

Sous presse pour le prochain numéro de la revue *Chronométrophilia*

Ndlr : cet article est le résumé d'une étude historique menée dans le cadre d'une recherche pluridisciplinaire sur la « Conservation-restauration des polymères utilisés dans l'horlogerie depuis la fin du 19e siècle », effectuée par l'équipe Ra&D de la filière conservation-restauration de la Haute école d'arts appliqués Arc (HEAA-Arc) de La Chaux-de-Fonds, dans laquelle elle a étudié divers objets horlogers contenant des polymères, appelés plus communément "matières plastiques". Nous en avons également extrait le chapitre sur la Secticon, sous forme de l'article de Mme Aguilhaume, pages. ss. A noter que les nombreuses références sous forme de notes de bas de page ont été supprimées de cet article pour l'alléger. Celui qui voudrait les retrouver devrait consulter le rapport original.

Notre objectif était de dégager les conditions dans lesquelles les polymères sont apparus dans l'industrie horlogère et de déterminer lesquelles ont été adoptées (ou rejetées) et pourquoi.

Nous avons placé la montre bracelet au cœur de notre étude car elle nous semblait constituer l'objet horloger le plus emblématique du développement de cette industrie au cours du XXe siècle : elle a participé à toutes les innovations qui ont fait évoluer plus ou moins brutalement l'univers horloger. Son intérêt pour notre étude tient aussi au fait qu'elle se « démocratise » tout au long du siècle passé : elle devient un produit de plus en plus répandu et cristallise par là même l'intérêt d'un grand nombre d'acteurs de l'industrie et de l'économie, tout en stimulant la recherche scientifique et ce qu'on appelle aujourd'hui la Ra&D (recherche appliquée et développement). De plus, ses dimensions obligent les horlogers et leurs partenaires à de véritables prouesses lorsqu'il s'agit d'intégrer les produits et les techniques qui apparaissent dans d'autres secteurs de l'industrie.

Comme notre travail visait avant tout à poser les jalons d'une partie mal connue de l'histoire de l'horlogerie, nous n'avons pas cherché, dans cette phase préliminaire, à accéder aux archives d'entreprises de la région (cette partie constituerait la suite logique de cette étude).

La perspective « généraliste » que nous avons adoptée nous a amené à nous intéresser tout particulièrement au Bulletin annuel de la Société Suisse de Chronométrie et du Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères (SSC/LSRH) qui donne un bon aperçu des préoccupations à la fois du monde de la recherche et de celui des horlogers qui sont impliqués dans les activités de cette institution située à Neuchâtel. Nous avons aussi consulté les revues spécialisées et rencontré quelques témoins actifs dans le monde horloger durant la deuxième moitié du XXe siècle.

Le Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères

Étant donné l'importance que le LSRH a joué dans cette phase initiale de notre recherche, il nous paraît utile de le présenter brièvement¹ :

Fondé en 1921, le LSRH est le premier laboratoire collectif de l'industrie horlogère suisse. Il fusionne en 1984 avec le Centre électronique horloger (CEH) et la Fédération pour la recherche en microtechnique (FSRM) pour former le Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM).

D'une manière très succincte, disons qu'il réunit des représentants du monde de la science et de l'industrie, avec le soutien – fluctuant au gré des années – des collectivités publiques. Son initiateur est Adrien Jacquerod, professeur à l'Université de Neuchâtel. Comme le dit Thomas Perret dans l'article cité plus haut : « Il devenait évident que le savoir empirique acquis dans les ateliers de fabrication ne suffisait plus pour rester dans la « course au progrès » [...] Les avancées de l'horlogerie dépendent désormais tout autant des scientifiques dans leurs laboratoires que des horlogers dans leurs ateliers [et les grandes fabriques] » (p. 117).

Le rôle du LSRH est donc de répondre aux demandes de l'industrie horlogère suisse, notamment à celles portant sur les matériaux (ce qui nous intéresse ici); par ailleurs, il peut aussi consacrer du temps à des recherches sur des sujets qu'il détermine lui-même, en fonction des intérêts des industriels.

Cette volonté de réunir en une institution les ressources du monde scientifique et industriel constitue un aspect remarquable de l'histoire de l'horlogerie helvétique, à mettre en exergue. Tout en soulignant les limites de l'entreprise : les industriels qui s'adressent au Laboratoire sont aussi des concurrents ; une demande au LSRH peut constituer un signal que l'on envoie à un adversaire économique potentiel sur les projets et les réflexions en cours.

Nous nous proposons de passer en revue les parties de la montre concernées par l'irruption des matières

plastiques : le verre, les joints et les cercles, la boîte, le mouvement; nous dirons quelques mots de l'Astrolon de Tissot et nous évoquerons enfin le cas des montres à piles jusqu'au moment où la Swatch apparaît.

Le verre

Si l'on excepte le cas des horloges électriques qui voient le jour au XIXe siècle et dans lesquels on trouve très tôt des isolants en matière plastique pour les câbles électriques, le verre est le premier composant horloger à être concerné par ces matériaux qui apparaissent sur le marché.

En 1910, dans la rubrique *Procédés d'atelier et de rhabillage* du Journal suisse d'horlogerie (JSH), un certain Savel, élève de l'école d'horlogerie de Genève, souligne les embarras causés par le changement des verres - minéraux - de montres, à cause notamment du faible choix de pièces à disposition de l'horloger qui entraîne des difficultés pour l'ajustage sur la boîte. Il relève que l'on trouve assez souvent des « *lunettes dont le bord du cran a été plus ou moins refoulé pour faire tenir le verre* ». Il conseille de diminuer le diamètre de la lunette en y mettant du papier d'étain, par exemple de chocolat. Ensuite, il suffit de le faire entrer dans le cran et de couper ce qui dépasse.

En 1914, dans la même rubrique, G.-M. Grandjean, de Vacheron-Constantin, insiste sur les risques de briser le verre lorsque l'horloger tente de le sortir. Il conseille, après avoir fait glisser de l'huile dans le cran, sur tout le pourtour, de « *passer rapidement la lunette à la flamme de façon à l'agrandir, mais en évitant de chauffer le verre* ».

Comme on le voit, les verres minéraux des montres de poche causent quelques tracas aux horlogers chargés de l'entretien. D'autres soucis surgiront lorsque la montre bracelet concurrencera la montre de poche après la Première guerre mondiale. Le garde-temps est tout à coup exposé à tous les dangers : chocs, infiltration d'eau et de poussières. La clientèle veut donc une montre solide et étanche. Mais la qualité des verres minéraux de l'époque ne permet pas de répondre à de telles exigences.

Les horlogers adoptent définitivement le verre en plastique (ou « organique ») au début des années 1930. Il s'agit du Plexiglas® (marque déposée de Evonik Röhm GmbH et de Altuglas International), une variété de polyméthylméthacrylate (PMMA), apparu en 1931. Dès l'année suivante, un procédé a permis de le couler dans un moule. C'est sous cette forme de « verre moulé » que son emploi se généralise rapidement dans l'horlogerie. Deux autres types de plastiques avaient déjà été utilisés pour les verres de montre : le celluloid et l'acétate de cellulose. Mais ils ne peuvent rivaliser avec le « plexi », qui sera considéré par l'industrie comme le meilleur des plastiques, et ce jusqu'à la Seconde guerre mondiale. En 1943, Claude Attinger, chef du département de chronométrie et essais du LSRH, constate que « *la vogue croissante de la montre étanche et incassable a pour conséquence l'emploi de plus en plus généralisé des verres organiques synthétiques, genre Plexiglas, dans la fabrication des glaces de boîtes étanches* ».

