A detailed technical line drawing of a watch movement, showing various gears, levers, and screws. The drawing is rendered in white lines on a black background. In the center, there is a circular component with the letters 'H' and 'A' inside. The overall layout is complex and mechanical.

HPM1

HOROLOGICAL PNEUMATIC MACHINE 1

LEVEQUE ANTOINE 2016

S O M M A I R E

INTRODUCTION

Gainerie 91
Concours

ANALYSE DU PRODUIT

Le packaging
Analyse fonctionnelle
Analyse comparative

RECHERCHE FORMELLE

Recherches artistiques
Choix de la marque horlogère
Choix de la montre
Inspirations

PROPOSITION FINALE

Conception Assistée par Ordinateur
Fonctionnement
Les matériaux utilisés
Versions
Mise en situation
Dimensions

CONCLUSION & RESSOURCES

3

4

7

8

9

10

14

15

16

17

18

19

20

21

22

35

36

40

44

45



INTRODUCTION

Le projet d'étude de cette année porte sur la conception d'un écrin pour le monde de l'horlogerie. Celui-ci est réalisé dans le cadre du concours organisé par Gainerie 91, un groupe d'entreprises spécialisées dans la conception et la fabrication de packagings haut de gamme pour l'horlogerie, la joaillerie et les spiritueux.



GAINERIE 91

Fort d'une expérience de plus de 50 ans dans le secteur du luxe, le groupe Gainerie 91 possède un savoir-faire reconnu dans le métier du packaging. Gainerie 91 est à la tête d'une équipe de maroquiniers, gainiers, futiers, avec plus de 20 ans d'expérience sur les matières les plus nobles (cuir, daim, crocodile, alcantara, satin, galuchat, suède...), faisant de l'atelier parisien le partenaire principal des plus grandes marques de luxe.

HISTORIQUE

Gainerie 91, société familiale, a vu le jour en 1967.

Les savoir-faire principaux de la société étaient alors, la maroquinerie, le gainage ainsi que la couture et la dorure. Gainerie 91 réalisait, en plus des commandes habituelles, des pièces spéciales comme les intérieurs d'avion ou encore du mobilier de bureaux. Le cuir était la matière de prédilection, ils n'utilisaient jamais de matières synthétiques.

A cette époque, Gainerie 91 participait uniquement à un salon par an. Actuellement elle est présente sur une dizaine de salons par an dans le packaging de luxe.

Depuis 1972 les plus grandes maisons de luxe font appel à Gainerie 91 : Chaumet, Boucheron, Chanel, Van Cleef & Arpels, Cartier, etc... 43 ans plus tard elles lui restent fidèles.

En 2002, Arnaud Haefelin a repris la société en développant Gainerie 91 à l'international. De nouveaux bureaux commerciaux ont vu le jour (États-Unis, Italie, Suisse) mais également de nouvelles usines (Sejac à Poligny, Easybox en Chine et Covertech à l'Île Maurice) ; chacune ayant ses spécificités qui leur sont propres.

Cette ouverture à l'international a permis à Gainerie 91 de s'implanter dans de nouveaux secteurs tels que la parfumerie, la cosmétique et les vins & spiritueux.

La maison Gainerie 91 a eu à cœur d'affirmer une identité conjuguant inventivité, savoir-faire, respect des traditions et goût pour l'innovation.

Gainerie 91, leader depuis plus de 50 ans dans la fabrication d'écrins, PLV, coffrets laqués pour la haute joaillerie, horlogerie, vin et spiritueux et parfumerie. Gainerie 91 s'est donnée les moyens d'adapter sa production afin d'accompagner chaque client dans son propre développement.

Gainerie 91 s'appuie sur :

- Un atelier en France dédié à la réalisation de prototypes, mises au point, petites séries made in France pour de grandes maisons ainsi que la possibilité de réaliser des coffrets bois haut de gamme.

- Deux usines en propre :

- * Covertech, à l'île Maurice pour les petites et moyennes séries, spécialisée dans le gainage du cuir et toutes les matières nobles. Les gainiers ont un savoir-faire et une capacité de travail exceptionnelle.

- * Easybox, en Chine pour les plus grandes quantités, spécialisée dans les produits multi matériaux. Cette unité de production intègre des départements spécifiques (easymetal, easydesign, easysourcing).

Chaque site de production possède une menuiserie intégrée.

Un nouveau bureau d'études accompagne les commerciaux et leurs clients dans le développement de leurs projets tant au niveau de la phase de conception que de la phase du développement technique.



Ecrin très haut de gamme pour un spiritueux

Le savoir-faire de Gainerie 91 réside en trois domaines, le design et développement, le prototypage et la production.

DESIGN ET DEVELOPPEMENT

Le bureau de design et développement accompagne les commerciaux et leurs clients durant les phases de conception et de réalisation de leurs projets afin de concrétiser et rendre viable chacun des dossiers. Ce département est une interface entre le client, les usines et les commerciaux ce qui facilite les interactions et optimise la mise au point et la production.

Gainerie 91 est en mesure de créer des projets sur mesure adaptés aux besoins des clients. La création, au sein des bureaux parisiens, s'effectue en contact direct avec les artisans et les usines, dans le respect du cahier des charges et des contraintes techniques.

Ce département met en corrélation tout cahier des charges avec les solutions techniques appropriées à tout développement spécifique.



Un très grand soin est apporté lors de la fabrication des écrins.

PROTOTYPAGE

Dans le but d'accompagner les clients dans le développement et la présentation de leurs projets, Gainerie 91 est en mesure de réaliser les prototypes dans son atelier aux portes de Paris. Cette dernière étape, avant production, est primordiale car elle permet aux clients de visualiser, de tester ses produits, afin d'avoir une production optimale.

PRODUCTION

La stratégie d'intégration verticale de la production permet de maîtriser les délais de livraison, ainsi que la traçabilité et la qualité de tout ce que Gainerie 91 réalise. Enfin, les méthodes modernes de production permettent de répondre aux commandes de petites et grandes séries tout en garantissant la qualité du travail des artisans et le respect de leurs traditions. Groupe socialement eco-responsable et engagé dans l'humain, Gainerie 91 est déterminée à protéger la source des matières premières en ne collaborant qu'avec des fournisseurs soucieux de l'environnement.

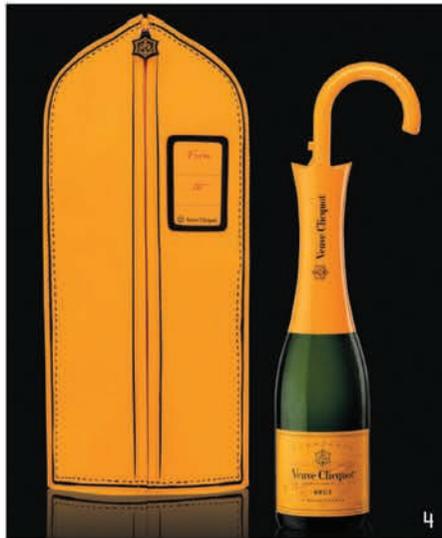
Gainerie 91 est en mesure de répondre aux besoins des clients pour des petites séries (1 à 100 pièces) grâce à son atelier français et à son usine de l'Île Maurice. Cette dernière s'adapte aussi aux moyennes séries (50 à 5000 pièces).

Le site de production basé dans le sud de la Chine est à même de répondre à des demandes multi-produits pour de grandes et moyennes quantités, grâce à ses méthodes ainsi qu'à son environnement industriel.



Gainerie 91 utilise des techniques traditionnelles

Gainerie 91 produit des écrins pour de grandes marques d'horlogerie, de spiritueux, de cigares, de bijoux... Voici quelques exemples d'écrins fabriqués pour celles-ci.



-1- Ecrin pour la Nabucco Inverso Tourbillon, moderne et à la fois classique par l'ajout du bois, il reprend des éléments de la montre tel que le pont de tourbillon (Raymond Weil) -2- Ecrin pour une bague de haute joaillerie, il est muni de deux petites portes mobiles tapissées de cuir (Chaumet) -3- Ecrin pour montre haut de gamme produit en grande série (Cartier) -4- Packaging original développé pour une édition limitée de spiritueux (Veuve Clicquot) -5- Deux exemples de boîtes pour des cigares (Davidoff) -6- Ecrin sobre pour une bague haut de gamme (Piaget)

CONCOURS

Le projet de cette année porte sur un écrin. Il est réalisé dans le cadre de l'Unité d'Enseignement quatre du référentiel du Diplôme des Métiers d'Arts spécialité horlogerie. Il s'agit d'une épreuve d'arts appliqués consistant à la conception d'un produit à partir d'un cahier des charges. Ce travail comporte toutes les étapes d'élaboration de l'objet. Cet examen est associé, pour cette année, au concours de design organisé par le groupe Gainerie 91.

PRESENTATION

Le concours du groupe Gainerie 91 est proposé aux étudiant(e)s depuis trois ans. Il consiste, à partir d'un cahier des charges, à créer un produit susceptible d'être commercialisé par l'entreprise. Le concours est un jeu gratuit et sans obligation d'achat qui se déroule du 29 Avril au 23 Juin 2016. L'objectif de ce concours est de voir naître des projets innovants et créatifs.

Chaque année le projet proposé est différent. En 2014, lors du lancement du concours, Gainerie 91 a proposé de réaliser une nouvelle ligne de bustes afin de mettre en valeur les plus belles parures du monde de la joaillerie. L'année suivante a été consacrée à l'élaboration d'un packaging pour une bouteille de champagne haut de gamme. Lors de ces deux années, les étudiant(e)s ont présenté des projets originaux rivalisant d'ingéniosité.

L'année 2016 porte sur la conception d'un écrin de montre haut gamme ou très haute de gamme.

CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges de l'édition 2016 est composé de six points :

- Il doit s'agir d'un coffret pour une montre bracelet (homme ou femme),
- Le niveau de prix de la montre doit être haut de gamme,
- Le système de fermeture est libre, seule la fermeture par aimant est prohibée,
- Un emplacement pour le mode d'emploi doit être

prévu,

- L'écrin doit pouvoir être commercialisé,
- Tous les matériaux pour la conception de l'écrin sont autorisés (ex: carbone, P.M.M.A., fibre de verre, résines, tissus, bois, métal..).

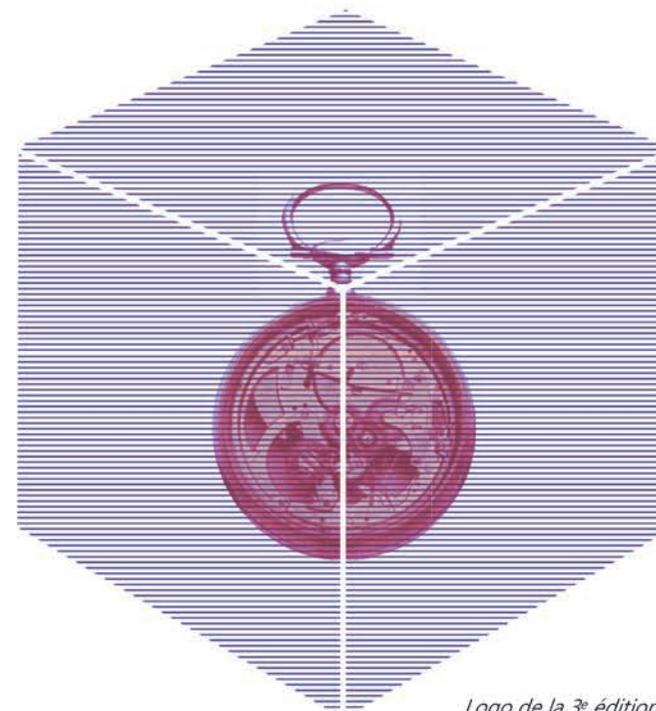
Dans la suite du dossier, des points seront rajoutés dans le cahier des charges.

DATES IMPORTANTES

- Date de fin d'inscription : 29 Avril 2016,
- Date de fin d'envoi des dossiers : 23 Mai 2016,
- Date de sélection des trois gagnants : 9 Juin 2016,
- Mise en ligne des trois gagnants sur le site internet: 15 Juin 2016,
- Soirée Remise des dotations : 23 juin 2016.



Gagnants de l'édition 2015 du concours Gainerie 91



Logo de la 3^e édition du concours Gainerie 91



ANALYSE DU PRODUIT

Après avoir présenté le groupe Gainerie 91 et présenté leur cahier des charges, nous pouvons commencer l'analyse du produit, étape primordiale dans l'élaboration d'un produit.



LE PACKAGING

Le packaging implique quatre notions : Il fait partie du produit, il influe sur le prix, il est le premier vecteur d'information et il joue un rôle essentiel dans la distribution (transport et présentation en magasin). Le packaging évoque non seulement l'aspect physique du produit mais aussi les aspects fonctionnels de l'emballage et les aspects tant esthétiques que décoratifs.

DEFINITION

Le packaging se définit comme :

L'ensemble des éléments matériels qui, sans faire partie du produit lui-même, sont vendus avec lui en vue de permettre ou de faciliter sa protection, son transport, son stockage, sa présentation en linéaire, son identification et son utilisation par les utilisateurs.

Le packaging, terme anglo-saxon, englobe les notions de conditionnement et d'emballage.

Trois catégories de packaging sont généralement distinguées :

- L'emballage primaire : le contenant, directement en contact avec le produit (flacon contenant un parfum, une bouteille de bière...),
- L'emballage secondaire : celui qui sert à réunir les biens en vrac (les packs de canettes ou de bouteilles), il permet de vendre en plus grande quantité,
- L'emballage tertiaire : celui qui permet le transport de l'objet jusqu'au point de vente. Il est rarement visible donc beaucoup moins travaillé que les deux premiers types d'emballage.

FONCTIONS TECHNIQUES

Les fonctions techniques du packaging ont pour rôle:

- La protection du produit; protéger contre la température, la lumière, les chocs,
- La conservation; lié au conditionnement,

- La distribution; lié à l'optimisation du stockage,

- La maniabilité; l'objet doit être préhensible et facile à déplacer,

- La commodité d'utilisation; le packaging doit s'ouvrir facilement.

Donc, lors de la conception d'un packaging, il faut avoir des données sur le produit (volume, forme, faiblesses...), des données sur type de transport, et évaluer les aléas physiques et climatiques (chocs, pression, lumière...).

FONCTION DE COMMUNICATION

C'est l'ensemble des éléments de création formelle et graphique de l'emballage et du décor. Les fonctions de communication sont très importantes car elle donne au packaging un impact visuel important afin de faire sortir le produit de la concurrence. Pour cela le packaging peut arborer une couleur, une typographie, un graphisme particulier, une forme spécifique qui séduiront le client.

