

Utilisation des tubes de visée réglables **TELETUBE XL™ 2'' & TELECAT XL™**

Translated 08/20/08 by P.Charpentier

Avec la diffusion de plus en plus importante de grands télescopes Newton très ouverts, munis de porte-oculaires en coulant 2 pouces, le besoin d'un tube de visée adapté se faisait sentir depuis longtemps. En plus, ce nouvel outil de collimation « télescopique » permet à l'utilisateur à la recherche de la meilleure performance de personnaliser la longueur du tube de visée pour qu'elle corresponde à

l'EXACT RAPPORT F/D de son télescope. A l'inverse des tubes de visée de longueur « fixe » le **TELETUBE™** permet de régler la position axiale du secondaire EXACTEMENT avec le bon décalage pour optimiser la reprise du faisceau lumineux du primaire et ainsi obtenir dans l'oculaire le plus de lumière et de contraste possible. Il est également possible d'opter pour le **TELECAT™** qui reprend dans le tube de visée l'anneau réfléchissant de l'oculaire Cheshire **BLACKCAT™** permettant ainsi d'avoir les deux possibilités de collimation dans le même outil.

Réglez le **TELETUBE™/TELECAT™ 2''** au bon rapport F/D

- ▲ Déterminez le rapport F/D de votre télescope en divisant la distance focale du primaire par son diamètre.
- ▲ Grâce à la clé hexagonale fournie avec le tube, desserez légèrement (sans les retirer, seulement d'un quart de tour) les deux petites vis de réglage situées du côté réticulé du tube du **TELETUBE™ / TELECAT™** pour obtenir un coulisement du tube réticulé. Les 2 vis doivent toujours être dans les rainures fraisées dans l'extérieur du tube réticulé et doivent donc empêcher le tube de sortir.
- ▲ A l'aide de la réglette de rapport F/D fournie avec le **TELETUBE™ / TELECAT™**, réglez le coulisement du tube réticulé. Alignez la règle en appuyant sur l'épaule du **TELETUBE™ / TELECAT™** le côté marqué « shoulder » puis ajustez la longueur du tube mobile pour que son extrémité réticulée soit bien en face du repère correspondant à votre rapport F/D. Si votre rapport F/D n'est pas un de ceux indiqués sur la réglette, utilisez le tableau ci-contre pour trouver la longueur totale du tube mesurée à partir de l'épaulement.
- ▲ Ensuite, tout en maintenant cette position, serrez doucement les deux vis pour bloquer le réglage du rapport f/D obtenu. NE PAS SERRER TROP FORT, un serrage excessif peut ovaliser le tube du **TELETUBE™ / TELECAT™** et l'empêcher de rentrer dans le porte oculaire

F/D:	Long. tube (mm)
3.5	137.3
3.6	141.8
3.7	146.3
3.8	150.7
3.9	155.2
4.0	159.7
4.1	164.1
4.2	168.6
4.3	173.1
4.4	177.5
4.5	182.0
4.6	186.5
4.7	190.9
4.8	195.4
4.9	199.9
5.0	204.3
5.1	208.8
5.2	213.3
5.3	217.7
5.4	222.2
5.5	226.7
5.6	231.2
5.7	235.6
5.8	240.1
5.9	244.6
6.0	249.0

Utilisation du **TELETUBE™/TELECAT™** pour aligner le porte-oculaire

Si vous pensez que votre porte-oculaire est bien installé perpendiculaire au tube, vous pouvez passer cette étape, si vous avez un doute dans votre équerrage, voici la procédure que j'utilise :

