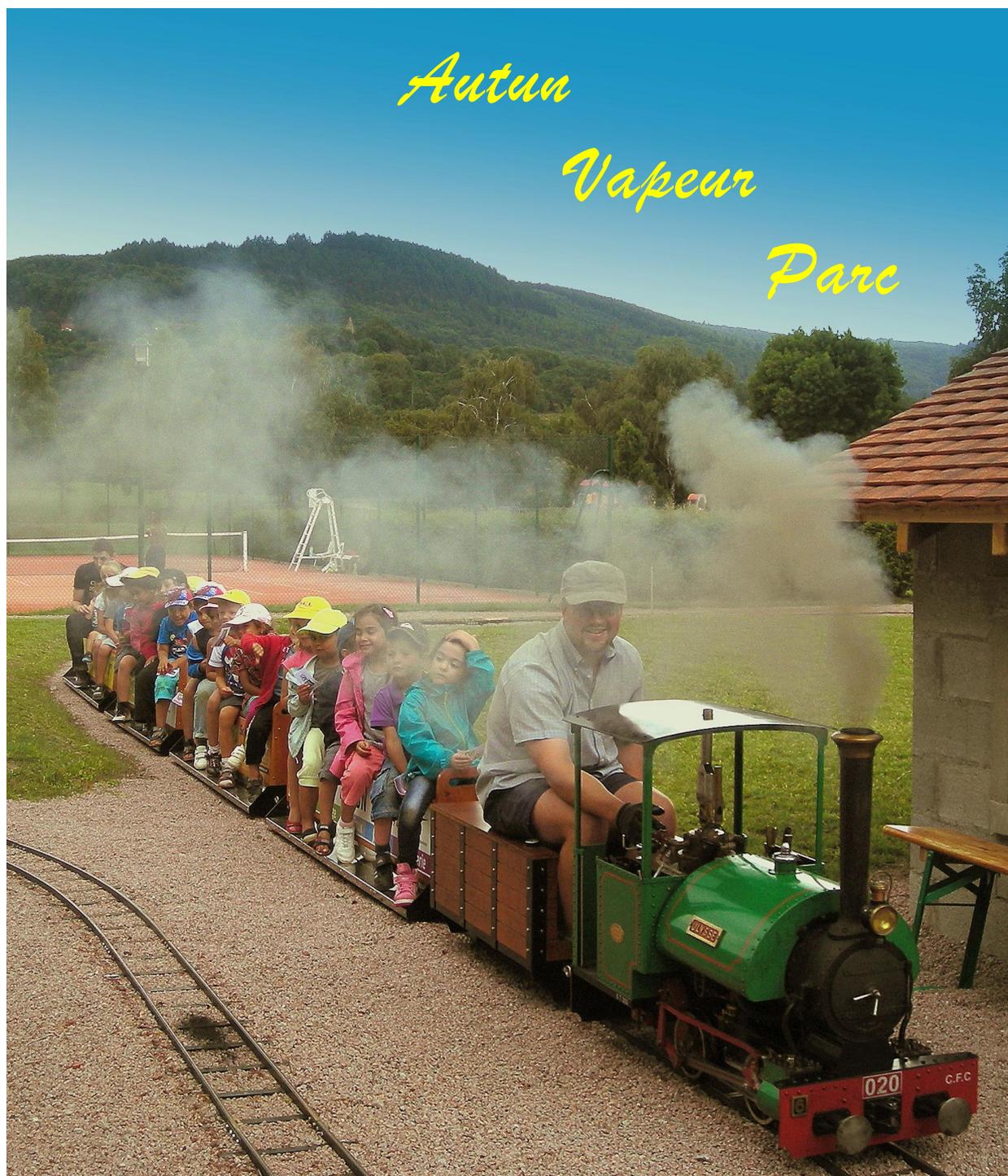


La boîte à fumée

Connaissance de la vapeur pour tous.

N° 18



Nicolas GREGULSKI en tête d'une rame bien chargée !

Photographie : X

Compilation de textes, d'informations, 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.

« La Boîte à Fumée », organe de liaison entre passionnés de vapeur, est offerte gratuitement.

Préparation Alain Bersillon, avec le soutien du CVDP et de très nombreux vaporistes.

BONNE
2014
ANNEE

Décembre 2013

Chers amis lecteurs.

La saison 2014 pour nos activités vapeur risque d'être surchargée ! Il suffit de consulter l'agenda page suivante pour s'en convaincre. Evidemment, nous ne saurons aller partout, et il faudra bien souvent choisir une manifestation au détriment d'une autre, car certaines se superposent aux mêmes dates de calendrier. Mais quoi que vous visitiez, ce sera de qualité, et préparé avec passion par leurs organisateurs pour votre plaisir de vivre la vapeur.

La bonne nouvelle du moment, c'est la Pacific 231 E 41 qui a quitté son tertiaire de béton pour aller se mettre à couvert, dans l'attente de sa remise en état de fonctionnement par des vaporistes qui n'ont pas peur de l'ampleur de la tâche. Affaire à suivre de près durant les années à venir...

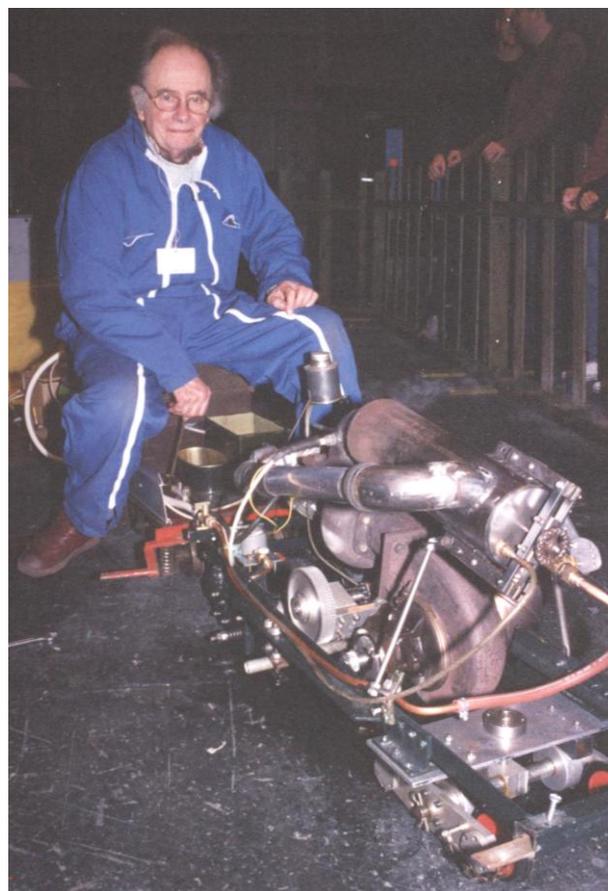
Une triste nouvelle est tombée il y a quelques jours : le décès de Pierre BENDER, ancien membre de l'AVCF, survenu le mardi 4 février 2014 dans sa 83^{ème} année, des suites d'une longue maladie très invalidante. Certains d'entre vous l'ont bien connu, d'autres l'ont côtoyé lors de ses prestations passées au Salon de la Maquette et du Modèle Réduit de Paris. Sa qualification d'ingénieur et de dessinateur/concepteur lui avait permis de tenter l'aventure pour mettre au point ses turbines à réaction lente modèles réduits. Nous nous souviendrons de lui comme d'un homme calme, sérieux, et prodiguant généreusement de bons conseils de construction mécanique.

Alain Bersillon

Sommaire

- 1 ➤ Sommaire
- 2 ➤ Agenda des manifestations
- 3 ➤ Epuration des eaux d'alimentation des chaudières de locomotives sur le chemin de fer de Gafsa (Tunisie)
- 8 ➤ Construction de la locomotive en bois « Thomas » et de son tender – Eric Leduc (suite et fin)
- 18 ➤ Presse d'amateur : conseils de Jean-Marc Hotton
- 20 ➤ Proposition de voyage Paris / Moscou / Pékin
Jean-Paul Nicolas
- 22 ➤ Barre à vapeur de navire : Michel Rapeau, Bernard Deret, Pierre Adam
- 25 ➤ Plans de construction d'un tracteur à vapeur par Jacques Granet (suite)
- 50 ➤ Infos diverses : affiches saison 2014 des clubs avec réseau
- 55 ➤ Repères chronologiques du siècle
- 56 ➤ Photos du 6^{ème} festival vapeur à Saint-Martin d'Aubigny (Manche)
- 57 ➤ Annonce voyage vaporotouristique 2014 organisé par « La Boîte à Fumée »
- 58 ➤ Connaissez-vous Winston Link ? A. Bersillon
- 61 ➤ Affiche saison 2014 club AVO Villers St. Paul
- 62 ➤ Le RAMBOLITRAIN a 30 ans !
- 66 ➤ Les vaporistes ont du talent !
- 67 ➤ Résumé programme saison 2014 du PTVF
- 68 ➤ Service rivets au détail à prix d'usine

Ont participé à cette édition, par leurs envois ou leur aide : Pierre Adam, Martine Bersillon, Bernard Deret, Christian Dubois, Jacques Granet, Nicolas Grégulski, Jean-Marc Hotton, Eric Leduc, Jean-Paul Nicolas, Joseph-Jean Pâques, Jean-Pierre Philippe, Marc Polan, Michel Rapeau, le CVDP, le PTVF, le CFNC, le PTVPA, le Mini Train des Marais, l'AVO, le Rambolitrain, le Dépôt SNCF de Limoges.



Ci-contre, Pierre BENDER † lors de ses démonstrations au Salon du Modélisme de Paris, Porte de Versailles au printemps 2004. Photo : Alain Bersillon ©

Agenda

MARS

Sam 22 CONDÉ Sainte-Libiaire (Seine et Marne). AVCF : contact Robert Mohr. Circulations sur circuit. Portail d'entrée codé ; tél. au 06 10 18 66 68.

AVRIL

Sam. 19 VILLERS SAINT- PAUL
Ouverture de saison AVO -
Programme complet de la saison
page 61 de cette édition

Sam 26 CONDÉ Sainte-Libiaire (Seine et Marne). AVCF : contact Robert Mohr. Circulations sur circuit. Portail d'entrée codé ; tél. au 06 10 18 66 68.

Sam. 26 Dim. 27 FOREST
Belgique - Circuit du PTVF
« Ouverture de saison »

MAI

Dimanche 4 CORGIRNON
Circulation sur circuit

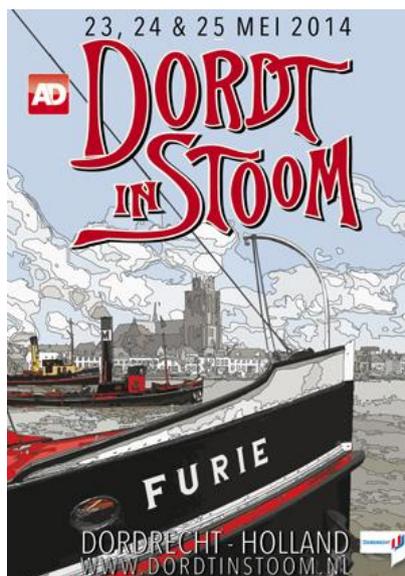
Sam. 10 Dim. 11 CHITENAY
Circulations sur le circuit CVDP.
Ouverture de saison.

Sam 17 Dim 18 Le Breuil-en-Auge
Circulations sur le circuit PTVPA

S17 Di 18 Villeneuve La Garenne
30 ans du Chemin de Fer des
Chanteraines www.chanteraines.fr
Le chemin de fer des Chanteraines
est ouvert les mercredis, samedis,
dimanches et jours fériés de 10h00
à 18h00.

Sam 24 CONDÉ Sainte-Libiaire (Seine et Marne). AVCF : contact Robert Mohr. Circulations sur circuit. Portail d'entrée codé ; tél. au 06 10 18 66 68.

V 22, S 23, Dim 25 DORDRECHT
(près de Rotterdam – Pays-Bas)
« Dordt in Stoom 2014 »
Festival vapeur – Toutes machines
échelle 1 + bateaux + zone expo
modélisme – train navette à vapeur
www.dordtinstoom.nl



JUIN

Dimanche 1^{er} CORGIRNON
Circulation sur circuit

Sam. 7 Dim. 8 Lun. 9 CHITENAY
Circulations sur le circuit CVDP.

V 20, S 21, D 22 St. Martin d'Aubigny
Base Touristique Centre Manche
Visite de clubs européens vapeur
www.minitrainesmarais.free.fr

Sam 21 Dim 22 Le Breuil-en-Auge
Circulations sur le circuit PTVPA

Sam 28 CONDÉ Sainte-Libiaire (Seine et Marne). AVCF : contact Robert Mohr. Circulations sur circuit. Portail d'entrée codé ; tél. au 06 10 18 66 68.

JUILLET

FOREST (Belgique)
PTVF : circulations uniquement les
dimanches.

Dimanche 6 CORGIRNON
Circulation sur circuit

Sam 12 Dim 13 Lun 14 CHITENAY
« 1^{ère} réunion internationale 45mm »
et circulations sur le circuit CVDP
écartement 5" et 7" 1/4.

Sam 19 Dim 20 Le Breuil-en-Auge
Circulations sur le circuit PTVPA

Lundi 21 FOREST (Belgique)
PTVF : fête nationale belge + fête
des membres et amis.
Circulations sur le circuit.

Sam 26 CONDÉ Sainte-Libiaire (Seine et Marne). AVCF : contact Robert Mohr. Circulations sur circuit.

AOÛT

S 2 et Dim 3 St. Martin d'Aubigny
Base Touristique Centre Manche
« 7^{ème} Festival Vapeur »
www.minitrainesmarais.free.fr
Tel : 02 33 07 91 77

Dimanche 3 CORGIRNON
Circulation sur circuit

Sam. 9 Dim. 10 CHITENAY
Circulations sur le circuit CVDP.

Vendredi 15 FOREST (Belgique)
PTVF : Fête des membres et amis.
Circulations sur le circuit.

Sam 16 Dim 17 Le Breuil-en-Auge
Circulations sur le circuit PTVPA

Sam 23 CONDÉ Sainte-Libiaire (Seine et Marne). AVCF : contact Robert Mohr. Circulations sur circuit. robert.mohr@wanadoo.fr

Sam. 23 Dim. 24 OIGNIES
Circulations sur circuit CMCF.
« Grande Fête de la Vapeur »

Dimanche 24 CORGIRNON
Circulation sur circuit

SEPTEMBRE

Sam. 13 Dim. 14 CHITENAY
Circulations sur le circuit CVDP.
Clôture de saison.

Sam 27 Dim 28 Le Breuil-en-Auge
Circulations sur le circuit PTVPA

OCTOBRE

Sam. 4 Dim. 5 FOREST (Belgique)
Circuit du PTVF
« Journées Portes Ouvertes et
Clôture de saison »

Epuration des eaux d'alimentation des chaudières de locomotives

Extrait de la « Revue Technologique » N° 1 – année : ?

Article de Paul Rio (Vz. 00-04)

*Ingénieur de la Traction de la Compagnie des Phosphates
et du Chemin de Fer de Gafsa.*

Les compagnies de chemin de fer qui desservent certaines régions de l'Afrique du Nord doivent utiliser des eaux qui, dans la Métropole, seraient considérées comme impropres à l'alimentation des chaudières.

Dans le Sud Tunisien, par exemple, on utilise des eaux qui titrent jusqu'à 175 degrés hydrotimétriques (1), soit environ 1,800 gr. de carbonate de chaux ou équivalent moléculaire d'autres sels de calcium ou de magnésium.

Dans ces conditions, il devient indispensable de procéder à l'épuration chimique préalable des eaux, problème assez simple en apparence mais qui présente néanmoins certaines difficultés.

La Compagnie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa, qui exploite un réseau de 500 km pour amener au port de Sfax les phosphates de la région de Métlaoui, applique avec succès une méthode d'épuration qui donne des résultats très satisfaisants.

Il nous paraît intéressant d'indiquer brièvement la pratique des procédés employés par ce réseau pour l'alimentation des chaudières ainsi que les résultats obtenus dans l'entretien des foyers et les corps cylindriques de locomotives.

Epuration des eaux

Les eaux naturelles employées contiennent des bicarbonates alcalinoterreux, des sulfates, des chlorures de magnésium et de sodium et du gaz carbonique dissous. Sous l'action de l'élévation de la température et de la concentration due à l'évaporation, les sels de chaux se précipitent et forment des dépôts adhérant aux parois. Les autres impuretés, chlorures, sels de magnésie, nitrates, oxygène dissous et acide carbonique provoquent des corrosions.

L'épuration a pour but de corriger les défauts des eaux naturelles afin de pallier dans une certaine mesure aux inconvénients que nous venons d'énumérer.

L'épuration est faite par le carbonate de soude et la chaux (à froid) avec traitement complémentaire au phosphate trisodique. La chaux a pour effet de saturer l'acide carbonique libre et demi combiné des bicarbonates et de précipiter la magnésie. Le carbonate de sodium précipite les sels de chaux et de magnésie (sulfates et chlorures) à l'état de sels de soude ce qui permet d'obtenir une eau épurée ayant une teneur à peu près fixe en chaux et en magnésie. L'addition de phosphate trisodique ($\text{PO}_4\text{Na}_3, 12\text{H}_2\text{O}$) permet de diminuer l'alcalinité et de compléter la précipitation des sels de chaux et de magnésie. La réaction très lente à froid se produit surtout à chaud ; on obtient ainsi dans la chaudière des précipités de nature floconneuse qui n'ont pas tendance à adhérer aux parois.

Analyse des eaux naturelles et calcul des réactifs

Pour déterminer les doses de réactifs à employer, on fait l'analyse des eaux naturelles sur échantillon de un litre. L'analyse complète des eaux est faite tous les dix jours. Si, dans l'intervalle, la salinité des eaux a changé (ce que l'on constate par les analyses de contrôle faites sur les eaux épurées), on effectue des analyses intermédiaires portant seulement sur les éléments chaux, magnésie et gaz carbonique qui jouent le rôle le plus important dans l'épuration.

L'analyse complète comporte les opérations suivantes :

- Titrage du gaz carbonique par la liqueur sulfurique décimale, l'indicateur coloré étant le méthylorange.
- Précipitation de la chaux par l'oxalate d'ammonium, après addition de chlorhydrate d'ammonium et d'ammoniaque pour que les sels de magnésie restent en solution. Le précipité d'oxalate de calcium est recueilli et calciné, ce qui le transforme en oxyde de calcium que l'on pèse. On peut aussi, au lieu de calciner le précipité, doser l'acide oxalique par une solution titrée de permanganate de potassium.
- Dosage du chlore et des chlorures par le nitrate d'argent.
- Dosage de l'anhydride sulfurique par le chlorure de baryum.
- Précipitation de la magnésie par le phosphate trisodique et l'ammoniaque. ON opère sur l'échantillon traité à l'oxalate d'ammonium, après précipitation de la chaux sous forme d'oxalate insoluble. Le

précipité de phosphate ammoniaco-magnésien est filtré, lavé et séché, puis pesé après incinération du filtre. L'indicateur coloré utilisé pour s'assurer que la précipitation de la magnésie est complète, est la liqueur molybdique (phosphomolybdate d'ammonium).

- Détermination de l'extrait sec par évaporation complète.

L'analyse intermédiaire comprend les mêmes opérations que l'analyse complète décadaire, sauf le dosage du chlore et de l'acide sulfurique et la détermination de l'extrait sec.

Calcul des réactifs

1° Carbonate de soude et chaux

Les résultats de l'analyse étant connus, on traduit en équivalents chimiques les teneurs de l'eau en chaux, magnésie et gaz carbonique. L'unité employée est la millivalence par litre.

La quantité de chaux à ajouter dans une eau qui contient :

a) millivalences de chaux $\frac{(Ca)}{2}$,

b) millivalences de magnésie $\frac{(Mg)}{2}$ et

c) millivalences d'acide carbonique (CO²H) est : $(c+b) \frac{Ca(OH)}{2}$ ²

d) La quantité de carbonate de soude à ajouter est $(a + b - c) \frac{CO^3 Na^2}{2}$

Exemple : l'analyse d'une eau naturelle donne les résultats suivants :

CaO 400 milligrammes par litre

MgO 94 milligrammes par litre

CO² 56 milligrammes par litre

1 millivalence équivaut à 28 milligrammes pour CaO, à 20 milligrammes pour MgO et 22 milligrammes pour CO². Les coefficients a, b, c, pour l'eau considérée sont :

$$a = \frac{400}{28} = 14,3 \quad b = \frac{94}{20} = 4,7 \quad c = \frac{56}{22} = 2,54$$

La quantité de chaux à prévoir est :

$$(2,54 + 4,7) 28 = 202 \text{ grammes de chaux par mètre cube d'eau à épurer.}$$

La dose de carbonate de sodium est $\frac{CO^3 Na^2}{2} = 53$

$$(14,3 + 4,7 - 2,54) 53 = 872 \text{ grammes par mètre cube d'eau à épurer.}$$

2° Phosphate trisodique

La dose de phosphate trisodique a été fixée, à la suite d'essais contrôlés, à 75 grammes par mètre cube d'eau épurée pour tous les postes d'alimentation du réseau.

Contrôle des épurations

Une eau naturelle traitée par le procédé calcosodique que nous venons de décrire, contient de 20 à 30 milligrammes de chaux et 5 à 15 milligrammes de magnésie par litre.

On peut vérifier ainsi si l'épuration a été correcte et, dans le cas où des variations se seraient produites dans la composition des eaux, apporter les corrections nécessaires aux doses des réactifs.

L'analyse des eaux épurées permet de constater, par titrage de l'alcalinité, s'il y a insuffisance ou excès des deux réactifs ; on utilisera, à cet effet, les propriétés particulières de deux indications colorées, le méthylorange et la phénolphtaléine. On sait que le méthylorange ajouté dans une eau contenant en solution des carbonates et bicarbonates alcalins ou alcalino-terreux prend une teinte rose lorsqu'on y verse une quantité légèrement supérieure à celle qui est nécessaire pour neutraliser l'alcali. De même, la phtaléine du phénol prend une teinte rouge dans une eau contenant de l'alcali libre ou du carbonate neutre ; elle reste incolore dans une dissolution de bicarbonate. L'emploi de ces deux indicateurs permet de doser les mélanges d'alcalis caustiques, carbonatés ou bicarbonatés.

L'inconvénient du procédé est la lenteur de la réaction. Pratiquement, on emploie ce procédé d'analyse pour vérifier rapidement si l'épuration a été correcte. Une eau convenablement épurée qui ne contient plus que 30 milligrammes de chaux et 10 milligrammes de magnésie par litre, donne sur un échantillon de 100 cc., avec la phénolphtaléine, 1,4 cc. de liqueur décinormale et, avec le méthylorange, 2,1 cc. Si les chiffres trouvés s'écartent de ces résultats, on effectue un dosage de la chaux et de la magnésie par le procédé décrit pour l'analyse des eaux naturelles. On en déduit les corrections à faire subir aux doses de réactifs.

Conduite des épurations

La préparation des réactifs est faite dans un bac par mélange liquide de la chaux et du carbonate de soude. Ce liquide est versé dans la cuve en même temps que l'eau à épurer de manière à réaliser le mélange intime de l'eau et des réactifs.

Il est, en outre, nécessaire, pour obtenir un mélange homogène, de brasser l'eau épurée au moyen d'un seau attaché à une corde, par exemple, pendant tout le temps que dure la réaction (deux heures environ).

L'eau épurée doit ensuite reposer au moins 4 heures avant d'être introduite, par pompage ou par gravité, dans la cuve de réserve.

Le phosphate trisodique, destiné au traitement complémentaire, est ajouté, en solution, dans les cuves d'eau épurée. A cet effet, un petit réservoir de 150 à 200 litres est placé sur la cuve d'eau épurée. La dissolution de phosphate de soude s'écoule par gravité dans la cuve en même temps que l'eau épurée. Le débit du réservoir est réglé de manière à obtenir le mélange de la dissolution et de l'eau épurée.

Extractions intermittentes en marche

Dans le but de réduire la concentration de l'eau épurée et d'obtenir une réduction de la fréquence des lavages, des extractions intermittentes sous pression sont faites pendant la marche.

La vanne d'extraction actionnée par la vapeur est placée à l'avant du foyer immédiatement au-dessus du cadre. L'eau de vidange est déchargée dans un vase d'expansion placé sous le tablier.

Les points d'extraction sont déterminés de façon à soutirer environ le dixième de la quantité d'eau consommée sur le parcours. 300 litres environ d'eau sont ainsi soutirés à chaque extraction.

Avant l'emploi de la vanne d'extraction, les lavages devaient être faits tous les quatre jours après un parcours de 500 à 600 kms environ. Avec les extractions intermittentes en marche, la période entre lavages a été portée à 30 jours.

La perte de chaleur et l'augmentation de consommation d'eau sont largement compensés par un meilleur rendement des chaudières propres et par la réduction importante du nombre de renouvellements de l'eau par période.

Influence de cette méthode d'alimentation sur l'entretien des foyers et des corps cylindriques

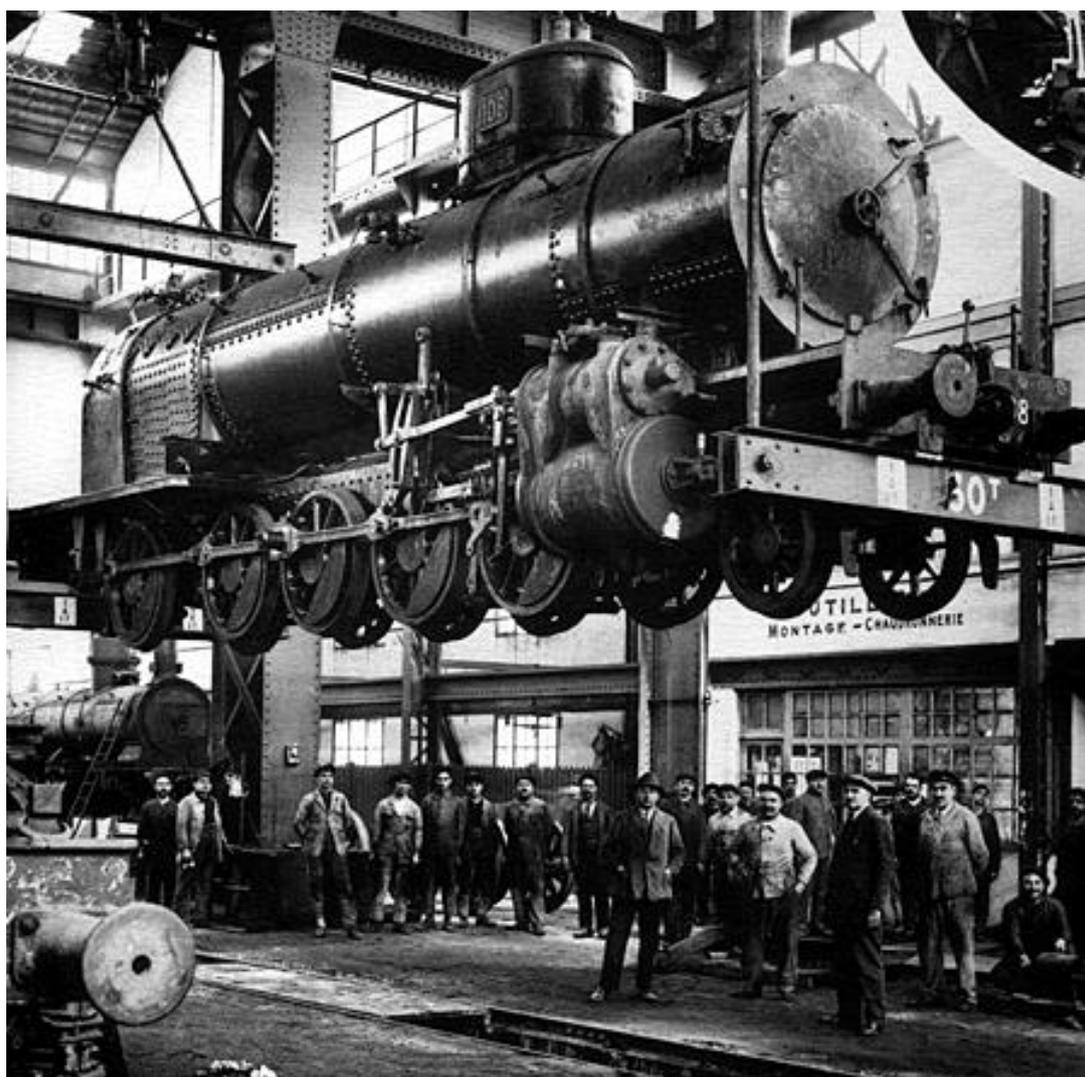
Le traitement complémentaire au phosphate trisodique est appliqué depuis janvier 1934. Avant cette date, le traitement calcosodique était seul employé pour l'épuration des eaux naturelles. Ce mode d'épuration, loin d'être parfait, adoucissait insuffisamment les eaux. Il en résultait un entartrage prononcé des parois du foyer et des tubes à fumée et, par suite, un entretien onéreux de la chaudronnerie.