Après la guerre, la majorité des marques mettent l'accent dans leur communication sur la solidité et l'étanchéité de leurs verres. Et l'on voit fleurir les « réclames » de ce genre : « *Sur toutes vos boîtes étanches, le verre EMO SPECIAL à bague de tension ne craquelle [ne se fendille] jamais, ne se fissure jamais. Exclusivité EMO SA, breveté. Fabriqué depuis 1940.* » (*La Suisse horlogère*, juin 1949). **!**

Cette annonce nous intéresse pour deux raisons : d'une part, elle est révélatrice de la situation qui prévaut depuis l'apparition de tels verres dans le monde des horlogers. Ceux-ci répugnent à parler de « plastique » et recourent à d'autres termes (« organique », « synthétique ») ou à des expressions (comme ici « verre spécial », qui évoque une technologie de pointe). D'autre part, nous voyons que le verre nouveau n'est pas une panacée : certains d'entre eux peuvent se fissurer et se craqueler.

En effet, il existe deux méthodes pour poser le verre : la moins coûteuse consiste à le découper à un diamètre légèrement supérieur à celui de son logement, et de le forcer pour le « clipser » sous le cran de la boîte. Il se trouve donc sous tension constante et cette situation le rend vulnérable à diverses agressions physico-chimiques qui favorisent le craquellement : la simple proximité de certains cuirs imprégnés ou de colles pour sachets et étuis, ou encore de bon nombre de dégraissants (y compris l'alcool et l'éther) suffit à dégrader le verre en quelques heures seulement. De plus, l'étanchéité ne peut être assurée dans toutes les circonstances. En 1947, le LSRH constate l'ampleur du problème mais ne peut alors que mettre en garde les fabricants et les détaillants.

L'autre méthode permet de diminuer les risques d'une manière significative, à défaut de les éliminer : la pose d'une bague de tension en métal sur le pourtour intérieur du verre réduit les contraintes exercées sur la structure de celui-ci. C'est ce genre de verre « armé » que propose l'entreprise chaux-de-fonnière EMO dans la publicité évoquée ci-dessus. En 1940, elle a déposé un brevet et elle détiendra jusqu'en 1955 l'exclusivité de ce procédé de pose, plus efficace mais plus cher.

Jusqu'avant la guerre, le plexiglas provient en majeure partie d'Allemagne. Pendant le conflit, l'industrie chimique suisse étudie la possibilité d'en fabriquer elle-même. Ce plastique sortira des usines Lonza, à Bâle, à une date que nous n'avons pas déterminée avec précision, mais qui se situe après la guerre. Il semblerait que l'arrivée de verres américains performants, l'Electroglas® (Glasflex Corp.) et le Polycast® (Hubbel Lenoir City Inc.), ait accéléré la réalisation de ce projet. Le LSRH mentionne pour la première fois en 1956 un verre « VOS » (verre organique suisse). Et en 1960 apparaît son successeur, le VOS-SC (verre organique suisse - sans craquellement). Le LSRH le teste et déclare qu'il soutient « favorablement la comparaison » avec ses concurrents d'outre-Atlantique. Il résiste même mieux au craquellement que ces derniers.

D'autres déclinaisons du PMMA apparaissent durant les années 60 et 70 et sont testés au LSRH. Notamment l'Hesaflex, le Timelite, le Plexiglas OR 202 et OR 210. Ces verres sont dits « réticulés » : leur structure comporte des liaisons tridimensionnelles qui augmentent leur résistance au craquellement. Mais plus le degré de réticulation est élevé, plus le verre est difficile à mouler. Pour les horlogers, il s'agit donc de trouver un équilibre entre ces deux paramètres, en fonction du type de montre auquel le verre est destiné. Et de choisir encore entre verre armé ou non.

Au milieu des années 50 arrivent les verres en plastique injecté. Les premières presses à injecter sont apparues dans l'industrie au tout début des années 30. A la fin de la décennie, elles permettent de produire des pièces de petites dimensions (d'un ordre de grandeur qui peut intéresser les fabricants de verres de montre).

Le plastique injecté présente deux avantages importants par rapport au plastique moulé. Tout d'abord, l'injection permet de réaliser des formes compliquées (découpe). Ensuite, son cycle de travail est plus court que celui du moulage : dans ce dernier, il faut chauffer la matière, puis laisser le moule se refroidir après l'opération afin de garantir un démoulage sans déformation. Cette procédure n'est donc pas propice à une production à grande échelle. Par contre, une presse à injecter travaille sans interruption à des cadences élevées une fois que le moule a été créé et testé sur une petite quantité de pièces. Il est même conseillé de ne pas laisser refroidir le système : dans l'idéal, la presse doit fonctionner vingt-quatre heures sur vingt-quatre. Le prix de revient des pièces est donc bien plus bas.

Paradoxalement, ce point va constituer l'un des obstacles à l'introduction de cette technique dans le monde horloger, particulièrement dans les années de guerre et d'immédiat après-guerre : non seulement, l'entreprise doit disposer des machines nécessaires (donc consentir de gros investissements financiers) mais surtout elle doit pouvoir compter sur des volumes de ventes importants, ce qui n'est de loin pas le cas de l'horlogerie, particulièrement à cette époque. Il est bien sûr possible de sous-traiter la fabrication, mais les professionnels de l'injection montrent une réticence certaine à créer des moules (l'opération la plus coûteuse du processus) pour des séries qui ne peuvent rivaliser avec celles des autres secteurs de l'industrie (celui de l'automobile et celui des biens de consommation courants, par exemple).

Les tests de qualité menés par le LSRH au tournant des années 60 place les verres injectés en retrait par rapport aux verres moulés. En 1975, le constat est à peine meilleur. Le LSRH ne s'exprimera plus sur ce sujet jusqu'à la fin de sa publication, cinq ans plus tard (durant cette période, il s'intéresse plutôt aux verres minéraux qui reviennent en force). Pourtant, dès que la production en série de montres bracelets d'entrée de gamme a démarré, le verre injecté est devenu incontournable. En 1970, un industriel neuchâtelois produit chaque jour 100'000 verres en plastique injecté, dont 80% munis d'une bague. Ce chiffre représente 15% de la production mondiale et 40% de la production suisse. Les prix défient toute concurrence et « *écaèrent même les Japonais.* » (Gil Baillod, *L'Impartial*, 14 et 15 avril 1971). Cet industriel, qui n'est pas un horloger, a attendu l'expiration du brevet déposé par EMO pour se lancer, en 1955, dans la production de verres injectés. Quinze plus tard, il semblait bien avoir gagné son pari.

Pour en revenir aux problèmes physico-chimiques posés par le PMMA et ses déclinaisons, nous nous bornerons ici à mentionner les études menées par le LSRH sur la diffusion de l'humidité dans les verres de montre, ainsi que les recherches menées presque sans interruption pendant plus d'un quart de siècle pour déterminer les interactions entre le verre organique, les autres composants de la montre et le zapon dans le jaunissement de ce dernier (le zapon est un « *verniss incolore, transparent, à base de nitrocellulose, employé pour la protection des cadrans de montres [...]* » G.-A. Berner, *Dictionnaire professionnel et illustré de l'horlogerie*).

