

## Initiation au rayonnage

### Pourquoi rayonner soi-même ?

---

Plein de bonnes raisons !

- Combiner un moyeu et une jante pour fabriquer une roue non disponible dans le commerce (ex : Nexus 7 ou moyeu dynamo et jante 650, moyeu moderne à cassette et jante 700 acier),
- Changer une jante seule (ex : jante alu super usée, ou passer sur une jante arrière acier en cyclotourisme),
- Passer sur un mode de rayonnage funky (pignon fixe, radial),
- En restauration, changer des rayons rouillés par des rayons inox.



### Nombre de trous

---

Vous avez le moyeu, vous avez la jante ? On commence par s'assurer qu'ils ont le même nombre de trous. La norme pour nos vieux biclous européens est de 36 trous, 32 à l'avant et 40 à l'arrière pour les vieux vélos anglais mais on trouve du matos moderne à 16, 24 ou 28 rayons, combiné à des jantes très rigides.

*Note : On peut aussi tricher, il existe des procédés de rayonnages prévus pour accoupler des éléments à nombre de trous différents.*

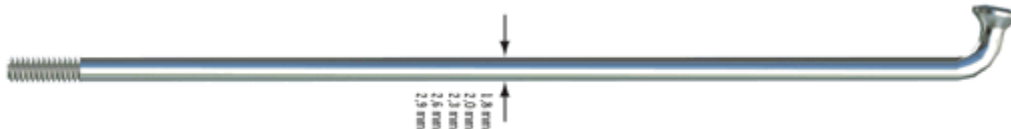
### Rayons

---

On choisit également des rayons de diamètre adapté. La taille de rayon max admissible est à vérifier :

- au moyeu (diamètre du rayon)
- et à la jante (diamètre des écrous)

Un rayon est formé d'un fil d'acier, munie d'une tête coudée à 90~95° et d'un filet.



Le diamètre des rayons est normalisé. Sur nos vieux biclous, on trouve les diamètres suivants :

| Gauge US/british        | Diamètre      | Filetage « Fahrrad Gewinde » DIN 79012 |
|-------------------------|---------------|--|
| 15G                     | 1.8 mm        | FG2 = 2 mm x56TPI                      |
| <b>14G - (standard)</b> | <b>2.0 mm</b> | <b>FG2.3 = 2,3 mm x 56TPI</b>          |
| 13G - (hollandais)      | 2.34 mm       | FG2.6 = 2,6 mm x 56TPI                 |

*Note : pour des questions de résistance, le filetage est formé par roulage, et non pas par usinage à la filière, c'est ce qui explique que le filet soit d'un diamètre plus important que celui du rayon. Il existe des rayons rétreints, à la tige fine et avec les extrémités à 1,8, filetées FG2 (ex : 15/16). On a le choix du matériau : acier zingué traditionnel ou inox, qui a la réputation d'être un peu moins résistant mais est insensible à la corrosion.*

## Taille de l'écrou et de la clé

Là, c'est plus compliqué et ça dépend un peu des fabricants. Prévoir 0,2 à 0,3 mm de jeu avec les trous de jante. Pour la clé, on a le choix entre une clé « une dimension » de bonne marque, ou alors on s'en tient à une clé universelle. Ne pas lésiner sur la qualité, pour la bonne santé des écrous.

| Gauge US/british     | Diamètre externe         | Plat   |
|----------------------|--------------------------|--|
| 15G                  |                          | 3,23 mm  |
| <b>14G - (usuel)</b> | <b>3,85 mm</b>           | 3,23 mm (DT Swiss, Sapim)<br><b>3,30 mm (standard UE)</b><br>3,40 mm (Shimano WH-R500/R501 series)<br>3,96 mm (0.156 in) Shimano C50/C24/RS10/RS30 |
| 13G - (hollandais)   | 5,3 mm (gros hollandais) | 3,45 mm<br>3,96 mm (gros hollandais)   |

