

Trégor

Bicyclette

Janvier 2011

Que la lumière soit

Il faut tout d'abord rappeler qu'à vélo nous devons pouvoir être vu et voir car il faut bien le rappeler, de nuit un vélo se doit d'être éclairé à l'avant (feu blanc ou jaune fixe) comme à l'arrière (feu rouge fixe). Il ne faut pas non plus oublier que les catadioptres avant (blanc), arrière (rouge), de roues et de pédales (orange) ainsi que la chasuble fluo (de nuit et hors agglomération) sont obligatoires.



Voir ou être vu ?

Tout dépend de là où on laisse traîner nos pneus, si on ne fait que de la ville, avec un éclairage public, on peut se dire que seul être vu est suffisant, mais si on fait de la zone hors agglomération, du chemin, ou si l'éclairage public est défaillant (vécu) la donne change et voir la chaussée est indispensable.

Technologies

Émission de lumière

Aujourd'hui, l'éclairage est révolutionné par l'arrivée des Leds (diodes électroluminescente), il y a seulement 3 ans, les diodes étaient en retrait des ampoules halogènes mais ce n'est plus le cas. Et ne parlons pas de la simple ampoule à incandescence qui émet plus de chaleur que de lumière. Il faut savoir que les LED aussi chauffent, mais elles produisent 5 fois plus de lumière pour une même énergie consommée qu'une ampoule halogène. Je parle évidemment de sources de lumière permettant de voir la chaussée. Pour être vu, là encore la LED (version basique) est intéressante car elle nécessite que très peu d'énergie pour éclairer correctement.



Source d'énergie

C'est bien d'avoir une source de lumière, mais il faut lui apporter un peu d'énergie pour que ça fonctionne. Aujourd'hui on peut distinguer 4 :

- les piles
- les accumulateurs
- les dynamos
- les aimants



Les piles (6 € pour 4)

Les piles bâtons de 1.5V ne présentent que l'intérêt de se trouver partout, mais ont le gros défaut d'être très polluantes car non recyclables.

Les accumulateurs (20 € pour 4)

Il en existe de plusieurs sortes, le nickel cadmium Ni-Cd a été retiré du marché car trop polluant, le Nickel métal hydrure (Ni-Mh) reste avec des performances très correctes et une tension un peu faible (1.2 V). Son avantage étant que bien souvent, il remplace directement la pile bâton.

Depuis quelques années les accumulateurs lithium-ion et polymère arrivent en masse sur le marché notamment pour les alimentations des téléphones et PC portables. Leur potentiel est de 3.7V, ce qui implique que la lampe est adaptée à l'accumulateur.

Attention pour chaque type d'accumulateurs, il faut le chargeur adapté, enfin si ils sont moins polluants car rechargeables, le recyclage de ces produits n'est pas aisé.

Les dynamos (15 à 150 €)

Il en existe plusieurs modèles :

- la bonne vieille dynamo bouteille (15 à 35 €) qui vient frotter le flanc du pneu (attention le pneu doit être cranté pour un maximum d'efficacité). Son problème principal étant les frottements qu'elle génère, certains fabricants en vendent de meilleure facture puisque les moins bonnes ont un rendement de 25% contre 70% pour les plus performantes. L'efficacité par temps de pluie est moindre car souvent le galet patine sur le pneu.
- La dynamo sous base (env. 75 €), plus rare, elle est placée sous le pédalier, et frotte sur la bande de roulement du pneu qui est plus résistant que son flanc. Le problème étant que par temps humide les projections arrivent directement dessus, mais elle a pour elle un meilleur rendement.
- La dynamo de moyeu (50 à 150 €), c'est pas nouveau mais pas très commun chez nous. La partie génératrice est dans l'axe de la roue avant, elle a un excellent rendement du fait de sa taille notamment. De plus, elle est bien protégée des intempéries, au registre des inconvénients, il faut avoir une roue spécifique, elle coûte plus cher et même si les feux sont éteints, elle a toujours une petite résistance au roulement.

Il est bon de savoir que certains feux disposent d'un condensateur qui fait que malgré une alimentation par dynamo, la lumière persiste quelques minutes à l'arrêt, ce qui fait qu'on est encore visible même au feu ou à un stop.

Les aimants (40 €)

Une dynamo aussi utilise des aimants, mais là l'idée est d'avoir des aimants fixés aux rayons de la roue, en passant devant une petite boucle électrique fixée au cadre ou à la fourche, un courant induit est produit. Le courant est certes faible mais couplé à une LED on a un feu de position efficace avec une résistance au roulement minime. Malheureusement ça ne suffit pas pour voir !

Les unités de la lumière

Les fabricants ont le chic pour nous embrouiller dans nos choix, certains vont nous parler de candela, d'autre de lux, de lumen, de watt etc. etc, y a pas à dire le marketing...

Petit rappel de photométrie pour ceux qui dormaient au fond de la salle de classe, tout

d'abord le watt est l'unité de puissance du système international, mais son problème est qu'il ne prend pas en compte la sensibilité de l'œil, donc si une source émet 100 watt de lumière infrarouge, ils ne seront tout simplement pas vus par l'œil, alors que si c'est dans le jaune, l'œil distinguera parfaitement son environnement. Candela, lux et lumen sont des unités dites photométriques, donc normées sur la sensibilité d'un œil moyen !

