

# La boîte à fumée

N° 4



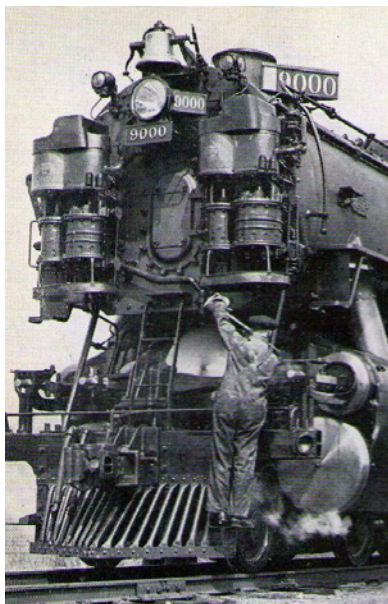
*Christian Hacardiaux aux commandes de sa 131 U.S. sur le circuit du PTVF.*

*Photo : Alain Bersillon*

« La Boîte à Fumée », support d'informations et d'échanges entre passionnés de machines à vapeur toutes catégories, est offerte gratuitement. Cette compilation de textes, de photos, de plans, de tours de main, d'annonces pour les amateurs de vapeur et de modélisme vapeur, et à l'intention des vaporistes futurs, est préparée par Alain Bersillon, avec le soutien du CVDP et de nombreux vaporistes.

Juin 2010





Chers amis passionnés de vapeur

Comme la boîte à fumée ci-contre, celle que vous lisez actuellement est de même copieusement chargée ; grâce à vous. Merci à ceux qui ont envie d'échanges et de partages. C'est pour votre plaisir qu'ils ont fourni textes, photos, dessins.

Les mois qui viennent de s'écouler ont été attristés par la disparition de plusieurs amis vaporistes. « La Boîte à Fumée » réservera, toujours, ses premières pages à ceux que nous avons côtoyés, appréciés, à titre d'hommage, de respect et de reconnaissance.

Ont contribué à alimenter la « Boîte à Fumée » n°4 : Pierre Adam, Jean-Claude Barthie, Alain Boubé, Georges Caron, Georges Droulon, Michel Duboc, Christian Dubois, François Duchâtel, François Gobbey, Jacques Granet, Yves Lenoir, les membres du PTVF, André Voltz.

Alain Bersillon

*Vous recevez depuis quelques mois la Boîte à fumée. Elle vous est adressée, via le net, personnellement.*

*C'est à l'origine par le contact amical témoigné à l'occasion de la fin d'une aventure rédactionnelle puis par cooptation que j'ai fait le choix de vous voir faire partie d'une communauté de lecteurs amateurs de vapeur vive, de modélisme grandes échelles, ferroviaire, naval et fixe.*

*Cette revue « virtuelle » est le fruit du travail de bénévoles, rédacteur/ metteur en page et auteurs, pour une diffusion exclusive à destination de cette communauté.*

*Ce travail doit être respecté et bien qu'aucun règlement administratif ne s'applique à ce mode de diffusion, c'est un devoir moral, envers ceux qui l'ont créé, que chacun d'entre nous s'auto oblige à respecter une forme de « copyright », en français, droit de diffusion réservé.*

*Ceci devrait éviter que tout ce travail ne profite à des tiers hors communauté ou ne tombe dans des mains qui pourraient l'utiliser et le plagier sans que nous puissions nous y opposer.*

*Je compte donc sur chacun d'entre vous et suis certain que les auteurs potentiels que vous êtes, saurez dès maintenant, maîtriser vos « souris ampliatives » et veillerez à ce que les photocopies restent entre de bonnes mains.*

Alain Bersillon

## Sommaire

- 1 ➤ Sommaire
- 2 ➤ Agenda des manifestations
- 3 ➤ Nécrologie
- 6 ➤ Construction d'une BB 66000 pour le CVDP - François Gobbey
- 11 ➤ Proposition Voyage au Festival Vapeur de Mariembourg (Belgique)
- 13 ➤ Travaux simples de tôleries (suite et fin)
- 21 ➤ Ouverture de saison au PTVF - Alain Bersillon
- 25 ➤ Attention DANGER ! (fermes de ciel de foyer) - André Voltz
- 28 ➤ L'exploitation au début des chemins de fer - Georges Caron
- 30 ➤ Connaissance de la vapeur : chauffe au mazout sur locomotives à vapeur
- 33 ➤ Les engrenages - cours de mécanique (suite et fin)
- 37 ➤ Notions sur les élingues
- 38 ➤ Résolution des triangles - Christian Dubois
- 39 ➤ Une pièce de fonderie peu simple à réaliser - Georges Droulon
- 40 ➤ Rail cassé ! Analyse de la rupture d'un rail sur circuit 7  $\frac{1}{4}$  - Alain Bersillon
- 44 ➤ Informations diverses
- 49 ➤ Vieilles publicités
- 50 ➤ 020 TICH 7  $\frac{1}{4}$  - plans de construction (suite) - Jacques Granet
- 57 ➤ Aiguillage gauche pour voie 5 et 7  $\frac{1}{4}$  - plans de construction - François Duchâtel

# Agenda

## JUIN

**Mini Train des Marais**  
St. Martin d'Aubigny (Manche)  
**Ouvert de mars à octobre**, tous les jours à partir de 14h30.  
02 33 07 91 77 - 02 33 41 77 71  
<http://minitraindesmarais.free.fr>

**Sam 12 et Dim 13 CHITENAY**  
Circulations sur circuit au CVDP

**Dimanche 13 CORGIRNON**  
Circulations ferroviaires au CFNC  
Jany Nancey Tél. 03 25 88 12 57

**Du 11 au 20 juin LE BOUVERET**  
Swiss Vapeur Parc (Suisse)  
**« 29<sup>e</sup> Festival Vapeur »**  
Nocturne les 12 et 19 juin

**Du 17 au 20 juin PARIS**



**Sam 19 Dim 20 BREUIL en AUGE**  
Circulation au Petit Train à Vapeur du Pays d'Auge (PTVPA) à partir de 14h00 - Contact : 02 31 65 08 55

## JUILLET

**Dimanche 4 CORGIRNON**  
Circulations ferroviaires au CFNC

**Sam 10 et Dim 11 CHITENAY**  
Circulations sur circuit CVDP

**Sam 17 Dim 18 BREUIL en AUGE**  
Circulation au Petit Train à Vapeur du Pays d'Auge, à partir de 14h00.

**Mercredi 21 FOREST (B)**  
Fête des membres et amis du PTVF. Fête nationale belge.

**Mercredi 21 LE BOUVERET**  
Swiss Vapeur Parc (Suisse)

## AOÛT

**Dimanche 1 CORGIRNON**  
Circulations ferroviaires au CFNC

**Sam 14 Dim 15 BREUIL en AUGE**  
Circulation au Petit Train à Vapeur du Pays d'Auge (PTVPA).

**Sam 14 et Dim 15 CHITENAY**  
CVDP Circulations sur circuit

**Dimanche 15 FOREST (B)**  
Fête des membres et amis du PTVF.

**Dimanche 22 CORGIRNON**  
Circulations ferroviaires au CFNC

**Sam 21 Dim 22 St. CARADEC-TRÉGOMEL (Morbihan)**  
**« Festival des Chevaliers de la Terre »**  
Voir programme complet page 1  
Gilbert SIMON 02 97 34 63 93  
<http://chevaliersdelaterre.com>



**S 28, Dim 29 OIGNIES (Nord)**  
Festival Vapeur au Centre de la mine et du Chemin de Fer (CMCF)

## SEPTEMBRE

**Sam 11 et Dim 12 CHITENAY**  
CVDP Circulations sur circuit

**Sam 18 Dim 19 BREUIL en AUGE**  
Circulation au Petit Train à Vapeur du Pays d'Auge (PTVPA).

**Dimanche 19**  
**« Journées du Patrimoine »**

**24, 25, 26 et 27 FOREST (B)**  
Grande Fête Vapeur, doublée de la célébration des 25 ans de présence du PTVF dans le parc du Bempt.

**Dimanche 26 FROISSY-CAPPY**  
Festival Vapeur APPEVA

**S 25 et Dim 26 MARIEMBOURG**  
(Belgique, à 40 km de Charleville)  
**Festival Vapeur du « Chemin de Fer à Vapeur des 3 Vallées »**



[www.cfv3v.in-site-out.com](http://www.cfv3v.in-site-out.com)  
<http://users.skynet.be/cfv3v>  
Tel. 00 32 60 31 24 40

## NOVEMBRE



**Dimanche 7 Angleterre**   
**« Veteran Car Run »**  
Rallye Automobile (anciennes et à vapeur) de Londres à Brighthon.  
**Incontournable !**



## DECEMBRE

**Toutes vos dates de manifestations sont les bienvenues !**  
**D'avance, Merci.**



C'est avec douleur que nous avons appris le décès de Jean-Claude CONIN, Président du Petit Train à Vapeur du Pays d'Auge (P.T.V.P.A.). Il nous a quittés durant la nuit du 9 au 10 mars dernier.

Jean-Claude était né de parents faisant partie de la grande famille des cheminots. Son père était visiteur à l'entretien des rames de voitures en partance, sa mère était garde-barrière. Mais Jean-Claude n'est jamais entré à la S.N.C.F.

Jean-Claude fut successivement ajusteur, fraiseur, puis affuteur dans l'entreprise Dahle.

A son retour du service militaire il eut bien une petite idée vers la S.N.C.F., mais il entra pour deux années chez Renault à Billancourt, entreprise qu'il quittera pour un retour chez Dahle.

Ensuite il se met à son compte en créant un atelier d'affutage. Il y passera 22 années, de 1980 à 2002.

Il avait la passion des trains. Il débuta avec des circuits en écartement O et HO installés dans son grenier. Arrivé à la retraite, il réalisa son rêve en s'engageant dans la création et l'aménagement d'un terrain pour trains miniatures, l'actuel circuit du P.T.V.P.A.

Il ne vivait que pour son terrain. Il avait toujours l'esprit en éveil pour trouver une solution dans l'avancement de son circuit, et toujours des projets pour les petits trains.

Mordu de machines à vapeur, il n'a pu, hélas, terminer de roder sa petite dernière.

Jean-Claude était aimé de tous et rendait service à tout le monde, jusqu'à la veille de son décès. Nous nous rappellerons de lui comme d'un homme bon, aimable, serviable, débrouillard, diplomate, arrangeant et de bons conseils.

Il avait 68 ans, et laisse un grand vide au P.T.V.P.A. en nous quittant si brutalement.

Merci Jean-Claude pour tout ce que tu nous as apporté.

Nous adressons nos plus sincères condoléances à sa famille.







Christian FOUQUET n'est plus.

Né le 18 janvier 1941, il avait rejoint notre association C.V.D.P. en 2003.

Son hobby étant la photographie, il s'était proposé pour devenir notre photographe et à chaque manifestation nous présentions sur un panneau ses clichés des journées de circulation précédentes. Il concoctait également toutes nos affiches avec beaucoup de soin et de bonnes idées.

Il nous a quittés le 12 février 2010. Il venait d'avoir 69 ans.

Nous adressons toutes nos condoléances à Jeannine, son épouse, ainsi qu'à toute sa famille.



Maurice GUERPONT nous a quittés.

Né le 27 novembre 1917 à Malakoff, il a fait l'école d'ingénieur en autodidacte.

Il s'était toujours intéressé à l'aéronautique et avait obtenu son brevet de pilote.

Il a construit des avions comme le « BIPLUM » et « L'AUTOPLUM ».

Il est venu à la vapeur par soif de connaissances puis nous a rejoint en 1998 pour la création de notre association, le P.T.V.M. devenu en 2003 le C.V.D.P.

Il a inventé un moteur à trois cylindres en étoile dont la distribution de la vapeur dans ces cylindres se faisait par le cylindre précédent.

Partant de cette base il a construit un autre moteur, à plat, trois cylindres, qu'il a montés sur une locomotive en 5" de dessin libre de sa création.

Il nous a quittés fin janvier 2010 dans sa 93<sup>ème</sup> année.

Toutes nos condoléances et amitiés à Paulette, son épouse, ainsi qu'à sa famille.





Une figure emblématique du P.T.V.F. vient de disparaître.

Léon FLON est décédé le 30 mai dernier.

Né en 1935, il faisait partie du petit Train à Vapeur de Forest depuis plus de 20 ans.

Ancien cartographe, il avait mis à profit ses connaissances de relevés de terrain pour aider au tracé du circuit bien connu.

Son domaine de prédilection était celui de la voie et de ses appareils. Il était passé maître dans l'art de construire des aiguilles, et il était très fier, mais avec beaucoup de simplicité, de pouvoir expliquer les dernières nouveautés réalisées.

Calme, souriant, blagueur, avec un humour tout en finesse, Léon FLON était toujours disponible. Sa gentillesse naturelle facilitait le contact avec les autres amateurs, et nous sommes nombreux à nous en souvenir.

Il avait eu le temps de transmettre un peu ses connaissances à une génération plus jeune. Son savoir n'est pas totalement perdu.



Adieu Léon, tu seras toujours dans nos esprits.  
Nos plus vives condoléances à toute sa famille.



C'est avec stupéfaction que nous avons appris le décès d'Alain LOVATO, âgé seulement de 48 ans.

Professeur de technologie, il avait appliqué ses nombreuses et très sérieuses connaissances pour la réalisation de plusieurs locomotives (vapeur et thermiques). Resté célibataire, il avait eu tout loisir de construire son fameux réseau du Foussal, près de St. Amand de Belves. Grand ami de Roland Imbert, ils coopéraient tous deux dans leurs travaux de création de matériel roulant, moteur et remorqué.

Alain LOVATO avait été très affecté que son ami Roland cesse il y a peu toute activité modéliste et se sépare de son matériel. Pourtant, il retrouva ténacité et envisageait la construction d'une nouvelle machine. Infatigable, il avait aussi entrepris de bâtir une maison au cœur de son réseau, son petit royaume.

Alain LOVATO laisse aussi derrière lui de nombreux écrits et plans, diffusés généreusement aux modélistes ferroviaires.



Alain LOVATO savait de quoi il parlait, et avait su tenir un sujet, sur un forum, avec 29 pages consécutives. Mais il avait aussi du tempérament, ne maniait pas la langue de bois, et il ne fallait pas s'amuser à le prendre pour un plaisantin. Il ne mâchait alors pas ses mots, en toute connaissance de cause.

Alain LOVATO nous laisse le souvenir d'un passionné amical, pédagogue, et doublé d'une grande sensibilité.

Nos plus vives condoléances à toute sa famille



# Construction d'une BB 66000 pour le C.V.D.P.

## Demande :

Le C.V.D.P., association d'amateurs de vapeur en particulier et de belle mécanique en général, dispose actuellement d'un terrain d'environ un hectare et demi à Chitenay, village natal d'un certain Denis papin, situé à environ 10 km au sud de Blois.

Le terrain est équipé de deux circuits indépendants : un circuit 5'' d'environ 400 m et un circuit 7''1/4 mesurant le double. Les voies de service, garage et accès au pont tournant sont en double écartement imbriqué.

Côté matériel roulant, l'association dispose, en plus des matériels propres à ses adhérents et à leurs amis régulièrement invités, d'un TGV à moteur bicylindre Diesel et transmission hydraulique, quatre éléments, capables d'emporter 11 passagers plus le conducteur.

La demande est la fabrication d'une locomotive permettant d'assurer la « réserve », à l'instar des chemins de fer réels en cas de défaillance du matériel principal, ainsi que le renfort en cas de forte affluence.

La transmission hydraulique du TGV (photo 1), permettant puissance souple et facilité de conduite, il est envisagé d'utiliser un principe similaire.

Enfin, il est demandé par le bureau du C.V.D.P. de réaliser une copie fidèle d'une machine existant à la S.N.C.F. pour son service voyageur.



Photo 1 : rame TVG à moteur Diesel bicylindre et transmission hydraulique du CVDP.

## Les premières esquisses :

Habitant à 70 km de Chitenay, il ne m'est pas facile d'aller régulièrement travailler sur le terrain du CVDP. J'ai donc proposé de tenter de réaliser cette machine, en partie dans le cadre de projets de 2<sup>ème</sup> année des étudiants de spécialité G.M.P. (Génie Mécanique & Productique) à l'I.U.T. d'Orléans où j'enseigne. Initialement prévue pour une mise en service pour la saison 2010, je dois reconnaître que j'ai été très (trop !) optimiste, le projet n'avançant pas à la vitesse à laquelle je l'aurais souhaité.

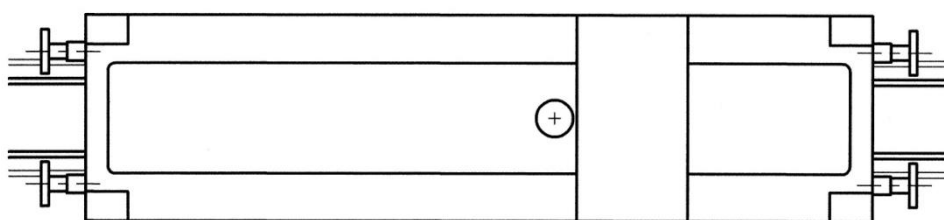
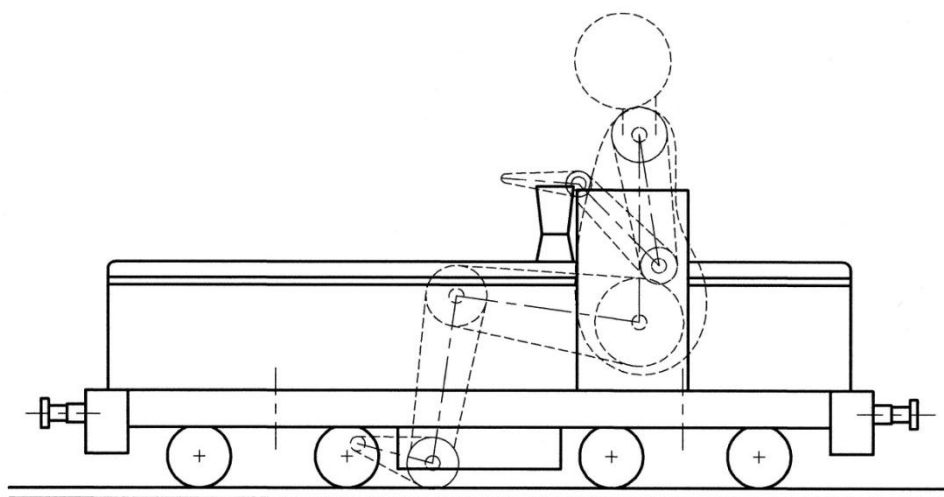
Le travail dans l'atelier de l'I.U.T. explique l'arrière-plan des photos.

Tout d'abord, j'ai fait deux esquisses de machines. D'abord une BB 71000 Diesel à bielles (dite "pédalos"). La machine ne plaisait pas à tous, car dédiée au trafic marchandises, mais elle m'a toujours fait craquer. Et en parallèle, une BB 66000 plus grosse, qui a elle toujours tracté au moins des omnibus.

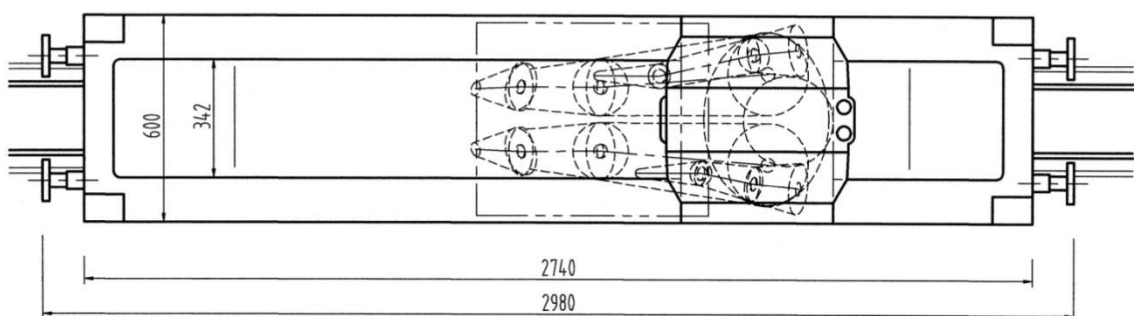
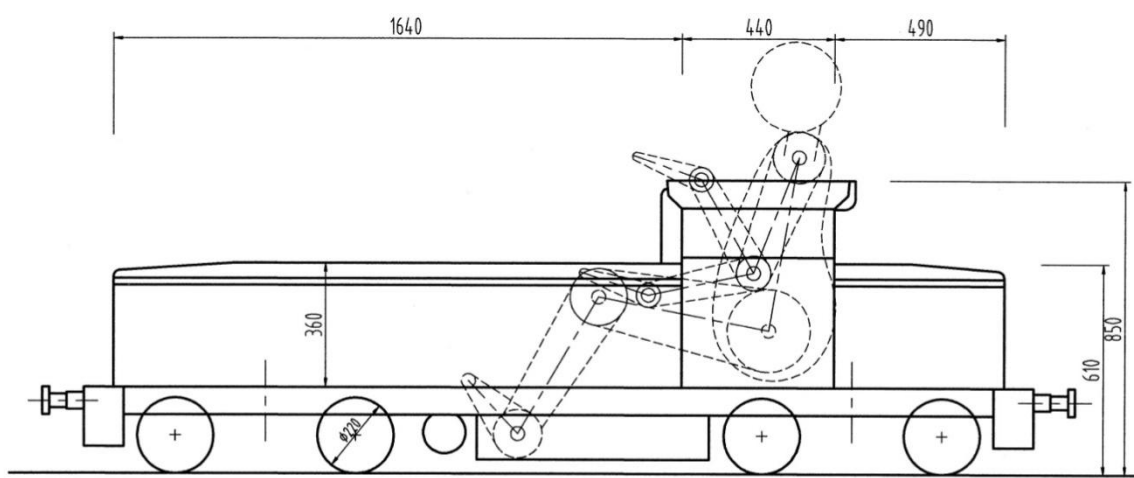
Concernant l'échelle, la voie de 7''1/4 correspond à une échelle d'environ 1/8<sup>ème</sup>. A cette échelle, la machine sera trop petite pour qu'un adulte de corpulence "normale" prenne place dans sa cabine ; nous sommes à Chitenay tous d'accord pour conduire dans la locomotive, et non pas sur la locomotive... La structure sera donc réalisée à une échelle d'environ 1/5<sup>ème</sup>. Si l'on prend le problème à l'envers, cela reviendrait quasiment à réaliser une machine S.N.C.F. au 1/5<sup>ème</sup> en voie métrique, ce qui n'est pas trop choquant puisque des voitures réelles sont régulièrement converties à ce type de voie pour une réutilisation en Afrique par exemple (voiture ex-Mistral il y a quelques années !).

Sur les esquisses, j'ai tenté de simuler un utilisateur assez costaud, du genre 1m95 de hauteur pour un poids de 120/130 kg. L'idée est en fait de pouvoir admettre à conduire à peu près tout le monde...

Sur l'esquisse de la BB 71000, le problème a vite été résolu par un rejet de l'idée, la machine au 1/5<sup>ème</sup> est bien trop petite... Par contre, la BB 66000, aux dimensions bien plus généreuses, convient beaucoup mieux. Ce type de machine a d'ailleurs été reproduit en dimensions similaires à Corgirnon.



**Esquisse de la BB 71000**



**Esquisse de la BB 66000**



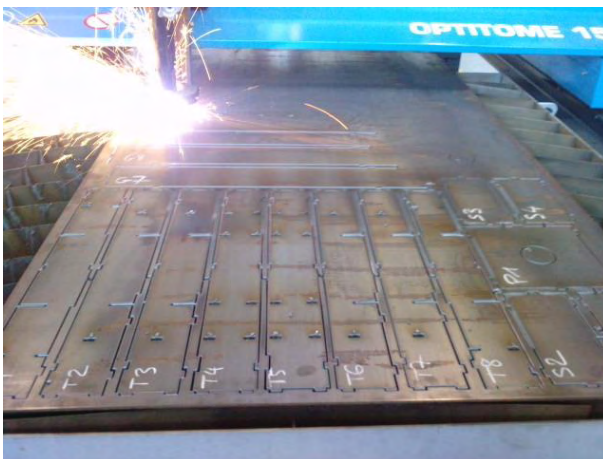
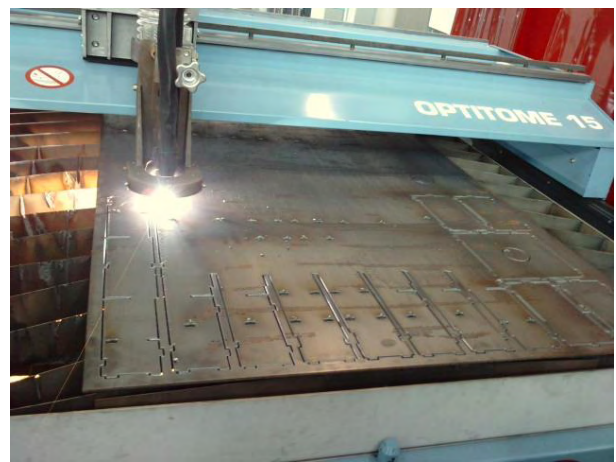
## Le châssis :

L'acquisition récente par l'I.U.T. d'une torche à découpe plasma et à commande numérique a été pour moi l'occasion d'envisager la découpe du châssis dans les meilleures conditions.

