



Jacques GRANET sur circuit 71/4 du CVDP Chitenay.

Photographie : Alain Bersillon

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.

Décembre 2012

Chers amis lecteurs

Jacques GRANET méritait depuis bien longtemps la première de couverture.

Depuis la création de « la Boîte à Fumée » vous appréciez ses dossiers de plans de construction, locomotives diverses, et maintenant, en magnifique cadeau de Noël, le début de la série pour la réalisation d'un tracteur routier à vapeur de belle taille.

Infatigable concepteur, dessinateur et constructeur, Jacques Granet est l'un des plus représentatifs vaporistes français. La diversité, la qualité et la fiabilité de ses réalisations ne sont plus à démontrer. Si vous êtes allés sur les différents réseaux, vous l'avez rencontré, et pu apprécier sa simplicité, son sérieux et sa grande générosité.

De très nombreux vaporistes n'ont pas oublié qui, il y a quatre ans, s'est permis de le railler, de l'insulter, de le mépriser quand il avait osé, ho ! crime de lèse majesté, donner son avis à un Bureau associatif sulfureux. Il avait alors, comme beaucoup, claqué la porte ; sage décision.

Vous êtes grand, Monsieur Granet ; nous vous respectons et vous apprécierons encore longtemps.

Alain Bersillon

Sommaire

- 1 ➤ Sommaire -
- 2 ➤ Agenda des manifestations
- 3 ➤ Le Tour d' « ETEL » en 80 photos
Photos de la construction d'une locomotive -
Jean-Marie Lemaire
- 8 ➤ Le coin des débutants : usinage mécanique
Ablocage des pièces sur les machines
- 17 ➤ Calcul du rendement thermodynamique des
machines à vapeur à pistons - Ch. L
- 21 ➤ Machines à vapeur en Afrique du sud
- 26 ➤ La corrosion électrolytique (ou galvanique) et
ses implications en modélisme vapeur -
Michel Nonnon
- 30 ➤ Chargement et fixations efficaces de lourdes
locomotives en 7 $\frac{1}{4}$ - Christian Hacardiaux
- 33 ➤ Plans de construction d'un tracteur à
vapeur - Jacques Granet
- 57 ➤ Infos diverses
- 64 ➤ Vos petites annonces
- 67 ➤ Cloche électrique d'annonce : descriptif
- 68 ➤ Le système Hanscotte sur le petit train du
Puy de Dôme
- 69 ➤ En passant par Morlanwez (chez Précirail,
porte ouverte à la Société de Pol Karpinski
- 70 ➤ Locomotive type 210 Pionner 1837
- 71 ➤ Où réaliser des joints dans la marine n'était
pas une sinécure... (méthodes en 1935)
- 74 ➤ Vieilles affiches



Ont participé à cette édition, par leurs envois ou leur aide : Claude Bellier, Martine Bersillon, Jacques Granet, Nicolas Grégulski, Christian Hacardiaux, Hervé Harsin, Jean-Marc Hotton, Pol Karpinski, Michel Laurens, Ch. L., Jean-Marie Lemaire, Didier Malo, Michel Nonnon, l'AVO, le PTVF, la SNCF, Le CVDP, le CFNC, le PTVPA, Jean-Michel Singeot.

Merci à toutes et tous. Bonne année 2013.



VOYAGE VAPOROTOURISTIQUE 2013 en ANGLETERRE

A nouveau en 2013, « La Boîte à Fumée » vous proposera un voyage de découverte vapeur, dans le sud et le sud/ouest de l'Angleterre.

Il aura lieu vers la mi juin, au plus tard fin juin.

Devant la grande quantité de centres d'intérêt à visiter, le choix est cornélien, et n'a pas encore permis d'arrêter, à ce jour, un programme définitif. Mais l'on peut compter sur la découverte d'un club 7 $\frac{1}{4}$ lors d'une journée d'ouverture au public, sur un chemin de fer touristique vapeur à voie étroite, sur la visite d'un musée technique, et si possible l'utilisation d'un chemin de fer à vapeur à voie normale. Ce voyage devrait s'étaler, comme à son habitude, sur une période de 3 à 4 jours.

Déplacements assurés avec les automobiles des participants.

Programme complet par annonce séparée courant janvier 2013.

Alain Bersillon

Agenda

JANVIER 2013

V 13, S 14, D 15 KARLSRUHE
(ex Sinsheim) Allemagne
La grande messe de la vapeur !
Exposition, fournisseurs, circuits
ferroviaires, bateaux, fixes
www.messe-karlsruhe.de

V 18, S 19, D 20 LONDRES
« Model Engineering Exhibition »
Alexandra Palace, Londres
www.alexandrapalace.com

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

AVRIL

PTVF FOREST (B)
Du samedi 27 avril au dimanche 6
octobre, circulations ferroviaires
chaque samedi, dimanche et jour
férié de 14h00 à 18h00.
En juillet et août, uniquement le
dimanche et jour férié.
Contact : Claude magdelyns
claudemagdelyns@gmail.com

Sam 27 Dim 28 FOREST (B)
Ouverture de la saison
d'exploitation
Fête de la Vapeur de Printemps
Circulations sur circuit du PTVF de
10h00 à 18h00.

Sam 27 Dim 28 CHEMIN de
FER de la BAIE de SOMME
« Fête de la Vapeur »
www.fetevapeur.fr

MAI

Sam 11 Dim 12 CHITENAY
Ouverture de saison au CVDP
Alain Boubé : 02 54 44 07 46
alaincvdp@free.fr

Dimanche 12 CORGIRNON
Circulation sur circuit
Didier Malo : didier.malo@cegetel.net

Sam 18 Dim 19 BREUIL en AUGE
Circulations au **Petit Train à Vapeur**
du **Pays d'Auge**, à partir de 14h00.

JUIN

Dimanche 2 CORGIRNON
Circulation sur circuit
Didier Malo : didier.malo@cegetel.net

Sam 8 Dim 9 CHITENAY
Circulations sur réseau CVDP
Alain Boubé : 02 54 44 07 46
alaincvdp@free.fr

Ven 7 au Dim 16 LE BOUVERET
Swiss Vapeur Parc
« 32^{ème} Festival Vapeur »

Jeu 13 au Dim 16 PARIS
Mondial Modélisme - Hall 3 Porte
de Versailles

Sam 15 Dim 16 BREUIL en AUGE
Circulations au **Petit Train à Vapeur**
du **Pays d'Auge**, à partir de 14h00.

Mi ou Fin juin Grande-Bretagne
« Voyage Découverte vapeur »
organisé par « La Boîte à Fumée »
Voir page 1 de cette édition
Contact alain.bersillon@wanadoo.fr

JUILLET

Dimanche 7 CORGIRNON
Circulation sur circuit

Sam 13 Dim 14 CHITENAY
Circulations sur réseau CVDP

Ven 19 Sam 20 et D 21 CHITENAY
Festivités pour le Tricentenaire
de la mort de Denis Papin
Alain Boubé : 02 54 44 07 46
alaincvdp@free.fr

L'événement incontournable
2013 pour les vapistes !

Sam 20 Dim 21 BREUIL en AUGE
Circulations au **Petit Train à Vapeur**
du **Pays d'Auge**, à partir de 14h00.

Dimanche 21 FOREST (B)
« Fête des membres
et amis du PTVF »
Fête Nationale Belge
Circulations sur circuit du PTVF de
14 à 18h.

AOUT

Dimanche 4 CORGIRNON
Circulation sur circuit

Sam 13 Dim 14 CHITENAY
Circulations au réseau CVDP

Jeu 15 FOREST (B)
« Fête des membres
et amis du PTVF »
Fête Nationale Belge
Circulations sur circuit du PTVF de
14 à 18h.

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

Sam 17 Dim 18 St. CARADEC
TRÉGOMEL (Morbihan)
« Festival des Chevaliers de la Terre »
<http://chevaliersdelaterre.com>

Sam 24 Dim 25 OIGNIES
Festival vapeur au CMCF (Nord)

Dimanche 25 CORGIRNON
Circulation sur circuit

Mer 28 au Dim 1 sept.
Angleterre **BLANDFORD**
Tarrant Hinton – dans le Dorset
«The Great Dorset Steam Fair »
www.gdsf.co.uk

SEPTEMBRE

Sam 14 Dimanche 15 FRANCE
Journées du Patrimoine

Sam 14 Dim 15 CHITENAY
Circulations sur réseau CVDP

Sam 21 Dim 22 BREUIL en AUGE
Circulations au **Petit Train à Vapeur**
du **Pays d'Auge**, à partir de 14h00.

OCTOBRE

Sam 5 Dim 6 BELGIQUE
Journées entreprises ouvertes
Nombreuses visites possibles

Sam 5 Dim 6 FOREST (B)
« Grande Fête de la vapeur pour
la clôture de saison »
Circulations sur circuit du PTVF
de 10h00 à 18h00.

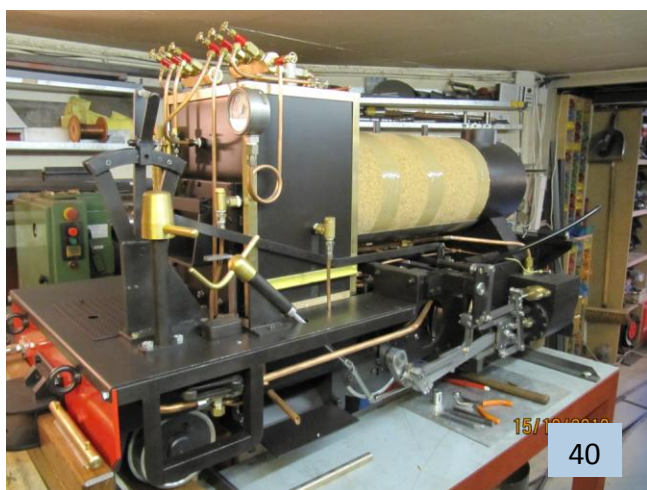
Toutes vos dates de
manifestations 2013 sont
les bienvenues !

Mise à jour le 18 décembre 2012 A. Bersillon

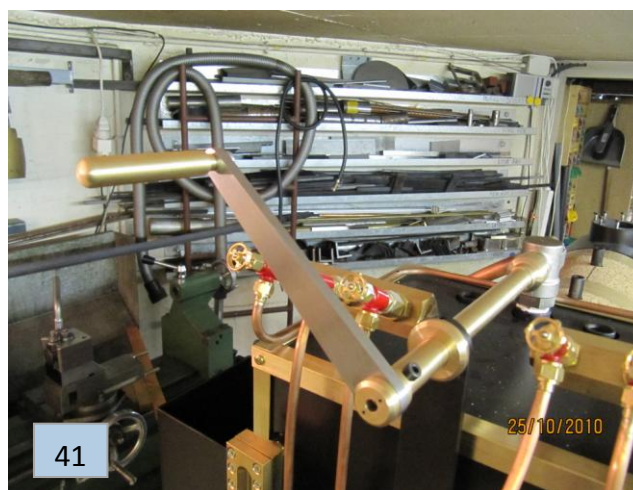


Le tour d'«Etel» en 80 photos (suite)

« **Etel** » est une locomotive à vapeur de type 021 construite par DECAUVILLE en 1900 pour le tramway de la TRINITÉ à ÉTEL (TTE) (voir article de Marc-André DUBOUT dans LA VOIE DES CHANTERAINES n° 164 de septembre 2011). Voici l'histoire de la construction de son modèle réduit à l'échelle 1/3 pour voie des 7 pouces $\frac{1}{4}$ soit 184 mm d'écartement. Suite de l'article paru dans « la Boîte à Fumée » n° 12 et 13.



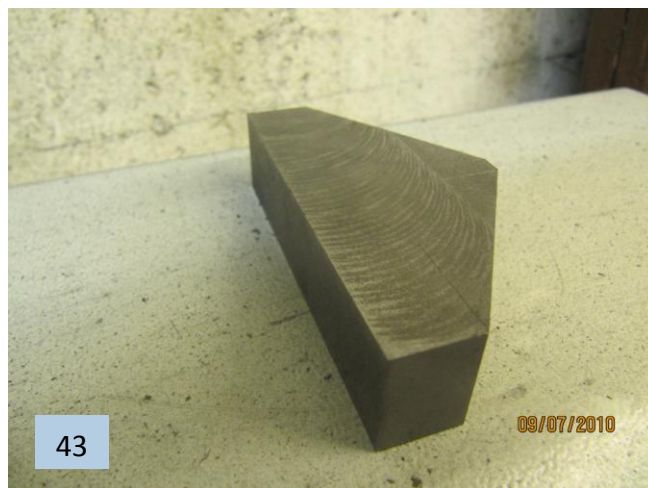
40 : Les raccordements de toutes les canalisations ont été regroupés sur des nourrices afin d'obtenir une certaine rigueur dans l'installation et surtout une simplification dans l'utilisation. Les chapelles d'introduction sont raccordées et l'isolation (liège de 5 mm) de la chaudière peut commencer.



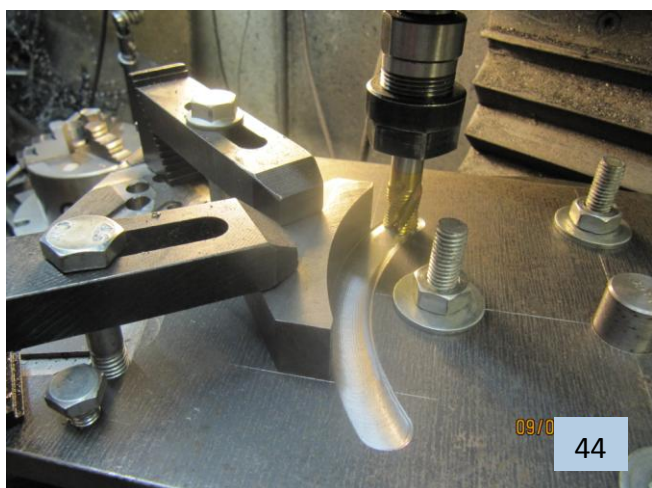
41 : La commande du régulateur est usinée et positionnée sur le robinet-vanne « LEGRIS » dont le siège en Viton permet une utilisation en pleine vapeur sans problème.



42 : Le souffleur est installé dans la boîte à fumée et sa rotation permet de dégager complètement l'accès aux tubes à fumée pour le ramonage. La buse de l'échappement est également démontable et réglable en hauteur pour ajuster et optimiser l'échappement.



43 : Il reste à usiner les sabots de frein qui sont tirés dans des blocs d'acier XC 38 fraisés.



44 : Grâce à un petit montage (similaire à celui utilisé pour usiner les coulisses de relevage), les formes des roues sont reproduites à la fraiseuse.