Lorsque que le client voit le packaging, ce dernier doit être reconnaissable en fonction de la catégorie du produit. Le positionnement donne une information importante, il permet de situer le produit dans une certaine gamme.

Les caractéristiques du packaging, telles que les matériaux, les couleurs et les formes sont très liés au produit. Les choix effectués, en ce qui concerne ces diverses composantes, sont fondamentaux pour remplir les conditions annoncées auparavant.



Le célèbre packaging pour les carrés d'Hermès

ANALYSE FONCTIONNELLE

L'analyse fonctionnelle est une méthode de travail utilisée lors de la création d'un produit et de définir les besoins que doit assurer celui-ci. Le produit est étudié dans son cycle de vie, de la conception à la mise en décharge (recyclage) si c'est le cas. Le but est d'exprimer le besoin correspondant aux attentes de l'utilisateur. Il faut prendre en considération:

- Les éléments du milieu extérieur susceptibles d'influencer le fonctionnement du produit,
- L'évolution possible du besoin au cours du temps.

VALIDATION

Bien que nous ayons vu globalement la définition du packaging et les différentes conditions auxquelles il répond, nous allons définir sa fonction principale :

- Pourquoi ?
Protéger la montre du milieu environnant.
 - A cause de quoi ?
Des risques probables de chocs, rayures, attaques chimiques, eau...
 - Disparition ?
Disparition de la montre haut de gamme : non, le besoin est stable.
 - Evolution ?
De nouvelles solutions techniques apparaissent tous les jours, ce qui permet d'innover le packaging. L'apparition de nouveaux matériaux donne naissance à de nouvelles idées et de nouvelles formes.
- Le besoin est donc stable pour les années à venir.

DEFINITION DES CRITERES DE VALEUR

- Utilisateur :

L'utilisateur doit avoir un âge minimum de 18 ans car le produit vendu est relativement technique et cher.

L'énergie mise en jeu pour cet écran peut être modérée.

Une mauvaise manipulation de l'écran peut mettre en danger l'utilisateur,

Le profil de l'utilisateur est un amateur averti du

monde de l'horlogerie, collectionneur, amateur de la belle mécanique et est aussi une personne aisée voire très aisée.

Le prix du packaging dépend du contenu, en l'occurrence ici une montre haut gamme. Nous fixons une limite de prix maximum à 10 000 €.

- Protéger la montre :

La protection de la montre doit être totale. L'ouverture du système doit être originale et très facile à manipuler.

L'écran doit pouvoir résister au milieu environnant comme les chocs, ou encore les projections.

De plus, la portabilité, la maniabilité et la fonctionnalité ne doivent pas être mises de côté. Les matériaux utilisés doivent être sans danger pour l'utilisateur.

L'écran peut être utilisé tous les jours, une vérification annuelle de son état sera nécessaire (par rapport à la proposition finale).

CHOIX D'UN PRINCIPE

Le choix d'un principe se fait après avoir énuméré tous les moyens possibles pour satisfaire la fonction principale. Il y a bien des manières de protéger une montre, d'un simple sachet plastique au coffre fort de plusieurs centaines de kilos.

Le principe retenu est un écran qui peut être exposé aux yeux de tous, un véritable jouet pour grande personne et un objet abouti techniquement.

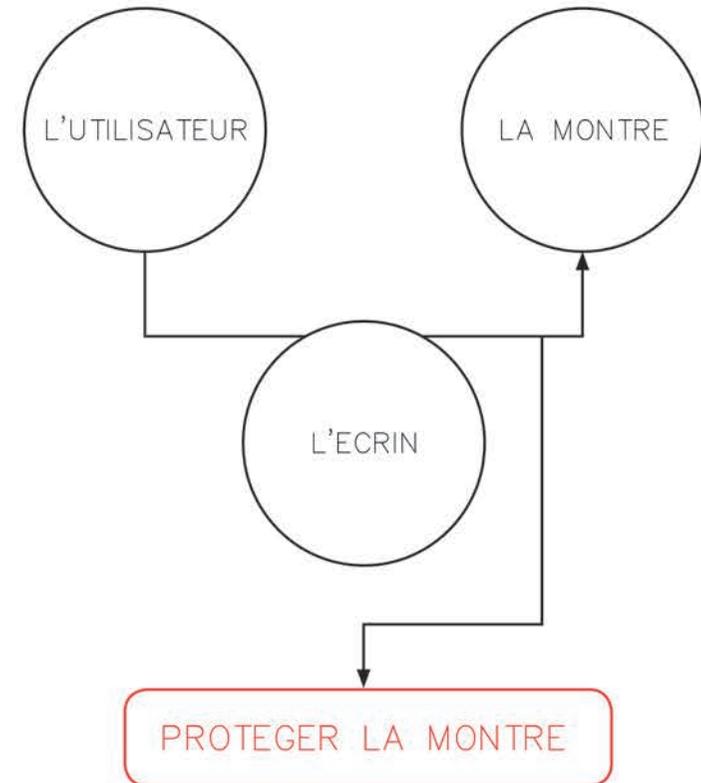


Diagramme du besoin

Nous avons défini la fonction principale, choisi un principe, nous pouvons donc définir les fonctions secondaires. Il s'agit des fonctions qui définissent l'ensemble des actions nécessaires à la réalisation de la fonction principale. Il existe trois types de fonctions secondaires : les fonctions secondaires en utilisation, les fonctions secondaires hors utilisation et les fonctions secondaires hors utilisateur. L'ensemble de ces fonctions sera illustré à l'aide de diagrammes des intérateurs. Les solutions techniques pour les fonctions secondaires envisagées seront présentées par la même occasion.

FONCTIONS SECONDAIRES EN UTILISATION

- FP1 : Protéger la montre.

- FS2 : L'écrin doit pouvoir résister au milieu intérieur, aux matières organiques et minérales.

-> Utilisation de matériaux résistants tels que le titane, l'acier, l'aluminium...

- FS3 : L'écrin doit pouvoir résister à l'humidité, la chaleur ou encore la poussière.

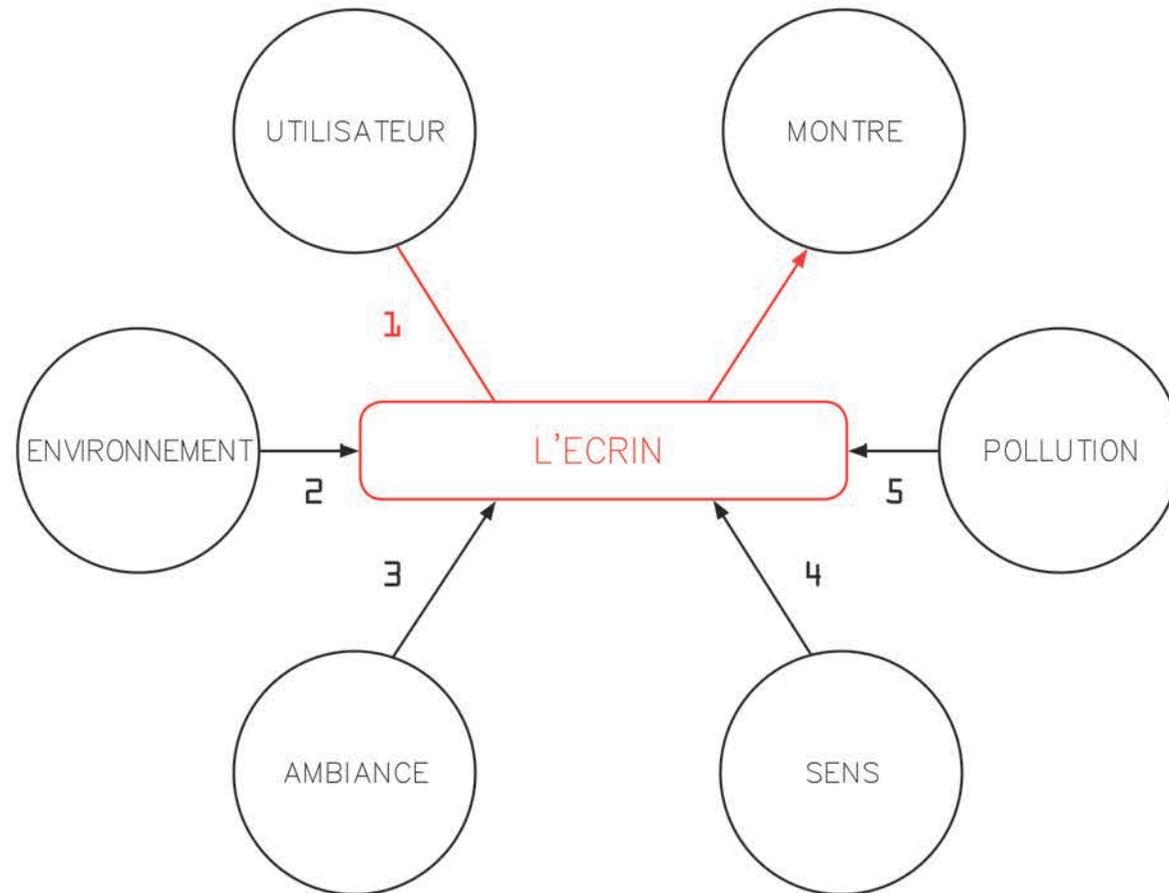
-> Installation de joints, parois vitrées.

- FS4 : L'écrin doit être captivant pour l'utilisateur et posséder des surfaces lisses pour le touché.

-> Utilisation de formes épurées sortant de l'ordinaire par rapport à l'existant.

- FS5 : L'écrin doit résister à l'oxydation et ne doit pas fuir.

-> Utilisation de matériaux inoxydables, installations de joints, parois vitrées.



FONCTIONS SECONDAIRES HORS UTILISATION

- F56 : L'écran doit résister à l'oxydation et ne doit pas fuir.

-> Utilisation de matériaux inoxydables, installations de joints, parois vitrées.

- F57 : En cas de non utilisation, l'écran doit pouvoir se ranger.

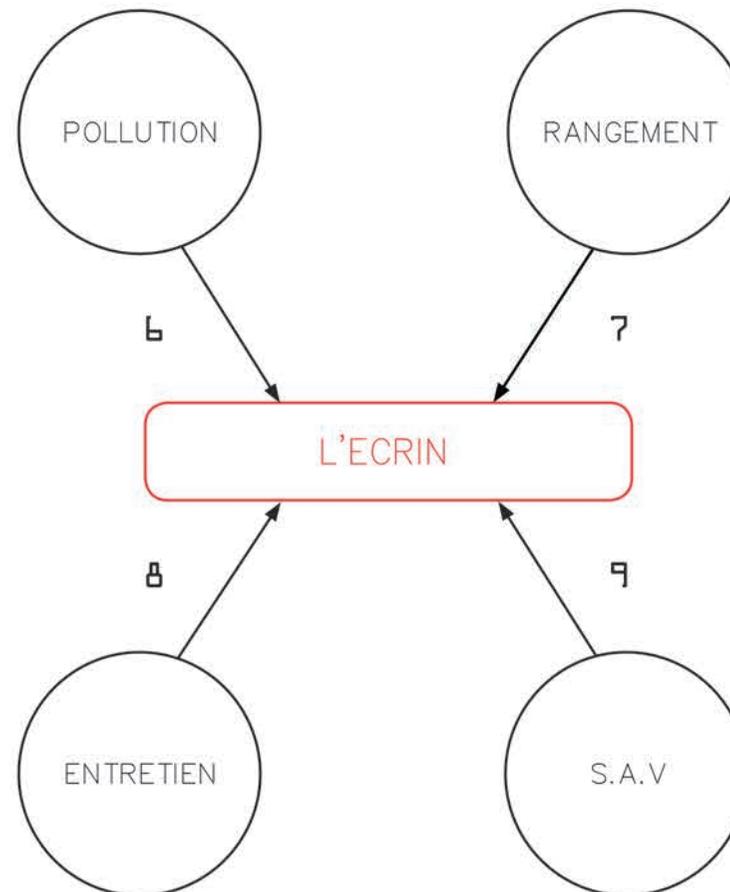
-> Lors de l'achat un packaging de l'ordre de l'emballage primaire est fourni (boîte).

- F58 : L'écran doit être entretenu sous peine de dysfonctionnement.

-> La notice d'utilisation fait part de l'entretien de l'écran, des graissages et des arrivées d'air sont prévus.

- F59 : L'écran doit bénéficier d'un service après ventes en cas de problème technique.

-> Création d'un service après ventes spécialisés.



FONCTIONS SECONDAIRES HORS UTILISATEUR

- FS10 : L'écrin doit pouvoir être fabriqué à l'aide de machines à commandes numériques.

-> Utilisation de tours à commandes numériques, de commandes numériques 5 axes, d'une découpe au jet d'eau, de bains électrolytiques et d'anodisation, moulage.

- FS11 : L'écrin doit utiliser des matériaux recyclables même si ce n'est pas le but de notre étude.

-> Utilisation de métaux qui peuvent avoir une seconde vie (acier, titane, aluminium...).

- FS12 : L'écrin doit pouvoir être commercialisé.

-> L'écrin sera fabriqué en 10 exemplaires.

- FS13 : L'écrin doit pouvoir être protégé lors de l'achat.

