

Module séculaire pour mécanisme de quantième perpétuel d'un mouvement horloger

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un module séculaire pour un mécanisme de quantième perpétuel pour mouvement horloger. Le module
5 séculaire est destiné à actionner un dispositif de correction pour gérer le passage de la fin du mois de février au 1^{er} mars en fonction des années bissextiles tout en tenant compte de l'absence des années bissextiles tous les cent ans et optionnellement en maintenant les années bissextiles tous les 400 ans.

10 Etat de la technique

[0002] Il existe différents mécanismes pour indiquer une information relative à la date. Ces mécanismes sont de construction relativement simple pour l'affichage de la date sans correction, de type à quantième annuel capable de gérer le passage des mois à 30 et 31 jours au 1^{er} du mois suivant,
15 et du type à quantième perpétuel qui comporte une mémoire mécanique, pour ainsi dire, permettant non seulement de gérer le passage des mois à 30 et 31 jours au 1^{er} du mois suivant, mais aussi le passage de la fin du mois de février au 1^{er} mars en prenant en compte les années bissextiles. Les quantième perpétuels conventionnels ne tiennent toutefois pas compte de
20 l'absence des années bissextiles tous les cent ans.

[0003] Différents mécanismes à quantième séculaire ont déjà été décrits. L'un des enjeux reste cependant de maintenir une compacité acceptable. Un autre aspect est de pouvoir facilement intégrer un module séculaire apte à actionner un dispositif de correction pour gérer le passage de la fin du mois
25 de février au 1^{er} mars en fonction des années bissextiles en tenant compte de l'absence des années bissextiles tous les cent ans et éventuellement en

maintenant les années bissextiles tous les 400 ans. Ce type de module séculaire est décrit notamment dans les publications EP3339973 et CH653841.

[0004] Un but de la présente invention est par conséquent de proposer un module séculaire apte à actionner un dispositif de correction pour gérer
5 le passage à la fin du mois de février au 1^{er} mars en fonction des années bissextiles en tenant compte de l'absence des années bissextiles tous les cent ans.

[0005] Un autre but de la présente invention est de proposer un module séculaire qui soit facile à modifier pour actionner le dispositif de correction
10 en tenant compte également des années bissextiles tous les 400 ans.

[0006] Un autre but de la présente invention est de proposer un module séculaire réversible pour permettre une correction aisée de l'affichage de l'année dans les deux sens, à savoir aussi bien dans le sens d'une incrémentation que dans celui d'une décrémentation.

15 **[0007]** Un but additionnel est de proposer un quantième perpétuel séculaire intégrant le module séculaire.

Bref résumé de l'invention

[0008] Ces buts sont atteints notamment par un module séculaire pour mécanisme de quantième perpétuel, comportant trois mobiles montés en
20 série dont un est agencé pour être entraîné par un mobile des mois. Le premier mobile comporte de préférence un organe menant, une came dite bissextile, un organe mené agencé pour être entraîné en rotation par un doigt du mobile des mois. La came bissextile et l'organe menant du premier mobile sont solidaires de l'organe mené. Le deuxième mobile comporte un
25 élément mené agencé pour être entraîné en rotation par l'organe menant du premier mobile, une came dite des dizaines et un organe d'entraînement

comportant typiquement un doigt. La came des dizaines et l'organe d'entraînement du deuxième mobile sont solidaires de l'organe mené. Le troisième mobile comporte un organe rotatif agencé pour être entraîné par le doigt que comporte l'organe d'entraînement du deuxième mobile et une
5 came dite des centaines solidaire de l'organe rotatif.

[0009] Le module séculaire comporte en outre une première et une seconde bascule. La première bascule comporte un palpeur agencé pour coopérer avec la came bissextile du premier mobile pour amener la première bascule dans une première ou une seconde position. La première bascule se
10 trouve dans la première position lorsque le palpeur coopère avec une première portion de la came bissextile correspondant à une année non-bissextile. La première bascule se trouve dans une seconde position lorsque le palpeur coopère avec une seconde portion de la came bissextile correspondant à une année bissextile afin d'actionner un dispositif de
15 correction pour prendre en compte le 29^{ème} jour du mois de février d'une année bissextile.

[0010] La seconde bascule comporte un premier et un second palpeur agencés pour coopérer avec respectivement la came des dizaines du deuxième mobile et la came des centaines du troisième mobile. La seconde
20 bascule est agencée pour maintenir la première bascule dans la première position lorsque les premier et second palpeurs se trouvent sur une portion de la came correspondant respectivement à un multiple de dix ans de la came des dizaines et à un multiple de cent ans de la came des centaines.

[0011] Selon une forme de réalisation, le module séculaire comporte en
25 outre un doigt solidaire de l'organe rotatif du troisième mobile, un quatrième mobile ainsi qu'une troisième bascule. Le quatrième mobile comporte un élément rotatif agencé pour être entraîné par le passage du doigt et une came dite des 400 solidaire de l'élément rotatif de ce quatrième mobile. La troisième bascule comporte un troisième palpeur pour coopérer

avec la came des 400. La troisième bascule est agencée pour basculer la deuxième bascule pour que celle-ci n'agisse pas sur la première bascule lorsque le troisième palpeur de la troisième bascule coopère avec une portion de la came des 400 correspondant à un multiple de 400 ans.

5 **[0012]** Selon une forme de réalisation, la came des 400 comporte deux renforcements diamétralement opposés.

[0013] Selon une forme de réalisation, l'organe rotatif du troisième mobile et l'organe mené du premier mobile se présentent chacun sous la forme d'un pignon comportant plusieurs paires de dents. Celles-ci sont
10 réparties régulièrement autour de la circonférence du pignon et sont espacées les unes des autres pour définir des dégagements.

