

LA FICHE TECHNIQUE DE TIMM DELFS

La sophistication méjugée du mouvement à quartz

La montre électronique traditionnelle concentre tout à la fois le génie du cristal, de l'électricité et de l'électronique. Avec une touche mécanique.

La montre à quartz est souvent traitée comme une catégorie inférieure par les adeptes de l'horlogerie de tradition. Pourtant, il y a 50 ans, la montre à quartz a enseigné la peur aux fabricants de garde-temps mécaniques. En ce temps-là, le développement d'une montre-bracelet électronique battait son plein, en Suisse et au Japon. La technologie équipait déjà de grandes horloges depuis la fin de la Première Guerre mondiale et la découverte du transistor dans les années 1950 déboucha sur des avancées colossales en matière de miniaturisation des circuits imprimés, étape clé pour mener le quartz jusqu'au poignet.

LA SUISSE VERSUS SEIKO

Patek Philippe fut la première manufacture à produire des chronomètres portables cadencés par un quartz en petites séries, dans les années 1960, démonstration d'un haut niveau d'innovation pour l'époque. La vraie sensation survint en 1969, lors du concours de chronométrie de l'Observatoire de Neuchâtel et de la première compétition de mouvements à quartz au format montre-bracelet. Un face à face de deux calibres exclusifs, l'un du japonais Seiko, l'autre du Centre électronique horloger - futur Centre suisse d'électronique et de microtechnique, créé au milieu des années 1960 par un consortium de fabricants d'horlogerie suisses dans le but de développer la première montre à quartz du pays. Le calibre suisse, Beta 21, fut le plus exact, mais le concurrent japonais apparaissait déjà nettement plus compact, plus efficace en termes d'énergie et moins coûteux à la production. Le mouvement Seiko, avec son cristal de quartz en forme de diapason, atteignait une fréquence de 32'768 Hertz et il était

Patek Philippe fut la première manufacture à produire des chronomètres portables cadencés par un quartz dans les années 1960. Mais la vraie sensation survint en 1969, lors du concours de chronométrie de l'Observatoire de Neuchâtel, où se confrontèrent les technologies suisses et japonaises.

périodiquement, la plaque de quartz oscille en séquence. Chaque objet élastique a une fréquence dite de résonance, fréquence avec laquelle il continue à osciller lorsqu'il est excité. Le meilleur exemple est celui du diapason, que l'on n'amène qu'avec peine à résonner à une autre fréquence que celle pour laquelle il a été dessiné. Ainsi en va-t-il du minuscule diapason de quartz de la montre, qui est dimensionné pour osciller à une fréquence suffisamment élevée pour servir à cadencer la mesure du temps.

LA BATTERIE NE SUFFIT PAS

Mais d'où proviennent les impulsions nécessaires pour faire osciller le diapason? La source d'énergie d'une montre à quartz, bien sûr, c'est sa batterie. Mais la batterie fournit une tension continue et pour obtenir une impulsion périodique, il faut interposer un circuit résonnant (phénomène de résonance électrique). Le dispositif permet de transformer le courant continu en courant alternatif à une fréquence qu'il est possible de définir très précisément - on en retrouve par exemple dans les générateurs de sons d'un synthétiseur. Dans la montre, le circuit résonnant utilisé doit générer une fréquence identique à la fréquence de résonance de l'oscillateur à quartz, lui-même excité par les impulsions électriques. La question se pose alors: pourquoi avoir recours au quartz si l'oscillation peut être générée par un oscillateur électronique? Pour la précision! Le diapason de quartz conserve sa fréquence initiale de manière beaucoup plus constante que le circuit résonnant, sensible aux facteurs externes, comme la température et le magnétisme. Le quartz sert même à stabiliser la fréquence de la boucle de contrôle en retournant une impulsion électrique au circuit résonnant.

RÉDUCTEUR DE FRÉQUENCE

La fréquence de 32'678 oscillations par seconde doit maintenant être réduite, de sorte qu'elle puisse être utilisée pour contrôler l'affichage de l'heure et le saut des secondes. C'est le rôle de la bascule, un type de circuit électrique permettant de diviser par deux la fréquence. Il faut en tout 15 de ces bascules pour réduire les 32'678 oscillations à une seule impulsion par seconde. Le signal pulsé est extrêmement faible et doit d'abord être amplifié afin d'entraîner un moteur pas à pas qui entraîne à son tour le mécanisme des aiguilles. Sur une montre à affichage digital, d'autres composants électroniques interviennent pour guider l'affichage, de sorte que les chiffres apparaissent sur le display.