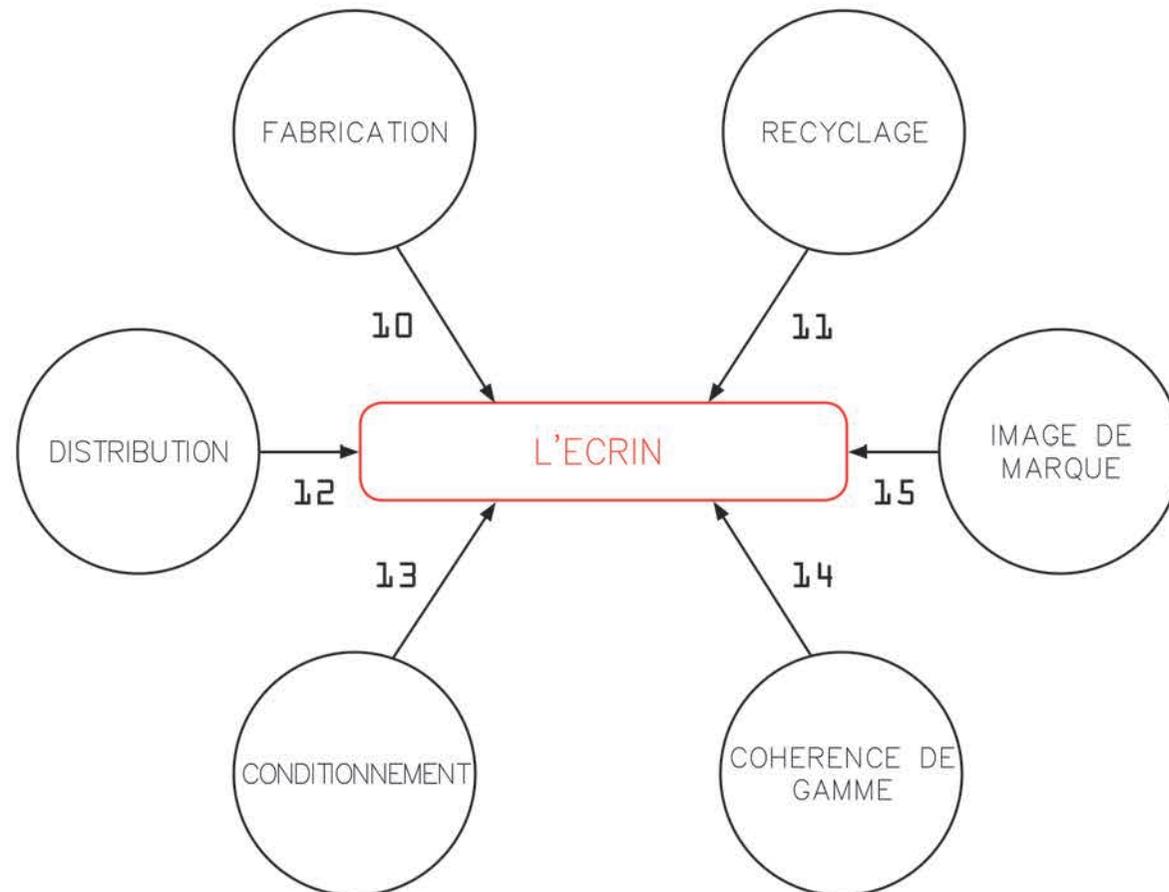
-> Lors de l'achat un packaging de l'ordre de l'emballage primaire est fourni (boîte).

- FS14 : L'écrin doit être parfaitement en accord avec l'esprit de la marque horlogère à laquelle il est destiné.

-> Les formes, les couleurs, les matériaux et une technologie similaire utilisés pour la montre doivent se retrouver dans l'écrin.

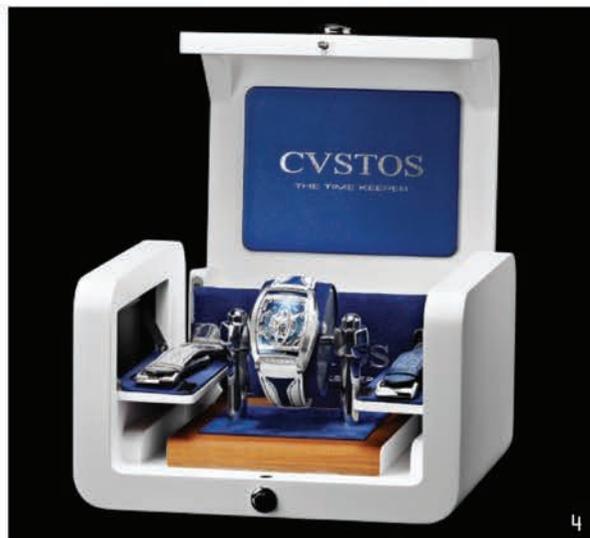
- FS15 : L'écrin doit véhiculer la marque lors d'apparitions dans les salons, les magazines et les publicités.

-> L'écrin doit mettre en valeur la montre de manière spectaculaire afin d'attirer l'attention.



ANALYSE COMPARATIVE

Il existe une très grande variété d'écrits pour le monde de l'horlogerie. Les écrits les plus simples sont des boîtes souvent tapissées de cuir et de forme parallélépipédique. Certaines manufactures possèdent des packagings aussi poussés que les montres produites. Voici six types d'écrit hors du commun.



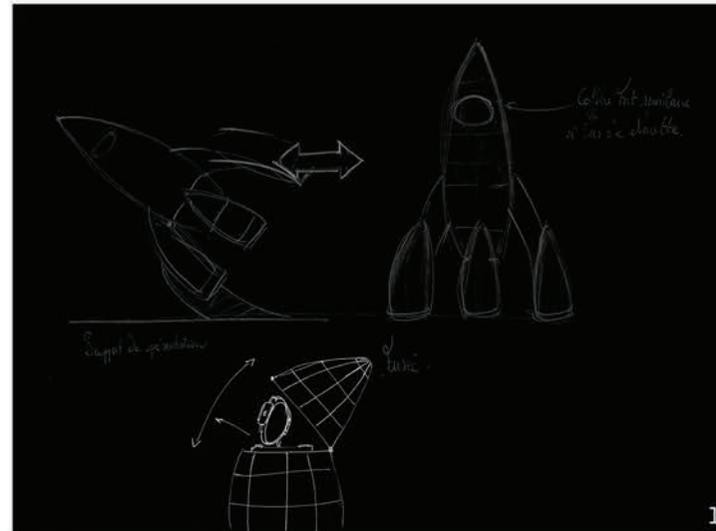
- 1- Un écrit mini baby-foot fonctionnel contenant six montres de la collection Tekton, packaging original mêlant bois et métal donnant un résultat moderne (Ebel) -2- Somptueux coffret pour la Grandmaster Chime pour les 175 ans de la marque, bois précieux laqués, marqueterie, plaquage d'or rose viennent inscrire cet écrit dans le très haut de gamme et la grande tradition horlogère (Patek Philippe) -3- Ecrit pour la Portugese Sidérale contenant un remontage automatique par la couronne, une personnalisation du ciel étoilé est réalisée en fonction du choix du client (IWC) -4- Ecrit pour une ligne nautique de montres, les rangements, le choix des couleurs et les matériaux font directement référence à l'agencement des voiliers (Cvstos) -5- Ecrits inspirés du monde de l'astronautique pour des montres toutes aussi délirantes (MB&F) -6- Second écrit pour la Portugese Sidérale, valise à roulettes en fibres de carbone tapissée de veau retourné (IWC)

RECHERCHES ARTISTIQUES

Lorsque nous avons étudié les packagings sélectionnés pour l'analyse de l'existant, nous avons pu voir qu'il existait des écrins de toutes formes orientés vers un thème (marine, voyage, l'espace...). Les premières idées ainsi que la proposition finale ont été axées vers le domaine de la technique et de l'ingénierie de pointe. Voici, par ordre chronologique, l'évolution du travail de la recherche artistique.

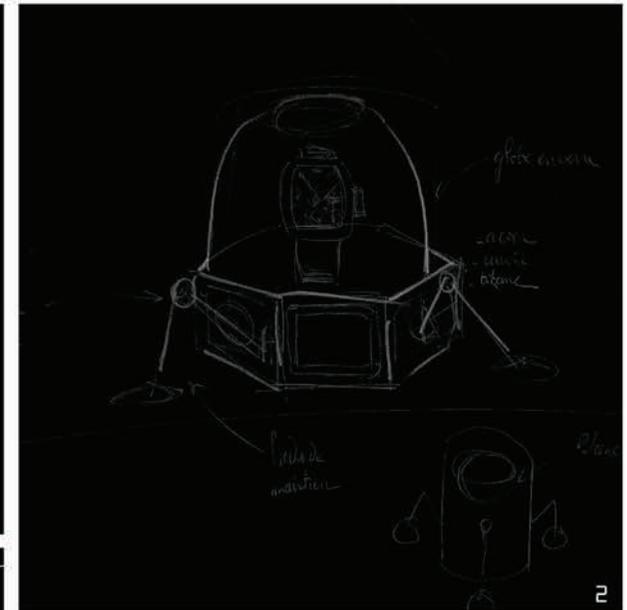
IDEE N°1

La première idée part sur un véhicule tiré de l'astronautique, la fusée. Elle reprenait la forme charismatique de la fusée de Tintin. La montre se logeait dans la partie supérieure à la place des satellites. Un système de fermeture de type coffre fort devait verrouiller le capuchon. L'écrin pouvait être exposé sur un meuble. Cette idée a été trouvée trop figurative.



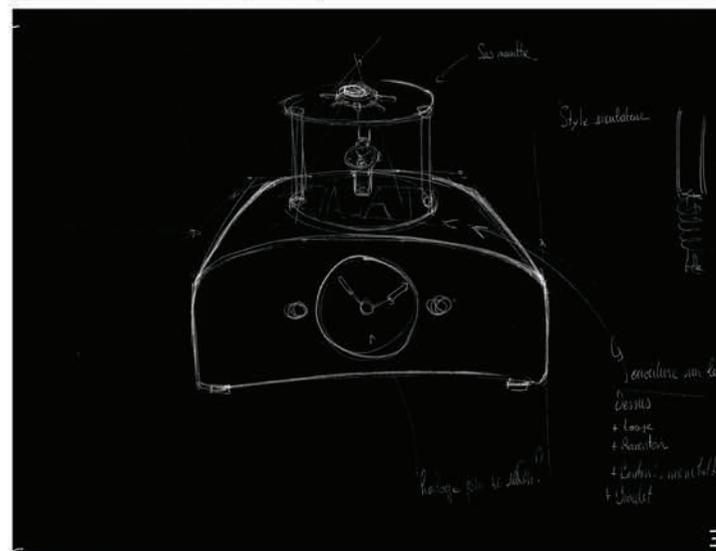
IDEE N°2

Nous restons dans le domaine spatial, notamment avec le module lunaire de 1969. Le petit module était censé s'ouvrir afin de dévoiler la montre à l'utilisateur. Il était axé sur des montres au design futuriste. L'idée fut abandonnée car, elle aussi, a été trouvée trop figurative.



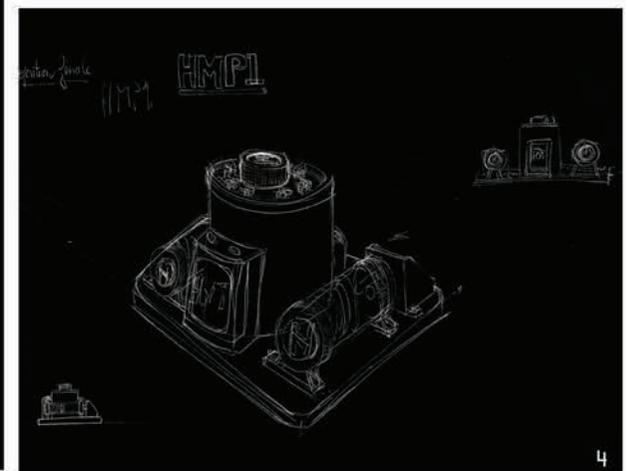
IDEE N°3

Cette idée fait apparaître le système de fermeture qui sera réutilisé dans la proposition finale. Il s'agit d'un écrin dont le déverrouillage se fait en tournant un bouton molleté sur le dessus, une pression s'exerce sur un piston qui permet de faire sortir la montre à la verticale comme les tubes à essais dans les incubateurs de laboratoire. Une horloge venait au centre de la face avant afin que l'écrin soit beaucoup plus qu'un simple packaging. La forme générale de l'objet a été trouvée trop simple. Celle-ci a été retravaillée pour donner l'idée n°4.



IDEE N°4

Il s'agit de la proposition finale qui reprend le système de levage de la montre avec un verrouillage type coffre fort, l'HPM1, l'Horological Pneumatic Machine 1.



CHOIX DE LA MARQUE HORLOGERE

Les premières idées artistiques ont besoin d'une ligne directrice. Chaque écran doit correspondre au style de la montre, de la collection, ou de la marque. Les éléments caractérisant la montre doivent se retrouver dans le packaging. Pour la proposition finale, la marque suisse HYT a été retenue. Elle a été choisie pour son côté avant-gardiste et sa technologie, jusqu'alors, jamais utilisée dans le monde de l'horlogerie.

HISTORIQUE

La jeune maison HYT peut se résumer en trois dates importantes :

- 2002 : Les premières réflexions sur la création de la première montre possédant un affichage fluïdique.
- 2010 : Fondation de HYT par Vincent Perriard, CEO de la marque.
- 2012 : Lancement de la H1, élue Grand prix de l'innovation au Grand Prix d'Horlogerie de Genève.

PHILOSOPHIE DE LA MARQUE

Tout commence en Suisse où les Hydro Mechanical Horologists de HYT décident de concevoir une montre à eau. Techniquement, l'idée est de retrouver, quelque trois mille ans après les premières horloges à eau des pharaons, une indication fluïdique au sein d'une montre bracelet.

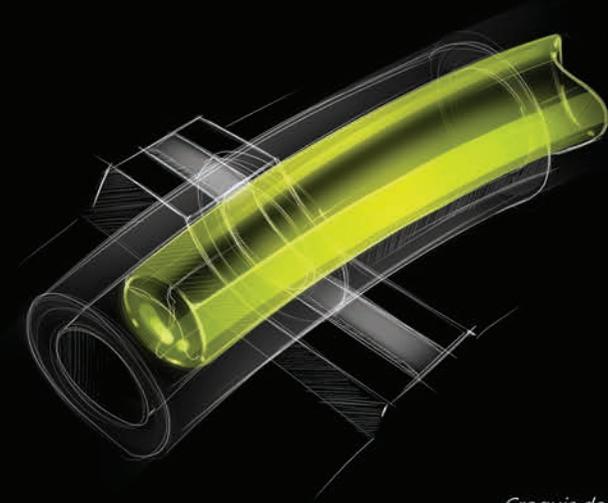
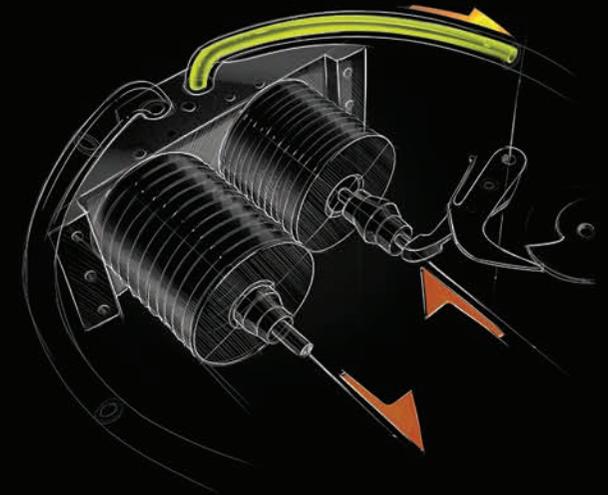
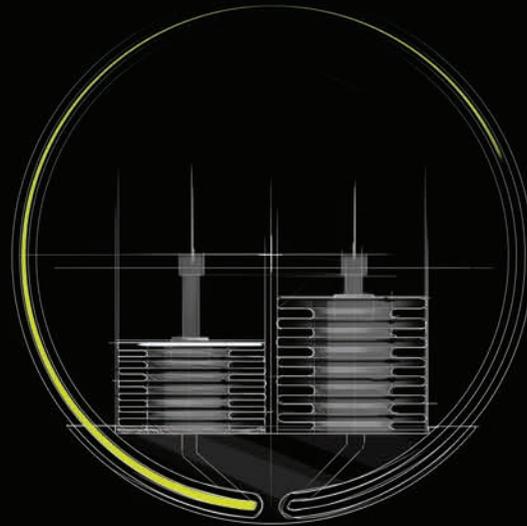
Ce projet va regrouper deux mondes: le monde de la chimie et des technologies médicales, seuls domaines capables de maîtriser la partie fluïdique, allié pour la première fois au monde de l'horlogerie traditionnelle. La mécanique des fluides joue un rôle important dans la conception d'un tel projet. Elle correspond à l'étude du comportement des fluides (liquides et gaz) et des forces internes associées. HYT s'intéresse plus particulièrement à la dynamique des fluides, l'étude des fluides en mouvement.