[0014] Selon une forme de réalisation, l'organe d'entraînement du deuxième mobile et l'organe d'entraînement du mobile des mois comportent chacun un bord circulaire, un doigt dont l'extrémité libre fait
15 saillie du bord circulaire et deux rainures agencées de part et d'autre du doigt. Cela permet à chacun de ces doigts de venir se loger dans l'espace formé par une paire de dents du pignon respectif du premier et troisième mobile alors que l'une et l'autre dent de cette paire de dents peuvent venir se loger à tour de rôle respectivement dans la première rainure en aval du
20 doigt par rapport à son sens de rotation et dans la seconde rainure agencée en amont dudit doigt.

[0015] Selon une forme de réalisation, deux paires de dents adjacentes du pignon respectif sont agencées pour que l'une des dents de chacune des paires de dents adjacentes vienne buter contre les bords circulaires de
25 l'organe d'entraînement du mobile des mois et de l'organe d'entraînement du deuxième mobile permettant ainsi de limiter le débattement angulaire des pignons respectifs du premier et troisième mobile. Ces derniers sont donc immobilisés dans une position relativement stable après chaque passage du

doigt entraînant une paire de dents jusqu'au prochain passage du doigt engageant une paire de dents adjacente. Cet agencement permet d'éviter toute rotation inopinée des organes menés par le premier mobile et le troisième mobile dans le cas où l'un d'entre eux venait à se déplacer dans un
5 sens ou dans l'autre, par exemple en cas de chocs.

[0016] Selon une forme de réalisation, le module séculaire comporte en outre un sautoir agencé pour venir en appui contre une zone d'appui de l'un des dégagements du pignon du troisième mobile afin d'amener le pignon dans une position angulaire indexée.

10 **[0017]** Selon une forme de réalisation, les paires de dents des pignons respectivement des premier et troisièmes mobiles sont obtenues à partir d'un pignon dont une dent sur trois a été tronquée.

[0018] Selon une forme de réalisation, le premier mobile est agencé pour être entraîné par le doigt du mobile des mois à raison d'un tour tous les
15 multiples de quatre ans, de préférence un tour tous les huit ou douze ans. Le deuxième mobile est agencé pour être entraîné par l'organe menant du premier mobile à raison d'un tour tous les dix ans. L'organe rotatif du troisième mobile est agencé pour être entraîné par le doigt du deuxième mobile à raison d'un tour tous les cent ans.

20 **[0019]** Selon une forme de réalisation, la came bissextile du premier mobile comporte deux renforcements diamétralement opposés ou trois renforcements séparés les uns par rapport aux autres de 120°. Les cames des dizaines et des centaines comportent chacune un renforcement unique.

[0020] Selon une forme de réalisation, le module séculaire comporte en
25 outre une étoile d'indexation solidaire du premier mobile et un sautoir d'indexation coopérant avec l'étoile d'indexation afin d'amener le premier

mobile dans une position indexée après chaque passage du doigt du mobile des mois.

[0021] Selon une forme de réalisation, la première bascule comporte en outre un râteau agencé pour être en prise avec une denture du dispositif de
5 correction.

[0022] Un autre aspect de l'invention porte sur un module d'affichage pour l'affichage des années, comportant le module séculaire susvisé selon l'un quelconque de ses modes de réalisation, dans lequel le troisième mobile comporte en outre un second organe rotatif agencé pour être entraîné par
10 l'organe mené du deuxième mobile à raison d'un tour tous les dix ans. Le troisième mobile comporte par ailleurs un axe solidaire du second organe rotatif et un canon agencé autour de l'axe et solidaire du premier organe rotatif. Le module d'affichage comportant en outre un anneau des unités monté solidaire à l'axe et un anneau des dizaines agencé de manière
15 concentrique à l'extérieur de l'anneau des unités et solidaire du canon.

[0023] Un autre aspect de l'invention porte sur un mécanisme de quantième perpétuel. Ce mécanisme comporte notamment une came des mois comprenant au moins une encoche dont la profondeur correspond au mois de février d'une année non-bissextile ainsi qu'un dispositif de correction
20 afin de limiter la profondeur de ladite au moins une encoche pour qu'elle corresponde au mois de février d'une année bissextile. Le mécanisme comporte en outre le module séculaire susvisé, selon l'un quelconque de ses modes de réalisation, afin que le pivotement de la première bascule dans la seconde position actionne le dispositif de correction pour limiter la
25 profondeur de ladite au moins une encoche.

[0024] Un autre aspect de l'invention porte sur une pièce d'horlogerie comportant le module d'affichage ou le mécanisme de quantième perpétuel susvisés.

Brève description des figures

[0025] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre une vue en perspective d'un module séculaire agencé pour être entraîné par un mobile des mois d'un mécanisme horloger, selon une forme de réalisation ;
- la figure 2 illustre une vue en perspective du module séculaire de la figure 1 selon une autre orientation ;
- les figures 3a 3b illustrent des vues du module séculaire des figures 1 et 2 avec une coupe transversale au niveau des cames selon deux séquences opérationnelles du module ;
- la figure 4 illustre une vue de dessus d'un affichage des années comportant le module séculaire de la figure 1, et
- la figure 5 illustré une vue simplifiée éclatée d'un module séculaire selon une autre forme de réalisation.

Exemples de modes de réalisation de l'invention

[0026] Selon une forme de réalisation et en référence notamment aux figures 1 et 2, le module séculaire 10 est agencé pour coopérer avec un mobile des mois 100 d'un mouvement horloger et est adapté pour prendre en compte l'absence des années bissextiles tous les cent ans. Le module séculaire 10 peut également être adapté pour prendre en compte les années bissextiles tous les 400 ans selon une forme de réalisation avantageuse qui sera décrite dans un second temps.