Matelassages des flancs, ruptures d'entretoises, ruptures d'interstices de plaques tubulaires, nécessitaient des réparations importantes et coûteuses ainsi que des arrêts fréquents des machines.

L'épuration complémentaire au phosphate trisodique a permis d'obtenir, tout d'abord, une désincrustation rapide et complète des chaudières sans perturbation dans le régime des machines. Trois mois après l'application toutes les chaudières des locomotives en service étaient détartrées. Depuis 5 ans bientôt que le procédé est appliqué, nous avons constaté une tenue parfaite des foyers et, par suite, une très grosse économie d'entretien.

- (1) Hydrotimétrie : détermination de la dureté d'une eau, c'est-à-dire de la quantité de sels de calcium qu'elle contient.

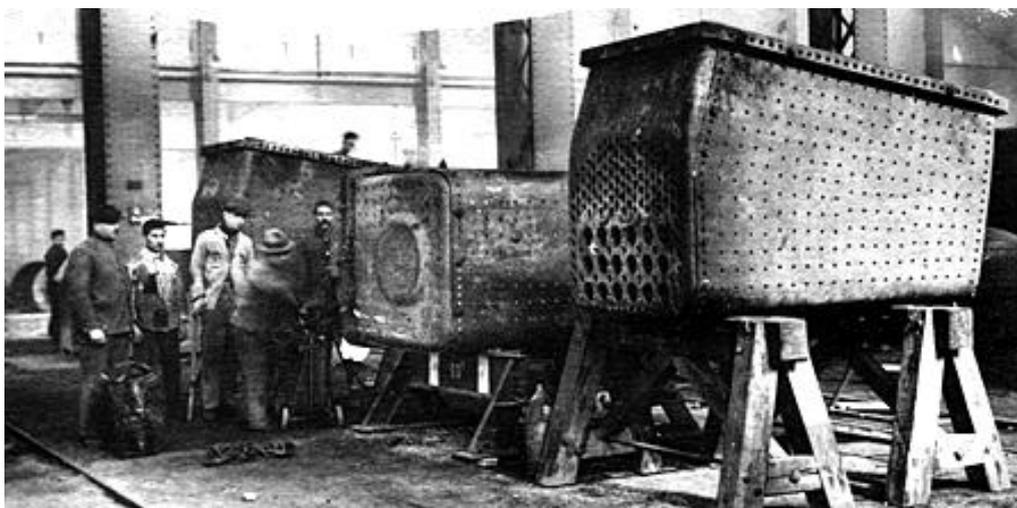
NDLR : Merci à Marc Polan de nous avoir fait parvenir cet article issu de la « Revue Technologique ». Pour compléter cette information, voici ci-dessous quelques photographies relatives au Chemin de Fer de Gafsa, créé en 1897, pour l'exploitation de gisements de phosphates découverts par un géologue amateur français (Philippe Thomas). Actuellement rattachées à un groupe chimique tunisien (CPG), 8 mines à ciel ouvert sont exploitées, et le groupe CPG est le cinquième producteur de phosphate au classement mondial.



Une 150 aux ateliers de levage de Sfax – Chemin de fer de Gafsa. (Photographie du net)



Une type 150 Winterthur neuve destinée aux Chemins de fer de Gafsa. (Photographie du net)



Atelier des foyers à Sfax, Tunisie. (Photographie du net)



Rotonde du dépôt de Sfax., Tunisie. (Photographie du net)

Les chemins de fer de Gafsa utilisèrent par le passé, entre autres, 17 locomotives type 130 Corpet Louvet, 9 locomotives type 140 SACM, 13 locomotives type 030T Corpet Louvet, 36 locomotives type 150 SLM Winterthur, 8 locomotives type 040T SLM Winterthur ainsi que de nombreuses machines Diesel.





Construction de la locomotive « THOMAS Le Train » et de son tender. (suite du n°17)

par Eric LEDUC

Dans « La Boîte à Fumée » n° 17, de septembre dernier, vous avez pu découvrir la construction du tender motorisé de cette sympathique locomotive en bois pour enfants. Voici maintenant la réalisation de la machine qui, rappelons-le, est poussée par le tender, sur voies de 127mm.

Le challenge de ce projet était de réussir à fabriquer le visage de « Thomas Le Train » avec les moyens du bord, pour un coût le plus réduit possible, et sans aucune compétence en sculpture. La pression fut forte, j'avais tous mes petits enfants qui surveillaient et étaient impatients de rouler. Je n'avais donc pas le droit à l'échec !



Après découpe à la scie sauteuse, usinage des fausses roues au tour CNC.



Les fausses roues presque terminées.

Photo suivante : usinage des lattes à pannes (lattes de couvreurs) à la défonceuse. Les lattes sont fixées dans l'étau, pour fabriquer les 25 parties de la chaudière. Les lattes sont guidées et coulissent sur un outillage en bois. Le profilé d'aluminium sert de butée anti recul (sécurité oblige ; c'est une belle machine la défonceuse, mais très dangereuse !). Chaque latte terminée a une section trapézoïdale (NDLR : comme les douelles d'un tonneau).



Toutes les lattes sont terminées ; remarquez leur section.

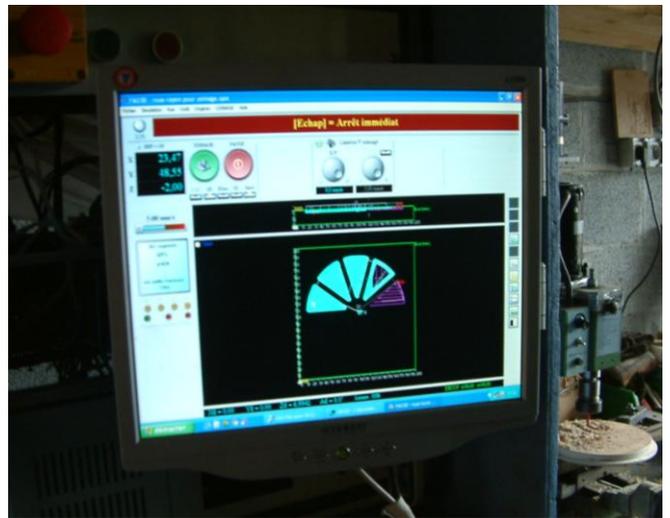
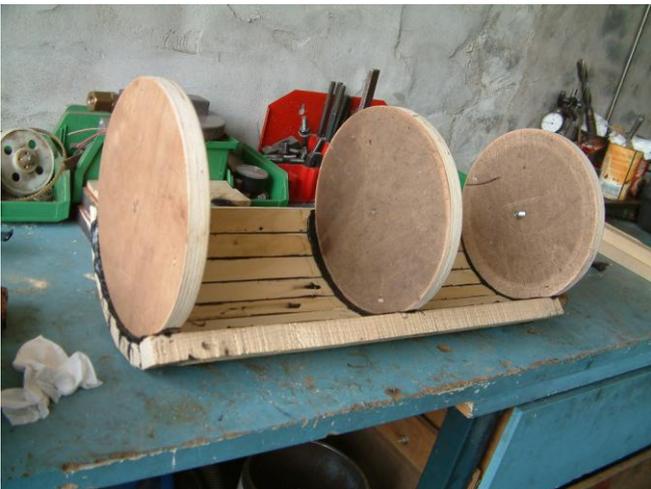
Photo page suivante : début de l'assemblage de la chaudière. Le collage est fait avec du mastic colle SIKA qui est beaucoup plus résistant que la colle à bois. Je fais trois sous-ensembles de 1/3 des pièces.

J'ai préalablement enveloppé mes fonds de film plastique alimentaire pour empêcher le mastic colle d'adhérer sur mes fonds en bois. Le SIKA n'adhère pas sur le film alimentaire. Pour garder le gabarit, je me sers des fonds de chaudière déjà préparés, sur lesquels je m'appuie et sangle mes sous-ensembles. Temps de séchage : 24h.

Ensuite on démoule, et pendant que l'on fait le suivant, on laisse la pièce sécher encore 24h.



Bloqué par les nombreux temps de séchage de la chaudière, je m'occupe comme je peux en usinant les rayons de mes fausses roues.



Le programme d'usinage en cour d'exécution.

Le 4^{ème} jour de collage ; je commence à assembler le 1^{er} tiers que j'ai fait il y a 3 jours avec les 2 fonds et une partie centrale pour renforcer. Chaque rondelle de bois doit être la plus parallèle possible aux autres, et la plus perpendiculaire possible par rapport aux lattes de bois. Plus facile à dire qu'à faire ! Le SIKA frais se comporte comme du sable mouvant ; ça ne tient pas en place !



Au 5^{ème} jour, je finis en assemblant les deux tiers restants sur la partie d'hier. L'ensemble bridé avec les sangles, je laisse sécher 24 heures.

Usiner du contreplaqué ne donne pas un bon résultat. Je suis donc obligé d'enduire les roues pour, après ponçage, éliminer un maximum de défauts. Il en restera sûrement moins.



Le dôme de prise de vapeur usiné dans du cerisier...



Le SIKA est sec. Pour augmenter la solidité de l'ensemble, j'ai vissé chaque latte sur le listel des fonds et sur le disque intermédiaire. Des avant-trous ont été percés dans les lattes pour recevoir et cacher les têtes de vis. J'ai ensuite rebouché les trous avec de la pâte à bois. Les vis doivent être enfoncées suffisamment pour ne pas réapparaître lors de l'usinage de la chaudière.



... et son usinage pour s'adapter sur la chaudière (petit programme + cnc ; un jeu d'enfant).



Usinage au tour de la chaudière. Mon tour étant largement trop petit en capacité de diamètre, j'ai donc utilisé celui du club CMCF. On voit ici la pièce bridée en contre-pointe prête pour l'usinage.



Assemblage du siège de la chaudière.



Usinage au tour de la cheminée.

Photo page suivante : après une mise au diamètre, j'ai usiné les cerclages. Il m'a ensuite fallu poncer le tout. On voit ici la différence entre la partie poncée et celle qui est encore brute de tournage. Je ne m'attendais pas à un résultat de meilleur qualité (même si j'ai utilisé une plaquette carbure spécifique pour cela), dans la mesure où le travail du bois à contresens du fil du bois ne donne jamais un bon état de surface. Surtout avec du sapin de mauvaise qualité. Heureusement, les deux heures de ponçage sur le tour ont rectifié tout cela.



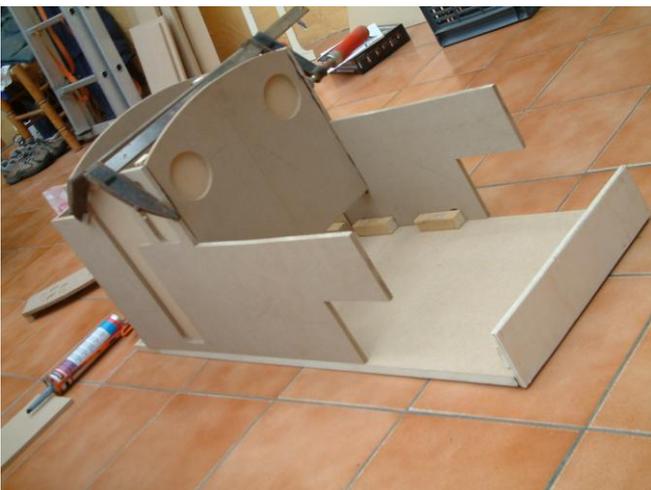
Mise en place du toit ; il sera maintenu ainsi pendant 24 heures. Sa fixation sera ensuite renforcée par 6 vis.



Assemblage de la chaudière sur son siège, avec la cheminée et le dôme en place.



Mise en place des pièces des bâches à eau.



Début de l'assemblage de la cabine. Comme j'ai choisi d'utiliser du SIKA colle, le temps de séchage me fait perdre 24h entre chaque opération. Les serre-joints sont indispensables pour le maintien des pièces.



Assemblage de la traverse avant.



Cette pièce va servir à faire les deux garde-roues du premier essieu.



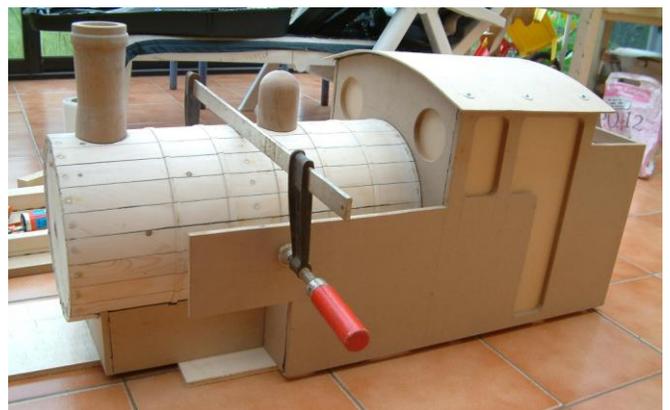
La pièce est ensuite coupée en deux pour faire mes deux garde-roues.



Usinage de la pièce. Comme le diamètre était trop important pour passer sur le tour, j'ai fait un petit montage sur la fraiseuse avec une table rotative sur laquelle j'ai fixé ma pièce. Amenée ensuite à la bonne position, je fais tourner la table (avec la perceuse pour aller plus vite) et je descends la fraise à chaque passe. On voit bien sur la photo suivante, la qualité de l'usinage.



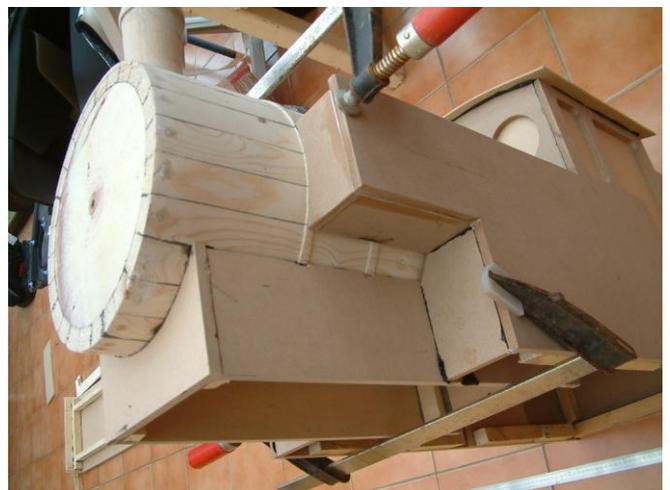
Assemblage du châssis.



Assemblage chaudière et cabine.



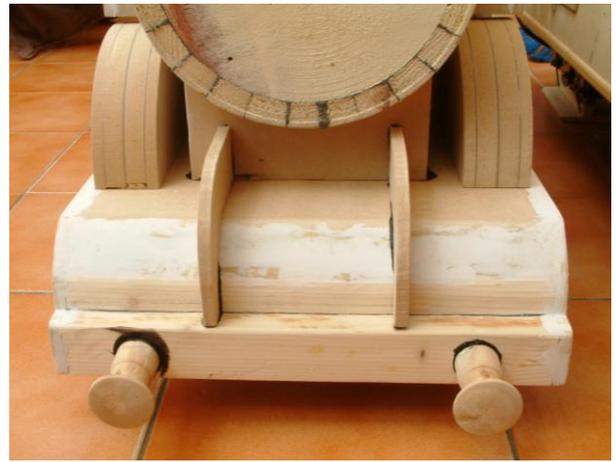
L'usinage est presque fini.
Le lien vers une vidéo de l'usinage des garde-roues.
http://www.youtube.com/watch?v=QEY4Cl_nPTO



Je peux maintenant terminer les bâches à eau.



Les bâches à eau terminées.



Gros plan sur l'avant.



Les fausses roues sont collées sur le châssis.



La soute à charbon est garnie avec du gravier à béton collé au pistolet à colle et mis en peinture noire.



Tous les joints sont enduits avec du mastic de carrossier.



Mise en peinture au pistolet de deux sous-couches successives, puis de deux couches de finition bleue.



Les différents sous-ensembles sont enfin regroupés pour former la locomotive.





Mise au noir (2 couches) et au rouge (3 couches).



Deux couches de blanc sur le châssis.



Les deux essieux porteurs de la locomotive sont terminés. Les pièces du train de roulement sont peintes en noir (2 couches). L'ensemble est prêt pour un essai de roulage avec le tender.



Mise en place des garde-roues et camouflage des emplacements à peindre en couleur jaune. Cette fois, avec le jaune, c'est quatre couches qu'il m'a fallu mettre !



Les liserés rouges et le 1 ont été réalisés grâce à un camouflage avec des rubans Scotch appropriés. Il ne faudra pas moins de trois couches pour un résultat acceptable. On est loin de la prétendue monocouche ! Le résultat est plutôt pas mal.



Les peintures de la locomotive sont enfin terminées. On passe à la fixation sur le train de roulement + attelage.



On voit bien sur les photos précédentes qu'il manque quelque chose. Pour que cette locomotive ressemble au mieux à THOMAS le train, il me faut fabriquer la porte de la boîte à fumée en forme de visage. Très facile à faire pour un sculpteur, mais très onéreux pour celui qui paiera le sculpteur ! Après longue réflexion, j'ai décidé de tenter le coup avec les moyens du bord. Pour commencer, je vais donc fabriquer une machine basée sur le principe du pantographe à dessin.

Le premier pantographe a été construit en 1603 par Christoph Scheiner, un astronome allemand, qui utilisa l'instrument pour recréer des diagrammes. Un premier bras est fixe par rapport au support, le bras central est prolongé par un petit pointeur, et le dernier est muni d'un crayon. En déplaçant le pointeur sur le diagramme, une copie du diagramme est réalisée par le crayon sur une autre feuille de papier. La dimension de l'image produite peut être changée en modifiant la dimension du parallélogramme. Dans le cas présent, et comme le modèle (démonté sur un jouet) que je souhaite reproduire est quatre fois plus petit que mon besoin, je dois fabriquer un pantographe ayant une échelle d'agrandissement de 4.

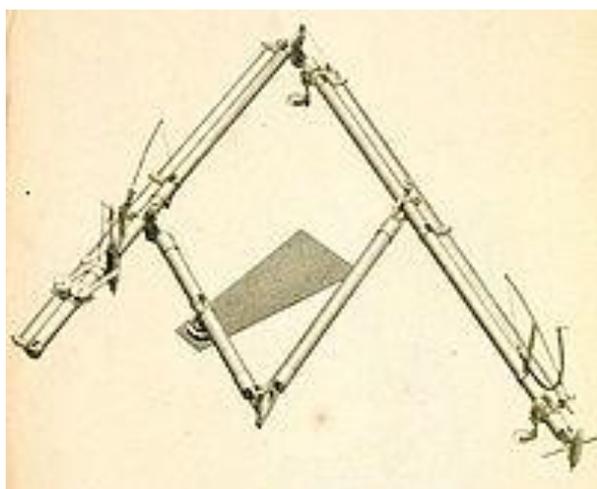


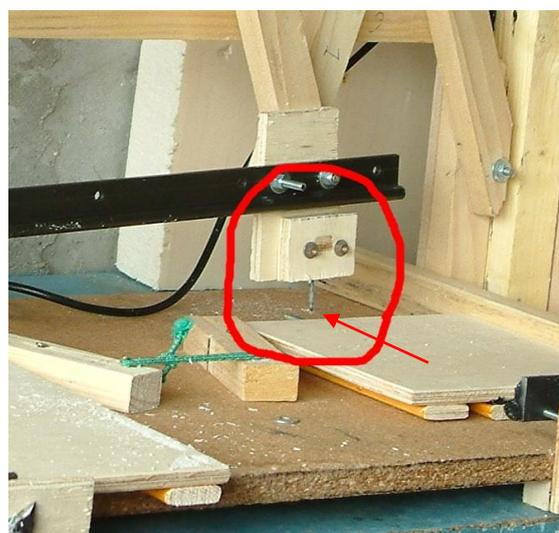
Photo 1.



Photo 2.

Premier problème à résoudre : le pantographe ne travaille qu'en deux dimensions. Je vais le placer verticalement (photo 1 ci-après). Il travaillera donc sur un plan vertical (axe Z) et sur un plan horizontal (axe X). Je dois, dans un premier temps, fabriquer une ossature qui va à la fois maintenir le pantographe, mais aussi et surtout le brider pour éviter qu'il ne bouge dans le troisième axe, à savoir l'axe Y.

Comme le pantographe ne travaillera que dans les axes X et Z, il me faut maintenant imaginer un système qui me permettra de simuler le troisième axe (axe Y). J'ai choisi d'utiliser deux plateaux que je vais déplacer par l'action d'une manivelle sur une vis M6 reliée à chaque plateau (Photo 2). On l'a vu plus haut, je dois agrandir par 4. Comme la tige filetée M6 est au pas de 1mm, pour chaque tour de vis que je ferai pour déplacer le plateau supportant le modèle, il me faudra faire 4 tours de vis sur le plateau supportant le brut dans lequel je vais faire la copie.



Pour suivre le modèle à copier, je fixe une tige, la plus fine possible, sur l'axe de copie du pantographe.



Pour reproduire la pièce, je fixe une mini perceuse équipée d'une fraise à bout sphérique de diamètre 4mm sur l'axe de reproduction du pantographe.



Je fixe sur le petit plateau le modèle à copier, et sur le grand plateau un morceau de polystyrène extrudé dans lequel je vais usiner la pièce finale. La machine est terminée. Il me faut maintenant faire l'usinage.



Avant de commencer, je dois placer (en jouant sur sa manivelle) le plateau supportant le modèle, de telle sorte que la pointe suiveuse du pantographe vienne affleurer le modèle lors de la première passe, et placer le plateau supportant le brut en polystyrène, de telle sorte que la fraise fasse sa première passe d'usinage au ras du bord de la matière.



La méthode de travail consiste à faire l'usinage de la première passe en bougeant le pantographe (de gauche à droite et de bas en haut, ou l'inverse, axe X et Z), de façon à ce que la pointe suiveuse soit toujours en contact avec le modèle, ce qui permet à la fraise d'usiner le brut avec une proportion x 4.

Une fois que la passe est terminée, il faut se déplacer dans l'axe des Y ; pour cela je vais jouer avec mes deux manivelles et actionner les deux plateaux. On a vu plus haut que je dois multiplier par quatre, et que du coup un tour de vis côté plateau modèle égale quatre tours de vis côté plateau supportant la reproduction.

Cependant, comme j'utilise une fraise de 4mm de diamètre, et pour réduire un peu le nombre très important de défauts (on verra cela ultérieurement...), je décide de faire superposer mes passes d'usinage en ne déplaçant ma fraise que de 2mm par passe soit la moitié de son diamètre. Du coup, si entre chaque passe je fais deux tours de vis côté copie, je ne dois faire qu'un demi-tour de vis côté modèle. Et même si cela multiplie par deux le nombre de passes, soit 137 passes pour mon cas.

Voici le lien vers une vidéo d'une passe d'usinage :

<http://www.youtube.com/watch?v=hvPvQxtO2Gw>



Trois heures plus tard, le travail est terminé.

C'est presque inexploitable tellement il y a de coups de fraise et de défauts dûs au manque de précision du suivi du modèle avec la petite pointe, mais aussi dûs (je pense) aux nombreux jeux en tout genre. Pourtant, je décide de continuer. Je cherche le centre du visage, et sur l'arrière de la pièce je trace un cercle du diamètre de ma chaudière et je le coupe. Je peaufine la forme des bords par un ponçage pour reproduire l'arrondi d'origine.

Après deux semaines à enduire ce masque au mastic de carrossier, de séchages, de ponçages patients (faits pendant les très nombreux temps morts du séchage de mes peintures), j'obtiens enfin le résultat voulu. Je décide donc de durcir un peu la surface avec deux couches de résine polyester.



Trois couches d'une sous-couche spéciale pour carrosserie, avec léger ponçage entre chacune d'elles, me permettent d'enlever encore quelques défauts. Je termine par deux couches de la couleur de fond, et deux couches de noir pour le dessin des yeux et sourcils. Il ne reste plus qu'à coller le visage sur le devant de la chaudière.

J'ai terminé ma locomotive « Thomas le train ».

En conclusion: 600 heures de travail ont été nécessaires pour fabriquer ce train. La mise en plans a été un peu laborieuse étant donné que les bases servant de modèle sont une vidéo et deux photos du jouet plastique récupérées sur le net ; deux mois de travail durant l'hiver.

La fabrication (plus évidente) s'est déroulée pendant les 3 mois de printemps. L'objectif était d'être prêt pour début juin. Ce train a fonctionné tout l'été, et s'est très bien comporté. Il a déjà parcouru environ 30 Km dont plus des trois quarts sans adulte embarqué. Une surveillance à distance a été largement suffisante. Un talkie-walkie embarqué a permis d'améliorer la surveillance sur certaines parties du réseau (plus rassurant pour les parents, mais pas forcément indispensable). Les enfants sont tous arrivés avec des yeux exorbités en voyant le train, et sont tous repartis avec des souvenirs plein la tête.

Si cela a permis de créer un déclic qui fera que, plus tard, lorsqu'ils seront adultes, ils reviennent nous voir avec l'intention de perpétuer notre loisir, alors j'aurais atteint mon objectif.

Je pense avoir déjà fait un adepte, mon petit-fils de 6 ans qui, non content de rouler, a tenu à former tous les enfants qui sont montés sur THOMAS et qui l'ont conduit.

Voici le lien vers une vidéo en situation :

<http://www.youtube.com/watch?v=YZD01zBk1Rc>

Eric LEDUC

PRESSE d'AMATEUR

Trop souvent, les amateurs qui se construisent une petite presse hydraulique à main, ont tendance à vouloir absolument placer le vérin la tête en bas.

Cela a pour effet de devoir alors placer un réservoir sur le côté pour l'huile hydraulique, car le vérin agit dans un sens inhabituel pour lui.

Le montage sur la photo prouve qu'il est parfaitement possible de le garder dans le sens normal, à condition de le poser sur une traverse qui supporte elle-même le « doigt de poussée » vers le bas.

Cette même traverse peut aussi supporter toutes sortes d'outils destinés à plier et à mettre en forme des pièces.

La presse ici représentée a une capacité de 12 tonnes, ce qui est suffisant pour la plupart des travaux pour amateurs.

Jean-Marc HOTTON (PTVF)



J'ai commandé chez **BLACKGATES**

J'avais souvent entendu parler de BLACKGATES, ce fournisseur anglais bien connu pour le modélisme vapeur. Ayant besoin d'un graisseur mécanique pour locomotive destinée à la voie de 7 ¼, d'une longueur de tube de cuivre (au diamètre extérieur adapté au raccord de sortie du graisseur), et de quelques raccords divers d'assemblage, j'ai décidé de franchir le pas. (1).

Certes, me direz-vous, on peut se fournir en France chez les quelques très rares commerces en ce domaine. Mais, étant présent lors de la récente commémoration de la disparition de Denis Papin à Chitenay, j'y avais découvert le stand de vente BLACKGATES sur le terrain du CVDP. Stand bien fourni, accueil sympathique, prix raisonnables, et catalogue bien complet que je m'empressai d'acheter.

A ce sujet, vous pouvez consulter ce catalogue sur le site Internet www.blackgates.co.uk. Mais attention, l'édition en ligne n'est pas la plus récente ! (2012 lorsque j'ai vérifié).

Après avoir listé ce dont j'avais besoin pour ma locomotive, il me fallut traduire les indications techniques afin de ne pas me tromper pour ma commande. Maîtrisant très peu la langue anglaise (surtout dans le domaine technique), j'ai sollicité l'aide de deux amis pour qui converser couramment avec les sujets de sa gracieuse majesté n'est pas un problème. Avis, conseils, traductions, etc. L'un d'eux a même pris l'initiative de téléphoner directement chez BLACKGATES afin de bien cerner la commande. Ce qui m'apprit, de plus, que ce dont j'avais besoin était disponible en stock.

Alors, amis vaporistes, si vous désirez commander en Angleterre, je vous conseille de pratiquer de cette façon. N'hésitez pas non plus à vous faire confirmer les prix, la TVA anglaise (VAT), ainsi que les frais de port approximatifs.

Un bulletin de commande (Order form) est disponible sur site Internet, ou dans le catalogue papier. Une fois dûment complété, celui-ci fut expédié par e.mail à l'adresse sales@blackgates.co.uk.

Attention ! Une particularité pour le paiement. Vous pouvez payer par carte de crédit (Visa, Mastercard, etc. - voir sur le bon de commande), mais la transmission de votre numéro de carte bleue doit se faire en deux ou trois fractions, par correspondances distinctes (e.mail, téléphone, fax, courrier postal) à des fins de sécurité de vos données bancaires personnelles.

Heureusement, BLACKGATES est en train de mettre en place un système de commande et de paiement sécurisé directement sur site. Il sera bientôt en service.

Par retour d'e.mail, j'ai aussitôt reçu à ce bon de commande un devis complet. Il vous faut bien entendu convertir les livres anglaises en euros. Eh oui, chez eux tout se paie encore en livres sterlings, malgré leur appartenance à l'Europe !