D'autres familles de plastiques moins sensibles aux problèmes évoqués ci-dessus sont testées par le LSRH. Par exemple, les polycarbonates, notamment le Macrolon® (Bayer AG). Mais, aussi bien en 1960 qu'en 1976, le verdict est négatif : la transparence notamment laisse à désirer. Autre polymère examiné : le polyméthylpentène (TPS), qui se révélera trop sensible aux solvants.

Mais pour la question du verre de montre, l'essentiel est dit : le verre organique a presque immédiatement

été adopté par le monde de l'horlogerie. Depuis les années 40, jusqu'au moment où il cesse de paraître en 1980, le Bulletin du LSRH se fait l'écho des tests et recherches consacrés à ce nouveau matériau. Il faut souligner que son introduction n'a pas suscité de levée de boucliers dans le public. Les fabricants ont su mettre l'accent sur les avantages du nouveau venu, dont l'apparence ne différait pas notablement de celle de son cousin minéral. Et comme, dans le passé, les horlogers procédaient régulièrement au changement du verre minéral lors du service, il est plausible d'imaginer que les clients avaient sans doute pris l'habitude de considérer cette partie de leur montre comme jetable, donc moins noble.

Le verre en plastique a dû céder du terrain devant le retour, dans les années 80, du verre minéral traité chimiquement (qui offre une bonne résistance aux chocs) et, dans les années 90, du saphir (que la Chine vend aujourd'hui à des prix défiant toute concurrence...). Mais ils n'ont pas disparu : ils sont encore les plus intéressants pour les verres aux formes compliquées et, par rapport au verre minéral, ils sont toujours moins sensibles aux chocs.

Les joints

« *Le problème des joints des boîtes étanches a causé, dès les débuts, de graves soucis aux fabricants de boîtes. Des progrès considérables ont été réalisés par les spécialistes de la branche, mais le joint reste encore bien souvent le point faible d'une construction.* » (*L'habillement de la montre*, LSRH, 1975)

En 1975 donc, la question de savoir comment empêcher eau et poussière de pénétrer dans la montre reste une source de tracas. S'agit-il d'un souci qui ne concerne que les produits d'entrée de gamme ? Apparemment pas puisque, quatre ans plus tard, en 1979, le Bulletin déclare que « *L'étanchéité de la boîte est toujours un des problèmes cruciaux des montres de qualité* ». Les trois points sensibles sont le verre, le remontoir et le fond de boîte.

Dans la quête de l'étanchéité, les joints ont donc joué un rôle crucial.

Jusqu'à la Seconde guerre mondiale, l'horlogerie utilise deux types de joints : les joints en métal (principalement en plomb ou alliages de plomb) et les joints en caoutchouc naturel. Mais ces derniers, vulcanisés, peuvent présenter de sérieux dangers pour les parties métalliques de la montre en contact, à cause de l'action corrosive du soufre qu'ils contiennent.

Après le conflit apparaissent des joints en matière plastique. Le PVC, chargé avec de la poudre d'aluminium, du talc, du noir de fumée, sera beaucoup utilisé. Dès 1970, on trouve mention du polyéthylène pour les joints de glace. Là aussi, même si le LSRH constate en 1975 que des progrès ont été réalisés par les fabricants, de possibles émanations de ces produits risquent toujours d'attaquer les parties de la montre en contact avec elles, tout particulièrement la glace.

En 1964, le LSRH mentionne l'apparition des caoutchoucs synthétiques (polyuréthane, caoutchouc silicone, caoutchouc butyle, entre autres). Ces produits présentent eux aussi des risques liés à leurs effets corrosifs, mais leurs qualités mécaniques stimulent les recherches dès leur arrivée. En effet, ils possèdent une plus grande mémoire de forme (le joint peut être réutilisé après un démontage) et, avantage décisif par rapport à leurs concurrents, leur élasticité leur permet de s'adapter aux inégalités du logement.

Les tests menés par le LSRH sur les propriétés mécaniques des matériaux pour les joints de fond font nettement ressortir la supériorité du polyuréthane. Tout comme pour les joints de glace.

Le problème principal durant de longues années a donc été la corrosion provoquée par les matériaux constituant les joints (Le LSRH parle de « *fléau le plus difficile à combattre* »). Techniquement, la meilleure solution a longtemps été les joints en métal. Mais ils ne peuvent être utilisés qu'une seule fois et ils coûtent cher, non seulement à cause du matériau lui-même (étain, cuivre, argent et alliages à base d'étain, de plomb, de cadmium) mais aussi de la préparation minutieuse du logement et de la difficulté de mise à la cote (le joint métallique n'est quasiment pas élastique, donc son ajustement dans son logement réclame une extrême précision). Ils ont par conséquent été réservés aux montres haut de gamme. Aujourd'hui, de nouvelles matières synthétiques sont à disposition, par exemple l'Asutane, un élastomère fortement réticulé, développé il y a une dizaine d'années par Asulab (aujourd'hui division du Swatch Group R&D Ltd), qui garantit plusieurs cycles de démontage et remontage des fonds de boîte en conservant le même joint.

Les cercles

Jusqu'au milieu des années 70, les cercles (« *la bague qui entoure le mouvement* » (DPIH)) étaient en acier ou en maillechort (un alliage de cuivre, de zinc et de nickel, qui a l'aspect de l'argent) et fabriqués par découpage, emboutissage et étampage.

Le directeur d'une fabrique spécialisée dans l'injection des plastiques déclare, à propos du tournant de cette époque : « *Les ventes ont explosé chez nous [...] Les quantités étaient phénoménales [...] On produisait pas*

loin de 50'000 pièces par jour - essentiellement du cercle.»

Le cercle en plastique prend moins de place dans la boîte que son pendant métallique. En outre, il peut être muni de « *petites pattes déformables* »; ainsi, lorsque l'horloger ferme le fond, le cercle pousse le mouvement sous le cadran et tout est tenu « *comme dans un sandwich* ». Le métal nécessite l'ajout d'une bague ondulée, faute de quoi l'assemblage est trop rigide. Le plastique permet des montages faciles à réaliser et qui donnent satisfaction.

Le plastique employé est essentiellement l'ABS (Acrylonitrile Butadiène Styène), matière qui est « *très facile à transformer* ». Et qui vieillit bien, puisqu'elle se trouve à l'intérieur de la boîte.

La boîte

Les premières boîtes réalisées en matière plastique (ébonite ou phénoplaste) intéressent d'abord les fabricants de réveils, dans les années 20. A partir de 1960, on trouve des boîtes en polyamide (dont le Nylon est un représentant) pour des montres bon marché et des chronographes de poche. Le LSRH affirme qu'elles protègent bien les mouvements (dans le respect de la norme montre anti-choc) et qu'elles isolent mieux des poussières que les boîtes en métal courantes. De plus, elles ne réagissent quasiment pas à l'action des solvants, tout en offrant une bonne résistance à la corrosion. Mais elles présentent plusieurs inconvénients, dont le plus grave est leur sensibilité aux variations de température et du taux d'humidité. Leur stabilité dimensionnelle ne peut donc être garantie.

Elles suscitent aussi un nouveau type d'interrogation : les clients sont-ils prêts à accepter des montres dont l'aspect du boîtier rappelle le châssis des minuteriers de cuisine ? Le LSRH, sous la plume de Jean-Pierre Renaud, qualifie de « *discutable* » l'esthétique de telles boîtes et refuse de se prononcer sur leur succès futur. Il déclare qu'« *on ne pourra jamais [leur] donner le caractère de bijoux* », mais estime qu'elles pourront être utilisées dans « *une application fonctionnelle* ». Donc pour des montres destinées à donner l'heure et non pas à signifier un rang social.