[0027] En effet, on sait qu'une année bissextile est une année qui compte 366 jours au lieu de 365 avec un jour supplémentaire au mois de février. Les années sont en général bissextiles si elles sont multiples de quatre, toutefois elles ne le sont pas si elles sont multiples de cent à l'exception des années multiples de quatre cents qui sont elles bissextiles. C'est ainsi que les années 2020, 2024 et 2028 sont bissextiles, que les années 2000 et 2400 le sont aussi, mais pas les années 1900, 2100, 2200 et 2300.

[0028] Ce genre d'année existe pour compenser la différence de temps entre l'année calendaire commune de 365 jours et l'année solaire qui est le temps nécessaire à la Terre pour effectuer une révolution complète autour du Soleil, qui est de 365,242 jours. Un jour surnuméraire doit donc être ajouté régulièrement pour que la moyenne de la durée des années calendaires soit la plus proche possible de l'année solaire en apportant une correction selon la règle susvisée.

[0029] Afin de prendre en compte l'absence des années bissextiles tous les cent ans, le module séculaire 10 illustré par les figures 1 et 2 comporte trois mobiles 20, 30, 40 en prise directement ou indirectement avec le mobile des mois 100 et deux bascules 70, 80 agencées chacune pour coopérer avec au moins l'un de ces trois mobiles afin de pouvoir actionner, tous les quatre ans à l'exception de tous les cent ans, un dispositif de correction qui sera décrit ultérieurement.

[0030] Le mobile des mois 100 comporte typiquement un pignon 102 à douze dents, un sautoir 108 en prise avec le pignon 102 ainsi qu'un premier organe d'entraînement 104 solidaire du pignon 102 et comportant un doigt 105. Le pignon 102 est agencé pour être entraîné par le mouvement horloger afin d'effectuer un tour de 360° tous les douze mois, de préférence par sauts successifs de 30°. Pour ce faire, à la fin du mois de décembre typiquement, le pignon 102 imprime, sous l'effet du sautoir 108, une rotation quasi-

instantanée au doigt 105 afin d'entraîner le premier mobile 20 d'un pas angulaire prédéterminé de manière quasi-instantanée.

[0031] Le premier mobile 20 comporte un organe menant 27, par exemple une roue, sur lequel sont superposés de manière coaxiale une came dite bissextile 25, un organe mené 21 et de préférence une étoile d'indexation 24. La roue menante 27, la came bissextile 25, l'étoile d'indexation 24 et l'organe mené 21 sont fixés ensemble afin de former un bloc unitaire. L'organe mené 21 est agencé pour être entraîné en rotation par le doigt 105 du mobile des mois 100 afin que tous les éléments du premier mobile 20 puissent effectuer ensemble une rotation de 360° tous les multiples de quatre ans, en particulier tous les huit ans selon le mode de réalisation préféré. La came bissextile 25 effectue donc une rotation de 360° tous les huit ans.

[0032] Le deuxième mobile 30 comporte un organe ou élément mené 37, par exemple une roue ou un pignon, sur lequel sont superposés de manière coaxiale une came 35 dite des dizaines et un second organe d'entraînement 31 comprenant un doigt 32. La roue menée 37, la came des dizaines 35 et le second organe d'entraînement 31 sont fixés ensemble afin de former un bloc unitaire, à l'instar du premier mobile 20. La roue menée 37 du deuxième mobile 30 est en prise avec la roue menante 27 du premier mobile 20. Le rapport d'engrenage entre ces deux roues 27, 37 est dans cet exemple de 8:10 afin que tous les éléments du deuxième mobile 30 puissent effectuer ensemble une rotation de 360° tous les dix ans. La came des dizaines 35 effectue donc une rotation de 360° tous les dix ans.

[0033] Le troisième mobile 40 comporte un premier organe rotatif 41 agencé pour être entraîné par le doigt 32 du second organe d'entraînement 31 du deuxième mobile 30, une came 45 dite des centaines solidaire du premier organe rotatif 41 et un second organe rotatif 47 en prise avec la roue menée 37 du deuxième mobile 30. Le premier organe rotatif 41 est ainsi

entraîné par le doigt 32 du second organe d'entraînement 31 du deuxième mobile 30 pour effectuer une rotation de 360° tous les cent ans. La came des centaines 45 effectue donc une rotation de 360° tous les cent ans. Le rapport d'engrenage entre la roue menée 37 du deuxième mobile 30 et le second organe rotatif 47 est de 1 : 1 afin que ce dernier puisse effectuer également un tour de 360° tous les dix ans.

[0034] Le mobile des mois 100 et les trois mobiles 20, 30, 40 du module séculaire 10 sont par conséquent montés en série. La transmission entre ces différents mobiles peut se faire de différentes manières. Par exemple, selon la figure 1, l'organe mené 21 du premier mobile 20 ainsi que les premier et second organes rotatifs 41, 47 du troisième mobile 40 peuvent être sous la forme de pignons. Comme illustré, ces pignons ont de préférence une denture particulière dotée de plusieurs paires de dents 22, 42 réparties régulièrement autour de leur circonférence et espacées les unes des autres pour définir des dégagements 23, 43 entre les paires de dents.

[0035] Plus particulièrement, le pignon 21 du premier mobile 20 peut par exemple comporter huit paires de dents 22 et des dégagements 23 agencés entre les paires de dents 22. Cette denture singulière est obtenue à partir d'un pignon de vingt-quatre dents dont une dent sur trois a été tronquée. Le premier organe d'entraînement 104 du mobile des mois 100 comporte une forme spécifique pour entraîner le pignon 21. Cet organe d'entraînement comporte un disque 106 avec un bord circulaire sur la quasi-totalité de sa circonférence, un doigt 105 dont l'extrémité libre fait saillie du bord circulaire du disque 106 ainsi qu'une première et une seconde rainure 107a, 107b agencées de part et d'autre du doigt 105. Chaque rainure 107a, 107b s'étend le long d'une direction parallèle à l'axe de rotation du mobile des mois 100 sur l'épaisseur du disque 106.