Il suffit ensuite, à nouveau par e.mail de confirmer votre commande en acceptant le devis, et d'attendre la livraison... Pour ce qui me concerne, la livraison par La Poste, à mon domicile, est intervenue seulement 6 jours après avoir accepté le devis ! 6 jours, c'est vraiment peu ! Et le tout était parfaitement emballé, en bon état, accompagné de la facture définitive et de la souche de paiement par carte bancaire.

En conclusion : maison sérieuse, accueil charmant et dialogue précis tant par e.mail que par téléphone, livraison très rapide (transport par avion G.B./France).

Enfin, n'oubliez pas non plus de consulter votre compte bancaire pour voir à combien s'élève le prélèvement bancaire suite à votre achat car, bien entendu, il y a quelques frais de change que votre banque n'oubliera pas.

Alain Bersillon

(1) Bien entendu, il vous faut composer avec les dimensions anglaises pour ce dont vous avez besoin.

Exemple : le tube de cuivre (copper tube) à raccorder au graisseur mécanique est du 1/8^{ème} de pouce au niveau du diamètre extérieur, soit 3,175mm. J'ai mesuré au palmer, c'est exactement cela. Le raccord de sortie de graisseur (pipe connector) a un alésage à 3,2mm. Donc notre tube au diamètre métrique 3mm (exemple chez TARTAIX Paris) ne convient pas.



Un petit plus chez BLACKGATES : le papier journal d'emballage. Ils sont quand même sympathiques ces anglais !

*Amoureux du chemin de fer et des grands voyages, Jean-Paul NICOLAS (CVDP)
vous propose un périple exceptionnel !
Il reste encore 5 à 6 places disponibles ! Dépêchez-vous !*

Voyage Paris– Moscou – Pékin 4 au 21 Septembre 2014 Périple de 18 jours pour les passionnés du rail



Ce circuit semi-autonome vous emmène en **petit groupe** (limité à 11 personnes) de **Paris à Pékin** avec des escales passionnantes où l'histoire, la culture et la nature se mêlent pour faire de ce voyage en **Transsibérien**, un moment de découverte hors des sentiers battus. Hôtels, gîtes, bus publics, yourtes d'hôtes et guides locaux pour un cocktail vraiment authentique qui laisse de nombreux moments de liberté .

Voyage destiné aux **voyageurs autonomes** pour qui la découverte individuelle est primordiale dans la réussite d'un séjour.

**Un voyage de rêve à votre portée, un train mythique,
des escales (7) pour la découverte des régions traversées**



Détails, renseignements complémentaires, inscriptions et réservations

Jean Paul NICOLAS jpnicolas53@gmail.com

Voyage Paris– Moscou – Pékin

4 au 21 Septembre 2014

Précisions sur le voyage :

Voyages dans le Transsibérien :

En compartiment couchettes à 4 passagers.
Chaque wagon est « dirigé » par la « provodnitsa » qui est la personne qui s'occupe d'une voiture du train. En général c'est une femme, elle vend des boissons, des en-cas, s'occupe du samovar, apporte la literie, etc...



Repas : Les petits déjeuners pris lors des séjours à l'hôtel sont inclus dans le prix du voyage, par contre ceux pris dans les trains sont à la charge des participants. Les déjeuners et diners ne sont pas inclus dans le prix du voyage.

- Les hôtels ne comportant pas tous de restaurants, les repas seront pris ensemble dans des restaurants présentés par notre accompagnateur en fonction de leurs attraits touristiques ou culinaires et des souhaits des participants.
- Les repas à bord des trains sont libres, soient achetés sur les quais aux haltes minutes, soient avec vos provisions ou au wagon restaurant.



Transport hors trains : hormis les transports spécifiés, les transports lors des visites (transports urbains locaux) sont à la charge des participants.

Hôtels : Toutes les chambres sont doubles (occupées par 2 personnes)

Dates : Départ le 4 septembre 2014 pour bénéficier des meilleures conditions de voyage- Arrivée le 21/09

Budget prévisionnel :

Pour ce voyage le budget prévisionnel est de **4500 euros par personne sur une base de 11 participants**
Ce budget comprend :

- Les vols Paris-Moscou et le retour Pékin-Paris - Les frais de visas (Russe, Mongol et Chinois)
- Les hébergements en hôtel en chambre double, et sous la yourte à Terelj
- Les billets de trains en 2^{ème} classe couchettes à 4 par compartiment
- Les repas figurant au programme, ainsi qu'une estimation (basée sur l'expérience d'amis ayant réalisés ce parcours) du coût des repas pris dans le train et lors des visites

Les participants doivent être munis d'un passeport en cours de validité

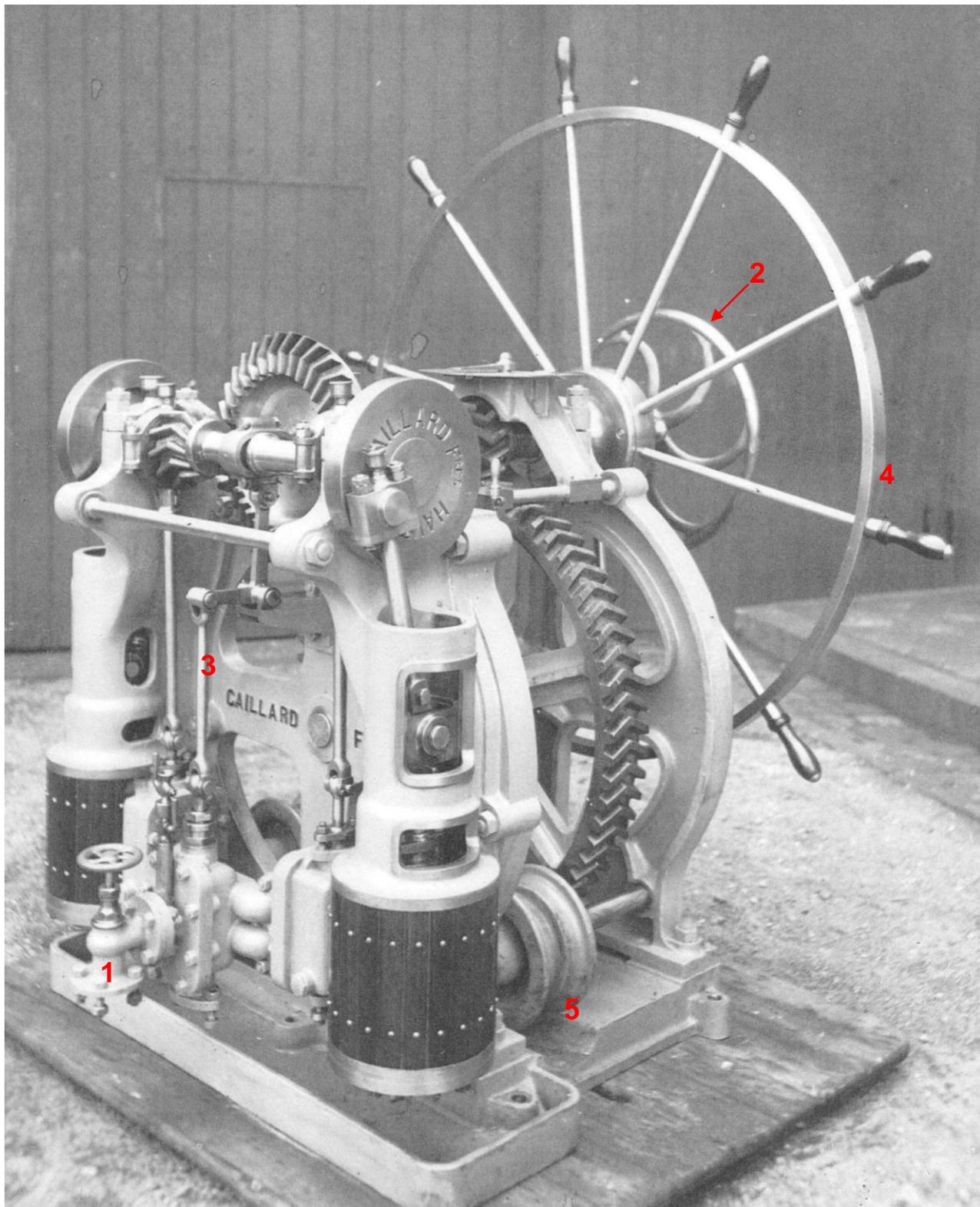
N'attendez pas car le nombre de participants est limité

Détails, renseignements complémentaires, inscriptions et réservations

Jean Paul NICOLAS jpnicolas53@gmail.com

Vapeur marine

Notre ami Pierre ADAM, résidant au Havre, avait transmis cette photographie à « La Boîte à Fumée ». Votre rédacteur, ayant des connaissances très limitées dans le domaine maritime, s'est alors tourné vers deux experts en la matière afin d'avoir les explications utiles quant au fonctionnement de cette jolie barre à vapeur ; j'ai nommé Michel Rapeau et Bernard Deret. Voyez successivement leurs connaissances pages suivantes.



Barre à vapeur CAILLARD pour navire.

Voici quelques explications concernant le fonctionnement de cet appareil à gouverner.

CAILLARD est un constructeur dont les ateliers étaient au Havre, notamment bien connus pour leurs grues de quais de tous types, ainsi que pour les auxiliaires de navires tels que appareil de barre, treuils, guideaux, cabestans ainsi que groupes dynamo vapeur.

Sur la photo de la page précédente, on aperçoit au premier plan la vanne équerre d'admission de la vapeur venant de la chaudière (repère 1).

Cet appareil étant asservi manuellement il n'y a pas de changement de marche telle qu'une coulisse de Stephenson ; donc chaque cylindre est calé de façon à fonctionner dans un seul sens de marche. Donc, on obtient, en fonction de la position donnée par le petit volant (repère 2), au levier (repère 3) situé sur le bloc de la vanne d'admission, l'alimentation, le sens souhaité, vers bâbord ou vers tribord.

La grande roue de barre (repère 4) est en fait la commande directe agissant sur le train d'engrenages démultiplicateurs qui commande l'arbre de la chaîne de « drosse » par les engrenages démultiplicateurs que l'on aperçoit. On appelle une drosse la chaîne de commande qui va directement sur le secteur arrière monté sur la « mèche » du gouvernail (grand axe vertical, maintenu et guidé par un tube dans son axe longitudinal), et recevant le « safran » (partie plane et directionnelle ; suivant l'angle d'orientation du safran, les flux d'eau propulsés par l'hélice sont orientés différemment. Une force créée par la réaction de ces flux d'eau sur le safran agit sur la trajectoire du bateau).

Mais il y a un système de crabotage pour l'utilisation de cette grande roue qui est en fait un secours lorsqu'il n'y a pas de vapeur ; cependant l'arbre de cette grande roue est creux et l'arbre de la petite roue passe en son intérieur.

Toutefois, cet appareil à gouverner appelé dans ce cas « servomoteur de barre », ne peut fonctionner que dans le cas où l'on tourne manuellement la petite roue dans un sens ou dans l'autre. Si l'on arrête de tourner à la main cette roue, le moteur à vapeur s'arrête également, d'où l'asservissement.

Au second plan, juste après le premier cylindre, on aperçoit en bas une roue à gorge (repère 5). Il y a l'identique de l'autre côté ; cette gorge sert de guidage à la chaîne drosse, et passe sur un engrenage central (non visible sur la photo) qui lui donne le mouvement dans un sens ou dans l'autre.

Donc, pour alimenter l'un ou l'autre cylindre (marche avant ou arrière), il est nécessaire de tourner le petit volant qui agit simultanément sur l'admission de vapeur par le levier décrit ci-avant. Si

on stoppe la petite roue, le levier revient à la position neutre et de ce fait ferme l'admission de vapeur.

Donc cet appareil a deux fonctions pour actionner la chaîne de drosse :

- soit asservie par la vapeur
- soit en direct par la grande roue, mais c'est plus contraignant.

Sur certaines locomotives, il y a également un asservissement pour la position de la coulisse de changement de marche. Ici c'est un peu différent.

Ce type d'appareil était monté en général sur des navires de faible importance : remorqueurs, navires de servitude ou petits cargos. Sur les gros navires, l'appareil dit servomoteur se trouve à la passerelle de navigation ; une commande bien souvent hydraulique agit sur l'appareil à gouverner qui, lui, est monté directement attelé sur un secteur denté claveté sur la mèche du gouvernail à l'extrême arrière du navire bien entendu !



Appareil à gouverner du Liberty ship « Jérémie O'Brien ». Comme on le voit, la machine à vapeur est directement attelée sur la mèche du gouvernail par l'intermédiaire du secteur denté (repère A).

A la passerelle, la barre à roue commande manuellement une pompe hydraulique qui communique par sa pression le déplacement d'un tiroir-vanne d'admission de la vapeur à la machine ; soit dans un sens, soit dans l'autre.

Photographie J.Y Brouard.

Cette description du fonctionnement est pour moi l'évidence même. Mais mon explication risque de ne pas être très claire pour certains. Posez-moi des questions si tel est le cas. Je compléterai la description.

Michel Rapeau
Président fondateur honoraire de l'A.B.V.
rapeau.michel@wanadoo.fr
association-abv.com

Je peux dire que le dispositif présenté a été mis en place au tout début de la vapeur sur les grands voiliers ; voiles conservées et premiers moteurs mis en place. Pourquoi ?

Tout simplement parce que la roue de gouvernail était conservée sur les grands voiliers. Ces roues pouvaient être de grand diamètre et manœuvrées par plusieurs hommes.

Sur la photo la roue primitive est conservée, et l'on voit bien le second volant (repère 2) beaucoup plus petit derrière la grande roue.

Ce petit volant commande l'asservissement de la roue de barre par le moteur à vapeur à deux cylindres verticaux. A mon avis un cylindre pour tourner la barre à droite, et l'autre pour la mettre à gauche. La barre à zéro stoppant la distribution de la vapeur. On voit bien l'arrivée de vapeur aux deux boîtes à tiroirs dont on distingue les tiges. Le volant de commande devait commander l'arrivée de vapeurs par secteurs de 10 ou 15 degrés à gauche

ou à droite, ce qui n'est pas forcément la meilleure solution.

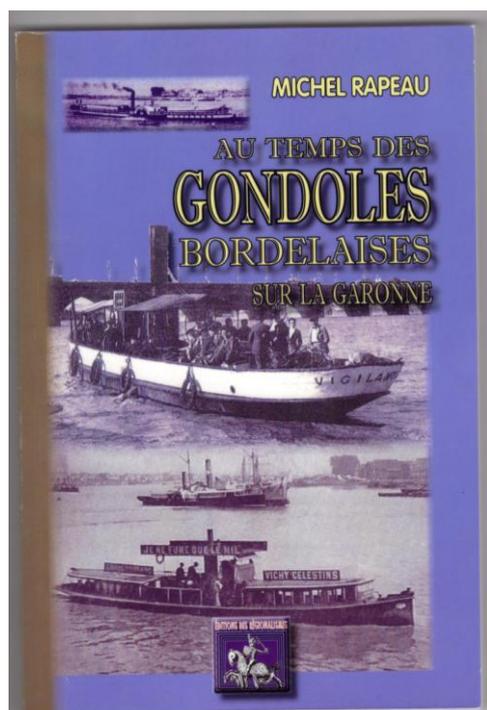
On voit en bas du bâti deux galets d'un assez gros diamètre. Ces galets servaient à guider le cordage qui était relié au gouvernail lui-même muni en sa partie haute d'un T auquel étaient reliés ces "boutres" (sic) (1). En réalité, il n'y en avait qu'un seul faisant 2 ou 3 tours morts autour de l'axe de la roue de commande du gouvernail, avec chacune de ses extrémités reliée aux extrémités de la barre supérieure formant le T.

Par la suite, et ceci très rapidement, le T sorti a été muni de 2 ou 4 vérins hydrauliques de puissance selon l'importance des navires ; la roue de barre ne comportant que la commande de ces vérins. La pompe hydraulique était accouplée à un moteur à vapeur souvent à distribution par soupapes. On trouvait ce système sur des navires du début du XX^{ème} siècle. Ensuite la pompe à huile était entraînée par un moteur électrique à courant continu, puis, par la suite, à courant alternatif.

Pour en savoir plus long, sachez que les dépôts de brevets en France datent de la première République environ, et que par les tribunaux de commerce on peut savoir ce que sont devenues les sociétés de constructions industrielles.

Bernard Deret
Membre CVDP Chitenay

NDLR : à la lecture de leur texte respectif, nous constatons que nos deux anciens "loups de mer" vaporistes sont sur la même longueur d'onde. Merci à eux d'avoir éclairé notre lanterne.



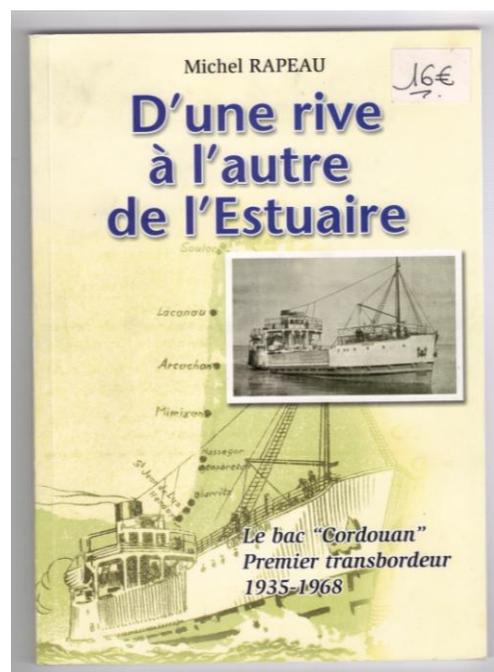
Deux ouvrages écrits par Michel RAPEAU :

« Au temps des Gondoles bordelaises sur la Gironde »

« D'une rive à l'autre de l'Estuaire »

La navigation y est bien présente !

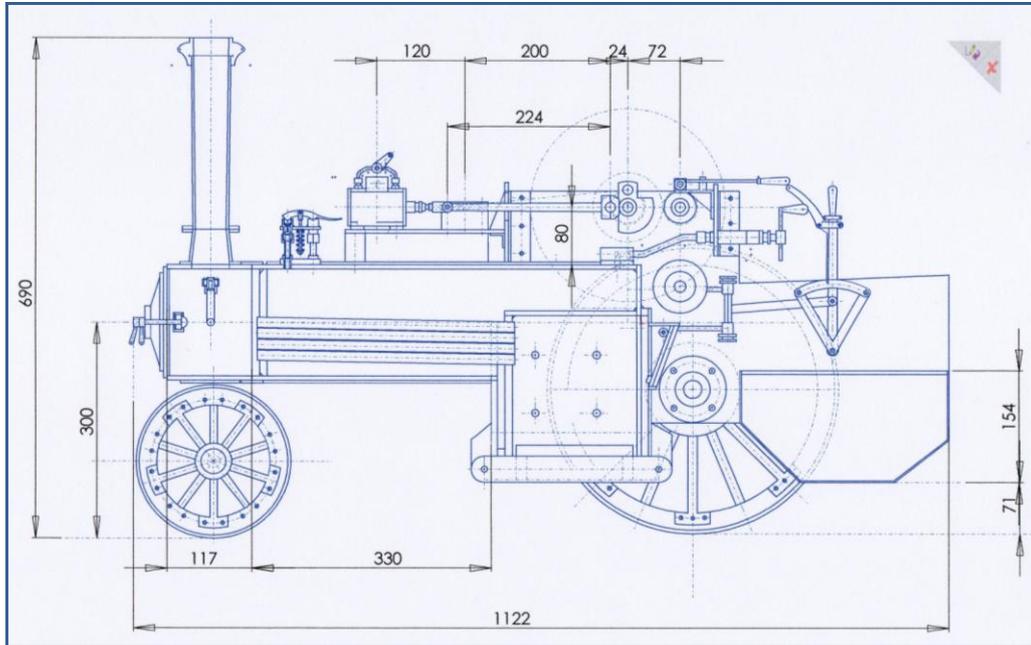
Pour achat, consulter l'auteur :
rapeau.michel@wanadoo.fr



Plans de construction d'un Tracteur à Vapeur

Dessins libres de Jacques GRANET

(suite des plans parus dans « La Boîte à Fumée » n° 14, 15, 16 et 17)



Dans la BâF n°17 vous a été diffusé le plan n°15 « détails cendrier - grille ». Ce plan a été modifié depuis car il y manquait le détail de la fermeture de la trappe du cendrier. Voici donc en premier lieu ce nouveau plan.

Puis une série de photographies concernant des éléments réalisés grâce aux plans déjà publiés.

Ensuite vous trouverez toute la série de dessins pour réaliser le train avant directionnel, le graisseur mécanique, le sifflet, ainsi que les tubulures raccords admission/échappement. Jacques GRANET reste bien entendu à votre service pour vous conseiller : tel. 02 33 39 25 20 ou jacquesgranet@club-internet.fr

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

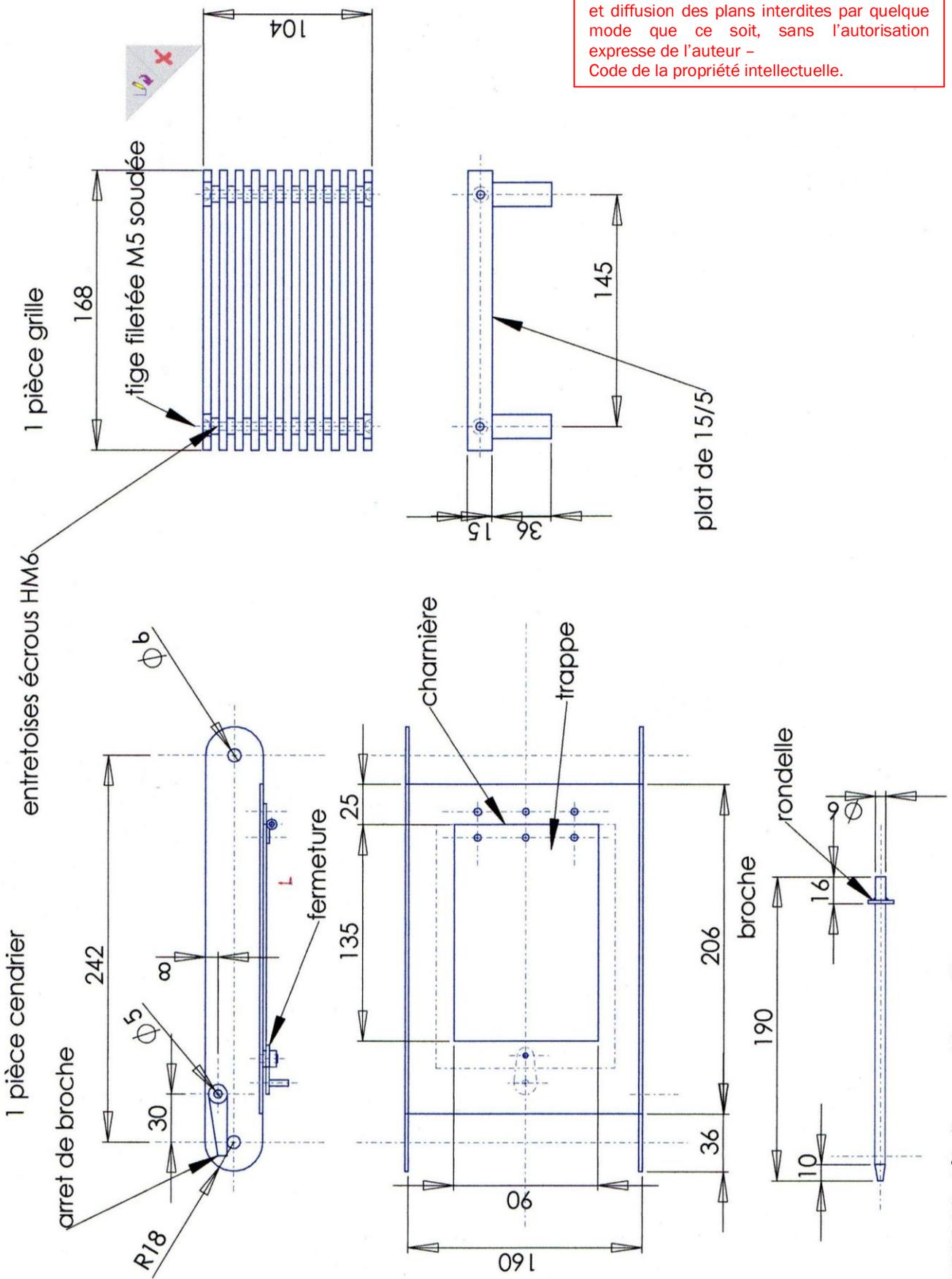
Plans diffusés dans « La Boîte à Fumée » n° 14 : 01 ensemble routière - 03 épure moteur - 04 coupe au vilebrequin - 37 ensemble moteur - 38 détails cylindres - 39 culasses sup. et inf. - 40 boîtes à vapeur et couvercles - 41 tiroir, écrou presse étoupe - 42 piston, tige de piston + chape, tige de tiroir et chape - 43 glissières - 44 vilebrequin - 45 excentriques tiroir/balancier - 46 épure coulisse bielle de changement de marche - 47 bielles de tiroirs, coulisses - 47 bis bielle de coulisse (modifiée) - 50 platine moteur - 65 ensemble et détail purgeurs - 66 volant, bielles motrices - 66 bis volant + 66 bis bielles motrices modifiées.

Plans diffusés dans « la Boîte à Fumée » n° 15 : 25 platine de côté (gauche) - 26 platine de côté (droit) - 27 traverse arrière - 28 traverse supérieure avant, traverse supérieure arrière - 29 détails changement de vitesse - 30 poignée changement de vitesse - 09 ensemble changement de vitesse -

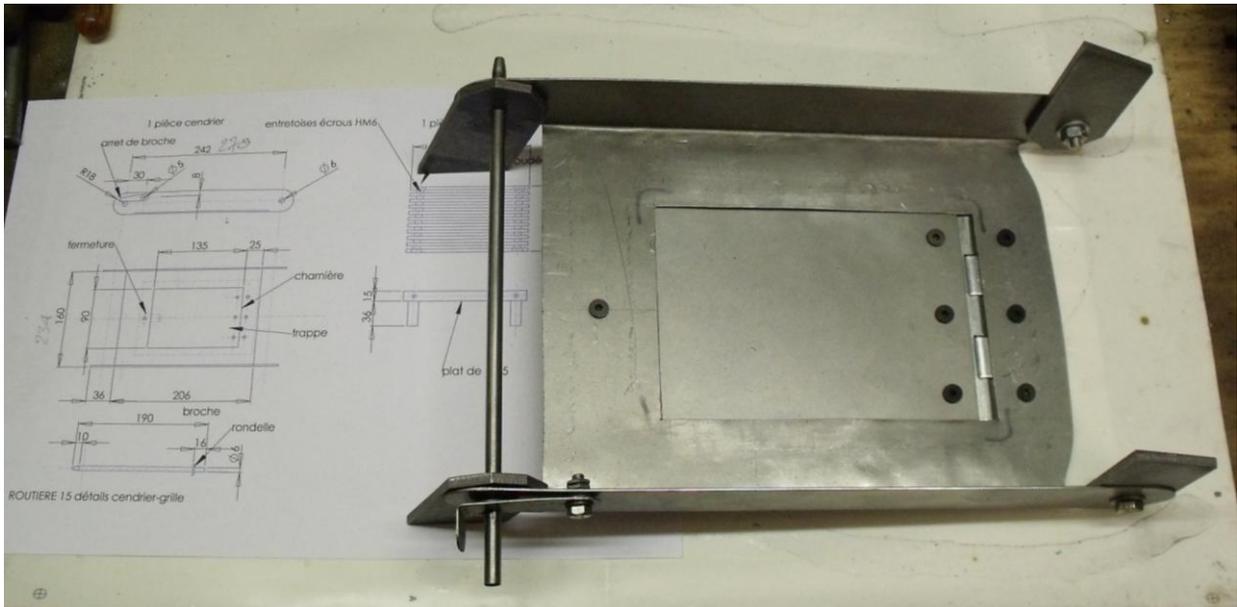
Plans diffusés dans « la Boîte à Fumée » n° 16 : 31 arbre de direction - 32 volant de direction, arbre, poignée - 48 détail changement de marche - 48 bis développement poignée de changement de marche AV/AR - 51 ensemble frein - 52 détails frein - 53 détails frein + poulie courroie - 02 ensemble pompe alésage 12 course 12 - 67 détails pompe à eau - 68 corps de pompe à eau.

Plans diffusés dans « la Boîte à Fumée » n° 17 : 10 corps de chaudière - 11 détails chaudière A/B/C/J - 12 détails chaudière D - 13 corps de chaudière E/F/G - 14 détails chaudière H/K - 15 détails cendrier/grille - 16 boîte à fumée - 17 porte de boîte à fumée + verrou - 88 ensemble détails cheminée - 89 échappement/souffleur - 49 détails soupapes.

