sur les capacités de freinage devant des obstacles au sol ;
- lux à 1m de hauteur pour voir la route à distance, anticiper sur la vision et le freinage face à des obstacles ou piétons.

A 10m, 250 lux donnera la note de 5, 50 donnera la note de 1 et 3 donnera la note de 0.

Lux à 10m	Note
250	5
200	4
150	3
100	2
50	1
0	0

Et à 15m, 20 lux donnera la note de 5, 4 donnera la note de 1 et 0 donnera la note de 0.

Lux à 15m	Note
20	5
16	4
12	3
8	2
4	1
0	0

*La fonction sous Excel pour 10m sera : =SI(5/250*H4>5;5;ARRONDI(5/250*H4;1))*

*La fonction sous Excel pour 15m sera : =SI(5/20*J4>5;5;ARRONDI(5/20*J4;1))*

- **Rapport lumen/Puissance électrique absorbée :**

Les mesures portent sur la puissance électrique absorbée par le convertisseur électrique et la LED. Le convertisseur est un régulateur de courant permettant de conserver l'éclairement prévu, malgré la variation de la tension de la batterie due à sa décharge.

Ici la note dépend du rapport entre cette puissance absorbée et les lumens produits.

Si la puissance est de 12W pour 1200 lumens donc 100 lm/W alors la note sera de 4. Si la puissance absorbée est de 24W (50lm/W) alors la note sera de 2. La note maximale est atteinte pour 133 lumen/W donc la note de 5.

Puissance	Note
133	5
100	4
76	3
50	2
25	1
1	0

L'équation sous Excel sera : $=SI(0,04 * F4 / L4 > 5; 5; ARRondi(0,04 * F4 / L4; 1))$

- **Autonomie :**

L'autonomie va dépendre de l'équation suivante :

$$Temps = \frac{capacité\ énergétique(W.h)}{puissance\ absorbée(W)}$$

Une autonomie de 4h est correcte dans la plupart des usages et aura donc la note de 5 et une autonomie de 45min donne la note de 1. Cependant un éclairage sur dynamo ou batterie de VAE (Vélo Assistance Electrique) aura directement la note de 5.

Autonomie	Note
4	5
3,2	4
2,4	3
1,6	2
0,8	1
0	0

La fonction sous Excel sera : $=SI(5/4 * P4 > 5; 5; ARRondi(5/4 * P4; 1))$

- **Poids :**

À vélo, plus un système est léger et mieux c'est. Mais plus un éclairage est puissant et plus le refroidisseur en aluminium doit être important.

Le plastique est plus léger qu'un boîtier aluminium mais sera plus fragile face aux chocs.

La masse du phare va dépendre du nombre de LED, mais surtout de la batterie, élément le plus lourd du système.

Or la puissance et l'autonomie vont demander une capacité énergétique relativement élevée, donc une masse importante.

Mais le poids ne sera pas en critère dans l'évaluation de la note.

Voici le tableau des critères utilisés pour les notes laboratoire des dispositifs avant.

Note laboratoire

Position	Marque	Modèle	Prix	Note prix	Lumen : flux lumineux	Note Lumen (flux lumineux)	Lux (éclairage) à 10m	Note Lux (éclairage) à 10m	Lux (éclairage) à 15m	Note Lux (éclairage) à 15m	Puissance absorbée (Watt)	Note puissance absorbée	Angle de diffusion (degrés)	Note angle de diffusion	Autonomie batterie	Note autonomie	Masse (grammes)	Note
Avant	<u>Cree</u>	<u>Laser gun</u>	11,00	5,00	1322	5	224	4,5	17	4,3	10,2	5	2,30	5	<u>VELO ELEC</u>	5	350	4,83
Avant	<u>Sunspeed</u>	<u>Sunspeed</u>	22,00	4,90	60	0,3	100	2	25	5	3,2	0,8	2,80	4,9	3	3,8	147	3,1
Avant	<u>GHB</u>	<u>GHB</u>	28,99	4,60	250	1	40	0,8	5	1,3	9	1,1	7,00	4	2,1	2,6	202	2,2

Fig 3. Tableau de notation laboratoire d'un éclairage avant

Le graphe en barre que donne les résultats du 1^{er} dispositif est le suivant :