[0036] Ainsi, à la fin de chaque année, le doigt 105 du mobile des mois 100 vient se loger dans l'espace formé par une paire de dents 22 du pignon

21 du premier mobile 20 alors que les première et seconde dents de cette paire de dents viennent se loger à tour de rôle respectivement dans la première rainure 107a en aval du doigt 105 par rapport à son sens de rotation et dans la seconde rainure 107b agencée en amont du doigt 105. Ainsi, après
5 le passage du doigt 105, le pignon 21 continue temporairement à être entraîné sous l'action de la seconde rainure 107b contre la seconde dent de la paire de dents 22.

[0037] L'étoile d'indexation 24 est agencée pour coopérer avec un sautoir d'indexation 28. Dans l'exemple illustré, l'étoile 24 comporte huit dents,
10 c'est-à-dire le nombre de dents de l'étoile 24 correspond au nombre de paires de dents 22 du pignon 21. La fonction de l'étoile d'indexation 24 sera décrite ultérieurement.

[0038] A l'instar du premier mobile 20, les premier et second organes rotatifs 41, 47 du troisième mobile 40 peuvent tous deux être sous la forme
15 de pignons dotés de dix paires de dents 42 espacées régulièrement sur 360° pour définir des dégagements 43 agencés entre les paires de dents 42. Cette denture est obtenue à partir d'un pignon de trente dents dont une dent sur trois a été tronquée. De préférence, un premier et un second sautoir 53, 54 sont agencés pour que leur tête respective 53a, 54a vienne contre sur une
20 surface d'appui d'un dégagement 43 respectivement des premier et second pignons 41, 47 afin d'amener les deux pignons 41, 47 dans une position angulaire indexée.

[0039] Lorsque le doigt 105 de l'organe d'entraînement 104 du mobile des mois 100 engage, typiquement à la fin du mois de décembre de chaque
25 année, une paire de dents 22 du pignon 21 du premier mobile 20, celui-ci pivote d'un certain angle. L'étoile d'indexation 24 est par conséquent entraînée en rotation sous l'action du doigt 105, ce qui soulève le sautoir d'indexation 28 jusqu'à ce celui-ci imprime un saut au premier mobile 20

pour l'amener dans une position angulaire indexée. L'étoile et le sautoir d'indexation permettent de remplir deux fonctions.

[0040] La première fonction consiste à ajouter un couple suffisant au premier mobile 20, lequel couple va s'additionner au couple exercé par le sautoir 108 sur le pignon 102 du mobile des mois 100, afin que ce pignon 102 ait un couple suffisant pour entraîner les sautoirs 53 et 54 ainsi que les bascules 70 et 80, et puisse ainsi sauter d'un pas. La seconde fonction consiste à terminer la rotation du premier mobile 20 pour que celui-ci puisse faire un saut de 45° à la fin de chaque année. Chaque saut du premier mobile 20 permet d'actionner le troisième mobile 40, par l'intermédiaire du deuxième mobile 30, afin que le premier pignon 41 et le second pignon 47 du troisième mobile puisse faire un saut de 36° à la fin respectivement de chaque dizaine d'années et de chaque année. Selon le mode de réalisation préféré, ce saut permet également d'assurer que les têtes 53a, 54a des deux sautoirs 53, 54 agissent correctement contre une surface d'appui de l'un des dégagements des deux pignons 41, 47 du troisième mobile 40, et non pas sur une paire de dents 42, afin de verrouiller le troisième mobile 40 dans une position indexée après chaque saut.

[0041] Il est à noter que l'étoile d'indexation 24 et le sautoir d'indexation 28 ne sont pas essentiels au bon fonctionnement du module séculaire. On pourrait en effet diminuer la rigidité du sautoir du mobile des mois 100 de sorte que le couple transmis à ce mobile soit suffisant pour actionner le saut et entraîner le premier mobile 20 du module séculaire 10.

[0042] Par ailleurs, la forme singulière de l'organe d'entraînement 104 du mobile des mois et du pignon 21 du premier mobile 20 permet de limiter le débattement angulaire du pignon 21 pendant l'année en cours entre deux passages du doigt 105. Cela est rendu possible par deux paires de dents adjacentes du pignon 21 qui sont agencées pour que l'une des dents de chaque paire vienne buter contre le bord du disque 106 dans le cas où le

premier mobile 20 venait à se déplacer dans un sens ou dans l'autre à la suite d'un choc par exemple.

5 [0043] De manière similaire, les premier et second sautoirs 53, 54 agissant sur le troisième mobile 40 ne sont pas essentiels au bon fonctionnement du module séculaire, car la position angulaire plus ou moins stable des premier et second pignons 41, 47 est assurée grâce à la forme singulière du second organe d'entraînement 31 du deuxième mobile 30 et à celle des premier et second pignons 41, 47 du troisième mobile 40 selon l'explication susvisée pour l'entraînement du premier mobile 20.

10 [0044] Les formes singulières des organes d'entraînement 104, 31 des premier et troisième mobiles 20, 40 et des pignons respectifs 21, 41 qu'elles entraînent permettent, de manière avantageuse, la réversibilité du module séculaire. On entend par réversibilité la possibilité d'entraîner le premier mobile 20 dans un sens ou dans l'autre par le module des mois 100 afin de
15 permettre une correction de manière aisée d'un affichage des années qui sera décrit ultérieurement.

[0045] Il est toutefois important de noter que la forme singulière des organes d'entraînement 104, 31 et celle des pignons respectifs 21, 41 ne sont pas indispensables au bon fonctionnement du module séculaire. Des pignons
20 à denture continue ainsi que des doigts adaptés pour les entraîner pourraient en effet être utilisés avec des sautoirs adéquats pour assurer l'indexation des mobiles et leur réversibilité.

