

La petite merveille mécanique ...L'HEURE A CHAQUE

Cette petite machine à mesurer le temps, à votre poignet, bat 432.000 fois par jour, ne s'arrête jamais, et comprend plus de pièces que le moteur de votre voiture — et, cependant, cela vous semble naturel.

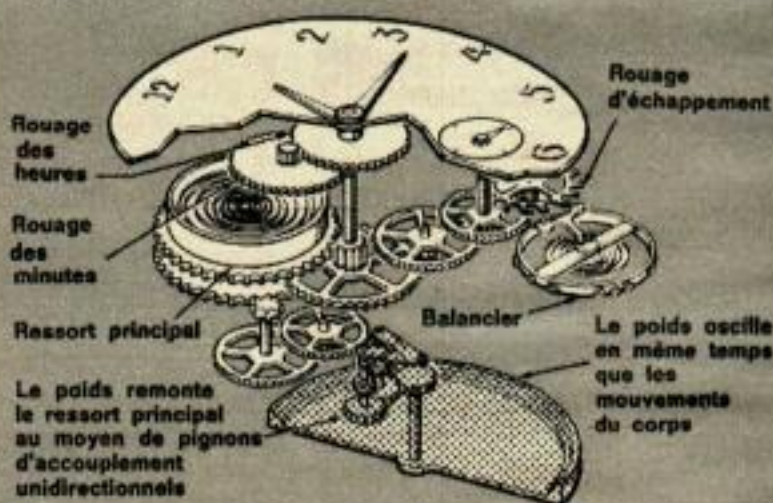
Mais en prévision de l'avenir, de nouveaux modèles de montres encore plus étonnants sont étudiés et minitueusement mis au point dans les laboratoires



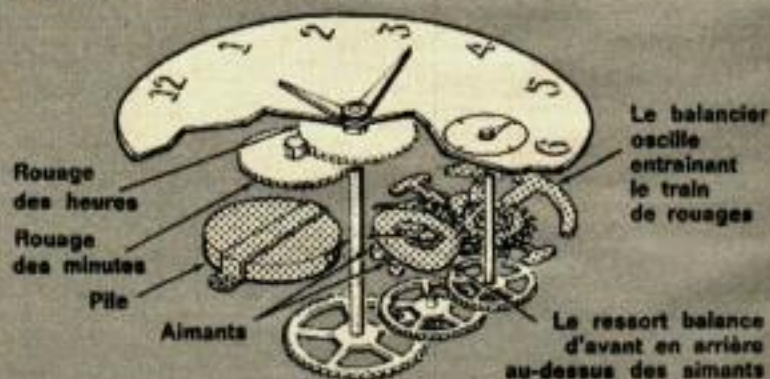
Cet horloger suisse assemble minitueusement les pièces minuscules d'une série de montres « Eterna ». Ci-dessous, cet autre horloger porte des gants pour régler une montre électronique Bulova « Accutron », afin d'éviter toutes souillures.