- ▲ Enlevez le miroir secondaire et son support de l'araignée puis le porte oculaire ainsi que tous les accessoires (chercheurs, queues d'arondes...) attachés à l'extérieur du tube à moins de 30 cm de celui-ci.
- ▲ Sur la plupart des porte oculaire, les trous de fixation sont symétriques par rapport à l'axe du porte oculaire et forment un carré ou un rectangle. Tracez sur le tube des lignes reliant les trous de fixation du porte oculaire. Vous obtenez un carré ou un rectangle. Ensuite, mesurez et marquez le centre de chaque côté du rectangle avec un trait.
- ▲ Découpez un morceau de bristol de 30 cm de large et plus long que la circonférence du tube de 30%. Enroulez le bien serré autour du tube en faisant attention à ce que le bord du bristol découpé d'origine (car il est bien droit) soit bien aligné sur lui-même et tracez un trait pour repérer le chevauchement obtenu (le morceau de bristol est plus long que la circonférence et doit donc se chevaucher).
- ▲ Posez ensuite le bristol à plat et marquez le point situé au milieu de la marque de chevauchement et du début du bristol. Ce point représente la demi circonférence du tube. Ré enroulez le bristol bien serré autour du tube en alignant son bord découpé d'origine sur le côté (le plus près de l'ouverture du tube) du rectangle dessiné autour des trous du porte oculaire.
- ▲ Tournez le cylindre de bristol ainsi constitué de façon à aligner la marque de centre du rectangle du porte oculaire avec la marque de demi circonférence faite sur le bristol, puis, en maintenant cette position, dessinez un petit arc de cercle en suivant le bord du bristol sur la face opposée du tube. Ce petit arc doit être autour de la zone chevauchement du bristol sur lui même. Faites ensuite sur le tube un trait perpendiculaire au bristol et aligné avec la marque de chevauchement faite précédemment. Déplacez le ruban de bristol pour l'aligner sur l'autre côté du rectangle des fixations du porte oculaire et recommencez la même procédure de façon à obtenir une autre marque (décalée de l'entr'axe des trous de fixation du porte oculaire). Maintenant, tracez une ligne reliant les deux points obtenus à l'opposé du porte oculaire, mesurez et marquez le milieu du segment reliant les deux points. **CE POINT REPRESENTE LA PROJECTION DE L'AXE DU PORTE OCULAIRE SUR LE COTE OPPOSE DU TUBE.**
- ▲ Vérifiez sa position selon la longueur du tube en décalant une dernière fois le ruban de bristol et en l'alignant (toujours le côté coupé d'origine) cette fois avec les marques de centre du rectangle des trous de fixation du porte oculaire (les marques de centre faites sur les côtés du rectangle parallèles au tube) et vérifiez que la marque faite est bien alignée avec le bord du bristol. Si la position est bonne, percez un petit trou dans le tube (diamètre 1,5 mm) au centre de la marque.
- ▲ Remontez le porte oculaire et glissez dedans le **TELETUBE™ 2"** ou le **TELECAT™**. Eclairez brillamment avec une lampe le petit trou de 1,5 réalisé précédemment et vérifiez l'alignement de la croix du réticule du tube de visée et du trou. Si besoin est, réglez l'inclinaison de la base du porte oculaire en jouant sur les vis d'ajustement en hauteur (s'il y en a) ou bien intercalez sur les vis de fixation du porte oculaire des rondelles d'épaisseur variée entre la base et le tube du télescope.

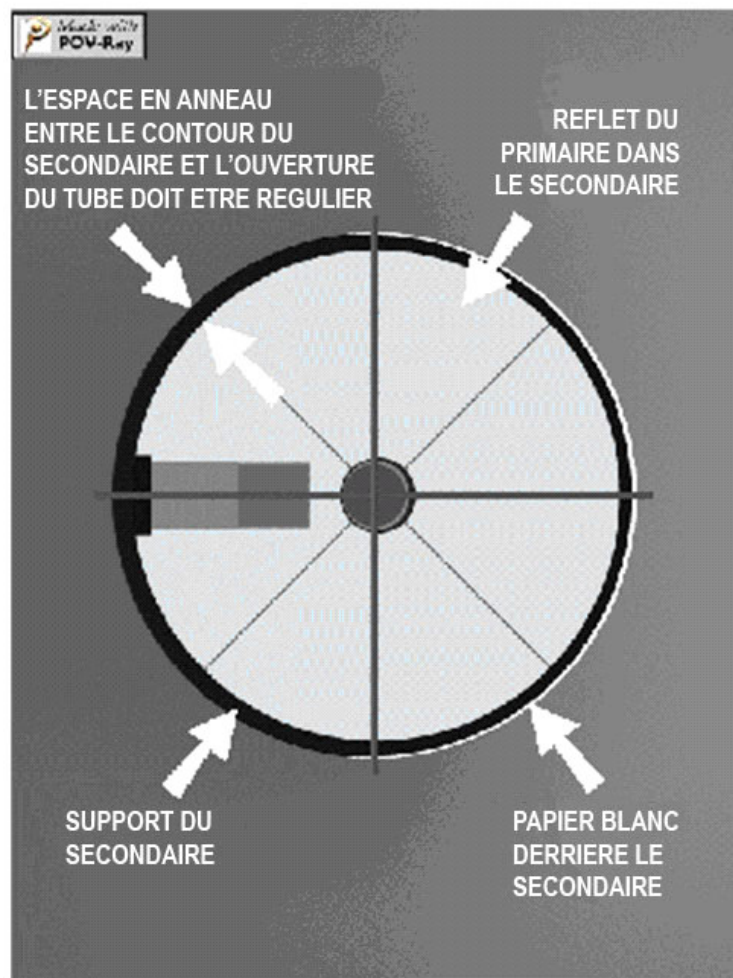
Réglage initial du décalage “vertical” du miroir secondaire