[0046] Par ailleurs, le rapport d'engrenage entre la roue menante 27 du premier mobile 20 et la roue menée 37 du deuxième mobile 30 ainsi que la
25 forme du pignon 21 du premier mobile pourraient être différents. Par exemple, ce rapport d'engrenage pourrait être de 12:10 et le pignon 21 pourrait comporter douze paires de dents, à la place de huit, afin que tous les éléments du premier mobile 20 puissent effectuer ensemble une rotation

de 360° tous les 12 ans. Dans ce cas, la came bissextile comporterait trois renforcements agencés à 120° les uns par rapport aux autres, du fait que chaque renforcement représente une année bissextile selon un cycle de quatre ans.

- 5 [0047] Au vu notamment des figures 3a et 3b, le module séculaire 10 comporte en outre une première bascule 70 et une seconde bascule 80. La première bascule 70 est notamment agencée pour coopérer, d'une part, avec la came bissextile 25 du premier mobile 20 et, d'autre part, avec un dispositif de correction. A ce titre, la première bascule 70 comporte en outre des
- 10 moyens de transmission pour actionner le dispositif de correction lorsque cette première bascule est amenée dans une certaine position. Les moyens de transmission sont sous la forme d'un râteau 74 dans cet exemple pour être en prise avec une denture du dispositif de correction qui sera décrit ultérieurement.
- 15 [0048] La seconde bascule 80 est agencée pour coopérer avec la came des dizaines 35 du deuxième mobile 30 et avec la came des centaines 45 du troisième mobile 40. La seconde bascule 80 est disposée de sorte à déplacer la première bascule 70 en fonction de la position angulaire de la came des dizaines 35 et de celle de la came des centaines 45.
- 20 [0049] Plus particulièrement, la première bascule 70 comporte un palpeur 72 et un ressort de bascule 78 agencé pour contraindre le palpeur 72 à venir en appui contre le contour de la came bissextile 25 du premier mobile 20. Le profil de cette came comporte dans cet exemple deux renforcements 26a, 26b diamétralement opposés et deux portions circulaires 26d, 26e. La
- 25 seconde bascule 80 comporte un premier palpeur 81 et un second palpeur 82. Le premier palpeur 81 est agencé pour palper le contour de la came des dizaines 35 du deuxième mobile 30. Le profil de cette came comporte dans cet exemple un renforcement 36 ainsi qu'une portion circulaire 36a qui s'entend typiquement sur plus de 300°. Le second palpeur 82 est agencé pour

palper le contour de la came des centaines 45 du troisième mobile 40. Le profil de cette came comporte dans cet exemple un renforcement 46 ainsi qu'une portion circulaire qui, de préférence, s'étend sur plus de 300°.

- [0050]** La seconde bascule 80 comporte par ailleurs un ressort de bascule 86 visant à contraindre les premier et second palpeurs 81, 82 contre le profil des cames respectives des deuxième et troisième mobiles 30, 40. Cette seconde bascule 80 comporte également un bras d'actionnement 83 dont une extrémité libre 84 est destinée à venir agir sur une partie actionnable 76 de la première bascule 70.
- [0051]** La considération cumulée des positions angulaires de la came des dizaines 35 et de la came des centaines 45 permet de déterminer si l'année en cours est un multiple de 100 ans, auquel cas il ne s'agit pas d'une année bissextile. Etant donné que la came des dizaines 35 effectue un tour complet tous les dix ans alors que la came des centaines 45 effectue un tour complet tous les cent ans, leur renforcement respectif 36, 46 se trouvent dans la même position angulaire à chaque multiple de 100 ans. En d'autres termes, en effectuant un tour tous les dix ans, la came des dizaines 35 peut être considérée comme un indicateur des unités de l'année en cours. De manière similaire, en effectuant un tour tous les cent ans, la came des centaines 45 peut être considérée comme un indicateur des dizaines de l'année en cours. Ainsi, lorsque les unités et les dizaines de l'année en cours sont égales à zéro, ce qui correspond à une direction ou à une position angulaire commune des renforcements 36, 46 de ces cames par rapport à leur axe de rotation, on se trouve dans un cas où l'année en cours correspond à un multiple de cent.
- [0052]** Le fonctionnement du module séculaire 100 sera mieux compris par la description des deux séquences opérationnelles illustrées par les figures 3a à 3b.

[0053] Selon la figure 3a, la came des dizaine 35 et la came des centaines 45 des deuxième et troisième mobiles 30, 40 ne sont pas dans la même position angulaire. L'année en cours n'est par conséquent pas un multiple de 100 ans. En revanche, la position angulaire de la came bissextile 25 indique
5 que l'année en cours est une année bissextile. La première bascule 70 pivote, sous l'action du ressort de bascule 78, afin que son palpeur 72 vienne en butée contre le fond du renforcement 26a. Le pivotement de la première bascule 70 actionne le râteau 74, solidaire de l'une de ses branches, pour que celui-ci actionne à son tour le dispositif de correction afin de prendre en
10 compte le 29^{ème} jour du mois de février.

[0054] Selon la figure 3b, la came des dizaine 35 et la came des centaines 45 sont dans la même position angulaire. L'année en cours est par conséquent un multiple de 100 ans. Il ne s'agit donc pas d'une année bissextile. Toutefois, la came bissextile 25 se trouve dans une position
15 angulaire où le renforcement 26a se trouve en regard du palpeur 72 de la première bascule 70. La seconde bascule 80 pivote, sous l'action du ressort de bascule 86, lorsque ses premier et second palpeurs 81, 82 viennent en butée contre les fonds des renforcements 36, 46 respectivement de la came des dizaines 35 et de la came des centaines 45. Le pivotement de la seconde
20 bascule 80 permet à l'extrémité libre 84 de son bras d'actionnement 83 d'agir sur la partie actionnable 76 de la première bascule 70 afin de positionner son palpeur 72 à distance du fond du renforcement 26a de la came bissextile 25. Cette action peut consister à empêcher son palpeur 72 de venir en butée contre le fond du renforcement 26a de la came bissextile 25 ou à relever ce
25 palpeur 72 s'il est venu en butée contre le fond du renforcement ou s'il est en train de basculer en direction du fond de ce renforcement 26a. Dans le premier cas de figure, la première bascule 70 ne peut donc pas bouger, ce qui permet d'éviter d'actionner le dispositif de correction pour effectuer une correction qui n'a pas lieu d'être.