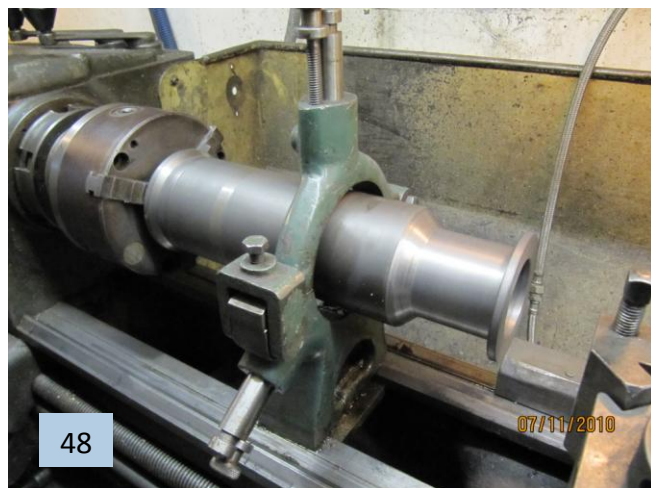
45 : Une petite rainure donnera plus de réalisme au sabot en représentant la partie d'usure. Après usinage de la rainure de la biellette de suspension et de son axe, il ne reste qu'à les installer.



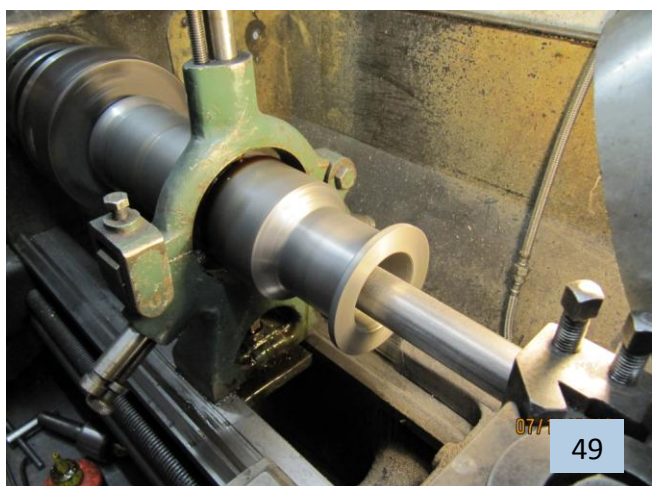
46 : La porte de la boîte à fumée a reçu également sa couche de peinture haute température et est positionnée définitivement sur son support. Nous avons vu que ce module est intégralement démontable pour faciliter l'accès aux tubes à fumée ; on aperçoit ici la vis de maintien.



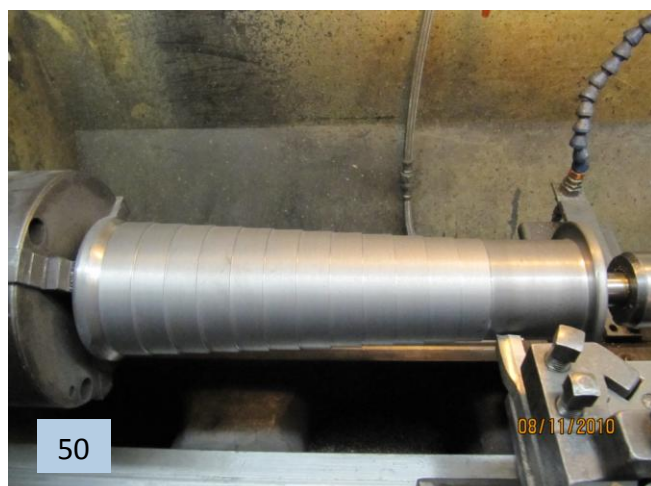
47 : L'avant de la machine commence à avoir de « la gueule » et la mise en place des bâches à eau en inox sur leurs supports donne une autre dimension à la machine.



48 : L'usinage de la cheminée, réalisée à partir d'une ébauche creuse en fonte, fut un grand moment dans « l'atelier de la compagnie ».



49 : L'alésage de la cheminée a nécessité la fabrication d'une barre d'alésage " couillue " vu la longueur de la pièce. Il n'y a pas de problèmes, que des solutions !



50 : Après un usinage en dégradé en avance automatique, il faut procéder à la finition avec le chariotage manuel en cône.

51 : On ne peut résister à l'essai en situation. L'aspect est bon et dans la foulée il faut entamer la cabine. C'est de la tôlerie classique mais il faut préparer la structure en cornière.





52 : A partir d'un gabarit, les cornières sont cintrées et les angles (compte tenu du faible rayon) sont reconstitués et brasés. Pour cette reconstitution, la découpe laser a encore été utilisée.



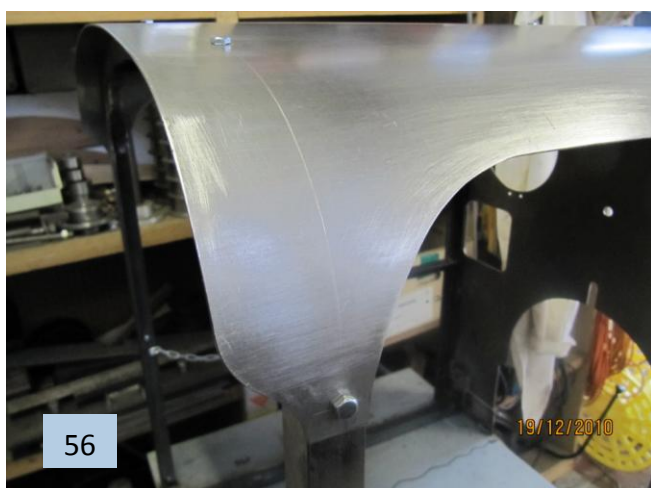
53 : Pour ne pas endommager le châssis terminé, un faux plancher fut constitué afin d'assembler toute la structure de la cabine. La face avant en tôle XC 48 de 3 mm assure une grande rigidité à l'ensemble. Le tout est soudé à l'arc.



54 : La forme de la cabine est maintenant terminée ; il s'agit maintenant de l'essayer sur le châssis.



55 : Aussitôt dit aussitôt fait, ça commence à ressembler vraiment à une locomotive ! On en profite aussi pour faire les boîtes à charbon et à outils qui sont intégrées à la structure de la cabine et indépendantes des tôleries pour faciliter la mise en peinture et les démontages éventuels. Car la cabine est ici considérée comme un module et sa fixation par 6 vis sur le plancher doit permettre un démontage rapide et simple.



56 : On rentre là dans la phase de tôlerie. Un roulage de tôle au gabarit est effectué pour approcher l'ébauche ; la finition et les découpes sont manuelles. La scie sauteuse avec lame pour acier est très efficace.



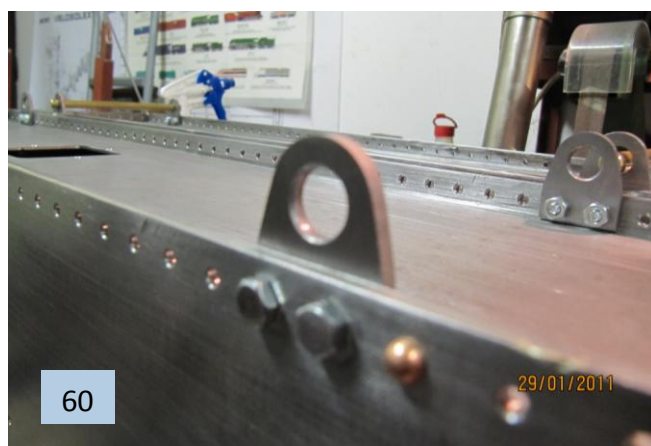
57 : Toutes les tôles sont fixées par des vis en forme de rivet, ce qui fait que lorsque les rivets seront installés, il sera difficile de repérer les vis de fixation.



58 : Les rivets sont installés sur les tôles de cabine.



59 : Rivets sur les pièces de renfort aussi. Les hublots fabriqués par Daniel CHEVALIER sont installés, ainsi que le support du sifflet.



60 : Les bâches à eau en inox sont revêtues d'un habillage acier XC 48 assemblé par brasure argent, et revêtues de rivetage dont le positionnement a été préalablement effectué grâce à des gabarits de perçage usinés à la fraiseuse. Pour le « fun » les petites pièces destinées au levage des bâches sont mises en place.



61 : Les rivets cuivre sont soudés à l'étain sur les tôles des habillages de bâche. C'est une solution qui n'endommage pas les rivets par la frappe.



62 : Courage il n'y a que 980 rivets à poser ! Mais l'aspect est irréprochable. Cette solution d'habillage permet de s'affranchir de tous problèmes d'étanchéité.

A suivre...

Le coin des débutants

Ces notions élémentaires s'adressent bien entendu aux néophytes, ayant acquis de petites machines-outils, et désireux d'entreprendre une première construction vapeur modèle réduit. Toutefois, les amateurs confirmés pourront y découvrir quelques détails ignorés, peu usités ou oubliés. Certains outillages modernes actuels ne sont pas pris en compte dans ce texte des années 1960.

La rédaction.

USINAGE MÉCANIQUE

(suite)

Extrait d'un cours d'usinage mécanique issu du livre « TECHNOLOGIE DES MECANICIENS – Apprentissage 2^{ème} année »
2^{ème} édition - tirage 1970, à l'usage de la formation des apprentis mécaniciens en mécanique générale de la SNCF.

ABLOCAGE DES PIÈCES SUR LES MACHINES

GÉNÉRALITÉS

La nécessité de fixation des pièces à usiner sur machines-outils est évidente, car l'action de coupe des outils tend à les déplacer, à les entraîner (exemple, fig. 1). On leur applique donc le système de serrage le plus convenable pour les maintenir en appui et en butée, malgré les forces qui les sollicitent.

C'est par le terme ablocage que l'on désigne l'ensemble des actions de calage et de fixation des pièces avant usinage mécanique. Par extension d'emploi de ce terme technique, un ablocage est aussi le montage de fixation lui-même.

L'ablocage doit satisfaire aux conditions essentielles suivantes :

- mise en position précise de la pièce
- fixation stable, s'opposant à tout déplacement sous l'influence des réactions de coupe
- serrage sans déformation de la pièce
- dégagement possible des outils
- facilité et rapidité de manipulation, de calage, de fixation et de démontage
- vérification aisée des dimensions entre passes d'usinage.

Procédés d'ablocage

Le choix du procédé et du matériel d'ablocage dépend des formes et des dimensions des pièces. On peut envisager, selon les cas :

- la fixation en étau
- l'ablocage sur table de la machine
- l'ablocage sur supports spéciaux
- le serrage en mandrins à trois ou quatre mors, ou encore le montage entre pointes, procédé courant en opérations de tournage.

UTILISATION DES ÉTAUX DE MACHINES

Montage en étau

Le montage en étau est simple et rapide. Il est utilisé pour les pièces de petites dimensions à forme régulière.

La pression appliquée à la pièce résulte de l'effort de serrage, transmis par le mors mobile.

L'étau repose par sa semelle dressée sur la table de la machine, à laquelle il est fixé. Il se trouve « dégauchi » par des lardons fixés sous sa semelle et qui s'engagent dans les rainures de la table.

La pièce doit être placée sur des cales d'appui calibrées, écartées au maximum (fig. 2). On évite ainsi les dégradations possibles de l'étau tout en assurant le dégagement vertical de certains outils (forets, fraises, etc.).

D'une manière générale, on **dispose la pièce de façon telle que ses faces de référence soient en appui contre le mors fixe et les cales.**

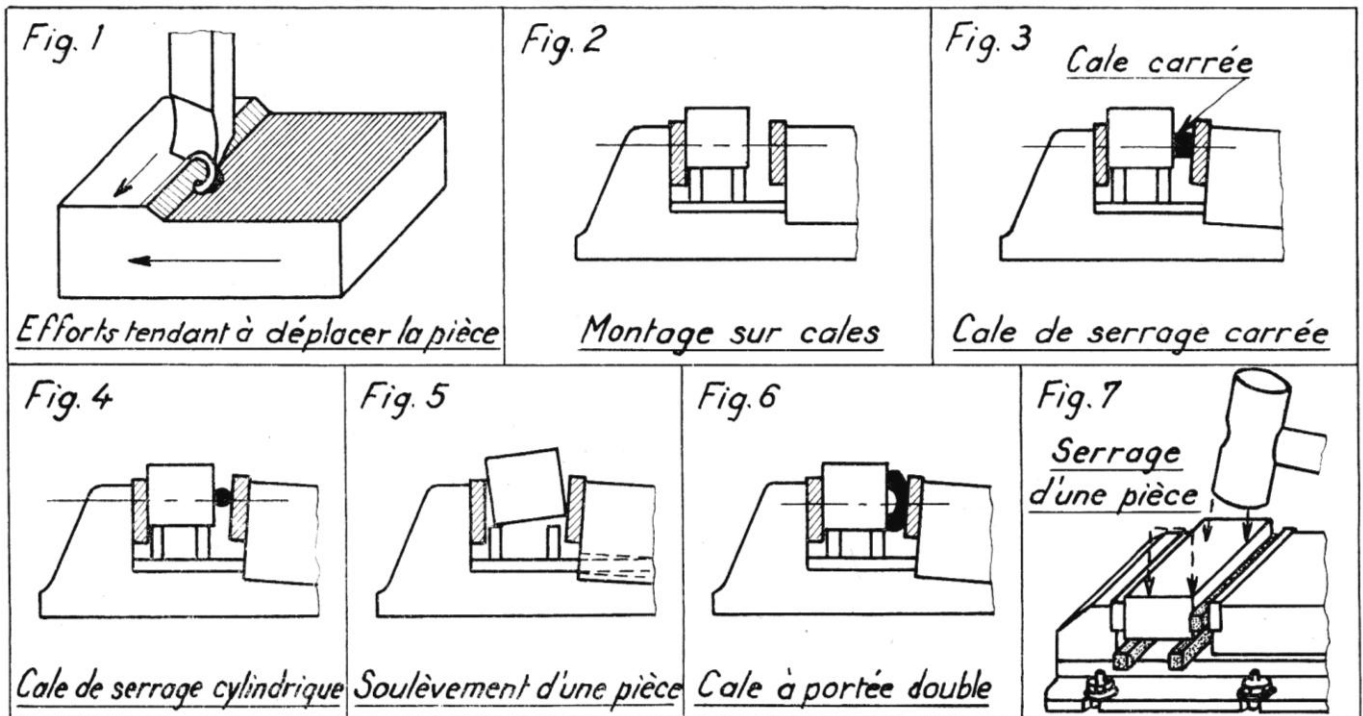
Serrage des pièces

Lorsque la pièce repose sur les cales calibrées, on interpose entre le mors mobile et la partie à serrer une cale de serrage (fig. 3) ou une tige cylindrique de faible diamètre (fig. 4) placée dans l'axe de la zone de contact. De cette façon, la position de la pièce n'est pas influencée par le soulèvement possible du mors mobile (fig. 5).

On utilise parfois une cale de serrage de forme convenant aux larges surfaces de contact des pièces (fig. 6).

Après serrage, on assure l'appui parfait de la pièce sur les cales en frappant légèrement sur la face supérieure de la pièce à l'aide d'un maillet de bois ou d'une massette en cuivre ou en plomb (fig. 7).

Si le montage est correct, **les cales-supports se trouvent serrées entre la pièce et la surface d'appui de l'étau.**



Etaux à mors spéciaux

Pour le serrage de pièces de faible épaisseur, on utilise des mors entaillés droits (fig. 8).