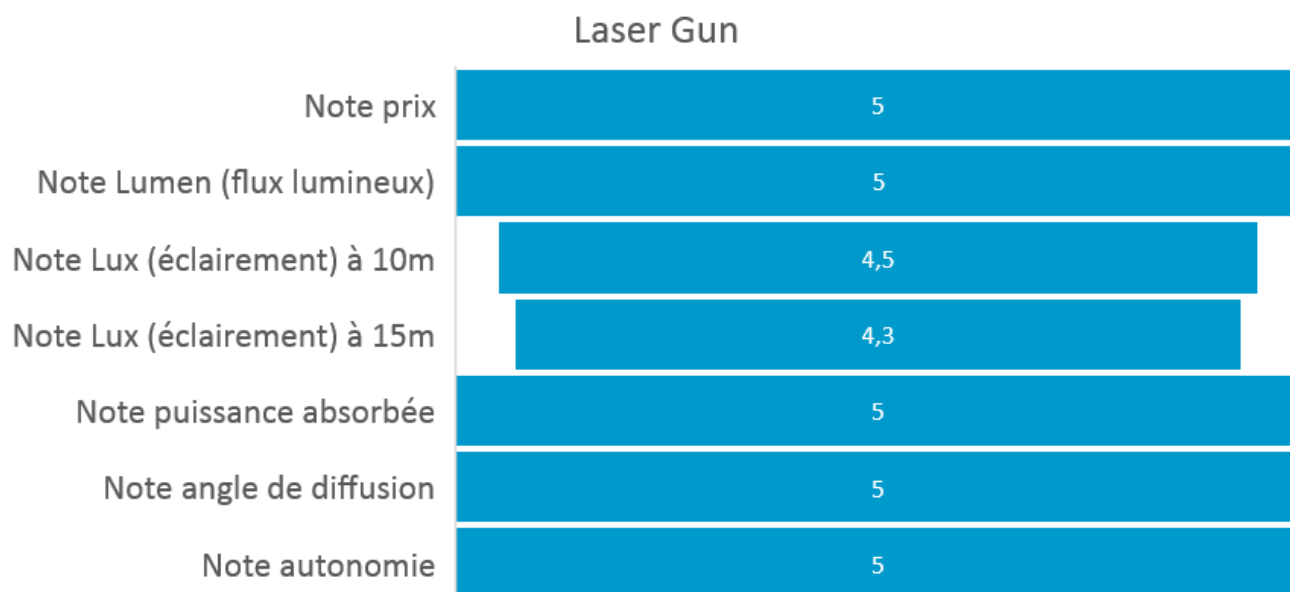


Fig 4. Graphe en barre de résultats laboratoire

2. Définition des critères d'évaluation d'un éclairage arrière.

L'évaluation d'un éclairage arrière sera différente d'un phare avant car on lui demande d'être visible à 150m. Par conséquent, on n'exige pas la même puissance qu'un phare avant. Cependant l'éclairage arrière doit pouvoir être vu par temps de brouillard de jour (10 lux sont nécessaires dans ce cas à un minimum de 5m, donc 250 lux à 1m).

De plus, l'éclairage arrière peut faire office de feu stop (s'il est muni d'un décéléromètre). Il doit donc pouvoir être vu en plein jour (500 lux à 1m). Mais dans ce cas, la puissance absorbée par les LED à 100 lm/W doit se situer entre 2 et 3W avec un angle faible.

Différents modes d'éclairages (clignotants, continus) sont possibles et permettent d'augmenter l'autonomie. Mais seul le mode continu sera pris en compte dans l'évaluation, car le mode clignotant n'est pas autorisé en France, même si en pratique il attire plus l'attention.

Plus la surface d'éclairage sera importante et plus cela sera visible par l'œil humain de loin.

- Prix :

Si le vol est l'un des premiers freins de l'utilisation du vélo, le prix est aussi un frein à l'équipement d'un éclairage performant permettant de voir.

Un prix de 60€ sera un maximum pour une note de 3 et pour 21€ ce sera la note de 5. Un éclairage de 100€ aura la note de 1.

Prix	Note
21	5
40	4
60	3
80	2
100	1
120	0

*La fonction linéaire sous Excel sera : =SI(6-(0,05*D18)>5;5;ARRONDI(6-(0,05)*D18;1))*

- **Lumen (flux lumineux) :**

Le lumen (lm) est une unité de puissance lumineuse qui indique combien de lumière utile à l'éclairage est émise par une ampoule ou une lampe.