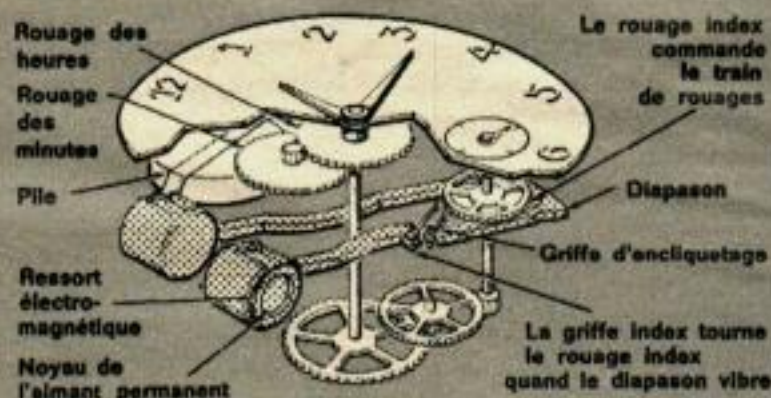
MONTRE AUTOMATIQUE



MONTRE ÉLECTRIQUE



MONTRE ÉLECTRONIQUE



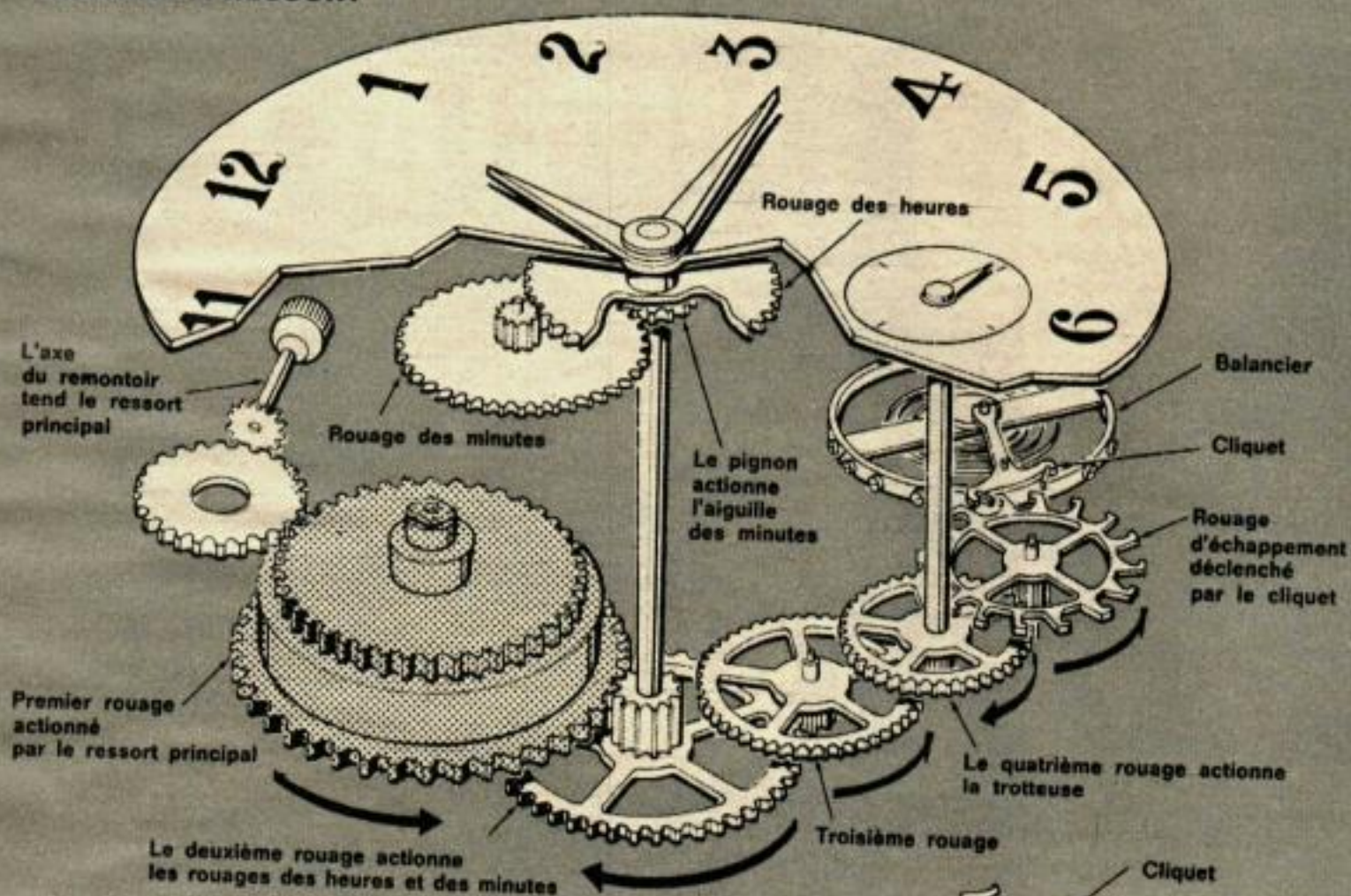
qui vous donne...