Dans les années 60, les recherches concernant les boîtes de montres se multiplient. Le LSRH mentionne en 1963 des « *boîtes formées d'un noyau métallique emprisonné dans une coiffe en matière plastique* ». Sans plus de détails. Nous n'avons pas, en l'état actuel de nos recherches, d'informations plus précises sur cette technique, le surmoulage, appliqué à la boîte de montre.

Au début des années 70 apparaissent les boîtes métallisées. En 1956, le LSRH indiquait déjà que parmi les nouveaux sujets de recherche d'un intérêt général, le département de chimie s'intéressait « *aux problèmes de métallisation, par évaporation sous vide, de matières plastiques* ». Bien sûr, rien ne permet d'affirmer que l'objectif de la recherche est déjà les plastiques métallisés pour les boîtes de montre bracelet ; il est probable qu'il s'agit « *simplement* » d'explorer et d'expérimenter de nouveaux procédés, de nouvelles perspectives. Cette date montre cependant que les chercheurs se soucient très tôt de savoir comment protéger ces nouvelles matières qui sont toutes, à des degrés divers (et mal connus), sensibles aux effets de la lumière, de la chaleur, de l'humidité et du contact avec les solvants organiques. Et c'est le « *bon vieux* » métal qui est appelé à protéger le « *jeune* » plastique.

Le problème est que les matières plastiques ne sont pas conductrices ; il faut les revêtir au préalable d'un premier film métallique - en cuivre ou en nickel - sur lequel le dépôt galvanique pourra « *accrocher* ». Les horlogers peuvent s'inspirer des techniques que les fabricants d'automobiles appliquent déjà à l'échelle industrielle, mais le passage d'un univers à l'autre ne va pas de soi : en 1967, le LSRH met le doigt sur le problème récurrent de la métallisation, la fissuration des chromages et de leur sous-couche de nickel. Et de souligner qu'il est trop tôt pour se prononcer sur « *le comportement à longue échéance et sur la régularité qu'on pourrait obtenir en fabrication* ».

Deux ans plus tard, il relève des progrès dans ce domaine. Les perspectives sont encourageantes : un nombre considérable de matières plastiques semblent convenir. Le LSRH cite l'ABS, le polypropylène, les polyacétals, les polyamides, l'oxyde de polyphénylène... et conclut son énumération sur un étonnant « *etc* ».

L'intérêt du plastique métallisé pour les boîtes est double : il permet de fabriquer des boîtes chromées ou plaquées-or bien moins chères que celles qui reposent sur le zamac (fonte injectée de zinc) comme c'était le cas jusqu'alors. Il offre de plus une meilleure résistance à la corrosion : de petits défauts dans la couche métallisée peuvent donc être tolérés.

Mais le LSRH relève que la légèreté de ces boîtes en plastique métallisé peut aussi constituer un handicap, en faisant naître le doute dans l'esprit du client sur la qualité de la montre... Au milieu des années 70 encore, une montre qui inspire confiance est une montre qui pèse !

Le panorama ne serait pas complet si l'on ne mentionnait pas les boîtes en plastique renforcé : en 1968 sont

apparues des boîtes en résine synthétique renforcée de fibre de verre, une technique développée durant la Seconde guerre mondiale. Il s'agit d'augmenter la résistance mécanique et d'améliorer la rigidité du plastique de base par incorporation de « charges » (des poudres ou des fibres). Le LSRH parle en 1975 d'« effets spectaculaires ». Aujourd'hui, le mélange de telles résines avec du carbone ou d'autres matériaux a été largement adopté par nombre de fabricants de milieu, voire de haut de gamme. Dans ces cas-là, on ne parle bien sûr pas de matières plastiques, mais synthétiques.

Entre la boîte métallisée et la boîte en fibres de verre ou de carbone, il y a aussi place pour une boîte en plastique « nu », si l'on peut dire. Ce type de boîte, dont l'esthétique était jugée « discutable » par J.-P. Renaud en 1964, connaît pourtant un essor considérable dans les années suivantes. Une simple recherche sur Internet permet de dénicher nombre de modèles de montres bon marché, la plupart du temps datés de manière approximative, mais dans tous les cas antérieurs à la Swatch.

Un exemple entre cent : à Tramelan, Edmond Mathey S.A. sort un modèle « Symbol », dont le mouvement mécanique en métal est enfoui dans un boîtier en plastique apparemment fermé de manière hermétique. La date exacte de production est inconnue, mais l'entreprise a été active de 1966 à 1973. **2,3,4,5**

En 1972, *La Suisse horlogère*, dans un numéro spécial du mois de juin consacré à l'UBAH (Union des associations de fabricants de parties détachées horlogères) rappelle que le développement des boîtes en matière plastique est conditionné par le volume des séries. Et d'expliquer que « [...] *les boîtes en matières plastiques qui équipent en général des montres bon marché [...] sont plus sensibles que d'autres aux fluctuations de la mode, ce qui implique un renouvellement assez fréquent et constitue un obstacle supplémentaire à leur fabrication* » (p. 821). D'où ce conseil : « [...] *A l'instar des couturiers qui donnent le ton à la mode vestimentaire, il appartient aux fabricants de boîtes d'imposer leurs modèles plutôt que de subir les influences en provenance de l'extérieur* ».

Cet extrait qui date de l'époque charnière du début des années 70 – avant l'ère des productions en grandes séries dans l'univers horloger – évoque les raisons qui ont sans doute amené nombre d'horlogers à se montrer prudents, voire sceptiques face à l'apparition des plastiques dans leur monde : le travail de cette matière nécessite un investissement financier considérable pour l'entreprise; celle-ci peut certes se tourner vers des fabricants de fournitures, mais ces derniers sont en général peu intéressés à travailler avec la branche horlogère. Les volumes d'achats sont insignifiants par rapport aux autres industries et la fabrication des moules destinés à produire des pièces aux dimensions horlogères rend la signature d'un contrat peu attrayant. Et même si l'horloger opte pour une fabrication « maison », le volume de ses commandes de matières plastiques brutes risque fort d'en faire un client peu intéressant pour les grossistes de la filière plastique. L'un de nos témoins a évoqué les premières démarches effectuées par son entreprise : « Les Américains demandaient : '*Combien de tonnes ?*' ».

La solution consiste donc, comme le suggère le journaliste de *La Suisse horlogère*, à tabler sur des volumes de vente bien supérieurs aux moyennes de l'époque. Et pour ce faire, il faut imposer les modes afin de ne pas être condamné à « leur courir derrière » (si l'on peut dire), dans une sorte de combat d'arrière-garde coûteux.

On peut donc imaginer la perplexité qui habite l'horloger soucieux de diversifier sa production, en cette époque où le plastique devient un matériau incontournable dans notre société.

Au début des années 80, la Swatch s'impose non seulement parce qu'elle rassemble l'héritage de mutations technologiques remarquables (quartz, matières plastiques, production de masse), mais aussi et surtout parce qu'elle « donne un ton » nouveau ou, comme on le dirait plutôt aujourd'hui, elle impose un « concept ».

Le mouvement

Certaines matières plastiques possèdent des propriétés lubrifiantes. Cette qualité a fait miroiter aux yeux des horlogers la possibilité de se passer de l'huile, cause de tracas incessants.