Les lumens sont indiqués par le distributeur normalement mais ce sont souvent des informations erronées. 120 lumen/watt est un maximum pour les LED en 2017.

Bien souvent les éclairages arrière fournissent peu de lumen. La note de 5 sera donc attribuée aux éclairages fournissant 30 lumens ou plus et un éclairage fournissant 6 lumens aura la note de 1.

Lumen arrière	Note
30	5
24	4
18	3
12	2
6	1
0	0

La fonction sous Excel sera : `=SI(5/30*F18>5;5;ARRONDI(5/30*F18;1))`

- **Demi angle de diffusion :**

Formule de calcul du demi angle d'éclairage : $\theta = \text{Atan} \left(\frac{\text{rayon d'éclairage}}{\text{distance d'éclairage}} \right)$

Pour être bien vu, un feu arrière doit déjà être visible à une distance de 150m. Plus l'angle sera petit, plus cela permettra d'obtenir un maximum de lux. Mais lorsque l'on se situe à 2m de l'éclairage, celui-ci ne doit pas procurer une gêne. Une valeur de 400 lux est un maximum. Donc pour 200 lumens, la valeur minimale de l'angle est de 10°. Une valeur de plus de 30° n'est pas utile.

Donc un angle de 10° obtiendra 5 points et 28° obtiendra 1 point. Un angle de 30° obtiendra la note de 0,5.

On peut observer sur la figure suivante que 2 angles différents sont utilisés pour être vu de loin et sur les côtés.

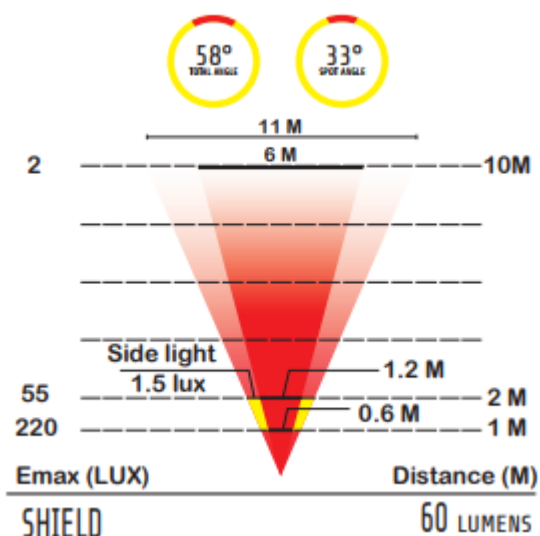


Fig 5. Exemple éclairage arrière avec demi angle primaire de 16° et secondaire de 29°

Angle	Note
2,7	5
7	4
11,1	3
15,5	2
20,2	1
24,5	0

La formule sous Excel sera : =SI(7,25-(0,225)*N18>5;5;ARRONDI(7,25-(0,225)*N18;1))

- **Lux (éclairage) :**

Le lux (lx), est une unité de mesure de l'éclairage, qui décrit le flux lumineux reçu par unité de surface : "Un lux est l'éclairage d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux d'un lumen par mètre carré".

Le lux caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface. Un smartphone peut mesurer cet éclairage de façon plus ou moins précise.

$$\text{Formule des lux : } E(\text{lux}) = \frac{\varphi(\text{lumen})}{\text{surface}(\text{m}^2)} = \frac{\varphi(\text{lumen})}{\pi \cdot (\tan \theta \cdot \text{distance})^2}$$

Les distances de 0.5 et 1 mètre seront prises comme référence au centre du faisceau contre le mur. A 1m, si l'éclairage de la lumière est de 500 lux, alors il sera visible de jour.

A 0.5m, 250 lux donnera la note de 5, 50 lux donnera la note de 1 et 3 lux donnera la note de 0.

Lux à 0,5m	Note
250	5
200	4
150	3
100	2
50	1
0	0

Et à 1m, 20 lux donnera la note de 5, 4 lux donnera la note de 1 et 0 lux donnera la note de 0.