INSTANT DE VOTRE VIE

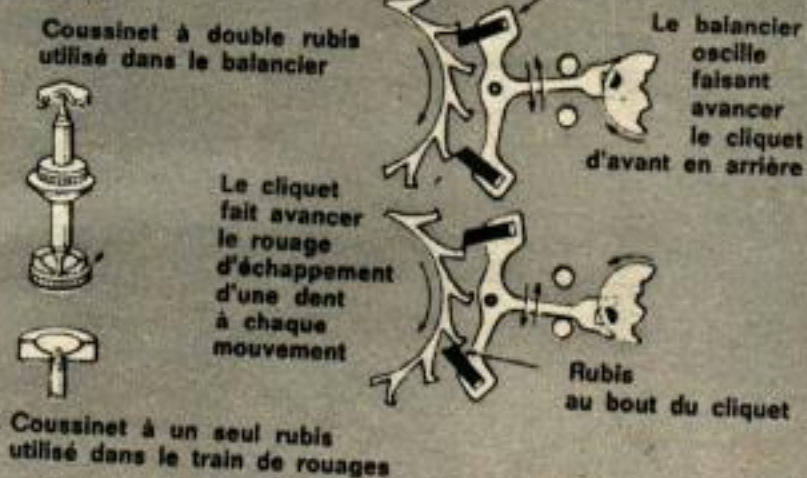
CETTE machine développe 0,00000001 CV. Il ne faut pas moins de 3.500 opérations différentes pour la monter, avec des tolérances aussi faibles que 0,001 mm - 1/50 de l'épaisseur d'un cheveux. Ses parties mo-

biles font 152.000 km dans un quart de siècle. Voilà le stupéfiant petit mécanisme qu'est votre montre. Il s'en vend plus de 35.000.000 par an. On peut payer à partir de 75 francs et jusqu'à 125.000 francs ce qui est essentiellement le même travail de

MONTRE A RESSORT



La plupart des montres ont un principe de fonctionnement identique, seule la source d'énergie diffère. Sur les modèles classiques c'est le ressort (spirale) qui, en se détendant, entraîne les rouages, le mécanisme d'échappement réglant la vitesse. La montre automatique utilise une masselote qui oscille selon les mouvements du bras et remonte le ressort. Dans les montres électriques et électroniques, c'est l'échappement qui devient le mécanisme d'entraînement. Les premières utilisent une pile et une bobine mobile, chez les secondes, les vibrations d'un minuscule diapason entraînent les rouages et règlent la vitesse.





MONTRE PARKING
 ▲ réglée sur 30, 60, 90 ou 120 minutes, cette montre qui en outre donne l'heure comme toutes les montres et la date, vous préviendra par sonnerie que vous risquez une contravention.



LA MONTRE BRAILLE, conçue pour les aveugles, comporte des repères en relief. Il suffit de soulever le verre et de lire l'heure au toucher. Elle existe en modèle bracelet et de poche.



▲ **CHRONOMETRE BON MARCHE**. De conception japonaise, la Seiko comporte une trotteuse dont la mise en marche et l'arrêt se fait par bouton-poussoir. Une bague extérieure mobile donne le temps écoulé. Prix : environ 120 francs.



▲ **POUR LES VOYAGEURS**, la « Vantage », tient compte des décalages horaires. Le cadran mobile possède douze repères coordonnés avec douze groupes de deux villes importantes, chaque groupe étant séparé de douze heures en position géographique opposée



▲ **MONTRE A CALCULER** équipée d'une bague mobile qui permet d'effectuer des multiplications et des divisions, d'extraire des racines cubiques, etc. Une trotteuse à bouton-poussoir fait office de chronomètre et des cadrans donnent le temps écoulé.



▲ **LA BREITLING DE PLONGEE** a une trotteuse qui indique les minutes au lieu des secondes, indication plus pratique pour contrôler le temps passé sous l'eau. Une bague mobile donne le temps écoulé. Prix : environ 1 100 francs.

UNE MONTRE POUR

LE CHRONOGRAPHE AVIATION HEUER possède une trotteuse des secondes à bouton-poussoir servant à la navigation. La bague mobile divisée en 24 heures donne le temps écoulé, l'heure estimée d'arrivée, et l'heure en différents points géographiques. Les petits cadrans indiquent le temps écoulé en secondes, minutes et heures.