[0055] Le troisième mobile 40 peut, selon une forme de réalisation avantageuse illustrée à la figure 4, supporter un affichage des années 200. Celui-ci comporte un anneau des unités 210 et un anneau des dizaines 220 agencé de manière concentrique à l'extérieur de l'anneau des unités 210 et
5 comprenant chacun une succession de chiffre de 0 à 9. Selon la figure 1, le troisième mobile 40 comporte en outre un axe 50 solidaire du second organe rotatif 47 et un canon 44 agencé autour de l'axe 50 et solidaire du premier organe rotatif 41.

[0056] L'anneau des unités 210 comporte en son centre un élément de
10 fixation 212 comprenant un moyeu 213 fixé sur l'axe 50 du second organe rotatif 47 (figure 1), par exemple par chassage, et plusieurs bras de fixation 214 s'étendant radialement du moyeu 213 et dont les extrémités libres sont fixées sur la face inférieure de l'anneau des unités 210. L'anneau des dizaines 220 comporte également en son centre un moyeu (non visible) agencé sous le
15 moyeu 213 de l'anneau des unités et plusieurs bras de fixations 222 s'étendant radialement du moyeu et dont les extrémités libres sont fixées sur la face inférieure de l'anneau des dizaines 220. Le moyeu de l'anneau des dizaines 220 est fixé au canon 44 du premier organe rotatif 41 (figure 1), par exemple par chassage.

[0057] Selon une autre forme de réalisation schématisée à la figure 5, le module séculaire est adapté pour non seulement prendre en compte l'absence des années bissextiles tous les cent ans à l'instar du module séculaire 100 qui vient d'être décrit mais aussi les années divisibles par 400 en tant qu'années bissextiles quand bien même elles sont aussi divisibles par
25 100.

[0058] A cet effet, le module séculaire comporte trois mobiles et deux bascules identiques ou similaires aux trois mobiles 20, 30, 40 et aux deux bascule 70, 80 tels que décrits précédemment pour la forme de réalisation illustrée aux figures 1 et 2. Un organe de transmission 51 (comportant un

doigt 52) est monté sur le troisième mobile afin d'être solidaire du premier organe rotatif 41 pour être entraîné à raison d'un tour de 360° tous les cent ans. Le modulaire séculaire comporte en outre un quatrième mobile 60 et une troisième bascule 90 tels qu'illustrés à la figure 5.

5 [0059] Le quatrième mobile 60 comporte un organe ou un élément rotatif 62 agencé pour être entraîné par le passage du doigt 52 associé au troisième mobile 40. L'élément rotatif peut par exemple être sous la forme d'un pignon 62 doté de huit paires de dents, à l'instar du pignon 21 du premier mobile 20 de la figure 1, afin que le pignon 63 puisse effectuer un tour de 360° tous les
10 800 ans. Une came dite des 400 64 est montée solidaire au pignon 62 afin que cette came 64 puisse également effectuer un tour de 360° tous les 800 ans. Le profil de cette came des 400 comporte deux renforcements 65a, 65b diamétralement opposés ainsi que deux portions circulaires. Le quatrième mobile 60 pourrait se présenter sous d'autres formes, notamment en ce
15 qui concerne le nombre de dents ou de paires de dents du pignon 62 et le nombre de renforcements 65a, 65b que comporte la came 64. Ce qui importe c'est que les éléments du quatrième mobile 60 puissent effectuer ensemble une rotation de 360° tous les multiples de quatre-cent ans.

[0060] La troisième bascule 90 comporte un troisième palpeur 92, un
20 ressort de bascule (non-illustré) pour contraindre le troisième palpeur 92 à suivre le profil de la came des 400, ainsi qu'un bras d'actionnement 94. Celui-ci comporte une extrémité libre 95 destinée à agir sur une partie actionnable 85 de la deuxième bascule 80 pour que celle-ci n'agisse pas sur la première bascule 70 lorsque le troisième palpeur 92 de la troisième bascule 90 coopère
25 avec l'un ou l'autre des deux renforcements 65a, 65b de la came des 400 correspondant à un multiple de 400. La première bascule 70 peut ainsi pivoter, sous l'action de son ressort de bascule, et ainsi contraindre son palpeur 72 à venir jusqu'au fond d'un renforcement 26c de la came bissextile 25.

[0061] A noter que la came bissextile 25 comporte dans cet exemple trois renforcements 26a, 26b, 26c agencés à 120° les uns par rapport aux autres et que la roue menante 27 du premier mobile et la roue menée 37 du deuxième mobile présentent un rapport d'engrenage de 12 : 10 afin pour
5 que le deuxième mobile comportant la came des dizaine 35 puisse effectuer un tour complet tous les dix ans lorsque le premier mobile effectue un tour complet tous les douze ans.

[0062] Le module séculaire 10 selon l'une des formes de réalisation susvisées est destiné à être incorporé à un mécanisme de quantième
10 perpétuel préférentiellement équipé d'une came des mois (non illustrée) de trente-six encoches ou moins, contrairement à la plupart des quantième perpétuels conventionnels qui sont équipés d'une came des mois à quarante-huit encoches, communément dénommée came de 48, afin de couvrir un cycle de quatre ans comprenant une année bissextile.