Lux à 1m	Note
250	5
200	4
150	3
100	2
50	1
0	0

*La fonction linéaire sous Excel pour 0.5m sera : =SI(5/250*H18>5;5;ARRONDI(5/250*H18;1))*

*La fonction linéaire sous Excel pour 1m sera : =SI(5/20*I18>5;5;ARRONDI(5/20*I18;1))*

- **Puissance électrique absorbée :**

Les mesures portent sur la puissance électrique absorbée par le convertisseur électrique et la LED. Le convertisseur est un régulateur de courant permettant de conserver l'éclairement prévu, malgré la variation de la tension de la batterie due à sa décharge.

Ici la note dépend du rapport entre cette puissance absorbée et les lumens produits.

La note maximale est atteinte pour 133 lumen/W donc la note de 5. Si le rapport est de 100 lm/W alors la note sera de 4, s'il est de 50lm/W alors la note sera de 2. Enfin si le rapport est de 25lm/W alors la note est de 1.

Puissance	Note
133	5
100	4
76	3
50	2
25	1
1	0

*L'équation sous Excel sera : =SI(0,04*F18/L18>5;5;ARRONDI(0,04*F18/L18;1))*

- **Autonomie :**

L'autonomie va dépendre de l'équation suivante :

$$\text{Temps} = \frac{\text{capacité énergétique}(W.h)}{\text{puissance absorbée}(W)}$$

Une autonomie de 10h est correcte dans la plupart des usages, car l'éclairage arrière peut être utilisé de jour comme de nuit. Une autonomie de 10h obtiendra la note de 5. Une autonomie de 2h obtiendra la note de 1.

Cependant un éclairage sur dynamo ou batterie de VAE (Vélo Assistance Electrique) obtiendra directement la note de 5.

Autonomie	Note
4	5
3,2	4
2,4	3
1,6	2
0,8	1
0	0

*La fonction sous Excel sera : =SI(5/10*P18>5;5;ARRONDI(5/10*P18;1))*

- **Poids :**

À vélo, plus un système est léger et mieux c'est. Mais plus un éclairage est puissant et plus le refroidisseur en aluminium doit être important.

Le plastique est plus léger qu'un boîtier aluminium mais sera plus fragile face aux chocs.

La masse du phare va dépendre du nombre de LED, mais surtout de la batterie, élément le plus lourd du système.

Or la puissance et l'autonomie vont demander une capacité énergétique relativement élevée, donc une masse importante.

Voici le tableau des critères utilisés pour les notes laboratoire des dispositifs arrière.

Note laboratoire																		
Position	Marque	Modèle	Prix	Note prix	Lumen : flux lumineux	Note Lumen (flux lumineux)	Lux (éclairage) à 0,5m	Note Lux (éclairage) à 0,5m	Lux (éclairage) à 1m	Note Lux (éclairage) à 1m	Puissance absorbée (Watt)	Note puissance absorbée	Angle de diffusion (degrés)	Note angle	Autonomie batterie	Note autonomie	Masse (grammes)	note
Arrière	Moon	Shield X	46,25	3,70	40	5	1160	5	80	5	2	0,8	13	4,3	1,3	0,7	25	3,95
Arrière	Magic Shine	MJ 818	51,00	3,50	10	1,7	1000	5	0	0	3	0,1	8	5	9,5	4,8	44	2,87
Arrière	B.Twin	LED VICO 100	4,99	5,00	4	0,7	340	5	80	5	0,07	2,3	7,5	5	5	2,5	7	3,64

Fig 6. Tableau de notation laboratoire d'un éclairage arrière

Exemple de représentation graphique d'évaluation de dispositif arrière testé en laboratoire.