Le lumen, candela et lux les unités qui nous intéressent

Le lumen, c'est la quantité totale de lumière qu'émet la source, une ampoule d'appartement émet entre 200 et 1000 lumen pour une puissance électrique de 15 à 20 Watt (fluocompacte), une LED haute puissance aujourd'hui permet d'émettre 200 lumen avec seulement 3 Watt. Mais est-ce l'unité qui nous intéresse ? Oui et non, prenons le cas de notre ampoule d'appartement elle émet de façon uniforme dans toutes les directions, si nous l'avons sur notre vélo, nous en aurons autant dans la figure, que nous éclairerions le ciel, et certes la route.

Une LED éclaire quant à elle dans seulement quelques degrés d'angle (5 à 70°), donc les mêmes 200 lumen, vont éclairer plus fortement dans cet angle. C'est là qu'intervient le candela puisqu'on a cette fois la notion de direction : l'unité Candela est en lumen/stéradian¹.

Enfin le lux, cette fois ce n'est pas la puissance qu'émet la lampe qui nous intéresse, mais la puissance que reçoit la surface. Un lux vaut un lumen/m² si j'ai 100 lumen qui arrive sur un mètre carré j'ai 100 lux d'éclairage. Si maintenant j'ai toujours 100 lumen mais qu'ils éclairent 100 m², je n'ai plus qu'un lux d'éclairage.

Pour quelques ordres de grandeur l'œil est capable de voir sur une grande plage de lumière :

sous la pleine lune il y a 0.5 lux
un éclairage public c'est 20 à 50 lux
dans son appartement on a environ 100 à 200 lux
si on va au stade de foot ce sera 1500 lux
de jour à l'ombre 10 000 lux
ciel couvert 25 000 lux
et enfin en plein soleil 50 000 à 100 000 lux

Donc pour éclairer devant le vélo une zone de disons 1.5 x 5 m ce qui fait 7.5 m² avec un éclairage minimum de 20 lux il faut une source qui émette 150 lumen. Si maintenant on roule beaucoup plus vite on peut avoir besoin d'éclairer plus loin et plus large (histoire de voir arriver un sanglier du champs d'à côté) et là 400 lumen peut être le minimum.

Bon alors, pourquoi dans mon introduction ai-je écrit que les fabricants nous embrouillent ? Tout simplement parce que très souvent, ils annoncent que leurs sources permettent d'avoir 40 lux, mais ils oublient de préciser sur quelle surface ou à quelle distance de la lampe. Donc il peut être difficile de juger de la pertinence de nos choix. Si je ne cite que ma propre expérience avec une Fenix LD20; elle émet 180 lumen, mais à 2.5 m la zone éclairée ne fait que 35 cm de diamètre, ce qui est trop étroit, donc certes j'ai énormément de lux, mais pour le vélo à 25 à l'heure, c'est pas suffisant. Donc une bonne lampe de vélo

¹ Le stéradian est l'angle solide : 1 stéradian correspond à l'angle qui « voit » une surface de 1m² sur une sphère de 1 m de rayon. L'espace complet autour d'un point est compris dans un angle solide de 4π stéradian.

doit avoir une optique qui optimise la zone éclairée, comme le font les feux auto lorsqu'on est en code.

Une lampe pour voir, est ce suffisant ?

Comme on l'a vu, aujourd'hui, on trouve des lampes très puissantes, mais est ce suffisant ? Car très souvent ça éclaire fort pour un vélo, mais sur de petites zones ou de petits angles. Si on prend le cas de l'intersection en T, il est fort possible qu'une voiture arrivant perpendiculaire à la trajectoire du cycliste ne le voit pas vraiment, car l'angle du feu est trop étroit. Une seconde source qui éclaire beaucoup plus large éventuellement clignotante peut vraiment attirer l'oeil du conducteur, et peut donc être un bon complément. Certains cyclistes sont également adepte de la frontale.

Et pour l'arrière

Là encore une lampe puissante est nécessaire, mais il faut aussi qu'elle éclaire sur une grande zone angulaire. Il est bon de rappeler qu'elle ne doit pas être clignotante et qu'elle coûte environ 15 €. Pour son positionnement il existe le modèle pour tube de selle, pour porte-bagage ou garde-boue, et on peut les trouver avec catadioptré intégré ce qui ne gêne rien.

Que choisir ?

Il n'y a pas de règle, mais je distinguerais tout de même quelques types d'utilisateurs :

Pour le cycliste du quotidien, qui roule souvent de nuit sur des distances de l'ordre de 10 km, l'équipement dynamo moyeu + phare à LED, plus une lampe de secours en cas de crevaison (frontale), est probablement la meilleure option.

Pour le cycliste qui roule qu'occasionnellement de nuit, la dynamo + phare à LED permet de ne pas perdre de rendement de jour tout en ayant un système toujours opérationnel. L'éclairage à pile pour ne pas se faire surprendre par la nuit.

Pour le cycliste quotidien sur de courtes distances, l'éclairage sur batterie est relativement économique, mais avoir un jeu d'accumulateurs de rechange avec soi est nécessaire.

Enfin pour le cycliste des bois qui veut un maximum de puissance, l'éclairage LED est encore une fois adapté mais probablement sur batterie.

ATTENTION : pour une utilisation sur dynamo, si on souhaite avoir un éclairage à LED, il faut opter pour un modèle dédié ; certaines références ne sont d'ailleurs adaptées qu'à un type de dynamo.

Quelques marques et référence

Pour les marques, voilà une liste non exhaustive Bush & muller, Son, Shimano, Union, Reelight, Frog, Trelock, Philips, Sigma. Pour les références, au rythme où les nouvelles diodes sortent sur le marché difficile à dire, et puis les prix s'envolent vite, mais on peut tout de même citer la gamme Lumotec', Cyo, PowerLed, Philips LED, Edelux, EVO.