TOUS USAGES

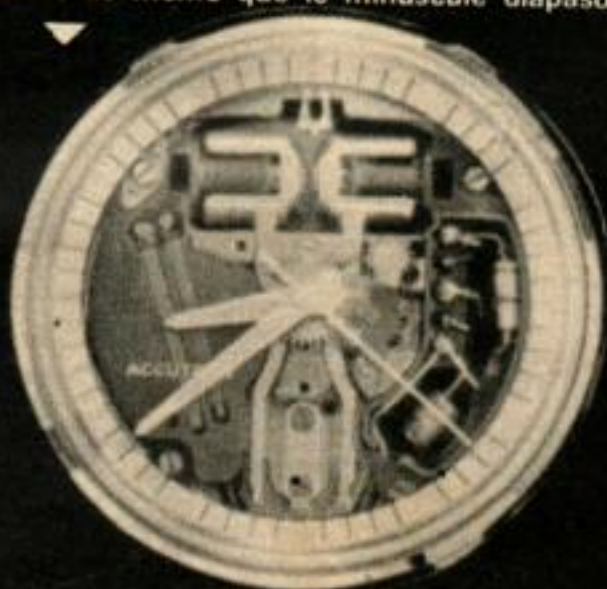
CETTE PIÈCE DE COLLECTION a été réalisée dans une pièce en or de 20 dollars. De tels chefs-d'œuvre d'horlogerie sont réalisés par Corum. Leur prix : environ 5 000 francs.



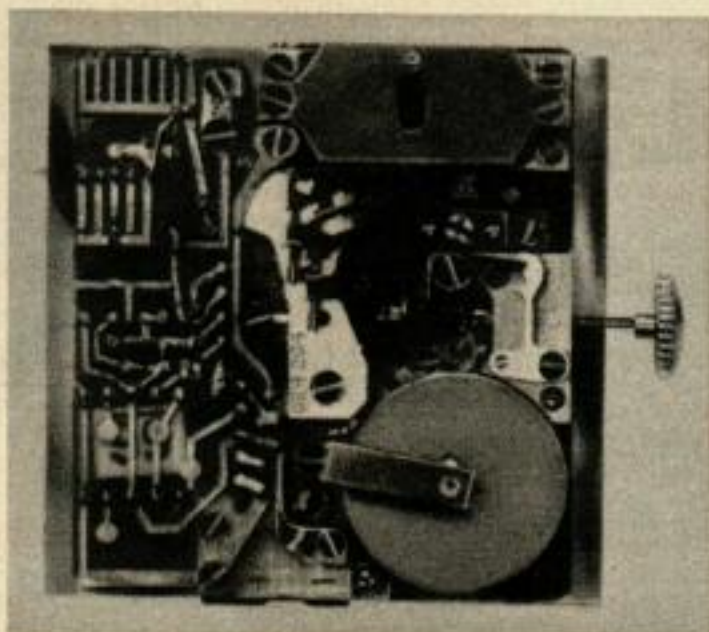
SI VOUS PLONGEZ, L'AQUASTAR SUISSE vous indiquera la profondeur jusqu'à 250 pieds (76 mètres) d'un seul coup d'œil, de 50 en 50 pieds (15 mètres) par mesure de la variation de pression.



L'HEURE ELECTRONIQUE avec l'Accutron de Bulova. Mécanique et circuits sont visibles. On distingue un transistor, une résistance et une capacité, de même que le minuscule diapason.



MONTRE-CALENDRIER JAPONAISE dont les fenêtres donnent le jour et la date. Entièrement automatique, elle peut fonctionner pendant des années sans aucune intervention. Le remontoir ne sert qu'à recaller les aiguilles.



La montre de demain s'inspirera de cette petite merveille de précision qui « travaille » au 1/100^e de seconde par 24 heures. Mise au point en Suisse, son fonctionnement se fonde sur la fréquence de résonance d'un cristal de quartz. A l'heure de l'électronique, les roues dentées ont cédé la place aux circuits imprimés miniaturisés.

base, avec ou sans un certain nombre de raffinements exotiques.

Les premières pendules portables parurent en Europe, il y a environ 500 ans. A cette époque, on les portait soit dans une poche, soit autour du cou, au bout d'une chaîne. Au xvi^e siècle, la reine Elizabeth en attacha une à son poignet et créa ainsi ce que l'on considère comme le premier bracelet-montre. La mode n'en prit cependant pas parce que l'on considérait cela efféminé.

Pendant la première guerre mondiale, les nécessités du moment changèrent le cours de l'histoire de la montre. Les officiers se préparant à lancer une attaque d'infanterie découvrirent qu'ils ne pouvaient pas facilement tirer une volumineuse montre de gousset de dessous plusieurs épaisseurs d'effets et d'attirail, tout en s'extrayant d'une tranchée boueuse. Ils commencèrent à nouer leurs montres autour de leurs poignets, et le tour était joué. Comme on ne pouvait pas décemment appeler un homme d'infanterie une mauviète, la nouvelle mode devint rapidement populaire.