15 [0063] Les trente-six encoches de la came des mois s'étendent vers le centre de la came et possèdent trois profondeurs différentes. Ces encoches sont disposées en respectent successivement la longueur des mois ordonnés de janvier à décembre. Les encoches qui ont la plus faible profondeur correspondent aux mois de 31 jours, les encoches qui ont la plus grande
20 profondeur correspondent aux mois de 28 jours et les encoches intermédiaires correspondent aux mois de 30 jours.

[0064] Cette came des mois présente l'avantage d'avoir un encombrement moindre, par rapport à une came de 48, tout en préservant des encoches de même largeur. La came ne représente par conséquent qu'un
25 cycle de trois années consécutives avec trois encoches agencées à 120° les unes par rapport aux autres pour la correction à la fin du mois de février des années non-bissextiles.

[0065] Afin de réduire encore l'encombrement de la came des mois, celle-ci pourrait ne comporter, selon d'autres variantes d'exécution, que vingt-quatre encoches, voire douze encoches tout en préservant par exemple des encoches de même largeur qu'une came de 48.

5 [0066] Quel que soit le nombre d'encoches prévues pour la came des mois (12, 24, 36, voire 48 encoches), les mois de février d'une telle came seraient représentés par des encoches ayant une profondeur représentative de 28 jours. La came des mois ne comporte par conséquent aucune encoche dédiée à la correction nécessaire pour un mois de février d'une année bissextile.

10 [0067] Afin de réaliser cette correction, le mécanisme de quantième perpétuelle comporte un dispositif de correction destiné à limiter la profondeur de l'encoche du mois de février au cours d'une année bissextile pour que la profondeur corresponde à un mois de 29 jours.

[0068] Le dispositif de correction comporte à cet effet un organe rotatif
15 sous la forme d'un disque monté coaxialement à la came des mois par exemple dans le même plan que celle-ci. Le disque comporte sur son contour une portion circulaire, une fente radiale ainsi qu'une denture. Le râteau 74 de la première bascule 70 du module séculaire est en prise avec la denture du disque de sorte à pivoter le disque pour que sa fente radiale soit alignée
20 avec l'encoche du mois de février de la came des mois lors d'une année normale, et qu'au contraire cette fente radiale ne soit pas alignée avec l'encoche du mois de février lors d'une année bissextile.

Liste de référence

	Modulaire séculaire 10
	Premier mobile 20
5	Organe mené 21 (e.g. pignon)
	Paire de dents 22
	Dégagement 23
	Etoile d'indexation 24
	Came bissextile 25
10	Renforcements 26a, 26b ; 26a, 26b, 26c
	Portions circulaires 26d, 26e
	Organe menant 27
	Sautoir d'indexation 28
	Deuxième mobile 30
15	Organe d'entraînement 31
	doigt 32
	Bord de profile circulaire 33
	Rainure 34
	Came des dizaines 35
20	Renforcement 36
	Profil circulaire 36a
	Élément mené 37
	Troisième mobile 40
	Premier organe rotatif 41 (e.g. pignon)
25	Paire de dents 42
	Dégagement 43
	Canon 44
	Came des centaines 45
	Renforcement 46
30	Profil circulaire 46a
	Second organe rotatif 47 (e.g. pignon)
	Paire de dents 48
	Dégagement 49
	Axe 50
35	Organe de transmission 51
	Doigt 52
	Premier et second sautoirs 53, 54
	Têtes 53a, 54a
	Quatrième mobile 60 (e.g. pignon)
40	Élément rotatif 62
	Came des 400 64
	Renforcement 65a, 65b

	Première bascule 70
	Palpeur 72
	Râteau 74
	Partie actionnable 76
5	Lame ressort 78
	Seconde bascule 80
	Premier palpeur 81
	Second palpeur 82
	Bras d'actionnement 83
10	Extrémité libre 84
	Partie actionnable 85
	Ressort de bascule 86
	Troisième bascule 90
	Troisième palpeur 92
15	Bras d'actionnement 94
	Extrémité libre 95
	Ressort de bascule 96
	Mobile des mois 100
20	Pignon des mois 102
	Organe d'entraînement 104
	Doigt 105
	Bord de profil circulaire 106
	Rainures 107a, 107b
25	Sautoir 108
	Module d'affichage 200
	Anneau des unités 210
	Élément de fixation 212
30	Moyeu 213
	Bras de fixation 214
	Anneau des dizaines 220
	Bras de fixation 222

Revendications

1. Module séculaire (10) pour mécanisme de quantième perpétuel d'un mouvement horloger, comportant :
- un premier mobile (20) comportant un organe menant (27), une came (25) dite bissextile, et un organe mené (21) agencé pour être entraîné en rotation par un organe d'entraînement (104) d'un mobile des mois (100) du mouvement horloger, la came bissextile (25) et l'organe menant (27) étant solidaires de l'organe mené (21),
- un deuxième mobile (30) comprenant un élément mené (37) agencé pour être entraîné en rotation par l'organe menant (27) du premier mobile (20) et un second organe d'entraînement (31) solidaire de l'élément mené (37),
- un troisième mobile (40) comportant un organe rotatif (41) agencé pour être entraîné par le second organe d'entraînement (31) du deuxième mobile (30), une came (45) dite des centaines solidaire de l'organe rotatif (41), et
- une première bascule (70) comportant un palpeur (72) agencé pour coopérer avec la came bissextile (25) du premier mobile (20) pour amener la première bascule (70) respectivement dans une première position lorsque le palpeur (72) coopère avec une première portion de la came bissextile (25) correspondant à une année non-bissextile et dans une seconde position lorsque le palpeur (72) coopère avec une seconde portion (26a, 26b, 26c) de la came bissextile (25) correspondant à une année bissextile afin d'actionner un dispositif de correction pour prendre en compte le 29^{ème} jour du mois de février d'une année bissextile, et
- caractérisé en ce que le deuxième mobile (30) comprend en outre une came (35), dite des dizaines, solidaire de l'élément mené (37) dudit deuxième mobile, et en ce que le module séculaire (10) comporte en outre une seconde bascule (80) comportant un premier et un second palpeur (81, 82) agencés pour coopérer avec respectivement la came des dizaines (35) du deuxième mobile (30) et la came des centaines (45) du troisième mobile (40), la seconde

bascule (80) étant agencée pour agir sur la première bascule (70) afin d'empêcher son palpeur (72) de coopérer avec ladite seconde portion de la came bissextile (25) lorsque les premier et second palpeurs (81, 82) de la seconde bascule (80) se trouvent sur une portion de la came correspondant
5 respectivement à un multiple de dix ans de la came des dizaines (35) et à un multiple de cent ans de la came des centaines (45).