Après étude papier, le châssis a été dessiné et les pièces extraites individuellement, chacune avec ses formes et dimensions particulières, ainsi que ses découpes intérieures (ouvertures diverses, notamment pour les assemblages).

Sur une telle machine, la découpe de la quarantaine de pièces composant le châssis se décompose de la façon suivante :

- conception complète et dessin du châssis sur AutoCAD : 30 à 40 heures
- extraction de chaque pièce (une pièce = un fichier dessin) pour préparation des programmes de découpe : environ 2 heures
- implantation des pièces sur la tôle : environ 3 heures. Implanter les pièces est très simple, c'est l'optimisation afin de limiter les chutes qui prend le plus de temps
- simulation de la découpe et génération du programme de commande numérique correspondant : environ 30 minutes.
- Découpe elle-même d'un mètre carré de tôle de 5 mm (3 fois 1m<sup>2</sup> dans ce cas) : environ 20 minutes.



*Photos 2 à 5 : découpe à la torche plasma des éléments constitutifs du châssis.*

Il est à noter qu'un ébavurage a été nécessaire sur certaines pièces (photo 6), mais principalement car c'étaient là les premières pièces que je coupais avec cette machine, et ma non-maîtrise des paramètres de coupe a généré quelques bavures mal venues. Si je le refaisais aujourd'hui, les pièces sortiraient toutes prêtes à assembler, avec une tranche bien plus belle que lors d'une coupe au chalumeau, mais un peu moins régulière toutefois qu'une coupe droite à la cisaille.

Les pièces soigneusement numérotées (il y en a qui se ressemblent furieusement !) puis mises en place, sont pointées puis soudées au MIG. Attention, vu les longueurs de cordons, il y a tout intérêt à travailler bien à plat et en vérifiant régulièrement les équerrages... (photos 7 et 8 ci-dessous).



*Photo 6 : ébavurage de certaines pièces.*



*Photo 7 : des pièces qui se ressemblent furieusement !*



*Photo 8 : début de soudure du châssis au MIG.*



*Photo 9 : châssis complet soudé.*

### **Les roues :**

Un premier prototype de roue a été réalisé par les étudiants. Le diamètre est à l'échelle, 230 mm au roulement, la largeur de la jante de 20 mm. Comme je disposais d'une "chute" de tôle de 30 mm (c'est lourd !), nous avons décidé de l'utiliser en gardant les 30 mm au niveau du moyeu. La torche plasma est officiellement prévue pour une épaisseur maxi de 15 mm de tôle, mais elle a avalé sans broncher les 30 mm ! En fait, pas de risque si on dépasse le maximum théorique : l'arc peine à traverser complètement partout, il est dévié, cela génère une dépouille assez conséquente (environ 3 ou 4 mm sur l'épaisseur), mais pas de casse.

Après usinage de deux exemplaires, une tentative de simulation de mise en place s'avère assez désastreuse (photos 10). Hé oui. On a beau essayer de penser à tout, mais rien n'y fait. Sur la machine réelle, les longerons intérieurs sont placés entre les roues, à environ 1 mètre l'un de l'autre. Vous voyez où je vais en venir : comme l'écartement a été "réduit" au 1/8<sup>ème</sup> sur une machine au 1/5<sup>ème</sup>,

soit un écartement des roues proche du métrique, les roues tombent pile dans les longerons... Alors je pourrais réduire leur hauteur, mais il n'en resterait pour ainsi dire rien... (haut de la roue bien visible photo 11). Un étudiant m'a bien proposé de changer l'écartement des essieux ; sans commentaire...

Seule solution simple, sans couper et refaire le châssis : faire des roues à un diamètre plus faible, environ 185 mm au roulement. La hauteur du châssis par rapport au sol restera la même, mais il n'y aura plus à entailler qu'une quinzaine de millimètres dans les deux longerons intérieurs qui seront renforcés par un doublement d'épaisseur local (simulation de ces "petites roues" photos 12 et 13). Ces petites roues offriront aussi, à mon idée du moins, une meilleure stabilité à la locomotive, avec un diamètre de roues qui ne dépasse pas leur écartement. J'ai peur que de trop grandes roues "mordent" plus le bord du rail et déraillent ainsi plus facilement. Tout cela sera réalisé prochainement et sera décrit, je l'espère, dans une suite à cet article.





Photo 10 : présentation des roues Ø 230.



Photo 11 : les roues trop grandes !!!



Photos 12 et 13 : simulation avec des roues plus petites.

### Le moteur :

La partie hydraulique est actuellement à l'étude. Je ne la décrirai que lorsqu'elle fonctionnera. Pour le moteur, j'ai d'abord envisagé un superbe moteur Bernard W110 (photo 14) dont je dispose. C'est increvable, celui-là a démarré au troisième coup de ficelle après au moins dix ans sans tourner !

Mais il ne tient pas dans le capot trop étroit de la machine, ou alors il faudrait charcuter littéralement le châssis pour l'abaisser jusqu'à la base de celui-ci. Je suis allé le mois dernier chez mon marchand de tondeuses ; il m'a gracieusement offert une épave de tondeuse, avec châssis, transmission et roues tout cassés, mais il m'a annoncé le moteur bon. C'est un Briggs & Stratton de 5,5 CV. Cela devrait suffire. A tester dans un futur proche. Affaire à suivre...



Photo 14 : moteur Bernard W110 trop encombrant pour être monté sur le 66000.

**François GOBBEY**

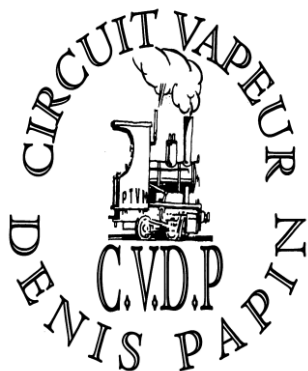


En cas de demande de renseignements, je me tiens à la disposition de toute personne intéressée :

[francois.gobbey@orange.fr](mailto:francois.gobbey@orange.fr)

Si vous ne pratiquez pas Internet, contactez la rédaction de « La Boîte à Fumée » pour obtenir mes coordonnées complètes :

Alain Bersillon - 03 27 77 76 89.



**CIRCUIT VAPEUR DENIS PAPIN**  
**ASSOCIATION DE MODÉLISME VAPEUR**  
(OU TOUTE AUTRE ÉNERGIE)  
**FERROVIAIRE NAVAL ET TERRESTRE DE CHITENAY**  
Adresse postale : 25 rue des Vieux Montils 41120 LES MONTILS  
[www.cvdv.fr](http://www.cvdv.fr)

---

**DÉTENTE et DÉCOUVERTE**

Le **CVDP** vous propose un **projet** de voyage à thème vapeur et touristique  
les **samedi 25 et dimanche 26 septembre 2010**  
[Bulletin de sondage au verso](#)

**Festival Vapeur au CFV3V Mariembourg - Treignes** (Belgique - Chemin de Fer à Vapeur des 3 Vallées)  
**Grottes de Han-sur-Lesse** (Belgique - 3 étoiles au guide vert Michelin)

Nous vous proposons un voyage avec regroupement des participants à Charleville-Mézières (Ardennes). Cette localité est maintenant reliée à Paris par le TGV. Plusieurs hôtels, de standing différent, vous accueilleront, à proximité immédiate de la gare SNCF. Pour les participants qui viendront en voiture, d'autres hôtels sont implantés au sud de la ville, en bordure de rocade.

Voici le programme de ce voyage dans ses grandes lignes. Des informations plus détaillées ainsi que les bulletins officiels d'inscription parviendront aux intéressés après résultat du sondage.

**Vendredi 24 septembre :**

- arrivée des participants à Charleville-Mézières (train ou automobile).
- installation dans les hôtels choisis par chacun - règlement des frais hôteliers par chacun.

(une liste des hôtels et un plan d'implantation seront fournis aux personnes intéressées par ce voyage)

**Samedi 25 septembre :**

- Vers **08h30**, regroupement des participants devant la gare SNCF de Charleville-Mézières pour départ en car, à destination de Mariembourg. Arrivés sur place, journée libre pour chacun en possession d'un billet combiné comprenant l'accès au site ferroviaire de Mariembourg (dépôt, gare, etc.), un voyage aller/retour (ou 2 sur demande) jusque Treignes (14 km de ligne en traction vapeur), accès au musée ferroviaire de Treignes, aperçu de l'atelier de réparation du matériel roulant. Repas libre le midi. Sur place petite restauration rapide au goût de chacun.
- Vers 18h00, regroupement des participants à Mariembourg pour retour en car vers Charleville.
- Vers 20h00, repas en commun dans un restaurant de Charleville (facultatif).

**Prix pour l'ensemble de la journée : 48 €**

(transport car aller/retour + billet accès site + voyage train + visite musée + repas du soir)

**Prix pour l'ensemble de la journée sans le repas du soir : 23 €**

**Dimanche 26 septembre :**

- Vers **08h00**, regroupement des participants devant la gare SNCF de Charleville-Mézières pour départ en car, à destination de Han-sur-Lesse, avec votre billet « Superforfait Grottes de Han ».
- A 10h00, visite guidée des grottes, classées 3 étoiles au Guide Michelin (compter 1h30 de visite).
- Vers 12h00, repas en commun au restaurant « Le Pavillon », situé juste à la sortie des grottes, au bord de la Lesse, dans un cadre verdoyant.
- Visite du *Speleogame*, du *Monde Souterrain*, de la *Réserve d'Animaux Sauvages* (3 attractions).
- Regroupement en fin d'après-midi pour retour en car vers Charleville-Mézières.
- Visite libre du centre ville de Charleville, dislocation du groupe et retour pour chacun.

**Prix pour l'ensemble de la journée : 44 €** jusque 60 ans / **42 €** pour plus de 60 ans.

(car aller/retour + visite guidée grottes + déjeuner restaurant « Le Pavillon » + 3 attractions)



Ceci n'est qu'un projet de voyage, et certains prix sont susceptibles d'être légèrement ajustés  
en fonction des propositions des différents prestataires.



## Becquet à découper et à renvoyer le plus vite possible au siège social du CVDP

CVDP - Yves Hérubel - Président CVDP - 25 rue des Vieux Montils 41120 Les Montils

**Dernier délai fin août !**

Un dossier complet d'inscription vous sera adressé par la suite.

Je suis intéressé par ce **projet** de voyage : ☐ oui ☐ non (cocher la case correspondante)

Nom : ..... Prénom : .....

Pour ce voyage, je serai accompagné de ..... (nombre de personnes).

J'arriverai à Charleville-Mézières : ☐ par le train ☐ en automobile

Participation à la journée du samedi 25 septembre avec repas du soir ☐ sans repas du soir : ☐

Participation à la journée du dimanche 26 septembre : ☐ oui ☐ non

-----



*Mises en chauffe au petit matin au dépôt de Mariembourg. Locomotive des PKP en tête de sa rame à Treignes. Une partie de la cavalerie du CFV3V que vous pourrez voir évoluer tout au long de votre journée au Festival Vapeur 2010. Nombreux matériels anciens et étrangers.*



Site Internet à visiter pour découvrir le CFV3V et son Musée : <http://cfv3v.in-site-out.com>



*A Han-sur-Lesse, un ancien tramway vicinal vous transportera, sur 4 km, du centre du bourg jusqu'à l'entrée des grottes. Un spectacle lumineux met en valeur les dimensions incroyables d'une des nombreuses salles souterraines (145 m de haut pour 120.000 m<sup>3</sup> de vide). Vous surplomberez la rivière souterraine par de grandes passerelles suspendues....et... surprise sonore !*

Site Internet à visiter pour découvrir les Grottes de Han-sur-Lesse : [www.grotte-de-han.be](http://www.grotte-de-han.be)

Projet construit, monté et étudié par notre Ami et collègue Alain Bersillon pour le CVDP.

## TRAVAUX SIMPLES DE TOLERIE (suite)

Ce cours de tôlerie est issu du livre « TECHNOLOGIE DES MECANICIENS – Apprentissage 2<sup>ème</sup> année »  
1<sup>ère</sup> édition - tirage 1967, à l'usage de la formation des apprentis mécaniciens en mécanique générale de la SNCF.

### CINTRAGE ROULAGE

Cintrer ou rouler une tôle, c'est donner à sa surface, ou à une partie de celle-ci, une certaine courbure. Par cintrage ou roulage, on réalise des surfaces développables cylindriques (viroles) ou coniques, sans modifier l'épaisseur du métal.

#### CINTRAGE A LA MAIN

##### 1. Tôles minces.

On les cintré sur un chevalet (fig. 1), une bigorne ronde ou un mandrin rond (fig. 3) en frappant « à défaut » au maillet suivant des génératrices.

Pour réaliser un roulage complet et former un cylindre, il faut toujours amorcer le cintrage des extrémités au maillet (fig. 1). Ensuite, la mise en forme est progressivement conduite jusqu'à la jonction des bords (fig. 2).

La frappe, à coups modérés, toujours en suivant les génératrices, est appliquée des bords vers le milieu.

Il est préférable de cintrer un peu trop, de « fermer » le cylindre. Un planage léger au maillet ou au marteau postillon (fig. 3), régularise le cylindre en le mettant au diamètre prévu. Au réglage de la forme, on peut ouvrir ou fermer en frappant au maillet en porte à faux.

##### Remarques :

- Si la tôle est très mince, la mise en forme est en grande partie obtenue par pression à la main, de part et d'autre des génératrices d'appui.
- Autant que possible, les tôles doivent être cintrées dans le sens du laminage (c'est-à-dire génératrices perpendiculaires aux lignes du laminage). On évite ainsi la formation de « côtes » sur la surface courbée.

##### 2. Tôles d'épaisseur moyenne.

Lorsque l'épaisseur de la tôle à rouler atteint 3 mm, le cintrage au maillet sur une bigorne n'est plus possible. On travaille alors la tôle entre deux appuis : deux supports maintenus parallèles et fixes, ou les bords arrondis d'un profilé épais, en U ou en I (fig. 4).

On cintré avec un marteau à **panne en long**, en frappant par passes successives et parallèles, en suivant bien les génératrices, afin d'éviter le « gauche ».

Comme pour les tôles minces, on amorce les extrémités, on les règle au gabarit, puis on approche le milieu de part et d'autre. Pour former un cylindre, on achève le travail à chaud, au maillet et sur mandrin rond.

##### Calcul de la longueur développée utile.

Le cintrage impose au métal des déformations de part et d'autre de la fibre neutre, inchangée : étirage extérieur, refoulement intérieur. Il faut donc en tenir compte pour déterminer la longueur utile de la tôle. Cette longueur développée est pour un cylindre celle de la circonférence moyenne (fig. 8) obtenue en partant du diamètre moyen (fibre neutre).

##### Remarque :

On peut exécuter à l'étau des pièces roulées de petites dimensions, en opérant comme pour un pliage (fig. 6).

#### CINTRAGE ROULAGE MÉCANIQUE

Il s'effectue sur des machines à rouler ou **rouleuses**, suivant le principe suivant (fig. 5) :

- La tôle passe entre trois rouleaux parallèles supportés par un bâti : deux rouleaux inférieurs clavetés sur leur axe, qui reçoivent le mouvement de rotation (commande par manivelle ou moteur électrique), et un rouleau supérieur, fou sur son axe.
- Les rouleaux inférieurs entraînent la tôle.
- La position du rouleau supérieur est réglable verticalement. De cette position dépend le rayon de cintrage de la tôle.



**Remarque :**

Le cintrage entre rouleaux laisse aux deux extrémités de la tôle une partie droite qu'il faut faire disparaître, par exemple en pinçant chaque extrémité entre deux rouleaux (le cintréur et un entraîneur) et en exerçant une pression sur la tôle avec une pièce en bois (tôles minces).

**Cintrage à plat.**

C'est la déformation que l'on fait subir à une bande de tôle ou un fer plat, en frappant au marteau, à coup portant, pièce en appui à plat sur un tas, le long de ses arêtes.

Le martelage bien conduit amincit progressivement la tôle d'un bord à l'autre. L'arête amincie s'allonge et le métal se cintre à plat (fig. 7).

Fig.1

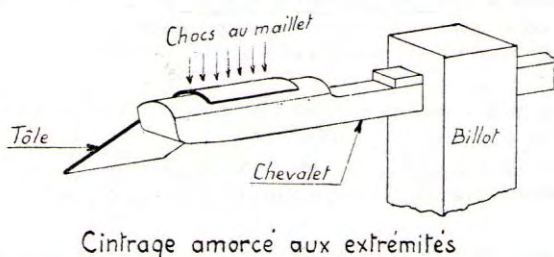


Fig.2



Fig.3



Fig.4

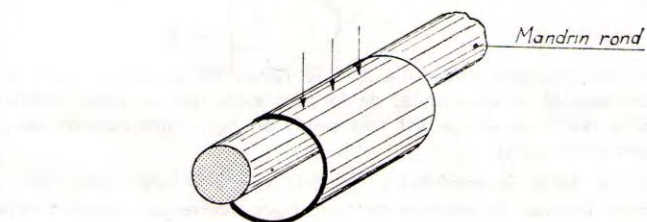
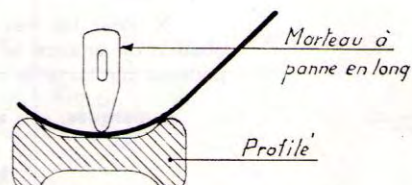


Fig.5

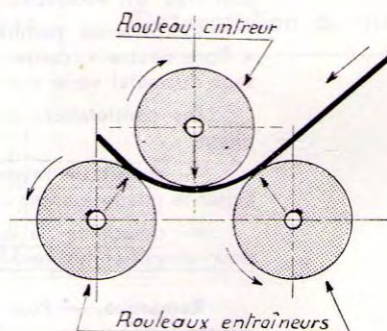


Fig.6



Fig.7

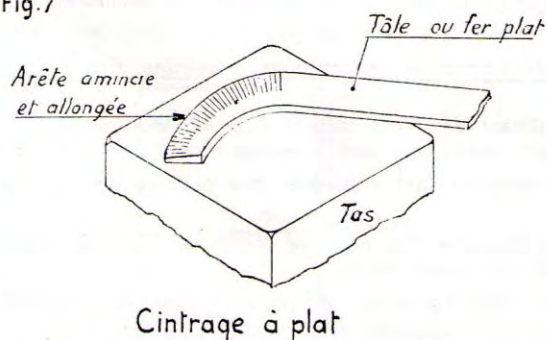
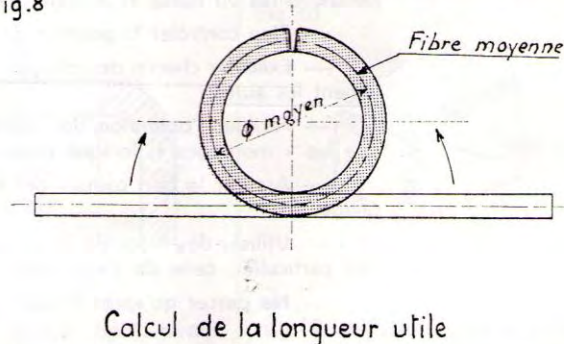


Fig.8



## EMBOUTISSAGE ET RETREINTE

La mise en forme de pièces en tôle à surfaces non développables (1) s'obtient soit par **emboutissage**, soit par **rétreinte**, soit encore par **emboutissage et rétreinte combinés**.

Ces deux procédés permettent d'obtenir des formes variées :

- en partant d'une surface plane ou **flan** (fig. 1)
- en partant d'une surface cintrée développable (fig. 2)

Pratiqués à la main, l'emboutissage et la rétreinte consistent à modifier la forme du métal, à froid ou à chaud, en tirant parti de sa malléabilité, par un martelage conduit dans chaque cas selon une technique et des conditions particulières.

Ces opérations présentent les difficultés les plus caractéristiques des professions de chaudronnier ou de tôlier-formeur. Elles regroupent la partie la plus importante des connaissances techniques et pratiques de ces spécialités. Elles ne sont présentées ici que d'une façon très incomplète, simplement pour donner une idée de leur principe.

### EMBOUTISSAGE

Travailler une tôle par emboutissage (ou l'emboutir), c'est allonger sa surface ou une partie de sa surface jusqu'à l'obtention de la forme désirée.

L'emboutissage peut se faire à froid pour les tôles d'acier dont l'épaisseur n'excède pas 1,5 mm (pour le cuivre et l'aluminium, jusqu'à 2 mm). Au-delà de cette épaisseur, le travail à chaud, moins pénible et plus rapide, devient nécessaire.

Pour produire l'allongement, le martelage peut se faire :

- à coup portant
- à défaut ou « à faux » (2).

#### a) Emboutissage à coup portant

Dans ce cas, les outils (marteau à emboutir et tas) sont nécessairement durs (acier). Les chocs successifs sur la tôle, à l'aplomb exact de chaque point d'appui (fig. 3 et 4), écrasent le métal. C'est la diminution de l'épaisseur qui entraîne l'augmentation de surface et la déformation.

Pratiquée de cette façon, l'opération d'emboutissage est longue. De plus elle crée un écrouissage important du métal. Elle ne s'applique qu'aux emboutis peu prononcés ne demandant qu'un faible allongement.

#### b) Emboutissage à défaut

Une tôle travaillée suivant ce procédé ne porte pas sur l'outil support au point où elle reçoit le choc de l'outil (fig. 5). Les coups, donnés en porte-à-faux, tendent à allonger le métal (à l'étirer) et non plus à l'écraser. Ici, l'augmentation de surface provoque la diminution de l'épaisseur. La mise en forme est rapide ; toutefois, un planage important est ensuite nécessaire pour régulariser la surface.

Les outils utilisés sont durs ou tendres, selon la résistance offerte à la déformation, donc selon la nature et l'épaisseur de la tôle, l'importance de l'embouti à obtenir et selon que le travail s'opère à froid ou à chaud.

### RÉTREINTE

La diminution de l'épaisseur de la tôle travaillée par emboutissage (et par suite l'affaiblissement de la résistance du métal) limite l'ampleur des déformations qu'on peut obtenir par ce moyen. Il est difficile d'obtenir des pièces à embouti profond sans risques d'amincissement exagéré et de rupture.

La rétreinte permet de réaliser ces pièces sans cette diminution d'épaisseur. A l'inverse même, une certaine augmentation d'épaisseur est constatée sur les bords.

La mise en forme par rétreinte se fait par déplacement dirigé du métal. Les coups de marteau à rétreindre ou de maillet sont donnés à défaut, tout près du point d'appui (fig. 7 et 8). Pour obtenir un cylindre par exemple, en partant d'un flan, on procède par passes circulaires successives, étroites et régulières en donnant à la tôle des formes coniques intermédiaires (fig. 6).

Comme l'emboutissage, la rétreinte à froid devient difficile à partir d'une certaine épaisseur et il est alors préférable d'opérer à chaud.