En quelques courtes années, la montre bracelet a progressé de l'état de chose curieuse, embarrassante et bruyante à celui d'une fine pièce de précision mécanique, si petite et si mince qu'un fabricant cache les rouages dans un louis d'or. Il y a plus de 125 pièces dans une montre-bracelet moderne, la plus petite étant une vis filetée et hautement polie de 0,01 cm de diamètre, si minuscule qu'un dé à coudre pourrait en contenir 50.000.

Le mouvement de base d'une montre

comprend trois mécanismes. Le premier est le ressort principal ou moteur. Le second est le « train de roues » — une série de rouages qui va de la grande vitesse nécessaire à la trotteuse aux vitesses plus basses nécessaires pour les aiguilles des heures et des minutes. Le troisième est l'échappement, mécanisme de contrôle qui transmet l'énergie du ressort principal dans le train de rouages à un rythme précis.

Sans le mécanisme d'échappement, les rouages et les aiguilles tourneraient jusqu'à ce que le ressort principal soit rapidement dévidé. Ce système de contrôle est composé de la roue d'échappement, du levier d'échappement ou cliquet, le balancier, et le ressort spiral. Les deux minuscules doigts du cliquet, pièce en forme de fourchette qui balance d'avant en arrière, permette au rouage d'échappement d'avancer d'une dent à chaque mouvement du balancier. C'est le « tic-tac » de votre montre.

Le balancier oscille cinq fois à la seconde, 432.000 fois par jour, 157.680.00 fois par an. Le rouage d'échappement fait passer la pression du ressort principal au levier d'échappement. Ceci pousse le balancier, tendant le ressort spiral, qui, à son tour actionne le balancier, cinq fois à la seconde.

A quoi servent les rubis dans une montre ?

A l'origine, on ne pouvait que se procurer des rubis authentiques, et seules les montres très chères pouvaient en contenir. Mais maintenant, des rubis et des saphirs synthé-

tiques sont disponibles pour presque rien. La principale raison du dérèglement d'une montre est l'usure par friction. La dureté des pierres rend leur utilisation idéale comme coussinets aux endroits de plus grande usure, les pivots sur lesquels tournent les aiguilles.

Combien de pierres une montre devrait-elle comporter ? La quantité communément utilisée varie de 7 à 23. Pour une bonne protection contre l'usure, une montre-bracelet normale devrait avoir au moins 17 pierres — 10 pour les cinq rouages principaux, 2 pour les petits doigts du levier d'échappement, et le reste dans d'autres parties de l'échappement. Dans les montres qui n'ont que 7 pierres, celles-ci sont utilisées dans l'échappement — le mécanisme le plus fragile — et il n'y en a pas dans le train d'engrenages. En plus des 17 pierres de bases, certaines ont des pierres doubles, c'est-à-dire des pierres supplémentaires servant de calottes aux coussinets pour maintenir l'huile dedans et la saleté en dehors.

Au-dessus de 22 ou 23 pierres, il n'y a aucune raison d'en ajouter d'autres, excepté pour certaines montres spéciales. Dans le temps, certains fabricants de montres ajoutaient des pierres sans utilité aucune simplement pour que le prix en soit plus élevé. Les lois américaines et suisses défendent de tels procédés à présent, ne permettant à la vente que le nombre de pierres fonctionnelles.

Tous les fabricants de montres ne sont pas d'accord sur la nécessité qu'il y a à mettre des pierres. Timex, le plus grand producteur du monde de montres sans rubis, qui a, à son crédit, beaucoup de clients satisfaits, donne comme argument qu'une bonne conception est plus importante pour déterminer combien de temps une pièce d'horlogerie durera que le seul usage de rubis. Egalement, une montre qui vaut 75 francs et qui fonctionne bien pendant 5 ou 10 ans, n'a pas besoin de marcher pendant toute une vie pour être amortie. Elle peut être un bon investissement pour le prix.