Par chance, la plupart des circuits électroniques nécessaires peuvent aujourd'hui être logés sur une puce minuscule, réduisant drastiquement la taille du circuit imprimé d'un mouvement à quartz. Mais la miniaturisation a ses limites, certains composants ne se laissent pas réduire à l'envi et restent ainsi parfaitement identifiants à l'œil nu. Cela comprend la batterie pour le stockage d'énergie, le fourreau métallique ou boîtier du cristal de quartz et la bobine de couleur rouge qui génère le champ magnétique indispensable au fonctionnement du moteur pas à pas, une

INDUSTRIE

La sous-traitance bientôt cotée à la bourse de Zurich

ACROTEC. Le groupe jurassien prévoit de pérenniser son indépendance par la cotation. Une première en Suisse.

Stéphane Gachet

«Entrer en bourse pour assurer l'indépendance et maintenir le centre décisionnel du groupe dans le Jura.» Une étape clé, que François Billig, CEO d'Acrotec, prévoit à moyen terme, «au plus tard dans un horizon de quatre-cinq ans, dès que la masse critique aura été atteinte, aux alentours de 300 millions de francs de chiffre d'affaires. Tout dépend du rythme des acquisitions.» Le groupe se situe aujourd'hui un peu en dessous de 200 millions et devrait prochainement se rapprocher du seuil des 300 millions, avec une «acquisition importante» dans le domaine des technologies médicales, «une grande unité pour bâtir autour». Les détails sont pour l'heure encore réservés, mais la cible n'est apparemment pas basée en Suisse. Des discussions sont en cours.

Le dirigeant précise que la structure actuelle de l'actionariat (dilution régulière à partir des acquisitions) et la situation financière (sans dette bancaire) lui permettraient le cas échéant de «faire parade à une OPA» (offre publique d'achat hostile).

Le groupe a par ailleurs déjà testé l'intérêt du marché financier, avec l'émission (à succès) d'un prêt obligataire de plus de 170 millions de francs l'an dernier.

La cotation sur le marché public sera une première en Suisse, où la sous-traitance n'est pas encore représentée sur le segment principal de la bourse de Zurich. Et cela s'inscrit parfaitement dans la stratégie de diversification et de pérennisation déployée depuis la création d'Acrotec, en 2001.

FÉDÉRATION D'ENTREPRISES

Le projet est né de la volonté d'un noyau d'entrepreneurs alsaciens, réunis autour

de François Billig. Le concept de départ était très simple et le management n'y a jamais dérogé: acquérir et fédérer des entreprises florissantes, intégrer le management et favoriser les synergies.

Une construction basée sur l'éthique, «un modèle fédératif qui respecte la liberté de gouvernance et l'esprit d'initiative», qui s'est mise en place pas à pas, à partir de spécialités: Acrotec compte ainsi des raretés comme les pare-chocs (Kif), les masses oscillantes (Décovi), les ressorts de barillet (Générale Ressorts), les rubis synthétiques (Gasser et

comme l'automobile ou l'aéronautique.

La diversification n'est pas seulement une manière de lisser la cyclicité de l'horlogerie, c'est aussi «une sécurité pour la clientèle» et «une garantie pour les cadres qui entrent dans le groupe, l'assurance qu'ils y auront leur place». Dans ce même esprit, la direction avait réagi à la crise du franc de 2015 (abandon du taux plancher par la Banque nationale suisse), par une acquisition en France dans le domaine de l'usinage multibroche, «une petite délocalisation» pensée comme «une ceinture de sécurité, que nous



«Il y a une crise de la sous-traitance, c'est certain. Et comme le marché s'est encore rétréci, les grands opérateurs ont renforcé leur position.»

François Billig, CEO Acrotec

Pierhor), la technologie LIGA (Mimotec), l'injection de métaux, également le tournage, le fraisage, le traitement de surface (STS), la mesure de précision (H2i).

PAS QUE DE L'HORLOGERIE

Le groupe compte aujourd'hui 14 sites de production et plus de 800 collaborateurs, et l'horlogerie représente près de 55% de l'activité car, explique François Billig, un soin particulier a été apporté à la diversification, tout en maintenant une proximité technologique entre les activités: «Je crois aux ponts entre les secteurs.» Outre l'horlogerie, Acrotec est ainsi actif dans le médical et l'électronique, avec des clientèles de grands volumes,

avons mise, mais dont nous n'avons pas eu à nous servir».