- ▲ Pour obtenir un positionnement “axial” optimal du miroir secondaire grace au **TELETUBE™** / **TELECAT™**, je vous recommande d’appliquer en premier le décalage vertical correspondant par rapport au porte-oculaire
- ▲ Calculez le rapport F/D de votre télescope en divisant la distance focale du primaire par son diamètre. Regardez dans le tableau des décalages sur la dernière page et trouvez le diamètre de miroir secondaire (petit axe) le plus proche du votre (colonne de gauche). Ensuite cherchez le rapport F/D de votre télescope et trouvez la valeur de décalage de votre miroir secondaire (en mm).
- ▲ Si la valeur de décalage est plus petite que 2,5 mm, votre capacité à mesurer une aussi petite distance peut vous conduire à renoncer à régler ce décalage vertical par la mesure et dans ce cas, vous pouvez directement passer à l’étape « Utilisation du **TELETUBE™**/**TELECAT™** pour régler le décalage axial du miroir secondaire »
- ▲ Pour les valeurs de décalage vertical plus grandes que 2,5 mm, je vous conseille de faire l’effort de régler le décalage vertical par la mesure. Le but du jeu est de déplacer le centre géométrique du secondaire de la cote spécifiée en l’ELOIGNANT du porte oculaire. Comme vous allez utiliser l’intérieur du tube ou de la cage du secondaire comme référence dans cette manip, il est important que les miroirs primaires et secondaires y soient bien centrés.
- ▲ Si possible, mesurez la distance entre le bord du miroir primaire et l’intérieur du tube (ou du cube miroir s’il s’agit d’un système ouvert) en 4 positions à 90°. Vérifiez ainsi le centrage et retouchez le latéralement si besoin est (et si cela est possible) de façon à obtenir un centrage correct du primaire dans le tube.
- ▲ Vérifiez que le miroir secondaire est bien pré-centré; mesurez la distance entre le centre du support du miroir secondaire (en général, il y a une grosse vis) et l’intérieur du tube le long de chaque branche de l’araignée. Réglez si besoin est en jouant sur les vis de fixation de l’araignée pour positionner le support du miroir secondaire au centre du tube.
- ▲ Une fois que vous êtes sur que les miroirs secondaires et primaires sont bien centrés, décallez le miroir secondaire DU COTE OPPOSE AU PORTE OCULAIRE de la valeur lue dans le tableau en agissant à nouveau sur les vis de fixation de l’araignée. La distance entre la paroi du tube coté porte oculaire et le centre de l’araignée sera donc plus grande que la distance par rapport à l’autre coté du tube. DE DEUX FOIS LA VALEUR DU DECALAGE. Les distances par rapport au diamètre du tube à 90° de l’axe du porte oculaire resteront égales.

Utilisation du **TELETUBE™/**TELECAT™** pour régler le décalage axial du miroir secondaire**

- ▲ Assurez vous que la longueur du **TELETUBE™**/**TELECAT™** est bien réglée en conformité avec votre rapport F/D.
- ▲ Pour discerner plus facilement le bord du miroir secondaire ou son support, placez une feuille de papier blanc à l’intérieur du tube sur le coté opposé au porte oculaire. En plus, il peut être utile de masquer ou de retirer le miroir primaire pour éliminer des reflets qui peuvent prêter à confusion dans cette opération.