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



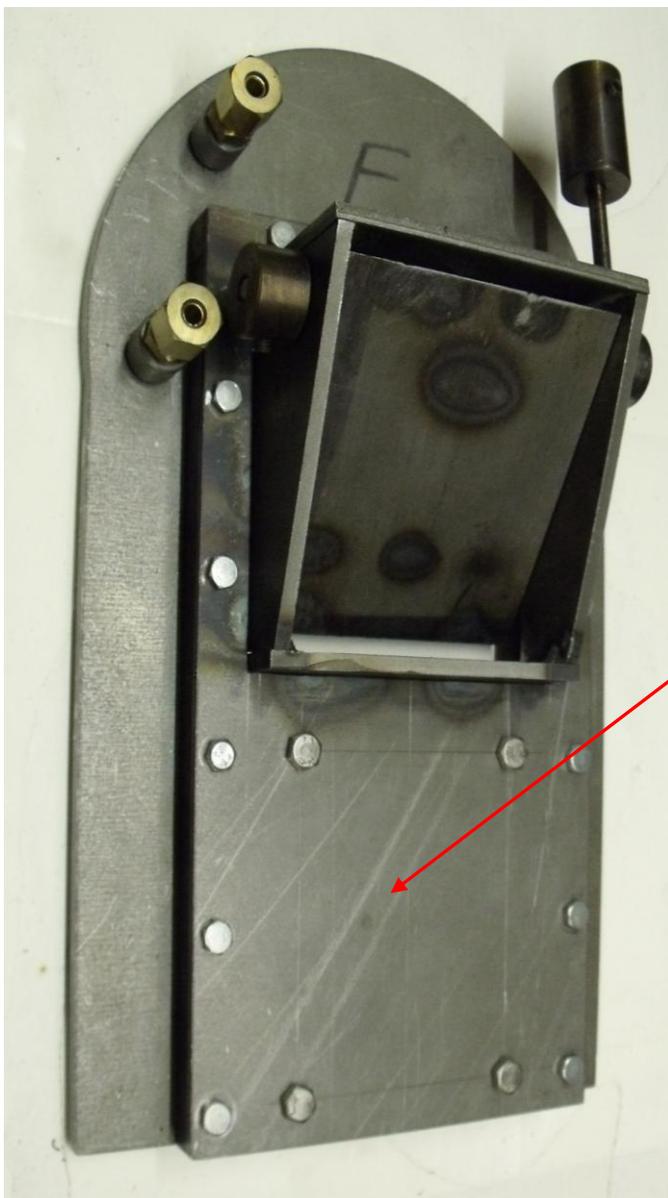
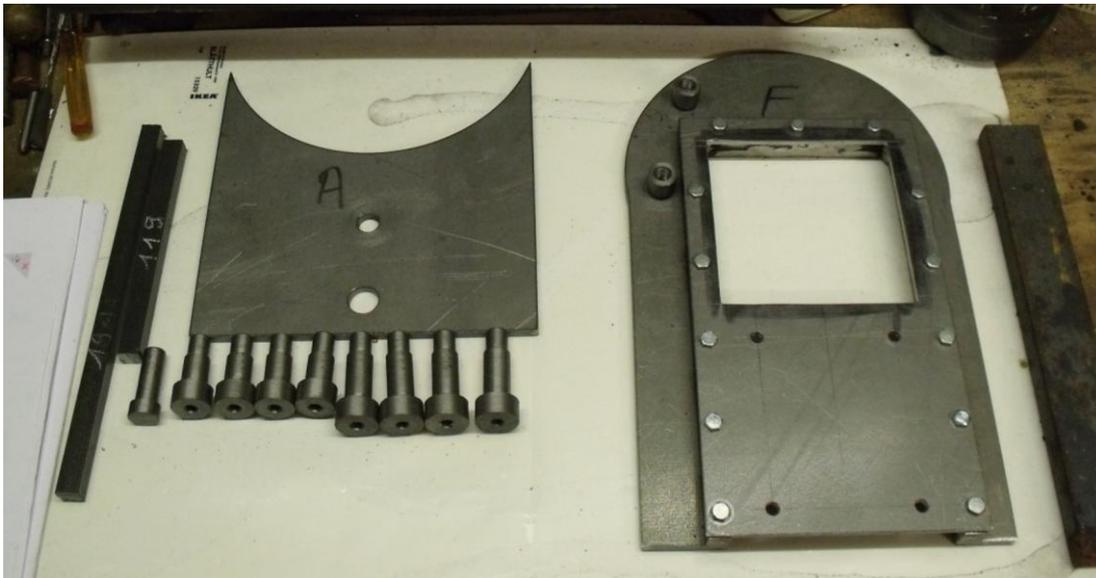
ROUTIERE 15 détails cendrier-grille



Le cendrier vu de dessus et ci-dessous, la même pièce vue de dessous (plan n° 15 paru dans la BâF n° 17).



Grille de foyer (plan n° 15 paru dans la BâF n° 17). Voir NDLR page suivante.

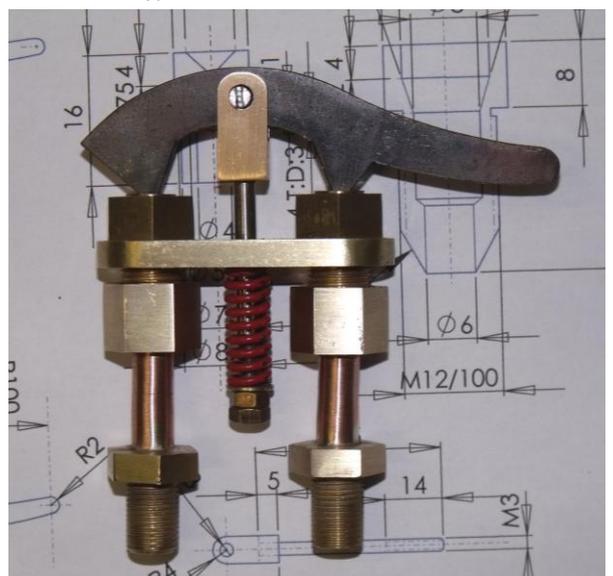


NDLR : Vous avez remarqué, en voyant cette photographie de la face arrière de la boîte à feu de la chaudière (plan n°14 détails chaudière H - K paru dans la BâF n° 17), que Jacques Granet a opté pour une plaque portant gueulard **non baignée par une lame d'eau**.

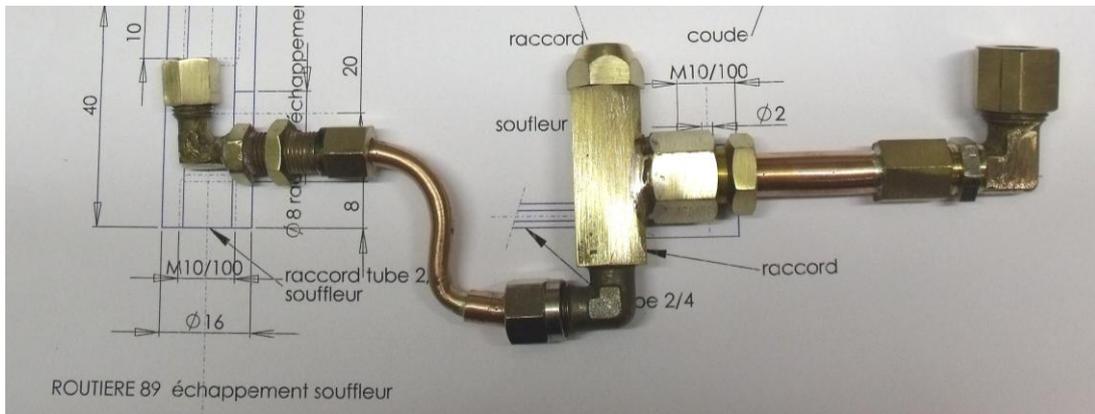
En effet, c'est maintenant une technique éprouvée, appliquée par certains vaporistes, d'après une idée et une expérimentation de longue date de Christian Dubois. Toutefois, rappelons les recommandations de Christian : il est nécessaire, pour l'application de cette technique, de monter, à l'intérieur du foyer, une contreplaque anti « coup de feu », séparée par une lame d'air de 3mm de la plaque portant gueulard, et que la grille du foyer possède une partie « barreaux » remontante, afin que le charbon en ignition ne vienne pas au contact de la plaque gueulard rapportée.

Voir texte et photo dans « La Boîte à Fumée » n°10 page 37.

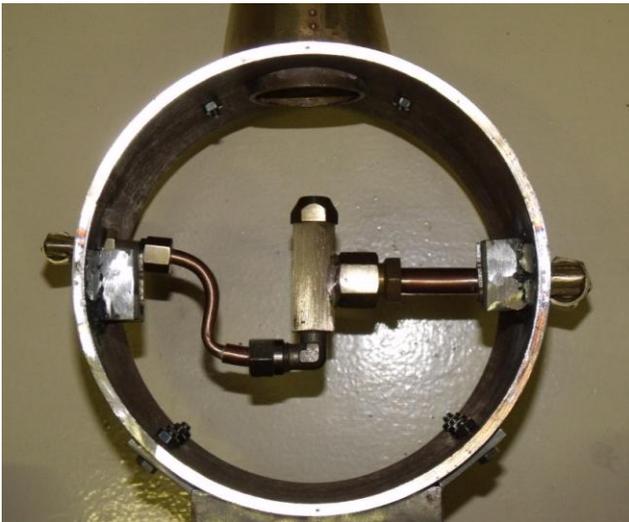
Tôle ne devant pas être au contact direct du charbon en ignition.



Ci-contre, soupapes réalisées avec le plan n° 49 BâF n° 17.



Ensemble échappement/souffleur monté dans la boîte à fumée (plan n°89 paru dans la B&F n°17). Au centre, la buse d'échappement verticale, à gauche l'arrivée de vapeur du souffleur, à droite l'arrivée de vapeur d'échappement.

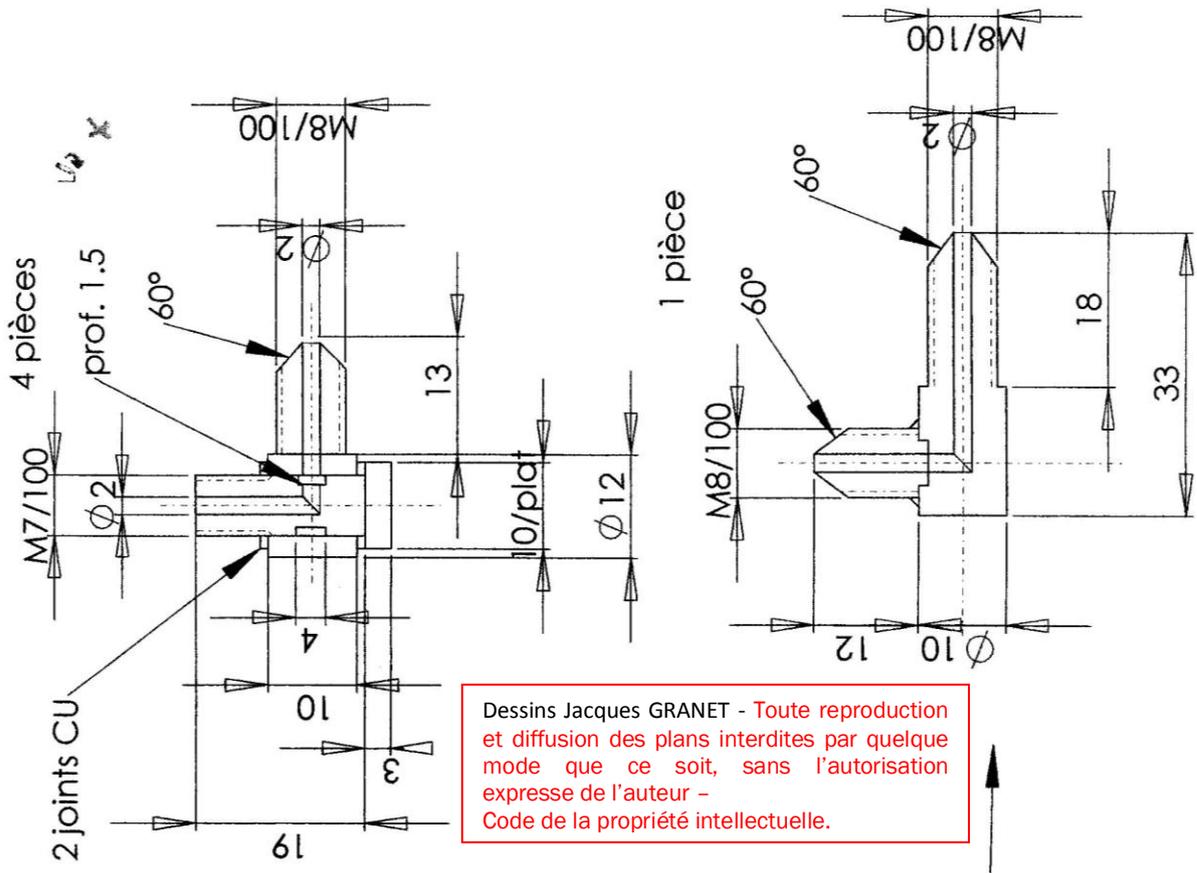


Les deux supports de verrouillage de porte de boîte à fumée ont été soudés à l'intérieur de celle-ci. L'ensemble échappement/souffleur a été monté. La barre transversale de verrouillage est placée ensuite dans ses encoches. Enfin, la porte de boîte à fumée ferme le tout.

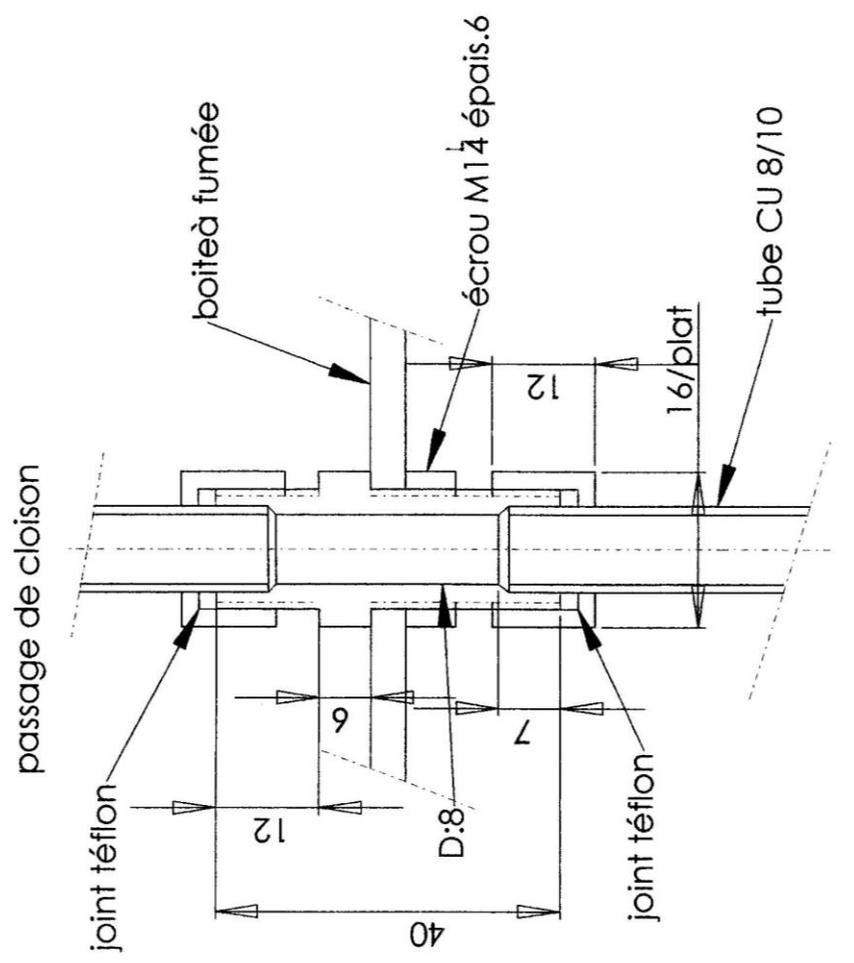


Ci-dessus la porte de boîte à fumée et son verrou, plan n°17 paru dans la B&F n°17.
Ci-contre la cheminée tout laiton réalisée avec le plan n°88 paru dans la B&F n°17.

raccord banjo purge cylindres

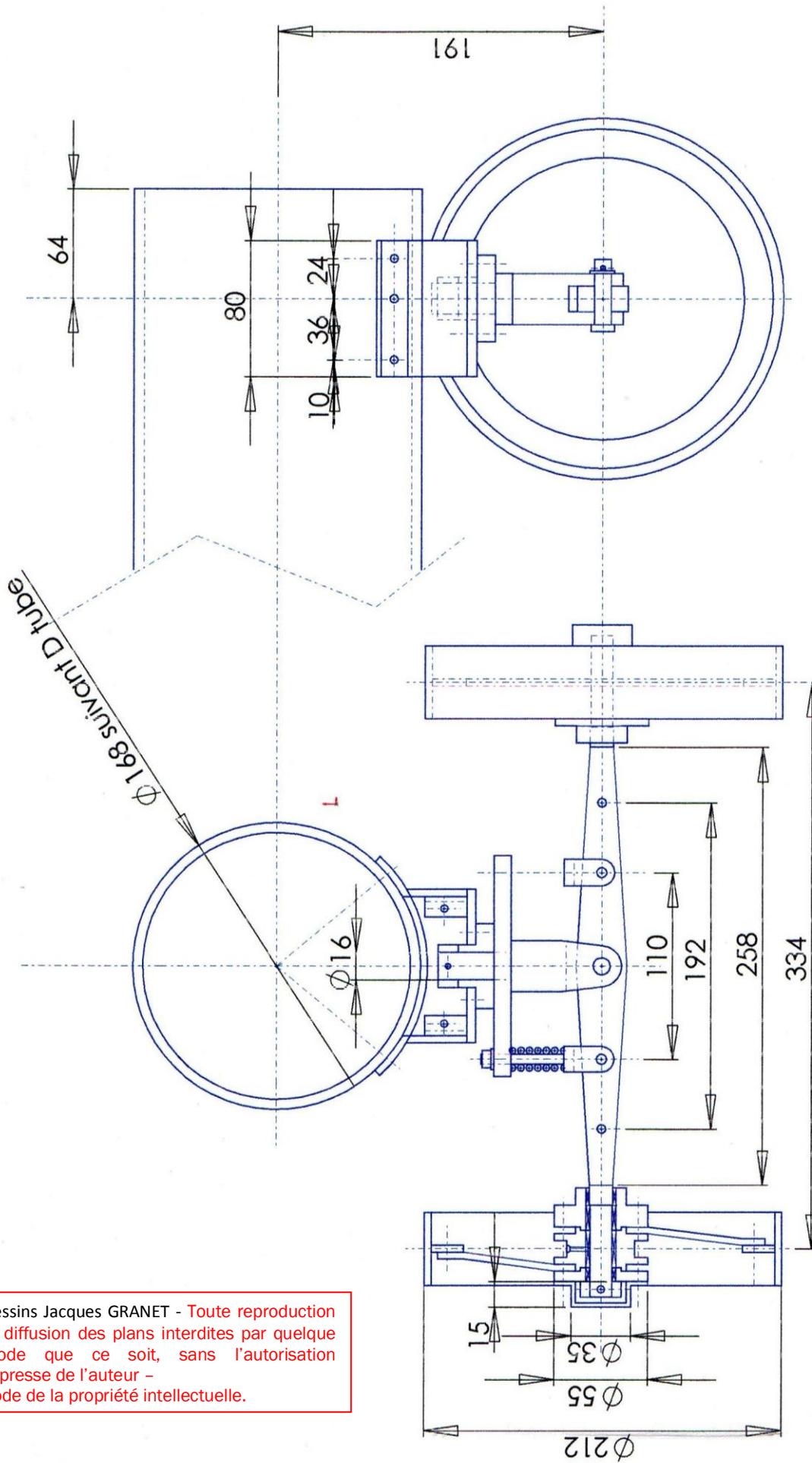


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.



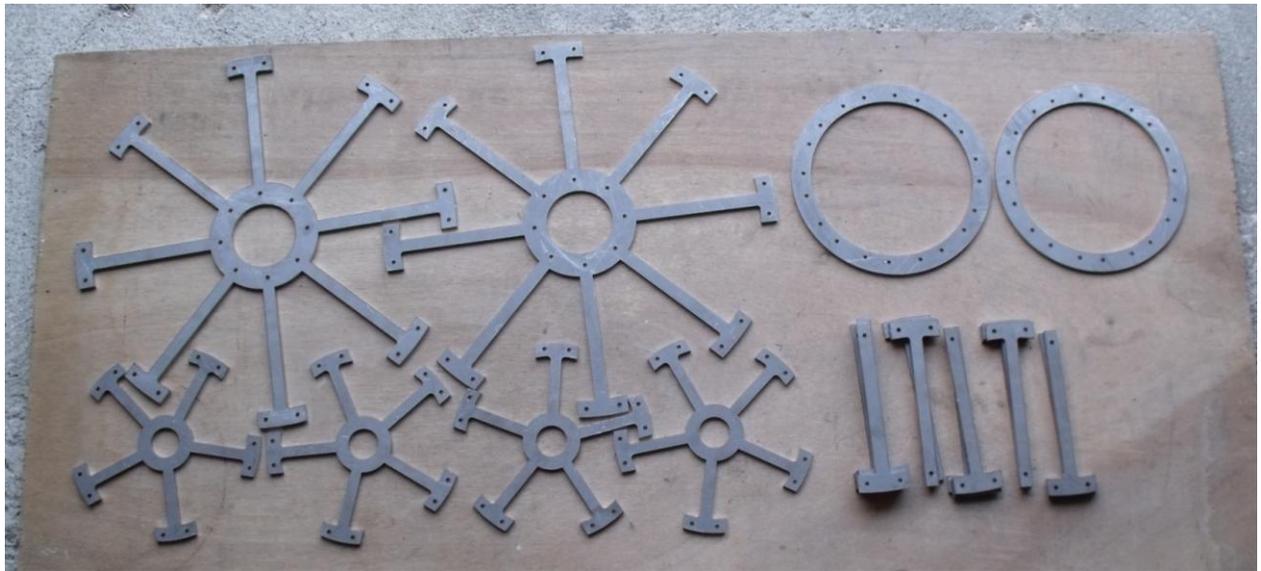
souffleur passage boîte à fumée + écrou

ROUTIERE 76
raccord échap. BâF-purge cylindre



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

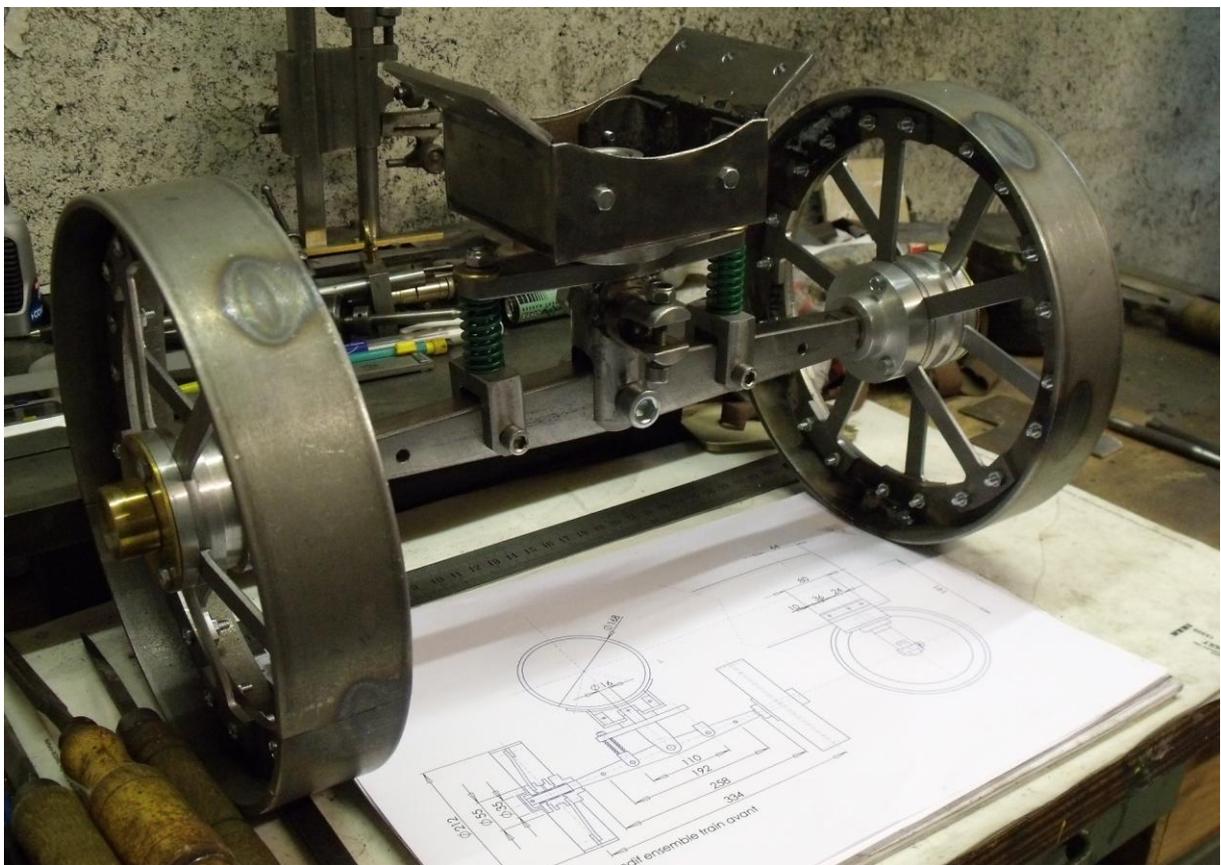
ROUTIERE 18 ensemble train avant



Découpe des rayons pour train avant et train arrière (plan n° 19 A pour train AV).

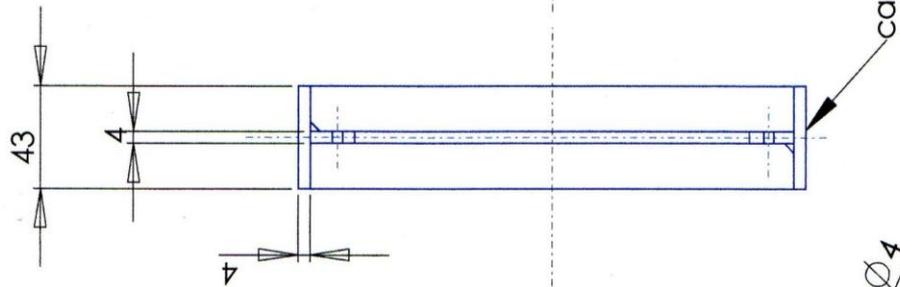
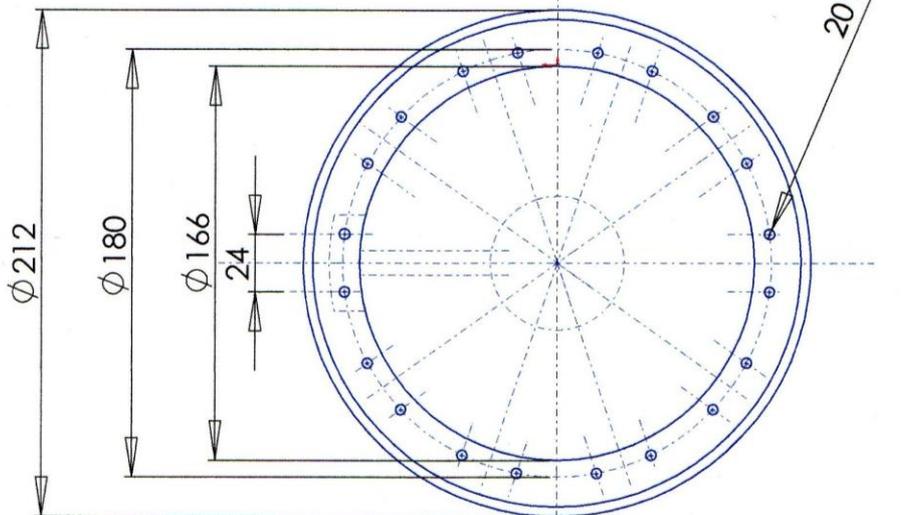


Barre de direction du train avant (plan N° 21).



Train AV assemblé et muni de la selle de boîte à fumée (plan n° 23) sur le pivot de direction (plan n° 24).