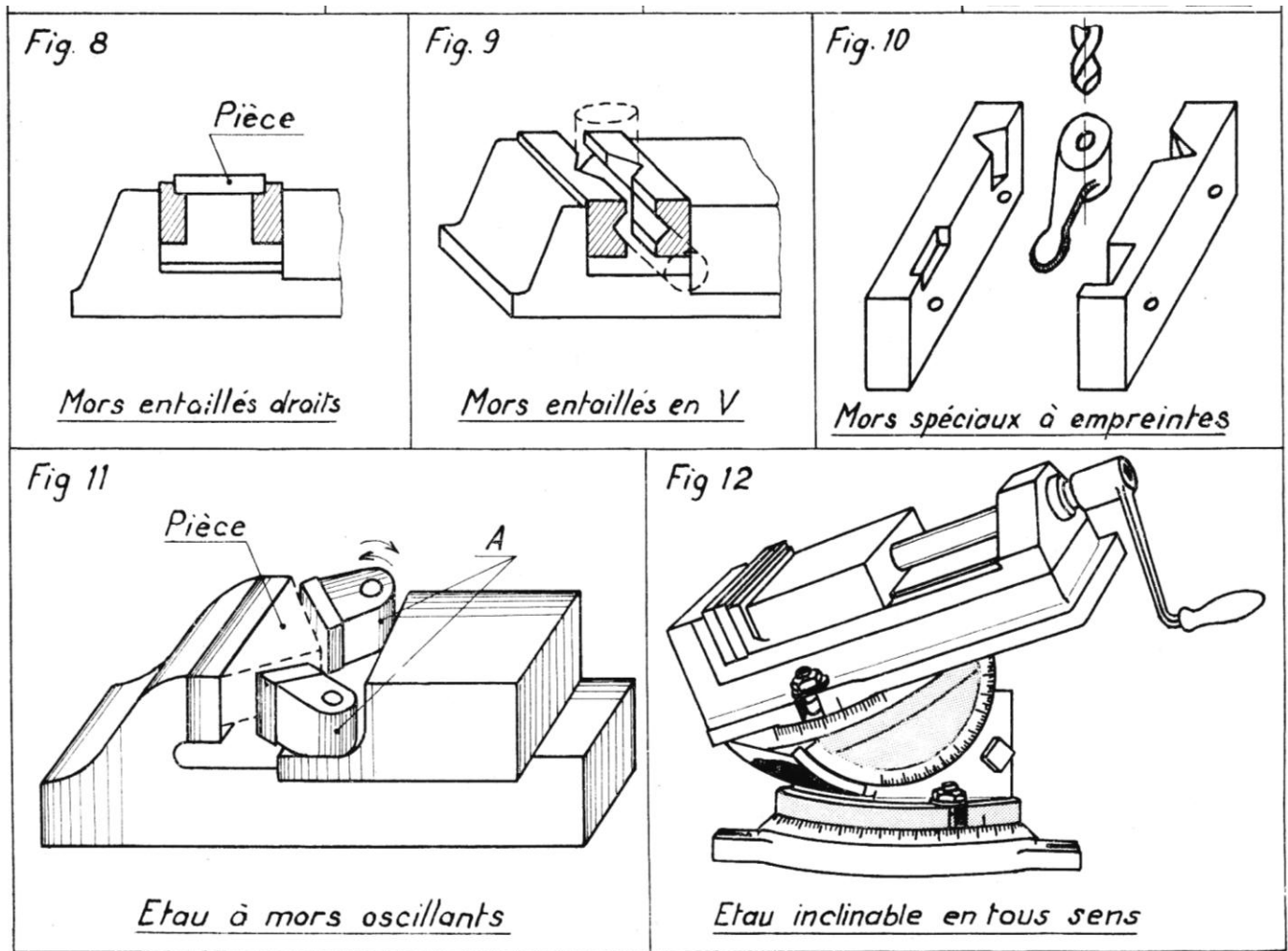
Pour serrer des pièces cylindriques, on utilise des mors entaillés en V (fig. 9).

Pour les petites séries, on utilise parfois des mors spéciaux portant, gravées en creux, des parties de contour des pièces (fig. 10).

Pour le serrage de petites pièces de formes variées, certains étaux comportent un mors mobile oscillant, en une ou deux parties (fig. 11).

Dans les travaux de série, on utilise parfois des étaux à serrage rapide par came, ou à serrage pneumatique ou hydraulique.

Enfin, de nombreux étaux sont montés sur une base tournante, et certains sont inclinables en tous sens (fig. 12).



ABLOCAGE SUR TABLE

GÉNÉRALITÉS

La fixation en étau n'est pas toujours le meilleur procédé d'ablocage. Pour les pièces volumineuses, pour certaines formes et dans certains cas d'usinage, elle n'est d'ailleurs pas possible. Il faut alors avoir recours à la fixation des pièces sur la table même de machine-outil et choisir le principe d'ablocage qui convient le mieux à la pièce et au travail d'usinage à réaliser.

On peut immobiliser une pièce sur table (fig. 13) :

- par pression verticale (a), au moyen de **bride de serrage**
- par pression latérale (b), au moyen de **butées fixes** et de **butées réglables**, opposées
- par pression oblique, combinaison des deux actions précédentes réalisable à l'aide de **clames**.

On constitue les dispositifs d'ablocage en partant d'accessoires dont la diversité permet d'obtenir des combinaisons satisfaisantes pour tous les cas d'usinage et pour toutes les formes de pièces.

On distingue :

- **les accessoires de calage** : appuis fixes ou réglables qui assurent la position géométrique de la pièce
- **les accessoires de serrage** : brides, clames avec boulons qui assurent la fixation de la pièce par serrage
- **les butées**, qui s'opposent aux déplacements de la pièce.

PRINCIPE DU CALAGE

Si la pièce à usiner possède déjà une face de référence plane, c'est par celle-ci qu'on la fait reposer soit sur la table de la machine, soit sur des **cales calibrées**.

Si au contraire les faces de la pièce sont brutes ou de formes irrégulières, il est nécessaire de placer la pièce sur des **appuis**, réglables de préférence.

Mise en place des cales

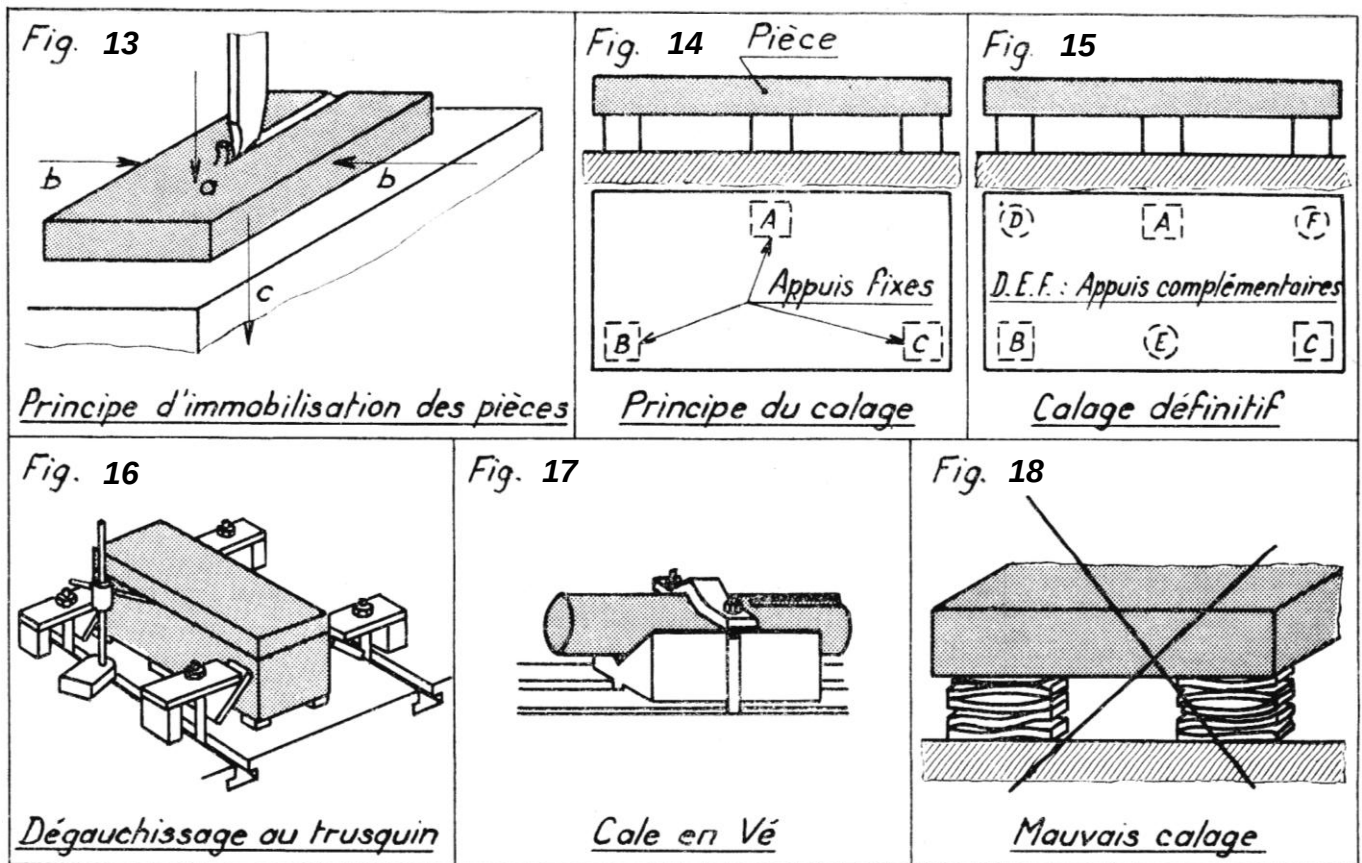
En principe, le calage doit se faire sur trois appuis fixes A-B-C qui supportent la pièce et assurent une mise à niveau correcte (fig. 14).

Les hauteurs de ces appuis sont choisies de telle façon que le tracé limitant sur la pièce la partie à usiner se trouve parallèle à la table.

Cependant il y a parfois lieu de tenir compte de la flexion de la pièce pendant l'usinage sous l'influence du serrage des brides et de l'action de l'outil de coupe, cette flexion amenant des erreurs de cotes.

On complète alors le calage par trois appuis D-E-F, ou d'avantage si la pièce est de grandes dimensions (fig. 15).

Le dégauchissage des pièces reposant sur cales en contact avec une face non plane s'effectue sous contrôle au trusquin (fig. 16).



ACCESSOIRES DE CALAGE

Appuis fixes

Le plus souvent, ce sont des cales parallélépipédiques, en acier ou en fonte, calibrées par paires.

Pour l'appui des pièces cylindriques, on emploie les cales en V (fig. 17).

Dans tous les cas de calage, il faut éviter l'empilage de cales minces et des appuis de composition hétéroclite (fig. 18), toujours plus ou moins élastiques et par conséquent déformables par l'action de serrage et de l'effort de coupe.

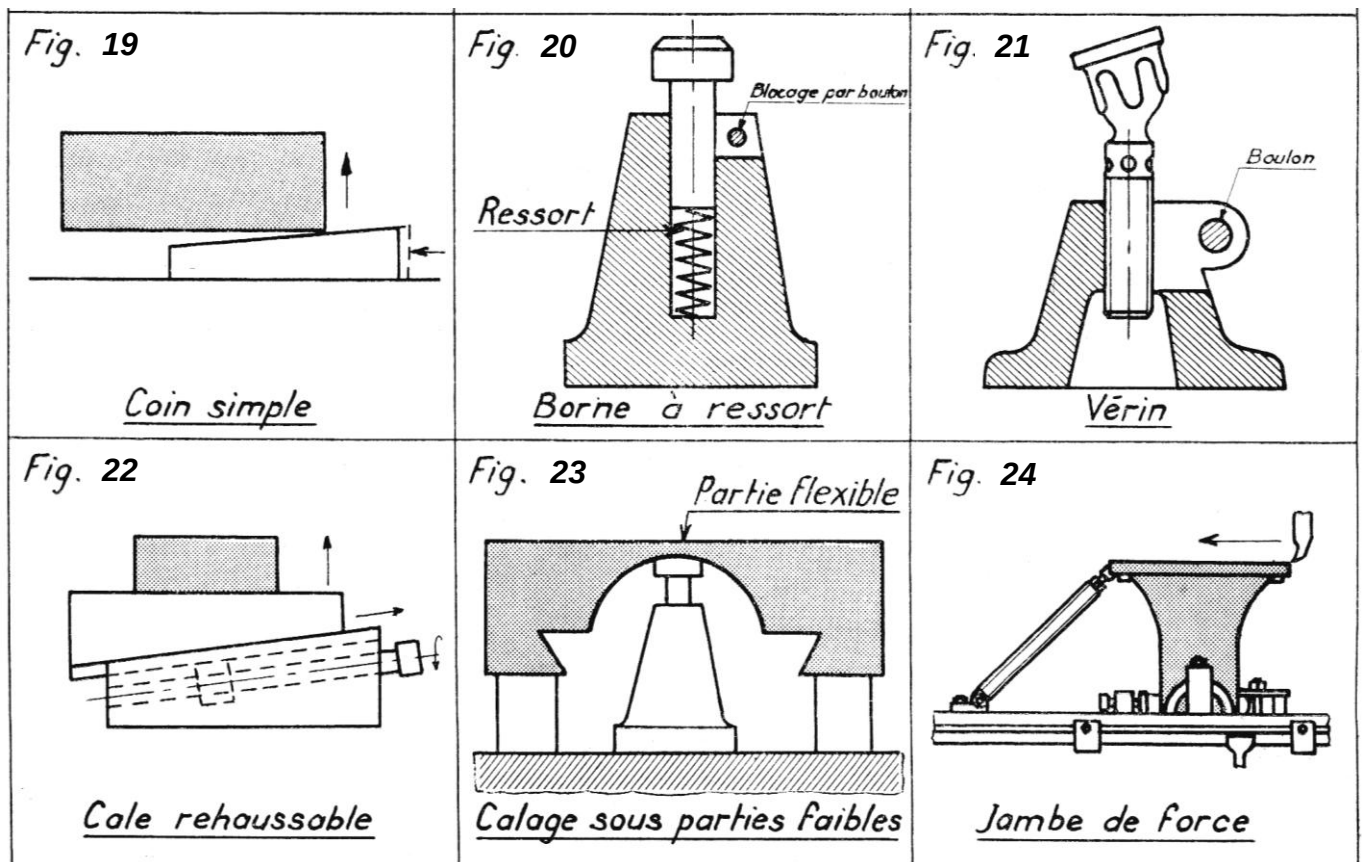
Appuis réglables

On utilise comme appuis réglables :

- les **coins simples** à très faible pente (fig. 19)
- les **bornes à ressort**, dont l'appui s'effectue automatiquement (fig. 20)
- les **bornes à vis et contre-écrou**
- les **vérins** à vis, avec boulon de serrage pour immobiliser la vis en position d'appui (fig. 21)
- les **cales rehaussables**, formées de deux coins pouvant se déplacer l'un sur l'autre au moyen d'une vis (fig. 22).