La première mention que nous avons découverte d'une tentative pour introduire des éléments plastiques dans le mouvement même de la montre figure dans la communication présentée lors du Congrès international de Chronométrie (CIC) de 1964 à Lausanne, par E. Favre et A. Simon-Vermot, du laboratoire de recherches appliquées des Fabriques d'Assortiments Réunies (FAR, Le Locle).

Dans leur intervention « *Etat actuel de nos recherches pour l'amélioration de l'échappement à ancre* », les auteurs - après avoir rappelé qu'il était inutile d'insister sur « *les faiblesses de la méthode actuelle de lubrification des échappements* » - expliquent qu'une piste est apparue récemment : « *La très rapide progression ces dernières années des matières plastiques nous a apporté des matériaux toujours plus durs, résistants aux chocs et à la fatigue ; nous laissant entrevoir une application possible comme levées ou*

paliers d'horlogerie. Ces dernières présentent l'énorme avantage de ne pas nécessiter de lubrifiants. [...] Parmi toutes les matières entrant en considération, notons principalement : les polyéthylènes, les nylons et similaires et dernièrement le Delrin® (DuPont de Nemours). Le Téflon® (DuPont de Nemours) étant abandonné depuis de nombreuses années, car son coefficient de frottement très bas au départ augmente rapidement après un certain temps. » Leur communication conclura cependant à la supériorité d'un autre procédé de lubrification « s'adaptant immédiatement aux matériaux classiques, acier-rubis ou laiton-spinelle ».

Cinq ans plus tard, en 1969, les chercheurs des FAR reviennent sur le sujet lors du CIC de Paris. Après avoir indiqué que le procédé de lubrification qu'ils préconisaient en 1964 n'a pas donné les résultats escomptés, ils indiquent avoir testé des céramiques et des matières plastiques qui « peuvent avantageusement remplacer le rubis dans l'échappement ». Ce qui en définitive pourrait faire pencher la balance en faveur de la céramique développée chez FAR est que son emploi industriel serait envisageable [reproductibilité et stabilité du produit], alors que « *dans l'état actuel de la technique, le plastique n'a pas encore atteint ce stade* ». Il ne peut garantir « *une résistance mécanique satisfaisante, une absence de vieillissement et une reproductibilité totale de livraison à livraison* ».

Pourtant, en 1971, Tissot introduira dans son modèle Astrolon un échappement pourvu d'une ancre, d'un balancier et de paliers en matière synthétique. Les recherches menées depuis de nombreuses années par cette entreprise permettent d'injecter l'ancre en une seule opération avec toutes ses parties fonctionnelles. Nous reviendrons plus loin sur cette réalisation.

Lors du CIC de 1969, à Paris, P. Racle, ingénieur d'études aux Établissements Jaeger (qui produisent notamment des instruments de tableau de bord pour l'industrie automobile) commence son intervention en s'adressant aux horlogers pour leur démontrer que le recours aux matières plastiques s'inscrit dans une évolution logique : « *En matière d'horlogerie, pendant longtemps on n'aurait osé imaginer une montre dont toutes les pièces n'auraient pas été faites à la main, puis les pièces furent usinées à la machine sans que la mécanique horlogère y perde son prestige. Aujourd'hui c'est le plastique moulé qui supplante le métal dont la valeur semblait pourtant tabou dans ce domaine.* »

Racle souligne que l'utilisation du métal pour « *élaborer un mobile standard* » nécessite toujours de nombreuses opérations qui réclament toutes un contrôle, faute de quoi la pièce terminée pourrait réserver de mauvaises surprises. Mais grâce aux presses à injecter, tout peut être réalisé « *en une seule [opération] par moulage du mobile complet* ». Et l'orateur de revenir, dans sa conclusion, sur les avantages du plastique injecté : performances, prix de revient et, « *caractéristique fondamentale, l'absence de lubrification* ». (L'un de nos témoins, technicien retraité, abondait dans ce sens : « *Pour la fabrication des roues traditionnelles, il faut découper les rondelles, les mettre en paquet, puis sur des tailleuses qui les taillent par génération, ensuite vous devez les laver, certaines fois vous devez débaver, après vous devez tailler le pignon, river le pignon sur la planche... Pour les roues en matières synthétiques : un coup de presse, vous sortez dix roues et pignons. Et on n'en parle plus !* »)

Lors du même congrès, R. Bridelle, chef du service chimie-métallurgie chez Jaeger, rappelle l'expérience de plus de dix ans dont dispose l'entreprise dans la conception et la réalisation des pièces injectées et explique que tous les paramètres sont maîtrisables. Il souligne aussi que les tests d'endurance menés avec le Delrin pendant cinq ans sur les bancs d'observation et à bord des automobiles ont démontré que les performances initiales ne variaient pas.

Mais il n'aborde pas la question des dimensions des rouages. Dans sa conclusion, il utilise à deux reprises le mot « précision » (en dix ans, « *plusieurs millions de pièces de précision* » ont été produites ; notre expérience porte sur des « *petites pièces de haute précision* »). Les horlogers qui assistaient au Congrès ont dû se demander si l'orateur avait jamais ouvert une montre-bracelet...

Durant ces années, les rendez-vous scientifiques, Congrès, Colloques, etc, réservent presque tous une place aux plastiques « en mouvement » dans la micro-mécanique. Par exemple, en décembre 1972, l'Institut für Uhrentechnik de Stuttgart met sur pied un colloque qui traite notamment des conditions de frottement entre les métaux et les matières plastiques. En juin 1973, le CETEHOR organise à Besançon des « Journées internationales de tribologie appliquée à la micromécanique » au cours desquelles est abordée la question des frottements métal-plastique. En 1974, le CIC, qui se tient à Stuttgart, fait un point de la situation. Les interventions traitent notamment des « Recherches sur les rouages en plastique pour la micro-mécanique » ; « Essais d'usure des plastiques » ; « Problèmes d'application des matières plastiques dans l'horlogerie ». F. Dürr, de l'université de Stuttgart, auteur de cette dernière communication, termine par ces quelques lignes :

« *Dans les dernières années, les matières plastiques ont trouvé un large champ d'application dans*

l'horlogerie. Cela s'explique par des avantages techniques et économiques comparés avec d'autres matériaux connus. Mais si on n'observe pas soigneusement le caractère des matières plastiques leur application peut devenir difficile. [...] Les valeurs caractéristiques et empiriques des matériaux connus sont disponibles, mais les caractéristiques du matériel et les calculs de base pour les micropièces de plastique sont insuffisants. Une coopération intense des producteurs de matières plastiques et de machines, d'industrie de transformation, des consommateurs et des instituts de recherche est nécessaire pour accomplir la recherche. »

Cet extrait nous paraît intéressant dans la perspective de notre travail : si l'on connaît les caractéristiques des plastiques actuels, on sait cependant peu de choses au milieu des années 70 sur leur comportement lorsqu'ils sont réduits aux dimensions des micropièces.

Nous en revenons donc au dilemme qui se pose au monde horloger de cette époque : faut-il prendre le risque de remanier à grands frais une partie de la production en introduisant une technologie dont tous les paramètres ne sont pas encore connus ?

Suivre l'exemple de l'industrie automobile est tentant ; mais comment s'assurer que ces pièces garderont leurs caractéristiques lorsqu'elles auront été réduites d'un facteur 20, voire plus ? Leurs qualités resteront-elles identiques après quelques mois, quelques années de fonctionnement quotidien ?