2. Module séculaire (10) selon la revendication 1, comportant en outre un doigt (52) solidaire de l'organe rotatif (41) du troisième mobile (40),
10 un quatrième mobile (60) comportant un élément rotatif (62) agencé pour être entraîné par le passage du doigt (52), et une came dite des 400 (64) solidaire de l'élément rotatif (62), et
une troisième bascule (90) comportant un troisième palpeur (92) agencé pour coopérer avec la came des 400 (64), la troisième bascule (90)
15 étant agencée pour basculer la deuxième bascule (80) pour que celle-ci n'agisse pas sur la première bascule (70) lorsque le troisième palpeur (92) coopère avec une portion (65a, 65b) de la came des 400 (64) correspondant à un multiple de 400 ans.

3. Module séculaire (10) selon la revendication précédente, dans lequel
20 la came des 400 (64) comporte deux renforcements (65a, 65b) diamétralement opposés.

4. Module séculaire (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'organe rotatif (41) du troisième mobile (40) et l'organe mené (21) du premier mobile (20) sont chacun sous la forme d'un pignon
25 comportant plusieurs paires de dents (42) réparties régulièrement autour de leur circonférence et espacées les unes des autres pour définir des dégagements (23, 43).

5. Module séculaire (10) selon la revendication précédente, dans lequel le second organe d'entraînement (31) du deuxième mobile (30) et l'organe d'entraînement (104) du mobile des mois (100) comportent chacun un bord circulaire (33, 106), un doigt (32, 105) dont l'extrémité libre fait saillie du bord circulaire (33, 106), et deux rainures (34, 107a, 107b) agencées de part et d'autre du doigt (32, 105), lesdites rainures (34, 107a, 107b) étant conformées pour y recevoir les dents des pignons respectifs (41, 21), et les doigts (32, 105) étant conformés pour venir en prise au sein desdites paires de dents (22, 42).
6. Module séculaire (10) selon la revendication précédente, dans lequel les dents adjacentes de deux paires de dents (22, 42) consécutives sont conformées pour venir buter contre le bord circulaire (33, 106) de l'organe d'entraînement (31, 104) associé au pignon (41, 21) desdites paires de dents, afin de limiter le débattement angulaire desdits pignons (21, 41) après chaque passage du doigt (32, 105) de l'organe d'entraînement (31, 104).
7. Module séculaire (10) selon l'une des revendications 4 à 6, comportant en outre un sautoir (53) agencé pour venir en appui contre une zone d'appui de l'un des dégagements (43) du pignon (41) du troisième mobile (40) afin d'amener le pignon (41) dans une position angulaire indexée.
8. Module séculaire (10) selon l'une des revendications 4 à 7, dans lequel les paires de dents des pignons (21, 41) respectivement des premier et troisième mobiles (20, 40) sont obtenues à partir d'un pignon dont une dent sur trois a été tronquée.
9. Module séculaire (10) selon l'une des revendications 4 à 8, dans lequel le premier mobile (20) est agencé pour être entraîné par le doigt (105) du mobile des mois (100) à raison d'un tour tous les multiples de quatre ans, de préférence un tour tous les huit ou douze ans,

le deuxième mobile (30) est agencé pour être entraîné par l'organe menant (27) du premier mobile (20) à raison d'un tour tous les dix ans, et

l'organe rotatif (41) du troisième mobile (40) est agencé pour être entraîné par le doigt (32) du deuxième mobile (30) à raison d'un tour tous
5 les cent ans.

10. Module séculaire (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la came bissextile (25) du premier mobile (20) comporte deux renforcements (26a, 26b) diamétralement opposés ou trois renforcements (26a, 26b, 26c) séparés les uns par rapport aux autres de 120°, et les cames
10 des dizaines (35) et des centaines (45) comportent chacune un renforcement unique (36, 46)

11. Module séculaire (10) selon l'une des revendications précédentes, comportant en outre une étoile d'indexation (24) solidaire du premier mobile (20), et un sautoir d'indexation (28) coopérant avec l'étoile
15 d'indexation (24) afin d'amener le premier mobile (20) dans une position indexée après chaque passage du doigt (105) du mobile des mois (100).

12. Module séculaire (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la première bascule (60) comporte en outre un râteau (74) agencé pour être en prise avec une denture du dispositif de correction.

20 13. Module d'affichage (200) pour l'affichage des années, comportant le module séculaire (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le troisième mobile (40) comporte en outre un second organe rotatif (47) agencé pour être entraîné par l'élément mené (37) du deuxième mobile (30) à raison d'un tour tous les dix ans, un axe (50) solidaire du second organe
25 rotatif (47) et un canon (44) agencé autour de l'axe (50) et solidaire du premier organe rotatif (41), le module d'affichage (200) comportant en outre un anneau des unités (210) monté solidaire audit axe (50) et un anneau des

dizaines (220) agencé de manière concentrique à l'extérieur de l'anneau des unités (210) et solidaire dudit canon (44).

14. Pièce d'horlogerie comportant le module séculaire (10) selon l'une des revendications 1 à 12 ou le module d'affichage (200) selon la
5 revendication 13.