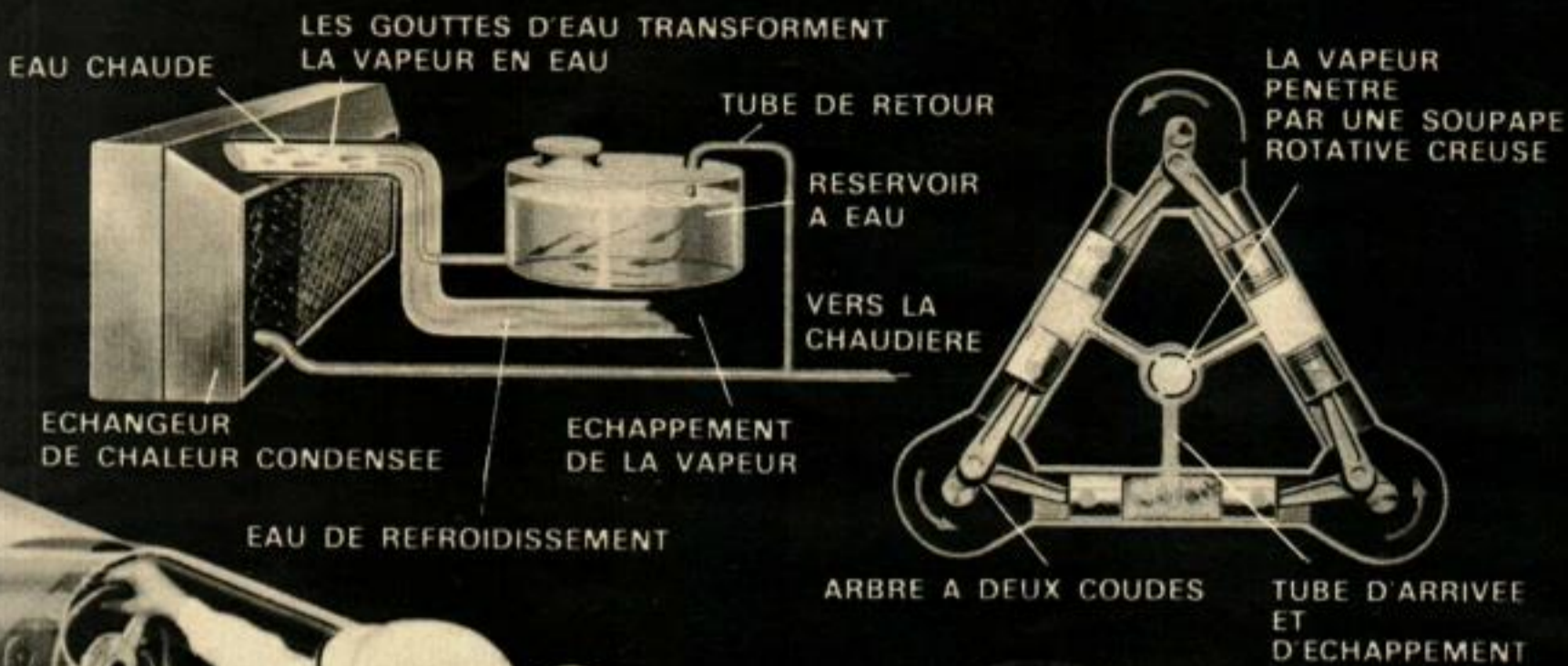


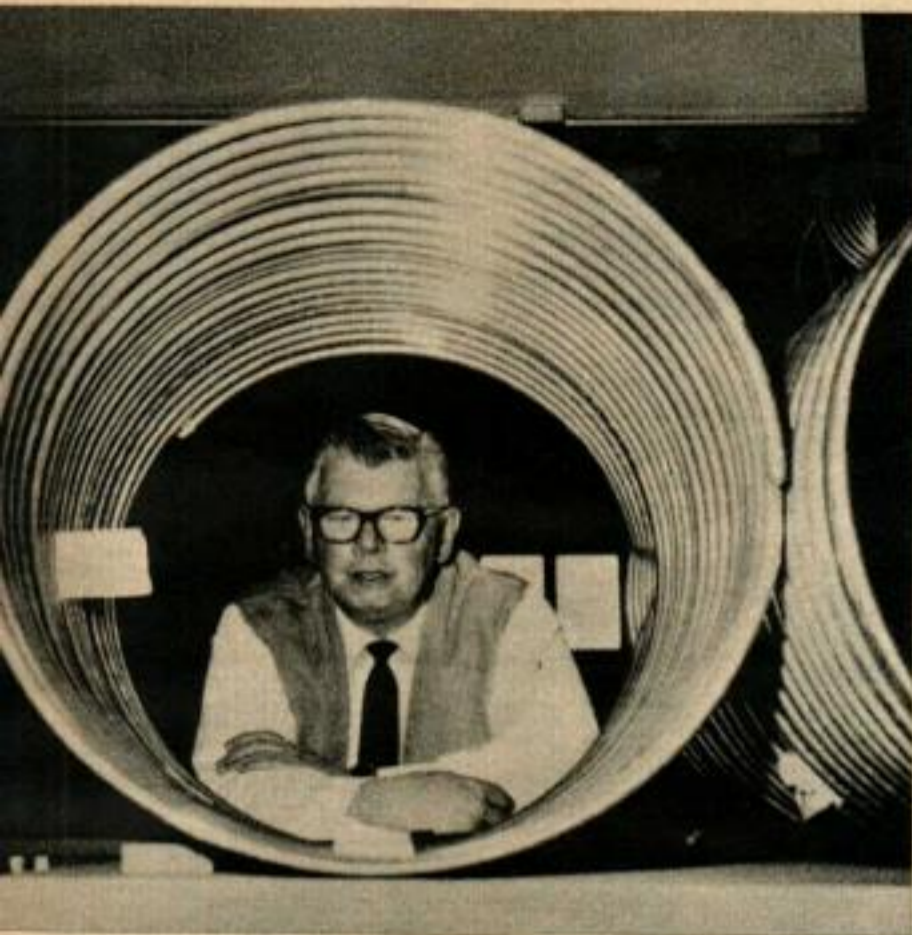
# L'AUTOMOBILE A VAPEUR

Un Américain, Bill Lear, a construit une automobile de course à vapeur, en plein milieu du désert du Néveda. Il a aussi réalisé, en plein désert, une réplique de la piste de l'autodrome d'Indianapolis.

CONDENSATEUR A JET

LE MOTEUR A VAPEUR ALTERNATIF





**L'inventeur vu par l'orifice des circonvolutions en acier inoxydable de la chaudière, partie essentielle du moteur.**

Le projet a vu le jour à la fin de 1968. Et l'entreprise est de taille car la plupart des composants doivent être entièrement fabriqués. Chaque voiture terminée comportera 6 000 pièces différentes. Au moment où cet article a été écrit, un des deux modèles en est au quart de sa construction.

Une centaine d'ingénieurs, de spécialistes, de dessinateurs, de mécaniciens et d'experts en voitures de course, qui sont parmi les plus qualifiés du monde, travaillent sur ce projet. Personne ne sait encore si les « Indy » à vapeur utiliseront une turbine à vapeur ou un moteur à mouvement alternatif, un des modèles pourrait posséder l'un des systèmes et l'autre le second. Il se peut aussi que les deux modèles comportent et la turbine et le moteur à mouvement alternatif.

Les décisions définitives seront prises au vu des résultats et des tests.

Pour expliquer le fonctionnement de ces voitures, examinons tout d'abord le moteur à vapeur à mouvement alternatif.

C'est un groupe moto-propulseur à six cylindres à structure triangulaire. Il comporte 12 pistons et 3 vilebrequins. Ce moteur est fortement inspiré par le Napier Deltic, un diesel qui a fait ses preuves sur des locomotives britanniques expérimentales et sur des bateaux de guerre de taille moyenne des années 1950. Le Napier Deltic a donné

de très bons résultats en tant que diesel et sa configuration convient encore davantage à la vapeur.

Cette structure triangulaire convient particulièrement à la vapeur parce qu'un groupe moto-propulseur alternatif à vapeur a besoin d'une course assez longue pour tenir compte de la dilatation de la vapeur. En d'autres termes, il faut qu'il dispose d'un cylindre beaucoup plus long que dans le moteur à essence classique. C'est ainsi que les moteurs à vapeur ordinaires connaissent des frictions très importantes et donnent beaucoup moins de rpm que les moteurs à essence.

