Nouvelle Lunette rendue réciproque, et avantages de son application aux instrumens d'astronomie,
par Mr. Benjamin Valz.

Les grandes Lunettes méridiennes sont assujetties à des retournemens si pénibles et si délicats, quoique opérés à l'aide de la manœuvre d'une machine appropriée à ce genre d'opération, qu'on en est venu à ne plus y avoir recours qu'à de longs intervalles, et que l'on commence même à les abandonner entièrement. Ainsi, à Greenwich, le retournement n'avoit plus lieu que cinq à six fois par an et la nouvelle Lunette méridienne de 12 pieds de longueur, ne devra plus se retourner dutout. A Bonn et à Geneve, l'opération est exécutée quatre fois par an seulement. Cependant les variations de température pouvant occasioner quelques altérations dans ces instrumens par des différences de dilatations sur plusieurs pièces et sur le mode d'ajustage du corps de la lunette sur l'axe de rotation, il paroitroit convenable de pouvoir opérer le retournement aussi souvent que l'application même du niveau. D'un autre côté, les infidélités de ce dernier, occasionnées par la différence de température des deux extrémités de la bulle d'air que peut, produire la simple approche de l'Observateur, doivent faire desirer de parvenir à diminuer ces deux causes d'incertitude. Nous avons pensé qu'on pourroit y suppléer avec assez de facilité à l'aide d'une disposition particulière de lunette, que nous avons appelée réciproque, parce qu'on peut s'en servir avec égal avantage par chacun des deux bouts. Voici sa construction: Aux extrémités d'un tube sont placés deux objectifs à peu près d'égal foyer, distans entr'eux d'un peu moins que le plus court foyer. Des fils mobiles à l'aide d'une vis sont placés au devant et auprès des objectifs, au foyer combinés de ceux-ci, et de petits oculaires montés fort simplement pour intercepter le moins de lumière possible. Ils pourroient même s'enlever, si ce n'étoit assez inutile, car avec 40 lignes d'ouverture aux objectifs des oculaires de 4 lignes de diamètre, n'intercepteroient que $\frac{1}{100}$ de la lumière transmise. Pour obtenir la coïncidence des deux axes optiques, on pourroit se servir de mires graduées horizontalement, au nord et au sud; ou plus commodément de deux collimateurs opposés, en réglant les fils sur les mêmes points, avant et après un demi-tour de la lunette sur l'un ou l'autre axe optique. Cette rectification obtenue, on adapteroit l'appareil à la lunette méridienne en faisant coïncider les fils de chacun d'eux sur le même point de mire, et un demi-tour de l'axe de rotation démontreroit la perpendicularité des axes optiques et de rotation, par la nouvelle coïncidence sur le même point de la lunette réciproque, sinon on rameneroit à moitié de la différence. Il est assez évident que cette vérification s'appliqueroit avec la même facilité aux cercles muraux, ce qu'on n'avoit pas encore obtenu; mais il seroit à désirer de pou-

voir procurer à ces derniers instrumens autant d'exactitude dans les observations des passages qu'avec les lunettes méridiennes mêmes. On pourra y parvenir par le moyen qui servira à éviter dans celles-ci l'emploi parfois defectueux des niveaux à bulle d'air. Pour cela on adaptera la lunette réciproque à un collimateur flottant, et l'on pourra par retournement, obtenir une ligne de vision rigoureusement horizontale. Ensuite en transformant l'axe creux de la lunette méridienne, en véritable lunette avec réticule, il deviendra facile de faire coïncider d'abord l'axe optique avec l'axe de rotation, indépendamment de toute inégalité dans les tourillons par une demi-révolution de ce dernier axe sur lui-même et ensuite d'établir directement son niveau rigoureux, sans déplacement, avec le collimateur flottant à lunette horizontale. On remarquera qu'en éclairant les fils du collimateur, on pourra diminuer l'ouverture de l'objectif de l'axe de rotation, et le diamètre des tourillons, en conservant la même force d'amplification. Ce procédé pouvant s'appliquer avec la même facilité à l'axe supposé de même longueur, du cercle mural, on pourra employer ce dernier avec le même avantage que la lunette méridienne même, et répéter ainsi les vérifications plus facilement, plus rapidement et aussi souvent qu'on pourra le desirer.

La fréquence des rectifications est d'autant plus importante, qu'on a reconnu dans ces derniers tems des mouvemens particuliers qu'on n'avoit pas encore soupçonnés; ainsi le bâtiment de l'Observatoire d'Armagh éprouve, non seulement un soulèvement en été, et une dépression en hiver, mais encore un changement en Azimut. L'instrument des passages de l'Observatoire du collège de la Trinité à Dublin est plus élevé en été qu'en hiver, tandis que c'est le contraire pour celui de l'Observatoire de Markree. Sans doute que de pareilles irrégularités pourront se manifester aussi dans bien d'autres observatoires, lorsqu'on s'appliquera à les rechercher; et si comme on l'a attribué avec raison, elles sont dues à des mouvemens d'expansion, et de contraction dans la croute terrestre, par suite des variations de température, elles devront encore se manifester, quoique deux ou trois fois moindres, pendant la période diurne, ce qui rendra nécessaires des vérifications fréquentes dans la position des instrumens d'astronomie, qui seront bien favorisées par la facilité et la promptitude de celles indiquées ci-dessus. A ce sujet je signalerai une cause d'inexactitude, dans la lunette méridienne, qu'on n'a pas encore remarquée. Il n'a été question jusqu'à présent que de la déviation zénithale, ou du fil-à-plomb, qui a lieu dans le sens du méridien, parce qu'elle étoit la

plus facile à reconnoître mais il est bien évident, qu'elle peut aussi bien avoir lieu dans un azimut quelconque; et si elle se trouvoit dans le premier vertical, son importance seroit doublée sur les passages méridiens à 60° de latitude, dans les observatoires les plus septentrionaux.