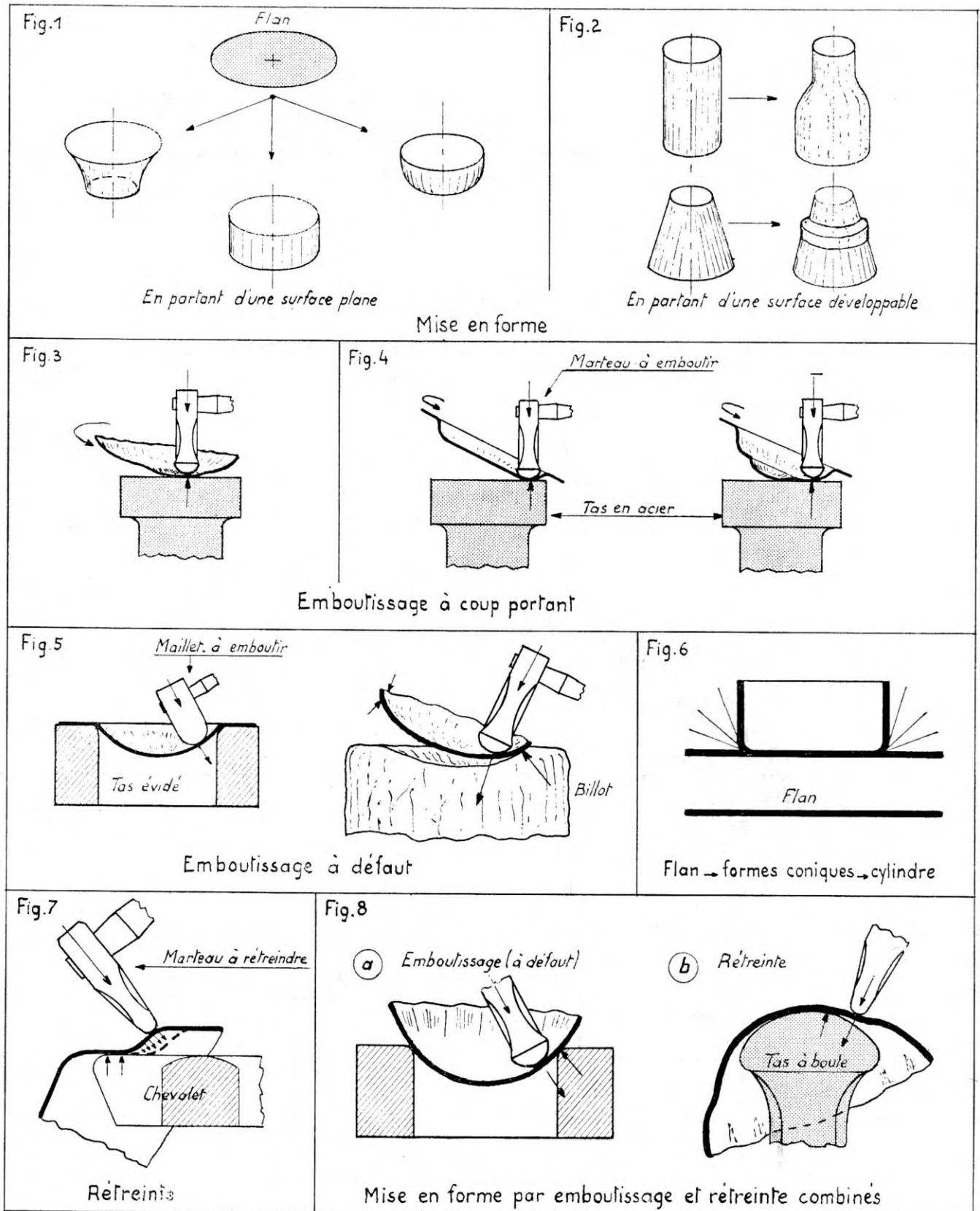
### EMBOUTISSAGE ET RÉTREINTE COMBINÉS (fig. 8a et 8b)

La mise en forme des tôles est fréquemment obtenue par combinaison judicieuse des deux méthodes. Dans le cas de l'exécution d'une demi-sphère par exemple, le travail est rapidement amorcé par emboutissage à défaut. Un creux suffisant est obtenu sans trop d'amincissement. Ensuite, les plis formés sur le pourtour de la pièce sont résorbés par rétreinte (par frappe à faux depuis leur base jusqu'au bord).



(1) Surface non développable : toute surface engendrée par une ligne courbe ou brisée.

(2) Pour emboutir le cuivre et l'aluminium, le martelage peut encore se faire « à coup soutenu » sur un support de faible dureté (billot en bois, tas en plomb pour le cuivre, sac de sable pour l'aluminium). Il s'agit là d'un procédé intermédiaire.



## BORDAGE

Le bordage consiste à donner une forme particulière au bord des pièces en tôle mince, pour leur apporter de la rigidité et éviter qu'elles se déforment.

Parmi les différentes façons d'exécuter le bordage, les trois opérations suivantes sont les plus simples et courantes :

- le bordage des tôles planes
- l'exécution d'un bord tombé
- le bordage en cordon.

### a) Bordage d'une tôle plane

C'est un pliage particulier de la tôle, généralement plane, dont le bord se trouve rabattu, enroulé autour d'un fil d'acier doux écroui (fil clair) de diamètre choisi pour ne pas entraîner un allongement excessif du métal.

Les figures 1, 2, 3 montrent les phases successives de la réalisation d'un bordage à plat :

- pliage d'un bord (1) de la tôle au maillet, entre cornières à bords arrondis, ensuite sur une « tranche à border » (fig. 1).
- après mise en place du fil à l'intérieur de l'ébauche, « fermeture » (fig. 2) par frappe au maillet.
- serrage du fil (fig. 3) au maillet, au marteau postillon ou au marteau à rentrer.

#### Remarque :

Il est possible de réaliser un bordé creux : il suffit de retirer le fil après avoir modérément serré la tôle.

### b) Bordage d'une pièce roulée

#### Bord tombé

Rabattre un bord à l'extrémité d'un cylindre est souvent une opération préparatoire au bordage en cordon. Le bord rabattu est aussi une surface d'appui utile, par exemple pour la jonction de deux pièces (fig. 4) à souder, river ou boulonner, avec ou sans joint intercalé.

Un bord tombé s'exécute par allongement (étirement du métal), de la façon suivante :

- l'évasement est amorcé par l'extérieur, en frappant avec la panne d'un marteau à garnir, le bord intérieur de la pièce reposant sur une bigorne, un mandrin ou un chevalet (fig. 5) ; on procède par passes successives de coups modérés et réguliers (en accentuant progressivement l'inclinaison de la pièce)
- lorsque l'évasement est suffisant, le travail d'allongement est continué par frappe à l'intérieur, la pièce portant sur un tas à arête arrondie (fig. 6). Dans cette phase de l'exécution, comme dans la précédente, le marteau allonge légèrement à défaut avant d'agir à coup portant (fig. 7)
- quand le bord est presque d'équerre, la mise en forme est achevée en effaçant les marques de la panne (fig. 8) avec la tête du marteau à garnir ou au marteau postillon.

#### Bord en cordon

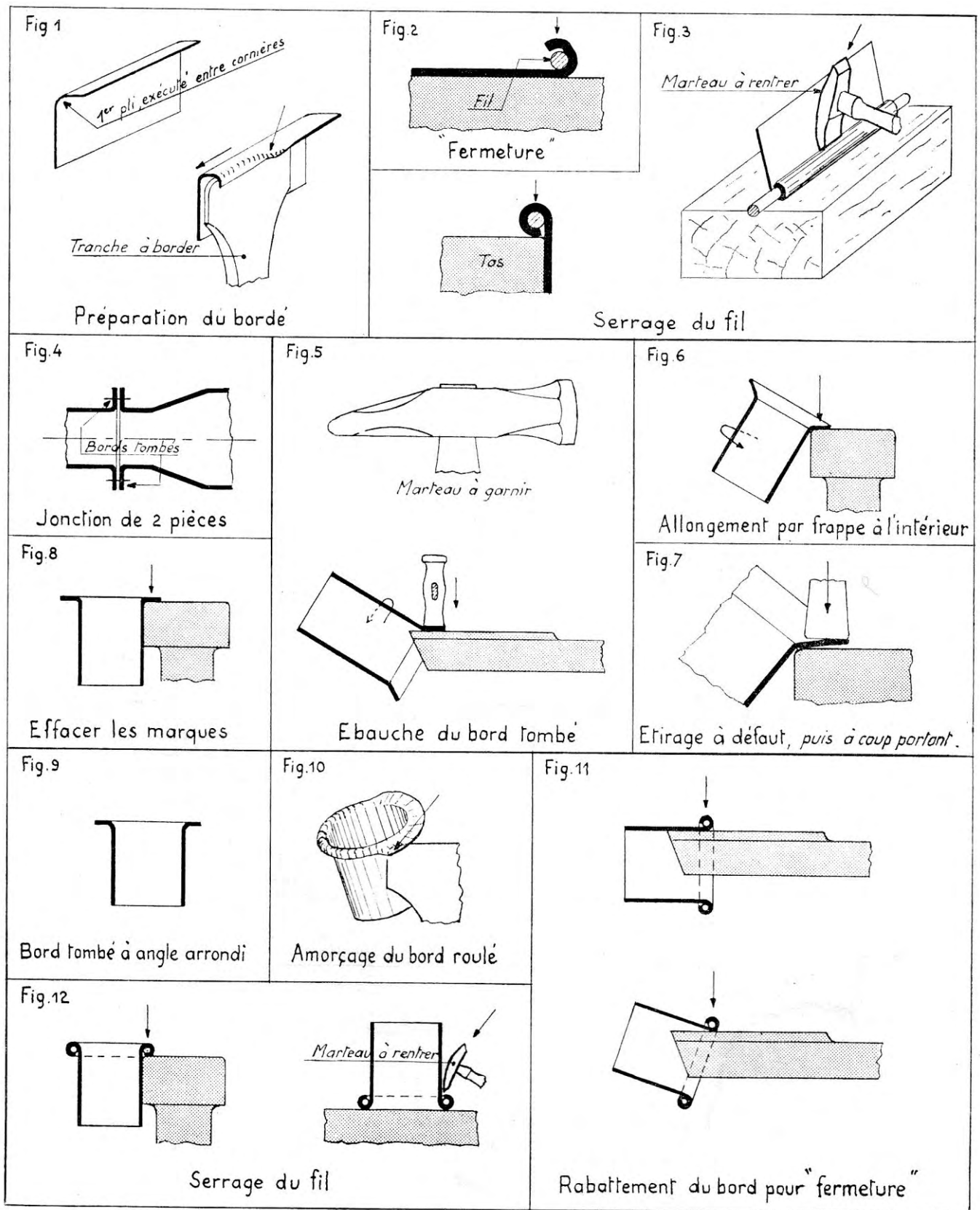
Le bordage en cordon est celui qu'on exécute sur les pièces cylindriques (viroles) ou coniques en enroulant le bord de la tôle autour d'un fil clair.

L'opération comprend :

- la confection d'un bord tombé à angle suffisamment arrondi (fig. 9)
- après recuit, l'amorçage (à faux et au maillet) du bord roulé sur une tranche à arête courbe ou l'extrémité arrondie d'une tranche à border (fig. 10)
- la mise en place du cercle de fil clair, le rabattement du bord de tôle au maillet, pour assurer la « fermeture » (fig. 11)
- le serrage du fil, en utilisant au besoin le marteau à rentrer, pour bien rentrer le bord (fig. 12).

(1) On délimite par le tracé la largeur du bord à réaliser :  $1 = 2,5$  fois le diamètre du fil. Le bord préparé ainsi est un peu court, mais préférable à un bord trop large.





## PERCAGE

Un perçage de tôle mince exécuté sans aucune précaution risque fort de donner de très mauvais résultats, car les conditions de travail sont bien différentes de celles du perçage habituellement effectué dans les travaux d'ajustage et de montage.

En effet, le fléchissement de la tôle, l'absence de guidage du foret et son débouchage très rapide ont pour conséquence : la déformation de la pièce, l'imprécision du trou (contour polygonal et déviation) et la formation de fortes bavures.

Le plus simple moyen à employer pour éviter en grande partie ces inconvénients consiste à placer et à maintenir la tôle en appui sur une cale de bois dur.

Chaque fois qu'il est possible (plusieurs pièces identiques), le perçage des tôles « en paquet », c'est-à-dire superposées et serrées ensemble, permet de réaliser un travail correct et rapide.

Les ouvertures circulaires de grands diamètres ( $\varnothing > 50$  mm) peuvent être obtenues par trépanage, au trépan à outils réglables et à pilote (tôle placée sur un bloc d'appui).

### Remarque :

Un foret destiné à percer la tôle mince doit présenter la dépouille juste suffisante pour qu'il ne « talonne » pas et qu'il puisse couper le métal sans s'engager, se « visser » dans la tôle.

### Sécurité

Le maintien des pièces de tôle à percer peut parfois se faire à la main, si leurs dimensions et formes s'y prêtent et si le diamètre du trou à percer est petit. Lorsqu'on n'est pas absolument certain d'assurer le maintien de façon efficace, il est préférable d'employer un des procédés habituels d'ablocage, c'est-à-dire de fixation, car les risques d'accrochage des lèvres du foret en fin de perçage sont beaucoup plus grands avec une tôle mal tenue.

## TARAUDAGE

Le taraudage des tôles est une opération d'autant plus délicate que leur épaisseur est réduite. Il n'est plus réalisable dans les tôles très minces. Pour celles-ci, lorsque c'est nécessaire (en carrosserie, par exemple), on utilise des vis spéciales en acier dur qui forment elles-mêmes le filet « contenant » dans le métal en déformant le bord du trou.

La principale difficulté du taraudage des tôles moyennes et minces est la tenue du taraud, c'est-à-dire maintien en position correcte : axe constamment perpendiculaire à la tôle.

Pour opérer avec plus de doigté, il faut utiliser (surtout pour les petits tarauds) un tourne-à-gauche très léger ou un porte-taraud spécial tenu à une main. Les pièces légères peuvent être tenues à la main, pour mieux percevoir les réactions du métal.

L'utilisation des deux premiers tarauds (n° 1 et 2) suffit pour le taraudage de la tôle. Après le passage du taraud n° 2, la vis doit s'engager à la main, « prendre » sans jeu. Le vissage est terminé, sans forcer, à l'aide du tournevis.



*Après ce petit cours, j'aimerais vous présenter, page suivante, ce que nous réalisions en temps qu'apprentis SNCF, en cours de tôlerie, durant la première année de notre formation de mécanicien en mécanique générale.*

*A longueur de journées, après les cours théoriques tels que celui ici présent, s'en suivaient les applications pratiques à l'établi. Munis de plans, nous avons réalisés de très nombreux « essais », qui bien entendus étaient notés. Les « essais » allaient avec une difficulté croissante, et durant les années suivantes, nous avons réalisés des pièces bien plus complexes. Vous trouverez ci-dessous quelques photos de mes « essais » conservés pieusement dans mon grenier. Bien d'autres réalisations restent enfouies dans des caisses. Une légère oxydation a fait son œuvre, mais ces pièces métalliques, exécutées en 1969/1970, me rappellent tant de bons souvenirs...*

*La notation portait bien entendu sur :*

- les cotes dimensionnelles obtenues après pliage, roulage, cintrage des tôles
- l'assemblage avec d'autres éléments mécaniques ou de tôlerie, de tuyauterie
- l'équerrage, la rectitude, le respect des angles de pliage, etc. etc.
- la soudure ou le brasage, le rivetage, la présentation
- le temps passé à la réalisation (un gain de temps sur le cota donné apportait des points supplémentaires, un dépassement de temps sur le cota donné apportait un retrait de points).

*Les plus belles réalisations étaient sélectionnées afin d'être exposées lors des journées « portes ouvertes » de l'école.*

*Alain Bersillon.*





A



B

A) Pliages d'équerre simples aux cotes demandées. B) Pliage d'un morceau de tôle pour confectionner, d'un seul tenant, des capots simples ou complexes (ouvertures réalisées avant pliage !). Soudure autogène au chalumeau sur les angles extérieurs.



C



D



E

C) Bordage de tôles planes sur fil clair et bordage creux. D) tube carré confectionné par soudure autogène de 4 bandes de tôle. Pliage de cornière et assemblage de renforts d'angle par rivetage à froid. Assemblage de T et brides diverses sur tôle pliée. E) Cheminée et son chapeau (en partant de tôles planes formées au maillet sur bigorne), tout riveté par rivets d'acier.



F

F) Ci-contre, capot de protection pour machine-outil. La pièce est réalisée en deux éléments : le pourtour qui est une tôle formée afin de venir s'adapter parfaitement sur le fond travaillé au marteau à emboutir et au marteau à garnir.

Le pourtour est ensuite soudé par points de soudure autogène au chalumeau sur le fond.

Enfin, pour ne pas nous laisser oisifs..., on nous permettait de réaliser ce dont nous avons envie. D'où ce premier chandelier très simple ici à droite.



**Débutants ! A vos tôles !**





# Ouverture de saison au PTVF



Samedi 7 avril.

Première journée « Portes Ouvertes » au PTVF, marquant le début de la saison d'exploitation 2010. Le soleil est radieux, le matériel est présent en grande quantité, les amateurs sont heureux de se retrouver et de venir faire galoper leurs nouvelles machines, ayant vu le jour durant cet hiver qui n'en finissait pas (une journée de circulation fut même organisée par quelques acharnés, sur un coup de cœur, uniquement pour le plaisir de rouler dans la neige, tombée en abondance et à plusieurs reprises ces mois derniers).

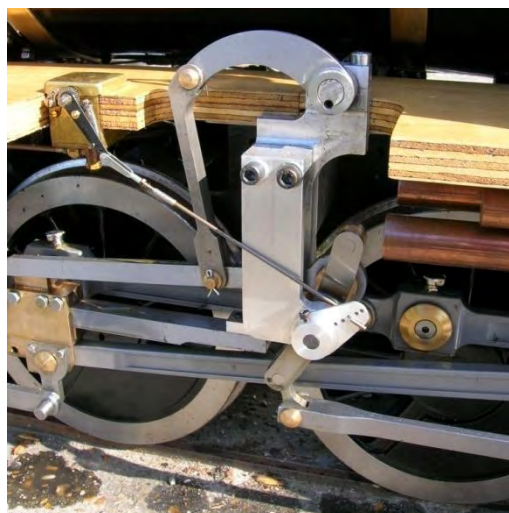
Ce qui attirait de suite l'œil, ce samedi 7 avril, c'était la dernière réalisation de Christian Hacardiaux, une 131 américaine de dessin libre bâtie sur une base de Decauville. Deux machines identiques ont été construites en commun, avec son ami Luc Wittenberg. Quelques finitions sont encore à effectuer, mais les deux machines devraient bien vite rouler de concert.



Ch. Hacardiaux prépare sa machine. En médaillon, Luc Wittenberg.

La chaudière fait 35 litres, et a subi avec succès tous les contrôles officiels en Belgique. La cabine est en éléments de chêne assemblés, travail de Luc Wittenberg, digne de l'ébénisterie. On notera sur le tender "grand confort", une base d'attelage à plusieurs niveaux, permettant de s'adapter à toutes les situations de hauteur d'accrochage des différents wagons de tous horizons. Cette application fait son chemin au PTVF.

Les quelques photos qui suivent vous montrent l'agencement de cabine où tout tombe sous la main très aisément, un fort joli compresseur, et quelques pièces de mécanique au dessin particulièrement esthétique. Le dôme de vapeur devrait rapidement être habillé, et une jolie lanterne viendra majestueusement trôner sur son support, au dessus de la boîte à fumée.







Base d'attelage AR à hauteurs variables.



Bel ensemble bois/métal.



Compresseur IMECH B-00-40.

Bien d'autres matériels étaient présents dans le dépôt. Ah oui, au fait, le dépôt ! Regardez bien la photo ci-dessous, ce sera sûrement bientôt du passé. Le prochain grand projet du PTVF, c'est un secteur de rotonde, semi enterré, comme au Swiss Vapeur Parc. Le projet est onéreux, car il y a l'intervention d'un architecte, le gros œuvre sera effectué par une entreprise, à charge du club de terminer ensuite les aménagements utiles.

modifiée (dont LED plus visibles en lieu et place d'ampoules pour les panneaux lumineux) permettent maintenant de fluidifier les circulations dans cette zone.



Gaston DOMENICONI pilote fièrement son Diesel D.B. fraîchement terminé. Derrière, les deux GP38 du club. Trois Jolies peintures !

Pendant la saison d'hiver, le froid a engourdi les infrastructures ; mais le chaud soleil de cette journée, et les soins experts donnés par les techniciens ont remis le tout en ordre. Tout était prêt pour une belle journée de circulation. Des travaux de voie, permettant d'éviter certains croisements en sortie de gare, et une signalisation un peu







La nouvelle implantation de voie afin de fluidifier les circulations.



Sur le coup de midi, une petite cérémonie marqua la remise au club de deux locomotives GP38, assemblées par Hervé Harsin et Didier Chartier. Elles furent dignement baptisées, et sont chacune sous l'aile d'une marraine. On notait aussi la présence d'autres GP38 : celles de Jean-Ghislain Nutte et de Rénato Talamini. Devant cette entrée en force des Diesel électriques, la vapeur se sentait parfois un peu seule dans son coin. Mais, ne craignez rien, il y avait une belle cavalerie « charbon » ! Chacun s'activa donc dans son domaine respectif, très planifié, comme il se doit à Forest. A l'intérieur du bâtiment nous attendait quelques belles pièces en exposition temporaire.



Dans son coin...



Dans l'ordre des photos ci-dessus : 141R de Siegfried Ritter, tender de 231C au 1/11<sup>e</sup> d'Olivier et Hervé Harsin, 141R de Didier Malo, Diesel type 201 de J.M. Duroisin, 040D de J. Fécherolle, etc. etc.



Le 45 mm était présent avec de forts pittoresques matériels, tout étant dans le détail ; un régal pour l'œil et l'imagination de l'épopée forestière U.S.





Nos amis des bateaux étaient en cale sèche ! Tout en présentation statique, car le niveau d'eau de l'étang qui leur est normalement dédié était tristement bas. Point d'eau non plus en quantité pour les oies et canards !



Bien entendu ces quelques lignes et photographies n'épuisent pas le sujet de ces journées portes ouvertes. Il s'est passé aussi beaucoup de choses le lendemain, le dimanche. Sûrement d'autres passionnés vous auront déjà raconté cette bonne ambiance qui règne au PTVF. Cependant, les membres anciens, chevilles ouvrières du club, souhaitent voir les jeunes s'investir comme il se doit pour l'avenir du PTVF.

N'oubliez pas, cette année un événement spécial aura lieu du 24 au 27 septembre : les 25 ans de présence du PTVF dans le Parc du Bempt. De belles journées en perspective. Alors, si vous n'êtes pas déjà pris ailleurs, venez ! Vous ne le regretterez pas.

Texte et photos : Alain Bersillon



*Belle devise, non !*



# Attention DANGER !

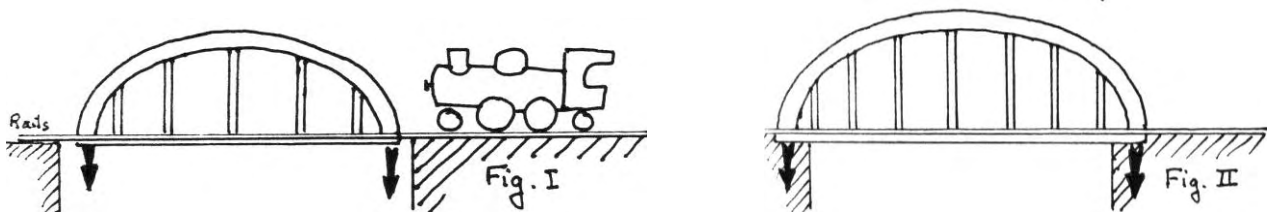
André VOLTZ

Voilà plusieurs fois que l'on découvre sur les plans de chaudière de construction artisanale ou amateur une grave erreur technique fatiguant plus que prévu les ciels de foyer.

Sans entrer dans les grandes démonstrations de calcul des moments fléchissants ou d'efforts de cisaillement sur une poutre uniformément chargée dans laquelle on assimile (à tort) les ciels de foyer de nos petites locomotives (dépendant plus des lois de TIMOCHENKO sur les déformations des plaques chargées), il est bon de faire ici une petite démonstration par l'absurde.

Qui d'entre nous oserait réaliser un pont métallique trop court pour son circuit de voies d'après le croquis figure 1 ci-dessous ?