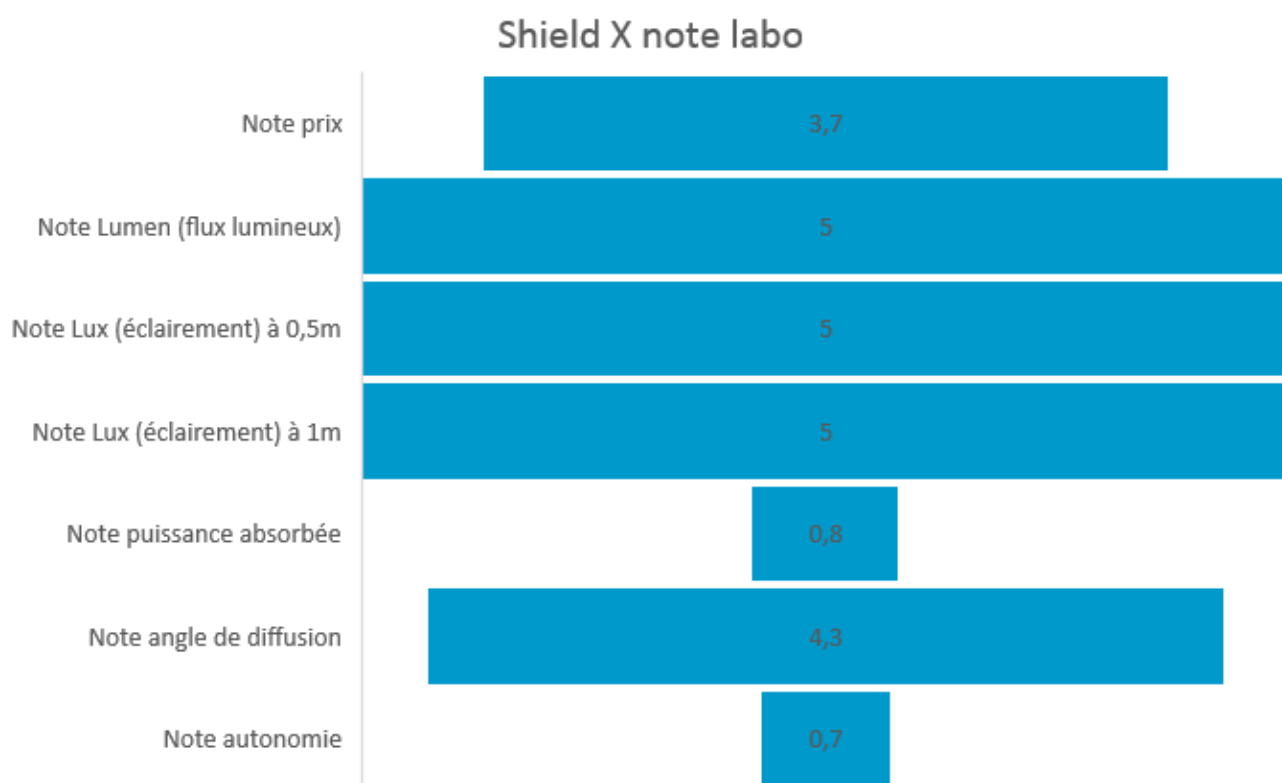


Fig 7. Graphe en barre de résultats labo

II. Critères d'évaluation terrain.

En complément des mesures objectives en laboratoire, une phase de tests terrain est effectuée par des usagers réguliers du vélo, afin de recueillir leur ressenti d'usage. Les données résultantes de cette phase de test sont recueillies à l'aide d'un guide du testeur comprenant un protocole de test et un questionnaire en ligne. L'évaluation porte sur quatre critères principaux : le caractère pratique, durable, la qualité globale de l'éclairage, en agglomération ou hors agglomération en toutes conditions climatiques et de luminosité. Certaines mesures correspondant à ces critères sont également effectuées en laboratoire.

Le détail des points évalués pour chaque critère :

Critère durable		
Note sur 5 points		
Indicateurs		Coefficient /5
Economies d'énergie		
Autonomie en mode standard *		1
Source d'alimentation		
Facilité de changement de batterie*		1
Alimentation par dynamo		Bonus +0,5
Piles non rechargeables		Malus -0,5
Longévité du produit		
Attache du produit	Fixation résiste aux usages répétés	1
	Robustesse face au vol	
Etanchéité eau et poussière (IP55)		0,5
Possibilité de changer pièces, de racheter des accessoires*		0,5
Présence de garantie (2 ans)*		0,5
Emballage recyclable ?		0,5

*note donnée par le laboratoire

Pratique		
Note sur 5 points		
Indicateurs	Coefficient /5	
Simplicité d'utilisation	0,5	
Facilité d'installation / désinstallation	1,5	
Plusieurs modes (intensité lumineuse)	1	
Fixation permet de faire le réglage du faisceau de l'éclairage	0,5	
Selon la source d'alimentation :		
Batterie	Indicateur état de charge	0,5
	Temps de recharge de la batterie	0,5
	Batterie alimente phare avant et arrière	0,5
Dynamo	Qualité éclairage à l'arrêt	1,5

- **Bien voir et être bien vu :**

Avis de l'utilisateur sur la performance globale de l'éclairage

Sachant que ce que l'on recherche prioritairement en utilisant un éclairage c'est de bien voir (éclairage avant) et de bien être vu (éclairage arrière) en toute condition climatique et de luminosité. Le protocole de tests terrain demande aux testeurs de tester les dispositifs de nuit et en différentes conditions climatique (pluie, neige, brouillard....) en ville et hors agglomération. En tenant compte de ces différentes conditions d'usage sur la période de test, il leur est demandé de donner une note globale (note sur 5 points) pour un usage : en ville (avec éclairage urbain) et hors agglomération (sans éclairage urbain).