Sans compter la question de la réception par la clientèle : le public est-il prêt à acheter une montre qui comporte à l'intérieur, dans son mouvement, des éléments dont la composition est semblable à celle des Legos, par exemple ?

Retenons de tout ce qui précède que, depuis le début des années 60, le plastique semble capable de tout. Certains l'imaginent même dans des parties aussi délicates que l'échappement...

L'Astrolon, de Tissot

La place manque pour retracer ici l'histoire de l'Astrolon, créée par Tissot et présentée à la Foire de Bâle en 1971. Estelle Fallet, dans l'ouvrage qu'elle a consacré à l'entreprise locloise (*Tissot, 150 ans d'histoire*), le fait de manière succincte et efficace. Nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur curieux de découvrir les étapes de cette passionnante aventure horlogère et industrielle.

Après avoir rappelé que la montre est presque entièrement réalisée en matière plastique (le métal est encore utilisé pour le balancier avec son spiral, son axe et le plateau, ainsi que pour le barillet avec l'arbre et le ressort; un seul rubis subsiste : la cheville de plateau), nous mettrons plutôt l'accent sur le fait que la fabrication de cette montre s'est inscrite dans le développement par Tissot d'un département «Tissot Synthetic», actif entre 1952 et 1985, qui réussit à adapter la technique du moulage par injection aux dimensions de la montre bracelet. Le savoir-faire qu'acquiert l'entreprise - elle réalise « la plus petite pièce injectée jamais produite : un coussinet pesant 0,00007 grammes » – lui ouvrira d'autres marchés extra horlogers.

A l'origine de cette recherche, au tout début des années 50 rappelons-le, l'idée était de « *remplacer l'huile par une matière synthétique autolubrifiante, comme cela se fait depuis de longues années déjà pour des instruments électriques par exemple.* » (Edouard-Louis Tissot, administrateur-délégué). En 1956, Tissot dépose un brevet pour une « *montre sans huile* ». Des crédits sont engagés pour ouvrir une ligne de production constituée de presses à injecter, ou plutôt à « micro-injecter ». Ces machines seront mises au point au sein de l'entreprise; et c'est ce tour de force qui fera de Tissot un pionnier dans la micro-injection de pièces plastiques. **6**

A tel point que, lorsque la production de l'Astrolon démarre en 1971, le savoir-faire acquis permet à Tissot de développer des gammes de pièces en plastique pour d'autres maisons (« *Par exemple, déclare l'un des acteurs de cette période, des millions de paliers pour AEG, la firme allemande, qui avait [pourtant] un parc de 200 presses à injection.*»). Cette diversification permet ainsi à Tissot Synthetic de s'auto-financer après trois ans.

Concernant les matières plastiques utilisées, Jean-Claude Schneider, clef de voûte de la réalisation de l'Astrolon, mentionne en 1974 que la platine est en Macrolon (un polycarbonate). Il explique aussi que le Delrin bleu utilisé à l'origine pour les paliers injectés du balancier a été remplacé par l'Hostaform® (Hoechst AG) ivoire, plus facile à injecter que le Delrin et moins agressif pour les moules que l'Hostaform rouge.

Notre témoin souligne les excellentes relations qui existaient avec la maison allemande Hoechst qui fabriquait ce produit : « *Hoechst avait 35'000 employés du côté de Francfort. Ils nous ont pris comme client de laboratoire. Eux étaient intéressés de voir comment leur matière allait dans des micromoules, nous ce qui*

nous intéressait c'est d'avoir des matières adaptées pour. [...] Hoechst a bénéficié de la renommée de Tissot et nous avons bénéficié de leur savoir-faire. On a eu des protocoles de contrôle élaborés à faire pour eux et [pour obtenir] la matière qui puisse nous satisfaire. »

Il est intéressant de noter que la boîte a d'abord été réalisée en PMMA, un produit transparent et translucide qui peut être teinté. La couleur confère au PMMA une plus grande résistance aux agressions mécaniques (rayures). Mais Tissot enregistre un grand nombre de retours du marché italien : des fissures apparaissent sur la boîte lorsque celle-ci entre en contact avec les produits solaires. Le PMMA sera donc remplacé par le Macrolon, plus résistant aux alcools et qui peut aussi être teinté (l'ABS, dont les premières Swatch seront faites, n'entraîne pas en ligne de compte à cette époque, car il n'était pas possible de le produire sous une forme transparente). § [no7 supprimé]

L'Astrolon peut donc être considérée comme l'aboutissement d'un processus entamé quelques dizaines d'années plus tôt avec l'intégration des premières matières plastiques. Elle peut aussi être vue comme le précurseur d'une conception nouvelle de la montre bracelet (même si elle ne rencontra pas son public); elle témoigne d'un début de changement des mentalités dans une frange du monde horloger : le plastique n'est plus considéré comme un matériau tabou, que l'on utilisait jusqu'alors comme ersatz à d'autres composants, et la plupart du temps sans l'avouer (rappelons qu'aucune publicité n'a jamais mis l'accent, à notre connaissance, sur le fait que le verre de telle ou telle montre était en plastique).

L'Astrolon, dans sa version transparente « Idea 2001 », exhibe fièrement ses intérieurs en plastique. Il s'agit bien de la revendication de ce « *tour de force de l'industrie horlogère suisse* » (E.-L. Tissot). Certes, ce mouvement mécanique en matières synthétiques fit long feu, mais il n'en reste pas moins que Tissot a réussi à aller jusqu'au bout d'une certaine logique : si le plastique possède des qualités lubrifiantes, pourquoi limiter son emploi aux verres, aux boîtes et aux joints ? Faisons-le entrer dans le mouvement même et créons un modèle de bonne qualité, à un prix abordable pour le grand public. En 1971, E.-L. Tissot comparait l'Astrolon à une montre ancre de qualité moyenne : inférieure aux autres modèles Tissot, mais bien supérieure à la qualité Roskopf; Estelle Fallet indique qu'en 1974, le modèle Idea 2001 se vend CHF 80.-

Nous avons donc là un bel exemple de dynamisme industriel, tourné vers l'innovation. Tissot crée un nouveau département, Tissot Synthetic. Celui-ci réussit à établir une collaboration avec un fabricant allemand de plastiques réputé, collaboration qui profite aux deux parties ; de plus, il part à la recherche de nouveaux clients hors des frontières nationales et en dehors du monde horloger avec des produits diversifiés. Résultat : une excellente renommée dans les milieux du plastique et l'autofinancement du département, deux facteurs qui permettront à ce dernier de survivre à l'arrêt de la production de l'Astrolon après son échec commercial.

Les montres électriques et électroniques

Nous ne pouvons bien sûr retracer l'histoire de l'horlogerie électrique, puis électronique. Six dates nous semblent indispensables dans le cadre de cet article :

1840 : l'horloger écossais Alexander Bain dépose un brevet pour une horloge à action électromagnétique. Deux ans plus tard, en Suisse, Mathias Hipp présente sa première horloge électrique.

1928 : la première horloge à quartz voit le jour aux USA. Son concepteur est W.-A. Marrison.

1952 : Lip en France et Elgin aux USA annoncent ensemble la première montre bracelet électrique. Ebauches produit son propre modèle en 1960, le mouvement L4750, « Landeron ».