*Note : il existe aussi des écrous d'adaptation (Sapim Reduction, permettant par exemple de passer des rayons de 2,3 mm -13G- dans une jante prévue pour 2 mm – 14G). Les écrous sont disponibles en laiton chromé ou en alu, plus légers mais plus fragiles.*

## Calcul des rayons

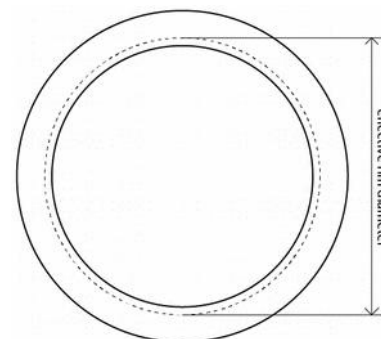
Il nous faut les dimensions suivantes :

- le diamètre intérieur de la roue (effective rim diameter, ERD)
- le cercle primitif du moyeu
- le diamètre des trous de rayon de moyeu
- pour chaque joue du moyeu, la distance au centre de la roue
- le nombre de croisements

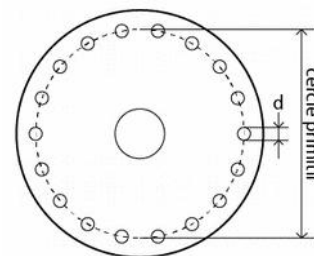
Le matériel nécessaire : réglet de 20 cm, réglet de 100 cm, pied à coulisse.

**L'ERD** s'entend du diamètre intérieur de la jante auquel on ajoute l'épaisseur de la paroi.

Il s'agit du cercle sur lequel vont reposer les têtes des rayons. En pratique, on peut le mesurer à partir du diamètre intérieure de la jante, relevé au réglet, auquel on ajoute deux épaisseurs de paroi, relevées au pied à coulisse. La mesure au réglet se fait en plusieurs points, la jante nue pouvant être légèrement ovalisée.

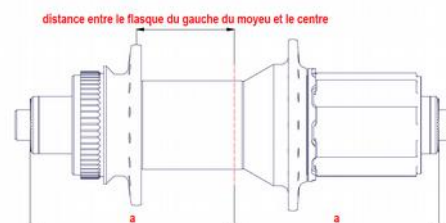


**Le cercle primitif** est le cercle passant par le centre de chacun des trous du flasque. Attention, il ne s'agit pas du cercle extérieur des trous ! On le relève au pied à coulisse. Il peut être différent pour chaque flasque, typiquement avec les freins à tambour.



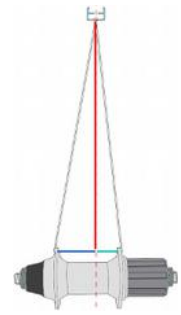
**Le diamètre des trous de rayons** au moyeu n'appelle pas d'observation. On peut le relever au pied à coulisse si les becs intérieurs sont assez fins, ou à l'aide de piges calibrées. Si vous en êtes équipé, un jeu de forets par incréments de 0,5 mm ou mieux 0,1 mm fonctionne bien.

**La distance de chaque flasque au centre de la roue** est facile à calculer pour une roue avant avec freins sur jante, qui est parfaitement symétrique : il s'agit de la distance entre les deux flasques, divisée par deux.



Pour une roue arrière avec cassette large ou une roue avant avec frein à disque, les deux parapluies de la roue peuvent être sensiblement différents afin de maintenir la jante bien au centre du moyeu.

On relève au pied à coulisse l'entraxe total de cône à cône, puis la distance de cône à flasque. Faire un schéma sur un bout de papier aide à déterminer la distance de chaque flasque au centre de la roue.