LA CRISE EST BIEN RÉELLE

Questionné sur l'état actuel de la sous-traitance horlogère, François Billig se montre très direct et pas si rassurant: «Il y a une crise, c'est certain, et si l'on est petit et pas diversifié, on souffre plus. Et comme le marché est devenu plus limité, les grands opérateurs ont renforcé encore leur position.» Pour autant, l'entrepreneur sent que l'horlogerie a atteint «son niveau le plus bas». Le pire serait donc derrière, mais «le secteur ne retrouvera sans doute pas la hauteur de ses dernières années records.»

INNOVATION

Nouvelles couleurs pour cadrans de nuit

RC TRITEC. La phosphorescence s'étend au bleu foncé, jaune, orange et rose.

Yannick Nardin

La palette du Swiss Super-LumiNova, qui illumine les cadrans la nuit, prend des teintes crépusculaires: bleu foncé, jaune, orange et rose. Après le blanc et le violet présentés en 2017, le spectre continue ainsi de s'étendre, au-delà des traditionnels vert et bleu. Un défi pour les chimistes, puisque chaque couleur exige la mise au point d'un nouveau cristal de base. Seul le rouge manque encore, pour longtemps peut-être, en raison de sa proximité avec l'infrarouge, invisible pour l'œil.

Il faudra se rendre à Genève, au prochain salon de la sous-traitance, EPHJ, en juin, pour découvrir ces teintes inédites. Mais c'est à l'autre bout de la Suisse, en Appenzell Rhodes-Extérieures, qu'elles ont été développées.

EXPERTISE CHIMIQUE

Pour dénicher le fabricant, RC Tritec, il faut s'enfoncer dans le village de Teufen. Trois bâtiments de taille modeste dans lesquels, chaque année, suffisamment de Swiss Super-LumiNova est produit pour illuminer des millions de montres. Albert Zeller, CEO, précise l'équation: «Un gramme suffit pour 100 à 500 montres.»

ple: l'entreprise a ses origines dans un autre secteur d'expertise, la chimie et elle n'officie pas que pour l'horlogerie.

L'entrée dans la phosphorescence remonte aux années 1930. Nous sommes en Thurgovie, canton voisin, l'entreprise familiale Zeller - aujourd'hui un groupe influent de la cosmétique et de la pharma suisse - fait face à une succession délicate: la fratrie compte alors 13 frères et sœurs. L'arrière-grand-père d'Albert Zeller, Albert Moritz, préfère suivre sa propre voie. Il acquiert un terrain aux enchères, à Teufen. Fort de l'expertise familiale en chimie, il y fonde une entreprise spécialisée en matières luminescentes, RC Tritec. Sa première formulation est à base de cristaux de radium, mais sa production tombe à pic pour répondre à la demande en instruments lisibles dans le noir.

L'entreprise se développe et les Albert se succèdent, de père en fils, à sa direction. En 1961, Albert Eduard Zeller élimine le radium au profit du tritium, toujours radioactif, mais moins nocif. Aujourd'hui encore, une large part des activités de RC Tritec reste liée à sa connaissance des matières radioactives, tel le marquage de molécules à l'atome de tritium pour suivre l'absorption de

reste confinée à l'intérieur de la montre, le public n'en veut plus. Albert Zeller explique: «Mon père, Albert Reinhard, s'est mis en quête d'un substitut inoffensif.» Il a découvert en Chine une céramique phosphorescente, à base d'aluminate de strontium, qu'il a confiée à deux entreprises pour qu'elles mettent au point une formule exploitable.

JOINT-VENTURE AU JAPON

Nemoto, fabricant japonais de matières luminescentes et partenaire de longue date, trouve la recette. En 1998 les deux entreprises créent une joint venture pour exploiter cette matière brevetée, ce sera la naissance du LumiNova.

La réponse de l'horlogerie ne se fait pas attendre. Nicolas Hayek est séduit. Il en applique sur ses Swatch. Les autres marques suivent rapidement, instaurant un lien durable entre RC Tritec, les horlogers et la dizaine d'entreprises spécialisées dans la pose du LumiNova, une opération rarement réalisées par les marques, en interne.

Depuis les années 1990, les chercheurs ont apporté leur lot d'innovations. Ainsi le Grade X1, dernière formule brevetée en date de Swiss Super-LumiNova, et sa luminescence deux