2 pièces acier

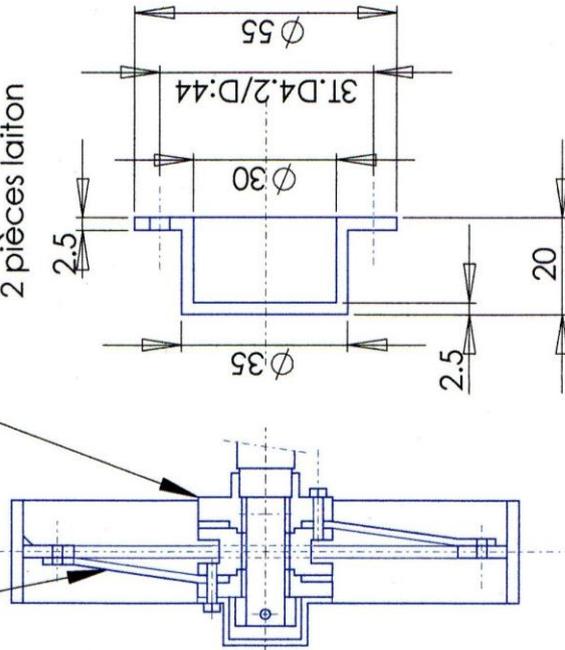


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

rayons voir plan N° 19 A

moyeux plan N°20

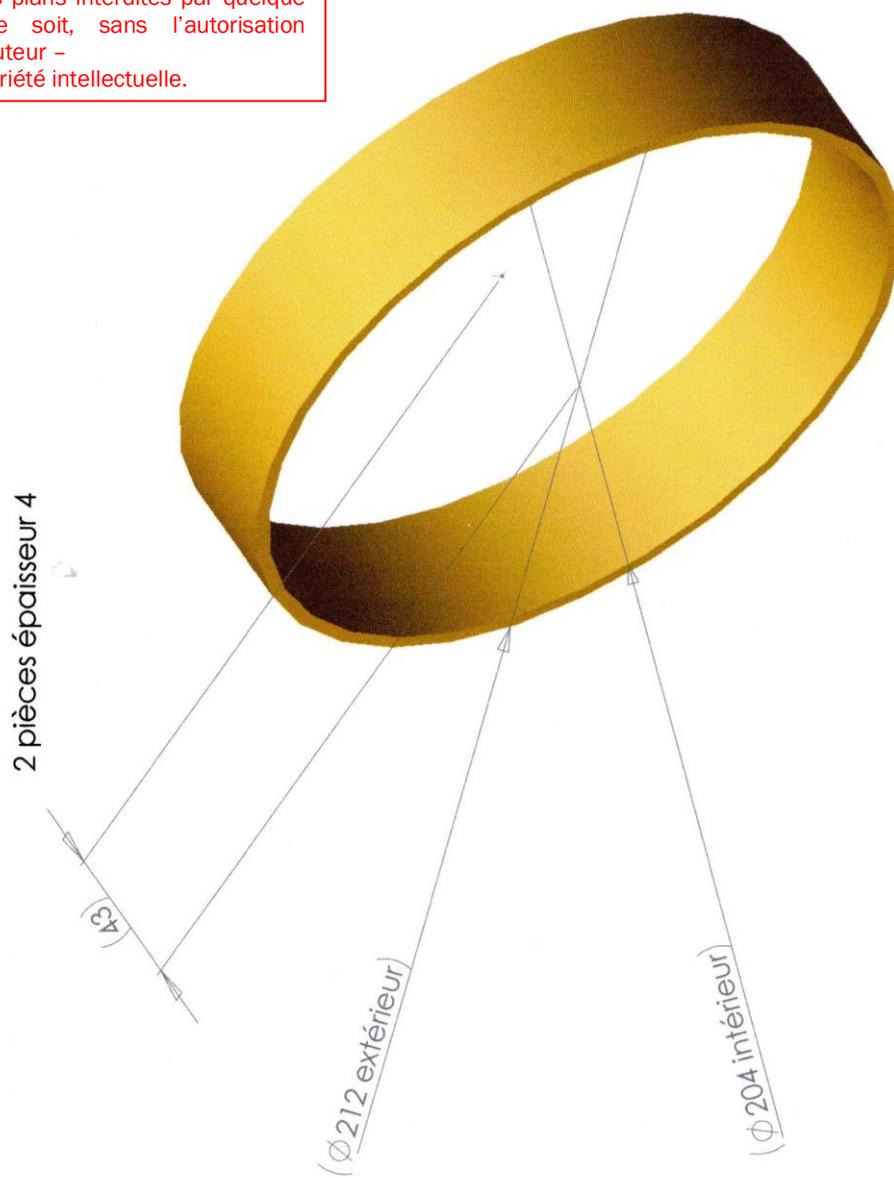
2 pièces laiton



ROUTIERE 19 détails des roues avant

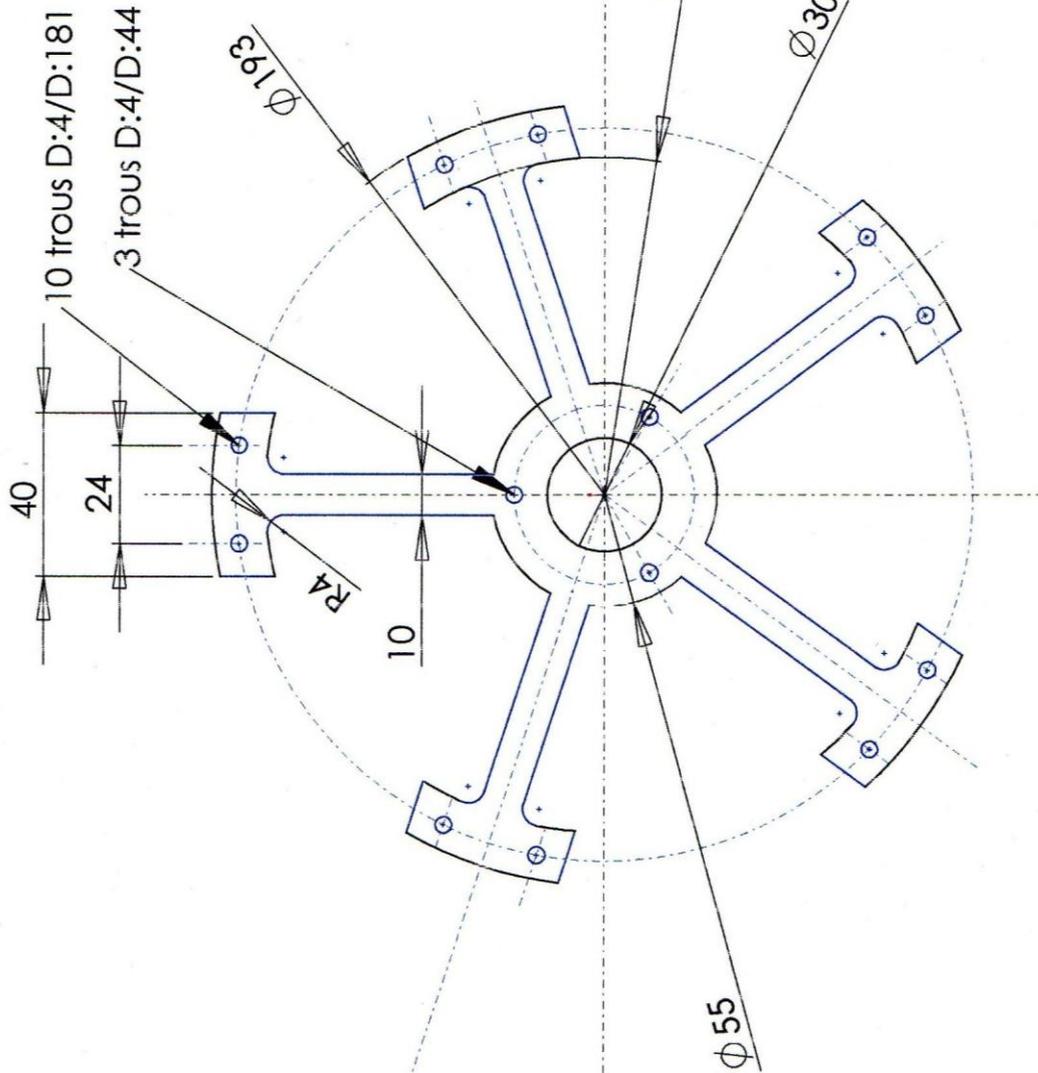
Modif. le 12/03/2012

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



ROUTIERE 217 roues avant bandage ext

4 pièces toile de 3 découpe laser



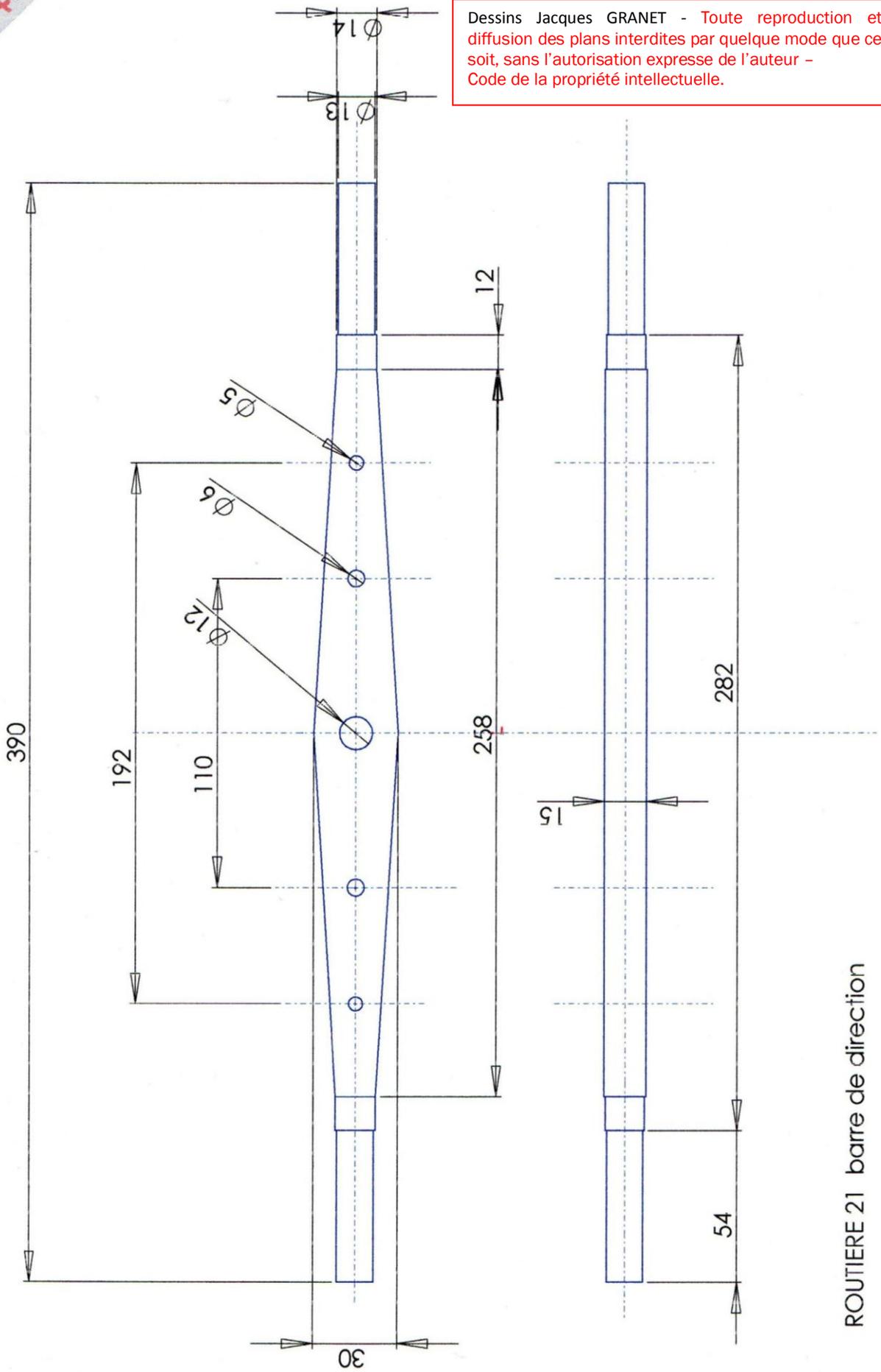
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

ROUTIERE 19-A détails des rayons roues AV



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

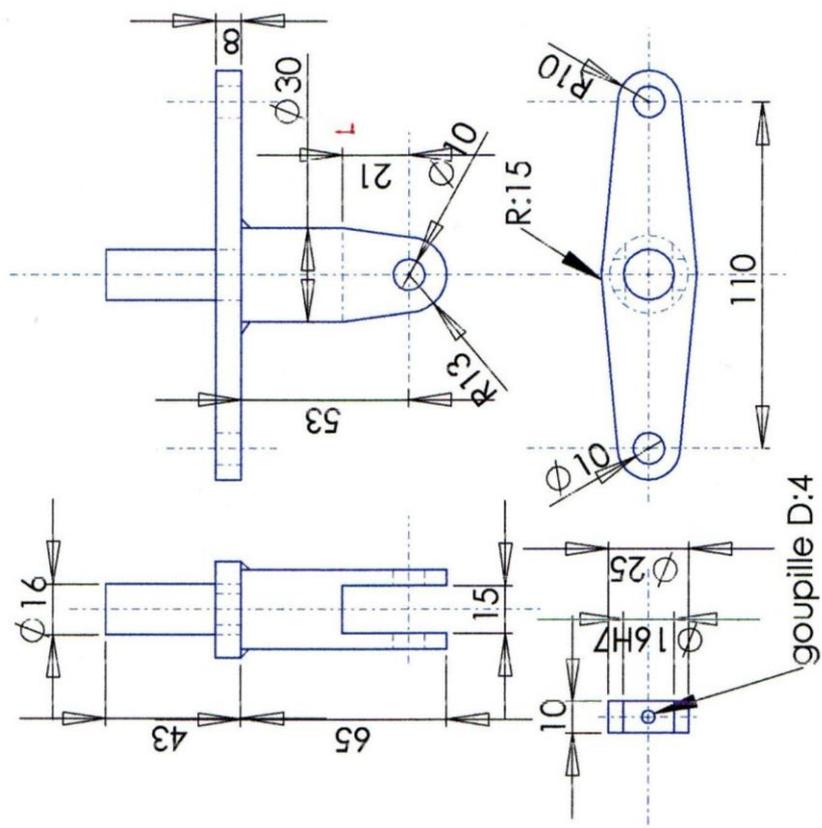
plat de 30/15



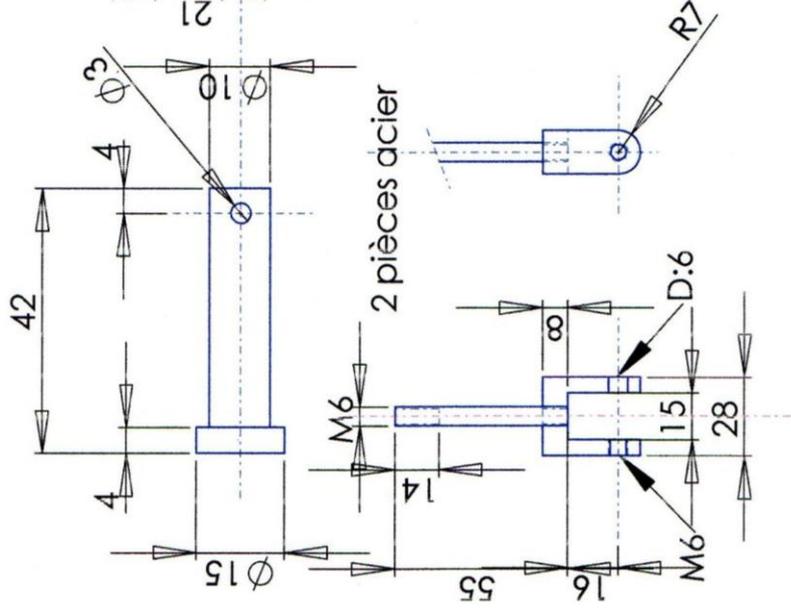
ROUTIERE 21 barre de direction



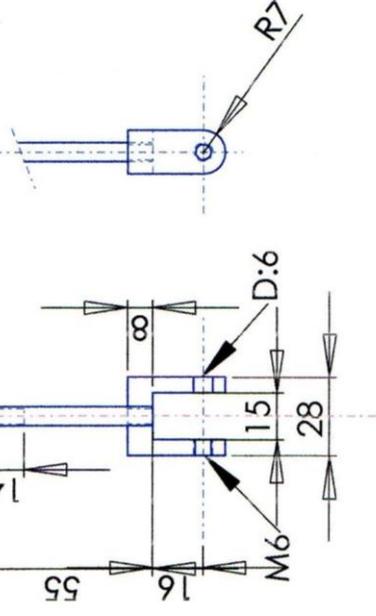
1 pièce acier pivot



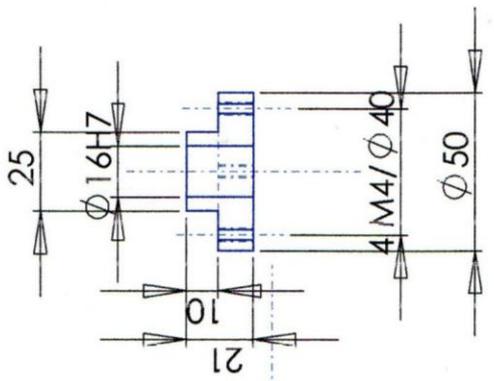
1 pièce acier



2 pièces acier

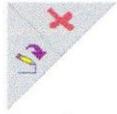


1 pièce Bz



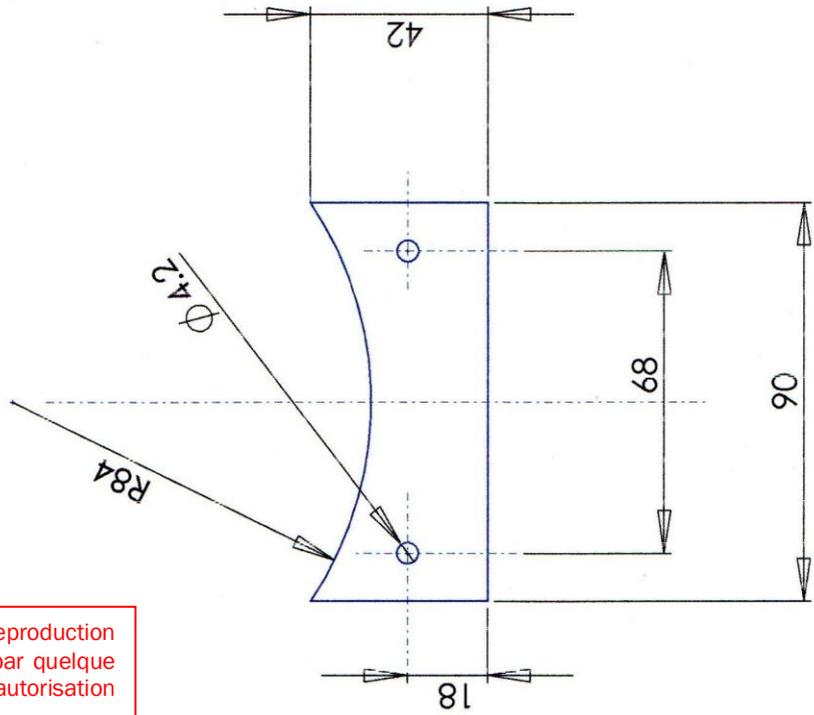
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