Indépendamment du calage principal, les appuis réglables sont parfois employés pour supporter les parties faibles d'une pièce pendant son usinage (fig. 23).

Parfois certaines pièces hautes doivent être soutenues par des jambes de force réglables qui sont placées en opposition à l'effort de coupe (fig. 24).



ACCESSOIRES DE SERRAGE

Brides de serrage

Lorsque la pièce est en place dans une position déterminée, il faut la maintenir énergiquement sur la table ou sur ses appuis.

Cette immobilisation s'effectue au moyen de brides et de clames.

Les brides sont généralement constituées par des barreaux d'acier dont la section est choisie de telle façon qu'un serrage énergique puisse être réalisé sans risque de flexion.

Il existe une grande variété de brides, parmi lesquelles on peut citer :

- **les brides droites** ordinaires (fig. 25)
- **les brides coudées** (fig. 26) utilisées lorsque l'action de l'outil risque d'être gênée par la bride ou le boulon
- **les brides à talon, à hexagone** (fig. 27) qui évitent l'emploi de cales sous la bride
- **les brides en U** (fig. 28)
- **les brides à serrage rapide par came** dont le serrage est provoqué par une came actionnée par un levier.

Montage des brides

Le bridage doit toujours avoir lieu au-dessus d'une cale d'appui (fig. 29) et sur une partie de la pièce pouvant le supporter.

Les cales d'appui des brides doivent être de hauteur égale, ou mieux, légèrement supérieure à l'épaisseur de la pièce à serrer (jamais inférieure).

La disposition des éléments de l'ablocage (bride, cales d'appui, boulon de serrage) doit être faite de façon à situer les efforts appliqués sur la pièce puis de l'axe du boulon (fig. 29).

L'emploi de brides trop faibles et l'usage de cales d'appui non dressées et empilées sont à prescrire (fig. 30).

Clames

Lorsque l'usinage doit avoir lieu sur toute la surface de la pièce (opération de fraisage ou de rabotage par exemple) le point d'application de la bride doit être reporté sur le côté de cette pièce ; on utilise alors le serrage par clames qui appliquent la pièce sur la table par une poussée oblique.

Il existe des **clames simples** et des **clames articulées**.

Une **clame simple** comporte une platine libre qu'une bride, en butée sur le boulon de serrage, appuie latéralement sur la pièce (fig. 31).

On peut réaliser un ablocage avec deux clames placées vis-à-vis ou en utilisant une clame et une butée fixe.

Les **clames articulées** dérivent du même principe, mais leur encombrement sur la table restreint leur emploi (fig. 32).

BUTÉES

Elles peuvent être fixes ou réglables.

Ce sont généralement de petits blocs d'acier en forme de T qui se fixent par des boulons dans les rainures de la table (fig. 33 et 34).

Butées fixes

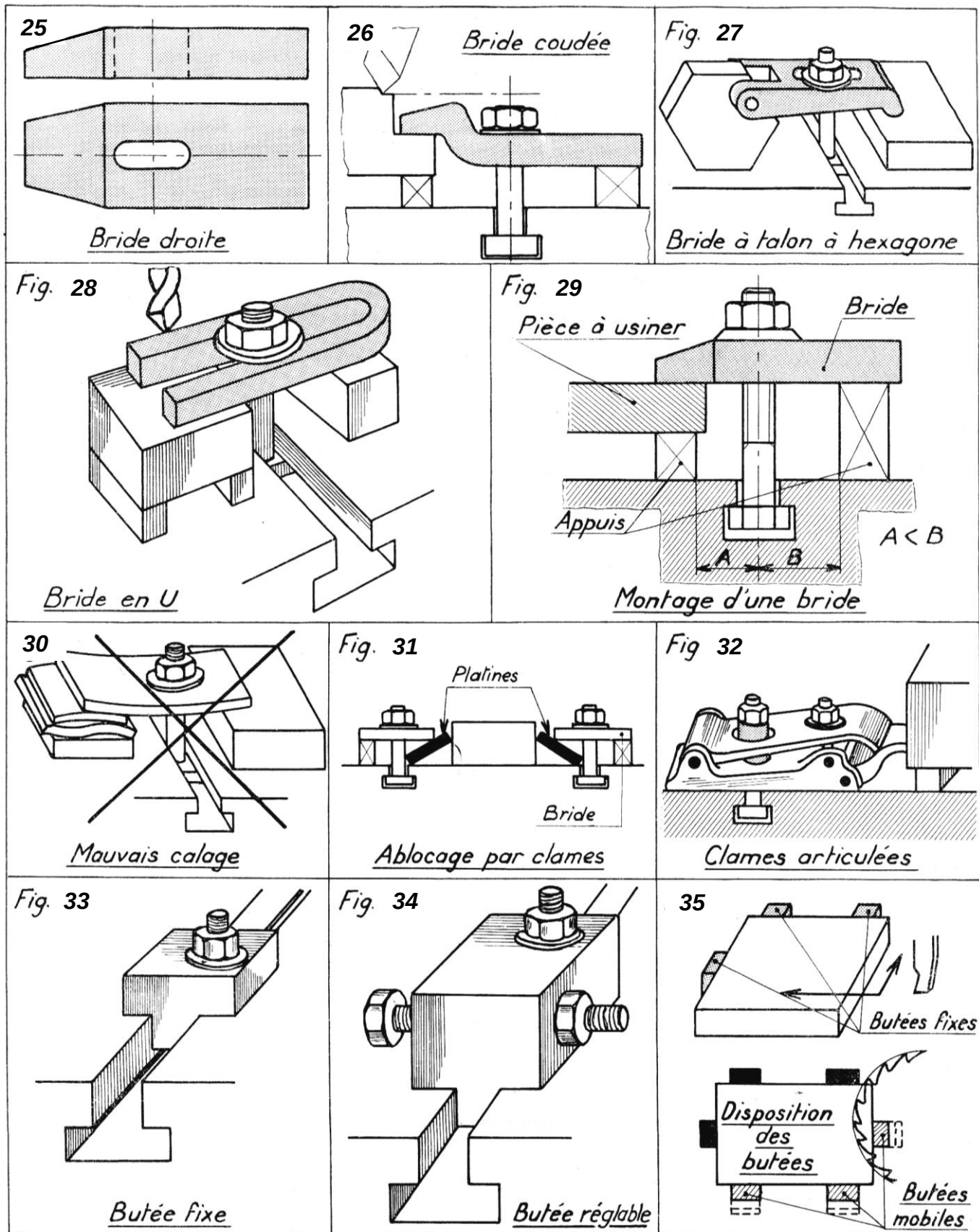
Elles sont toujours placées en **opposition aux efforts de coupe** (fig. 35).

Elles assurent en même temps la mise en position correcte de la pièce d'après une ou bien deux faces de référence.

On les emploie avec les butées réglables, avec les brides ou avec les clames.

Butées réglables

Elles sont souvent placées en opposition aux butées fixes (fig. 35), sur lesquelles elles poussent la pièce à serrer, comme le ferait le mors mobile d'un étau.



ABLOCAGE SUR SUPPORTS SPÉCIAUX – MANDRINS

ABLOCAGE SUR SUPPORTS SPÉCIAUX

Supports d'ablocage

Lorsque la forme des pièces ne permet ni une fixation en étau, ni un ablocage direct sur table, on utilise des supports spéciaux, tels que :

- les **dés ou les cubes**
- les **équerres**
- les **équerres-supports orientables**
- les **plateaux magnétiques**.

Dés et cubes de montage

Ces dés et ces cubes sont des blocs prismatiques évidés, en fonte, de hauteurs diverses (fig. 1), à parois percées de trous et comportant des rainures en T pour le passage des boulons de fixation des pièces.

On les fixe sur le socle ou la table de la machine (perceuses, étau-limeur...) (1), puis on réalise l'ablocage des pièces sur leurs surfaces au moyen de brides serrées par boulons guidés dans les rainures en T ou les ouvertures.

Les dés et les cubes permettent l'usinage de deux ou trois plans perpendiculaires entre eux, sans avoir à démonter la pièce.

Equerres (fig. 2)

L'**équerre** posée sur la table de machine présente une face d'appui verticale sur laquelle on maintient les pièces par brides et boulons (fig. 3, 4 et 5).

Les **équerres-supports à plateau orientable** sont en somme des tables à inclinaison réglable (fig. 6). Elles permettent l'usinage selon des plans non parallèles à la surface d'appui de la pièce (fig. 7).

Plateaux magnétiques

La fixation par attraction magnétique est un moyen pratique et efficace employé assez couramment en travaux de rectification de surfaces planes de pièces ou alliages ferreux sur machines à rectifier.

Il existe toute une gamme de tables, plateaux et mandrins à électro-aimants (2).

Ces appareils se fixent par boulons sur la table de la rectifieuse. Pour immobiliser les pièces sur leur surface d'appui, il suffit de les placer, propres et sans bavures, dans la position convenable. Dans le cas d'un plateau électromagnétique, la fermeture du circuit électrique du bobinage provoque l'attraction magnétique.

Les manipulations des systèmes classiques d'ablocage et leurs difficultés disparaissent avec la fixation magnétique, et par suite, on enregistre des gains de temps appréciables.

ABLOCAGE SUR MANDRINS

L'ablocage par mandrins, très courant en tournage, se pratique aussi sur les machines à rectifier et les fraiseuses (avec les diviseurs). On utilise :

- les mandrins à 3 mors (fig. 8)
- les mandrins à 4 mors indépendants (fig. 9).

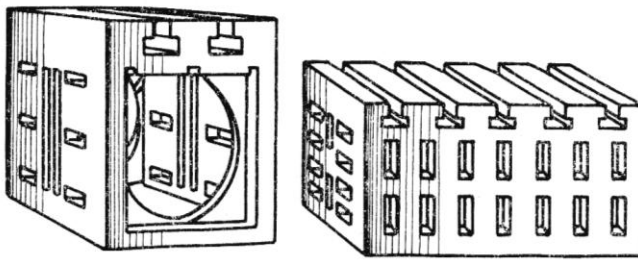
Mandrins à 3 mors

Ils permettent le serrage des pièces de forme circulaire. Un système à vis, commandé par une clé à embout carré, provoque le serrage concentrique des mors sur la pièce. Le retournement des mors augmente la capacité de ces mandrins.

Mandrins à 4 mors indépendants

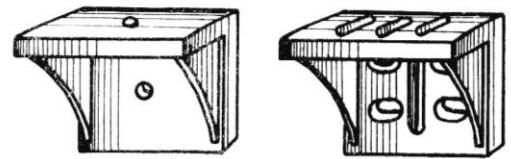
Chacun des mors est indépendant et comporte sa vis de commande. Ces mandrins sont utilisés pour le serrage des pièces non concentriques ou à contours non circulaires.

Fig. 1



Cube et dé de montage

Fig. 2



Equerres

Fig. 3

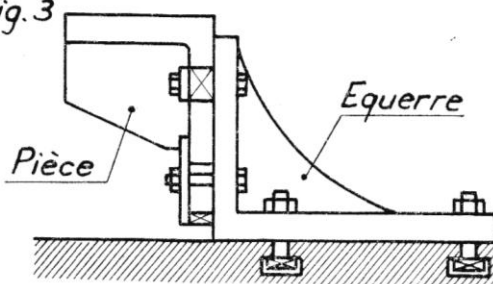


Fig. 4

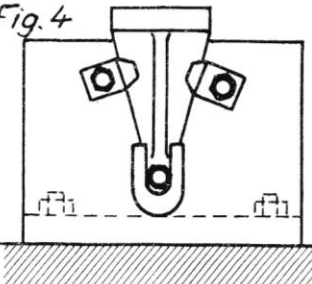
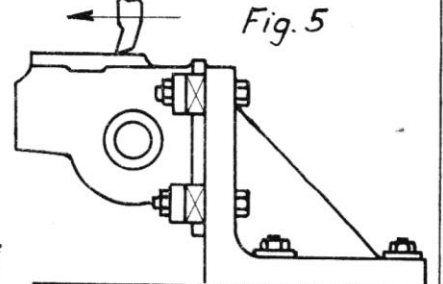


Fig. 5



Ablocage de pièces sur équerres

Fig. 6

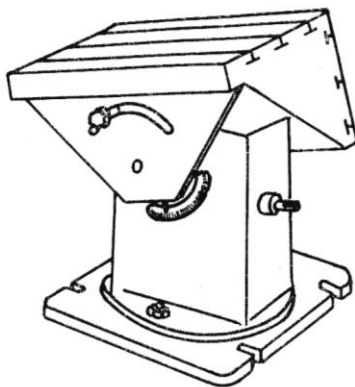
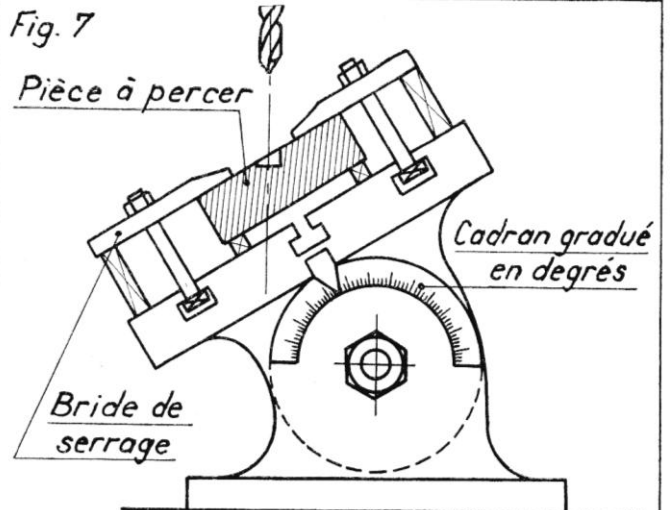


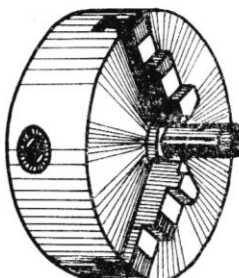
Table inclinable et pivotante

Fig. 7



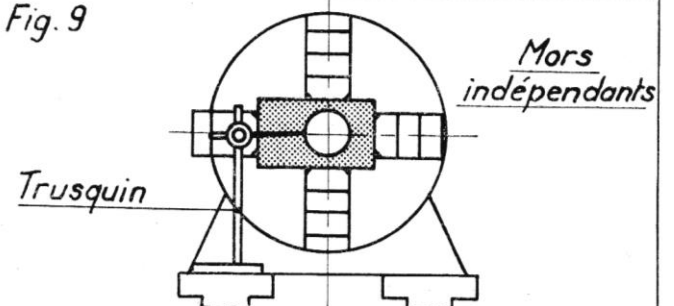
Perçage incliné sur équerre orientable

Fig. 8



Mandrin à trois mors

Fig. 9



Ablocage en mandrin à quatre mors



CALCUL DU RENDEMENT THERMODYNAMIQUE DES MACHINES A VAPEUR A PISTONS

De la locomobile agricole de 1910 à la locomotive 141P de 1942

PRÉAMBULE

Il y a 37 ans disparaissaient en France les dernières locomotives à vapeur en service commercial. A l'heure actuelle, beaucoup d'amateurs de chemin de fer, même parmi les plus jeunes, vouent encore un véritable culte à ces attachantes machines. Tous savent que leur disparition a surtout tenu à un point sensible de la technique, la faiblesse de leur rendement, mais tous ne savent pas la quantifier.