La question de savoir combien vous devriez payer pour une montre et comment être certain d'en avoir une bonne est quelque peu relative. Jusqu'à un certain prix on paie une meilleure façon et l'on peut s'attendre à l'obtenir. Au-dessus d'un certain niveau, on achète les fantaisies — peut-être un boîtier plus ouvragé, ou des caractéristiques

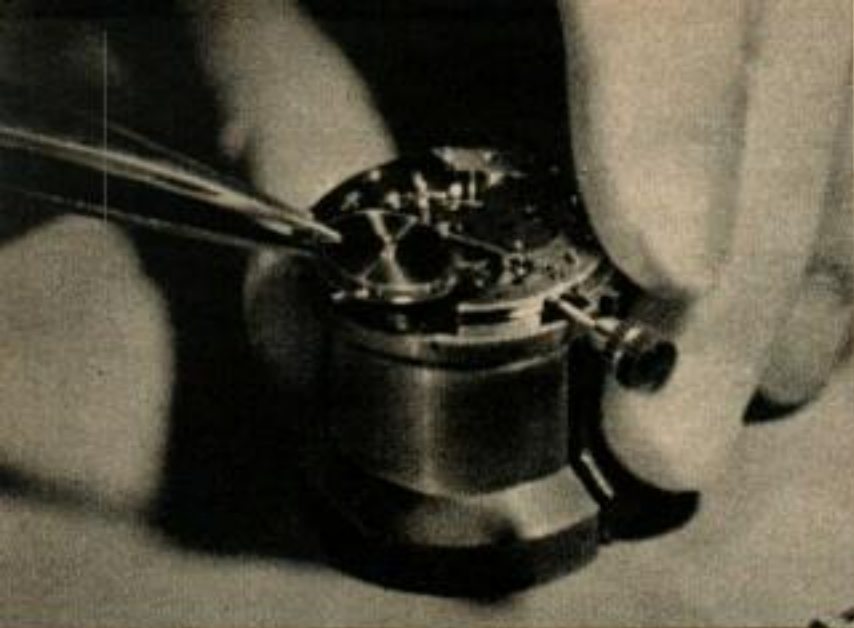
supplémentaires comme sur un chronographe, par exemple. Il faut noter aussi que, malgré des méthodes de production standardisées et des contrôles sévères, la qualité des montres est variable, même dans une ligne de modèles déterminée. Acquérir une bonne montre, c'est un peu comme acheter une voiture, il faut compter avec le facteur chance. La différence, c'est que les montres de prix plus élevés ont plus de chances d'être vraiment bonnes que celles moins chères.

La dimension est un facteur également. Il est plus facile de faire une montre précise avec des pièces plus importantes qu'avec des petites. C'est pour cette raison que, avec une qualité de construction donnée égale, une montre de gousset a encore plus de chances d'être précise qu'une montre-bracelet, et une montre d'homme plus précise qu'une montre de femme.

Et les autres caractéristiques ? Prenons, par exemple, l'« antichoc ». Aucune montre-bracelet ne peut survivre à un coup de marteau, mais les effets des chocs ordinaires peuvent être minimisés en protégeant l'axe principal. Toutes les montres de qualité

De la précision du support dépend dans une large mesure, la précision de la montre aussi est-il l'objet de contrôles attentifs.





Monter une montre, c'est assembler les parties d'un puzzle minuscule avec des petites pinces. Pendant l'opération, la montre est fixée sur un support tarré.

ont un système de suspension du ressort pour protéger les pivots du balancier et les rubis.

A quel point les étanches sont-elles étanches ?

Que peut-on attendre de l'appellation « étanche » ? Le principal ennemi des montres n'est pas l'eau mais la poussière. Un boîtier étanche est la meilleure protection contre les deux. Les méthodes d'étanchéité actuelles sont largement variables. Une montre dite étanche peut n'être conçue que pour protéger des éclaboussures ou d'une immersion momentanée. Si vous désirez porter votre montre en nageant, il y a des modèles spécialement conçus pour les plongeurs, qui peuvent supporter des immersions prolongées.

Un verre de montre embué indique toujours une fuite. Dans des conditions normales de fabrication — 20 °C et 40 % d'hygrométrie — l'eau contenue à l'intérieur d'un boîtier de montre n'est que de 1/150.000 de l'air contenu dans le boîtier. Même si elle condensait sur le verre, il ne serait pas embué.

Il est important qu'une montre soit anti-magnétique, car vous êtes constamment entourés de champs magnétiques : votre grille-pain électrique, la T.V., la perceuse électrique et le frigidaire, pour n'en nommer que quelques-uns. Un champ magnétique trop fort peut arrêter une montre, et un faible peut la faire retarder ou avancer de 15 minutes par jour. Les montres non magnétiques sont protégées soit par l'utili-

sation de matériaux non magnétiques pour le balancier, le ressort principal, le levier et le ressort spiral, ou parce qu'elles ont un bouclier de fer doux autour du boîtier pour absorber le magnétisme extérieur.