Ainsi, en rapprochant les designers, les chimistes, les mécaniciens et les micro-techniciens, le concept de la H1 voit le jour. Sur la base d'un procédé d'indication fluïdique de l'heure, les ingénieurs de HYT marient deux éléments qui s'opposent fortement: le liquide et l'horlogerie. Le liquide a toujours été un grand problème. Il est synonyme de corrosion et source de grands problèmes d'étanchéité. Ici, le liquide est

maîtrisé, canalisé au sein d'un tube de verre qui vient cercler le boîtier de la H1.

HYT a particulièrement veillée à ce que le fluide reste visible et chimiquement stable pour ne pas être sujet à des dilatations en fonction de la température ambiante, ce qui fausserait l'indication horaire.

La H1 est une pièce unique en son genre qui se repose sur les fondamentaux de l'horlogerie et y ajoute, tout en respectant les canons tant de la physique que de l'horlogerie, une complication unique qui ouvre la voie à de nombreux développements ultérieurs.



Croquis de la marque HYT illustrant le principe de fonctionnement de la H1

CHOIX DE LA MONTRE

Nous avons choisi la marque HYT pour la proposition finale. Comme nous le savons, dans certaines marques il existe de nombreuses collections. Par exemple, vous pouvez trouver au sein d'une grande marque, des montres dont le style s'inspire de la plongée, tandis que cette même marque est une spécialiste des montres d'aviateur. Pour HYT, il existe cinq collections : H1, H2, H3, H4 et la Skull. Pour l'écrin, la H1 a été choisie car il s'agit du modèle emblématique de la marque.

LE PRINCIPE

Rencontre entre haute horlogerie et mécanique des fluides. Une utopie a priori. Balayant toutes les certitudes, laminant le conformisme, l'idée-force qui a conduit à la H1 est pourtant simple : deux réservoirs flexibles soudés, fixés à chaque extrémité d'un capillaire. Dans l'un, un liquide aqueux chargé de fluoescéine. Dans l'autre, un liquide transparent visqueux. Pour les maintenir séparés : la force de répulsion des molécules de chaque fluide. Délimitant la frontière entre les deux : le ménisque.

A 6 heures, les deux réservoirs. Tandis que le premier se comprime, l'autre se détend, et inversement, entraînant le mouvement des fluides dans le capillaire. Au fil des heures, le liquide fluorescent avance. Le ménisque, en forme de demi-lune, marque le point de rupture avec l'autre fluide dans le tube, indiquant l'heure. Arrivé à 18h, le liquide fluorescent revient en position initiale, dans un mouvement rétrograde. Le secret pour actionner les réservoirs ? Deux soufflets en alliage électro-déposé extrêmement souples et résistants, mus par un piston. Et c'est pour activer ce système qu'intervient l'horlogerie.

UN MOUVEMENT COMPLEXE

Orchestré par Bruno Moutarlier, avec le concours de Jean-François Mojon et son équipe de Chronode SA : un mouvement mécanique. Logé dans la partie supérieure de la montre, il entraîne une came. Celle-ci pousse le piston, qui vient actionner le soufflet.

Qui dit force hydraulique dit pression. Lorsque le liquide chargé de fluoescéine a accompli un tour complet et arrive vers 6h / 18h, la pompe émettrice se comprime, tandis que le soufflet récepteur se détend, générant de la résistance, et donc un besoin accru en énergie. Pour y remédier, Preciflex a développé des soufflets totalement novateurs.

En alliage très fin, à la fois extrêmement souples et résistants, ils sont inspirés des capteurs de mesures utilisés par la NASA et leur conception a dû être adaptée aux besoins horlogers. Leur forme spécialement étudiée permet de diminuer l'énergie nécessaire à leur compression, d'absorber les chocs et d'assurer une étanchéité à toute épreuve.

LE DESIGN

Nerveux et agressif, le design signé Sébastien Perret impose le caractère chargé de testostérone de la H1. Une architecture tridimensionnelle, est révélée aussi bien de face que de profil ou de $\frac{3}{4}$, par une sculpturale glace saphir de 5 mm taillée dans la masse. Dominant ce bloc, le dôme à 6h revendique ses propres lois. De lui jaillissent les particules de fluoescéine, comme suspendues dans leur fuite des heures.

Vers lui convergent pistons et soufflets au tempérament industriel. Comme déstructurée, la partie supérieure de la montre dicte une géométrie faite de strates et de reliefs. Au centre, le régulateur minute, chevauché par une petite seconde exaltée qui rappelle furieusement une roue à eau. A 2h30, une réserve de marche de 65 heures découpe la charge disponible sur trois arcs de cercle. Et pendant ce temps, les fluides poursuivent leur course dans le pourtour de la boîte. Une « bête » de 48.8 mm de diamètre et de 17.9 mm d'épaisseur qui impressionne par sa légèreté et sa chute parfaite au poignet. Les encoches de sa carrure viennent prolonger les index baignoire en applique, tandis que dans l'axe du calibre, la couronne s'arrime à 2h30, comme poussée par son imposant protégé-couronne.



La version de base possède un imposant boîtier en titane. Le mouvement oscille à 28800 alternances/heure. La H1 est étanche à 100 mètres.

INSPIRATIONS

L'ensemble de l'écran se base sur plusieurs inspirations vues au cours de sorties, de reportages et de salons. Elles permettent de déterminer l'idée générale du projet. Le thème global choisi est l'industrie, thème que nous retrouvons avec le modèle H1 de la marque HYT. Voici les quatre inspirations qui ont guidé l'étude jusqu'à la proposition finale.

INSPIRATION N°1

La première inspiration concerne le système de fermeture. Le fonctionnement sera identique à celui des portes des chambres fortes. Elle dégage une idée de sûreté et de solidité. La photo représente une porte de coffre fort Doëttling, un spécialiste allemand des coffres forts destinés à l'horlogerie. Nous distinguons bien les cylindres montés sur des crémaillères mises en mouvement par une roue centrale par l'intermédiaire de deux renvois.

INSPIRATION N°2

La seconde inspiration vient du domaine médical. Il s'agit des incubateurs de préparation que l'on retrouve dans les laboratoires. Ils permettent la culture de cellules par exemple. Lors de l'ouverture de l'incubateur, le porte tubes à essais remonte vers l'utilisateur par pression. La forme de l'incubateur a été reprise pour l'emplacement de stockage de la montre. Cette machine évoque aussi la sûreté du contenu.

INSPIRATION N°3

Le musée du Centre Georges Pompidou, situé à Paris, est un chef d'oeuvre de l'architecture industrielle. Le fait de rendre visible l'ensemble de la tuyauterie à l'extérieur du bâtiment est original. Cette idée sera reprise pour la HPM1.

INSPIRATION N°4

Les vérins sont des éléments incontournables de la mécanique des fluides. Ils traduisent le mouvement de translation par la poussée d'un fluide, liquide ou gaz. Avec leur aspect industriel, ils seront utilisés à la fois comme élément esthétique et comme élément technique.



PROPOSITION

FINALE

Après un long travail d'analyse et de nombreuses premières esquisses, nous arrivons à la proposition finale la HPM1, l'Horological Pneumatic Machine 1.



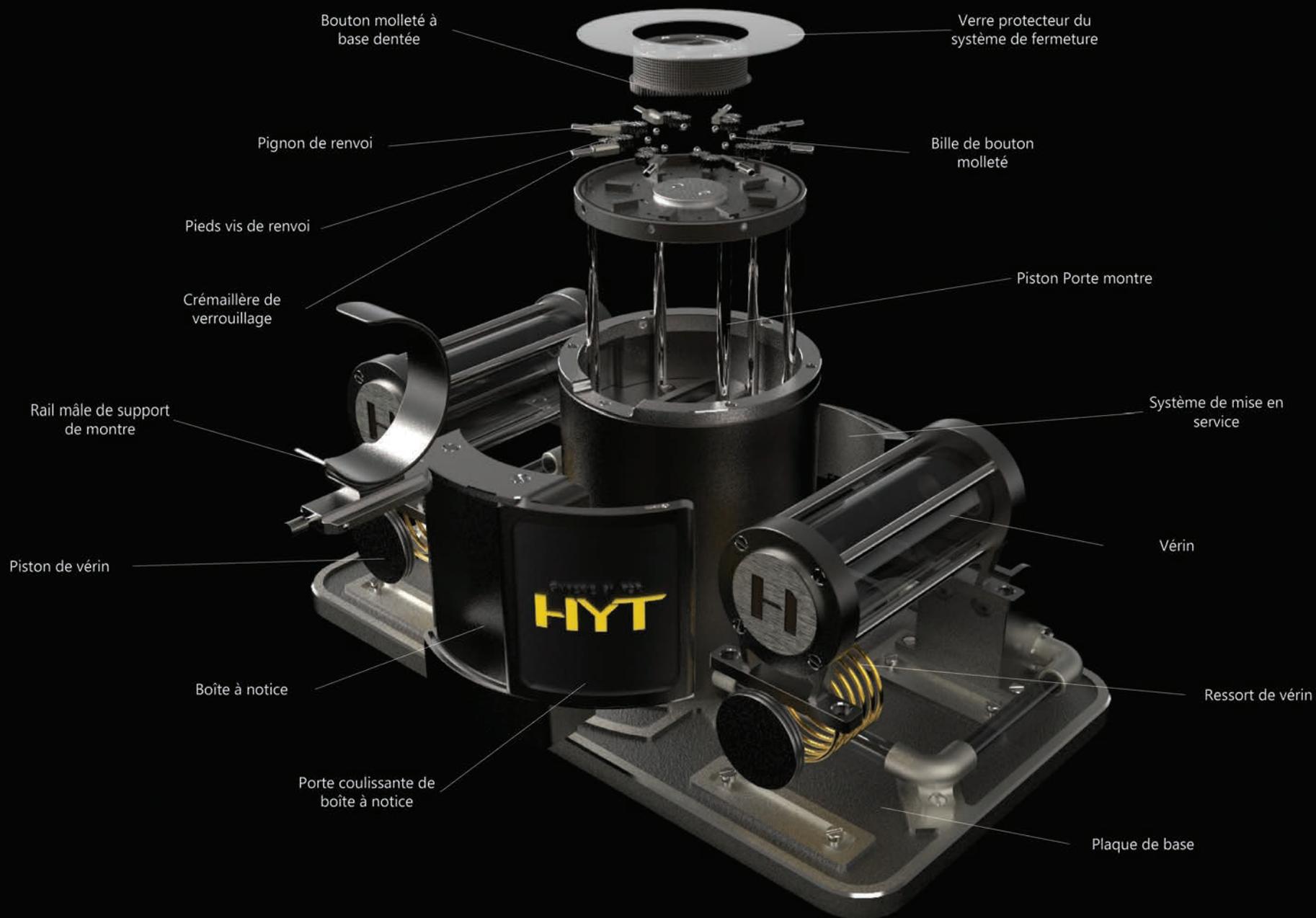
CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR

Les croquis de la proposition finale visibles en page 15, ont permis d'esquisser les formes, de résoudre des problèmes techniques et mettre en place les nombreux éléments fonctionnels. L'HPM1, la reproduction de la H1 ainsi que les éléments pour la mise en situation (meubles, montres, objets...) ont été entièrement réalisés avec le logiciel Solidworks. Voici une première vue d'ensemble de l'écrin.



FONCTIONNEMENT

Pour bien comprendre le fonctionnement de cet écriin que nous verrons par la suite, voici plusieurs vues éclatées afin d'éclaircir certains points. La vue principale sera détaillée puis les sous ensembles suivront.