Il est je crois possible de le faire sans écraser le lecteur sous des avalanches mathématiques de haut niveau, mais en utilisant 2 formules de base tirées des livres de physique du secondaire et quelques coefficients prédéterminés. Là est l'ambition de cet exposé de vulgarisation.

GENERALITES

Le rendement global net du moteur à vapeur à piston est, comme pour n'importe quel moteur, le quotient entre la quantité d'énergie utilisable W_u sous forme mécanique et la quantité d'énergie W_s absorbée à la source énergétique dans le même temps.

$$\eta_g \text{ rendement global} = \frac{W_u}{W_s} .$$

W_s est l'énergie calorifique contenue dans la quantité de charbon brûlant dans le foyer pour produire W_u . L'unité de quantité d'énergie utilisée habituellement dans les bilans thermiques est la kilocalorie (Kcal) ou thermie. En fait, l'emploi de cette unité est imposé par l'utilisation de la formule de Regnault qui va suivre et nous n'en changerons pas puisque nous restons dans un bilan thermique.

Mais dans le cas par exemple d'une usine d'incinération couplée sur un groupe générateur turboélectrique, on peut facilement passer de la thermie au joule (1 Kcal ou thermie = 4180 joules) et en déduire aisément une puissance électrique (1 Joule par seconde = 1 Watt).

Formule de Regnault

$$W_{Kcal} = (606,5 + 0,305 T) \quad (T \text{ en } ^\circ\text{C})$$

Elle exprime en Kcal la quantité totale d'énergie contenue dans 1kg de vapeur d'eau à la température de T degrés centigrades.

Formule de Duperray

Elle lie les pressions et températures de la vapeur d'eau.

$$P = \left(\frac{T}{100} \right)^4$$

où P la pression s'exprime en bars et T la température en degrés centigrades.

Exemple :

La vapeur d'une chaudière à la température de 200°C est à la pression de $(\frac{200}{100})^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ bars

- Beaucoup plus complexes sont les calculs qui lient l'énergie admise au cylindre à l'énergie disponible à la tige de piston.

Interviennent des questions de détente adiabatique, de condensations parasites, etc.... mais il suffit d'appliquer un coefficient K déterminé par les mesures que nous appellerons K_{se} en simple expansion et K_c en compound et tels que :

$$K_{se} = 0,8 \text{ à } 0,85 \text{ max (0,85 max pour un moteur lent)}$$

$$K_c = 0,9 \text{ à } 0,95 \text{ max (0,94 pour la locomotive 141P)}$$

- Il nous reste à savoir que la chaleur spécifique de l'eau est de 1 (quantité de chaleur en Kcal nécessaire pour élever la température de 1 kg d'eau de 1°C).
- Celle de la vapeur surchauffée est de 0,55.

RENDEMENT THERMODYNAMIQUE DE LA LOCOMOBILE AGRAIRE DE 1910

Données du problème : machine à simple expansion – pression de service 12 bars – pas de sécheur de vapeur – pas de surchauffeur – pas de réchauffage de l'eau d'alimentation (l'eau dans les soutes est considérées à 20°C).

Calcul du rendement :

- La température T_1 de la vapeur d'eau en chaudière pour une pression de 12 bars se déduit de la formule de Duperray.

$$P = 12 \text{ bars} = (\frac{T}{100})^4$$

- La température T_1 est de 186°C.
- La quantité totale d'énergie W_1 contenue dans 1 kg de vapeur à 186°C sous 12 bars est obtenue par la formule de Regnault.

$$W_1 = 606,5 + 0,305 T_1 = 606,5 + (0,305 \times 186) = \mathbf{663,2 \text{ Kcal}}$$

- Quantité de chaleur perdue à l'échappement.
La vapeur se condense à l'échappement à la pression atmosphérique soit à 100°C. A cette température, la quantité de chaleur W_2 perdue, contenue dans 1 kg de vapeur à l'échappement est de :

$$W_2 = 606,5 + 0,305 T_2 = 606,5 + (0,305 \times 100) = \mathbf{637 \text{ Kcal}}$$

- La différence $W_1 - W_2$ est la quantité de chaleur utilisable pour produire de l'énergie mécanique. Elle est (seulement !) de $663,2 - 637 = \mathbf{26,2 \text{ Kcal}}$ par kg de vapeur.

- Energie mécanique effectivement produite au niveau de la tige de piston :

$$(W_1 - W_2) K_{se} = 26,2 \times 0,85 = \mathbf{22,3 \text{ Kcal}} \text{ par kg de vapeur.}$$

- Energie mécanique W_u disponible aux volants de la machine avec un rendement de 0,95 (5% perdus par frottements et entraînements de la distribution sur un seul cylindre) :

$$22,3 \times 0,95 = \mathbf{21,2 \text{ Kcal}} \text{ par kg de vapeur.}$$

- Calcul de l'énergie W_s produite dans le foyer :

Le kg de vapeur produite en chaudière appelle au calorique (combustion du bois ou du charbon dans le foyer) une quantité d'énergie de 663,2 Kcal – 20 Kcal (énergie déjà contenue dans 1 kg d'eau déversée dans les soutes à 20°C) soit 643 Kcal.

- Le rendement de la chaudière est estimé en moyenne à 0,7 (70%).

- L'énergie contenue dans la quantité de charbon produisant 1 kg de vapeur est donc de $\frac{643}{0,7} = 918 \text{ Kcal} = W_s$
- Rendement global de la locomobile de 1910 :

$$\eta_g = \frac{W_u}{W_s} = \frac{21,2}{918} = 0,023 \text{ soit } \mathbf{2,3 \%}$$

Ce chiffre peut paraître désespérément faible mais compte tenu de la modeste puissance délivrée par ces machines (5 à 7 KW) soit 7 à 9,5 cv environ, ces braves locomobiles ont rendu d'inestimables services dans nos campagnes au prix de quelques seaux d'eau et d'une brouette de bois à l'heure.

Par contre, pour faire circuler des locomotives de 2 000 KW, et avec un tel rendement, les consommations d'eau et de charbon auraient été prohibitives d'où les efforts accomplis dès 1890 de façon continue dans le domaine du rendement thermodynamique des locomotives.

Les améliorations ont porté :

- dès 1890, sur l'installation de sécheurs de vapeur, rudiments de surchauffeurs mais avec une température limitée par la mauvaise tenue à la carbonisation des huiles de graissage de l'époque.
- en France, sur le compoundage qui, au prix de complications mécaniques certaines a permis jusqu'à 10% d'économie sur le charbon.
- sur la pression en chaudière portée de 12 à 20 bars, les calories utilisables passant de 26 à 33 Kcal par kg de vapeur.
- sur le réchauffage de l'eau d'alimentation par la vapeur d'échappement, le réchauffeur intégral ACFI permettant d'introduire de l'eau en chaudière à 95°C, soit une économie de 75 Kcal par kg d'eau, autant de moins demandé au foyer.
- sur un agrandissement des sections de passage de la vapeur, évitant principalement une baisse catastrophique du rendement pour les vitesses de rotation élevées du moteur à vapeur.
- sur un meilleur tirage des gaz de combustion avec diminution de la contre-pression à l'échappement.
- **et surtout** sur l'application de la **haute surchauffe de la vapeur** ; une haute surchauffe à 400°C permettant de porter de 33 à 137 le nombre de Kcal utilisables par kg de vapeur.

RENDEMENT THERMODYNAMIQUE DE LA LOCOMOTIVE 141P de 1942

Données du problème : machine à double expansion (compound) – pression de service 20 bars – réchauffage intégral de l'eau d'alimentation (95°C) – haute surchauffe à 400°C.

CALCUL DU RENDEMENT :

- La température T en chaudière pour une pression de 20 bars est de 211°C (formule de Duperray).
- La quantité totale d'énergie contenue dans 1 kg de vapeur à 211°C sous 20 bars est obtenue par la formule de Regnault est W_1

$$W_1 = 606,5 + 0,305 T = 606,5 + (0,305 \times 211) = \mathbf{671 \text{ Kcal}}$$

- Quantité de chaleur W_2 perdue à l'échappement à 103°C :

$$W_2 = 606,5 + (0,305 \times 103) = \mathbf{638 \text{ Kcal}} \text{ par kg de vapeur}$$

($T = 103^\circ\text{C}$ = légère contre-pression à l'échappement)

- $W_1 - W_2 = 671 - 638 = \mathbf{33 \text{ Kcal}}$
33Kcal est la quantité de chaleur utilisable dans 1kg de vapeur saturée à 20 bars et 211°C.

- Quantité de chaleur additionnelle de surchauffe :

$$0,55 (400 - 211) = 104 \text{ Kcal par kg de vapeur}$$

(0,55 = chaleur spécifique de la vapeur surchauffée)

- Quantité totale de chaleur emmagasinée dans 1kg de vapeur surchauffée à 400°C :

$$W_3 = W_1 + 104 = 671 + 104 = \mathbf{775 \text{ Kcal}}$$

- Quantité de chaleur $W_3 - W_2$ utilisable pour produire de l'énergie mécanique :
 $W_3 - W_2 = 775 - 638 = \mathbf{137 \text{ Kcal}}$ par kg de vapeur surchauffée
- Energie mécanique effectivement produite au niveau des tiges de pistons :
 $(W_3 - W_2) K_c = 137 \times 0,94 = 129 \text{ Kcal}$ par kg de vapeur surchauffée
 (pour K_c , revoir dans l'exemple des généralités en début de texte)
- Energie mécanique W_u disponible à la jante des roues (10% de pertes pour entraîner le mécanisme compound) :
 $W_u = 129 \times 0,9 = \mathbf{116 \text{ Kcal}}$ par kg de vapeur surchauffée.
- Quantité de chaleur appelée au calorique pour la production de 1 kg de vapeur saturée :
 $671 - 95$ (réchauffage de l'eau d'alimentation à 95 °C) = 576 Kcal
- Energie calorifique appelée par le surchauffeur : 104 Kcal.
 - La surface de surchauffe S_{Su} est égale, sur la 141P, à 45% de la surface de chauffe S_{Ch} .
 - La surface de chauffe S_{Ch} transmet 576 Kcal par kg de vapeur saturée.
 - La surface de surchauffe $S_{Su} = 0,45 S_{Ch}$ transmet 104 Kcal.
- Le rapport des taux de transmission $\frac{\text{Taux de transmission vapeur surchauffée}}{\text{Taux de transmission vapeur saturée}}$ est de :

$$\frac{104 \times \frac{1}{0,45}}{576} = \frac{231}{576} = 0,4$$

- Le taux de transmission du calorique en vapeur saturée est de 0,7 (rendement chaudière).
- Le taux de transmission du calorique pour le surchauffeur est de $0,7 \times 0,4 = 0,28$
- L'énergie contenue dans la quantité de charbon produisant 1 kg de vapeur surchauffée est de :

$$\frac{576}{0,7} + \frac{104}{0,28} = 823 + 371 = \mathbf{1194 \text{ Kcal}} = W_s$$

- Rendement thermodynamique global à la jante des roues :

$$\eta_g = \frac{W_u}{W_s} = \frac{116}{1194} = \mathbf{9,7 \%}$$

Ce rendement est à comparer aux 2,3 % de la locomobile. Il a été quadruplé !

Autre comparaison intéressante : le rendement à la jante d'une locomotive diesel CC 72 000 est de :

$$\left(\underset{\substack{\uparrow \\ \text{Moteur}}}{0,35} \times \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Transmission}}}{0,81} \times \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Perte 10 \%} \\ \text{auxilliaires}}}{0,9} \right) \times 100 = 25 \% \text{ environ, soit 2,5 fois plus.}$$

L'ultime évolution de la locomotive à vapeur, rejetée en France, a eu lieu sur le réseau argentin d'après les travaux de Livio De Porta, disciple d'André Chapelon. Elle a porté le rendement à la jante à tout près de 11 %.

Les solutions techniques en vigueur sur les centrales thermiques EDF avec un extraordinaire rendement supérieur à 40 % ne sont pas transposables en traction ferroviaire, pour deux raisons essentielles : la pression de 250 bars en chaudière ! et les dimensions prohibitives d'un condenseur performant. Voir à ce sujet quel serait le rôle déterminant d'un condenseur à 30 °C avec la formule de Regnault.

Ch. L

De par le monde...

Matériel vapeur en Afrique du Sud

Michel LAURENS a récemment effectué un voyage en Afrique du Sud. Il a pu y découvrir, çà et là, divers matériels, en plus ou moins bon état, garés et préservés par des amateurs ayant pris conscience de la valeur de ce patrimoine.

A *Pilgrim's rest*, localité située dans le *Mpumalanga*, province du nord est de l'Afrique du Sud (à l'ouest du Parc Kruger), on peut voir d'anciennes constructions ; il reste encore quelques maisons en bois et tôle.



La banque.



La maison de l'huissier.

Ci-dessous, un ancien lieu fréquenté par les chercheurs d'or jusque dans les années 1950. Une locomobile placée près d'un ruisseau, sous un abri précaire, entraînait un concasseur, comportant 3 marteaux, situé en léger contrebas.





A gauche, le concasseur.

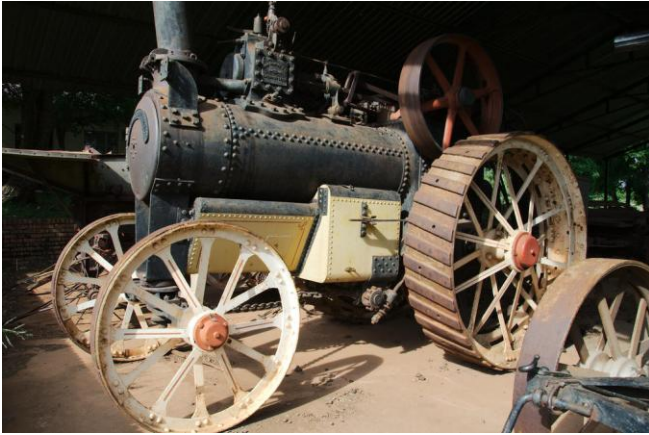
Dans un garage, transformé en musée, on peut voir ce camion à vapeur « Sentinel » entouré de quelques voitures anciennes.



Plus à l'ouest, dans la province du *Limpopo*, *Botshabelo* est le village de l'ethnie des « Ndébélé ». Chez les Ndébélé ce sont les femmes qui peignent les maisons avec des dessins géométriques et des couleurs vives.



Sous un hangar agricole, à l'abri des intempéries, un locotracteur « Fowler »... et une locomobile « Malcomess and Co. ».



Le tracteur « Fowler ».

(Pour les non initiés, un tracteur à vapeur se reconnaît : à ses roues crantées, son système directionnel à chaîne relié à l'essieu avant, absence de timon et brancards à l'avant, etc.).



La locomobile « Malcomess ».