ROUTIERE 22 pivot de direction

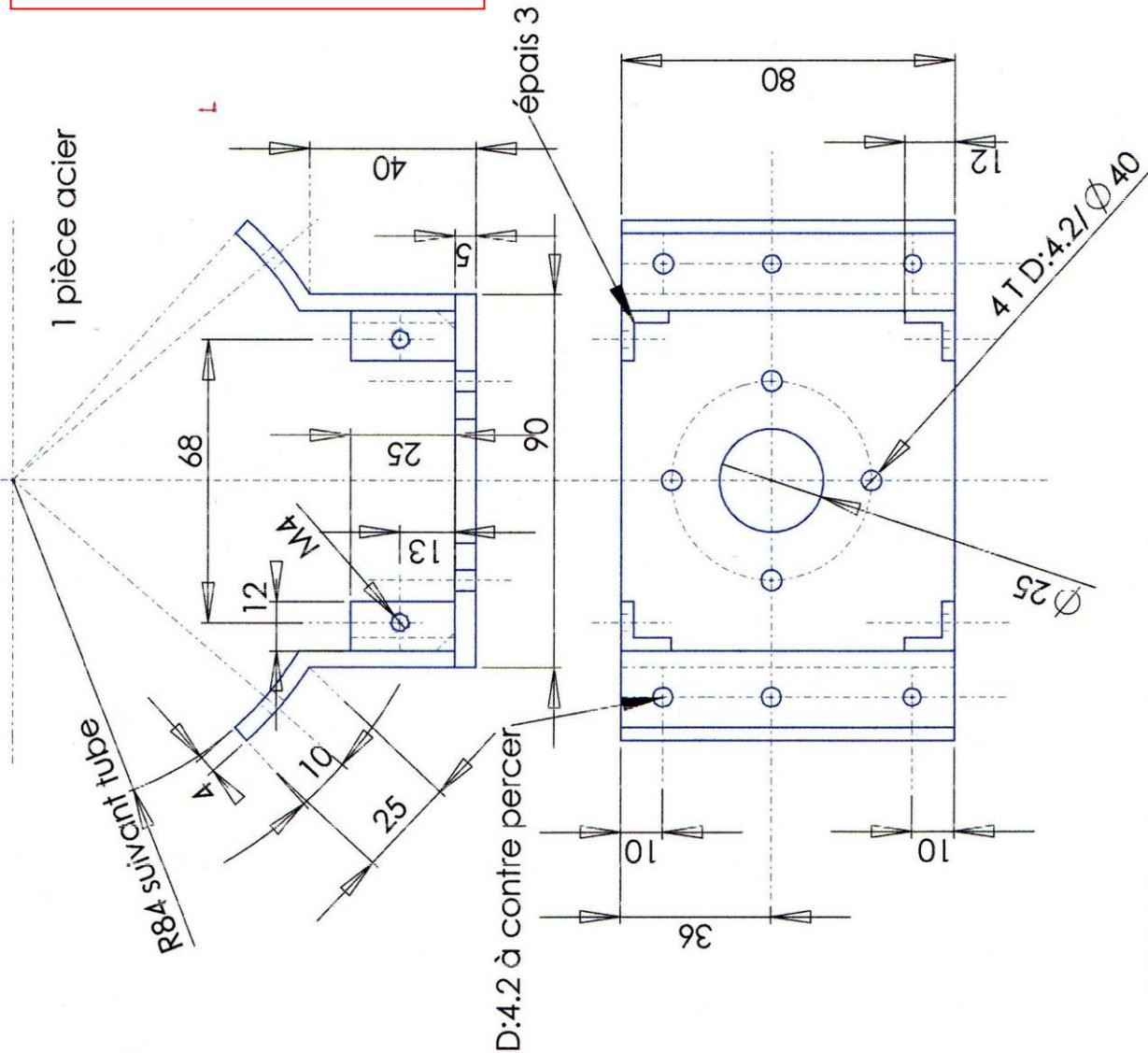


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

2 pièces épais 2

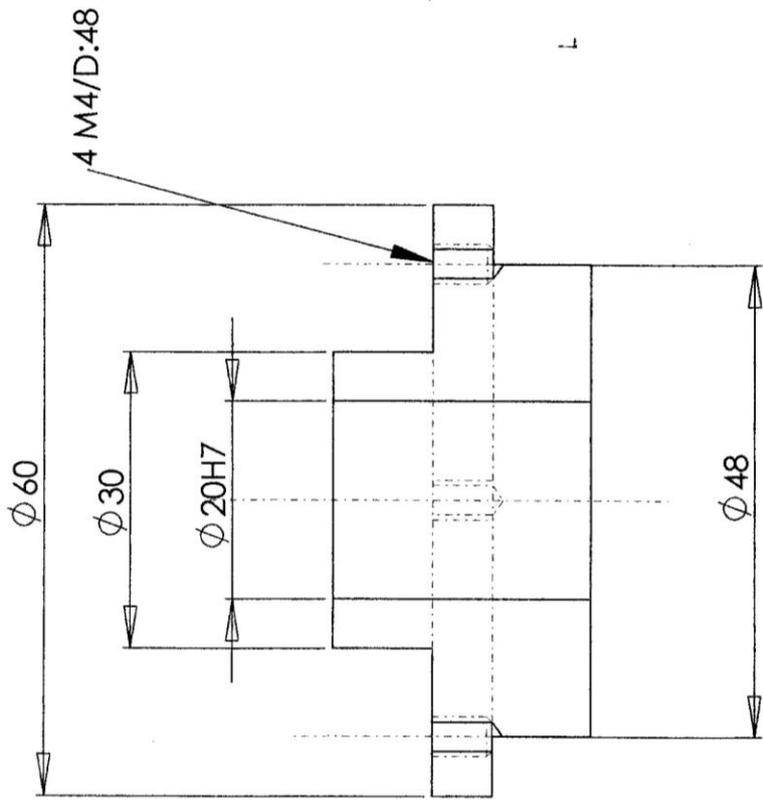


1 pièce acier

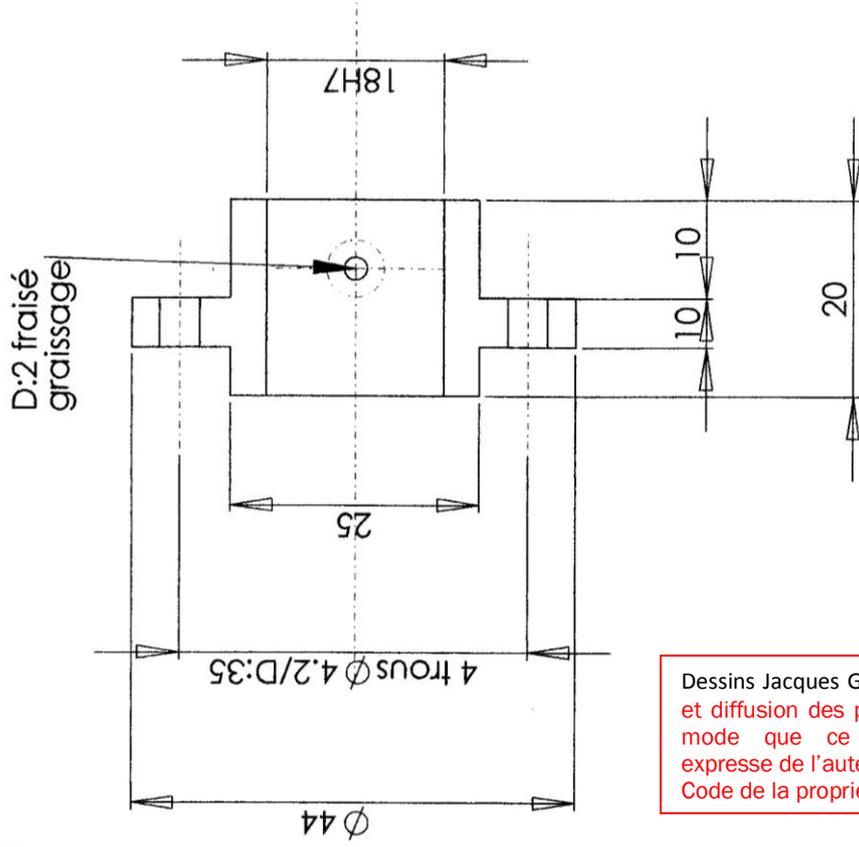


ROUTIERE 23 support train avant

1 pièce Bz bague de direction



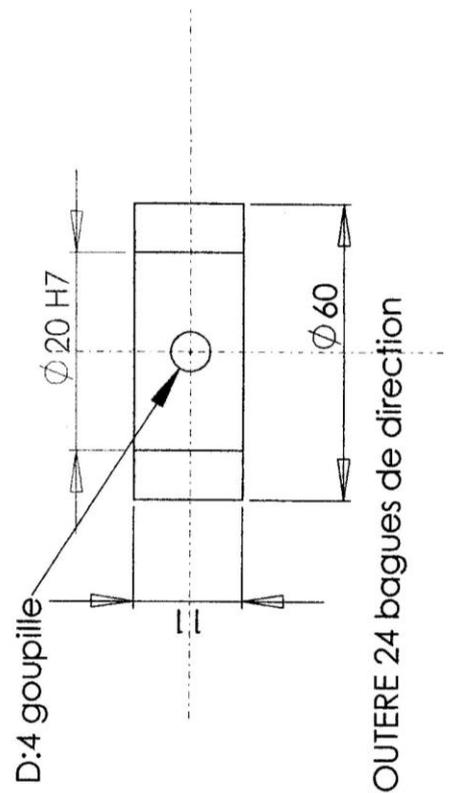
2 pièces Bz



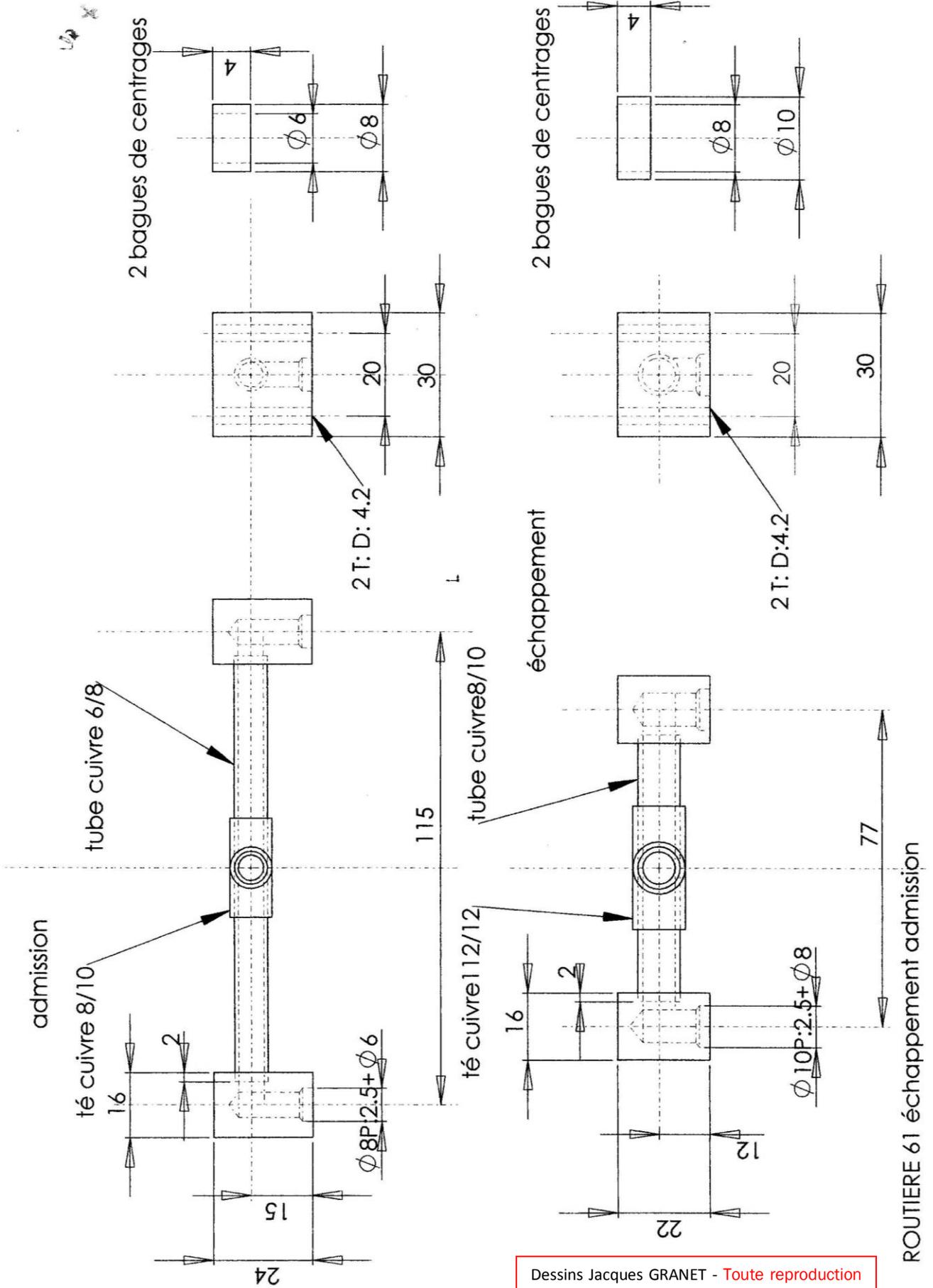
D:2 fraisé graissage

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

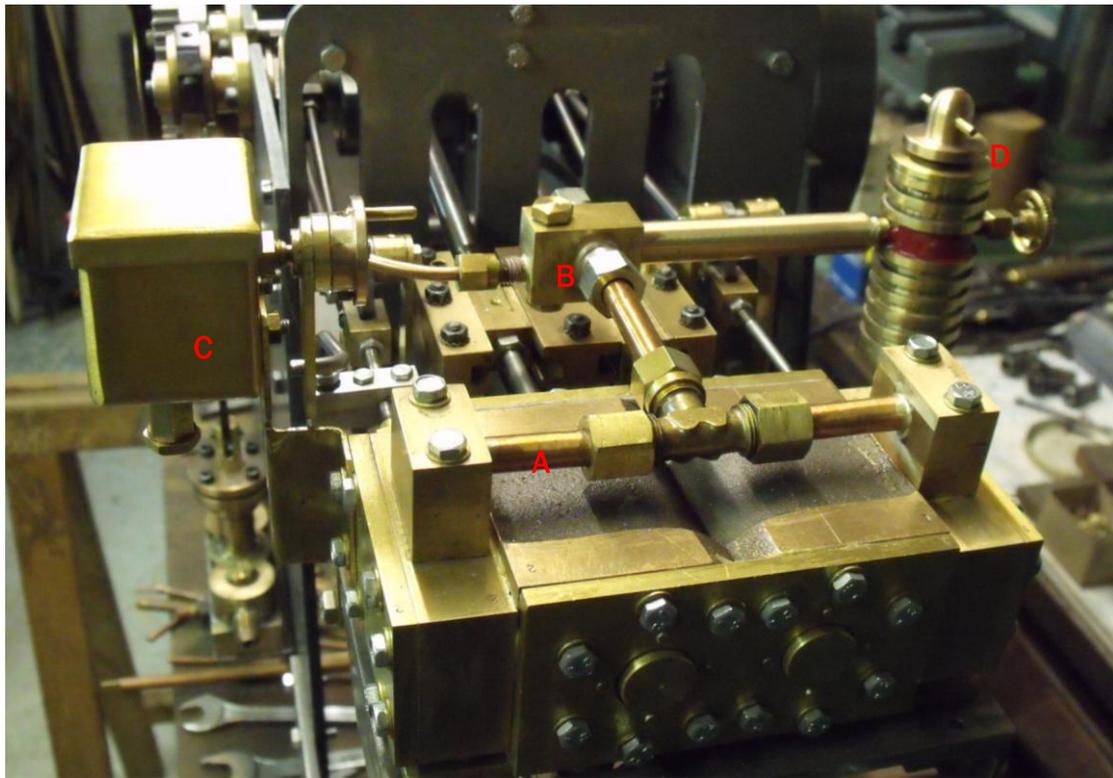
1 pièce acier



ROUTERE 24 bagues de direction

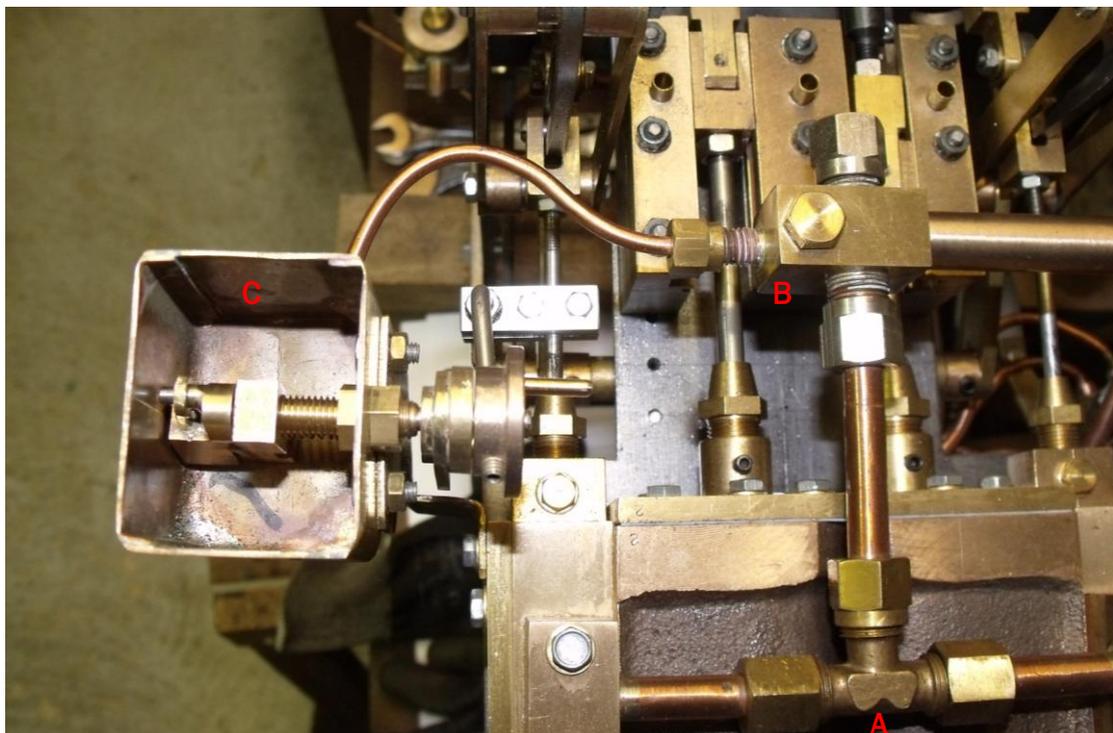


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

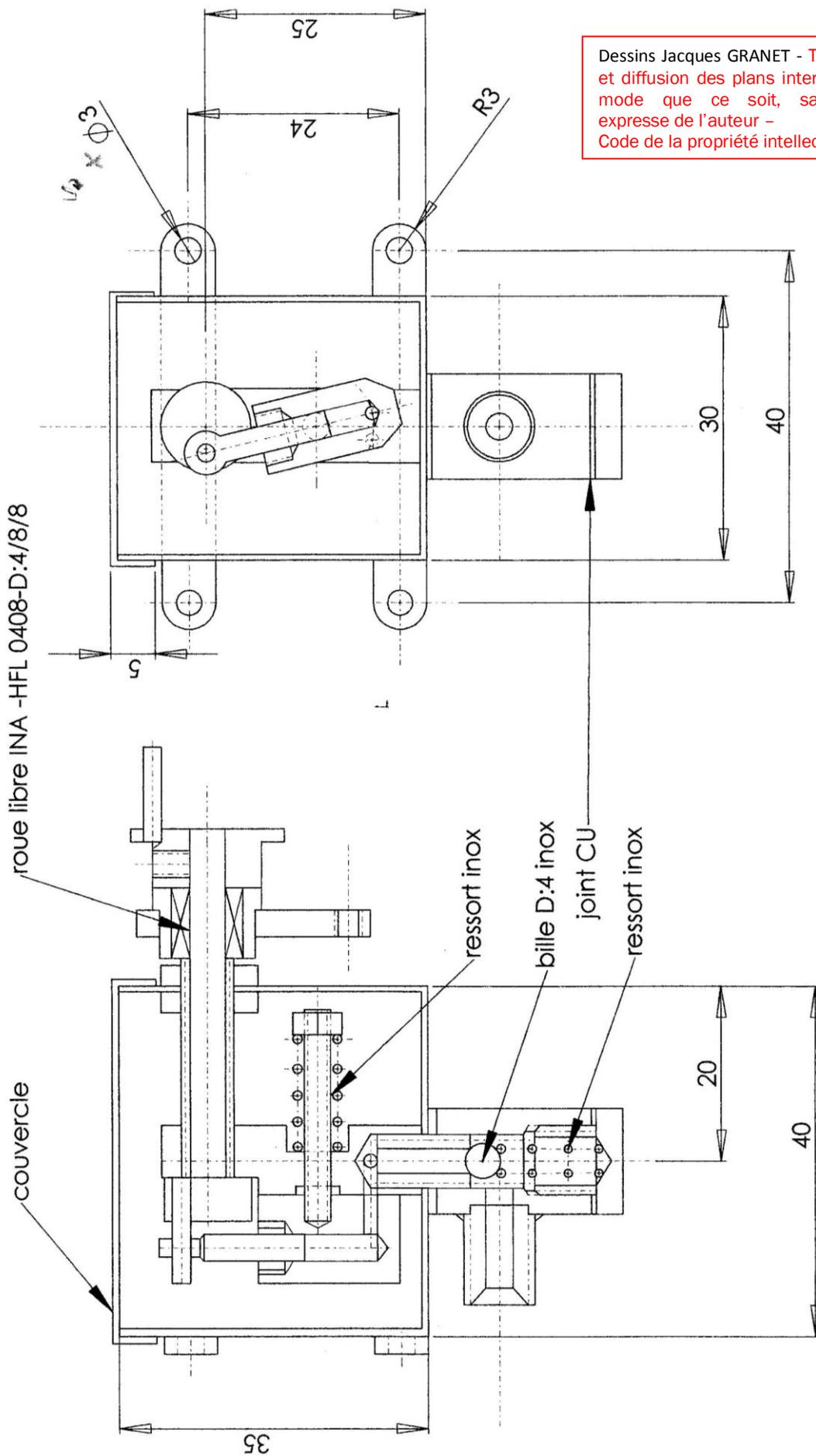


Sur ces photographies :

- en **A** les tubulures d'admission de vapeur aux cylindres (plan n° 61).
- en **B**, le raccord vapeur et huile (plan n° 221) ; une arrivée d'huile du graisseur mécanique situé à gauche, et une arrivée d'huile du graisseur à déplacement situé à droite.
- en **C** le graisseur mécanique (plan n° 62) et sa patte de fixation (plan n° 85).
- en **D** le graisseur à déplacement (plan n° qui sera diffusé ultérieurement).

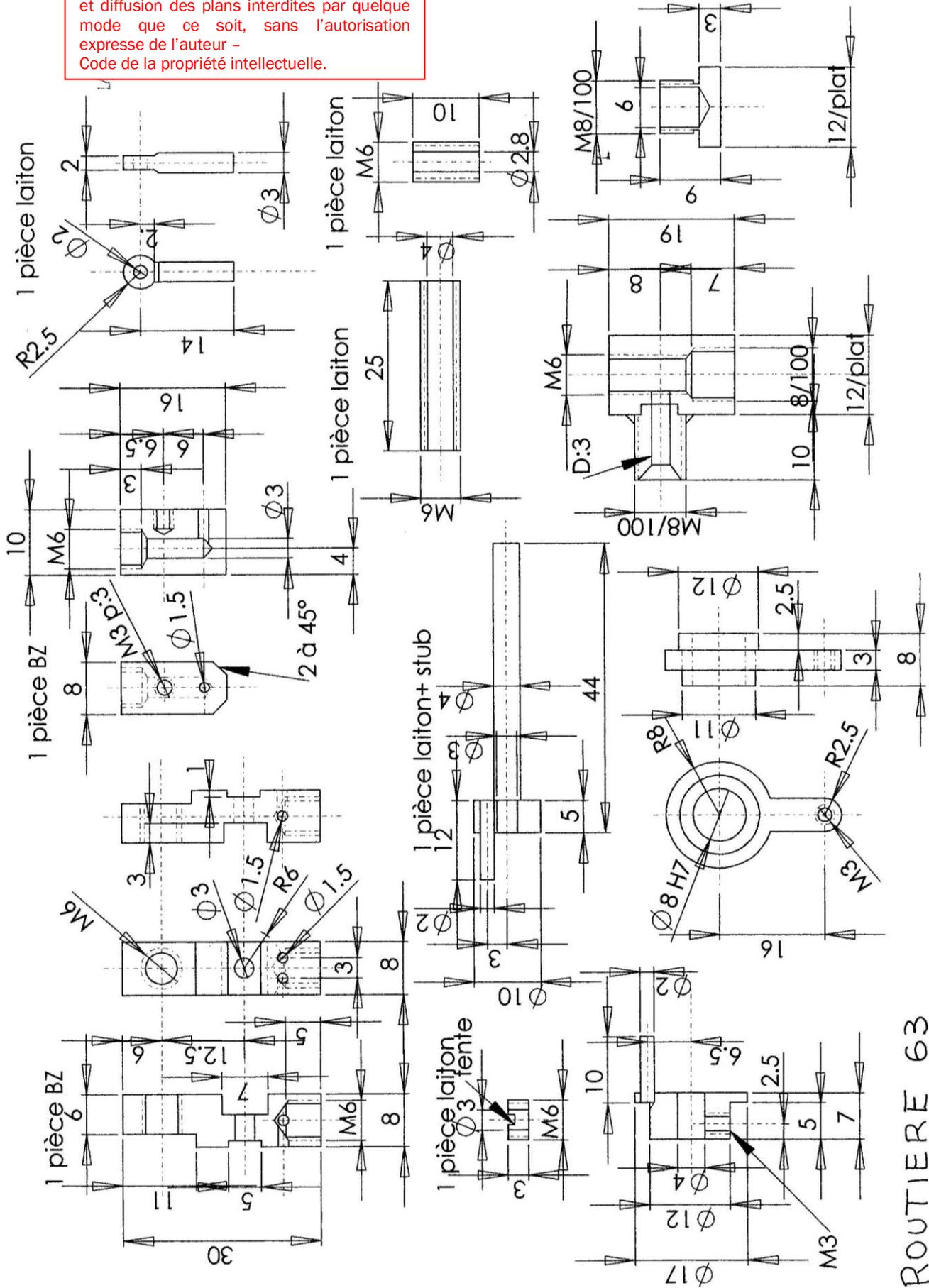


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

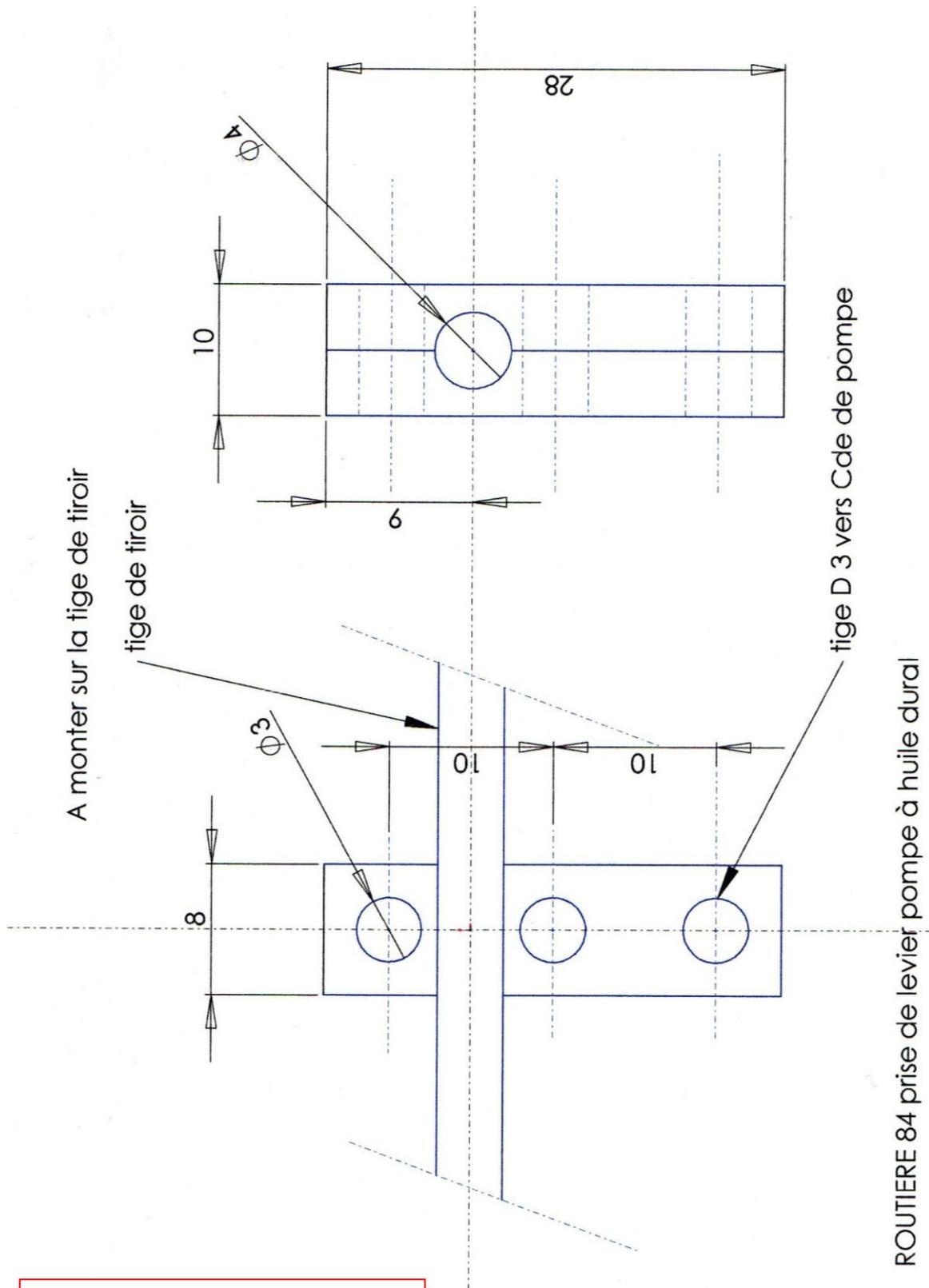


ensemble pompe à huile
ROUTIERE 62

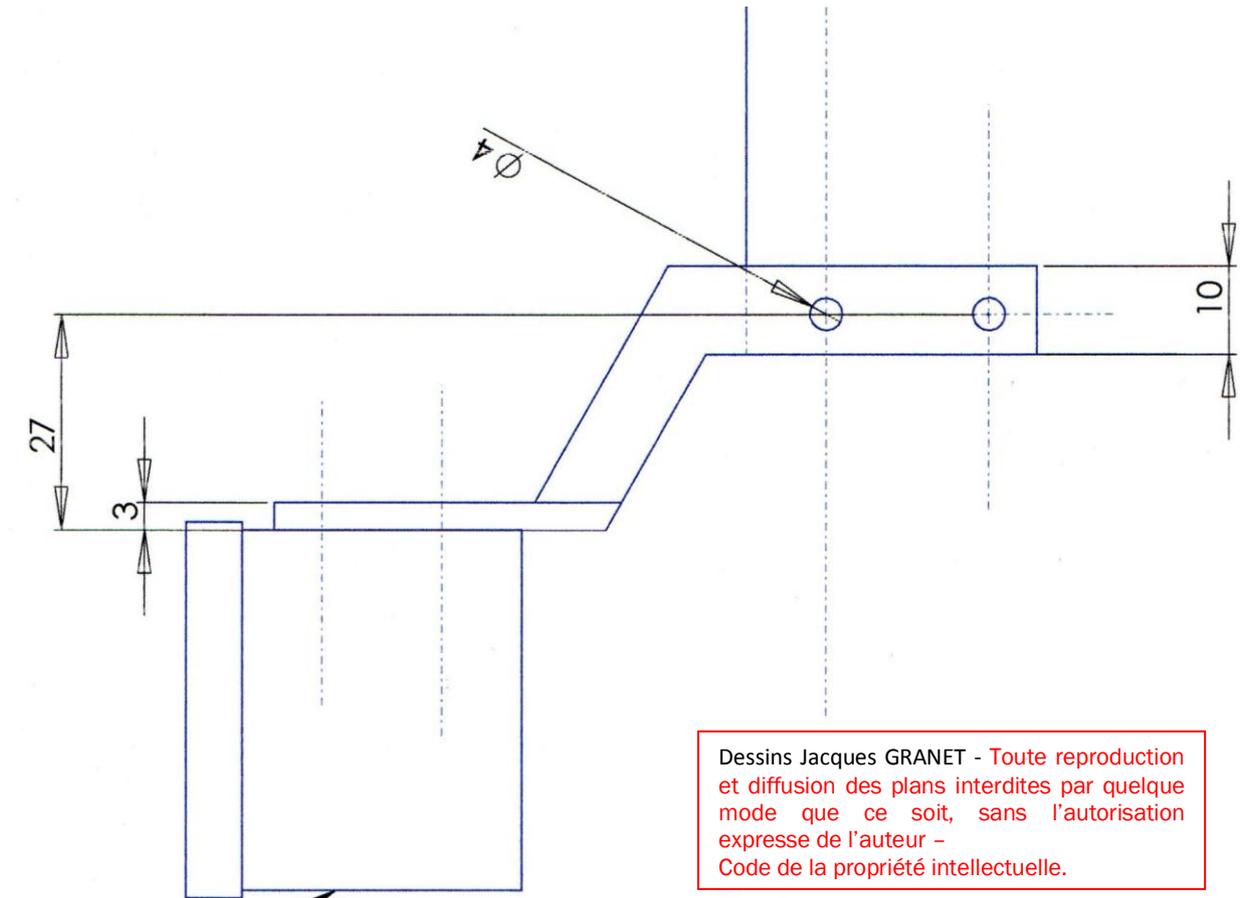
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.



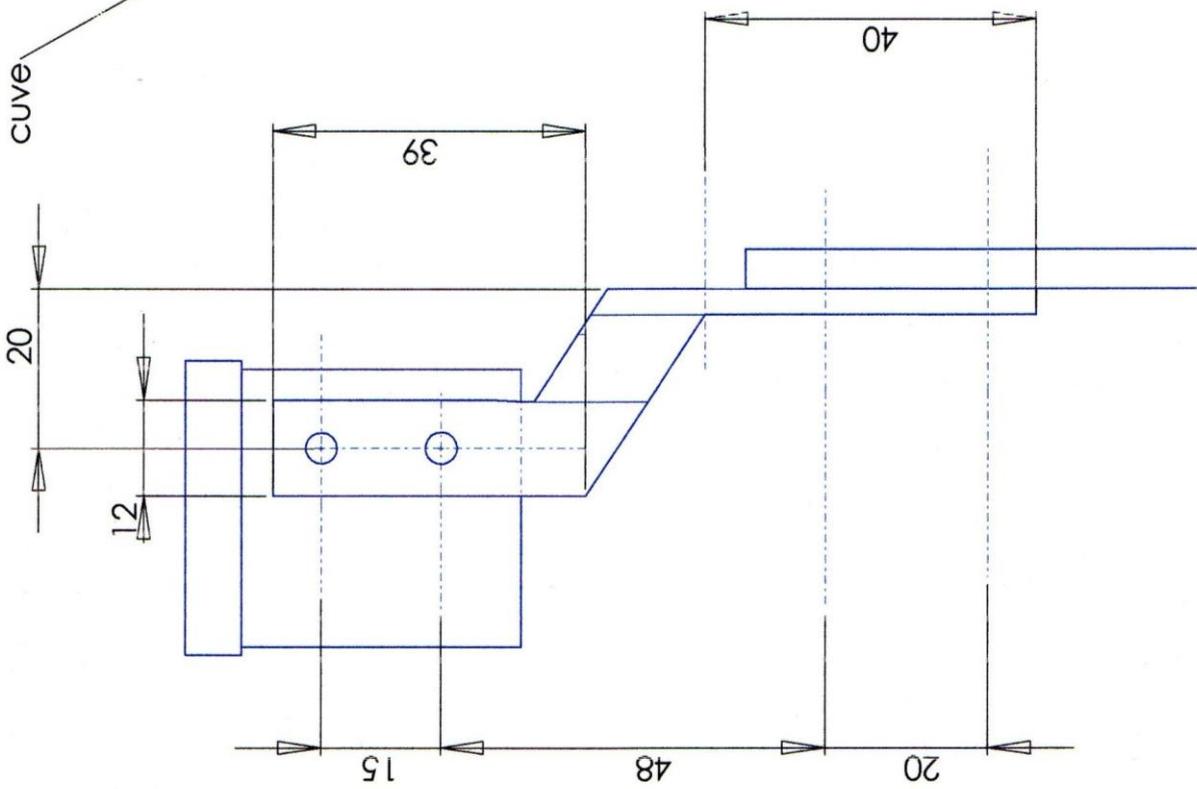
ROUTIERE 63
détails pompe à huile



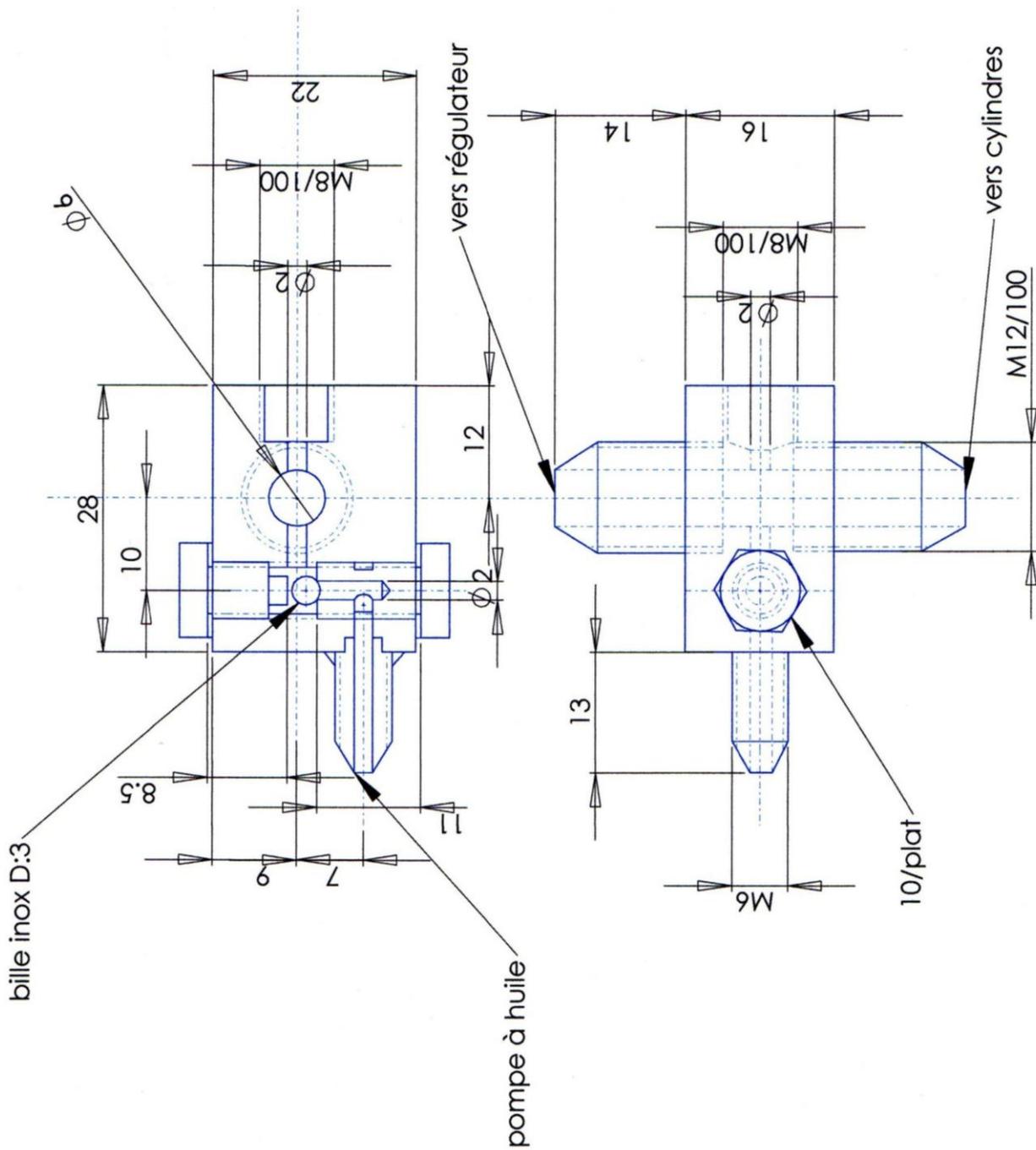
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion des plans interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.