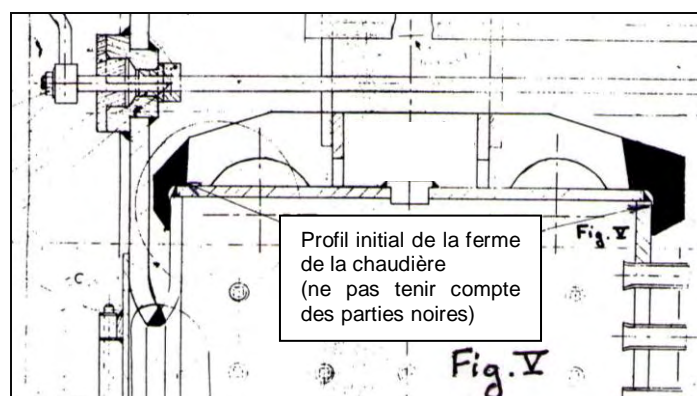
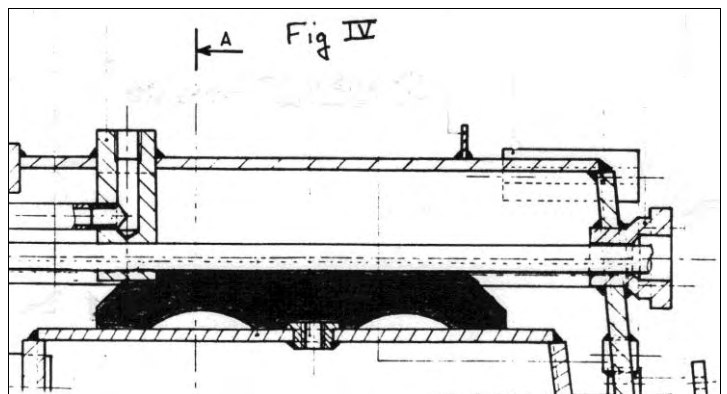
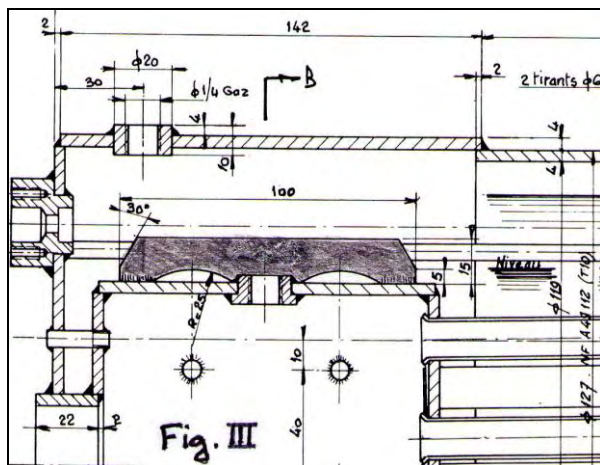
Personne bien sûr ; chacun instinctivement fait reposer convenablement les pièces d'appui du pont sur les culées d'extrémité (croquis figure 2 ci-dessous).



D'où une répartition " normale " des efforts de cisaillement et de flexion sans être un " *féru* " de la méca."

Et pourtant, certains dessinateurs et non des moindres n'hésitent pas à faire la même bétise avec l'implantation des fermes de renfort de ciel de foyer de nos locomotives.

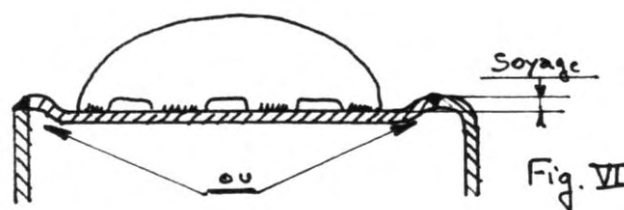
Voici 3 exemples connus :





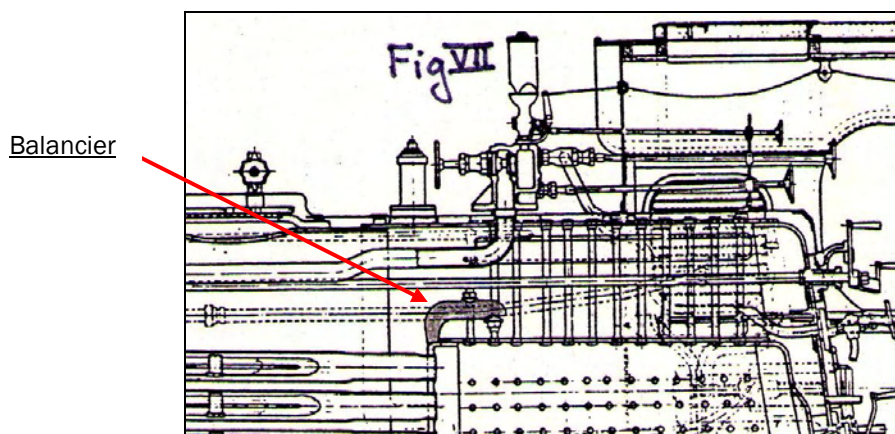
Alors attention **DANGER !**

Là où le ciel de foyer commence à encaisser la flexion (c'est-à-dire à l'affleurement des plaques AV et AR) on ajoute volontairement un important effort de cisaillement qui, comme son nom l'indique, tend à cisailier ou plutôt à renvoyer la tôle en « soyage » pour les spécialistes, ou en " baïonnette " pour Monsieur tout le monde.

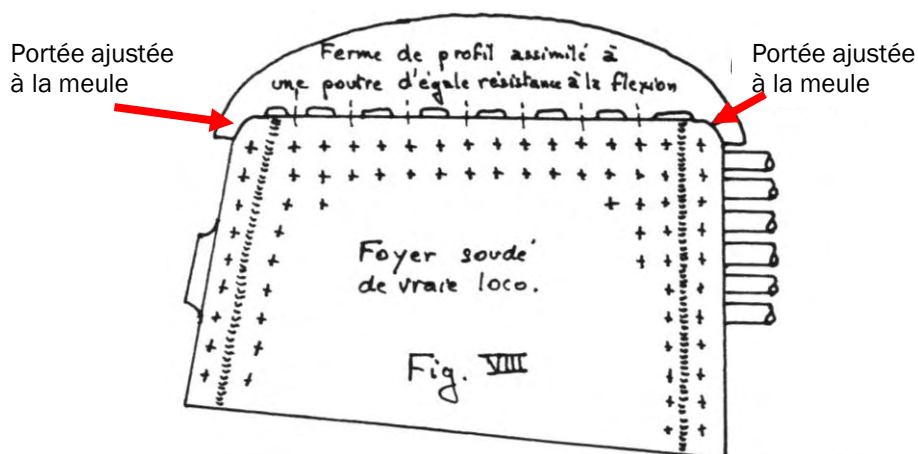


A la SNCF je n'ai jamais connu de locomotive dont le ciel de foyer était raidi par des fermes ; la technique des tirants entretoisant le ciel de foyer et le ciel de boîte à feu étant généralisé. Cependant en juin 1952 on a eu à retimbrer une locomotive ( ? ) de " l'Est de Lyon " avec remplacement du faisceau tubulaire et du foyer dont le ciel était raidi par des fermes. A ma grande stupéfaction le contrôleur de chaudières de l'arrondissement m'a obligé à faire ajuster les extrémités de ferme afin d'avoir une bonne portée sur le congé des plaques AV et AR de foyer (voir croquis figure VIII). Une vieille notice technique de la « Compagnie de l'Est » précisait d'ailleurs bien cette précaution qui se justifie mécaniquement.

Par contre dans les grands ateliers de la SNCF on avait parfois des " faux tirants " ou des " tirants à balancier " à implanter en 1<sup>ère</sup> rangée au dessus de la plaque de foyer, notamment lors du remplacement d'un foyer " rivé " par un foyer " soudé ". Alors là il fallait ajuster ces balanciers à la meule pour s'assurer d'une bonne portée mécanique sur le congé de la plaque AV, bien dans le prolongement de l'épaisseur de la plaque (voir figure VII ci-dessous).



..... et pourtant dans ce cas technique c'était seulement  $\frac{1}{2}$  surface d'action d'un tirant qui était à reporter convenablement sur le congé de la plaque AV et non pas l'action d'une ferme sur la demi longueur du ciel, soit un effort 10 à 20 fois plus intense !



#### Moralité :

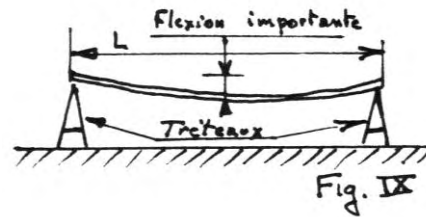
Alors ne fatiguez pas inutilement les ciels de foyer de vos locomotives. **Allongez les fermes à la construction de manière à ce qu'elles portent bien sur les plaques AV et AR.** Voir parties noires allongeant la ferme sur la figure V.

Vu en travers du foyer, on ne dispose pas toujours judicieusement les deux fermes sur le ciel. Il existe pourtant une formule mécanique un peu complexe (il y a une racine carrée à extraire !) donnant avec précision l'emplacement des deux fermes (ou de deux supports quelconques) pour avoir une déformation minimum du ciel.

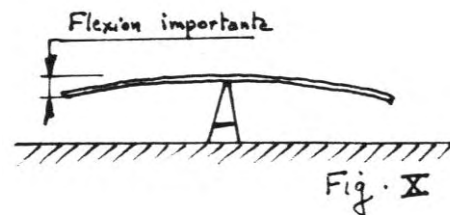
Là non plus nous n'entrerons pas dans les calculs de mécanique mais une démonstration simple nous aidera mieux à comprendre.

Si vous avez par exemple des barres de cornières ou de tubes de 5 mètres de long à supporter, vous pouvez disposer les tréteaux de 3 façons :

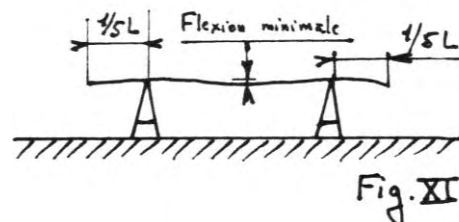
- aux extrémités des barres (figure IX)



- au milieu des barres (figure X)

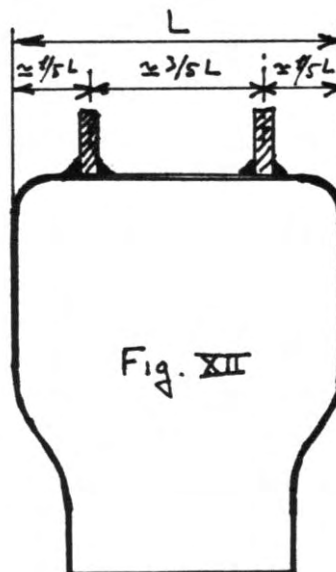


- au 1/5<sup>ème</sup> des extrémités (figure XI).



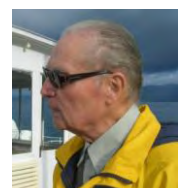
Dans ce dernier cas la déformation sera la moindre. Il en sera toujours ainsi : nous venons de trouver la règle du 1/5<sup>ème</sup> donnant rapidement, à quelques millimètres près de la formule savante, l'emplacement des supports ou des raidisseurs pour bénéficier de la moindre déformation.

Donc à une petite erreur près **nos fermes doivent se trouver distantes des flancs de foyer de 1/5<sup>ème</sup> environ de leur écartement L** ; ce n'est pas juste mais suffisant (figure XII).



Alors maintenant, s'il est encore temps, modifiez vos fermes de foyer en construction. Vous ne le regretterez pas.

André VOLTZ



# *L'exploitation au début des chemins de fer.*

## **Recomposition des trains dans les gares de départ ou d'intersection**

(suite de l'article paru pages 8 et 9 dans « La Boîte à Fumée » n°3)

### **2) Avec les chariots de transbordement**

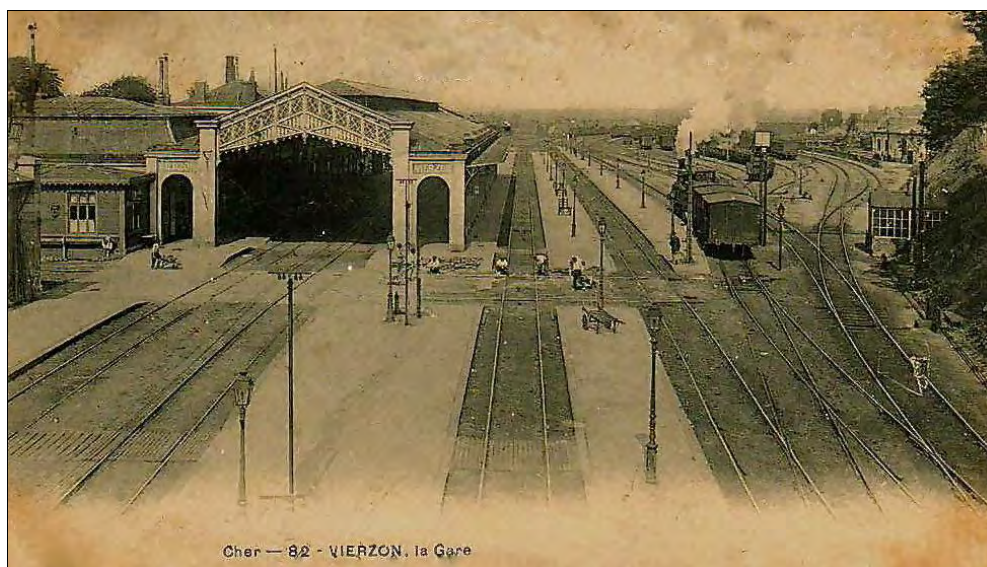
En gardant le principe précédent de proximité des manœuvres, le choix des chariots légers de transbordement suffisamment longs pour accueillir les nouvelles voitures s'imposait. Ils furent utilisés sûrement, au départ, à bras d'hommes, puis avec l'aide de chevaux avant d'être motorisés électriquement pour certains dans les gares les plus importantes, avec un cabestan pour amener sur lui les voitures et les lancer plus ou moins à la descente, et pour assurer la translation de voie à voie.

Pour ma part j'en ai connu deux : un à Brive que j'ai vu en action encore au milieu des années cinquante, et l'autre à Bordeaux Saint-Jean que je n'ai pas vu fonctionner. Je ne me souviens pas de la manière de la captation du courant par perche avec la présence des caténaires 1 500 volts à courant continu. Etaient-ils alimentés en 1 500 volts ?

La généralisation des rames avec des voitures à bogies, beaucoup trop longues pour eux, l'apparition des autorails, l'abandon des voitures à deux essieux une dizaine d'années après la dernière guerre, devaient à leur tour les condamner.

Les quelques cartes postales anciennes jointes témoignent de la nostalgie de cet attachant passé où le chemin de fer et la traction vapeur régnaient en maîtres.

Georges CARON



*Installation ou entretien des rails du chariot transbordeur en gare de Vierzon.*

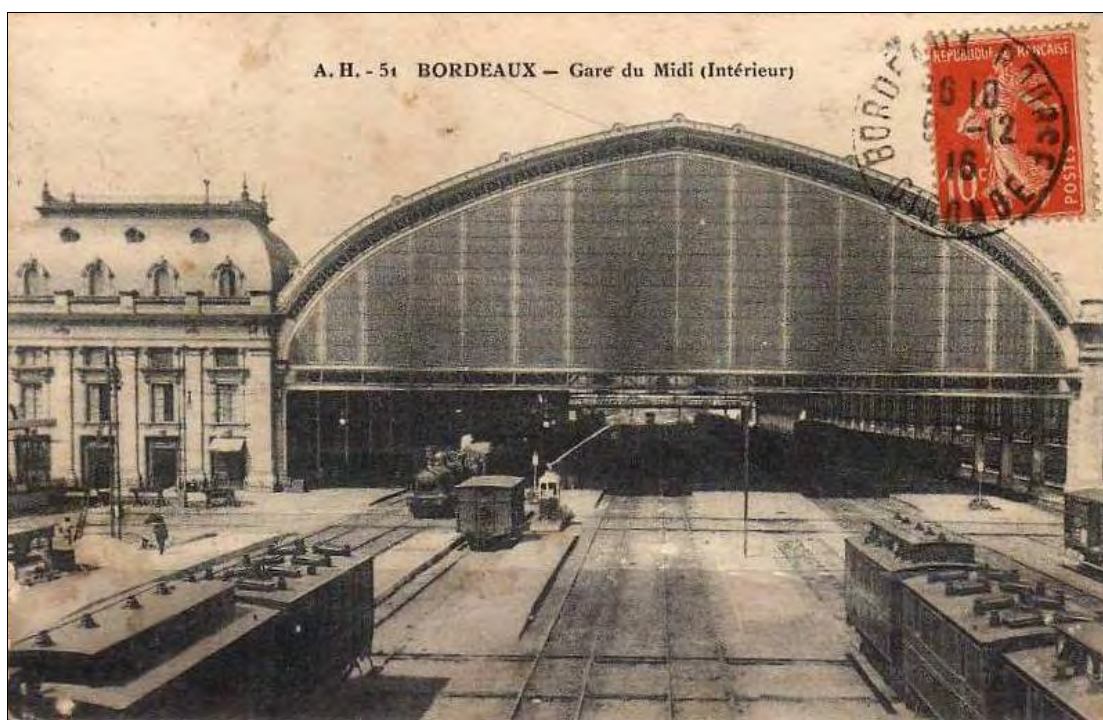


*Même gare de Vierzon – Chariot transbordeur vide tiré par un cheval.*





Gros plan sur un chariot transbordeur léger en gare d'Arvant.



Il semble qu'il y ait eu deux chariots transbordeurs à Bordeaux !  
On voit, à droite de la locomotive, un fourgon en attente de montée (ou en cours de descente) du chariot transbordeur.



**Quels sujets désirez-vous voir traités dans « La Boîte à Fumée » ?  
N'hésitez pas ! Faites savoir ce vous aimeriez voir publié !**

« La Boîte à Fumée » - Alain Bersillon 17 avenue de la Légion d'Honneur 59550 Landrecies  
Tel. 03 27 77 76 89 e.mail : [alain.bersillon@wanadoo.fr](mailto:alain.bersillon@wanadoo.fr)

## RECENTES APPLICATIONS DE LA CHAUFFE AU MAZOUT A DES FOYERS EXISTANTS DE LOCOMOTIVES A VAPEUR

par M. J. GALAND, Ingénieur Adjoint à la Division des Etudes de Locomotives de la S.N.C.F.

Après des essais, d'ailleurs satisfaisants, entrepris à partir de 1919, mais abandonnés ensuite en raison de l'évolution du marché des combustibles, l'emploi du pétrole pour la chauffe des locomotives fut à nouveau envisagé en 1933, pour des raisons différentes de celles de 1919.

D'une part, la mise en exploitation sur notre territoire de raffineries de pétrole brut allait alimenter le marché français de quantités importantes de fuel-oil lourd (mazout), résidu de distillation.

D'autre part, l'accroissement des tonnages, vitesses et parcours sans arrêts de certains trains, conduisait à une consommation accrue de charbon de choix, en partie de provenance étrangère, en même temps qu'était atteinte la limite des possibilités de chargement à la main avec un seul chauffeur.

Il s'agissait avant tout de se rendre compte s'il serait possible d'obtenir dans des foyers existants de locomotives de volumes relativement faibles (de l'ordre de 7 m<sup>3</sup>) la combustion parfaite de quantités de mazout correspondant aux taux élevés de vaporisation horaire des machines puissantes (de l'ordre de 20 t/heure de vapeur surchauffée à près de 400°).

L'organe principal d'une installation de chauffe au mazout est le brûleur. Son rôle est d'introduire dans le foyer le combustible sous forme aussi divisée que possible, de manière à réaliser un mélange intime avec l'air nécessaire à la combustion.

Or, les emplacements disponibles pour l'installation des brûleurs dans un foyer de locomotive primitivement conçu pour la chauffe au charbon (soit à l'AV du foyer, entre les longerons ; soit à l'AR dans le cadre de la porte), sont relativement restreints. Il était donc nécessaire d'obtenir le débit maximum de mazout au moyen d'un minimum de brûleurs et, en conséquence, de rechercher parmi les types de brûleurs existants, ceux permettant une grande variation de débit avec une qualité de pulvérisation aussi bonne et aussi constante que possible. Ces brûleurs devaient de plus pouvoir être alimentés avec du mazout lourd de viscosité élevée.

Ces considérations motivèrent dans les essais

entrepris par la Compagnie de Paris Orléans le choix de brûleurs à pulvérisation mécanique, plutôt que de brûleurs à pulvérisation par la vapeur, bien que les premiers nécessitent une installation un peu plus compliquée.

Outre que la suppression de l'envoi de vapeur dans le foyer améliore le rendement de la combustion et évite les « coups de chalumeau », la consommation de vapeur des organes de pulvérisation n'est que de 1% de la la vapeur produite contre 3,5 à 8% pour les brûleurs à pulvérisation par la vapeur.

Quant à l'air nécessaire à la combustion, il devait être appelé dans le foyer par l'action de l'échappement, comme pour les locomotives chauffées au charbon.

### Réalisations

Le Réseau P.O. équipa d'abord une locomotive du type Mikado avec 3 brûleurs placés dans la porte de foyer (2 brûleurs de route et 1 brûleur d'allumage). Cette disposition des brûleurs à l'AR du foyer fut adoptée parce qu'elle permet de remplacer facilement en marche un brûleur dont le fonctionnement devient défectueux. La grille et le cendrier ont été déposés et remplacés par un caisson en tôle fermant complètement la base du foyer. Seuls, ce caisson en tôle et le cadre de bas de foyer non baignés par l'eau, sont munis de réfractaires.

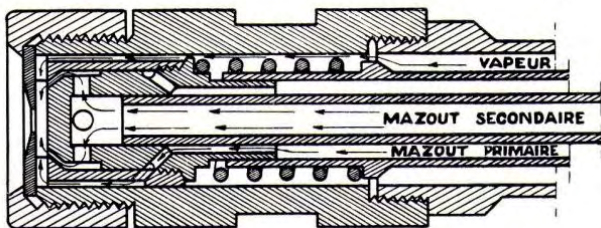
Les brûleurs de route sont des brûleurs Pillard dont les variations de débit sont obtenues à la fois par la variation de pression de refoulement et par des variations de sections des canaux d'arrivée de mazout.

Au cours d'essais spéciaux à vitesse constante, il a été possible de soutenir une allure de vaporisation horaire de 20 t. La transformation de ces 20 t. d'eau en vapeur à 12 kg, surchauffée à 350°, nécessitait plus de 15.000.000 de calories.

La quantité de mazout consommée fut de 1.980 kg, libérant près de 19.500.000 calories.

Le rendement thermique ressort ainsi à 0,77.





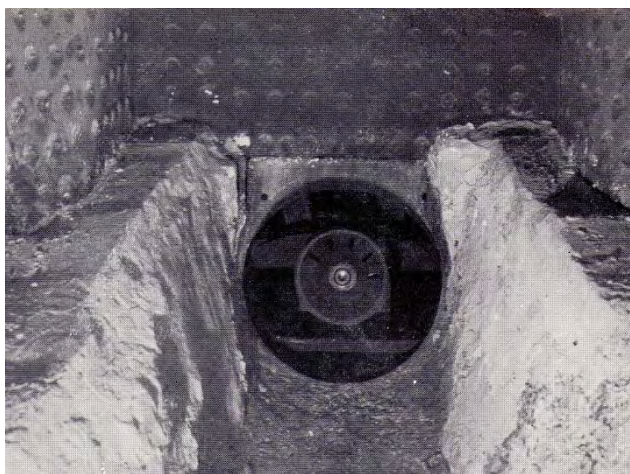
*Schéma du brûleur à mazout Pillard monté à l'avant du foyer de la locomotive Pacific de la Région du Sud-Ouest.*

Pour une allure de combustion horaire de 900 kg de mazout, ce rendement s'élève à 0,85.

Ces résultats intéressants ont toutefois nécessité une diminution de 19% de la section de l'échappement fixe utilisé sur les machines de la même série chauffées au charbon.

En effet, en raison de la position des brûleurs à l'AR du foyer, l'utilisation totale des surfaces de chauffe situées sous la voûte ainsi que le développement suffisant de la flamme ne peuvent être obtenus qu'avec une vitesse d'entrée d'air suffisante pour que le rebroussement de la flamme se produise aussi près que possible de la galerie avant du foyer. Mais l'augmentation de contre-pression qui en résulte crée une perte de puissance au crochet qui, peu élevée aux faibles allures de marche, atteint, sur la machine considérée 200 chevaux aux allures poussées.

C'est avec l'espoir de supprimer cette perte que la Compagnie d'Orléans décida d'équiper une machine Pacific à foyer Belpaire de 4,27 m<sup>2</sup> de surface de grille avec des brûleurs placés à l'AV du foyer. L'espace disponible pour la mise en place de ces brûleurs étant très restreint, on installa un seul brûleur Pillard conçu d'après un principe différent de celui exposé précédemment et permettant d'obtenir une variation du taux de combustion horaire de 30 à 2.000 kg.



*Vue prise par la porte du foyer, montrant le montage du brûleur à l'avant du foyer, la lanterne de rentrée d'air unique et le briquetage limité aux parties non refroidies par l'eau (caisson et cadre de bas de foyer).*

Le brûleur comprend 3 circuits :

- 1 circuit de vapeur
- 2 circuits de mazout : primaire et secondaire, entre lesquels règne automatiquement une différence de pression de l'ordre de 5 kg/cm<sup>2</sup>.

Pour les débits horaires supérieurs à 400 kg, le brûleur fonctionne au mazout seul, les variations de débit étant obtenues par augmentation de la pression au circuit primaire combinée avec l'action du secondaire.

Pour les débits horaires inférieurs à 400 kg, la qualité de pulvérisation est maintenue par la mise en action du circuit de vapeur, les variations de débit étant toujours obtenues par variations de pressions du circuit primaire. L'action du secondaire est alors annulée.