Knysna : ville côtière du sud, environ à 500 Km à l'est du Cap, possède une lagune qui fut très tôt aménagée comme port. Ci-dessous à gauche, Moteur « Belliss & Morcom.Ltd » posé comme une sculpture, sur une place de la ville. Il y en a d'autres en différents points de cette cité.



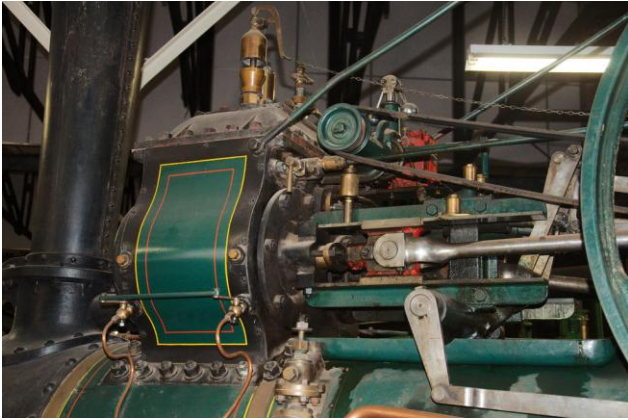
Au nord/est du Cap, à Botshabelo, un grand musée en plein air, « *Kleinplasia living open air museum* », présente la vie de tous les jours des pionniers. Une locomotive diesel nous dépose, après un trajet de deux ou trois minutes sous un hangar bourré de matériel de toutes sortes. Pour plus de détails voir ce site (en anglais) :

http://steam-locomotives-south-africa.blogspot.fr/search/label/*%20Worcester%20Museum%20-%20old%20loco%20shed

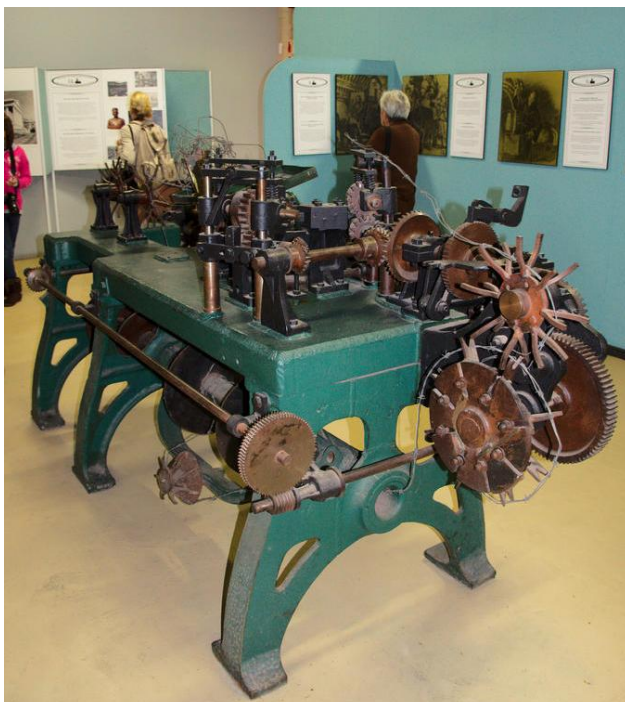


S.a.r class 15F engine N° 2994.





Superbe tracteur « John Fowler & Co. » en très bon état. La peinture semble même d'origine... !



Pas de vapeur, mais une drôle de machine pour fabriquer du fil de fer barbelé dont les sud africains font une grosse consommation.

Toutes photographies : Michel Laurens.

La corrosion électrolytique (ou galvanique) et ses implications en modélisme vapeur

Les quelques notions que je vais exposer ici ne se veulent en aucun cas un exposé exhaustif sur la corrosion. Le sujet est à peu près inépuisable et les quelques rudiments que j'en ai gardés ne me permettraient pas de le faire.

C'est après avoir discuté avec plusieurs d'entre vous que je me suis rendu compte qu'il s'agissait d'un phénomène mal connu du monde modéliste. A priori, on pourrait penser qu'il ne nous concerne pas. C'est vrai tant qu'on reste dans le domaine « sec » d'une maquette posée sur un meuble ou dans une vitrine. Là, on peut mettre à peu près n'importe quels métaux en contact, il ne se passera rien.

Par contre, il n'en est pas de même dans une chaudière ou dans un cylindre de locomotive où l'atmosphère est saturée en humidité et la température peut atteindre 200°C. C'est ainsi que certains d'entre nous ont eu la mauvaise surprise de retrouver tel ou tel accessoire vissé sur une chaudière en inox complètement rongé par la rouille après seulement quelques mois d'exploitation.

C'est donc dans la mesure de mes moyens que je vais essayer de remédier à cette méconnaissance, tout en laissant la porte grande ouverte à toute correction ou complément d'information d'une personne plus compétente que moi (ce n'est pas difficile...).

Un petit rappel de chimie...

En gros, chaque atome possède un noyau entouré d'une ou plusieurs couches d'électrons (charges électriques négatives) gravitant autour du noyau. Le noyau lui-même est constitué d'un assemblage de **protons** (charges positives) et de **neutrons**. Le nombre de protons est bien défini pour un élément chimique donné (le fer par exemple possède 26 protons). Le nombre de neutrons est plus variable, c'est ce qui cause la présence de plusieurs isotopes pour un même élément chimique.

Le nombre d'électrons est lui égal au nombre de protons présents dans le noyau. Cet équilibre permet à l'atome d'être électriquement neutre, les charges positives neutralisant les charges négatives. Les différentes couches d'électrons

(appelées orbitales) peuvent accepter un nombre bien déterminé d'électrons. Lorsqu'on passe à l'élément suivant dans le tableau périodique des éléments chimiques, on ajoute proton dans le noyau, donc il faut rajouter un électron. Si la couche est complète, on doit placer cet électron sur une nouvelle couche. C'est un peu comme lorsqu'on monte un mur. Lorsqu'on arrive au bout du mur, il faut commencer un nouveau lit de briques. Or, ce sont les électrons situés sur la couche la plus externe qui vont être mis en commun entre plusieurs atomes pour former la liaison chimique. Si, sur un atome, cette couche externe est complète, elle est très stable et aucun atome ne pourra en être arraché pour former une liaison chimique. C'est le cas de toute une série d'éléments chimiques comme l'hélium, l'argon, le néon, le krypton. .. Tiens, pourquoi ces éléments sont-ils justement des gaz ? Simplement parce qu'ils ne pouvant pas créer de liaison chimique, ces éléments sont chimiquement inertes et restent gazeux. Ils ne vont donc pouvoir se lier à aucun autre élément chimique et on va donc notamment les utiliser comme gaz protecteur en soudure (TIG, MIG).

Voici pour le rappel.

Une autre propriété importante de chaque élément chimique est sa capacité de garder ou de céder ses électrons situés sur sa couche externe. Si deux atomes différents sont en présence l'un de l'autre, celui qui aura l'affinité la plus forte pour les électrons va voler ceux de son voisin. L'atome qui aura ainsi perdu un électron deviendra un ion positif et passera en solution. Celui qui aura volé l'électron va le refiler où il peut, mais restera intact. Cette affinité qu'a un élément chimique pour les électrons supplémentaires s'appelle **électronégativité**. Elle s'exprime en volts (ou plus couramment en millivolts) et, est mesurée par rapport à un élément de référence.

La mesure faite pour un métal plongé dans une solution composée d'un de ces sels (donc le métal « neutre » en contact de son ion positif) donne ce qu'on appelle le potentiel d'équilibre.

Voici ce potentiel pour quelques métaux usuels.

Magnésium	-1.55	Etain	-0.10
Aluminium	-1.34	Hydrogène (référence)	0.00
Zinc	-0.77	Antimoine	+0.25
Chrome	-0.60	Bismuth	+0.28
Fer	-0.44	Cuivre	+0.35
Cadmium	-0.40	Argent	+0.80
Cobalt	-0.30	Platine	+1.20
Nickel	-0.20	Or	+1.40
Plomb	-0.12		

Source : La corrosion – Que sais-je ?

Au vu de ce tableau, on voit immédiatement que le magnésium a une très faible attirance pour les électrons comparé à l'or. C'est pourquoi le magnésium est si réactif et l'or quasi inaltérable. Un métal qui a peu d'attraction pour ses électrons périphériques va se les laisser voler, et va passer en solution sous forme d'ion positif, pour ensuite souvent se combiner à l'oxygène et former un oxyde.

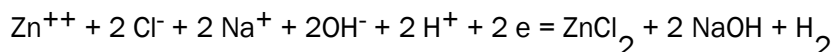
Mais qu'est-ce exactement que la corrosion électrolytique (ou corrosion galvanique) ?

Pour le comprendre, voyons d'abord comment fonctionne une pile.

Prenons une plaque de cuivre (Cu), une plaque de zinc (Zn), et plongeons les dans de l'eau salée. Rien ne se passera. Si maintenant on réunit les deux plaques par un voltmètre, on s'aperçoit qu'on a une différence de potentiel entre les deux bornes. C'est bien une pile électrique. Si on met maintenant les deux plaques en contact avec un fil électrique, un courant électrique passera entre les deux plaques et on verra progressivement la plaque de zinc s'amincir et se dissoudre.

Que se passe-t-il ?

$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{++} + 2 \text{e}$ Le zinc se dissout en libérant deux électrons qui vont vers le cuivre



On voit donc que le résultat est une molécule de chlorure de zinc (ZnCl_2), deux molécules de soude caustique (NaOH) et une molécule d'hydrogène gazeux. Le chlorure de zinc et la soude caustique restent dissouts dans l'eau tandis que l'hydrogène s'échappe dans l'atmosphère.

Et le cuivre ? Eh bien il est resté bien sagement à l'écart de toute réaction et il est intact. Il n'a servi que pour le transit des deux électrons qu'il avait

Le cuivre prend des électrons au zinc (deux par atome) ce qui provoque la formation d'ions positifs de zinc (Zn^{++}). Ces ions sont solubles dans l'eau et passent en solution où ils vont se recombier chacun avec deux ions de chlore provenant du sel dissout dans l'eau (Cl^-) (en réalité, ils vont rester en solution et on ne pourra extraire le chlorure de zinc qu'en évaporant l'eau). Que feront les deux ions sodium (Na^+) libérés par les deux atomes de chlore ? Ils vont se combiner à leur tour avec un ion hydroxyle (OH^-) provenant de la dissociation de l'eau et former une molécule de soude caustique (NaOH). Cette dissociation d'une molécule d'eau a également libéré deux ions positifs d'hydrogène, qui vont se diriger vers la plaque de cuivre et récupérer chacun un électron provenant de la plaque de zinc et acheminé par le fil. Voilà, la boucle est bouclée.

Pour résumer, on a donc la réaction suivante :

Dans l'eau, on a au départ les ions suivants : Na^+ , Cl^- et OH^- , H^+ résultant respectivement de la dissolution spontanée du sel (NaCl) et de l'eau (H_2O) dont une partie des molécules est dissociée.

volés au zinc pour les refiler ensuite aux deux atomes d'hydrogène. On voit donc qu'une pile électrique n'est rien d'autre qu'un dispositif basé sur la corrosion d'un élément au profit d'un autre.

C'est exactement ce qui va se passer dans la réalité lorsque deux métaux différents seront mis en contact en présence d'eau chargée (même très faiblement) en sel. L'exemple ici était le sel marin, mais ça peut être n'importe quel sel (sulfate,...).

Comment éviter la corrosion ? Eviter de former une pile !

1. Sélectionner convenablement les métaux de façon à ce que leur différence d'électronégativité ne soit pas trop importante.
2. Isoler électriquement les pièces en métaux différents. Ce n'est pas toujours facile. Par exemple, en marine, toutes les conduites inox sont fixées aux parois en acier par des plots en plastique.
3. Eviter le contact des métaux avec le milieu liquide. Avec de la peinture par exemple.

Revenons maintenant sur le premier point qui est celui sur lequel on a le plus de contrôle, c'est-à-dire la sélection des métaux.

Sur la base de mesures de potentiels de différents couples de métaux, on a établi des tableaux qui peuvent servir de guide à la sélection.

TABLEAU DES DIFFERENCES DE POTENTIALS EN MILLIVOLTS ENTRE QUELQUES MÉTAUX ET ALLIAGES																													
Le contact est pratiquement indifférent				Le métal considéré est attaqué																		Électrolyte : Eau à 2% de sel							
Symboles AFNOR		COUPLE		Platine	Or	Acier inox 18/8 pas	Argent	Mercur	Nickel	Arcap Cu55 Zn23 Ni22	Cuivre	Bronze d'aluminium	Laton	Bronze 88/12	Étain	Plomb	Duralumin	Acier doux	Alpax h	Aluminium 99,5	Acier dur	Duralinox	Cadmium	Fer pur	Almasilium	Chrome	Métal blanc	Zinc	Magnésium
				0	130	250	350	350	450	450	570	600	650	770	800	840	840	1000	1065	1090	1095	1100	1100	1105	1105	1200	1350	1400	1900
Z15 CN18/8	Platine	0	130	250	350	350	450	450	570	600	650	770	800	840	840	1000	1065	1090	1095	1100	1100	1105	1105	1200	1350	1400	1900		
	Or	130	0	110	220	220	300	320	440	470	520	640	670	710	810	870	835	960	965	970	970	975	975	1070	1230	1270	1820		
	Acier inox 18/8 pas	250	110	0	100	100	180	200	320	350	400	520	550	590	690	750	816	940	845	850	850	855	855	950	1110	1150	1700		
	Argent	350	220	100	0	0	80	100	220	250	300	420	450	490	590	650	715	740	745	750	760	755	755	950	1010	1050	1600		
	Mercur	350	220	100	0	0	80	100	220	250	300	420	450	490	590	650	715	740	745	750	750	755	755	850	1010	1050	1600		
N	Nickel	450	300	180	80	80	0	20	140	170	220	340	370	410	510	570	635	660	665	670	670	675	675	770	930	970	1520		
UZ23 N22	Arcap Cu55 Zn23 Ni22	450	320	200	100	100	20	0	120	150	200	320	350	380	490	550	615	640	645	650	650	655	655	750	910	950	1500		
U	Cuivre	570	440	320	220	220	140	120	0	50	80	200	230	270	370	430	495	520	525	530	520	535	535	630	790	850	1380		
UA10	Bronze d'aluminium	600	470	350	250	250	170	150	50	0	50	170	200	240	340	400	465	490	495	500	500	505	505	600	760	800	1350		
UZ39	Laton	650	520	400	300	300	220	200	80	50	0	120	150	190	290	350	415	440	445	450	450	455	455	530	710	750	1300		
UE12	Bronze 88/12	770	640	520	420	420	340	320	200	170	120	0	30	70	170	230	295	320	325	330	330	335	335	430	580	630	1180		
EZ25	Étain	800	670	550	450	450	370	350	230	200	150	30	0	40	140	200	265	290	295	300	300	305	305	400	520	600	1150		
Pb	Plomb	840	710	590	490	490	410	380	270	240	190	70	40	0	100	160	225	250	255	260	260	265	265	360	520	560	1120		
AU4G	Duralumin	840	810	690	590	590	510	490	370	340	290	170	140	100	0	60	125	150	155	160	160	165	165	260	420	530	1010		
XC8 à 10	Acier doux	1000	870	750	650	650	570	550	430	400	350	230	200	160	60	0	65	90	95	100	100	105	105	200	360	400	950		
AS10G	Alpax h	1065	935	815	715	715	635	615	495	465	415	295	265	225	125	65	0	25	30	35	35	40	40	135	295	335	885		
A5	Aluminium 99,5	1090	960	840	740	740	660	640	520	490	440	320	290	250	150	90	25	0	5	10	10	15	15	110	270	310	860		
XC80 à 120	Acier dur	1095	965	845	745	745	665	645	525	495	445	325	295	255	155	95	30	5	0	5	5	10	10	105	265	305	855		
AG3 AG5	Duralinox	1100	970	850	750	750	670	650	530	500	450	330	300	260	160	100	35	10	5	0	0	5	5	100	260	300	850		
Cd	Cadmium	1100	970	850	760	750	670	650	520	500	450	330	300	260	160	100	35	10	5	0	0	5	5	100	260	300	850		
Fe	Fer pur	1105	975	855	755	755	675	655	535	505	455	335	305	265	165	105	40	15	10	5	5	0	0	95	255	295	845		
ASG	Almasilium	1105	975	855	755	755	675	655	535	505	455	335	305	265	165	105	40	15	10	5	5	0	0	95	255	295	845		
C	Chrome	1200	1070	950	930	850	770	750	630	600	530	430	400	360	260	200	135	110	105	100	100	95	95	0	25	200	750		
EZ25	Métal blanc Sn75 Zn25	1350	1230	1110	1010	1010	930	910	790	760	710	580	520	520	420	380	295	270	265	260	260	255	255	25	0	40	590		
Z15 CN18/8	Zinc	1400	1270	1150	1050	1050	970	950	850	800	750	630	600	560	530	400	335	310	305	300	300	295	295	200	40	0	550		
G	Magnésium	1900	1820	1700	1600	1600	1520	1500	1380	1350	1300	1180	1150	1120	1010	950	885	860	855	850	850	845	845	750	590	550	0		