1967 : le CEH présente la première montre bracelet à quartz, la Bêta 21. La route est ouverte vers le développement de ces montres qui peuplent notre quotidien aujourd'hui et dont la Swatch est l'exemple le plus répandu.

Le Centre électronique horloger (CEH)

En 1962 est créé le CEH (Centre électronique horloger). Il est né du constat qu'aucune maison horlogère, hormis de grandes firmes (Ebauches SA, Omega ou Longines), ne pouvait conduire seule des recherches qui aboutissent à la création d'une montre électronique. Avec le CEH, l'objectif de la Fédération horlogère (FH) est donc de mettre sur pied une recherche collective dont les résultats seraient accessibles à tous les membres. Ce sont les dirigeants du LSRH qui ont attiré en 1957 l'attention « *de nos industriels sur l'impérieuse nécessité de vouer une attention soutenue et efficace à l'évolution de la chronométrie électronique, pour pouvoir assurer dans le monde la continuité de la présence de la montre suisse* ». Cependant, le LSRH lui-même ne semble pas préparé à mener de front des activités dans le domaine de la montre mécanique et celui de la montre électronique. La plupart de ses employés ont une formation en micromécanique et le LSRH « *ne dispose pas de collaborateurs ayant une « culture scientifique » tournée*

vers l'électronique » (Cette brève présentation et les citations qu'elle comporte sont issues des pages 135 à 140 de *Microtechniques et mutations horlogères*).

Et le plastique ?

L'isolation des composants électriques (bobines, fils, piles, notamment) est indispensable. Les matières plastiques ont donc un rôle à jouer. Mais il semblerait que celles-ci, durant cette époque, ont fait l'objet de moins de recherches et de communications que pour les autres parties de la montre. Sans doute parce que les plastiques choisis et utilisés sont déjà bien connus ; ils sont employés dans d'autres secteurs de l'industrie et leur introduction dans le monde horloger ne devrait donc pas poser de problèmes particuliers. Par exemple, les matières dont sont faits les supports des circuits imprimés sont déjà utilisées dans d'autres types d'appareils : leur comportement ne devrait pas différer, une fois insérées dans les montres-bracelets. Mais l'enceinte confinée des montres bracelets étanches ainsi que la présence d'huile constitue un milieu particulier qui aurait dû susciter, nous semble-t-il, quelques interrogations. A ce jour, nous n'avons cependant pas trouvé trace de tests ou d'enquêtes sur le comportement à moyen ou long terme des composants plastiques utilisés dans de telles conditions.

Ce fait est peut-être expliqué par l'un de nos témoins qui a exercé des responsabilités dans le développement de la première montre à quartz : « *Quand vous alliez voir le chimiste [de l'entreprise qui vendait le plastique], il était capable de vous donner une feuille avec les caractéristiques techniques du produit, ses propriétés, plus des informations extrêmement précises sur le vieillissement de ces matériaux. Suivant ce que l'on envisageait, c'était un facteur essentiel. Vous ne pouviez pas proposer sur le marché des trucs qui ne jouaient pas.* » Et encore : « *Moi, je prétends que ceux qui ont construit les calibres de la quartz - comme ceux du diapason - étaient des gens qui se préoccupaient de l'inaltérabilité potentielle des matériaux exogènes à ce qu'ils avaient l'habitude d'utiliser [...] Ils ont toujours eu la préoccupation d'employer des matériaux qui n'étaient pas f... au bout d'une année.* »

Donc, selon notre témoin, les chercheurs, qui se préoccupent de la qualité des matériaux, peuvent s'appuyer sur les fournisseurs qui, eux, ne peuvent prendre le risque de mettre en vente des produits dont ils ne connaissent pas les caractéristiques.

Les chercheurs peuvent ainsi se consacrer aux problèmes techniques, notamment à ceux générés par l'adaptation aux dimensions de la montre bracelet des produits et procédés à disposition sur le marché. Comme nous l'avons vu avec les rouages, implanter dans la montre bracelet les matériaux et les techniques utilisés dans l'industrie peut constituer un tour de force. L'exemple le plus significatif est sans doute l'isolation de la bobine du mouvement Landeron (L4750 et L4751). L'un de ses concepteurs explique que « *cet anneau partiel est une innovation fracassante à l'époque [1960]. Là-dedans, il y a une bobine de fil de cuivre de 18 microns de diamètre isolée avec des résines polyuréthanes. Pour isoler cette bobine, on l'a surmoulée avec du Rilsan [® Arkema Inc.]. C'est une technologie, à mon avis, que les horlogers ont inventée et qui s'est propagée plus tard. Je pense que c'est un premier cas de surmoulage que l'on pourrait identifier. Le corps bobiné qui est ici, pour le fabriquer, on a dû faire des machines spéciales. On le met dans un moule et autour de ce corps bobiné on injecte du Rilsan et on sort quelque chose qui est solide, qui est rigide, où le fil de cuivre est parfaitement protégé de tout coup de tournevis ou de brucelles intempestif [...].* » **9**

Continuer l'histoire des mouvements dont la source d'énergie est une pile électrique excède les limites de cet article. Nous nous contenterons de souligner que l'introduction des plastiques dans ces montres n'a suscité aucune réaction négative à notre connaissance, que ce soit de la part du grand public ou des fabricants. Sans doute parce que associer électricité à plastique va de soi dans cette deuxième moitié du XXe siècle, mais surtout aussi parce que ces plastiques ne sont pas visibles et ne concernent finalement que quelques parties du mouvement : dans les premières montres électro-mécaniques (mouvement Hamilton 500, dès 1957), seuls le point de contact de la pile et la languette reliant le pôle positif de celle-ci au moteur sont isolés par un matériau plastique. **10** Dans la Girard-Perregaud « Quartz » de la fin des années 70, la part du plastique a à peine augmenté. **11** Et ce quelques mois seulement avant la sortie de la Swatch.

Nous l'avons dit, le plastique est indispensable dès lors que l'on introduit l'électricité dans la montre. Mais s'il est devenu, depuis les années 80, le matériau principal des mouvements à pile, c'est avant tout parce qu'il permet d'abaisser les coûts de fabrication. L'injection de pièces aux formes compliquées en une seule opération, à une cadence élevée et pratiquement sans rebuts, autorise la production en série de montres qui auraient pu être constituées d'autres matières. Mais à des prix bien plus élevés.

Relevons encore que, même si les premières montres à piles provoquent nombre de grimaces et de froncements de sourcils chez certains horlogers, les polémiques apparaissent en fait lorsque le quartz remplace le système balancier-spiral. Et ces polémiques enflent et éclatent lorsque Swatch fond littéralement le mouvement à quartz dans une montre tout plastique que la publicité présente comme un produit de consommation jetable.

Conclusion

Dans le domaine du verre de montre, le monde horloger a rapidement adopté le PMMA pour remplacer les verres minéraux. Et les verres organiques ont régné presque sans partage pendant plusieurs décennies. Ce n'est que dans le dernier quart du XXe siècle qu'ils ont commencé à céder du terrain devant le verre minéral et le saphir.

Personne dans le monde horloger n'a manifesté de réticence, à notre connaissance, lors de l'apparition du plexiglas : on pourrait dire que ses qualités ont fait oublier ses origines. Sans compter qu'il ressemblait comme deux gouttes d'eau à son cousin minéral. Des entreprises prestigieuses comme Rolex ont adopté de telles matières.