- ▲ Desserrez la vis de fixation principale du support de secondaire sur l'araignée (en général, c'est un écrou ou une vis au centre). En regardant dans le trou du porte oculaire vide, tournez le miroir secondaire (autour de l'axe du tube) pour faire apparaître son contour sous la forme la plus circulaire possible. Ensuite, en agissant sur les 3 vis de réglage d'inclinaison du secondaire (simultanément pour obtenir une translation) et en serrant/desserant la vis centrale de blocage, réglez la position le long de l'axe du tube pour centrer le contour du secondaire le mieux possible par rapport au porte oculaire.
- ▲ Faites sortir au maximum le tube du porte oculaire en tournant le bouton de focalisation et insérez le **TELETUBE™/TELECAT™** réglé en l'enfonçant jusqu'en butée. Dans le cas d'une configuration avec un petit miroir primaire et un rapport F/D long, il est possible que le tube de visée vienne heurter le miroir secondaire même si le porte oculaire est complètement sorti. Dans ce cas, il vaut mieux tirer un peu en arrière le **TELETUBE™/TELECAT™** (juste assez pour réussir à voir le contour du miroir secondaire) plutôt que de chercher à raccourcir le **TELETUBE™/TELECAT™**.
- ▲ Tout en regardant dans le **TELETUBE™/TELECAT™**, agissez lentement sur le bouton de focalisation (on fait rentrer le tube du porte oculaire vers l'intérieur du tube) jusqu'à ce que vous voyez seulement un anneau fin entre le bout du tube de visée et le secondaire. Si le miroir secondaire est largement sur-dimensionné, vous aurez probablement besoin de remonter le **TELETUBE™/TELECAT™** par rapport au tube du porte oculaire pour voir cet anneau.
- ▲ Réglez soigneusement la rotation et la position axiale du secondaire par rapport au bout du **TELETUBE™/TELECAT™** jusqu'à ce que le « jeu » circulaire autour du secondaire soit bien centré et uniforme en largeur. Bougez la crémaillère de mise au point légèrement dans les deux directions et re-vérifiez encore pour être bien certain du centrage du miroir secondaire.
- ▲ Parfois, le miroir secondaire peut également apparaître décalé sur l'autre axe (haut/bas). Pour remédier à ce défaut, il faut en général agir sur la fixation de l'araignée (en serrant/desserant les vis en opposition). Si ce n'est pas possible, inclinez légèrement le porte oculaire en agissant sur les vis de réglage de



celui-ci ou insérant des rondelles ou des cales sous les vis de fixation. L'illustration de droite montre ce que l'on voit dans l'oculaire du tube de visée quand le secondaire est correctement centré.

▲ Une fois le miroir secondaire bien centré, bloquez avec précautions le support du secondaire en position en agissant sur le vis centrale et faites une dernière vérification avec le **TELETUBE™ / TELECAT™**. Parfois, le serrage de la vis centrale peut légèrement modifier la position, dans ce cas, il faut reprendre le réglage et le blocage jusqu'à obtenir un bon centrage.

Utilisation de la fonctionnalité Cheshire du **TELECAT™ 2" pour régler l'inclinaison du miroir primaire.**

▲ Pour mener à bien ce réglage, le miroir primaire doit être marqué avec les pastilles triangulaires, réfléchissantes et auto collantes de centrage **CATSEYE™** en suivant la procédure relative à l'utilisation du gabarit de centrage.

▲ Desserrez les deux vis de réglage du tube du **TELECAT™** pour pouvoir le rentrer à fond et ainsi obtenir le maximum de lumière, puis re-serrez les. NE PAS SERRER TROP FORT, un serrage excessif peut ovaliser le tube du **TELECAT™** et l'empêcher de rentrer dans le porte oculaire.

▲ Pour une première approche des images vues avec le **TELECAT™**, il est plus simple de commencer de jour, soit en dirigeant le télescope vers le ciel (loin du Soleil) soit vers un mur bien éclairé

▲ Pour une séance de collimation de nuit, dirigez une lampe à led (pour sa légèreté) DIRECTEMENT vers la pastille du miroir primaire en la fixant au niveau de L'OUVERTURE DU TUBE. Fixez la lampe à côté du support du secondaire, le plus près possible du centre du tube (une pince à linge ou une petite pince de bricolage peuvent avantageusement servir à maintenir la lampe pour garder les mains libres).