Source : Téléchargé sur forum usinages.com

Dans ce tableau, la zone centrale entourée d'un trait noir représente les couples de métaux qui peuvent être mis en contact sans risque. On voit directement qu'à priori, à part de l'or ou du platine, on ne peut rien mettre en contact avec de l'inox 18-8. On peut toujours rêver à des robinets en or...

Rassurez-vous. Ce tableau ne démontre pas l'impossibilité de mettre deux métaux différents en contact. Il s'agit d'un « guide » mais sans plus, car la corrosion est fonction d'une masse d'autres facteurs.

Par exemple, si on regarde bien, il s'agit d'inox passivé (18-8 pass).

Qu'est-ce que la passivation ? La réponse est dans la BF n°13 du mois d'octobre. Pour rappel, il s'agit d'un phénomène qui consiste pour certains

métaux, spontanément ou après un traitement, à se recouvrir d'une fine couche d'oxydation superficielle qui leur sert de couche protectrice. C'est le cas d'une série de métaux comme l'inox, le titane, l'aluminium, etc.

Dans le cas de l'inox, cette couche ne subsiste qu'en présence d'oxygène. Lorsqu'on se trouve dans un raccord fileté ou à l'intérieur d'une chaudière, l'oxygène n'est pas très abondant et l'acier va se dépassiver. Son électronégativité va donc diminuer et le rendra plus compatible avec les autres métaux. C'est ainsi qu'associer l'inox avec le bronze ne devrait pas, dans les conditions qui sont les nôtres, conduire à des désastres. Ici encore, il existe différentes nuances de bronze qui seront plus ou moins susceptibles de se corroder.

Différents facteurs peuvent encore intervenir :

La taille des pièces en présence sera également importante. A grade égal, une grande pièce en contact avec une petite aura tendance à corroder la petite. C'est pourquoi souvent dans l'industrie, les boulons qui fixent les brides d'une conduite sont d'un grade supérieur à l'acier de la conduite.

La présence d'oxygène : ici, un seul métal, isolé de tout autre métal se corrodera si ses différentes parties sont en contact avec un électrolyte comportant des variations dans sa concentration en oxygène. C'est le cas du piquet de fer qui rouille à l'interface air-eau, là où l'eau qui imprègne le sol contient plus d'oxygène dissout que l'eau en profondeur.

Dans l'industrie ou la construction maritime, la corrosion galvanique est un véritable fléau et divers autres moyens de lutte sont mis en œuvre. Lutte contre les courants vagabonds, application de contre potentiel, anodes sacrificielles,... Mais on sort ici des applications amateur. Encore que rien n'interdirait de placer une anode dans une chaudière comme celles qu'on trouve dans les chauffe-eau électriques...

Enfin, pour terminer je me permets d'encore ajouter un tableau de couples galvaniques. Il est complémentaire du premier dans le sens qu'il reprend certains métaux absents dans le premier.

On lira notamment avec intérêt la remarque en bas à droite concernant l'acier inox. Elle rejoint partiellement ce qui a été dit plus haut. Certains me diront que l'eau dans une chaudière est de l'eau douce. Oui, quand elle rentre, mais à force d'en extraire de la vapeur et d'y rajouter de l'eau douce, mais malgré tout faiblement chargée en sel, il serait étonnant qu'en fin de journée l'eau contenue dans la chaudière soit encore de l'eau douce... Les sels s'y seront passablement concentrés.

27 Tableau des couples galvaniques

27-1

Métal considéré : anode										Métal couplé : cathode														
Platine	0	Or	Acier inox A2	Argent	Nickel	Cuivre	Alliage cuivre-aluminium	Alliage cuivre-zinc (laiton)	Alliage cuivre-étain (bronze)	Étain	Plomb	Alliage fer-nickel à 25% de nickel	Alliage aluminium-cuivre	Fonte	Acier au carbone	Alliage léger de décolletage	Alliage léger de fonderie	Aluminium	Acier au carbone pour traitement thermique	Alliage aluminium-magnésium (Al-Mg)	Cadmium	Fer pur	Alliage aluminium-magnésium-silicium (Al-Mg-Si)	Chrome
Platine	0																							
Or	130	0																						
Acier inoxydable austénitique A2 (AISI 304, ou 18-8)	250	120	0																					
Argent	350	220	100	0																				
Nickel	430	300	180	80	0																			
Cuivre	570	440	320	220	140	0																		
Alliage cuivre-aluminium (cupro-aluminium)	600	470	350	250	170	30	0																	
Alliage cuivre-zinc (Cu-Zn ou laiton)	650	520	400	300	220	80	50	0																
Alliage cuivre-étain (Cu-Sn ou bronze)	770	640	520	420	340	200	170	120	0															
Étain	800	670	550	450	370	230	200	150	30	0														
Plomb	840	710	590	490	410	270	240	190	70	40	0													
Alliage fer-nickel à 25% de nickel	930	800	680	580	500	360	330	280	160	130	90	0												
Alliage aluminium-cuivre	940	810	690	590	510	370	340	290	170	140	100	10	0											
Fonte	950	820	700	600	520	380	350	300	180	150	110	20	10	0										
Acier au carbone	1000	870	750	650	570	430	400	350	230	200	160	70	60	50	0									
Alliage léger de décolletage	1000	870	750	650	570	430	400	350	230	200	160	70	60	50	0	0								
Alliage léger de fonderie	1065	935	815	715	635	495	465	415	295	265	225	135	125	115	65	65	0							
Aluminium	1090	960	840	740	660	520	490	440	320	290	250	160	150	140	90	90	25	0						
Acier au carbone pour traitement thermique	1095	965	845	745	665	525	495	445	325	295	255	165	155	145	95	95	30	5	0					
Alliage aluminium-magnésium (Al-Mg)	1100	970	850	750	670	530	500	450	330	300	260	170	160	150	100	100	35	10	5	0				
Cadmium	1100	970	850	750	670	530	500	450	330	300	260	170	160	150	100	100	35	10	5	0	0			
Fer pur	1105	975	855	755	675	535	505	455	335	305	265	175	165	155	105	105	40	15	10	5	5	0		
Alliage aluminium-magnésium-silicium (Al-Mg-Si)	1105	975	855	755	675	535	505	455	335	305	265	175	165	155	105	105	40	15	10	5	5	0	0	
Chrome ⁽¹⁾	1200	1070	950	850	770	630	600	550	430	400	360	270	260	250	200	200	135	110	105	100	100	95	95	0

Les différences de potentiel (ddp) sont établies dans une solution aqueuse à sodium et exprimées en millivolts, suivant la norme française NFE-25-032. Ces pas des autres types de corrosion qui peuvent bien évidemment se superposer à la corrosion galvanique, y compris le métal couplé (cathode).

En dessous du trait pointillé, le métal en ordonnée est attaqué.

Notes

- Le métal couplé ne subit pas de corrosion galvanique et bénéficie, au contraire, d'une protection galvanique (faible si la différence de potentiel est petite, importante si la différence de potentiel est grande).
- L'effet galvanique est influencé par le rapport de surface des deux métaux :
 - si la surface du métal considéré est la plus petite, sa corrosion augmente,
 - si la surface du métal considéré est la plus grande, sa corrosion diminue.

Cet effet est d'autant plus accentué que la différence entre les deux surfaces est grande.

1. En milieu comme l'eau de mer ou les solutions salines, le potentiel de dissolution du métal considéré ne peut pas atteindre 250 mV seulement par rapport au platine, ce qui entraîne une corrosion sur les métaux qui lui sont couplés.

Les différences de potentiel (ddp) sont établies dans une solution aqueuse à 2% de chlorure de sodium et exprimées en millivolts, suivant la norme française NFE-25-032. Ce document ne traite pas des autres types de corrosion qui peuvent bien évidemment se superposer et attaquer les deux matériaux, y compris le métal couplé (cathode).

En dessous du trait pointillé, le métal en ordonnée est attaqué.

Notes

- Le métal couplé ne subit pas de corrosion galvanique et bénéficie, au contraire, d'un effet de protection galvanique (faible si la différence de potentiel est petite, importante si la différence de potentiel est grande).

- L'effet galvanique est influencé par le rapport de surface des deux métaux :

• si la surface du métal considéré est la plus petite, sa corrosion augmente,

• si la surface du métal considéré est la plus grande, sa corrosion diminue.

Cet effet est d'autant plus accentué que la différence entre les deux surfaces est plus importante.

1. En milieu comme l'eau de mer ou les solutions salines, le chrome se dépasse plus ou moins dans le temps et son potentiel de dissolution diminue (pour atteindre 250 mV seulement par rapport au platine), ce qui tend à réduire l'effet de corrosion sur les métaux qui lui sont couplés.

Source : catalogue Maurin

Voilà ce petit exposé qui, s'il n'ambitionne pas de faire de vous des spécialistes de la corrosion, devrait au moins vous avoir sensibilisés au problème et vous éviter ainsi bien des déboires. Encore mille excuses au spécialiste qui lira cet article pour les simplifications et approximations que j'ai utilisées. C'est quelquefois le chemin obligé pour se faire comprendre.

Michel Nonnon
michel.nonnon@skynet.be

Chargement & Fixations Efficaces de Lourdes Locomotives en 7''1/4

(3.35m. et 3.45m. long.) Sécurité – Protection – Facilité...

Le transport de grosses locomotives ne s'improvise pas. Même pour de faibles parcours routiers. La sécurité prime ; sécurité des personnes et du matériel. Nous avons tous en tête certains exemples de machines mal arrimées dans leur remorque ou camionnette. Une mauvaise route, un "nid de poule", un ralentisseur mal perceptible de nuit, un freinage brutal, et voilà votre magnifique réalisation qui fait un bond hors de ses rails, avec parfois le défonçage de l'avant ou de l'arrière de la remorque...

Pour éviter cela, Christian Hacardiaux nous présente sa technique. Et ses machines ne sont pas petites !



Loco Baldwin 1-3-1 & tender sur leurs chariots.

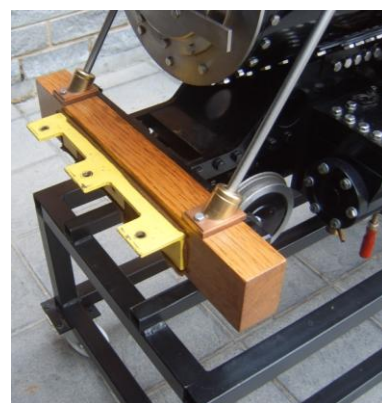
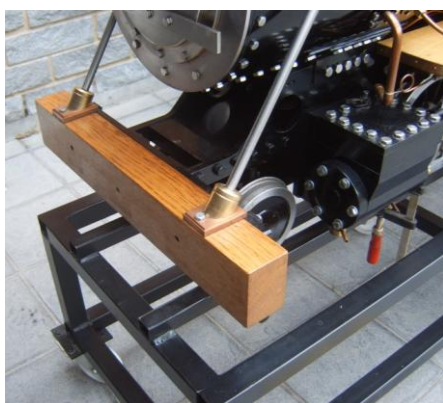
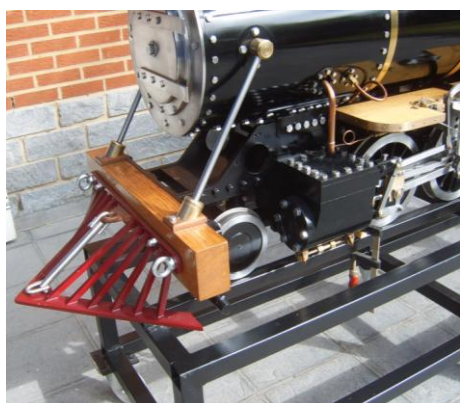
Chariots : ils sont construits à la hauteur de la remorque et de la camionnette.

Les supports sont en tube carré 40mm épaisseur 2mm.

Les rails sont en tubes carrés 30mm épaisseur 2mm

Rails amovibles : 25mm (entre chariot et remorque)

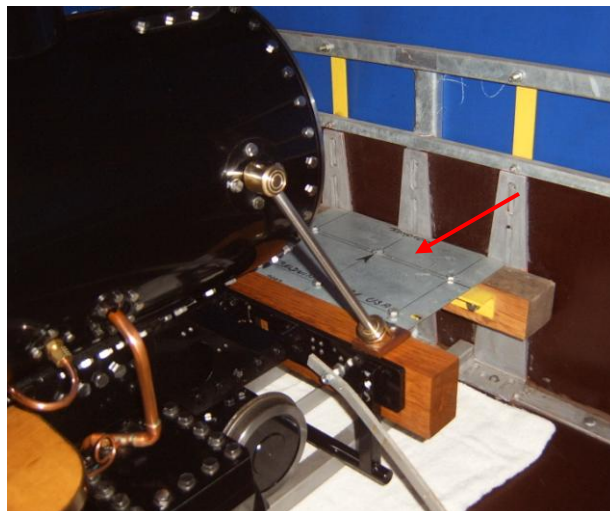
Roulettes en nylon (avec frein). Sécurité ! Toujours 6 roulettes au chariot !