Des arrivées de vapeur convenablement disposées sur les circuits de mazout permettent de faire la purge du brûleur, après extinction, afin d'éviter l'obstruction des canaux par formation de coke sous l'influence du rayonnement du briquetage du foyer.

L'admission de l'air nécessaire à la combustion se fait uniquement, autour du brûleur, par une lanterne tronconique.

En agissant sur les dimensions de cette lanterne, sur la position et les dimensions de la voûte en briques, ainsi que sur la section de l'échappement fixe, il a été possible d'obtenir une combustion parfaite des quantités de mazout (de 650 à 2.000 kg à l'heure) nécessaires pour soutenir les taux de vaporisation exigés par les diverses allures de marche de la machine.

Cette combustion parfaite se révèle par une très bonne fumivorité.

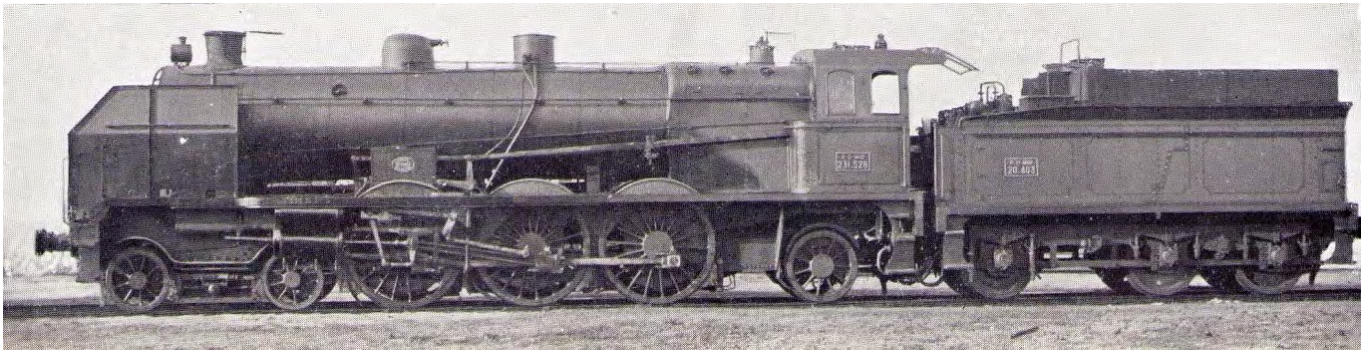
Les rendements thermiques sont du même ordre que ceux obtenus avec la première machine.

En ce qui concerne particulièrement l'échappement, sa section est d'environ 12% inférieure à celle utilisée pour les mêmes machines chauffées au charbon. Il convient en effet, de communiquer à l'air, aux diverses allures de marche, une vitesse suffisante pour obtenir une nappe de flamme stable.

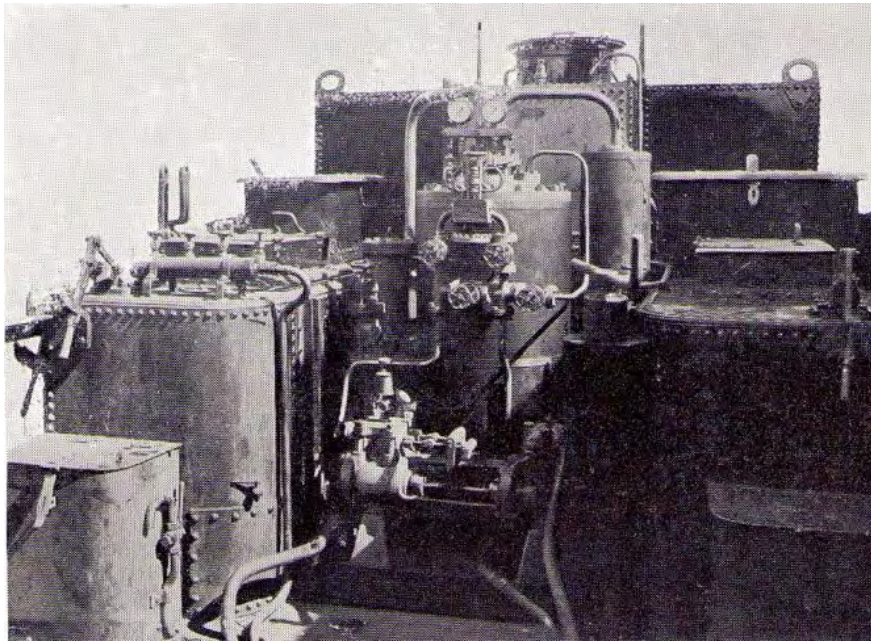
Ainsi le problème de la chauffe au mazout des locomotives existantes est techniquement résolu, mais quelque soit la disposition adoptée pour le brûleur, **la locomotive subit une perte de puissance par contrepression qui, devenant sensible aux fortes allures, limite les avantages que peut présenter la substitution de la chauffe au mazout à la chauffe au charbon.**



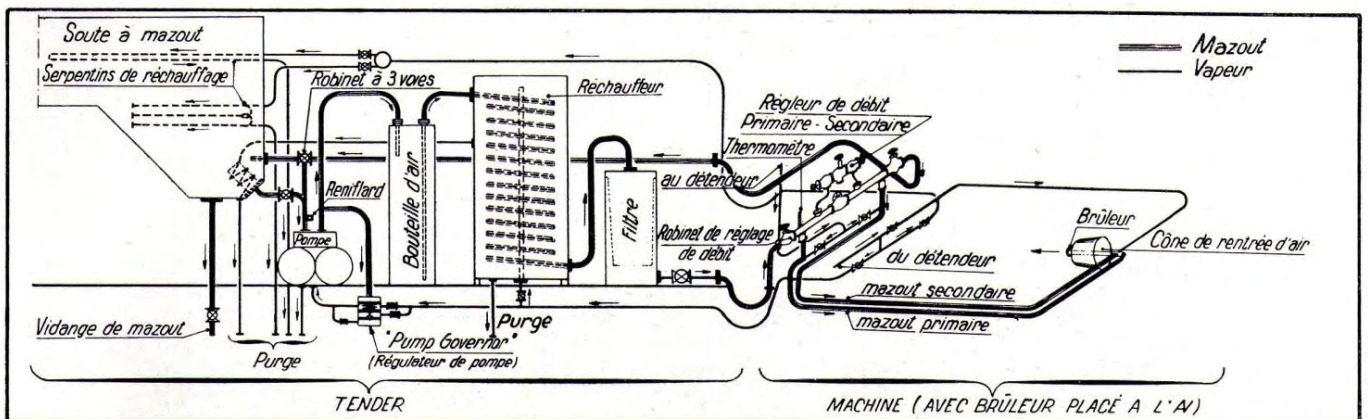




*Locomotive Pacific de la Région du Sud-Ouest équipée pour la chauffe au mazout, avec brûleur Pillard à l'avant du foyer.*



*L'installation de pompage, de réchauffage et de mise en pression du mazout sur le tender.*



*Schéma de l'installation de chauffage au mazout sur une Pacific avec brûleur à l'avant du foyer.*

# ENGRENAGES

La suite de ce cours sur les engrenages est issu du livre « MECANIQUE Tome II » - Deuxième édition - tirage 1968 - éditions SNCF, à l'usage de la formation des apprentis mécaniciens en mécanique générale de la SNCF.

## ENGRENAGES CYLINDRIQUES

(suite de la 1<sup>ère</sup> et de la 2<sup>ème</sup> partie parues dans la « Boîte à Fumée » n°2 et n°3)

### ROUES INTERMEDIAIRES

Quand le pignon d'axe  $o$  fait un tour, il passe 20 dents au point A et par conséquent 20 dents au point B, quel que soit le nombre de dents de la roue intermédiaire.

**La roue intermédiaire ne modifie pas les vitesses de rotation des arbres extrêmes.**

Dans l'exemple de la figure 31, les vitesses des arbres  $o$  et  $o'$  sont dans le rapport  $\frac{3}{2}$ .

Par contre, la roue intermédiaire fait tourner l'arbre récepteur dans le même sens que l'arbre moteur.

**Une roue intermédiaire inverse le sens du mouvement transmis par un engrenage.**

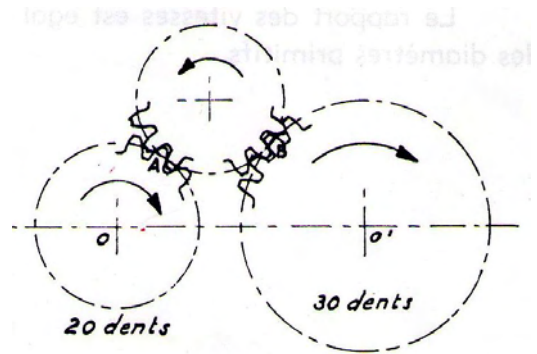


Fig. 31

### TRAINS D'ENGRENAGES

Un train d'engrenages est l'association de plusieurs engrenages entraînés simultanément (fig. 32). Cette disposition permet de transmettre un mouvement de rotation avec une très importante modification de vitesse, dans un encombrement plus réduit que celui nécessaire à un seul couple de roues.

Dans l'exemple de la figure 32, si la vitesse du pignon A est 1 000 tr/mn, la vitesse de la roue B est :

$$1\,000 \times \frac{40}{80} = 500 \text{ tr/mn}$$

Celle de la roue C est : 500 tr/mn (roues B et C solidaires).

$$\text{Enfin, la roue D tourne à : } 500 \times \frac{50}{80} = 312,5 \text{ tr/mn.}$$

Pour réaliser la même réduction avec une seule roue associée au pignon A, il aurait fallu à cette roue un nombre de dents  $z$  tel que :

$$\frac{1000}{3125} = \frac{z}{40} \quad z = \frac{1000 \times 40}{3125} = 128 \text{ dents.}$$

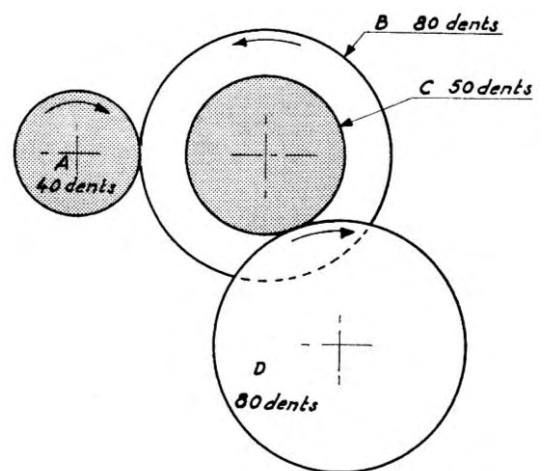


Fig. 32

### RAISON :

Le rapport des vitesses de rotation des roues extrêmes D et A :

$$\frac{3125}{1000} \text{ ou, après simplification, } \frac{5}{16} \text{ est appelé raison du train d'engrenages ABCD de la figure 32.}$$

**La raison d'un train d'engrenages est le rapport des vitesses de rotation de la roue réceptrice et de la roue motrice.**



## ENGRENAGE INTERIEUR

Le pignon est à l'intérieur de la roue (fig. 33). Les circonférences primitives de cet engrenage sont tangentes intérieurement. La roue tourne dans le même sens que le pignon.

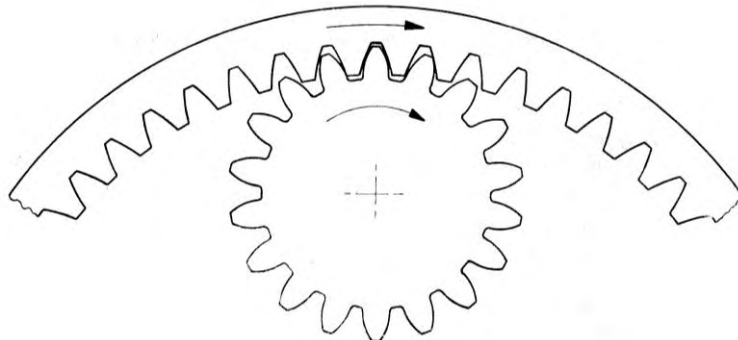


Fig. 33

## CREMAILLERE

Le système pignon et crémaillère (fig. 34) est un engrenage dans lequel le diamètre primitif d'un élément est devenu infiniment grand, de sorte que sa circonférence primitive est devenue rectiligne ; c'est la ligne de référence de la crémaillère.

La rotation du pignon sur un axe fixe provoque une translation rectiligne de la crémaillère. Pour une rotation de 1 tour, la crémaillère se déplace d'une longueur égale à celle de la circonférence primitive du pignon, soit  $\pi \times d_p$ .

Comme les engrenages cylindriques, ce mécanisme est réversible.

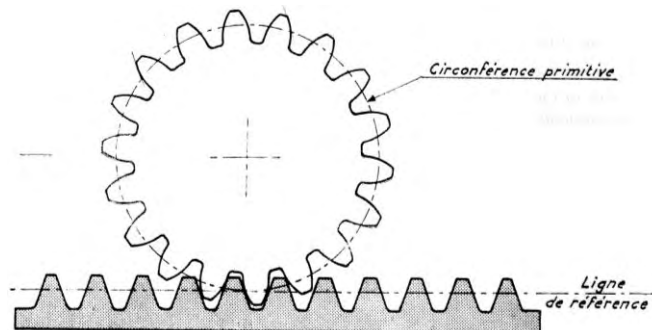


Fig. 34

La denture d'une crémaillère a même module que celle du pignon associé. Par suite, ses dimensions caractéristiques sont également les mêmes : pas, épaisseur de dent, intervalle, hauteur, saillie et creux.

Les faces actives sont planes (fig. 35). Pratiquement, pour faciliter l'engrènement des dents, on réalise un dégagement au sommet (fig. 36).

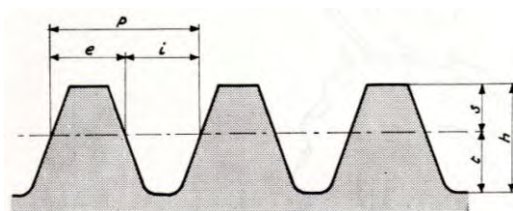


Fig. 35

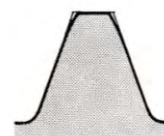


Fig. 36



## DENTURES HELICOIDALES

Les dents ont la forme d'hélices enroulées sur les cylindres de pied (fig. 37). Les hélices des deux roues ont des sens opposés.

Plus délicates à usiner que les dentures droites, les dentures hélicoïdales sont cependant utilisées pour leur fonctionnement plus silencieux et l'usure moins accentuée de leurs parties actives.

Comme pour les engrenages cylindriques à denture droite, le rapport des vitesses de rotation est égal au rapport inverse du nombre de dents.

Les dentures hélicoïdales peuvent être utilisées pour réaliser un engrenage cylindrique entre deux arbres perpendiculaires **non concourants** (fig. 38). Contrairement au cas précédent des arbres parallèles, les hélices des deux roues ont même sens.

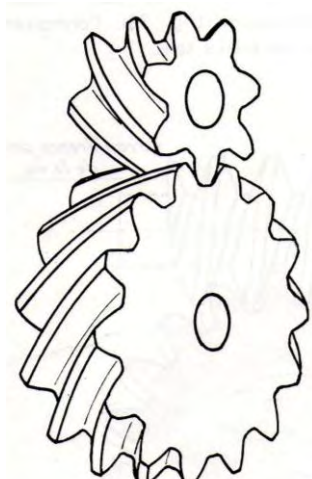


Fig. 37

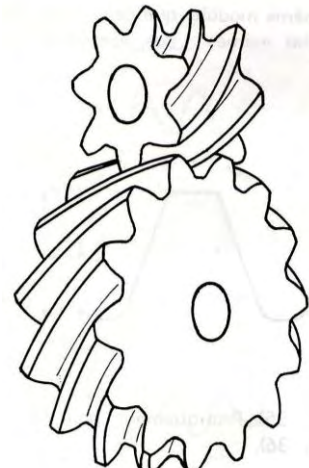


Fig. 38

## ROUE ET VIS SANS FIN

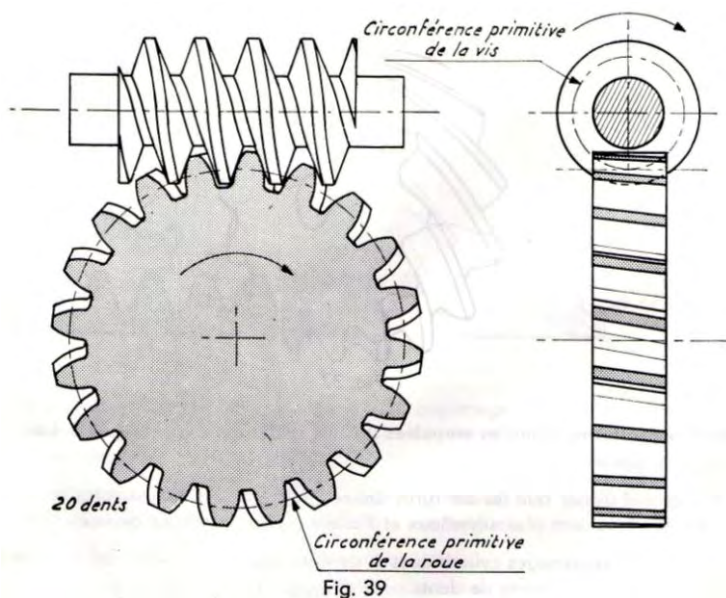


Fig. 39

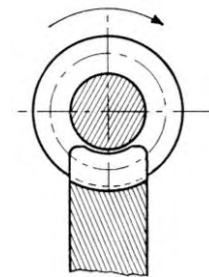


Fig. 40

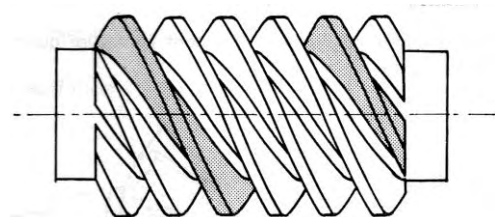


Fig. 41

Le système de transmission à roue et vis sans fin est un engrenage cylindrique hélicoïdal dans lequel l'une des roues a les caractéristiques d'une vis.

L'axe de la roue et celui de la vis ne sont pas contenus dans un même plan. Ils sont le plus souvent perpendiculaires (fig. 39).

Pratiquement, pour obtenir un meilleur engrènement, on donne à la denture de la roue une forme enveloppante (fig. 40).

Si la vis n'a qu'**un seul filet** (cas de la figure 39), il lui faut faire **un tour** pour déplacer la roue de l'angle correspondant à **une dent**. Puisque la roue possède 20 dents, il faut 20 tours de vis pour la tourner d'un tour.

L'arbre de la roue tourne donc 20 fois moins vite que celui de la vis, ce qui permet une grande réduction de vitesse lorsque la vis est motrice, cas le plus fréquent.

La vis peut avoir plusieurs filets. Supposons qu'elle en ait quatre. Le pas de chaque filet est alors quatre fois plus grand (fig. 41) et, pour un tour de vis, la roue se déplace d'un angle correspondant à quatre dents.

Il faut donc 5 tours de vis pour obtenir la rotation complète d'une roue associée de 20 dents.

On raisonnerait de la même façon pour un nombre quelconque de filets.

Observons cependant qu'une roue ne peut être utilisée avec des vis sans fin différentes. La figure 41 montre à l'évidence que la forme de la denture dépend du nombre de filets et des dimensions de la vis.

Pour que le mécanisme à roue et vis sans fin soit réversible, c'est-à-dire pour que chaque élément de cet engrenage puisse indifféremment entraîner l'autre, **il faut que les filets soient suffisamment inclinés sur l'axe de la vis**. Dans le cas contraire, seule la vis peut entraîner la roue ; le système est alors **irréversible**.

## ENGRENAGES CONIQUES

Si l'on remplace deux cônes de friction (fig. 42) par deux cônes dentés (fig. 43), on supprime tout risque de glissement dans la transmission du mouvement. On a réalisé un engrenage conique.

Pour obtenir le même rapport des vitesses de rotation avec l'engrenage, il faut prendre des cônes dont l'angle au sommet est plus grand que celui des cônes de friction. Ces derniers correspondent aux cônes primitifs de l'engrenage.

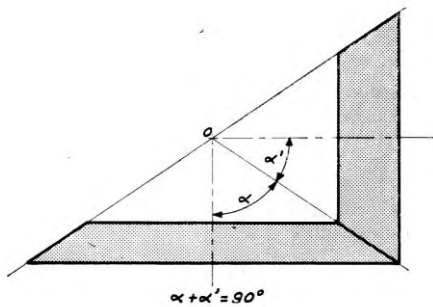


Fig. 42

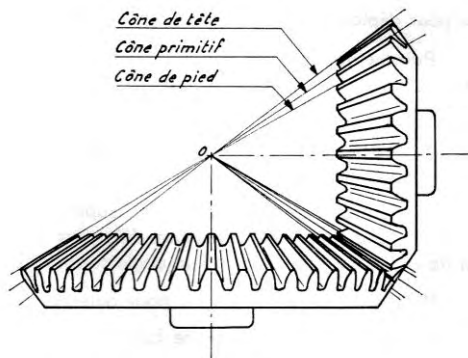


Fig. 43

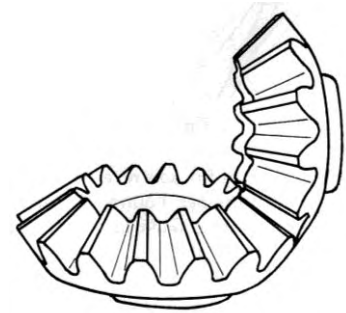


Fig. 44

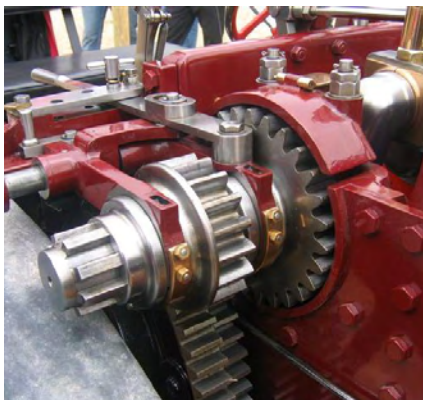
La denture de chaque élément est ainsi caractérisée par un cône de tête, un cône primitif et un cône de pied (fig. 43). Les axes des roues dentées associées sont concourants et les cônes primitifs sont tangents. Par suite, l'une quelconque des roues ne peut être utilisée avec plusieurs roues différentes.

Comme pour les engrenages cylindriques, le rapport des vitesses de rotation est égal au rapport inverse des nombres de dents.

Les dents d'un engrenage conique vont en s'amincissant à mesure qu'on se rapproche du sommet commun des cônes (fig. 44).

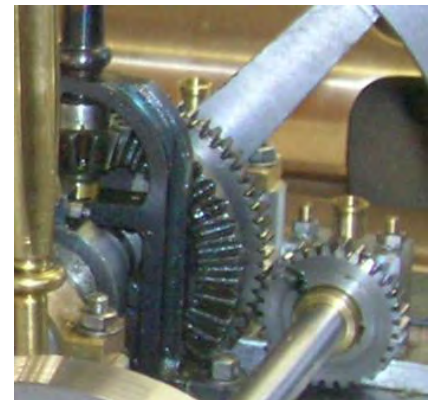
Le plus souvent les axes des deux roues sont perpendiculaires.

Il existe des engrenages coniques à denture hélicoïdale ou spirale.



*« La Boîte à Fumée » souhaite que ces quelques premières notions sur les engrenages viennent vous aider pour vos constructions.*

*Si vous rencontrez certains problèmes, contactez « La Boîte à Fumée » qui vous orientera vers des modélistes vapeur aguerris au montage et à l'utilisation des engrenages.*

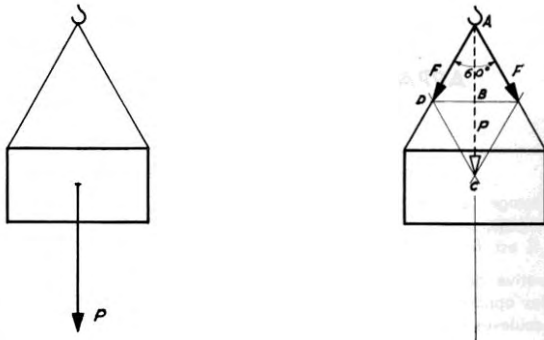


## QUELQUES NOTIONS SUR LES ÉLINGUES

Vous êtes amenés dans vos travaux d'atelier à déplacer, par levage, vos lourdes locomotives, ou d'autres charges sur vos circuits 5 et 7 ¼. Vous employez des moyens d'amateurs, et il est prudent de toujours jouer la carte de la sécurité. Dans l'industrie, les élingues de levage peuvent être en textile, en matière synthétique, en câble métallique, en chaîne. Elles portent une inscription indiquant la charge maximale pouvant être levée avec chacune d'entre-elles.