Cette dernière remarque – pas de rejet de principe – vaut aussi pour les boîtes, les joints et les cercles. Dans ces cas aussi, une majorité d'horlogers s'intéresse aux nouveautés, les fait tester et demande ce qui pourrait contribuer à les améliorer. Pour les boîtes cependant se pose la question de l'esthétique ; mais le développement de la métallisation et l'apparition des plastiques renforcés relativise ce problème.

Il en va de même pour les rouages. Tout comme pour les matériaux précédents, les horlogers sont curieux de ce qui se fait ailleurs dans l'industrie (automobile, notamment) et des produits que celle-ci met sur le marché. Ils testent et tentent d'adapter, avec des succès mitigés, ces nouveaux produits.

On peut donc dire que les matériaux plastiques, au fur et à mesure qu'ils font leur apparition, ne suscitent pas de débat de fond dans le monde horloger. Ils sont examinés sans état d'âme et la première question est : « Peuvent-ils nous servir ? ». Celle de leur composition et de l'image qu'ils véhiculent vient ensuite.

Les scientifiques et les responsables des entreprises horlogères qui confient des mandats d'étude au LSRH, s'intéressent aux qualités et défauts physiques et chimiques des nouveaux matériaux. Les participants aux Congrès nationaux et internationaux de chronométrie qui sont des chercheurs ou des cadres provenant de l'industrie horlogère traitent de ces matières sans aucune prévention. Il s'agit de domaines que le bon sens (technique et économique) commande d'explorer. Et nous prenons le pari qu'il en va de même dans les laboratoires privés, internes aux entreprises.

D'une manière générale, il nous semble que même les professionnels qui ne jurent que par la montre mécanique en métal continuent malgré tout à considérer les montres contenant du plastique comme des objets faisant partie de leur univers. Notre hypothèse est qu'ils les regardent comme ils regardent les réveils, les horloges murales et les autres objets carrossés de plastiques aux couleurs souvent éclatantes, voire criardes : ce sont des montres, bâtardes sans doute, conçues avec des matériaux et des machines éloignés de toute tradition horlogère, mais dont la constitution et le principe de fonctionnement démontrent l'appartenance à la famille. Il suffit de les ouvrir pour le constater : le balancier-spiral, le cœur de la montre bat, bien visible.

Donc, une montre en plastique mais mécanique peut encore rassembler les horlogers : montre d'entrée de gamme diront-ils, mais montre tout de même. Il est même possible de voir dans l'Astrolon la petite sœur de la Roskopf et d'inscrire ainsi la montre qui contient du plastique dans une lignée, une tradition. Ou encore, comme le fait Tissot pour l'Astrolon, l'horloger peut encore mettre l'accent sur la prouesse technique et parler de « matières synthétiques » : ces termes sont susceptibles de séduire une clientèle intéressée par une certaine forme de modernité. Ces considérations sont valables pour les premières montres électriques qui vibrent elles aussi au rythme du balancier-spiral.

Si la montre mécanique contenant du plastique égratigne la symbolique attachée à cet objet, elle ne la détruit pas.

Pour la montre à quartz, la question se pose différemment. Elle est davantage perçue comme un objet électronique qu'horloger. Comme nous l'avons constaté chez certains témoins de notre enquête, la Swatch qui, d'un certain point de vue peut être considérée comme l'état de l'art en matière d'intégration du plastique, n'est pas considérée comme une montre à part entière, mais comme un instrument électronique qui donne l'heure. Et produit en grande série, à la chaîne. Et jetable.

Un de nos collègues, horloger de formation, nous a déclaré : « L'Astrolon ? Oui, c'est une drôle de montre ». Un autre témoin, retraité d'une entreprise de fournitures horlogères, a été catégorique : « La Swatch ? Ce n'est pas une montre ». Ces deux déclarations lapidaires en disent peut-être plus qu'un long discours.

Mais par delà ces considérations, ce qui nous intéresse ici est de constater que l'introduction des matières plastiques révèle un monde horloger bien moins replié sur lui-même et hostile à l'innovation qu'on l'a si souvent dépeint. La création de l'Astrolon, les recherches qui débouchent sur la réalisation de la montre à quartz sont autant de preuves qu'il est réducteur de voir dans l'horlogerie suisse un colosse immobile,

satisfait de lui-même, incapable de détacher les yeux de la contemplation de sa propre montre bracelet (mécanique, automatique et toute de métal).

Bien sûr, on pourra trouver ce point de vue discutable par le simple fait qu'il se fonde en grande partie sur l'étude de documents provenant des laboratoires. Ceux-ci sont constitués de chercheurs qui considèrent « froidement » les questions d'ordre scientifique et technique qui leur sont soumises. De plus, ils ne doivent pas assumer la responsabilité de décider si les échantillons de matière qu'ils ont examinés justifient d'investir plusieurs millions pour mettre en route une production à l'échelle industrielle. Ils n'ont pas non plus à se soucier de l'impact auprès d'une clientèle d'une montre qui intègre de manière plus ou moins visible telle ou telle quantité de composants en plastique, produits de surcroît dans des usines qui n'ont plus grand-chose à voir avec l'image que le public peut se faire d'une manufacture horlogère.

Bien sûr, on nous dira que le quartz suisse a dû attendre la Swatch pour s'imposer à large échelle ; on nous rappellera que les décideurs n'ont pas cru à l'Accutron, la montre à diapason mise au point par l'ingénieur suisse Max Hetzel, qu'ils ont laissé « filer » aux Etats-Unis (avant de reprendre et améliorer le modèle) ; plus loin encore dans le passé, on soulignera que beaucoup d'horlogers, au tournant du XXe siècle, se montraient plus que sceptiques sur les chances de succès de la « nouvelle » montre bracelet face à la « vieille » montre de poche. Il nous semble cependant que ces objections relèvent plutôt des hésitations avant le passage à l'acte et qu'il s'agit là d'une question de risque entrepreneurial.

Les dirigeants horlogers doivent composer avec deux paramètres : d'un côté, l'innovation, indispensable pour progresser, de l'autre le fait que la montre n'est pas un objet anodin, surtout dans notre pays : elle est chargée de symboles. Innover en respectant la symbolique : pendant longtemps, les horlogers ont été confrontés à cette quadrature du cercle. Compliquée encore par les lenteurs et les entraves que pouvait générer le statut horloger...

Au début des années 80, Swatch innove en culbutant les symboles. Comme le public est prêt à accepter cette opération « table rase », le succès est au rendez-vous.

Pour en revenir aux matières plastiques, c'est donc vers les entreprises et leurs archives qu'il faudrait se tourner maintenant pour découvrir le contexte et les discussions qu'ont suscitées les matériaux en question lorsqu'il fallait prendre une décision. Décision qui, dans certains cas, pouvait engager l'avenir de la marque.

i Le lecteur désireux d'en savoir davantage pourra se reporter à l'article de Thomas Perret : « La recherche appliquée entre industrie horlogère, Etat et Université : le Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères (LSRH) de Neuchâtel, 1921-1984 », in *Revue historique neuchâteloise*, Neuchâtel, no 2, avril-juin 2003, p. 99-118. Et, pour l'histoire des laboratoires de recherches communautaires neuchâtelois en général, à l'ouvrage collectif *Microtechniques et mutations horlogères. Clairvoyance et ténacité dans l'arc jurassien*. Cahiers de l'Institut neuchâtelois, Editions Gilles Attinger, Hauterive, 2000.

ii Estelle Fallet. Tissot : 150 ans d'histoire 1853-2003. Le Locle, 2003.