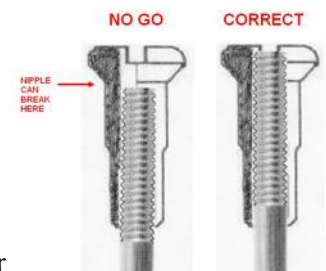
**Le nombre de croisement standard est de 3.** Cela permet de faire partir les rayons tangentiellement au moyeu (plus de métal dans le sens du travail, donc moins de risque de fracture de trou sur les flasques fins) tout en conservant une bonne perpendicularité des écrous au niveau de la jante. La roue est rigide en rotation autour du moyeu, important pour les transmissions d'efforts importants (roue arrière, freins à tambour ou rétropédalage).

Pour éviter que les écrous de rayons soient trop déportés dans le cas d'un moyeu très large (NuVinci, Rohloff, éventuellement vélo électrique), on peut réduire le nombre de croisement à 2 ou 1. Se reporter aux données constructeur.

Le rayonnage radial (sans croisement) peut, avec réserve, s'**utiliser uniquement pour les roues avant avec freins sur jantes, et avec un moyeu forgé de qualité.** On a peu de rigidité en torsion mais beaucoup en radial. L'effort de traction du rayonnage radial peut aller jusqu'à la fracture du métal du moyeu.

D'autres motifs rigolos, mais n'apportant rien de spécial, sont largement décrits sur le web, surtout depuis l'essor de la mode du pignon fixe.

Ces données peuvent être saisies dans un calculateur de rayon en ligne, sur un tableur. DT Swiss est mon préféré mais il en existe d'autres. Autrefois, on avait accès à des tableaux mentionnant, pour les principales marques de jantes et de moyeux, la longueur de rayon à utiliser.



S'en tenir à la dimension conseillée. Trop grand, le rayon dépassera l'écrou, au risque de percer la chambre sur une jante simple paroi. On peut limer au besoin. On risque également d'arriver en bout de filetage, ce qui ne permet plus de visser l'écrou. Trop court, le rayon ne pénétrera pas assez loin l'écrou, qui pourra casser juste sous la tête.

*Note : il existe des rayons bruts, à couper et fileter soi-même. Solution très technique nécessitant une fileteuse onéreuse. Les rayons sont disponibles à l'unité en magasin de cycles, plutôt pour le remplacement, entre 0,50 et 1€ pièce. Cela peut vite revenir cher, privilégier la récup ou des boîtes de 50 ou 100 ou négocier une remise pour l'achat simultané de 36 rayons.*

## Montage

---

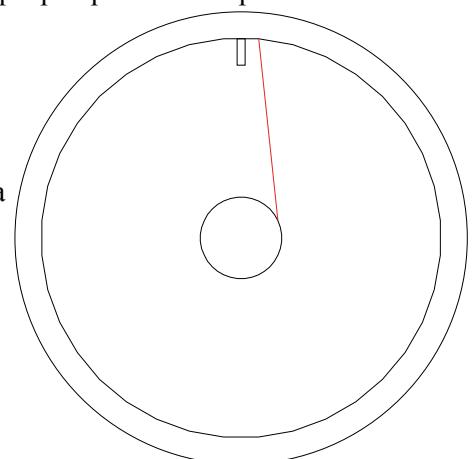
On a les éléments, du temps devant soi, une clé à rayon et un banc de dévoilage ? GO !

Le rayonnage se compose de **2 parapluies** (2 côtés de la roue) et chaque parapluie se compose de **deux nappes de rayons croisés**, les uns « poussant » (pousseurs), les autres « tirant » la jante (tracteurs).

### 1<sup>ère</sup> nappe, rayons tracteurs (en rouge sur le schéma)

Premier trou de jante : le premier rayon est un rayon tirant à côté de la valve, on choisira le côté à rayonner en premier (droite ou gauche) en fonction d'un éventuel décalage des trous de jante (les jantes hollandaises sont par exemple à rayonner en premier côté roue libre).