▲ S'il y a suffisamment de lumière braquée vers le primaire, l'anneau réfléchissant du **TELECAT™** et la pastille triangulaire **CATSEYE™** seront visibles à travers le **TELECAT™**.

▲ Si l'on a respecté soigneusement l'orientation du gabarit de marquage ("Procédure de Marquage du Miroir Primaire"), les pointes de la pastille triangulaire de centrage **CATSEYE™** seront alignés avec les 3 vis de réglage du barillet du miroir primaire. Tournez une des vis et notez la direction du mouvement de l'image du triangle de centrage par rapport à l'image de l'anneau du **TELECAT™**. De même, tournez une seconde vis de réglage et notez le mouvement. En comparant chaque action avec le résultat vu dans le **TELECAT™**, vous allez très vite comprendre sur quelle vis agir et dans quel sens pour amener l'image du triangle à l'intérieur de l'image de l'anneau réfléchissant du **TELECAT™**.

▲ Vous allez vous apercevoir qu'en fait il n'y a besoin de tourner que 2 des 3 vis de réglage du primaire pour centrer précisément le triangle à l'intérieur de l'anneau réfléchissant du **TELECAT™**. Quand le miroir primaire est collimaté les sommets du triangle doivent juste tangenter l'anneau intérieur; de même, il doit y avoir un écart sombre de même dimension entre les côtés du triangle et l'intérieur de l'anneau.

Calcul de décalage du miroir secondaire pour télescopes Newton
 Jim Fly (CATSEYE™) Collimation

Taille du secondaire	Rapport F/D du primaire																								
	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
45.7	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9
47.0	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0
48.3	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0
49.5	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1
50.8	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1
52.1	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2
53.3	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2
54.6	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3
55.9	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3
57.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
58.4	4.2	4.1	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4
59.7	4.3	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5
61.0	4.4	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5
62.2	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6
63.5	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6
64.8	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6
66.0	4.7	4.6	4.5	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8
67.3	4.8	4.7	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.9	2.8
68.6	4.9	4.8	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.9	2.8
69.9	5.0	4.9	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9
71.1	5.1	4.9	4.8	4.7	4.6	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0
72.4	5.2	5.0	4.9	4.8	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0
73.7	5.3	5.1	5.0	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.1
74.9	5.4	5.2	5.1	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.1
76.2	5.4	5.3	5.1	5.0	4.9	4.8	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1
77.5	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2
78.7	5.6	5.5	5.3	5.2	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3
80.0	5.7	5.6	5.4	5.3	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.3
81.3	5.8	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1	5.0	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4
82.6	5.9	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4
83.8	6.0	5.8	5.7	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5
85.1	6.1	5.9	5.7	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5
86.4	6.2	6.0	5.8	5.7	5.5	5.4	5.3	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6
87.6	6.3	6.1	5.9	5.8	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7
88.9	6.4	6.2	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.1	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7
90.2	6.4	6.3	6.1	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8
91.4	6.5	6.4	6.2	6.0	5.9	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8
92.7	6.6	6.4	6.3	6.1	5.9	5.8	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.0	3.9
94.0	6.7	6.5	6.4	6.2	6.0	5.9	5.7	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.0
95.3	6.8	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.8	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0
96.5	6.9	6.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.9	5.7	5.6	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0
97.8	7.0	6.8	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3	4.2	4.1
99.1	7.1	6.9	6.7	6.5	6.4	6.2	6.0	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1
100.3	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1
101.6	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.4	6.2	6.0	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2
102.9	7.3	7.1	7.0	6.8	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3
104.1	7.4	7.2	7.0	6.9	6.7	6.5	6.4	6.2	6.1	5.9	5.8	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3
105.4	7.5	7.3	7.1	6.9	6.8	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.9	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4
106.7	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	6.3	6.2	6.1	5.9	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4
108.0	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.7	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.9	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5
109.2	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	6.3	6.2	6.1	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6
110.5	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.7	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6
111.8	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	6.4	6.2	6.1	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7
113.0	8.1	7.8	7.6	7.4	7.2	7.1	6.9	6.7	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.9	5.8	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	5.0	4.9	4.8
114.3	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1	7.0	6.8	6.6	6.5	6.3	6.2	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8
115.6	8.3	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.9	6.7	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0	5.9										