

■ LES AUTEURS



Simon HENEIN et Ilan VARDI sont respectivement professeur de microtechnique et mathématicien au sein du laboratoire Instant-Lab de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse.

nouvelle base de temps qui élimine le dispositif à l'origine du fameux tic-tac des montres mécaniques actuelles : l'échappement. Cet organe a pourtant été la grande avancée qui a permis le développement de l'horlogerie mécanique au Moyen Âge. L'objectif d'*IsoSpring* est d'aboutir à une montre mécanique au mouvement intrinsèquement continu, plus précis, plus autonome et d'une réalisation plus simple.

La mesure du temps a son origine dans les cycles naturels : les 24 heures d'une journée correspondent au mouvement apparent du Soleil autour de la Terre ; les quelque 30 jours du mois au cycle lunaire ; les 365 jours de l'année au cycle des saisons. Dès l'Antiquité, on a cherché à s'affranchir de ces phénomènes. Plusieurs principes de garde-temps ont été inventés, tels le sablier ou encore l'horloge à eau. Celle que construisit le savant chinois Su Song au XI^e siècle avait des performances chronométriques impressionnantes et comportait d'ailleurs déjà une forme d'échappement.

En Europe, c'est au Moyen Âge qu'a été inventé l'échappement, un mécanisme qui discrétise le temps, en d'autres termes qui le hache. Dans les montres-bracelets, sa forme commune d'aujourd'hui est l'échappement à ancre, du nom d'une pièce à deux bras terminés par des doigts – nommés palettes. Du fait du mouvement de va-et-vient du balancier-spiral – l'oscillateur qui donne la base de temps à la montre – les palettes libèrent puis arrêtent régulièrement une roue dentée, la roue d'échappement (voir l'encadré page 52).

L'échappement, cause du tic-tac

Ainsi, l'échappement arrête le mouvement puis le relâche par à-coups. Les artisans ont affiné son fonctionnement au fil des siècles jusqu'à parvenir à des mouvements dotés d'une précision chronométrique de quelques minutes par jour. Pour autant, l'efficacité de l'échappement est limitée

LE FONCTIONNEMENT DE LA MONTRE MÉCANIQUE

Dans les horloges et montres mécaniques, l'énergie, fournie par un ressort armé ou une masse suspendue, est transmise à un échappement dont la cadence est contrôlée par un régulateur. Jusqu'au XVII^e siècle, le régulateur était un foliot, un balancier qui, par le biais du train d'engrenage, est accéléré de manière alternée par la force du ressort ou du poids. L'inconvénient de ces horloges anciennes était que leur précision dépendait directement de l'intensité de la force motrice. Huygens

a remplacé le foliot par un oscillateur beaucoup plus précis : le pendule. Dans une montre mécanique, l'oscillateur est un balancier-spiral. Toutes les horloges et montres mécaniques dépendent de l'échappement qui entretient les oscillations du régulateur et permet de les compter pour afficher l'heure. Dans le nouveau mécanisme développé par l'équipe des auteurs, l'échappement et le balancier-spiral sont remplacés par une manivelle et un oscillateur à deux chariots (*en couleur*).