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

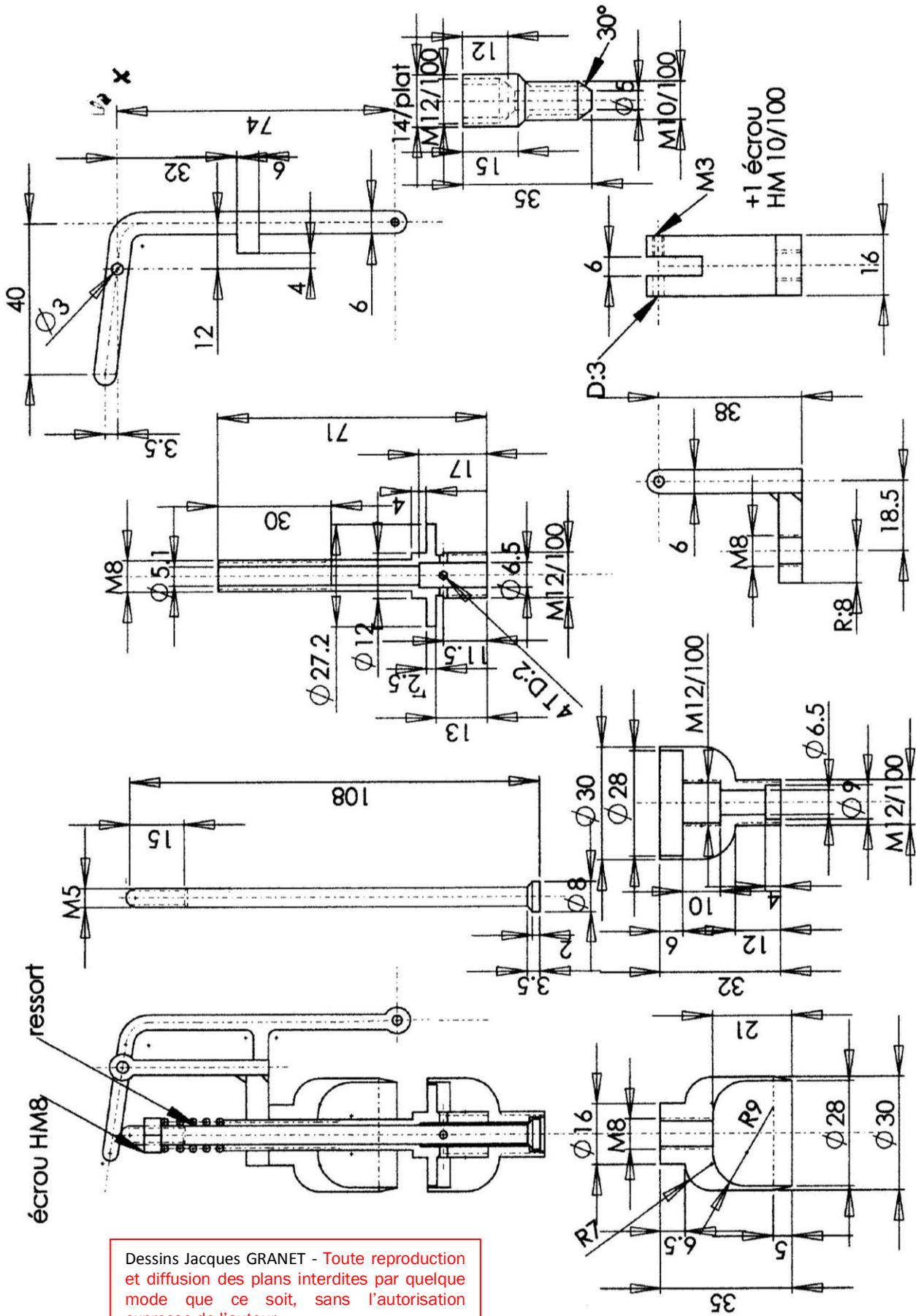


ROUTIERE 85 support pompe à huile

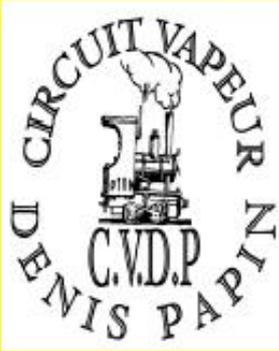


ROUTIERE 221 raccord vapeur et huile

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



ROUTIERE 64 sifflet



CHITENAY

41120

Saison 2014



Ouverture à tous :

10 -11 mai

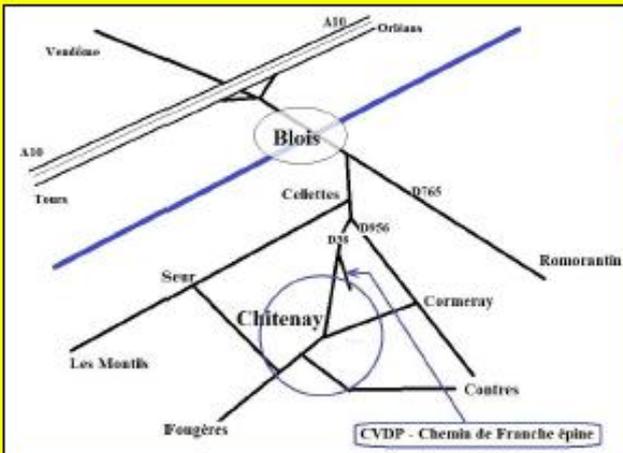
7-8-9 juin

12-13-14 juillet

(Journées spéciales 45mm G)

9-10 Aout

13-14 Septembre



Notre adresse : Chemin de Franche Epine 41120 CHITENAY

Informations site web <http://cvdpchitenay.free.fr> **e-mail :** cvdp.fr@free.fr

Les petits trains pour les grands et les petits

Dates d'ouvertures



Dimanches :

de 14h à 19h 4 mai

1er juin

6 juillet

3 août

24 août

Saison 2014



**Les petits
trains à vapeur
de Corgirnon**



Ne pas jeter sur la voie publique

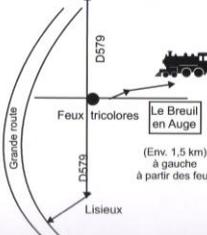
Conception : MC MALO membre de la CFNC / Siège social : Mairie de Corgirnon

Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses...

PETITS TRAINS VAPEUR DU PAYS D'AUGE

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



14130 LE BREUIL EN AUGE
(entre Lisieux et Pont l'Evêque)

Présidente
Tél. 02.31.65.08.55

MANIFESTATIONS

MAI	17 - 18
JUIN	21 - 22
JUILLET	19 - 20
AOÛT	16 - 17
SEPT	27 - 28

de 14h à 18h



Secrétaire
Tél. 02.31.64.15.18

PTVPA
2014

23, 24 & 25 MEI 2014



DORDT IN STOOM



DORDRECHT - HOLLAND
WWW.DORDTINSTOOM.NL

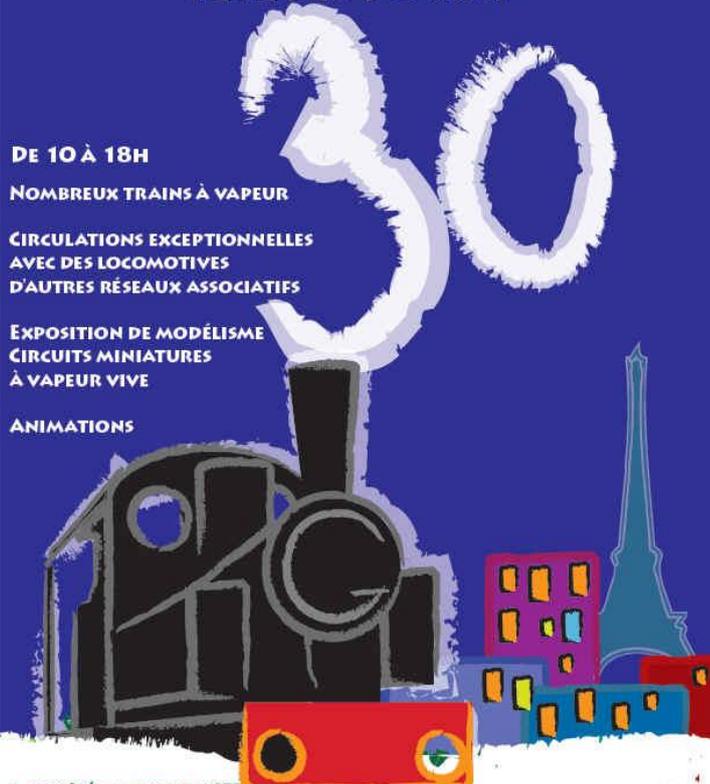
Des événements
incontournables en 2014 !

SAMEDI 17 ET DIMANCHE 18 MAI 2014

L'ASSOCIATION DU CHEMIN DE FER DES CHANTERAINES FÊTE SES 30 ANS

30

DE 10 À 18H
NOMBREUX TRAINS À VAPEUR
CIRCULATIONS EXCEPTIONNELLES
AVEC DES LOCOMOTIVES
D'AUTRES RÉSEAUX ASSOCIATIFS
EXPOSITION DE MODÉLISME
CIRCUITS MINIATURES
À VAPEUR VIVE
ANIMATIONS





46 Av. G. Pompidou - 92390 Villeneuve-la-Garenne
Tél/fax : 01 40 85 86 20



<http://www.cfchanteraines.fr/>
www.facebook.com/CheminDeFerDesChanteraines

EXPO MÉTRIQUE

Le rendez vous européen des modélistes et amateurs de chemins de fer à voie étroite et secondaires

à **EUROMODEL'S** 2014
LIJBAAL EUROMODELS-2014.N
 UNION des CLUBS de MODELISME

**A cette occasion:
 le défi 2014:
 Le train, quel cirque !**

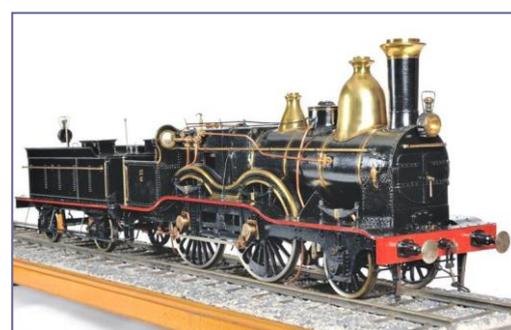
CHATELLERAULT
4 et 5 Octobre
au Parc Expo
 Sam.10h-19h, Dim.10h-18h30

Informations et bulletin d'inscription : www.gemme.org
GEMME, 11 avenue BUFFON, 77270 VILLEPARISIS - France

**Musée du Chemin de Fer belge :
 le futur Centre d'Interprétation muséal TRAIN WORLD
 ouvrira ses portes en 2014.**

Il se situera près de la gare de Schaerbeek. Le bâtiment neuf de 8.000 m² jouxtera la salle des pas perdus de la gare historique de 1913, qui accueillera une partie de l'exposition permanente et des expositions temporaires. TRAIN WORLD constituera un hommage au riche passé du train en Belgique : la première ligne ferroviaire sur le continent européen fut inaugurée en 1835 entre Malines et Bruxelles, première capitale au monde desservie par le train. TRAIN WORL sera aussi un outil de marketing unique pour les chemins de fer belges ; le Groupe SNCB investit 20,5 millions d'euros dans le projet et espère attirer 100.000 visiteurs par an dès la troisième année.

www.trainworld.be



Locomotive 17E (type 1) (maquette au 1/10^{ème} présente à Train World) conçue par A. Belpaire entre 1864 et 1886. 153 exemplaires fabriqués par les sociétés John Cockerill à Seraing, Compagnie Belge, Carels, Haine Saint-Pierre, Couillet et Schneider. Elles atteignaient le 100 km/h. Elles furent mises hors services entre 1922 et 1926.

Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses... Infos diverses...



Mini Train des Marais

Base Touristique Centre Manche
50190 St Martin d' Aubigny,
entre St Lô (22 km) et Périers (5km)
tel : 02 33 07 91 77.

Site Internet : minitraindesmarais.free.fr

Le Mini Train des Marais ouvre sa saison 2014, le week-end à partir du 1er mars et tous les après-midi à partir du 1^{er} avril, 14 heures. Possibilité le matin sur rendez-vous pour les groupes.

Comme tous les ans vous pouvez venir rouler sur les 1500m de voies en 5 et 71/4 aménagés dans un cadre agréable lors des journées vapeur ou à votre convenance, en individuel ou en groupe en prévenant à l'avance.

Les **20, 21 et 22 juin 2014** des vaporistes européens viendront rouler sur le réseau, une dizaine de machines en 71/4 sont attendues, vous pouvez les rejoindre avec ou sans machines.

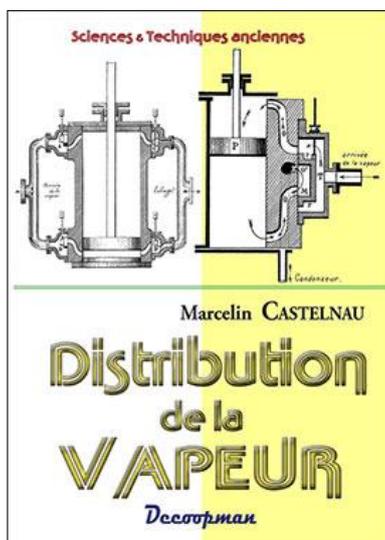
Michael et Shirley vous donnent rendez-vous comme chaque année les **2 et 3 août 2014** pour le 7^{ème} Festival Vapeur.

Possibilité de déjeuner sur place et de stationner les camping-cars. Prévenir à l'avance.

Vous pouvez vous inscrire auprès de Michael Honeybun, Mini Train des Marais, Base Touristique Centre Manche, 50190 St Martin d' Aubigny, entre St Lô (22 km) et Périers (5km).

Tel 02 33 07 91 77 ou 02 14 15 54 91

Mail: michaelhoneybun.minitraindesmarais@neuf.fr ou ariss.vanessa@neuf.fr ou aller sur le site minitraindesmarais.free.fr ou : Serge Laurens tel : 02 33 47 81 75 Mail : laurens.serge@wanaddo.fr



Distribution de la Vapeur de Marcelin Castelnau

Cet ouvrage technique sur la distribution de la vapeur peut être abordé par un large public. Marcelin Castelnau expose d'abord, dans un langage clair, les nombreuses évolutions de la machine à vapeur. Après cette mise en route, l'auteur détaille les principes de la distribution, ses caractéristiques, ses raisons, ses performances au travers de grands noms tels Murray, Watt, Seaward, Zeuner et tant d'autres qui par leurs recherches et essais incessants ont permis le développement des machines à vapeur pour en faire les appareils de très grande puissance que nous connaissons. Accompagné de nombreux schémas et gravures explicatifs, l'ouvrage de Marcelin Castelnau intéressera assurément tous les amateurs de machines à vapeur, et aussi les étudiants, les chercheurs, les modélistes, c'est-à-dire tous ceux qui se passionnent pour cette merveilleuse énergie. Cette Distribution de la vapeur trouvera une bonne place dans la bibliothèque du vaporiste.

Format 148 x 210 – 160 pages – 80 gravures -15€

www.decoopman.com e.mail : editions@decoopman.com

Tel : 04 67 73 90 95

Repères chronologiques sur un siècle !

- 1814 – G. STEPHENSON construit sa première locomotive
- 1828 – Marc SEGUIN en fait autant
- 1829 – Circulation de la « FUSEE » de Stephenson
- 1831 – Premières locomotives à chaudière tubulaire Marc SEGUIN
- 1835 – Première circulation de voitures à voyageurs sur Saint-Etienne/Lyon
- 1844 – Un arrêt ministériel prescrit de couvrir les voitures de 3^{ème} classe et de les fermer au moins avec des rideaux
 - La première « BUDDICOM » circule sur Paris/Rouen
- 1846 – Il existe déjà 33 compagnies de chemin de fer en France
- 1849 – Apparition de la première « CRAMPTON » à grande vitesse sur la Compagnie du Nord
- 1850 – Première utilisation du « pétard » comme moyen de sécurité
 - On découvre la « surchauffe » mais il faudra attendre 1890/93 pour l'appliquer
 - Mise en service de voitures de voyageurs de 3^{ème} classe fermées et munies de vitres
- 1852 – Créations de la Compagnie Paris-Orléans (le PO) par fusion des Compagnies d'Orléans, du Centre, de Tours à Nantes et d'Orléans à Bordeaux
- 1853 – Arrêté ministériel limitant la vitesse de « pleine marche » des trains de voyageurs à 120 km/h (elle n'était que de 70 jusque là)
 - Les « CRAMPTON » sont autorisées à faire du 120 km/h sur la Compagnie du Nord
- 1855 – La ligne Périgueux/Agen est concédée à la Compagnie PO
- 1856 – « La Malle des Indes » emprunte le chemin de fer de Calais à Marseille
- 1858 – Première application de l'injecteur « GIFFARD » sur les locomotives (utilisation de la pression de la vapeur pour alimenter en eau les chaudières)
- 1859 – Par voie de fusion, le nombre des Compagnies de Chemin de Fer est réduit à 6 (Est, Nord, PO, PLM, Midi, Ouest)
- 1862 – Le PO fait construire les premières « POLONCEAU »
- 1863 – Inauguration de la ligne Périgueux/Agen (le 3 août 1863)
- 1864 – Apparition des premières locomotives à grande vitesse type 120 « FORQUENOT » sur le PO.
- 1872 – On vient d'inventer le « crocodile » pour l'enregistrement des signaux
- 1873 – Le PO utilise les premières « POLONCEAU » du type 121
- 1874 – Le sémaphore « LARTIGUE » est né
- 1876 – Première application du frein continu à vide
 - Première application du système « COMPOUND » sur les machines par M. MALLET (sur les 021)
 - Fondation de la Compagnie des Wagons-lits
- 1877 – Introduction en France du frein « WESTINGHOUSE »
- 1878 – Généralisation des machines à 2 essieux moteurs pour les machines de vitesse
 - Remplacement de l'essieu porteur avant par un « boggie »
 - On allonge les rails : ceux-ci, désormais, seront en acier et non plus en fer (dans les premiers débuts des chemins de fer, ils étaient en fonte)
 - Premières voitures à couloirs – Apparition des voitures à 3 essieux – chauffage et éclairage des voitures par le gaz (essais)
 - Pour la première fois, une machine est équipée d'une tente-abri pour le personnel de conduite
- 1881 – Le colis postal vient de naître
- 1882 – Inauguration de la ligne Le Buisson/Sarlat (le 2 juillet)
- 1883 – Inauguration du premier train de luxe international, le fameux « ORIENT-EXPRESS »
 - Première application du block automatique sur le MIDI
 - Premiers essais de traction électrique sur le PLM et le MIDI
- 1885 – Arrêté ministériel approuvant le nouveau code des signaux (uniformisation du langage des signaux)
- 1886 – Mise en service de la première locomotive « COMPOUND » à 4 cylindres sur le Nord
- 1888 – Extension à tous les trains de voyageurs du frein à air comprimé
- 1889 – Apparition des voitures à boggies
- 1890 – Une locomotive « CRAMPTON » atteint la vitesse de 144 km/h
- 1892 – Le poids des colis postaux, pour la France, est porté de 3 à 5 kg
 - Création des abonnements de banlieue et des cartes à demi-tarif
- 1894 – Premiers essais et mise en service sur le PLM des locomotives type « Coupe-Vent »
- 1896 – Les locomotives « TEN WELL » du type 230 font leur apparition en France, sur le Midi
- 1897 – Apparition du procédé de chauffage des voitures par circulation de vapeur venant de la locomotive
 - Le poids des colis postaux est porté de 5 à 10 kg
- 1899 – Premiers essais d'éclairage des voitures par dynamo
- 1900 – Utilisation des premiers wagons de 20 tonnes
 - Premier train électrique entre Paris-Orsay et Paris-Austerlitz (le 20 mai)

(Sources : document Dépôt SNCF de Limoges préparé pour journées portes-ouvertes)

C'était au Centre Touristique du Centre Manche

à St Martin d'Aubigny (Manche)

6^{ème} Festival Vapeur au Mini Train des Marais les 3 et 4 août 2013



Mickael et Shirley Honeybun, les courageux propriétaires du Mini train des Marais, organisaient comme chaque année à la même époque leur **Festival vapeur**.

Plusieurs clubs et associations ont répondu présents, et durant deux jours, les circulations de trains vapeur en 5 et 7-1/4 ont eut lieu, parfois à un régime soutenu pour répondre aux attentes du public.

Parmi les participants, il faut noter :

- Le club anglais du SSME (Surrey Society of Model Engineers) de Leatherhead (30km sud de Londres) avec 10 membres et pas moins de 6 locomotives
- Le PTVPA du Breuil en Auge avec 3 machines en 7-1/4 et une en 5 pouces
- Le PTVF de Forest en Belgique avec 1 machine en 7-1/4
- L'AAVV de Sannois avec une machine en 5 pouces
- Le CVDP de Chitenay avec une machine en 7-1/4
- et la superbe 230 du LNER 7-1/4 de Mickael Honeybun
- ainsi que de nombreux autres amateurs venus sans leurs machines.

Le SSME est un club anglais composé d'une cinquantaine de membres, qui exploite un circuit à Leatherhead, avec des voies en 5 et 7-1/4 au sol et 5 et 3-1/2 surélevées (www.ssme.co.uk).

Jean-Paul Nicolas





6^{ème} Festival Vapeur au Mini Train des Marais les 3 et 4 août 2013



VOYAGE VAPOROTOURISTIQUE 2014 en ANGLETERRE



A nouveau en 2014, « La Boîte à Fumée » vous proposera un voyage de découverte vapeur, dans la grande périphérie de Londres. Les centres d'intérêt n'y manquent pas !

Une fois n'est pas coutume, ce voyage se fera non pas en juin, mais en fin de saison (au plus tard en septembre), suite aux très nombreuses manifestations bloquant le calendrier d'été. Qui s'en plaindra !

Vous pourrez compter sur les bases du programme suivant :

- Voyage en ferries P&O de Calais à Douvres. Retour par navette Shuttle Eurotunnel.
- Navigation en **STEAMER** (bateau à vapeur à roues à aubes) de 1924 sur la River Medway, entre Rochester et Chatham, non loin de l'estuaire de la Tamise. www.kingswearcastle.co.uk
- Découverte d'un club 7 ¼ lors d'une journée d'ouverture au public (si possible le **Surrey Society of Model Engineers** à Leatherhead). www.ssme.co.uk
- Visite de la station de pompage de Felthamhill (dans le Kempton Park) et de sa machine à vapeur géante (verticale 3 cylindres triple expansion - 800 tonnes - construite de 1926 à 1929). Machine fonctionnelle en séances de démonstration. www.kemptonsteam.org
- Le DIDCOT Railway Centre non loin d'Oxford. www.didcotrailwaycentre.org.uk
- Le chemin de fer à vapeur à voie étroite Leighton Buzzard Railway www.buzzrail.co.uk ou un chemin de fer touristique à vapeur à voie normale.

Ce voyage devrait s'étaler, comme à son habitude, sur une période de 3 à 4 jours.

Déplacements assurés en covoiturage avec certaines automobiles des participants.

Programme complet et détaillé en cours d'élaboration. Tous détails par e.mail séparé et dans la BâF n°19 de mars prochain. Tous renseignements : alain.bersillon@wanadoo.fr

Connaissez-vous Winston LINK ?

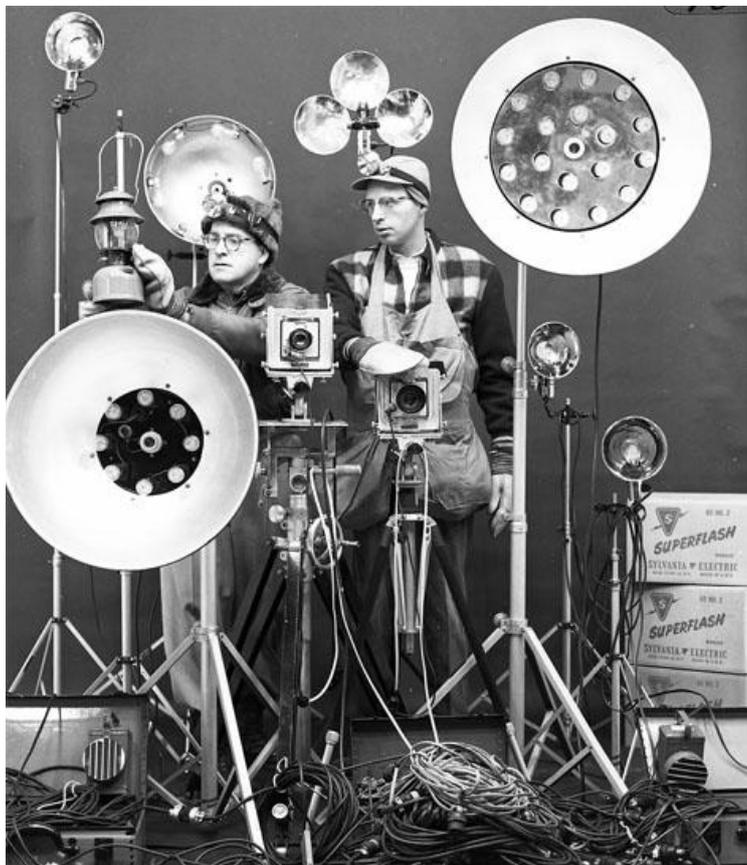


Winston Link était un grand photographe indépendant new-yorkais. Adolescent, résidant à Brooklyn, il passait de longues journées dans les gares de triage. Adulte, il sait que la compagnie Norfolk and Western Railway est l'une des dernières des Etats-Unis à utiliser la traction à vapeur sur toutes ses lignes. Il mit alors tout son talent, de 1955 à 1960, à photographier ces dernières locomotives. Du très grand art, pour cet artiste, ingénieur civil de formation, qui n'avait jamais fréquenté d'école d'art.

Il privilégia les prises de clichés de nuit, car la lumière artificielle permettait d'amplifier et de souligner certains détails des machines, des personnages ou des paysages.

Accompagné d'un assistant, c'était toute une batterie de flashes, de réflecteurs, de câbles électriques (dont la longueur totale pouvait atteindre 10 km !) que Link installait afin de déclencher un formidable éclair synchronisé à l'obturateur de ses appareils photographiques.





Winston Link (à gauche) et son assistant George Thom en 1956.
60 ampoules flash synchronisées égalaient 50 000 W d'éclairage !