Le meilleur moyen pour abrégé la course et augmenter les rpm est d'inclure des pistons jumeaux à l'intérieur de chaque cylindre. Cette solution permet de conserver une course fort brève tout en assurant la place nécessaire à la dilatation de la vapeur. Le moteur à mouvement alternatif de Lear déplace environ 2,194 dcm<sup>3</sup>. C'est un groupe moto-propulseur à régime très rapide, capable d'atteindre facilement 456 CV ; il atteint cette puissance soit moteur calé, soit au régime maximum. Les moteurs à vapeur n'ont pas besoin d'un régime rapide pour développer leur puissance et leur couple, mais les voitures Lear en ont besoin pour la seule raison qu'elles n'auront aucune transmission.

Les trois vilebrequins courts du moteur ont chacun deux coudes ; de ce fait, chaque vilebrequin a une configuration bien plus rigide qu'une configuration linéaire ou en V. Le 6 cylindres Lear est très léger et d'un encombrement minimum, comparativement à sa puissance.

Chaque vilebrequin est muni d'un engrenage en son extrémité. Ces trois engrenages sont interconnectés et contribuent à en faire tourner un autre, central, qui agit sur les roues de la voiture. La configuration triangulaire des cylindres s'adapte bien aux soupapes à vapeur. La vapeur est amenée au milieu de chaque cylindre par des petits orifices communiquant avec le système de soupapes rotatives encagé à l'intérieur du triangle. Les soupapes rotatives sont à égale distance de tous les cylindres. Ainsi, tous les conduits d'arrivée restent courts et de la même longueur, soumettant chaque cylindre à une pression constante.

Dans certains moteurs à vapeur, les cylindres les plus éloignés du conduit principal de vapeur ne reçoivent qu'une pression insuffisante.

La vapeur sous pression est produite par une chaudière cylindrique à circuits multiples, de type classique. L'équipe « Lear » est fort discrète en ce qui concerne les multiples aspects du travail accompli ; nous avons peu de détails sur la chaudière à vapeur, les moteurs et le condensateur, mais il semble bien que la chaudière utilise neuf convolutions s'imbriquant concentriquement les unes dans les autres. Au centre, un brûleur au kérosène dégage une chaleur énorme bien plus élevée que celle qu'assurent les configurations classiques de moteurs à vapeur (environ 1 093° C).

Ces tubulures de chaudière en acier inoxydable sont insérées dans un container à double paroi, et l'ensemble est censé être inexplosible. La pression normale de la vapeur sera de 150 kg par centimètre carré (les voitures à vapeur Double des années 1930 fonctionnaient sous une pression normale de 90 kg par centimètre carré).

Sur ce prototype, des essais ont fait monter la pression des chaudières jusqu'à 600 kg par centimètre carré : un tuyau a éclaté à l'intérieur du groupe moteur. Mais, en raison de la structure en tube, un seul a lâché, ce qui a évité l'explosion.

Un ventilateur de grande puissance refoule l'air qui alimente le feu au centre de la chaudière. Il est actionné par le moteur auxiliaire de la voiture à vapeur, petite turbine à vapeur qui assure le fonctionnement des autres accessoires : la pompe à huile, l'alternateur, les pompes d'alimentation de la chaudière, les pompes à eau, etc. Cette petite turbine a la taille, le poids et la forme d'un tonneau de bière de 10 litres. Elle fonctionne grâce à la vapeur d'échappement du moteur principal et développe une puissance de 126 CV.

On peut se demander comment ces groupes moteurs et leurs pièces auxiliaires restent d'un poids si peu élevé ; c'est sans doute grâce à la technologie de l'ère spatiale. Les recherches effectuées sur ces prototypes se sont appuyées sur les découvertes les plus récentes en matière de métallurgie, de thermodynamique et d'aérodynamique.