Premier trou de moyeu : si les trous sont chanfreinés alternativement, pas le choix ! La tête du premier rayon se loge dans le chanfrein



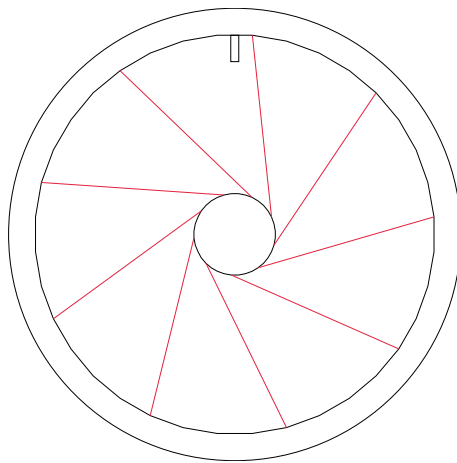
extérieur. S'il s'agit d'un moyeu de réemploi, éviter de placer les rayons là où les rayons précédents ont créé un matage des trous. On limite ainsi un risque de rupture de fatigue. Sur les moyeux neufs dont tous les trous sont chanfreinés, on commence où on veut.

On repère le trou de valve et éventuellement si les trous de jante sont décalés. On pose le premier rayon dans le flasque de l'extérieur vers l'intérieur (les rayons tirant sont de préférence à l'intérieur du moyeu) et on va le faire passer dans le trou en avant de la valve.

Visser l'écrou de rayon jusqu'à cacher le filetage.

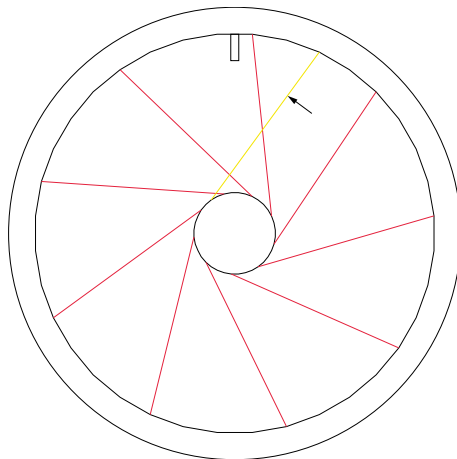
*Note : on peut huiler, graisser le filetage avant vissage, ou utiliser un produit du commerce légèrement bloquant (frein filet spécial rayons, Mavic, DTSwiss, Sapim...), surtout pour le rayonnage radial, les écrous étant moins contraints au niveau de la jante.*

On poursuit le montage de la nappe à l'identique, un trou sur deux du flasque, un trou sur quatre de la jante, jusqu'à terminer la nappe, 9 rayons normalement (soit 38 divisés par 4).

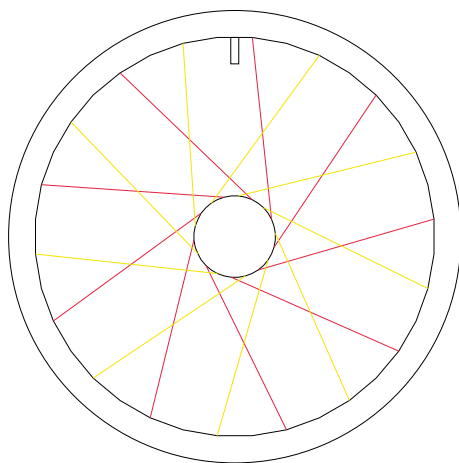


## **2<sup>e</sup> nappe, même côté, rayons pousseurs (en jaune sur le schéma)**

Maintenir le moyeu en rotation, rayons tirant. Introduire le premier rayon de la deuxième nappe, cette fois de l'intérieur vers l'extérieur (rayon poussant). Croiser le rayon 3 fois (dessus-dessus-dessous) en jouant sur sa flexibilité et trouver le bon trou sur la jante : en symétrie, éventuellement trou décalé vers le flasque, pile au milieu de 2 rayons tracteurs.