BASE DE L'ECRIN

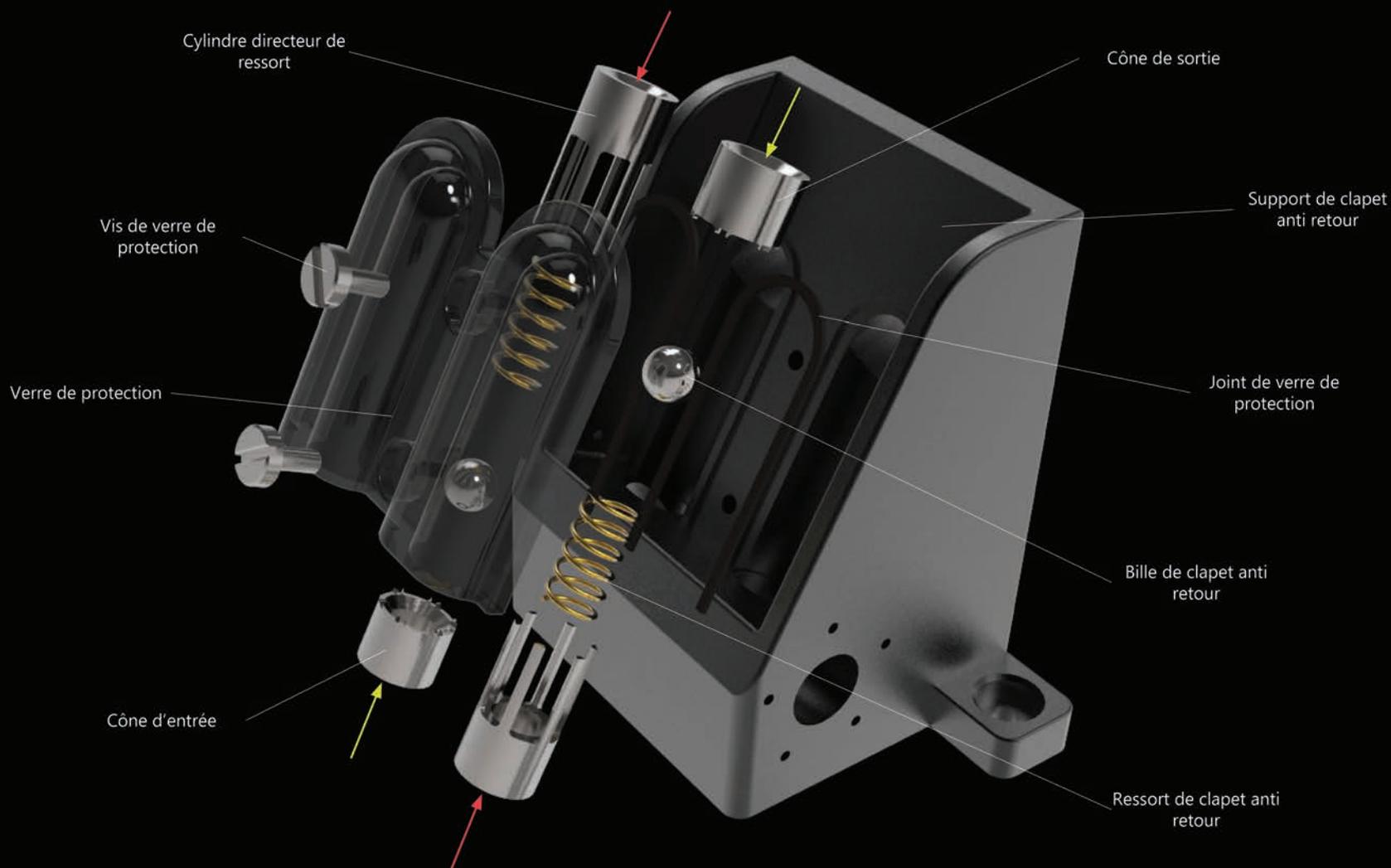
La plaque de base en titane assure une parfaite stabilité à l'ensemble. Elle permet de maintenir les sous ensembles en place, notamment toute la tuyauterie. Sur cette vue, nous distinguons les amortisseurs en caoutchouc permettant d'encaisser le choc du piston porte montre lors de l'arrivée en fin de course. Les deux supports de clapets anti retour sont visibles. Le bouchon d'usinage est esthétique, il sert à cacher l'usinage du système de mise en service, usinage obligatoire pour le montage de l'ensemble. La bague d'arrêtage est l'une des dernières pièces à monter. Afin de simplifier le projet, les taraudages des perçages, les filets des vis et les nombreux joints se situant dans les coudes de tuyauterie n'ont pas été représentés. Les flèches jaunes indiquent le sens de circulation de l'air.



SUPPORT DE CLAPETS ANTI RETOUR

Les supports de clapets anti retour sont composés de plusieurs pièces. Si nous prenons la vue éclatée précédente, le support de clapets anti retour ci-dessous est celui de gauche. Sa fonction est de faire circuler l'air dans un unique sens. Les clapets anti retour sont en quatre pièces : le cylindre directeur de ressort, le ressort, le cône et la bille. Lorsque le fluide passe par le cône, il fait pression sur la bille, celle-ci contracte le ressort et donc l'air passe. En revanche, si l'air vient par le cylindre directeur de ressort, l'air fait pression sur la bille, celle-ci vient se plaquer dans le cône et donc le passage de l'air est impossible. Chaque support est muni de deux clapets anti retour, le premier pour faire monter le piston porte montre, le second pour recharger les vérins lors de la fermeture manuelle de l'écrin. Les flèches rouges indiquent que l'air ne peut pas passer dans ce sens, tandis que les flèches vertes indiquent le sens du flux d'air.

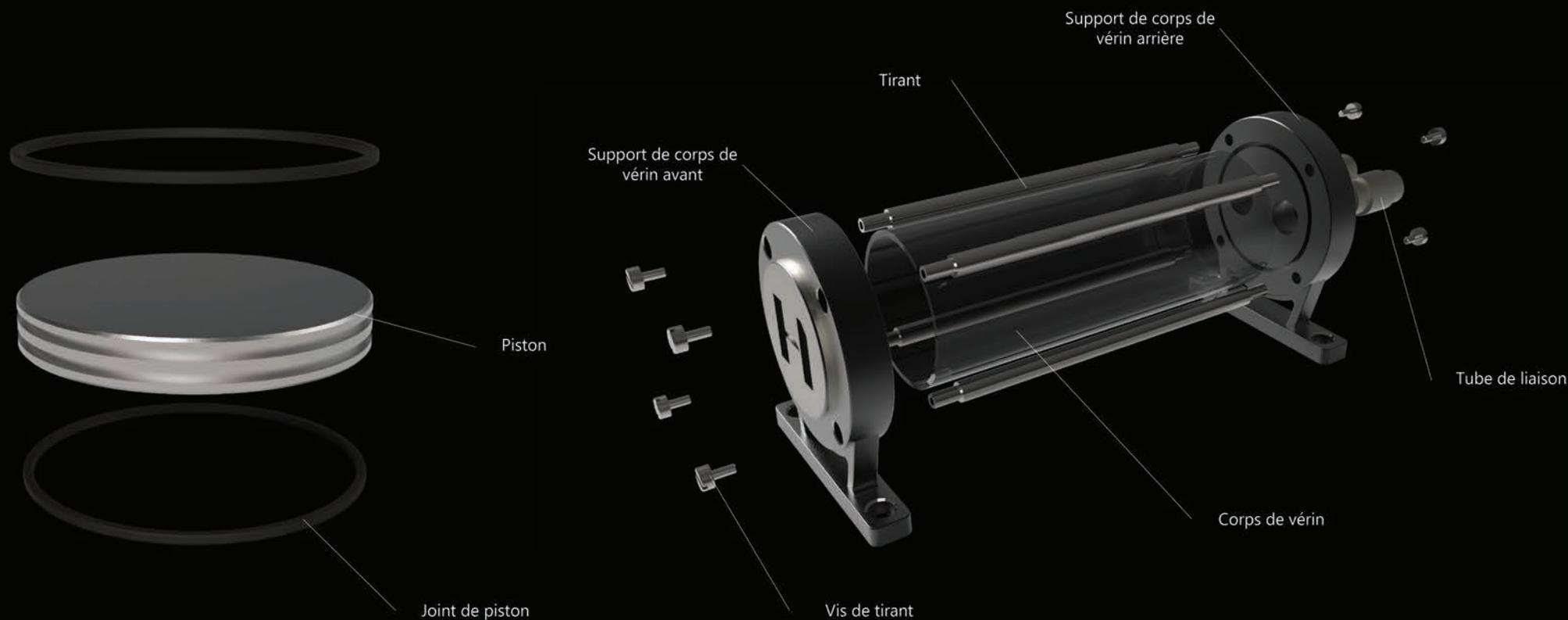
Il existe deux types de cônes, le cône d'entrée et le cône de sortie. La seule différence qui existe est que l'orifice du cône de sortie est beaucoup plus petit ($\varnothing 0.1 \text{ mm}$) que celui du cône d'entrée ($\varnothing 3 \text{ mm}$). Cette différence permet de réguler la vitesse du flux d'air. Le cône de sortie régule la montée du piston porte montre, ainsi il monte lentement, tandis que le cône d'entrée régule le flux d'air à comprimer lorsque l'utilisateur referme l'écrin. L'air passe donc beaucoup plus vite dans les vérins.



VERINS

Les deux vérins permettent de stocker l'air comprimée. Ils sont construits de la même manière qu'en industrie. La pression de l'air est encaissée par les supports de corps de vérin. Les deux corps de vérin sont reliés par quatre tirants en acier. Le support de corps de vérin avant arbore le H de HYT. A l'intérieur du vérin se trouve le ressort (non représenté ici) et le piston. Dans notre cas, le fluide est de l'air comprimée, donc la position du piston variera peu. Comme l'air est un fluide compressible, la montée du piston porte montre se fait sur une légère décompression de l'air avec l'augmentation du volume disponible. L'utilisateur vient comprimer l'air dans les vérins en refermant l'écran. L'ensemble piston/ressort a un but esthétique avant tout, il s'agit d'un rappel au monde de l'industrie.

La possibilité de remplacer l'air par un fluide non compressible tel que le fluide que nous retrouvons dans les collections de HYT n'a pas été mise de côté. Avec cette solution l'étanchéité doit être encore plus efficace, de plus le piston aura une véritable fonction. Elle sera réservée à un autre projet.



SYSTEME DE MISE EN SERVICE

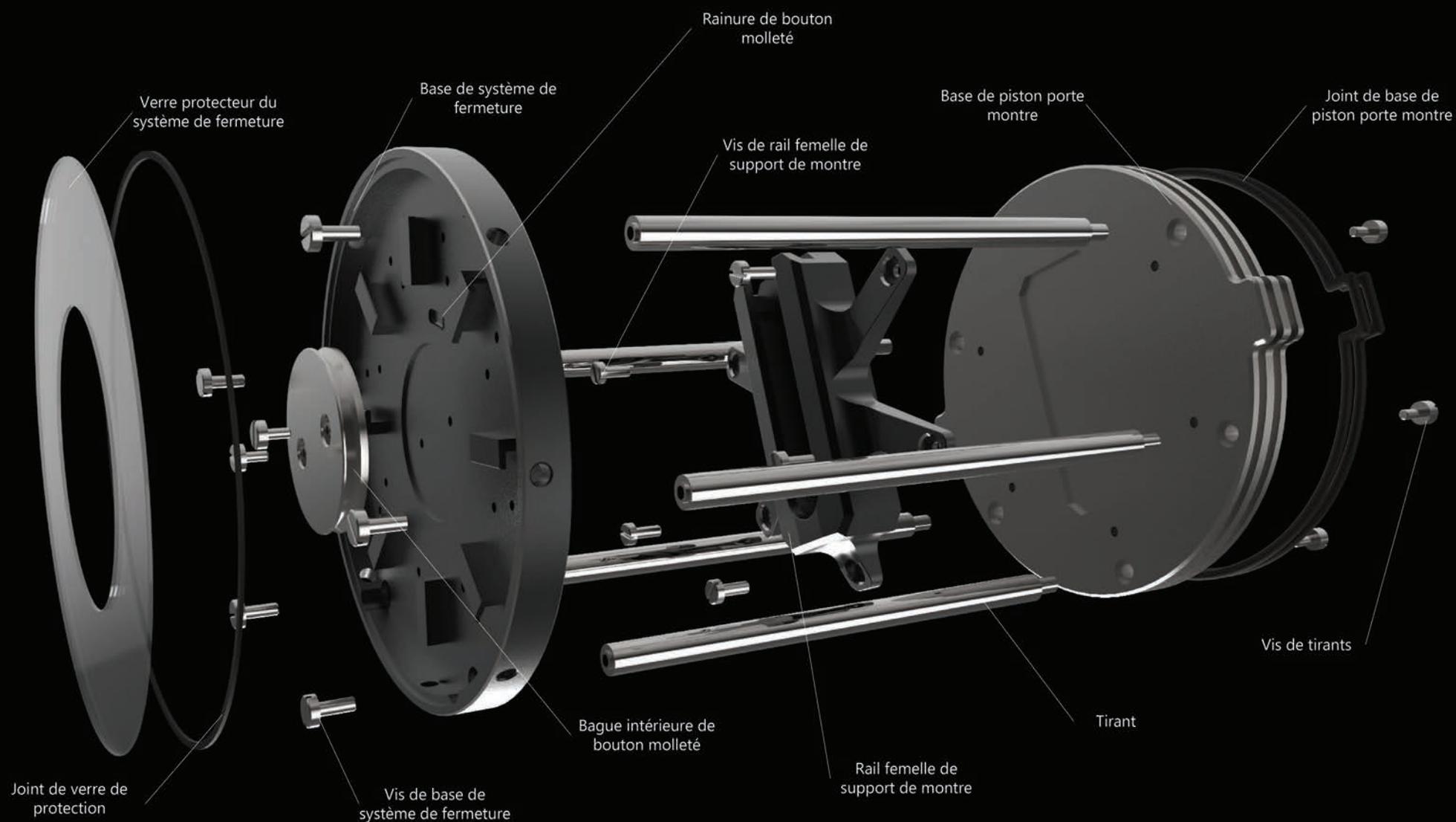
Le système de mise en service permet d'alimenter l'écran en air. Il est utilisé lorsque la fabrication est terminée et que les différents tests d'étanchéité ont été effectués. Ce système sert lors du retour de l'écran en service après ventes. Un petit compresseur vient se brancher au niveau de l'embout caoutchouc, l'air passe par le clapet anti retour puis dans la base du tube directeur. Lors de cette opération, l'écran est en position fermée. L'air circule donc jusqu'aux vérins. Les verres de forme sont collés au corps de système de mise en service à l'aide d'une colle spéciale. Le clapet anti retour fonctionne de la même manière que ceux présentés en page 24.



PISTON PORTE MONTRE

Le piston porte montre est le sous ensemble mobile le plus imposant. Il permet de faire apparaître la montre de manière spectaculaire lors de la montée de celui-ci. Sur cette vue nous pouvons distinguer le rail femelle de support de montre, rail qui vient accueillir le rail mâle portant la montre.