Pour ce qui nous concerne, constructeurs vaporistes (et manutentionnaires amateurs...) nous utilisons bien souvent la corde ou la sangle synthétique. Voici quelques notions utiles si vous voulez être certains de la résistance de vos élingues.

Le poids  $P$  d'une charge suspendue aux deux brins d'une élingue (fig. 1) exerce sur ces dernières deux forces égales  $F$  dont il est la résultante (fig. 2).



Le parallélogramme des forces concourantes  $F$  est un losange. Ses diagonales perpendiculaires se coupent en leur milieu  $B$  :

$$AB = \frac{AC}{2} \quad \text{ou} \quad AB = \frac{P}{2}$$

Les relations trigonométriques dans le triangle rectangle  $ABD$  permettent de calculer la force  $F$  si l'on connaît l'angle formé par les brins d'élingue.

Pour un angle de  $60^\circ$ , par exemple, on obtient :

$$AD = \frac{AB}{\cos 30^\circ} \quad \text{ou} \quad F = \frac{P}{2} \times \frac{1}{0,866}$$

$$\text{ou encore} \quad F = \frac{P}{2} \times 1,15$$

**Les forces appliquées aux brins d'élingues sont plus grandes que la moitié du poids de la charge suspendue. Le calcul montre qu'elles deviennent de plus en plus grandes lorsque l'angle des brins augmente** (tableau ci-contre).

Il faut toujours utiliser des élingues suffisamment longues pour que l'angle ne dépasse pas  $90^\circ$ .

Avec un angle nul, c'est-à-dire lorsque les brins sont parallèles, les forces appliquées à l'élingue de part et d'autre du crochet de levage sont égales à  $\frac{P}{2}$ .

**Exemple** : charge suspendue 200 kg – 2 élingues avec un angle de  $80^\circ$ .

$$\text{Force appliquée à chaque élingue} : 1,3 \times \frac{P}{2} = 1,3 \times \frac{200}{2} = 1,3 \times 100 = 130 \text{ kg}$$

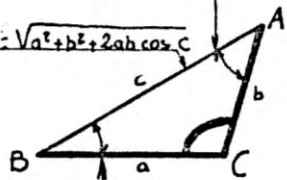
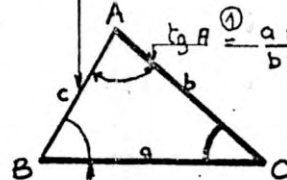
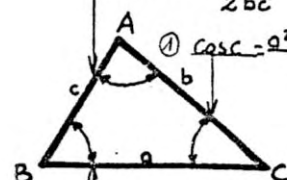
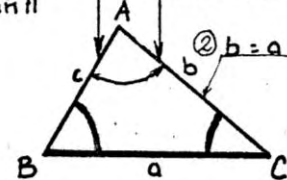
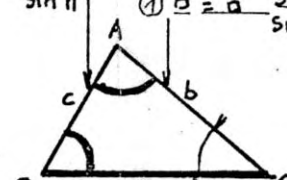
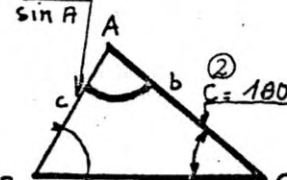
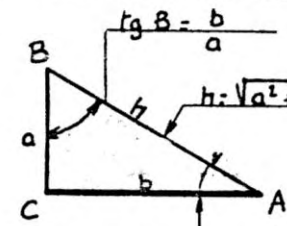
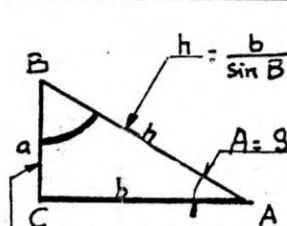
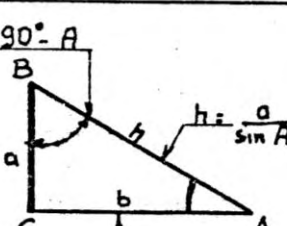
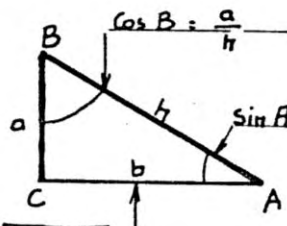
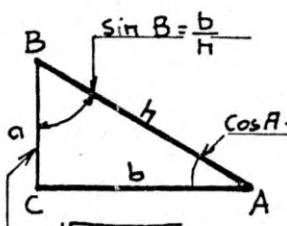
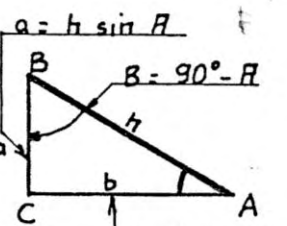
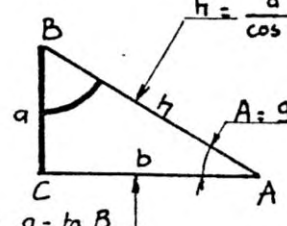
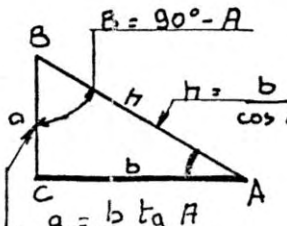
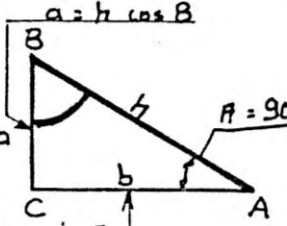
Angle des brins de l'élingue	Traction sur les brins
$140^\circ$	$2,92 \frac{P}{2}$
$130^\circ$	$2,36 \frac{P}{2}$
$120^\circ$	$2 \frac{P}{2}$
$110^\circ$	$1,74 \frac{P}{2}$
$100^\circ$	$1,55 \frac{P}{2}$
$90^\circ$	$1,41 \frac{P}{2}$
$80^\circ$	$1,3 \frac{P}{2}$
$70^\circ$	$1,22 \frac{P}{2}$
$60^\circ$	$1,15 \frac{P}{2}$



# RESOLUTION DES TRIANGLES

Christian DUBOIS nous offre sa fiche récapitulative pour faciliter vos calculs lors des travaux d'atelier.

Les éléments connus sont en traits forts. Les éléments cherchés en traits fins. Les repères ①, ②, ③, indiquent en principe l'ordre des calculs pour une résolution rapide.

TRIANGLES QUELCONQUES		
<p>① <math>\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin C}{c}</math>  <math>c = \frac{a \sin C}{\sin A}</math></p> <p>① <math>c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C}</math></p>  <p>② <math>B = 180^\circ - (A + C)</math></p>	<p>① <math>c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C}</math></p> <p>① <math>\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin C}{c}</math>  <math>c = \frac{a \sin C}{\sin A}</math></p>  <p>② <math>B = 180^\circ - (A + C)</math></p>	<p>① <math>\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}</math>  <math>a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos A}</math></p> <p>① <math>\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}</math></p>  <p>② <math>B = 180^\circ - (A + C)</math></p>
<p>② <math>c = a \frac{\sin C}{\sin A}</math></p> <p>① <math>A = 180^\circ - (B + C)</math></p> <p>② <math>b = a \frac{\sin B}{\sin A}</math></p> 	<p>② <math>c = a \frac{\sin C}{\sin A}</math></p> <p>① <math>b = a \frac{\sin B}{\sin A}</math></p> <p>① <math>C = 180^\circ - (A + B)</math></p>  <p>① <math>C = 180^\circ - (A + B)</math></p>	<p>③ <math>c = a \frac{\sin C}{\sin A}</math></p> <p>② <math>C = 180^\circ - (A + B)</math></p> <p>① <math>\sin B = \frac{b \sin A}{a}</math></p>  <p>① <math>\sin B = \frac{b \sin A}{a}</math></p>
TRIANGLES RECTANGLES		
<p><math>\tan B = \frac{b}{a}</math></p> <p><math>h = \sqrt{a^2 + b^2}</math></p> <p><math>\tan A = \frac{a}{b}</math></p> 	<p><math>h = \frac{b}{\sin B}</math></p> <p><math>A = 90^\circ - B</math></p> <p><math>a = \frac{b}{\tan B}</math></p> 	<p><math>B = 90^\circ - A</math></p> <p><math>h = \frac{a}{\sin A}</math></p> <p><math>b = \frac{a}{\tan A}</math></p> 
<p><math>\cos B = \frac{a}{h}</math></p> <p><math>\sin A = \frac{a}{h}</math></p> <p><math>b = \sqrt{h^2 - a^2}</math></p> 	<p><math>\sin B = \frac{b}{h}</math></p> <p><math>\cos A = \frac{b}{h}</math></p> <p><math>a = \sqrt{h^2 - b^2}</math></p> 	<p><math>a = h \sin A</math></p> <p><math>B = 90^\circ - A</math></p> <p><math>b = h \cos A</math></p> 
<p><math>h = \frac{a}{\cos B}</math></p> <p><math>A = 90^\circ - B</math></p> <p><math>b = a \tan B</math></p> 	<p><math>B = 90^\circ - A</math></p> <p><math>h = \frac{b}{\cos A}</math></p> <p><math>a = b \tan A</math></p> 	<p><math>a = h \cos B</math></p> <p><math>A = 90^\circ - B</math></p> <p><math>b = h \sin B</math></p> 

## Une pièce de fonderie peu simple à réaliser.

Georges DROULON a été amené à reproduire une pipe d'échappement (collecteur) de vapeur pour une automobile Decauville. Comme pour certaines autres pièces de fonderie il a fallu prendre l'original pour refaire des pièces à l'identique comme présenté au centre de ces photos.

Pour l'obtention de cette réplique de pièce, le 1<sup>er</sup> acte a été de "gonfler" l'extérieur de la pièce d'origine par collage de bandes de ruban adhésif. Cette épaisseur supplémentaire compense la réduction du volume suivant la nature de la fonderie.

2<sup>ème</sup> acte : confection de pièces tournées en bois venant boucher les orifices et ayant pour fonction de prévoir pour les petits diamètres les futures sorties du noyau (la pièce de droite est dite « modèle ») et d'augmenter la longueur du gros diamètre.

3<sup>ème</sup> acte : coulage en aluminium de 2 pièces A.

4<sup>ème</sup> acte : obtention de la pièce B représentant le noyau. Pour cette réalisation il était nécessaire d'éliminer le surplus d'aluminium afin d'obtenir les diamètres intérieurs. Cette opération a été faite par sciage et limage. Pour quelques pièces, certains fondeurs n'exigent pas de boîte à noyau, c'est pour cette raison que le faux noyau en aluminium a été utilisé. Le fondeur réalise une boîte à noyau soit en plâtre, soit en sable.

5<sup>ème</sup> acte : obtention de la pièce en bronze.

6<sup>ème</sup> acte : usinage, filetages, dressage des faces. Dans l'exécution du modèle il faut toujours prévoir les préhensions en mandrin pour les diverses opérations ce qui évite d'utiliser un mandrin à 4 mors.



Vous pouvez obtenir les anciens numéros de « La Boîte à Fumée » en vous adressant à la rédaction.  
Tel. 03 27 77 76 89 ou [alain.bersillon@laposte.net](mailto:alain.bersillon@laposte.net) / [alain.bersillon@wanadoo.fr](mailto:alain.bersillon@wanadoo.fr)



# RAIL CASSÉ !

Il y a peu de temps, j'ai assisté à un petit incident sur un circuit 5 et 7 ¼ : un rail cassé.

Notons que dans le jargon de métier des cheminots, le « rail cassé » peut se présenter sous plusieurs formes différentes : rupture franche et nette d'un rail en pleine masse, rupture puis absence d'un morceau plus ou moins important du champignon d'un rail, rupture d'une soudure sur LRS (longs rails soudés), rupture d'éclisse "fatiguée" à la liaison de deux rails bout à bout, etc.

Sur ce circuit, il s'agissait de la rupture du point de soudure reliant les deux fers plats mis bout à bout, d'un des rails extérieurs permettant la circulation du matériel 5 et 7 ¼. Suite à cette rupture, les fers plats n'étaient plus en parfait alignement, un matériel dérailla, mais absolument sans conséquences.



Pourtant, cet incident aurait pu être évité.

Il ne faut pas hésiter à s'inspirer du chemin de fer réel lorsque l'on veut reproduire une voie miniature. Sur le terrain, sur ce circuit, donc, on peut apprécier une voie bien posée, roulante, souple, bien alignée, mais à cet endroit précis, à ce joint de rail, les préceptes du chemin de fer réel n'ont pas été appliqués.

Tout d'abord **l'éclissage** : absence d'éclisse extérieure soudée (ou boulonnée). Seul un point de soudure reliait ces fers plats. La mise en place d'un bout de fer plat, en guise d'éclisse, soudé par le dessous ou sur le côté extérieur, de façon à ne pas gêner le passage des boudins des roues est facilement réalisable. Bien entendu, cette façon de renforcer un joint de rail donnera plus de travail le

jour où il sera nécessaire de démonter certains éléments de voie. Il y aura davantage de travail de meulage pour faire sauter les soudures que lorsqu'il n'y a qu'un pointage réalisé à la soudure à l'arc. (fig. 1).

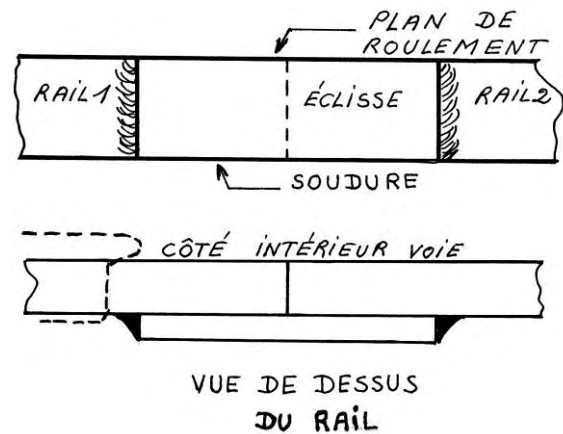
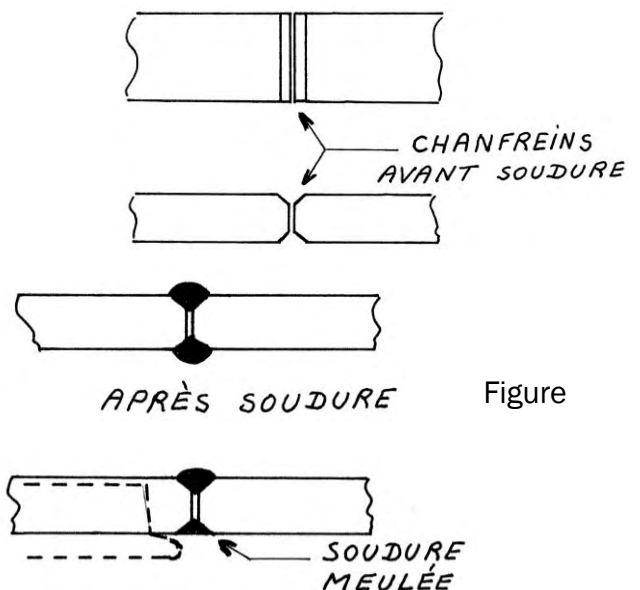


Figure 1.

Ensuite **la soudure** : toujours dans un même objectif de solidité et de fiabilité, n'hésitez pas à bien préparer vos fers plats avant soudure. Un chanfrein est toujours nécessaire afin que la soudure pénètre en profondeur et garantisse le travail. Si vous tenez absolument à souder vos rails sans la présence d'éclisse, faites de beaux cordons (même sur le terrain, c'est facile !), mais ensuite jouez de la meuleuse afin de parfaire le profil du rail à l'endroit du passage des boudins des roues et sur le plan de roulement. (fig. 2).



Figure

Enfin, le **travelage rapproché**.

Dans les chemins de fer, le travelage (présence des traverses, placées à espacements variables sous les rails) répond à des normes bien précises, pour des situations aussi multiples que variées.

Pour le cas d'un joint de rails classique, le travelage est rapproché, de façon à ce que l'extrémité de chaque rail soit la mieux portée possible, ne se trouve pas en porte-à faux en dehors de la traverse immédiatement posée. Voici ci-dessous une photographie d'un joint de rails sur voies de service SNCF. On y voit parfaitement le travelage rapproché. Les extrémités des rails ne sont pas en porte-à-faux.



Sur la photo qui suit, on remarque, à gauche, l'écartement standard des traverses, et sous le joint de rails, les deux traverses resserrées.



Chaque fois qu'une roue passe sur un joint de rails avec éclisse, il se produit un choc lorsque la roue quitte un rail et monte sur l'autre, du fait du léger écart qui existe à cet endroit. Ce choc engendre des forces qui, à la longue, déforment les éclisses, les torturent, parfois jusque dislocation de celles-ci ou même la rupture.

Ici, sur notre circuit 5 et 7 ¼, point de travelage rapproché à ce joint de rails. Et je pense que c'est là l'anomalie la plus importante. J'ai estimé l'écart entre deux traverses à environ 200 mm, soit un porte-à-faux d'environ 100 mm pour chaque bout de rail, reliés ensemble uniquement par un simple point de soudure. Inévitablement, lors de chaque passage de convoi, fléchissement du rail à cet endroit, car non porté par deux traverses resserrées.

J'ai pensé qu'il était utile de reproduire ici quelques passages du livre « Cours d'Exploitation des Chemins de Fer » d'Ulysse Lamalle - tome III : la voie.

## CHAPITRE VIII

### Le joint

La question des joints peut être examinée à divers points de vue :

- A. Conception de l'éclissage au joint.
- B. Position des joints par rapport aux appuis.
- C. Position relative des joints dans les deux files de rails.

#### A. - Conception du joint.

L'assemblage des rails bout à bout est le point faible de la voie.

Par suite de son imperfection et par le vide qui existe entre les rails, il provoque des chocs au passage des trains. Ces chocs eux-mêmes augmentent la résistance au roulement des trains, favorisent le cheminement des rails, fléchissent et détériorent les abouts des rails et, enfin, déterminent l'écrasement du ballast.

On peut se faire une idée assez exacte de la nuisance du joint si l'on considère que l'entretien d'un joint (2 files de rails) exige 2 heures de main-d'œuvre alors que le nivellement de la voie courante ne demande qu'une demi-heure par mètre.

Pour minimiser ces inconvénients et rétablir autant que possible la continuité du rail, on consolide d'abord le joint au moyen d'*éclisses* qui embrassent les bouts des deux rails.

On rapproche, en outre, les deux traverses de joint ainsi que les traverses voisines de ces dernières afin que le rail soit mieux supporté en cet endroit.

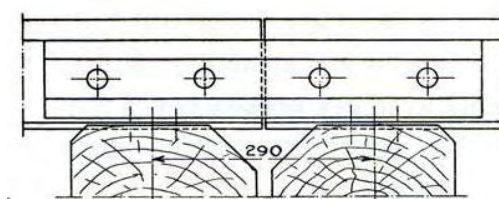


Fig. 147. - Joint suspendu sur traverses en bois des chemins de fer belges.



## B. - L'usure des éclisses.

L'usure des éclisses se manifeste surtout en A au milieu de la surface d'appui supérieure, puis, mais dans une mesure moindre, aux extrémités de la surface d'appui inférieure (fig. 149). Au début de l'apparition du jeu au milieu, en A, il est impossible de le rappeler horizontalement parce que l'éclisse porte encore contre le rail par ses deux extrémités B.

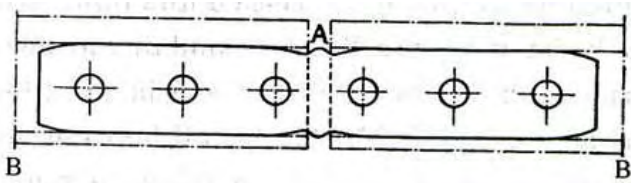


Fig. 149. - Usure des éclisses.

L'assemblage prend du jeu petit à petit et pour éviter l'affaissement du joint, il faut resserrer fréquemment les boulons et éventuellement, racheter l'usure d'une manière plus ou moins satisfaisante par l'emploi d'éclisses spéciales de hauteur supérieure à la normale, ou d'éclisses rematricées ou encore de fourrures en lamelles d'acier doux de l'épaisseur de l'usure à racheter.



## F. - Position des joints par rapport aux appuis.

Sur les réseaux européens, on rencontre les cinq conceptions suivantes mais que l'on ne désigne pas toujours sous la même appellation :

1. le joint *appuyé* :
  - a. sur traverse ordinaire (fig. 153 à 155),
  - b. sur traverse double métallique ou sur traverse double en bois. La traverse double en bois est, dans ce cas, constituée de deux traverses ordinaires assemblées par boulons
2. le joint *suspendu*, dans lequel les traverses de contre-joint sont rapprochées sensiblement jusqu'au contact (fig. 147) ;
3. le joint en *porte à faux* supporté par des traverses de contre-joint placées à l'écartement normal ou à un écartement quelque peu réduit ;
4. le joint *à pont* ou joint *soutenu* (fig. 148).

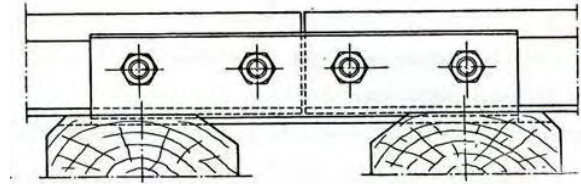
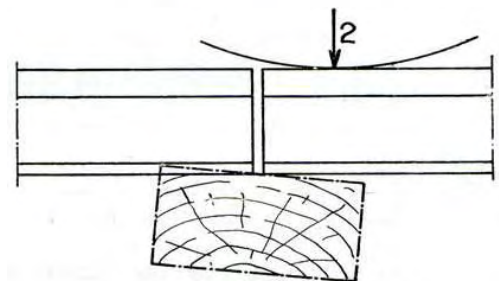
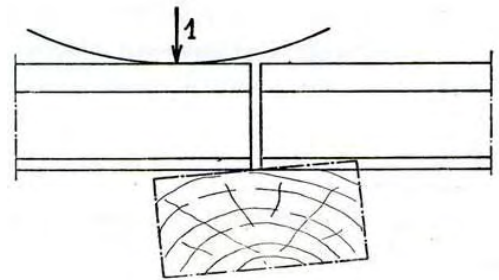
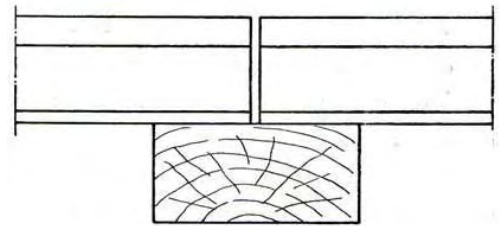


Fig. 148. - Joint à pont avec éclissage à fourrure en bois des chemins de fer de l'Est et du Nord français.



### 1. - a) Le joint appuyé sur une traverse ordinaire (fig. 153 à 155).



Il ne rencontre guère la faveur des réseaux parce qu'il donne rapidement un joint défectueux. La surface d'appui est trop petite à cet endroit fortement sollicité. Quand la roue passe dans la position 1, la traverse tend à se déplacer obliquement, ce basculement abaisse le rail d'amont et relève le rail d'aval ; l'inverse se produit quand la roue passe en 2. Les attaches prennent rapidement du jeu et ce, d'autant plus que le passage d'un rail au suivant ne se fait pas sans choc ; le bourrage laisse bientôt à désirer et, en fait, le joint n'est plus appuyé ce qui reporte la charge sur les appuis voisins.

## 2. Le joint suspendu (fig. 147).

Ce joint, dans lequel les traverses de contre-joint sont rapprochées sensiblement jusqu'au contact, *est très employé* ; les chemins de fer français, suisses et belges l'utilisent.

Généralement les deux traverses sont pratiquement jointives, le petit intervalle qui les sépare dispense de scier les traverses aux dimensions rigoureuses lorsqu'elles sont en bois.

La distance d'axe en axe entre traverses est de 29 cm en Belgique (fig. 147).

Les traverses de joint sont placées de telle manière que les axes des surfaces d'appui des rails soient à mi-distance entre les boulons de l'éclissage, en vue de faciliter la pose et le resserrage des boulons et des tirefonds (fig. 147).



### G. - Position relative des joints dans les deux files de rails.

Les joints sont dits *concordants* quand ils sont placés exactement au droit l'un de l'autre (fig. 157).

Ils sont dits *alternés* ou en *quinconce* quand les joints de l'une des files de rails se trouvent au droit du milieu des rails de l'autre file (fig. 158).

Enfin, ils sont *chevauchés* quand leur position se rapproche de la concordance mais avec un décalage de deux ou trois traverses seulement (fig. 159).