Le dernier élément essentiel de ce système à vapeur est le condensateur. Les ingénieurs ont réussi à réduire sa taille. Autrefois, les condensateurs classiques étaient ou énormes ou totalement inefficaces. Enormes, ils pesaient des tonnes et prenaient une place effarante, bien trop grande pour une voiture de course. Lorsqu'ils étaient inefficaces, ils ne condensaient pas assez de



**Ken Wallis, qui a participé à la construction du modèle Indy 1967 à turbine, et Lear, examinent la partie centrale monocoque de la voiture de course à vapeur.**

vapeur, la voiture, au bout de quelques kilomètres, devait s'arrêter pour reprendre de l'eau.

La voiture à vapeur Lear n'utilise pas d'eau pure et simple ; c'est une solution aqueuse avec un lubrifiant soluble. Un circuit fermé de conception originale évite un ravitaillement trop fréquent.

Le condensateur est suffisamment grand et efficace pour retransformer en eau la vapeur utilisée, afin qu'elle puisse resservir. En se servant là encore « des technologies de l'ère spatiale », l'équipe Lear a conçu un condensateur qui n'est que deux fois plus épais que le radiateur d'une voiture classique — une dimension très réduite compte tenu de son efficacité.

## **UNE NOUVELLE UTILISATION DU CONDENSATEUR A JET**

Le secret de cette taille est en partie dû au recours à un dispositif que l'on appelle le « condensateur à jet ». Les condensateurs à jet sont connus depuis plus de 50 ans, mais ils n'ont jamais été utilisés ailleurs que dans des moteurs à vapeur statiques.

Voici comment fonctionne un condensateur à jet. Un réservoir à eau (que l'on appelle le « puits chaud ») est relié au tuyau qui amène la vapeur d'échappement dans le radiateur du condensateur (ou plus exactement

dans « l'échangeur de chaleur condensée »). Pendant que la vapeur passe dans le tuyau, un venturi (cône de diffusion) prélève des gouttes d'eau dans le réservoir et les mélange à la vapeur. Ceci condense immédiatement la vapeur et la transforme en eau très chaude. L'eau chaude pénètre alors dans une sorte de grand radiateur, passe par des tubes à ailettes et se débarrasse de sa chaleur. Ce système est très efficace, car il est bien plus facile de refroidir l'eau que la vapeur ; en effet, chaque petite molécule de vapeur résiste au refroidissement grâce à une sorte de coquille externe résistante à la chaleur.

En d'autres termes, les spécialistes de la thermo-dynamique ont montré que les molécules de vapeur s'enrobage en quelque sorte dans des revêtements qui résistent à la chaleur. Ce fait, plus celui du volume bien plus important de la vapeur par rapport à l'eau, font que le condensateur à jet de Lear refroidit le liquide fonctionnel tout en disposant d'un poids et d'un volume très inférieurs à ceux des condensateurs classiques.

Tels sont les éléments de base de la voiture de course Indy de Bill Lear, fonctionnant avec un groupe moteur à mouvement alternatif. Un prototype à turbine est à l'étude. Cette version sera identique, mais une turbine à vapeur remplacera le moteur triangulaire.

La turbine motrice principale développera environ 456 CV comme le modèle à moteur alternatif. Elle pourrait atteindre 850 CV, en modifiant les pales de la turbine pour leur apporter plus de vapeur. Mais on a limité la puissance bien au-dessous de ses possibilités dans l'intérêt de la fiabilité.

Les quatre roues sont motrices. Les moteurs à vapeur n'ayant pas besoin de transmissions, le groupe moteur est situé dans une unité qui comporte également le différentiel avant. La suspension est classique, freins à disque intérieurs sur toutes les roues, traverses indépendantes avec amortisseurs tubulaires à ressorts incorporés. Le dessin définitif des roues et des pneus est à l'étude.

Le poids du prototype ne dépassera pas 612 kg. Pour une voiture à vapeur, le chiffre semble incroyablement bas. Ceci est dû aux métaux légers, mais extrêmement résistants et durables, choisis pour la réalisation.

La carrosserie est monocoque et comporte une section principale avec chaudière, moteur, turbine auxiliaire, réservoirs à combustible et, en arrière, les parties qui renferment la suspension, les différentiels et le condensateur. Les pilotes Parnelli Jones et Jackie Stewart ont été contactés, ils ne s'engageront de façon définitive qu'après essai sur voiture terminée.

M. L.

**Cette maquette en bois montre la forme du moteur à vapeur à mouvement alternatif qui s'inspire de la conception du diesel Napier Deltic.**