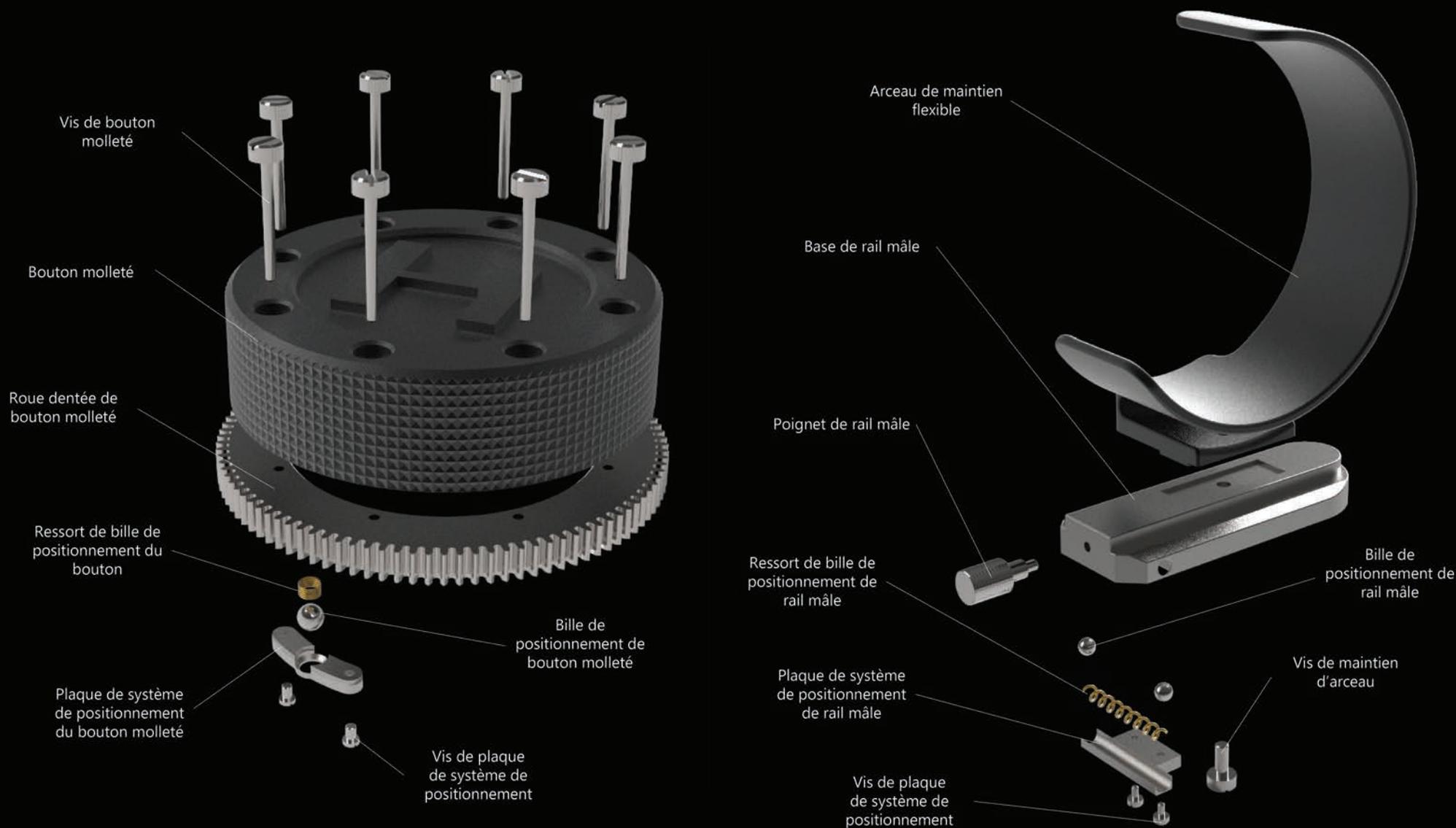
La base de système de fermeture est une pièce compliquée à usiner. Elle sera fabriquée à l'aide d'une fraiseuse à commande numérique. Sur cette même pièce, nous pouvons relever plusieurs détails. En premier lieu, nous distinguons les guides pour la translation des crémaillères de verrouillage. Puis sur le pourtour, les huit perçages pour le guidage de la partie cylindrique de ces dernières. L'usinage le plus discret est la rainure de bouton molleté. Il s'agit d'une sécurité pour l'écrin. Elle guide une bille montée sur le bouton molleté seulement dans deux positions. Ainsi, lors d'un choc, l'écrin ne peut pas s'ouvrir.



BOUTON MOLLETE & RAIL MÂLE DE SUPPORT DE MONTRE

Les vues éclatées ci-dessous représentent deux sous ensembles du piston porte montre. Le premier est le bouton molleté. Il est directement fixé sur une roue dentée qui transmet le mouvement de rotation aux multiples pignons de renvoi. Le bouton molleté est équipé d'un système de maintien de position décrit précédemment. Cette sécurité permet aussi à l'utilisateur de ne pas dépasser les positions extrêmes. Il est manoeuvrable sur une vingtaine de degrés.

Le second élément est le rail mâle de support de montre. Il permet de maintenir la montre en place par un arceau flexible. Ce sous ensemble a été conçu pour que l'utilisateur est un accès aisé à sa montre. Il suffit de tirer sur la poignet, le rail se déverrouille. Il est lui aussi maintenu par un système de verrouillage à bille et ressort. Ce système maintient le rail en position en cas de choc. Une fois le rail verrouillé la montre est complètement en sécurité.

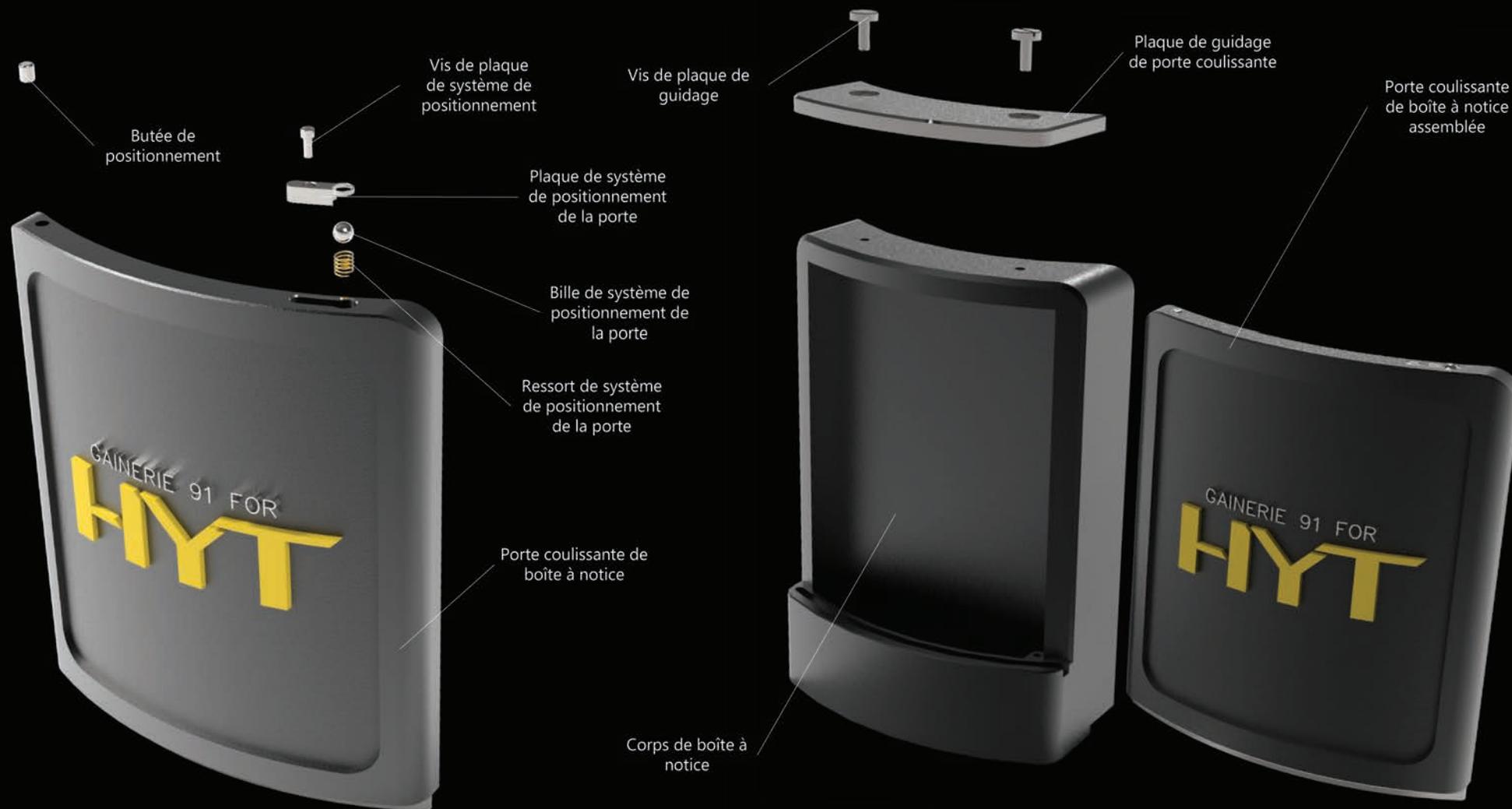


BOITE A NOTICE

La boîte à notice est indispensable si nous voulons respecter le cahier des charges. Comme son nom l'indique, elle contiendra la carte de garantie (carte en plastique où plusieurs renseignements sur le client et sur la montre sont notés) et la notice de la montre, en l'occurrence ici, la H1. Le choix de la porte coulissante rappelle les portes des vaisseaux spatiaux vus dans certains films de sciences fiction.

La porte coulissante est aussi équipée d'un système de positionnement afin de verrouiller la boîte à notice.

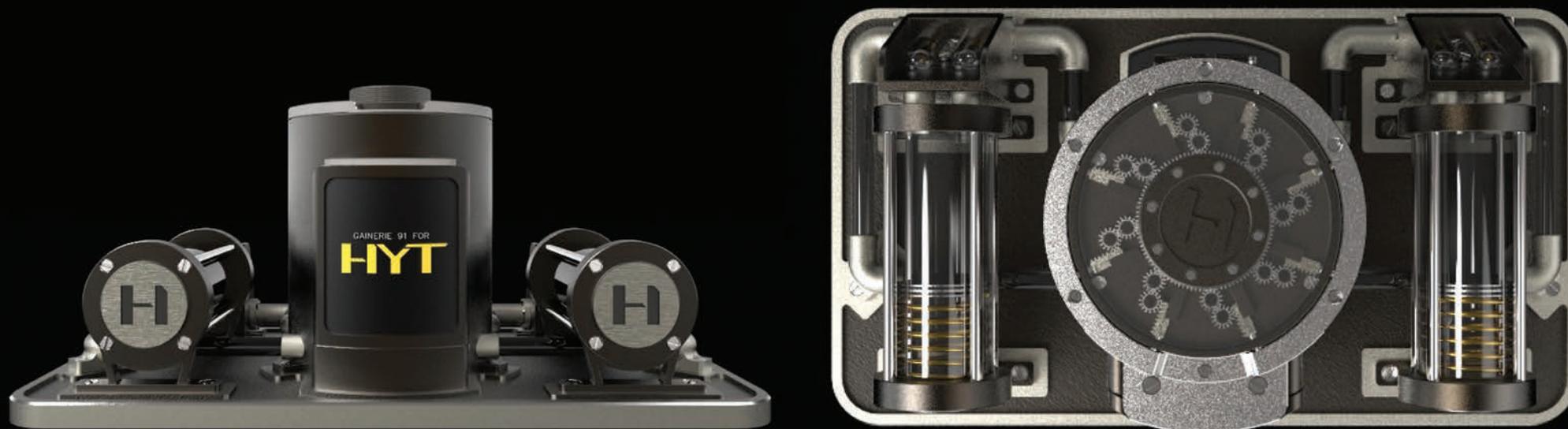
Le corps de boîte à notice est une pièce de moulage qui sera ensuite rectifiée à la fraiseuse à commande numérique.



FONCTIONNEMENT DU SYSTEME D'OUVERTURE

La HPM1, à première vue, est une véritable machine regorgeant de détails. Néanmoins la très grande majorité des pièces de cet écrin servent à la fonctionnalité de celui-ci. Dans les pages suivantes, nous verrons comment fonctionne le système d'ouverture avec, pour mieux comprendre, une vue de face et une vue de dessus.

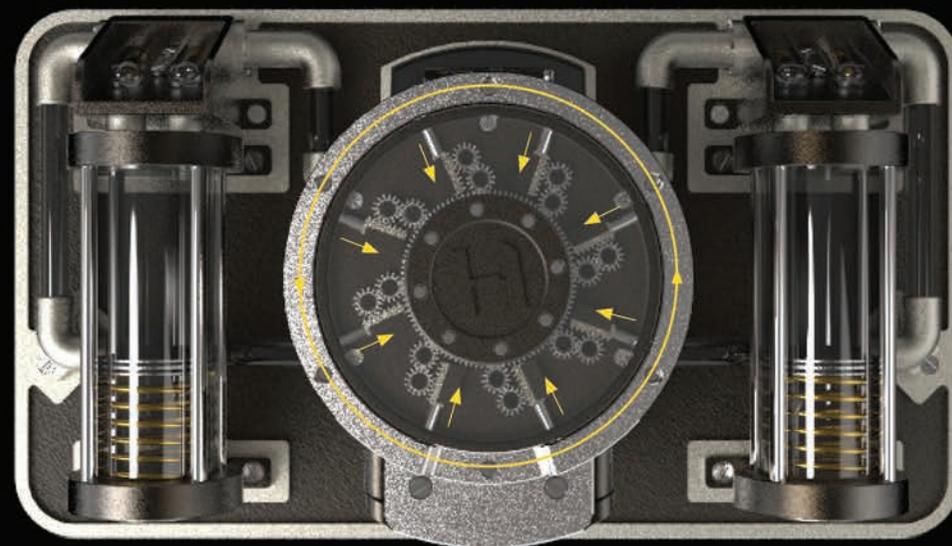
-> ETAPE N°1 : REPOS 1



L'étape 1 concerne l'inactivité de l'écrin, il est en position de repos. La montre est protégée à l'intérieur de celui-ci. La grande majorité de l'air comprimée est située dans les deux vérins. Les raisons pour lesquelles nous avons la présence de deux vérins sont les suivantes : la fonctionnalité et l'esthétisme. Le fait d'ajouter un deuxième vérin permet d'augmenter la force de pression sur le piston porte montre. Ainsi, celui-ci monte beaucoup plus facilement. Le rajout d'un deuxième vérin rend symétrique la construction.