0= nul ; 1 = très insuffisant ; 2=correct ; 3 = bon ; 4 = très bon ; 5 = excellent

Présentation des résultats terrain dans le tableau : ici la partie détaillée des résultats

DURABLE

PRATIQUE

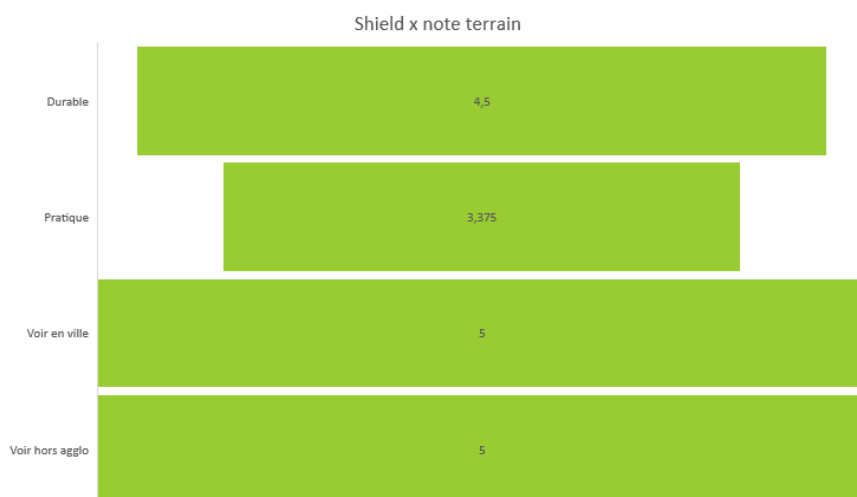
Autonomie +1	Changement batterie +1	Dynamo bonus +0,5	Piles non rechargeable malus -0,5	Résistance de la fixation +1	Étanchéité +0,5	Changement de pièces possible +0,5	Garantie 2 ans +0,5	Emballage recyclable +0,5	note	Simplicité d'utilisation +0,5	Facilité d'installation +1,5	Plusieurs modes +1	Réglage du faisceau +0,5	Indication état charge +0,5	Une batterie pour avant et arrière +0,5	Temps de recharge <1h +0,5	Dynamo : qualité éclairage à l'arrêt +1,5	note
1,00	1,00	x	0,00	1,00	0,50	0,00	0,50	0,50	4,50	0,50	1,50	1,00	0,00	0,00	x	x	x	3,00

Fig 8. Tableau des notes terrain données par le labo et les testeurs/euses

Durable	Pratique	Être vu en ville	Être vu hors agglo	Note utilisateur	Moyenne utilisateur
4,5	3,375	5	5	5	4,58
4,5	4	5	5	5	4,7

Fig 9. Tableau condensé des résultats terrain

Exemple de représentation graphique d'évaluation de dispositif arrière testé sur le terrain.



Ce graphique-là sert à représenter les notes terrains, c'est-à-dire les notes subjectives des testeurs, couplé à quelques notes données par le laboratoire.

Fig 10. Graphe des notes terrain

- **Note globale : moyenne entre note terrain et note laboratoire.**

Pour chaque éclairage testé une note globale est attribuée. Cette note globale sur 5 points, est la moyenne de la note laboratoire et la note d'appréciation globale donnée par le testeur terrain en fin de questionnaire.

Référence

- [1] <https://www.fub.fr/velo-ville/securite-routiere/voir-etre-c-est-vital>
- [2] Le décret 95-937 du 24 août 1995
- [3] Mesure B11 du CISR du 2 octobre 2015 « moderniser les dispositions relatives à la visibilité des cyclistes, notamment celles relatives à leur éclairage, en les autorisant à porter un éclairage sur eux ».