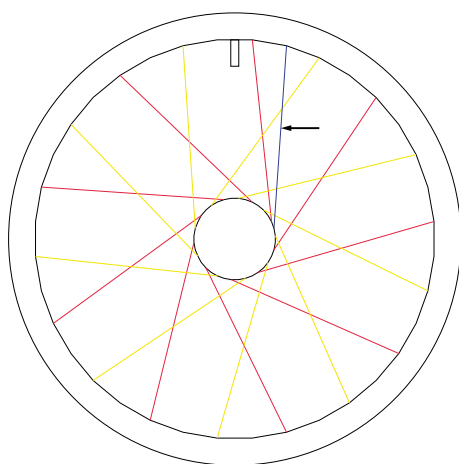


Visser l'écrou jusqu'à dissimuler le filetage, poursuivre jusqu'à placer l'ensemble des rayons de la nappe.

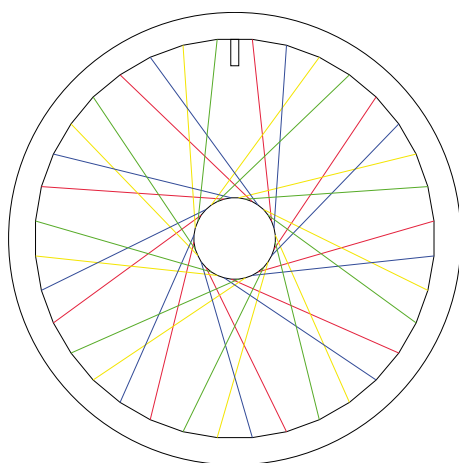


### **3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> nappes, côté opposé.**

Retourner la jante et commencer par repérer le placement du premier rayon tirant de ce second côté (en bleu sur le schéma). Sur le moyeu, il s'agit du trou en regard de notre tout premier rayon, juste en avant.



Sur la jante, en avant de notre tout premier rayon. Cette précaution nous permet de dégager le passage de la valve, afin de faciliter le passage du flexible de gonflage. La fin de cette nappe et la 4e nappe (en vert) se font sans difficulté. On constate que l'accès à la valve est bien dégagé.



### **Mise en tension, équilibrage, massage et dévoilage.**

---

Nos écrous sont tous vissés jusqu'à dissimulation du filet. A ce stade, la roue est généralement stable mais non rigide. On peut mettre les rayons sous tension en donnant un tour de vis à chacun. On commence par le trou de valve et on fait le tour de la roue le nombre de fois qu'il faut jusqu'à atteindre une tension paraissant

correcte au toucher à l'oreille (frapper la clé sur le rayon et comparer la hauteur de la note à une roue de dimension équivalente) ou au tensiomètre.

Avant de procéder au dévoilage, il faut « masser » les rayons pour s'assurer de leur bonne mise en place, tant au niveau de la tête que de l'écrou. On procède en intercalant entre 2 rayons croisés un outil large et rigide (tasseau, manivelle alu...) et en faisant levier 2-3 fois.

On procède ensuite à un dévoilage classique. Si on a serré les écrous très progressivement, le voile a corriger est très faible.

*Note : pour changer la jante d'une roue par le même modèle (suite à un choc par exemple), plus simple : lacer les rayons, démonter les écrous et greffer le tout sur la jante neuve. Et voilà ! :)*

### **Chouettes liens :**

---

<https://www.sheldonbrown.com/spoke-length.html>

[http://wiklou.org/wiki/Rayonner\\_sa\\_roue](http://wiklou.org/wiki/Rayonner_sa_roue)

<https://spokes-calculator.dtswiss.com/fr/calculator>

<http://www.sapim.be/spoke-calculator>

*Ce document est disponible en téléchargement sur le site [lestick.fr](http://lestick.fr). Il est distribué sous licence libre Creative Commons CC-BY-NC. Il peut être librement reproduit, modifié et diffusé, sans usage commercial*