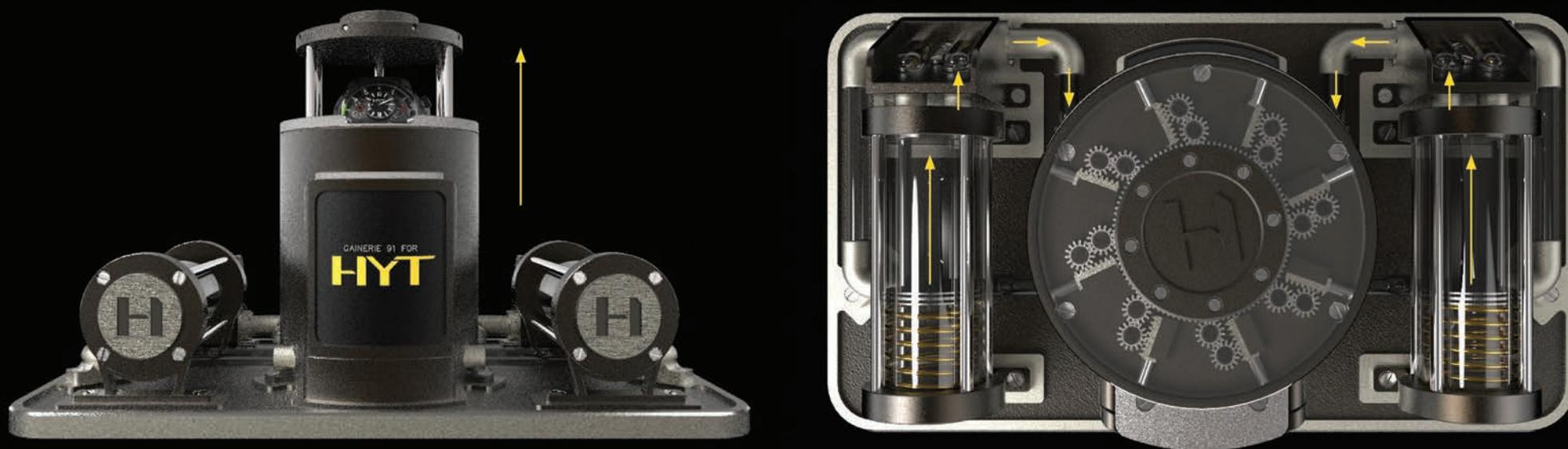
Au repos, le système de verrouillage par crémaillère est maintenu en position grâce à la rainure située dans la base du système de fermeture. Les crémaillères sont sorties et sont donc logées dans la bague d'arrêtage.

-> ETAPE N°2 : DEVERROUILLAGE



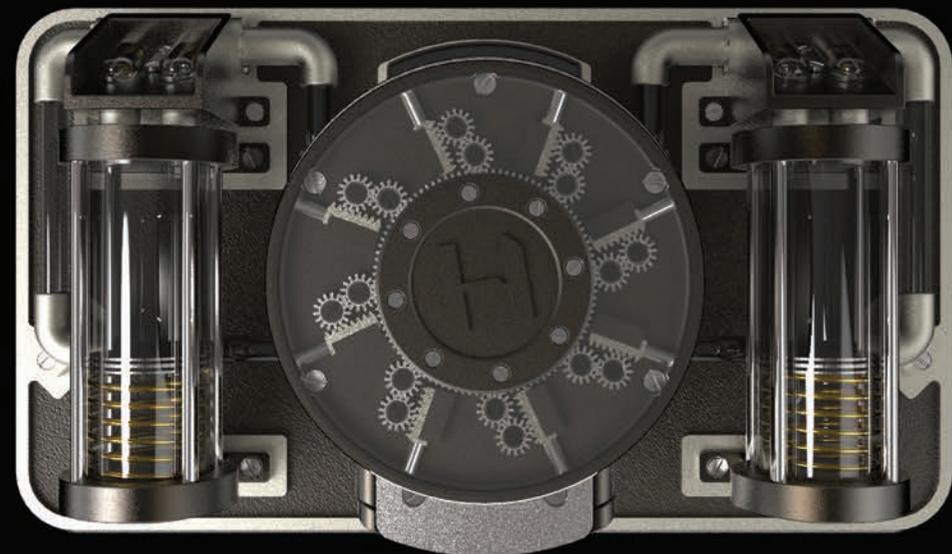
L'étape 2 consiste à déverrouiller l'écrin. L'utilisateur tourne le bouton molleté dans le sens anti horaire. L'heureux propriétaire peut alors observer pendant cette action, le mouvement du mécanisme de verrouillage par crémaillère. Sur la vue de dessus, nous distinguons bien la translation des huit crémaillères vers le centre de l'écrin. Elles sont au nombre de huit afin de répartir l'effort de pression lorsque l'écrin est en position de repos.

-> ETAPE N°3 : MONTEE DU PISTON PORTE MONTRE



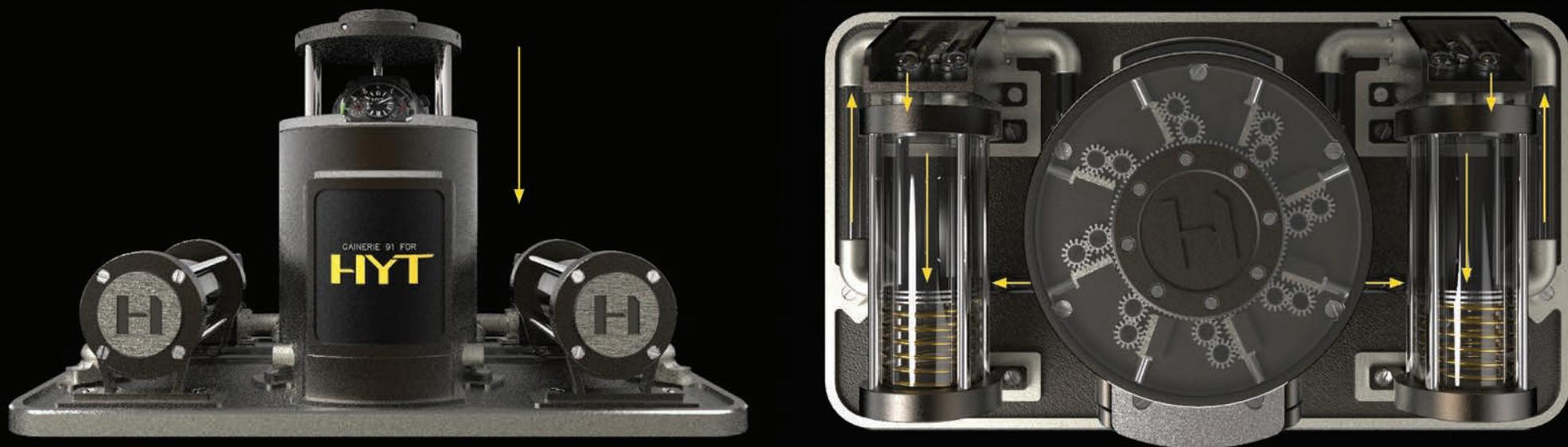
Juste après le déverrouillage, le piston porte montre est libéré automatiquement. L'air s'échappe des deux vérins. Elle passe par le support de clapets anti retour puis dans le système de tuyauterie. Elle vient s'engouffrer dans la base du tube directeur. Elle fait alors pression sur le piston porte montre, celui-ci translate.

-> ETAPE N°4 : REPOS 2



Lorsque le piston porte montre arrive en fin de course, nous avons vu auparavant qu'il était amorti par deux petits coussins. La sortie spectaculaire de la montre se fait donc en douceur. L'utilisateur peut retirer le rail mâle de support de montre en utilisant la petite poignet molletée, rail qui est verrouillé par le système à billes. Il a alors un accès facile à la montre.

-> ETAPE N°5 : DESCENTE DU PISTON PORTE MONTRE



Après avoir remis en place le rail mâle de support de montre avec ou sans la montre, l'utilisateur a la possibilité de refermer l'écrin. Pour cela il doit l'actionner manuellement en pressant le piston porte montre jusqu'à son verrouillage. En effectuant cette action, le propriétaire vient chasser l'air qui se situait sous le piston porte montre. L'air circule alors dans la seconde tuyauterie puis vient être comprimée dans les véryns.

L'étape 6 consiste à verrouiller l'écrin, ce qui revient à l'étape 2.

LES MATERIAUX UTILISES

Les matériaux utilisés sont en accord avec le style industriel décrit précédemment. Ils sont aussi repris de la H1. Le métal est donc très présent et donne un aspect technique à l'écrin. Ces matériaux donneront une solidité et une rigidité sans pareil.

ACIER

L'acier est un alliage de fer et de carbone. Il existe des aciers dont la composition est complexe et elle leur permet d'être extrêmement durs. Par exemple, l'acier 916L développé par Rolex est quasiment inrayable. Dans notre cas l'acier sera utilisé pour la quasi totalité des pièces (vis, billes, bagues, tirants...).

TITANE

Le titane est un matériau dur, léger et résistant à la corrosion. Il sera utilisé pour les coudes de tuyauterie, la plaque support et le tube directeur.

ALUMINIUM

L'aluminium est aussi un matériau très léger mais sa résistance aux chocs est beaucoup moins élevée que celle du titane. Il sera utilisé pour les pièces mobiles de l'écrin comme le piston porte montre.

VERRE

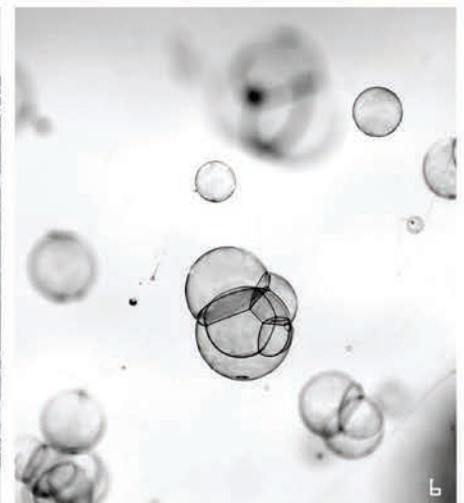
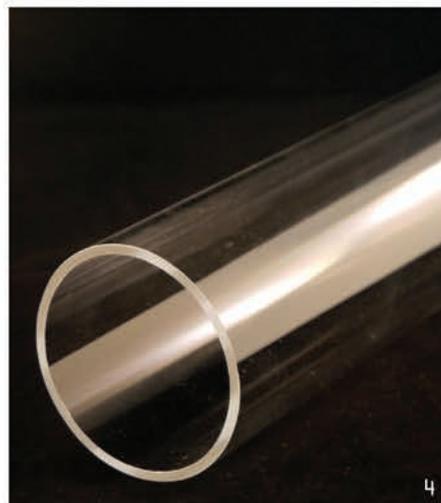
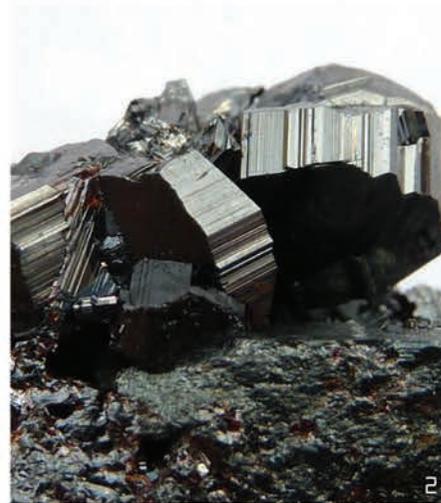
Le verre est un matériau amorphe dont la couleur et la transparence peuvent être modifiées avec l'ajout d'oxyde métallique. Nous l'utiliserons à la fois pour l'esthétique et comme matériau protecteur.

CAOUTCHOUC

Le caoutchouc sera utilisé pour les joints afin de garantir une parfaite étanchéité. Il peut être travaillé facilement et s'ajuster sur des formes complexes.

AIR

L'air sera la matière motrice de l'écrin. C'est un fluide compressible utilisé dans l'industrie.



VERSIONS

La HPM1 est déclinée en plusieurs versions afin de correspondre aux différents modèles de la marque. Comme celle-ci a été conçue pour la collection H1, voici quatre versions correspondant à des univers différents. Certains éléments de l'écrin changeront de matériaux, de traitements de surface ou encore de couleurs, tels que le tube directeur, la boîte à notice, les supports de corps de vérins et les supports de clapets anti retour.

H1 TITANIUM

La H1 Titanium est la version de base de la marque HYT, elle possède un boîtier en titane. La couleur du fluide circulant dans la montre est vert.

Pour ce modèle l'esthétisme de l'écrin est le même que pour les images précédentes. Les ressorts sont en acier avec un traitement de surface jaune paille. L'anodization noire sur les pièces en aluminium et les traitements PVD noir (Physical Vapor Deposition) sur les pièces en titane donne à l'HPM1 un look de machine futuriste.

Le H de HYT est de couleur grise tandis que sur la boîte à notice, le logo de la marque est jaune afin d'attirer l'attention d'un futur client.



H1 FULL GOLD

La H1 Full Gold est une version dont la totalité du boîtier est en or rose. Le fluide circulant dans la montre est de couleur noire.

Pour cette version, le logo HYT et les H se parent de noir. L'ensemble des ressorts subit un traitement PVD noir. Le tube directeur, la boîte à notice, les supports de vérin et la base du système de verrouillage sont recouverts avec un plaquage d'or rose 18 carats. Ces changements rendent l'HPM1 plus prestigieuse notamment dans le choix des matériaux. Cette version serait, par exemple, destinée au marché du Moyen Orient.



H1 ICEBERG

La H1 Iceberg est la version «glaciale» de la marque HYT. Elle possède un boîtier en titane et le cadran des minutes est en palladium. Le fluide est de couleur bleue ainsi que le caoutchouc de la couronne.

Pour cette version, le logo HYT et les H se parent de la même couleur bleue du fluide. L'ensemble des ressorts subit un traitement PVD bleu. Le tube directeur, la boîte à notice, les supports de vérin et la base du système de verrouillage sont anodisés blancs. Ces changements rendent l'HPM1 plus féminine et plus estivale. En effet, la H1 Iceberg est un modèle que nous voyons souvent au poignet des dames en période estivale.



H1 AZO PROJECT

La H1 Azo Project est certainement la version la plus futuriste de toute la collection. Le boîtier est fabriqué dans un matériau exotique développé par HYT, l'azo polyepoxyde. Nous obtenons un matériau opaque de couleur verte assez «tape à l'oeil». Néanmoins, ce n'est pas un matériau fluorescent.

Il est donc normal que certaines pièces de cette versions de l'HPM1 soient équipées de ce matériau. Les logos sont de couleur grise dans le but de rappeler le mouvement de la H1. Avec tous ces éléments, la HPM1 Azo Project est une véritable machine que nous pourrions trouver en laboratoire.



MISE EN SITUATION

Dans cette partie, l'HPM1 sera présentée sur un meuble de la marque USM Genève, référence du design suisse par sa simplicité et sa modernité. Dans les pages qui suivront, différentes vues de l'écrin seront présentées.