Si l'on se place du point de vue des chocs transmis de la voie au matériel roulant (wagons et voitures), on peut dire :

- avec les joints *concordants* (fig. 157), au passage du joint affaîssé, l'essieu tombe des deux roues eu même temps et le véhicule a une tendance à piquer du nez,
- avec les joints *alternés* (fig. 158), les véhicules qui portent sur quatre roues, restent suspendus sur trois roues au passage du joint affaîssé. S'il y a choc, celui-ci est moins violemment ressenti par le véhicule.

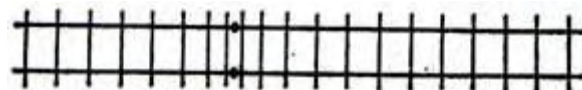


Fig. 157. - Joints concordants.



Fig. 158. - Joints alternés.

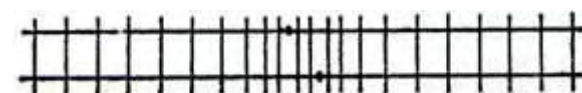


Fig. 159. - Joints chevauchés.

Mais le mouvement de celui-ci est plus irrégulier car il reçoit alternativement un choc à droite, puis à gauche, d'où un mouvement de roulis.

Le dispositif des joints *chevauchés* (fig. 159) atténue les inconvénients des joints concordants.

Les réseaux adoptent l'un ou l'autre système selon qu'ils estiment que le confort des voyageurs sera meilleur, mais, à l'heure actuelle, les inconvénients signalés sont atténués avec les véhicules à trois essieux ou à bogies. En fait, ce sont les joints concordants que l'on rencontre le plus fréquemment.

Comme les traverses sont rapprochées dans le voisinage du joint, si l'on se place du point de vue « économie de traverses », les joints concordants sont à préférer aux joints alternés et même aux joints chevauchés.



Puissent ces quelques indications vous permettre d'améliorer la voie de votre réseau.

N'hésitez pas à vous mettre à quatre pattes sur les autres circuits 5 et 7 ¼ ; il y a sur chacun des innovations et particularités pour ce qui est de la pose de la voie, de bonnes idées mises en application.

Soignez vos joints de rails, tout en étant rassurés de conserver le délicieux bruit de roulement « *Tac-tac tac-tac, tac-tac tac-tac, tac-tac tac-tac....* » que nous apprécions tant. C'est devenu rarissime dans les chemins de fer réels !

Alain Bersillon



Dans « La Boîte à Fumée » n°2 page 3, ainsi que dans le n°3 pages 16 et 17, nous avons abordé le sujet de la distribution de la vapeur dans un cylindre par l'intermédiaire de deux tiroirs superposés.

L'un de nos amis lecteurs possède un fort joli ensemble RADIGUET (d'environ 350 mm de haut sans le socle), sur le cylindre duquel la distribution se fait à l'aide de ce principe. Cet ami lecteur nous transmet ces photos sur lesquelles on voit très bien les deux excentriques ainsi que les deux commandes des tiroirs.

Notre ami a prévu de photographier les tiroirs lorsque la nécessité d'ouvrir la boîte à vapeur se fera sentir, et nous a promis de nous transmettre ses clichés. Merci, ami vaporiste !



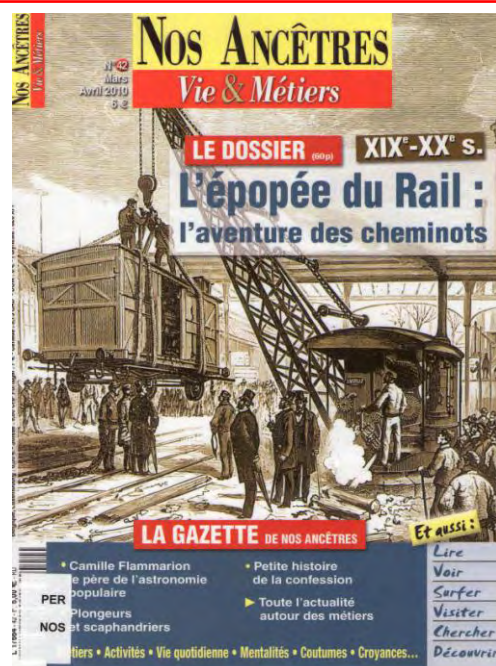
**Musée d'York en 2011 ! Allez vite à la page 48 !**



## On se prépare à Saint-Caradec-Trégomel !

Notre ami Georges Droulon nous transmet ces deux clichés qui montrent que les travaux d'infrastructure réseau à Saint-Caradec- Trégomel sont en bonne voie ! Ici la plaque tournante du dépôt des machines et, aux pieds d'un des réalisateurs, la plate-forme de chargement/déchargement du matériel roulant. Cette plate-forme est réglable en hauteur par un système à vis, et s'adaptera à toutes vos remorques ou camionnettes.

Réservez bien vos **21 et 22 août** prochains pour le **12<sup>ème</sup> Festival des « Chevaliers de la Terre »** !



Voici la première de couverture de la revue « Nos Ancêtres - Vie et Métiers » de mars/avril derniers. Cette édition est essentiellement consacrée aux cheminots du XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècle. Vous pouvez la commander au titre des anciens numéros à « Nos Ancêtres - Vie et Métiers », Service commandes, 10 avenue Victor Hugo 55800 Revigny - **6 € le numéro** (frais d'envoi gratuits). Paiement par chèque bancaire à l'ordre de « Nos Ancêtres - Vie et Métiers ».

Commande possible par Tel. Au 0 825 82 63 63 (n° Indigo) avec paiement par carte bancaire.

*Infos diverses....Infos diverses....Infos diverses....Infos diverses....Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses...*





Notre ami Georges DROULON a vendu toutes les pièces constitutives qu'il avait réalisées ou recherchées pour construire l'automobile à vapeur de ses rêves. Rêve qui, hélas, après tant de travail d'étude, de dessin, de conception de pièces mécaniques, ne verra pas le jour. L'amateur ayant acheté ce « kit » s'est bien vite mis au travail et voici le résultat. Le tout a sûrement encore progressé mais cette automobile, assemblée outre Manche, risque de ne venir que rarement rouler en France...

Georges nous précise que le moteur ici présent entre les deux roues gauche est un moteur d'origine datant de juillet 1900, marque "LOCOMOBILE", n°1952.

Les ressorts de suspension ont été fabriqués en Nouvelle Zelande, absolument identiques aux originaux. Le bruleur de la chaudière monotube a été réalisé aussi, pour moitié, en Nouvelle Zélande et le reste chez Georges Droulon.

Souhaitons à ce passionné anglais de longues et belles promenades avec ce type de réplique déjà bien connu chez nous depuis quelques mois.

### MOTEUR à VENDRE !



Moteur à vapeur conception Jacques Fécherolle pour réplique automobile STANLEY à vendre.

A vendre aussi les plans de la Stanley 1892, et ceux pour une reproduction originale de la carrosserie comme celle présentée en haut à gauche de cette présente page.

**Contactez Georges Droulon au 02 33 96 19 73**  
ou [g\\_dsteam@wanadoo.fr](mailto:g_dsteam@wanadoo.fr)

## Les Vaporistes ont du talent !

Notre ami Jean-Claude BRIAND touche au but avec sa Baldwin.

La voici dans sa livrée verte et gris argent.

Au plaisir de la voir en chauffe sur un circuit !





## *Les Vaporistes ont du talent !*

Une Garratt au 1/20<sup>ème</sup> est en cours de construction ! Il paraît que c'est du travail tout en dentelle ! Mais chut ! Attendons que cette machine soit plus avancée pour vous en dire davantage... Pour vous mettre l'eau à la bouche, voici quelques photos d'éléments déjà réalisés. Leur constructeur est discret, mais la machine finie devrait faire grand bruit ! Soyez patients...



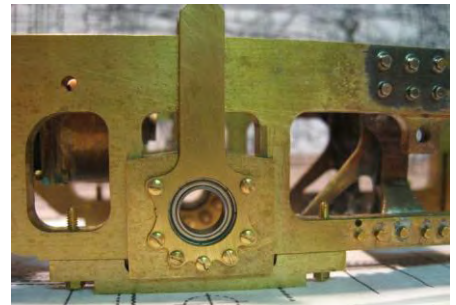
*Les roues motrices des deux châssis d'extrémité.*



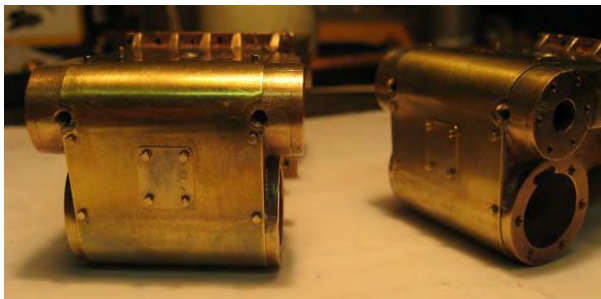
*Usinage des longerons.*



*Un châssis moteur assemblé, boîtes d'essieux dans leurs glissières.*



*Détail d'une boîte d'essieu.*



*Blocs cylindres séparés.*



*Blocs cylindres assemblés.*



*Garratt 242 + 242 au Musée de Nairobi (Kenya). Photo Colin Young.*

*Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses...*



## Qui peut renseigner ?



Notre ami François Duchâtel désire réaliser l'un de ses rêves : aller sur place, en Inde, découvrir le « **TOY TRAIN** », qui grimpe jusque Darjeeling\*. Malgré toutes ses recherches en agences de voyage, ou sur Internet, il manque cruellement de renseignements pratiques pour rejoindre le point



origine de la ligne et prendre ce train mythique. Si vous avez quelques informations sur les possibilités de voyages, les tarifs, les hébergements sur place, les réseaux de renseignements (grossistes en thé, compagnies des guides de haute montagne, office de tourisme de Calcutta, etc.), n'hésitez pas à le contacter... **pour que son rêve devienne réalité !**

(\* la ville de Darjeeling est située sur les flancs de l'Himalaya, à 2815 m d'altitude, au Bengale-Occidental).

François Duchâtel - Tel. 01 64 49 74 25 ou [fr.duduche@sfr.fr](mailto:fr.duduche@sfr.fr)

# PETITS TRAINS VAPEUR DU PAYS D'AUGE

**SITE INTERNET :** <http://ptvpa.free.fr/>

assemblée générale du PTVPA  
le 6 février 2010

Grandes routes  
D579  
Feux Tricolores  
Le Breuil en Auge  
(Env. 1,5 km)  
à gauche  
à partir des feux  
Lisieux

**PTVPA**

Président  
Tél. 02.31.65.08.55

**2010**

**14130 LE BREUIL EN AUGE**

(entre Lisieux et Pont l'Évêque)

**MANIFESTATIONS**

MAI	15 - 16
JUIN	19 - 20
JUILLET	17 - 18
AOÛT	14 - 15
SEPT	18 - 19

à partir de 14 h

Secrétaire  
Tél. 02.31.64.15.18

## Voyage au Musée d'York en 2011

« La Boîte à Fumée » étudie la possibilité d'organiser dans le premier trimestre 2011 un voyage au célèbre Musée d'York, en Angleterre. Communément appelé NRM (National Railway Museum), ce musée n'a d'égal en France que la « Cité du Train » à Mulhouse. Contigu à la gare d'York, le NRM abrite plus d'une centaine de locomotives. Localisé dans le Yorkshire du Nord, le voyage pourrait se faire soit en train, soit en car, mais dans les deux alternatives, au départ de Lille, point de rassemblement général. Ce voyage pourrait s'étaler sur deux ou trois jours. Vous trouverez bien sûr sur Internet différents sites vous présentant le Musée d'York, afin de vous faire une petite idée de la chose.

Afin d'organiser pour un groupe relativement important, merci de faire savoir d'avance si ce voyage est susceptible de vous intéresser : Alain BERSILLON - Tel. 03 27 77 76 89 ou [alain.bersillon@laposte.net](mailto:alain.bersillon@laposte.net) - [alain.bersillon@wanadoo.fr](mailto:alain.bersillon@wanadoo.fr)



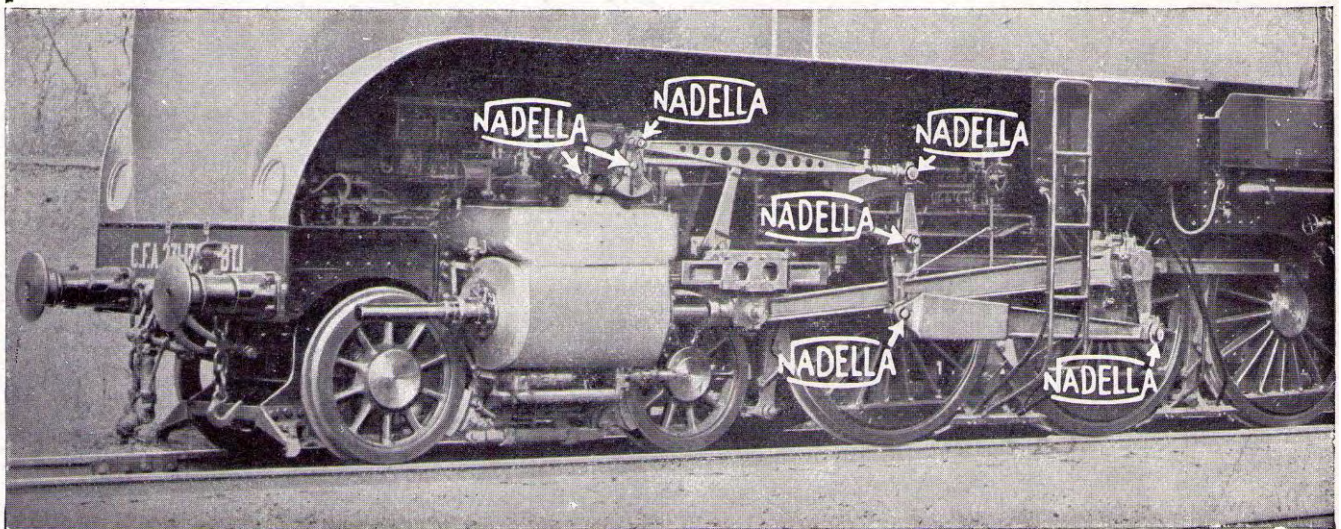
*Ces anciennes publicités que nous apprécions tant*

LE ROULEMENT A RETENUE D'AIGUILLES

**NADELLA**

ÉQUIPE

**TOUT LE MATÉRIEL MODERNE**

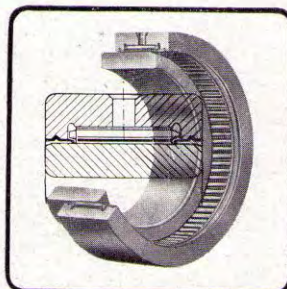


Organes moteurs (partie) d'une locomotive Garratt double Pacific : la commande de distribution est montée sur roulements NADELLA

SOCIÉTÉ ANONYME DES  
ROULEMENTS A AIGUILLES

**NADELLA**

15-17, rue Gustave-Eiffel, 15-17  
LEVALLOIS-PERRET (Seine)



**SUR TERRE  
DANS L'AIR  
SUR L'EAU**

Si vous possédez d'anciens documents, témoins d'une époque révolue, faites en profiter vos amis vaporistes !

Après un scan de qualité, ils peuvent être inclus dans « La Boîte à Fumée ».

Pensez-y ! Dommage de les laissez dormir au fond d'un tiroir !



# La locomotive 020 TICH de Jacques Granet

Ecartement 7"1/4 – dessin libre

(suite des plans parus dans « La Boîte à Fumée » n°3)



Vous allez pouvoir mettre votre châssis sur ses essieux avec les plans qui suivent. L'indispensable frein d'immobilisation sera à réaliser aussi. Il est très simple à construire. Et puis, avant d'aborder la mécanique motrice dans le prochain numéro, voici en premier lieu les bielles d'accouplement et motrices à préparer.

Bonne construction !

Jacques Granet est à votre service pour vous renseigner : tel. 02 33 39 25 20 ou [jacquesgranet@club-internet.fr](mailto:jacquesgranet@club-internet.fr)

Toute reproduction et diffusion des dessins de Jacques GRANET interdites, par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

Plans déjà diffusés dans « La Boîte à Fumée n°3 » : 01 Ensemble locomotive – 50 Détails des traverses AV et AR – 51 Tampons et attelages – 54 Longerons et perçages A – 55 Longerons et perçages B – 59 Tablier.

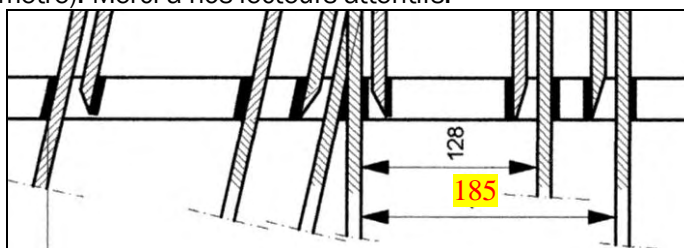
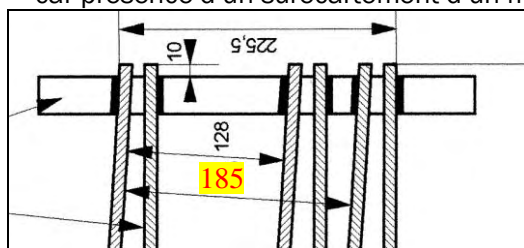
## Construction d'aiguillages

Derrière les plans de la TICH, vous retrouverez la suite des dessins de François Duchâtel, pour la construction d'aiguilles à deux écartements imbriqués (5 et 7 1/4).

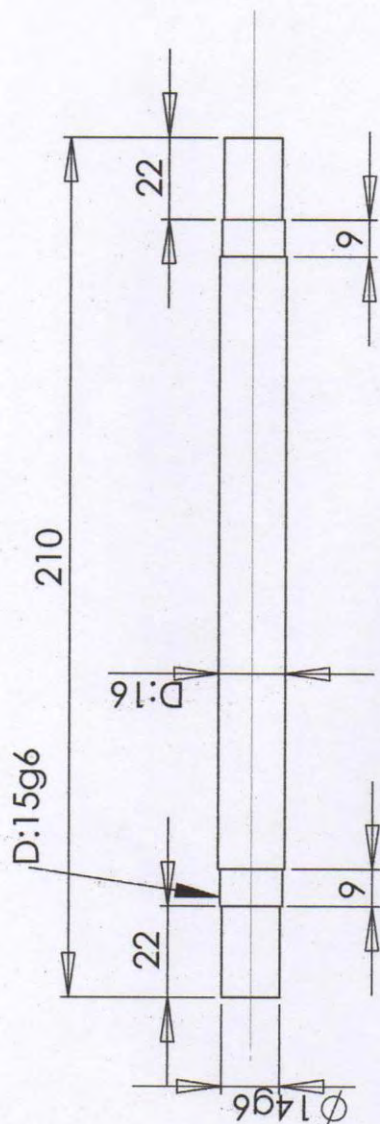
Cette fois il s'agit d'une aiguille donnant direction **à gauche**.

Succession des plans :

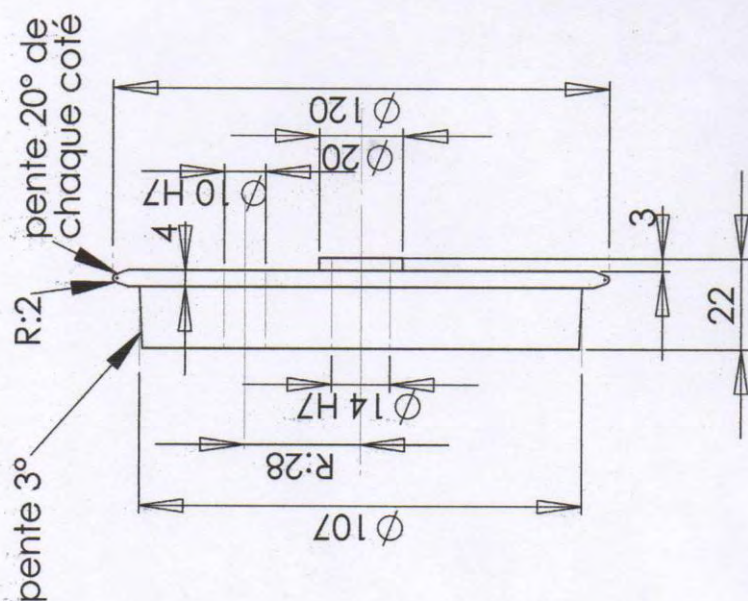
- Page 57, plan des pointes d'aiguille, au format A4 cette fois (ce sera plus facile pour vous l'imprimer et le consulter).
- Page 58, prolongation, donc l'ensemble complet de l'aiguillage, à l'échelle 1/4.
- Pages 59 et 60, usinage et montage des pointes d'aiguille.
- Vous nous avez signalé une erreur de cotation pour l'écartement 7 1/4 sur le plan « prolongation », paru page 43 dans « La Boîte à Fumée » n°3 de mars dernier. Il y avait 175 ; il faut **185** (185 et non 184 car présence d'un surécartement d'un millimètre). Merci à nos lecteurs attentifs.



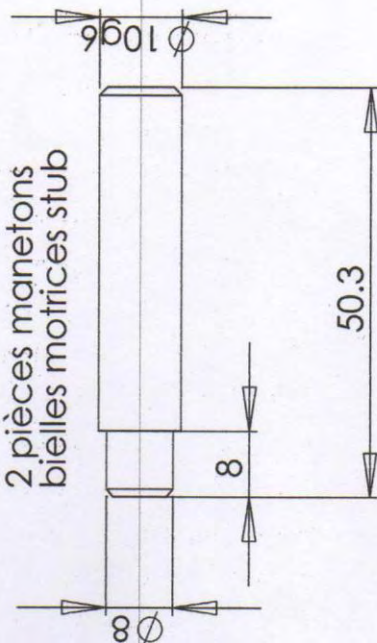
2 arbres de roues acier stub



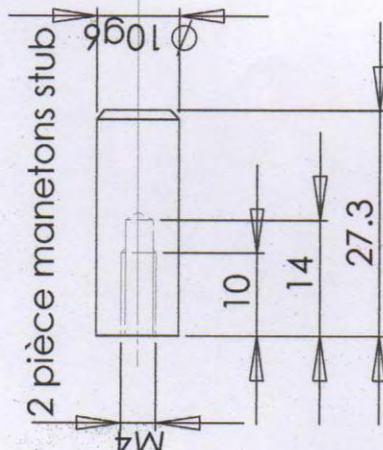
4 roues acier XC38



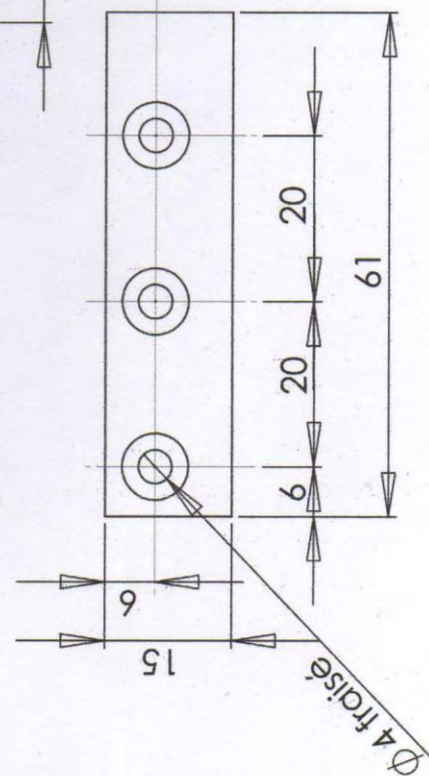
2 pièces manetons  
bielles motrices stub



2 pièce manetons stub



épaisseur:4  
4 pièces au dessin  
4 pièces symétriques  
glissières acier



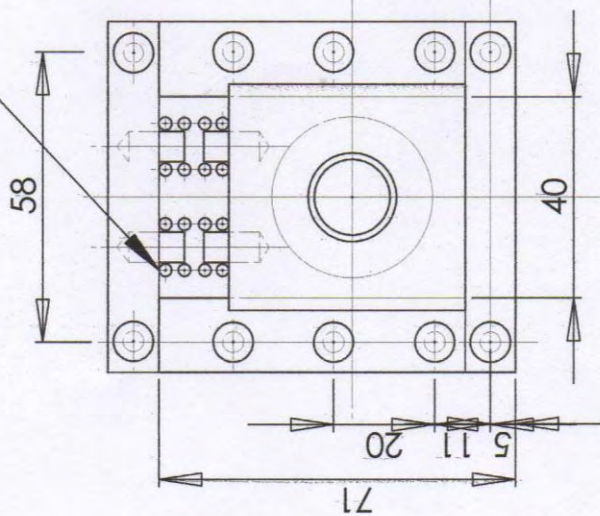
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