Les boîtiers de montres en acier inoxydable font le plus grand usage et sont les plus étanches, mais beaucoup de gens préfèrent l'or. Or-carat signifie que le boîtier est en or massif. Or-doublé ou plaqué-or, signifie que le boîtier est fait dans un métal sur lequel on a plaqué de l'or.

Une montre pour chaque occasion

De même qu'il existe un nombre phénoménal de marques de montres, il y a une galaxie également imposante de types différents. Si vous pratiquez le saut en parachute, vous pouvez vous procurer une montre bracelet comportant une petite lame de couteau qui sort en cas de besoin pour vous libérer du harnais. Un étudiant en mathématiques ou un ingénieur peut avoir un bracelet-montre qui résoudra ses problèmes d'algèbre et de trigonométrie, un banquier aura une montre pour calculer les taux courants d'échanges monétaires et un diplomate, une montre qui lui donnera l'heure n'importe où dans le monde.

Les montres spéciales les plus communes sont les montres du type calendrier et à sonnerie. Les chronographes mesurent le temps écoulé en cinquièmes de seconde et, en plus, donnent l'heure. Les plongeurs peuvent se procurer une montre étanche jusqu'à 91 m qui enregistre le temps total de la plongée, en minutes. Il y a beaucoup de chronographes encore plus spécialisés, ainsi celles qui donnent aux pilotes leur vitesse en l'air leur consommation de carburant, la distance couverte et l'heure d'arrivée.

La montre automatique — qui se remonte toute seule — est de plus en plus populaire. Elle utilise les mouvements naturels du corps pour remonter son ressort principal. En plus de cette commodité, elle a plusieurs avantages ; il est impossible de trop la remonter ; elle peut fonctionner deux jours sur des réserves d'énergie ; elle est plus précise que les montres remontées à la main parce que le ressort principal est toujours au maximum de sa tension, et il entre moins d'eau et d'air dedans parce que le remontoir est moins utilisé.

Le développement de montres électriques et électroniques va de pair avec l'âge atomique. La première montre électrique fit son apparition il y a environ 10 ans. Son

énergie lui étant fournie par une minuscule batterie qui dure un an, cette montre comprend une transmission électromagnétique à la place du ressort principal.

L'accutron de chez Bulova, comprend une transmission électromagnétique. Il est garanti qu'elle ne peut retarder ou avancer de plus de deux secondes par jour. Elle ne contient aucun ressort et seulement quelques rouages. Son circuit électronique transistorisé est alimenté par une minuscule pile à mercure. Un diapason miniature vibre 360 fois à la seconde. Le diapason est relié à une griffe qui fait avancer un index d'une dent à chaque vibration. Le rouage index, à son tour, actionne un train de rouages qui fait avancer les aiguilles. L'accutron est si précise que la NASA l'a installée dans différents vaisseaux spatiaux.

Bientôt des pendules atomiques pour chacun.

A quel point la précision doit-elle être précise ? Votre montre indique l'heure pendant 86.400 secondes par jour. Même si elle variait d'une minute entière par jour, elle serait encore précise à 99 %. Beaucoup

de montres ne varient que de 10 secondes par jour, et certaines encore moins. Les pendules atomiques utilisant l'oscillation de l'ammoniaque ou d'autres molécules sont précises à une seconde en 30.000 ans.

Un de ces jours, vous aurez peut-être une montre électronique aussi précise que n'importe quel appareil de précision scientifique. Elle fonctionnera par impulsions radio venant d'un satellite de la terre, relié lui-même, à une horloge atomique au sol.

Les montres de l'avenir ne serviront pas seulement à connaître l'heure. Les ingénieurs de Waltham prévoient cette possibilité excitante : « Les montre-bracelets de l'an 2000 serviront à autre chose qu'à mesurer l'heure. Elles seront des centres de communications complets, contenant des dispositifs non seulement pour donner l'heure précise, mais aussi pour communiquer par la voix et par l'image et pour enregistrer — elles contiendront même des calculateurs simples miniaturisés » Qu'est-ce que vous pensez de ça pour une prédiction !

Afin d'éviter que des particules de poussière ne pénètrent dans les mouvements, cette spécialité qui monte les ressorts dans leur bague, travaille sous une hotte en plastique.