Ci-dessous, la couleur jaune du meuble fait ressortir les objets posés sur celui-ci, l'HPM1, la carte de garantie, la notice d'utilisation, la H1 Titanium Black DLC (Diamond Like Carbon, traitement de surface de couleur noire), une montre Richard Mille créée dans le cadre d'un autre projet et une fusée. Cette dernière est un clin d'oeil à la première idée d'écrin.



PHOTO N°1

Le système de verrouillage est très graphique lorsqu'il s'anime. Le bouton molleté est en acier recouvert d'un traitement PVD noir.

Un évidement à été usiné au niveau de la bague d'arrêtage afin de faire passer le rail mâle de support de montre. La finition de la bague est un léger sablage.

PHOTO N°2

Le système de mise en service se situe au dos de l'écrin. L'utilisateur peut admirer le clapet anti retour par la paroi transparente.

Le système est gravé «1/10» pour le nombre d'exemplaire produit. Comme l'HPM1 est un écriin compliqué à fabriquer et à ajuster, la production est donc réduite.

La plaque support possède deux types de finition. Le pourtour est en titane légèrement sablé tandis que l'intérieur est grenailé (sablage grossier).

PHOTO N°3

L'écriin pourrait servir pour d'autres marques de montres comme Richard Mille, une jeune marque mettant en avant la technicité de ses montres.

PHOTO N°4

L'utilisateur peut faire translater manuellement la porte coulissante. La boîte à notice révèle alors le manuel d'utilisation de la montre et la carte de garantie.



PHOTO N°1

L'écrin peut être exposé dans une vitrine afin d'attirer le client. L'HPM1 permet à la fois de protéger la montre et de la mettre en valeur.

PHOTO N°2

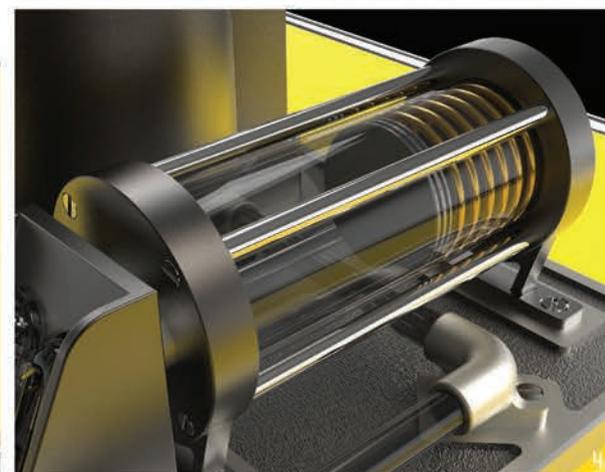
Le support de clapets anti retour dispose d'un verre de forme afin de révéler d'autres détails de l'écrin. L'utilisateur peut alors voir le mouvement des billes lorsqu'il actionne l'écrin.

PHOTO N°3

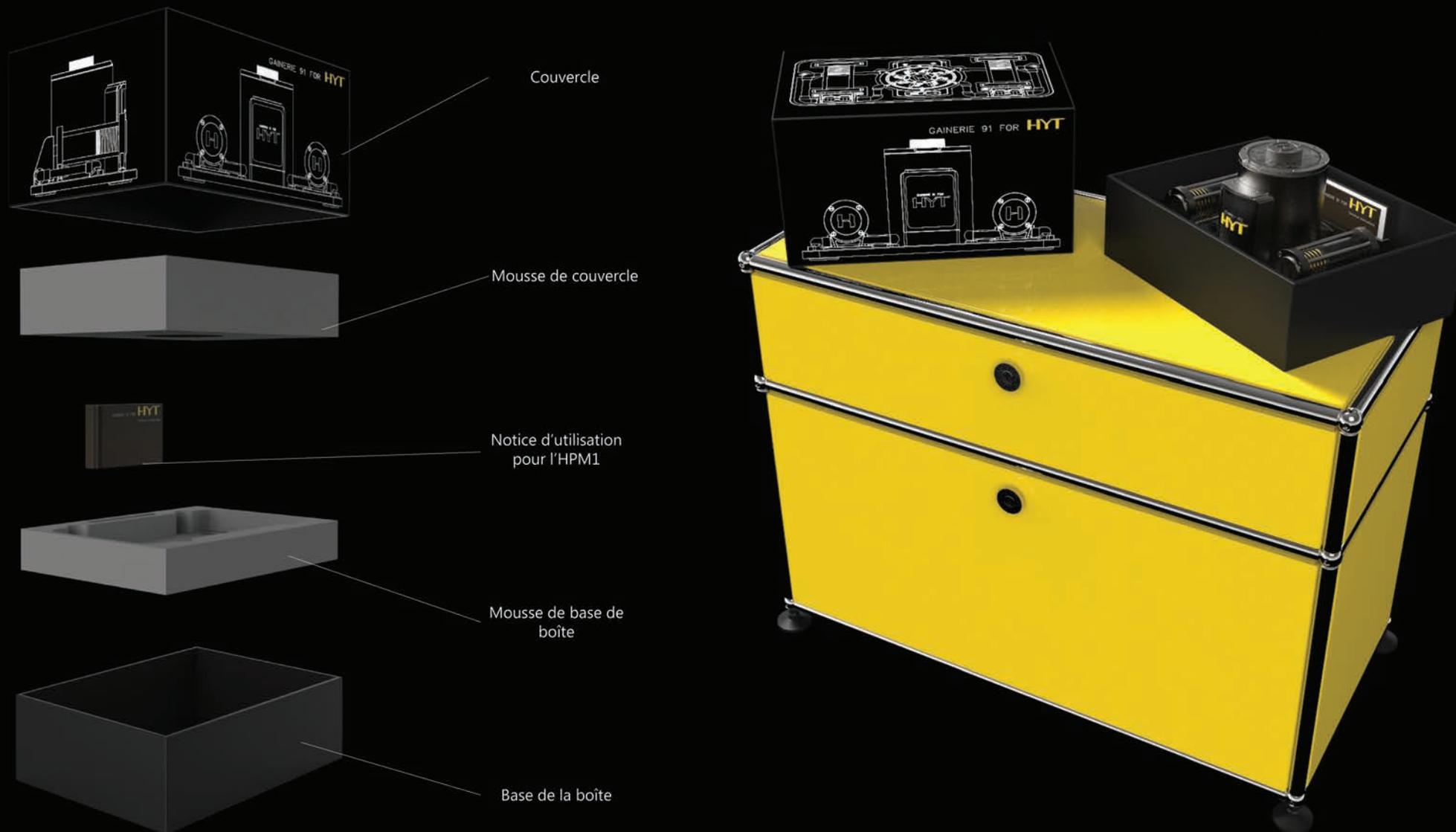
L'HPM1 respecte le style industriel. Nous retrouvons les circuits d'air rendus visibles comme sur le musée du Centre Georges Pompidou. La forme du tube directeur rappelle l'incubateur. Un pictogramme décoratif a été rajouté sur le bouchon du système de mise en service afin de renforcer le style technique.

PHOTO N°4

Les vérins de l'HPM1 sont très inspirés de l'existant. Il y a juste une petite différence, les pistons et les ressorts n'ont pas une réelle fonction. Les supports de corps de vérin sont des pièces qui peuvent être moulées ou usinées avec une fraiseuse à commande numérique. Les coudes de tuyauterie, en revanche, sont des pièces de moulage qui sont ensuite rectifiées.

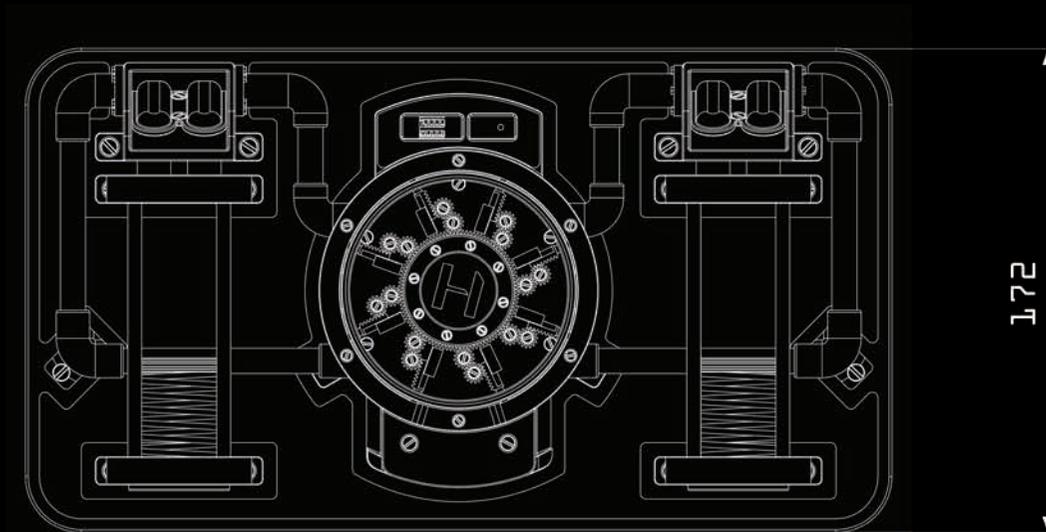
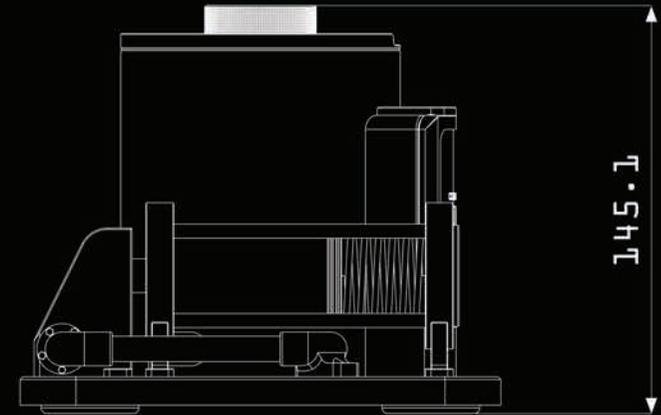
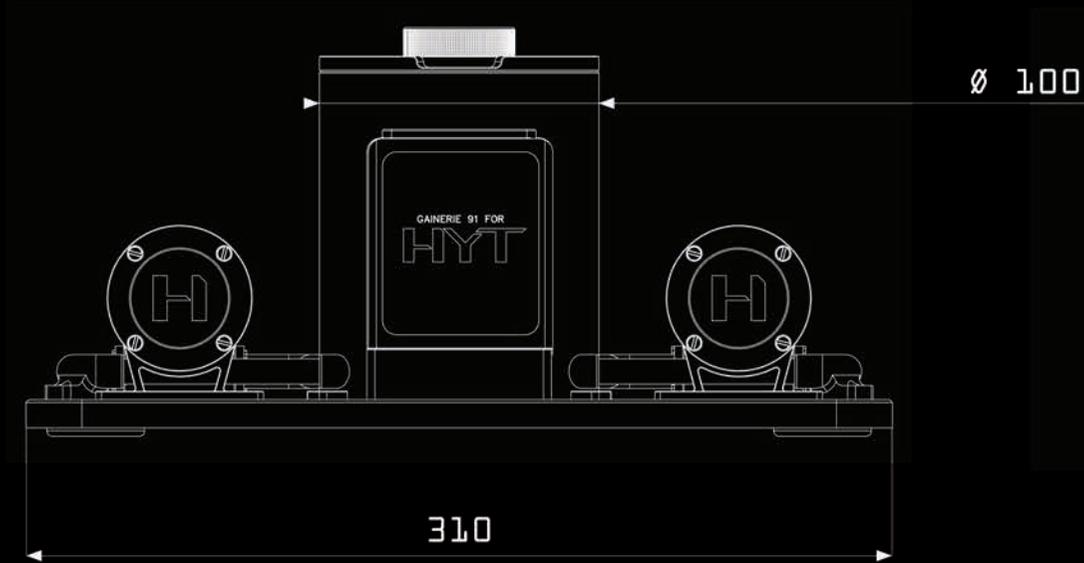


Lors de la livraison au client, la H1 est bien sûr livrée dans l'Horological Pneumatic Machine 1. Mais pour transporter cet écriin il faut un emballage. Voici une proposition d'emballage fait de carton dur et de mousse. Le couvercle comporte plusieurs imprimés sur chaque face rappelant les plans techniques. La base et le couvercle viennent s'ajuster lors de la fermeture. Dans chacune de ces parties, de la mousse de forme a été installée. Dans le couvercle, la mousse vient s'ajuster autour du tube directeur. La mousse de la base vient caler l'écriin dans le fond. Des encoches ont été réalisées dans la mousse afin de faciliter l'accès lors de la sortie de l'écriin de sa boîte. De plus, une encoche a été faite dans la mousse pour accueillir la notice d'utilisation de l'écriin.



DIMENSIONS

L'écran a été conçu de manière à ce que son encombrement soit réduit. Ainsi, il peut être mis facilement en valeur sur une étagère, dans une bibliothèque ou encore sur une console. Les dimensions sont en millimètres.



CARACTERISTIQUES

- Poids : 4.7 kilogrammes
- Nombre de pièces : 286 pièces
- Hauteur totale après ouverture : 230.5 mm
- Diamètre de la tuyauterie : 9 mm
- Diamètre des vérins : 52 mm
- Echelle de la mise en plan : 2 : 5

CONCLUSION

L'Horological Pneumatic Machine 1 a constitué un véritable challenge tout au long d'un mois tout aussi bien dans la conception technique que dans l'esthétisme.
L'HPM1 m'a permis d'appliquer mes connaissances en horlogerie acquises depuis deux ans et les connaissances apprises cette année sur la démarche de conception de produit.

Par ailleurs, le sujet du Concours Gainerie 91 m'a donné la chance de réunir deux domaines qui me tiennent beaucoup à coeur, le développement de produits destinés au luxe et l'horlogerie. Ce travail a permis de développer un écrin qui sort de l'ordinaire.

L'entreprise Gainerie 91 travaille le cuir et le bois. Actuellement, une version faisant intervenir le cuir est en cours de développement.

Comme nous l'avons vu au cours de ces pages, l'écrin est destiné à la marque HYT. Néanmoins avec son style moderne et futuriste, il pourrait être utilisé pour d'autres marques d'horlogerie de luxe aussi avant-gardistes qu'HYT.

RESSOURCES

SITES INTERNET

www.gainerie91.com

www.lacotedesmontres.com

fr.worldtempus.com

watch-anish.com

www.hytwatches.com

OUVRAGES

Montres Magazine

La Revue des Montres

Heure Suisse