Pratiquant d'une vieille tradition photographique, il développa un style personnel grâce à ses appareils montés sur trépieds très lourds et à l'utilisation de grands négatifs. Ses préparations de "scènes" à photographier étaient planifiées minutieusement : placement des appareils photographiques, des sources d'éclairage, des personnes et objets disposés pour l'effet final.

Dans toute son œuvre, son intérêt était de créer un enregistrement de la scène photographiée aussi précis et minutieux que possible.

Winston Link s'établit une réputation, non seulement en tant que documentaliste sur les locomotives et les trains eux-mêmes, mais aussi à souligner les avantages du chemin de fer à la vie des communautés qu'il traversait. Il était, à sa manière, la préparation et l'exécution d'une campagne de publicité pour le chemin de fer à vapeur américain et de la bonne vie d'après guerre aux Etats-Unis.

Dans plusieurs de ses photographies, le train qui passe est accessoire à l'activité du premier plan, que ce soit l'épicerie, prendre un bain, ou l'élevage des vaches.

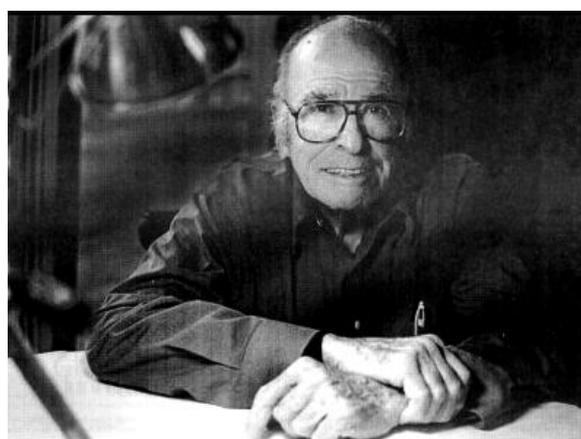
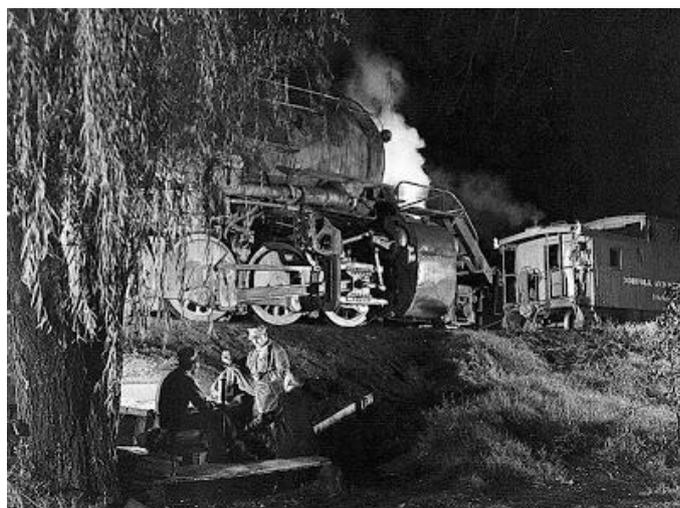
Pourtant, même en arrière-plan, le chemin de fer à vapeur était toujours l'élément essentiel de liaison de la vision personnelle de Winston Link de cette bonne vie en Amérique.

Jusqu'au milieu des années 1970, Link fit peu d'efforts pour faire connaître son travail sur le chemin de fer, au-delà de quelques photographies reproduites dans des magazines ferroviaires spécialisés. Ce ne fut qu'en 1983, presque 30 ans après avoir commencé son travail, que ses photographies se virent présentées en exposition dans des musées.

Les photographies de Winston Link sont "des meubles d'époque", des morceaux d'un autre temps et d'un autre lieu, mais elles sont aussi les images créées avec un profond respect pour les personnes photographiées, les lieux où elles ont vécu et travaillé, et où ont opéré les splendides machines.

Avec la disparition de la vapeur sur le Norfolk and Western, disparaissait également pour Link, une qualité de vie qu'il considérait comme une relation personnalisée entre les chemins de fer, leurs employés, le travail intensif, puissant, sur les locomotives à vapeur. Le désir d'un registre de cette époque et de ces lieux était la base de sa motivation qui lui a donné l'énergie pour créer des documents sur cette vie qui était en voie de disparition. Admirez, détaillez, disséquez ses photographies ; du très grand art.





Winston Link est décédé le
30 janvier 2001.

Merci Monsieur Link d'avoir
tant aimé les locomotives à
vapeur et de nous avoir
laissé vos œuvres en
héritage.



Les amis de
la vapeur de
l'Oise



Dates de circulation dans le parc de la BRECHE

Derrière l'hôtel Campanile et Première Classe

VILLERS - ST-PAUL 60870

Samedi : 19 Avril

Ouverture

de 14h à 18h



Samedi : 24 Mai

de 14h à 18h

Samedi : 21 Juin *Fête de la Ville*

de 14h à 18h

Dimanche : 20 Juillet *de 14h à 18h*

Dimanche : 10 août *de 14h à 18h*



Samedi : 6 et *Dimanche : 7 Septembre*

*Fête du Rail, de la navigation
exposition de voitures d'antan*

de 10h à 18h

Samedi : 20 et *Dimanche : 21 Septembre*

de 14h à 18h

Clôture de la saison



*Ces journées sont susceptibles d'être annulées
suivant les conditions climatiques*

Contacts :

Jean-Pierre Descauchereux jpdavo@laposte.net

Hervé Harsin herve.harsin@orange.fr

Les 30 ans du **MUSÉE RAMBOLITRAIN**



Cette année le RAMBOLITRAIN fête ses 30 ans d'existence.

L'idée du musée Rambolitrain est née d'une rencontre due au hasard, celle de Jacques Visbecq, collectionneur, et d'Alain Baldit, passionné de maquettes ferroviaires.

Le 23 mars 1984, leur complicité permet l'ouverture au public de la collection de trains jouets et de maquettes.

Le partenariat de la ville de Rambouillet avec le musée naissant, et l'enthousiasme de l'équipe qui se crée donne des moyens supplémentaires pour mettre en place un musée vivant.

Le musée est géré à ses débuts par une association : « Les Amis du Musée Le Rambolitrain ».

Rapidement Jacques Visbecq fait don de sa collection et de sa maison à la ville de Rambouillet.

Le musée est visité en individuel par les passionnés de jouets, de maquettes ou d'histoire du train, et en collectif par des familles et des groupes d'horizons divers.

Au fil des ans, la collection de trains jouets est complétée avec des accessoires exceptionnels comme lampadaires, gares, tunnels et autres objets...

Très vite, l'association compte un grand nombre de membres qui donnent de leur temps pour créer le réseau maquette du second étage avec un circuit et des décors réalistes. A ses débuts tout est installé sur des planches et des tréteaux...

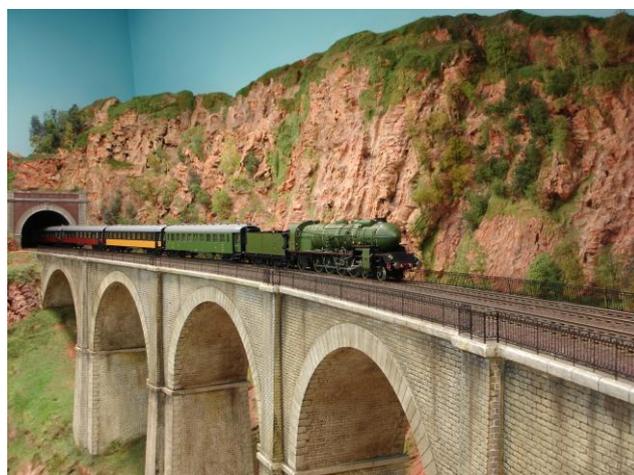
Ces 30 années verront un grand nombre d'animations et d'expositions au sein du musée et à l'extérieur ainsi qu'une participation active aux manifestations rambolitaines.

En décembre 2002 un incendie détruit tout le second étage. La reconstruction s'est faite avec l'active participation de l'association.

Le musée Rambolitrain s'adresse aux petits comme aux grands qui n'ont pas oublié le merveilleux de leur enfance.



Parc à charbon sur le dépôt.



Viaduc de l'Altier



*241 A PLM
Lematec sur la
plaque
tournante, et, à
droite, le petit
commerce de
bouche aux
abords de la gare
de l'Est.*

*Toutes photos :
Denis Regnault*





L'imposante façade de la gare de l'Est dans sa version d'origine.

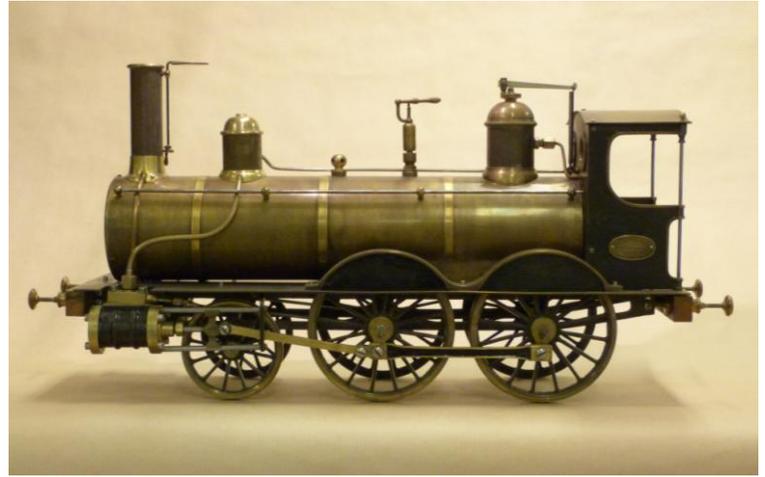
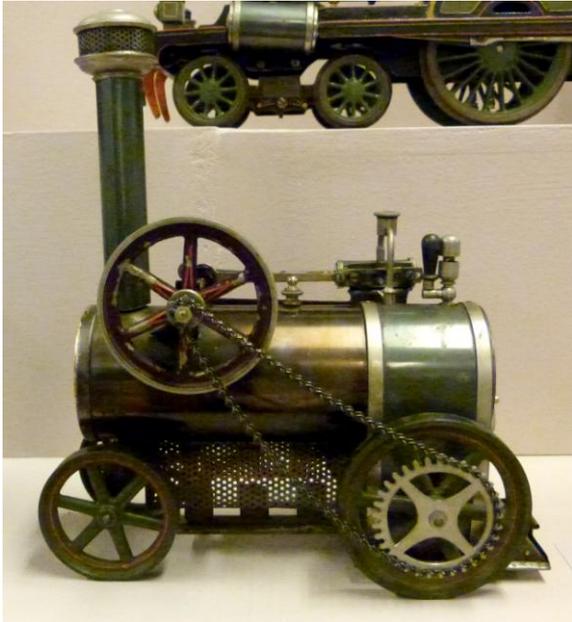


Portique à signaux de la Bastille. Photos : Denis Regnault.

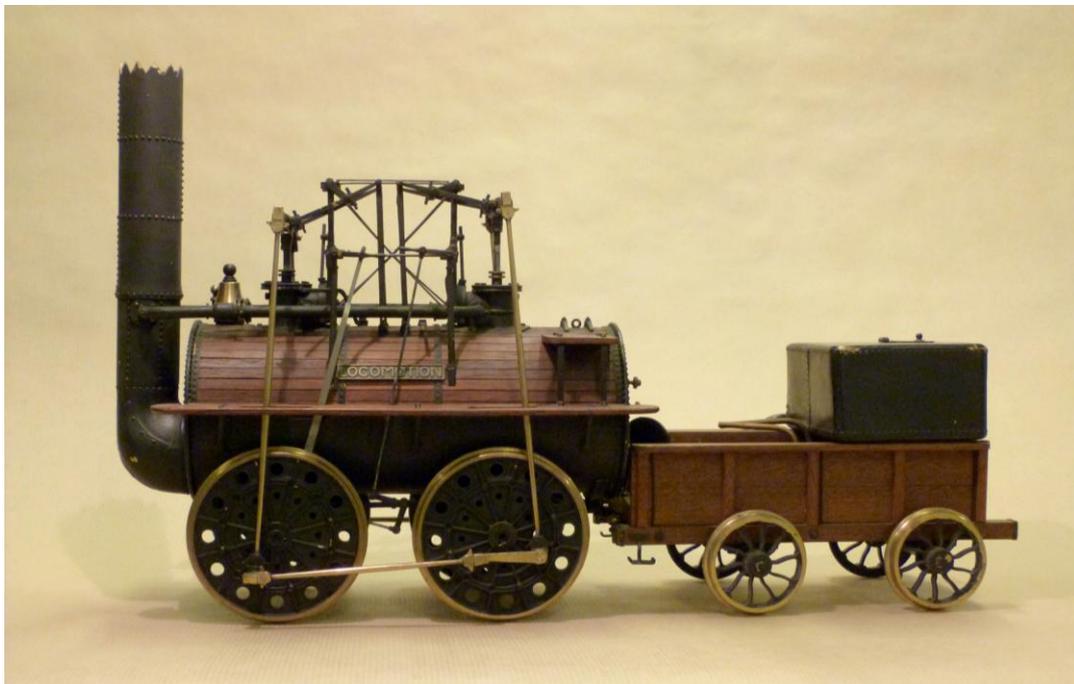
Le musée Rambolitrain présente non seulement du modélisme au 1/43^{ème}, mais surtout le train dans le domaine du jouet ancien, ainsi que son évolution à travers les époques. Le jouet a toujours été le reflet miniaturisé du réel. Longtemps réservé, sous une forme finalisée, à une minorité d'enfants très privilégiés, il prit son essor commercial au XIX^{ème} siècle, profitant du progrès technique et de la profonde transformation de la vie quotidienne.

Après 1850, le monde des nouveaux pays industriels perçut confusément la naissance de débouchés inédits et analysa l'intérêt grandissant du public pour le jouet éducatif et scientifique. Bientôt, les catalogues des fabricants, principalement des ferblantiers, s'enrichissent de reproduction en réduction de machines à vapeur et de trains. Progressivement, ces ateliers familiaux ou artisanaux devinrent, pour répondre à la demande, des usines et donnèrent naissance à une industrie : le jouet.

- Sources : musée du Rambolitrain et documentation Rambolitrain.



A gauche, locomobile à vapeur, 1/22^{ème}, Allemagne, 1905.
Ci-dessus, locomotive à vapeur 120, Radiguet, écartement IV,
France, vers 1880.



Locomotion de Stephenson, modélisme (réalisée par la société « Précision Steam Models Ltd »),
écartement II, Angleterre, 1958. Photos : Denis Regnault



A gauche, locomotive à vapeur 211, écartement IV, modéliste inconnu, Angleterre vers 1870.

RAMBOLITRAIN

PROGRAMME 30 ANS D'ANIMATIONS 2013-2014

• Du samedi 7 décembre 2013 au 5 janvier 2014

Exposition « 30 ans de Noël au Rambolitrain »

Chemins de fer « appartementaux » : petits écartements Evolution technique du train-jouet Grands écartements (jusqu'au 16 février 2014)

SNCF : les grands ingénieurs qui ont fait son histoire (jusqu'au 30 novembre)

• Du lundi 6 au dimanche 19 janvier 2014

Fermeture annuelle Réouverture mercredi 22 janvier

• Vacances scolaires d'Hiver (15 février au 2 mars)

Ateliers maquette pour enfants

• Du 19 février au 30 mars

Exposition « Expressions autour du train »

art graphique Michel Paul, Fred Sochard, Jean-Paul Thebault Evolution technique du train-jouet

• 22-23 mars Anniversaire du Rambolitrain

30 ans de passion : les membres de l'association des amis du musée Rambolitrain présentent leurs modèles préférés

• Du 13 au 29 mars Exposition

« A toute vitesse » à la médiathèque Florian Trains-jouets des années 30 et revues techniques du fonds ancien de la médiathèque consacrées au train et à ses progrès.

• 29-30 mars

Exposition « Carnets de bord - Carnets de voyage » par les élèves de la section arts plastiques du lycée Ste Thérèse

• Vacances de printemps (du 12 au 27 avril)

Animation « Trains-jouets de jardin LGB »

• 1^{er} mai

Rambolitrain rétro

Train vapeur de jardin (tous les ans le 1^{er} mai) Bourse d'échange de jouets anciens

• 17 Mai

Nuit des musées

Train vapeur de jardin (tous les ans lors de la nuit des musées) Jouets de bazar mécaniques

• Du 24 mai au 31 août

Exposition « Arts et chemin de fer » au Palais du roi de Rome Peinture : Yves Anfreville, Albert Brenet, Lucien Jovenaux, Michel Lamarche, Christopher Ludlow, et Emile-André Schefer

Jeux illustrés sur le thème du chemin de fer de la collection du musée du jeu de l'oie et trains-jouets du musée Rambolitrain

• 20-21 septembre Journées du patrimoine

Train vapeur de jardin (tous les ans lors des journées du patrimoine)

« La vapeur est dans le train » : installation d'un paysage sonore et vidéo par l'artiste Frédéric Le Junter

« Les locomotives articulées », en hommage au donateur Jacques Visbecq 30 ans d'acquisitions de la ville de Rambouillet

• 5 Octobre

Festival vapeur vive

Train vapeur de jardin en 7 pouces 1/4 et en 5 pouces (tous les ans le 1^{er} dimanche d'octobre) Initiation vapeur vive en 1 (1/32^e)

• Novembre

Soirée diner Murder party

« Crime de l'Orient-Express » dans le cadre de Gastronomie d'automne

• Du 6 décembre au 4 janvier

Exposition « Images de trains-jouets »

photos et gravures, Marie Renaudin

Ouverture

du mercredi au dimanche inclus et jours fériés de 10h à 12h et de 14h à 17h30

Fermeture

jour de Noël et jour de l'An les 2 semaines de janvier après les vacances scolaires.

Tarifs

Entrées individuels

Tarif plein : 3,50 € - Tarif réduit : 2,50 €

Pour les groupes :

(à partir de 15 personnes)

Visites guidées du mercredi au dimanche sur réservation Adulte : 4 € - Enfant : 3 €



Musée Rambolitrain
4, Place Jeanne d'Arc
78120 Rambouillet



Rambouillet

Tél. 01 34 83 15 93
Fax 01 34 83 00 14
musee.rambolitrain@rambouillet.fr
www.rambolitrain.fr

Page facebook : Musée Rambolitrain

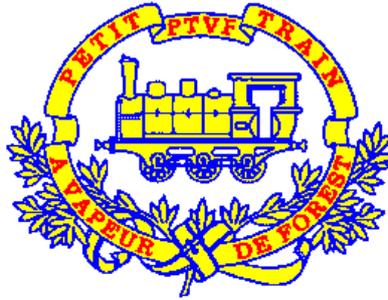
Les Vaporistes ont du talent !



La dernière réalisation de Joseph Jean Pâques (Montréal, Canada) soit de l'atelier de peinture !



D'après des plans de Jacques Granet, la « CLIMAX » en 5 pouces de Jean-Pierre Philippe, du club de Oignies. Un modèle dont les plans pour une réalisation destinée à la voie de 184mm vous seront ultérieurement publiés dans « La Boîte à Fumée », votre revue préférée.



PTVF - PROGRAMME DE LA SAISON 2014

PTVF – Programme de la saison 2014

Du samedi 26 avril au dimanche 5 octobre

Circulations ferroviaires :

En avril, mai et juin, chaque samedi et dimanche de 14.00 H à 18.00 H

En juillet, août et septembre, chaque dimanche de 14.00 H à 18.00 H

Le week-end des 26 et 27 avril
Ouverture de la saison d'exploitation

Les 20, 21 et 22 mai
Journées des écoles

Circulations spéciales à partir de 9 H suivant horaire des écoles en visite

Le 21 juillet
Fête des membres et amis du PTVF
Circulations pour le public de 14.00 H à 18.00 H

Le 15 août
Fête des membres et amis du PTVF
Circulations pour le public de 14.00 H à 18.00 H

Le week-end des 5 et 6 octobre
Grande fête de la vapeur pour la clôture de la saison

(exposition, librairie, petite brocante,...)
Circulations spéciales de 10.00 H à 18.00 H



RIVETS au détail et à PRIX D'USINE

Diamètres de tige à partir de 1,5 mm jusque 12 mm

Longueurs de tige : voir tableau ci-dessous

Têtes rondes, cylindriques, fraisées 90°, fraisées large 135°

Matières : cuivre, aluminium, acier doux recuit

Disponibilités générales du stock : voir tableau ci-après et page suivante pour stock disponible de suite

Possibilité de faibles quantités impossibles dans le commerce : à la dizaine, à la centaine, etc. Me contacter.

Toutes autres commandes hors tableau : me contacter (rivets inox, rivets laiton)

Alain BERSILLON 17 avenue de la Légion d'Honneur

59550 Landrecies - France alain.bersillon@wanadoo.fr

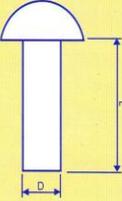
Tel. 03 27 77 76 89, mais e.mail souhaité.

RIVETS PLEINS

Ø 1,5 à 30 mm - LONGUEURS : 2,5 à 130 mm

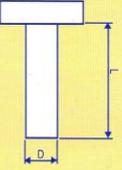
3 MATIÈRES : ● 1 : Aluminium ● 2 : Cuivre ● 3 : Acier doux recuit

DIMENSIONS EN STOCK



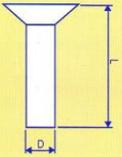
MODÈLE R
TÊTE RONDE
NF E 27153

d\l	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	50	60
1,5	2	2	1/2	1/2											
2,0	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2		1/2	2						
2,5		1	1	1/2	1/2	1/2		1							
3,0		1/2	1/2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2	1/2				
4,0				1/2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2		
5,0						1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	2	1/2	2	
6,0					1/2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2/3	1/2/3	
7,0									2	1	1/2				
8,0							3	2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	2	1/2/3	1/2/3	3
10,0									2/3	2/3	1/2/3		1/2/3	1/2/3	3
12,0										3	3	3	3	3	



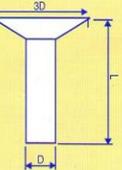
MODÈLE C
TÊTE CYLINDRIQUE PLATE
NF E 27151

d\l	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	
2,0	2	1/2	1/2	1/2	1/2			2				
2,5		1/2	1/2	2	2			2				
3,0	2	1/2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	2	2	
4,0			2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	
5,0					1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1
6,0					1/2	3	1/2/3	1/2/3	1/2	1/2	1/2	1/2
8,0									2	2	2	2



MODÈLE F 90°
TÊTE FRAISÉE 90°
NF E 27154

d\l	4	5	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	
2,0	1/2	1	1	1	1/2			1/2		1						
2,5				1/2	1/2											
3,0		1/2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2/3	1/2	1/2					
4,0				1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2			
5,0				1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2/3	1/2/3	1/2/3	2	1/2	1/2		
6,0				1/2	1/2/3	1/2/3			1/2/3	1/2/3	1/2/3		1/2	1/2	2	
7,0									1/2	1	1/2		1/2			
8,0									2	1/2/3	1/2/3	1/2/3	2	1/2	1/2	2
10,0										2	1/2		1/2	1/2		



MODÈLE FL
TÊTE FRAISÉE
LARGE 135°

d\l	10	12	14	15	16	18	20	22	25	30	35	40
3,0	1/2	1/2		1/2		2	1/2		1/2	2		
3,5	1/2	1/2	1/2		1/2	1/2	1/2	2				
4,0	1/2	1/2	1/2		1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2	2
4,5		2			1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2		
5,0			1		1/2	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1
6,0			2		1/2	2	2	2	1/2	1/2		2

EXÉCUTION RAPIDE EN FABRICATIONS SPÉCIALES POUR TOUS MODÈLES HORS STOCK EN :

- A5 = 1050A ● AG3 = 5754 ● AG5 = 5056A ● AU4G = 2017A
- Acier Doux ● Cuivre ● Laiton ● Inox F17
- Inox 18/10, pour toutes longueurs et têtes

HC Cambrai B 687 120 303

TARIFS et CONDITIONS DE VENTE

Les prix sont des prix d'usine, TVA incluse (19,60 % ou 20% pour les nouveaux approvisionnements)

Je ne perçois absolument aucun bénéfice. Service distribution au détail inexistant dans le commerce.

Copie facture d'usine fournie (prix HT aux 1 000 rivets) Tarifs sur simple demande à alain.bersillon@wanadoo.fr

Révision des tarifs : les tarifs appliqués sont ceux pratiqués lors de l'achat du stock en usine. Ces prix restent bloqués et applicables tant que le stock, pour chaque sorte de rivets, n'est pas épuisé.

Lorsque le stock est épuisé pour certaines sortes de rivets, celui-ci est renouvelé, et l'augmentation de prix est répercutée, si elle a eu lieu lors de l'achat à l'industriel. Actuellement TVA à 20%.

Sont ajoutés **les frais de port** par envoi postal, par Lettre MAX La Poste Taille S ou M selon le volume de la commande (poids 1 kg maxi par emballage). Lettre MAX taille S : **3,35 euros** Lettre MAX taille M : **4,35 euros**

Sont ajoutés les frais d'emballage en sacs plastiques cristal :

A - Petit sac 6 x 8 cm **0,08 €** **B** - Moyen sac 8 x 12 cm **0,09 €** **C** - Grand sac 10 x 15 cm **0,12 €**

Paiement par chèque bancaire uniquement, libellé à mon ordre : Alain BERSILLON

Chèque à adresser à : Alain BERSILLON 17 avenue de la Légion d'Honneur 59550 Landrecies – France

Paiement d'avance, la commande étant postée à réception du chèque.

Quelques dimensions disponibles immédiatement – Tarifs actuels

Liste non exhaustive – Me contacter

(c'est la quantité de matière qui influe sur le prix)

CUIVRE

Rivets cuivre tête ronde Ø 1,5 x 6 **3,06 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2 x 5 **1,76 euro** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2 x 6 **1,90 euro** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2 x 8 **2,08 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2 x 10 **2,23 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2 x 15 **2,68 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2 x 20 **5,03 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2,5 x 6 **2,53 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2,5 x 8 **2,82 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 2,5 x 10 **3,02 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 5 **3,54 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 8 **3,92 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 10 **4,26 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 12 **sur commande**
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 15 **5,54 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 20 **6,35 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 3 x 25 **8,82 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 4 x 10 **6,17 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 4 x 20 **9,65 euros** la centaine
Rivets cuivre tête ronde Ø 6 x 20 **en commande**
Rivets cuivre tête ronde Ø 6 x 30 **33,49 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 2 x 5 **1,71 euro** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 2 x 8 **1,98 euro** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 3 x 8 **2,92 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 3 x 10 **3,50 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 3 x 12 **3,73 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 3 x 15 **4,56 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 3 x 20 **5,63 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 3 x 25 **7,88 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 4 x 10 **5,01 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 4 x 12 **5,94 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 4 x 15 **7,14 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 5 x 15 **10,60 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 5 x 20 **13,85 euros** la centaine
Rivets cuivre tête fraisée 90° Ø 5 x 25 **16,45 euros** la centaine

Rivets cuivre tête plate Ø 2 x 8 **1,98 euro** la centaine
Rivets cuivre tête plate Ø 4 x 10 **7,05 euros** la centaine
Rivets cuivre tête plate Ø 4 x 12 **7,72 euros** la centaine
Rivets cuivre tête plate Ø 4 x 15 **8,93 euros** la centaine
Rivets cuivre tête plate Ø 5 x 15 **14,08 euros** la centaine
Rivets cuivre tête plate Ø 5 x 20 **17,32 euros** la centaine
Rivets cuivre tête plate Ø 5 x 25 **21,92 euros** la centaine

ALUMINIUM

Rivets aluminium tête ronde Ø 1,5 x 6 **1,12 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 2 x 8 **1,22 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 2 x 15 **1,58 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 2,5 x 10 **1,34 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 3 x 10 **1,55 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 3 x 12 **1,59 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 3 x 15 **1,68 euro** la centaine
Rivets aluminium tête ronde Ø 5 x 20 **4,45 euros** la centaine
Rivets alu tête fraisée 90° Ø 2 x 10 **1,19 euro** la centaine
Rivets alu tête fraisée 90° Ø 2 x 20 **2,92 euros** la centaine
Rivets alu tête fraisée large 135° Ø 4x25 **1,57 euro** la centaine
Rivets alu tête plate Ø 3 x 20 **1,96 euro** la centaine

ACIER DOUX

Rivets acier doux tête ronde Ø 2 x 10 **1,68 euro** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 3 x 6 **1,27 euro** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 3 x 8 **1,50 euro** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 3 x 10 **1,68 euro** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 3 x 15 **1,90 euro** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 3 x 20 **2,32 euros** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 4 x 10 **1,88 euro** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 4 x 12 **2,37 euros** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 4 x 15 **2,64 euros** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 4 x 20 **2,76 euros** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 5 x 15 **3,45 euros** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 5 x 25 **5,23 euros** la centaine
Rivets acier doux tête ronde Ø 6 x 30 **7,90 euros** la centaine
Rivets acier doux tête plate Ø 3 x 10 **1,65 euro** la centaine