30 TICH roues éssieux manetons glissières

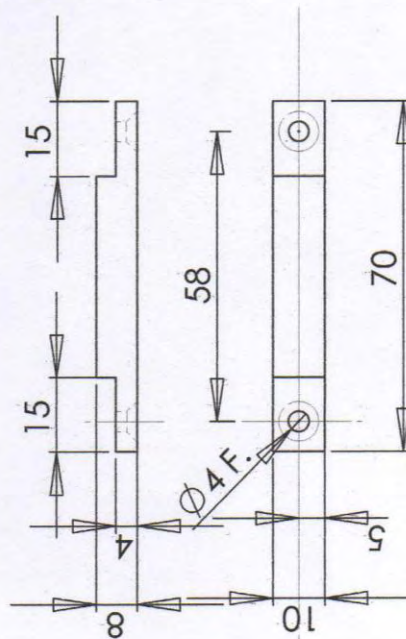


ensemble suspension

8 ressorts fil D:2.5 L:20 D/ext12

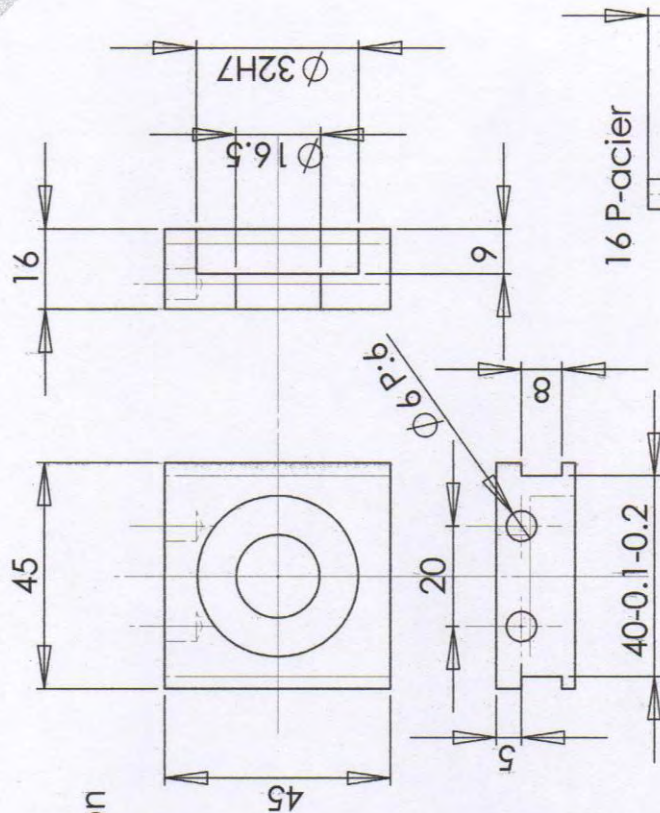


4 roulements SKF-6002-2RS--15/32/9

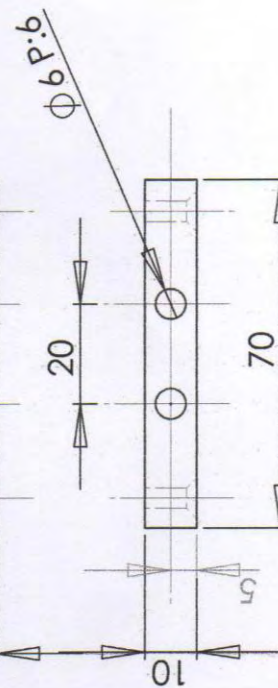
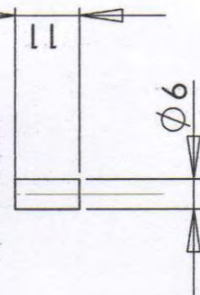


4 pièces arrêt de boîte

4 paliers acier



16 P-acier



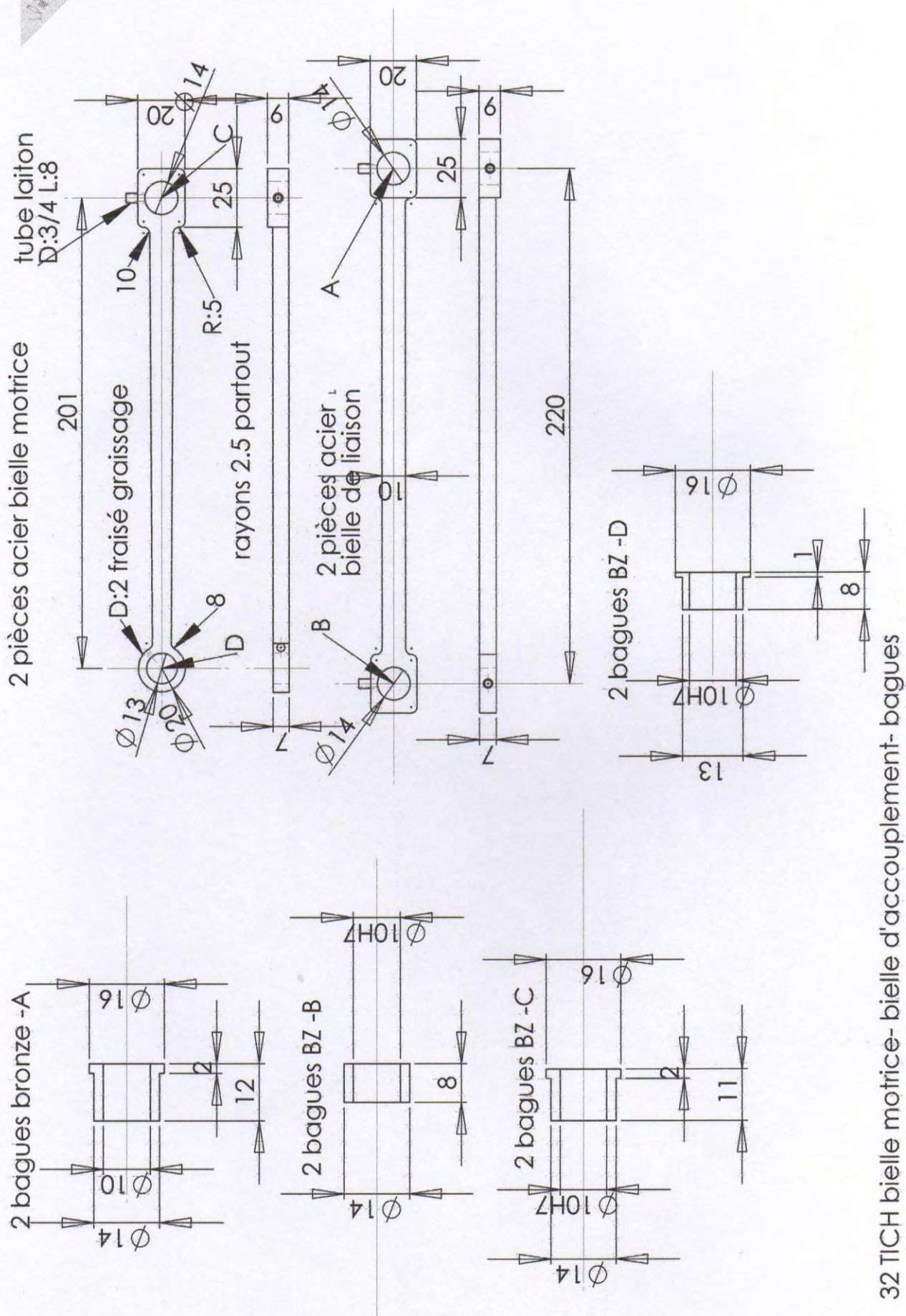
4 pièces suspension

longeron

4

Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.



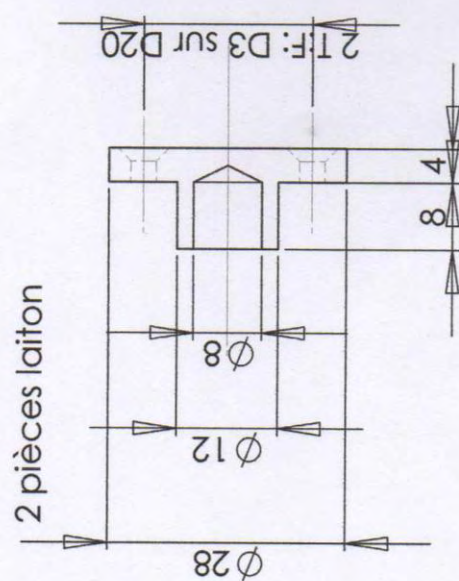
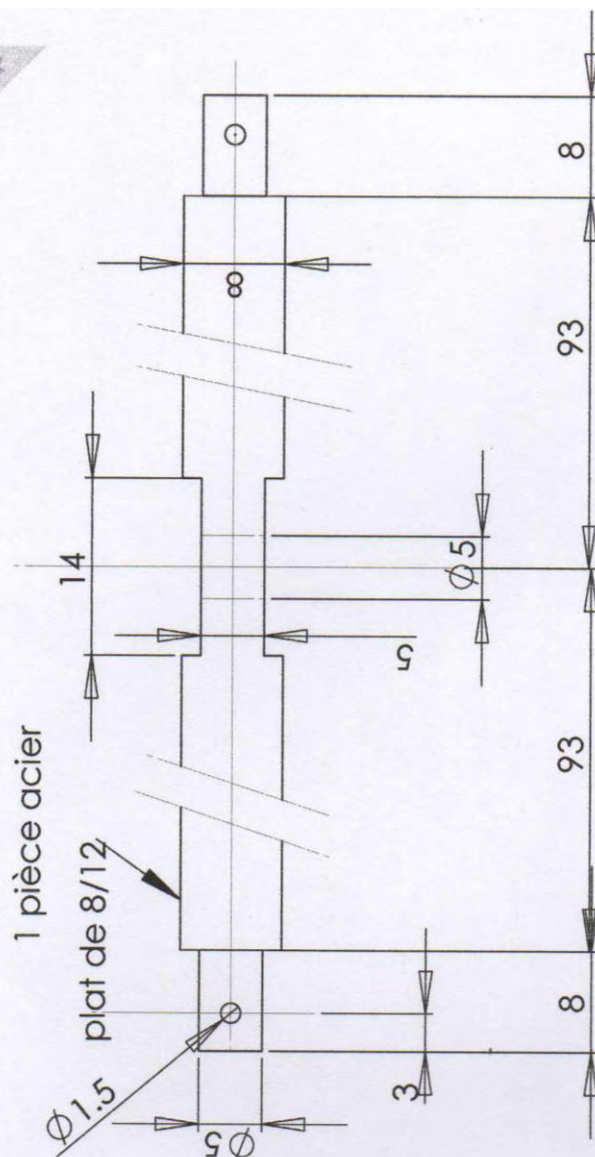


32 TICH bielle motrice- bielle d'accouplement-bagues

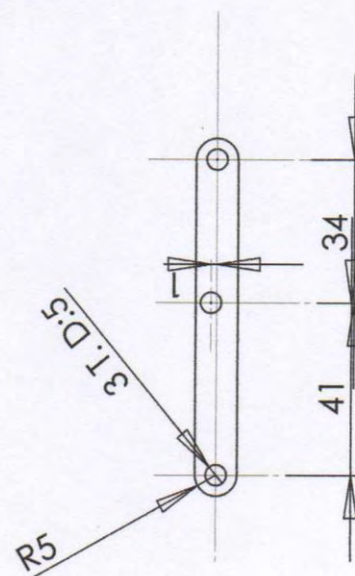








2 pièces plat de 10/3

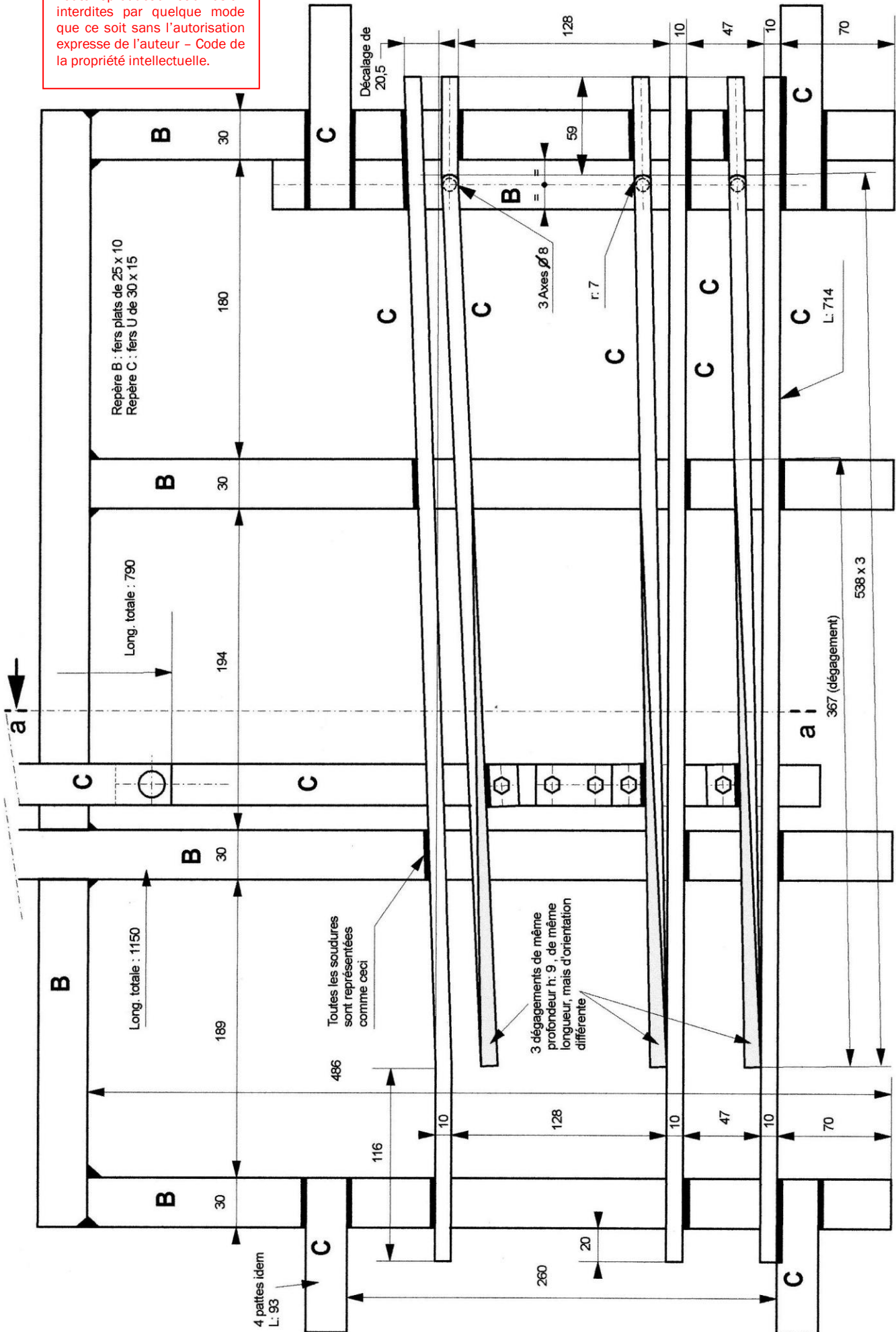


39 TICH frein axes

Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.







Feuille 1/2

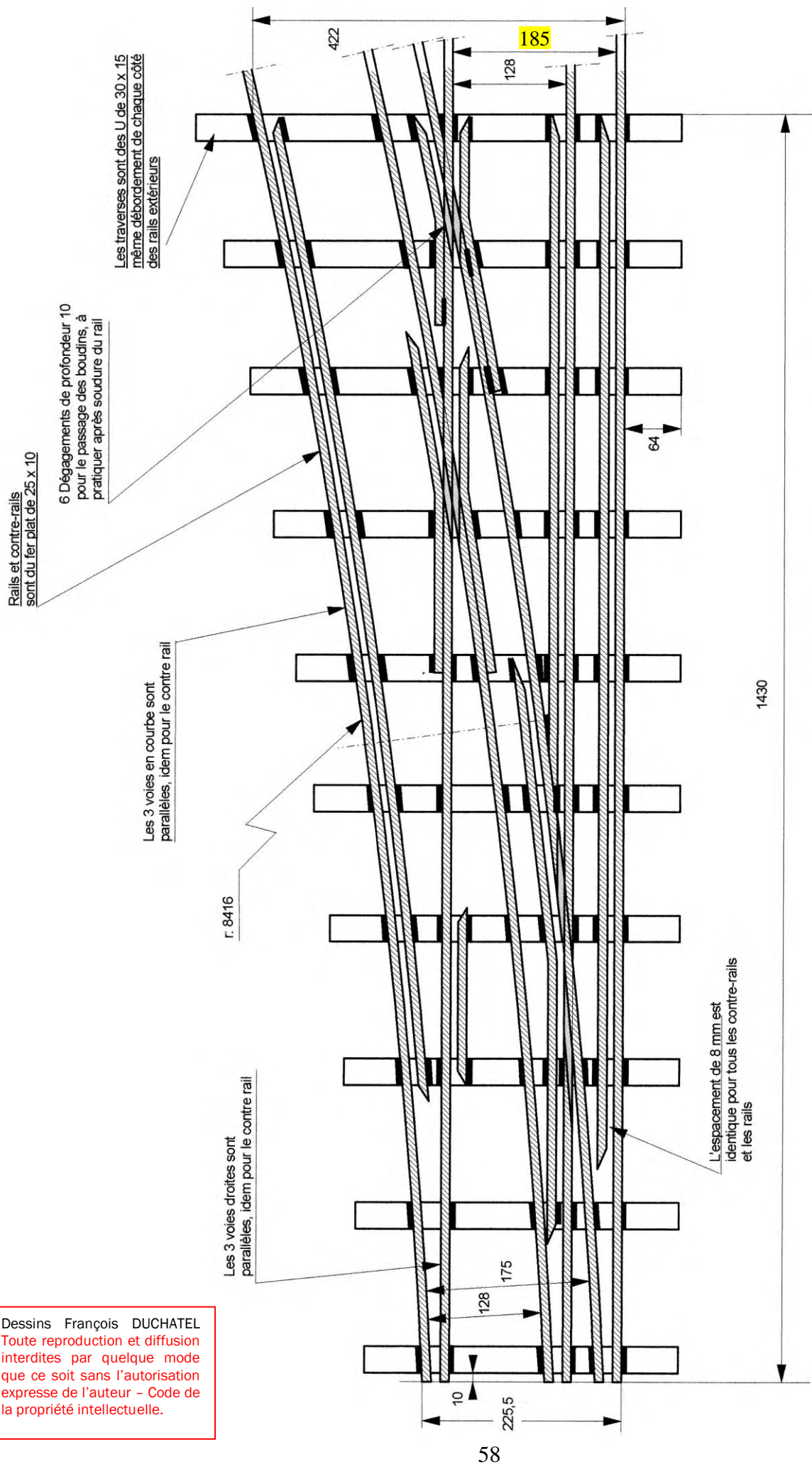
Ecartement 5 et 7

Aiguillage gauche amovible (pointes d'aiguilles)

F. Duchâtel

Ech: 1/2





Les cordons de soudure représentés  
en noir ne doivent pas être plus haut  
de 6mm

Aiguillage gauche ( prolongation )

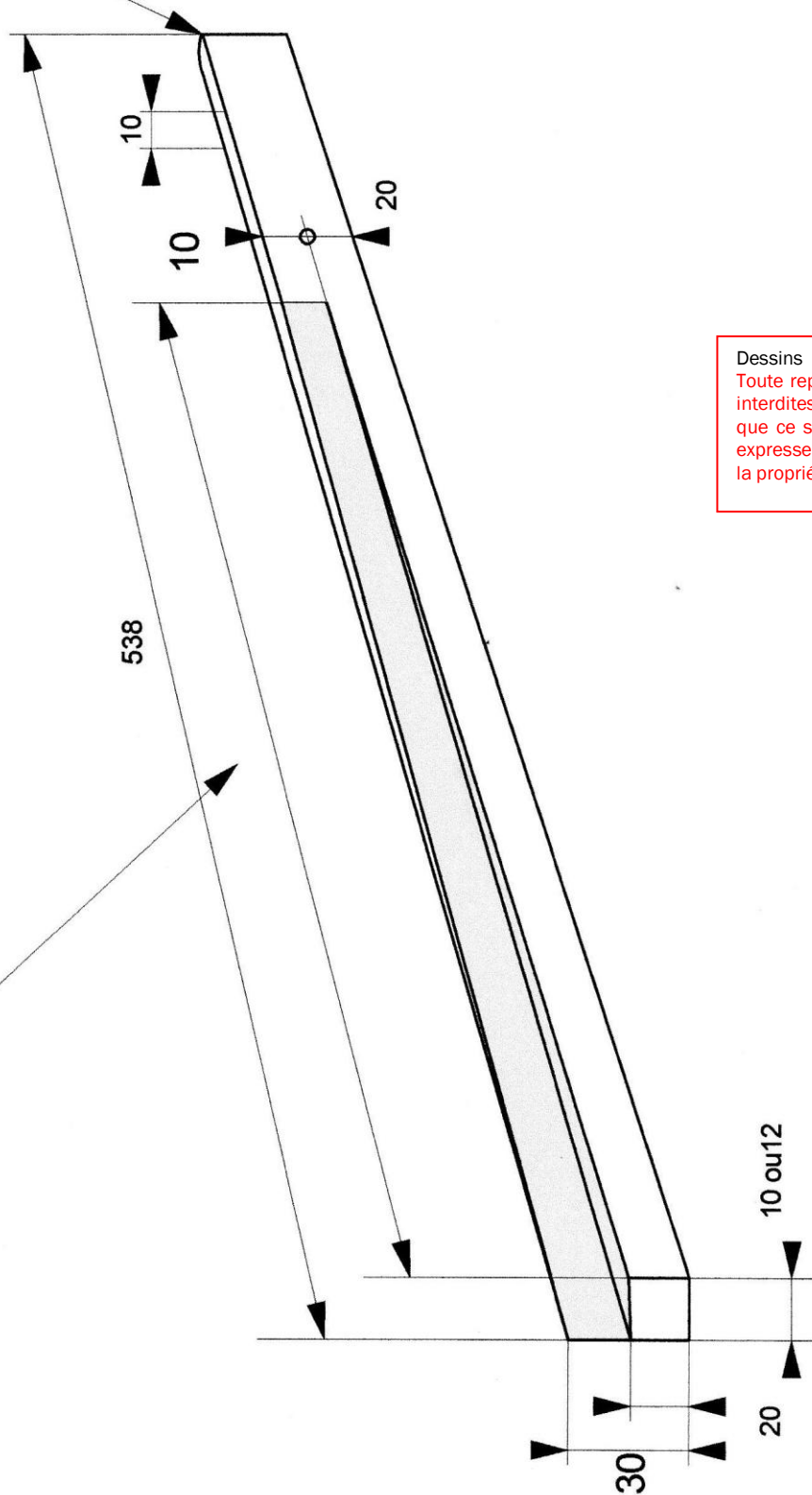
Ecartement 5 et 7

Ech: 1/4

F.Duchâtel

Acier

367 pour épaisseur 10  
440 pour épaisseur 12



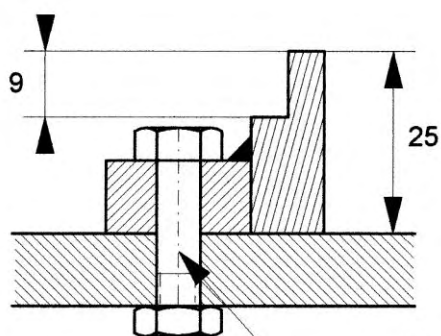
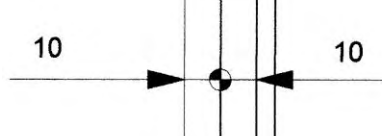


Tous les profilés sont en fer plat de 25 x 10 sauf le U qui est du 30 x 15

## Coupe a

Détail de fixation des pointes d'aiguilles

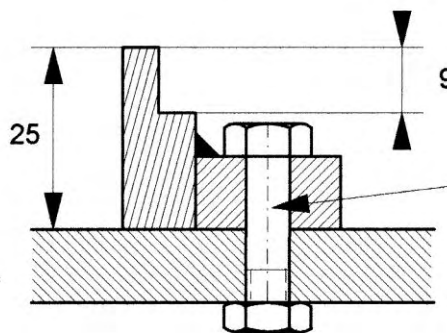
Ech. 1/1



Axe M6 serré mais permettant une rotation

Détail de fixation des pointes d'aiguilles

Ech. 1/1



Dessins François DUCHATEL  
Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

## Ecartement 5 et 7

Aiguillage gauche amovible  
(Pointes d'aiguilles)

Ech: 1/2

Feuille 2-2

F.Duchâtel