Indépendamment de son application aux lunettes méridiennes, aux cercles muraux, et aux collimateurs flottans, la lunette réciproque, pourra encore être employée fort utilement à bien d'autres usages ou instrumens. Ainsi par reflexion sur une surface liquide, ou sans avoir recours à celle-ci pour éviter la perte de lumière, à l'aide d'un collimateur flottant vertical, auquel on feroit faire une demi-révolution autour de la verticale, elle pourroit être mise rigoureusement verticale, et devenir ainsi une assez bonne lunette zénithale; appliquée aux niveaux à lunettes, elle dispenseroit des retournemens, et feroit disparaître assez simplement, toute influence produite par l'inégalité des tourillons, soit dans les constructions en usage, soit dans une nouvelle disposition, que j'avois déjà fait exécuter, il y a au moins vingt ans, en forme de lunette méridienne dont l'axe de rotation étoit rendu vertical à l'aide du niveau: mais dans ce cas-ci la lunette réciproque dispensant du retournement ce seroit plutôt analogue au cercle mural dont l'axe deviendrait vertical. La lunette réciproque pourroit aussi servir à déterminer l'erreur d'excentricité dans les divisions des cercles, et à l'éviter dans leur tracé. Enfin elle pourroit être employée à prolonger directement, avec plus d'exactitude qu'on n'a pu le faire jusqu'à présent avec des cercles, les méridiennes et leurs perpendiculaires, la plus grande force amplificative de cette lunette permettant de déterminer à des fractions de seconde près, à l'aide du micromètre, de foibles déviations de signaux établis sur la ligne même à prolonger. Sans doute que de nouvelles applications avantageuses pourrout encore se manifester, selon que les circonstances s'en présenteront.

On pourroit obtenir un appareil différent du même genre; mais il auroit une longueur double, et nécessiteroit une lunette supplémentaire comme voici. Les fils devroient alors être placés vers le milieu du tube, qui auroit pour longueur la somme des foyers des objectifs placés encore aux deux extrémités, et ce seroit à travers une lunette interposée que l'observateur pourroit régler les fils de la manière suivante.

Après avoir dirigé la lunette sur un point de mire qu'on feroit coïncider avec les fils, l'appareil serait disposé au-devant de la lunette de façon à ne pas altérer la coïncidence, et alors les fils de l'appareil seroient ramenés à cette même coïncidence. Enfin un troisième appareil pourroit dispenser entièrement de tout emploi des mires ou collimateurs de vérification, et se régler dans la position même qu'il devoit occuper, mais il auroit encore une plus grande longueur. L'objectif inversement aux précédens, seroit placé au milieu du tube, et les fils aux deux extrémités de celui-ci, à des distances de l'objectif doubles de son foyer un oculaire, qui pourroit s'enlever, et qui les auroit à son foyer permettroit de régler la coïncidence d'image des fils de l'avant sur ceux de l'arrière, et un objectif indépendant seroit placé en avant des premiers fils à la distance de son foyer; mais outre l'inconvénient d'une plus grande longueur, il y auroit encore celui plus grave de réduire à moitié l'ouverture utile de l'objectif supplémentaire placé en avant, ce qui obligeroit à réduire d'autant le grossissement, heureusement qu'il est facile de remédier à la fois à ces deux difficultés d'une manière fort simple, car il suffira de placer deux objectifs égaux accolés au milieu du tube, dont la longueur sera ainsi réduite à moitié et toute l'ouverture de l'objectif supplémentaire rendue utile. Les détails d'application seront faciles à imaginer et à varier selon les circonstances. Ainsi dans le dernier appareil employé comme lunette zénithale, il faudra que l'objectif supplémentaire soit près de la surface réfléchissante, ou du collimateur vertical, et l'oculaire dans le haut, lorsqu'on voudra établir la verticalité, et l'inverse lorsqu'on observera dans le ciel. Les mêmes, oculaire et objectif, pourroient servir dans les deux cas en les changeant de place, sinon ils pourroient être en double et en position fixe, de manière à permettre à la tête de l'observateur de s'interposer auprès des fils; mais dans la seconde combinaison, la lunette indépendante ne pourroit rester à la même place, comme pour la rectification de la lunette méridienne, et devoit en changer alternativement selon qu'on regarderoit par en haut ou par en bas. Espérons que les nouveaux appareils proposés ci-dessus pourrout ouvrir une nouvelle voie à l'amélioration des instrumens et des observations astronomiques.

Benjamin Valz.