Cette machine étant équipée d'un "chasse-bœuf" sur sa traverse avant, il faut le démonter. On le remplace ici, pour l'arrimage dans la remorque, par une cornière de fixation jaune 60mm x 60mm. Un feutre est interposé entre la cornière et la traverse en bois de chêne.

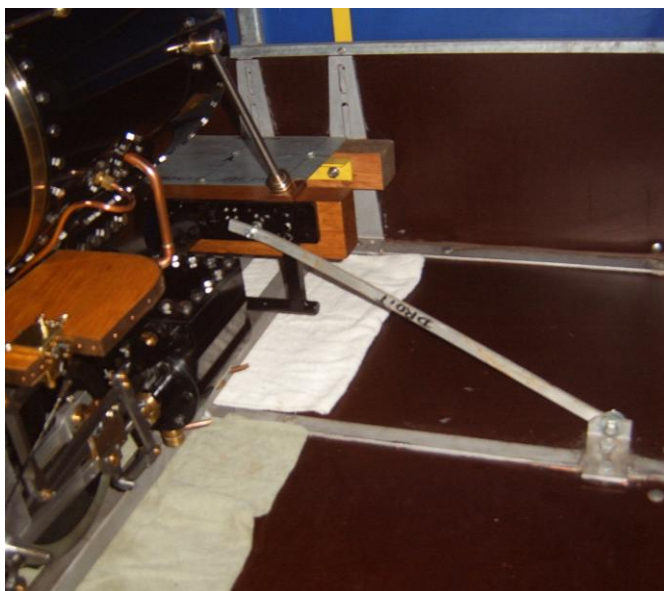
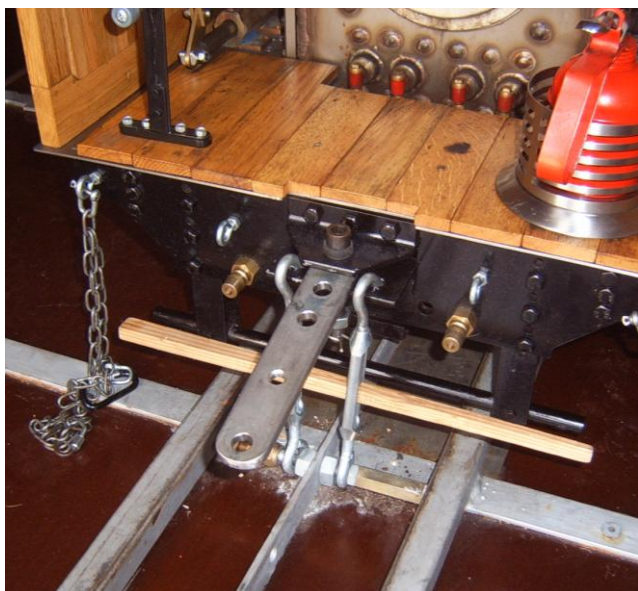


Les rails amovibles, entre chariot et véhicule, sont en tube carré de 25mm x 25mm. Ils s'emboîtent dans les rails de 30mm. Des vis de fixation sécurisent le tout.



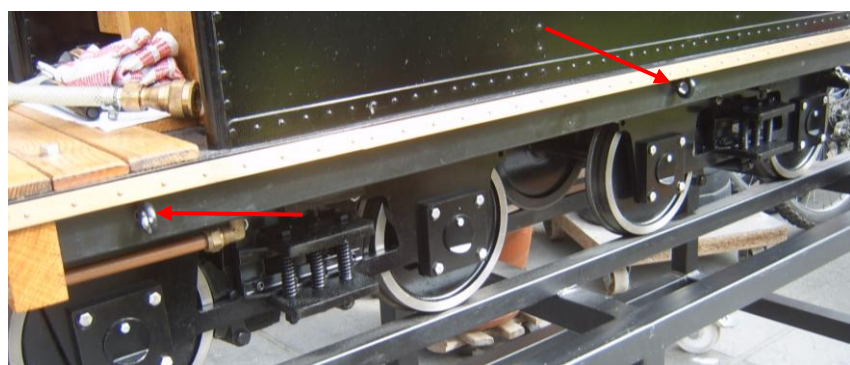
Les rails amovibles sont vissés avec ceux de la remorque et ceux du chariot. Avant d'introduire la machine dans la remorque, il faut bloquer les roulettes nylon du chariot à l'aide de leur frein. Ici, la remorque est équipée de béquilles (flèche rouge) qui empêcheront que la remorque ne s'affaisse et ne s'incline en arrière quand la locomotive pénétrera à l'intérieur. Ces béquilles font très souvent défaut sur de nombreuses remorques des amateurs... Pensez sécurité !

Photo graphie de droite : fixation de la machine à l'avant de la remorque ; suivant la longueur de la locomotive, fixer la cornière jaune de la machine sur la cornière de la remorque. Dans le cas présent, une tôle intermédiaire relie le tout par boulons de 10mm. On est ainsi en présence d'une fixation rigide et sûre.

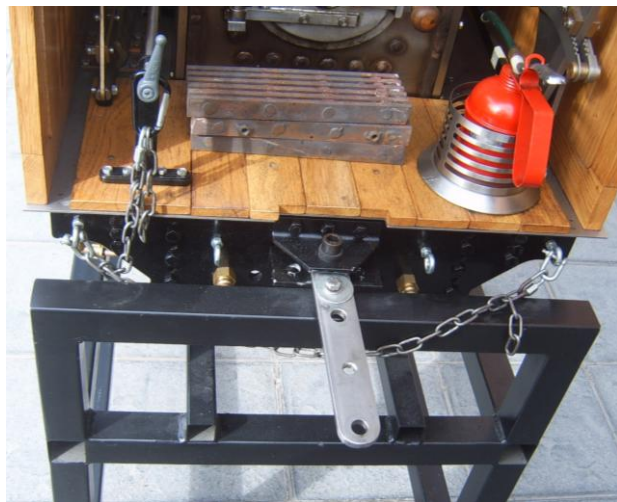
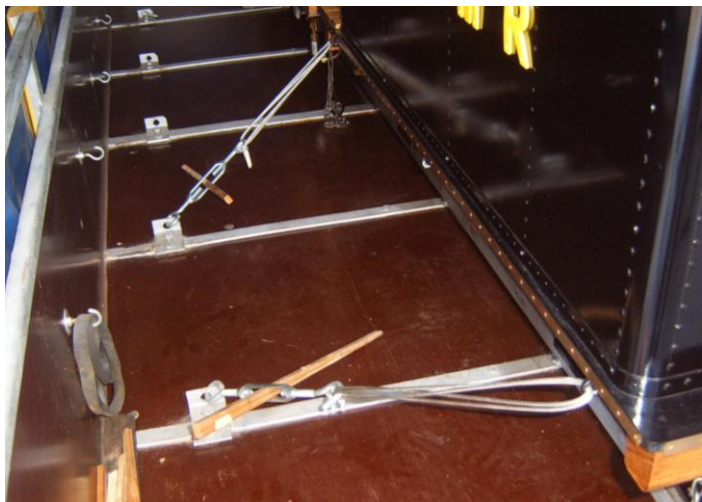


Fixation arrière de la locomotive : 2 attaches à double vis (tendeurs) sont fixées au rail central et à la cornière de la traverse arrière de la machine. Ce système tend à comprimer légèrement les suspensions de la machine et de la tenir plaquée avec force sur ses rails.

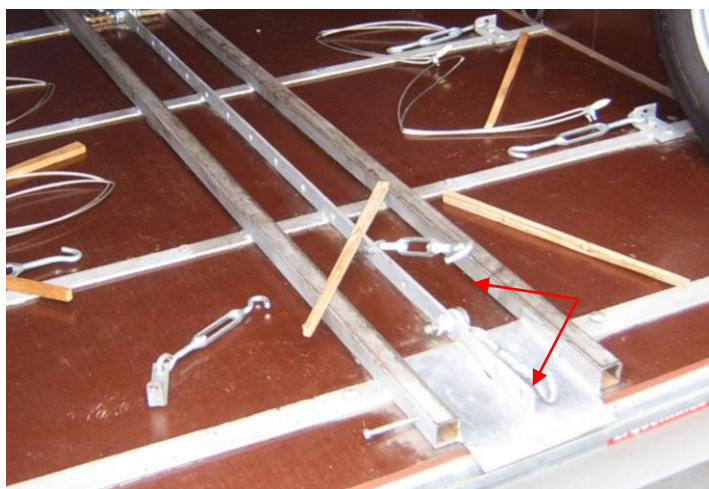
A droite, fixation latérale de la locomotive ; 2 traverses en aluminium empêchent le basculement latéral.



Fixation latérale du tender : tous mes tenders sont équipés d'anneaux latéraux. Ils sont reliés aux enrages de la remorque par des câbles inox gainés de plastique et tendeurs à double vis manœuvrés par latte de bois. Vois photo page suivante.

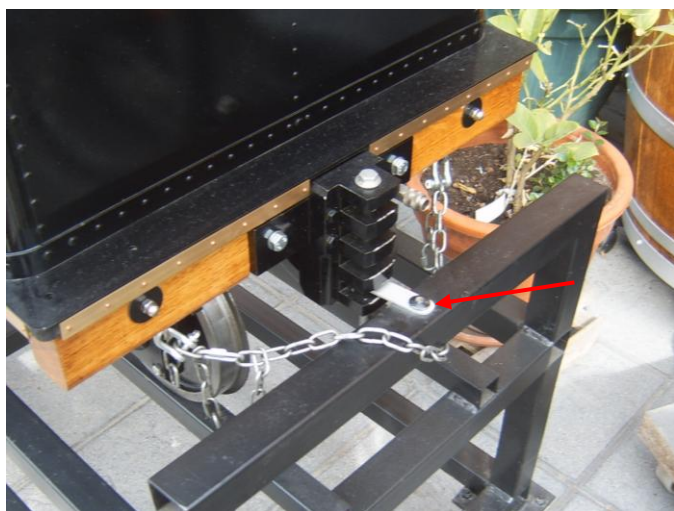


Fixations latérales du tender. L'avant du tender est fixé à la locomotive par une barre de liaison inox et pivot diamètre 12mm.



Ci-dessus, fixation de l'arrière du tender au rail central du véhicule par deux tendeurs à vis reliés à son crochet d'attelage.

Ci-contre, à droite, une tôle de protection incendie empêche de mettre le feu au véhicule par la chute éventuelle de braises oubliées et activées par le vent.



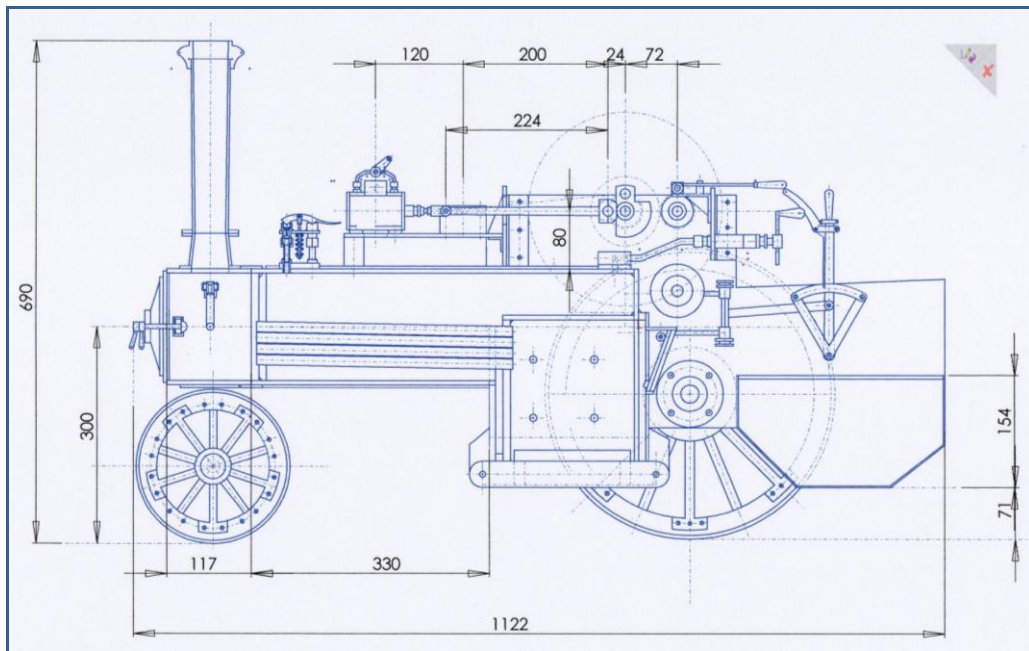
A gauche, vue arrière d'un chariot porteur. Fixation des engins sur la traverse arrière. A l'aide d'un plan incliné en tôle d'acier, une autre de mes machines entre dans la maison. La 220 Baldwin passe l'hiver sur son chariot, dans le corridor de la maison, près de sa petite sœur (10cm de moins !) la Baldwin 131, pour éviter le gel dans l'atelier/remise.

PS : pour ranger les locos dans la remise extérieure, les mêmes chariots sont utilisés avec une rehausse amovible... Ce qui permet d'avoir le matériel à une hauteur de 1m... puisque le sol de cette remise est plus bas que mon réseau de jardin... C'est étudié pour ! (comme disait Fernand Raynaud).

Christian HACARDIAUX

Plans de construction d'un Tracteur à Vapeur

Dessins libres de Jacques GRANET



Voici une série de plans qui était très attendue. Certains d'entre vous s'impatientsaient, et ont à plusieurs reprises demandé : « *A quand leur parution ?* ». Et bien vous allez pouvoir entrer directement dans le vif du sujet, grâce à la générosité et au désintéressement de Jacques GRANET.

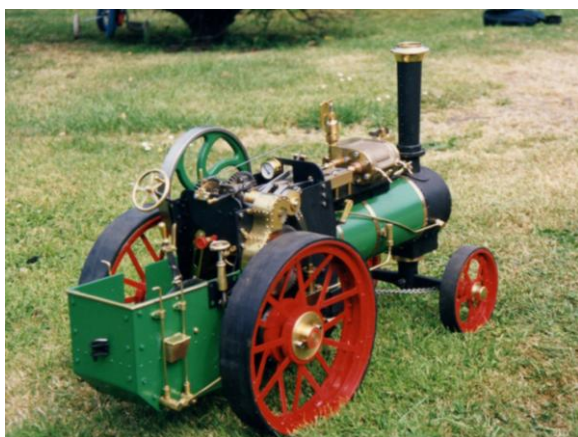
Jacques n'en est pas à son coup d'essai, loin de là. Après le modélisme naval, les dessins et la construction de plusieurs locomotives pour le 127 et le 184mm, il avait aussi déjà construit un tracteur à vapeur, mais de taille beaucoup plus modeste que celui-ci. Voir les photos ci-dessous.

En cette édition vous trouverez tous les plans utiles à la fabrication du moteur bicylindre.

Certains plans sont numérotés « **bis** » ; ce sont des dessins qui proposent une autre façon de réaliser certaines pièces (taillées dans la masse, assemblage par système vissé, et non assemblées par mécano-soudure).

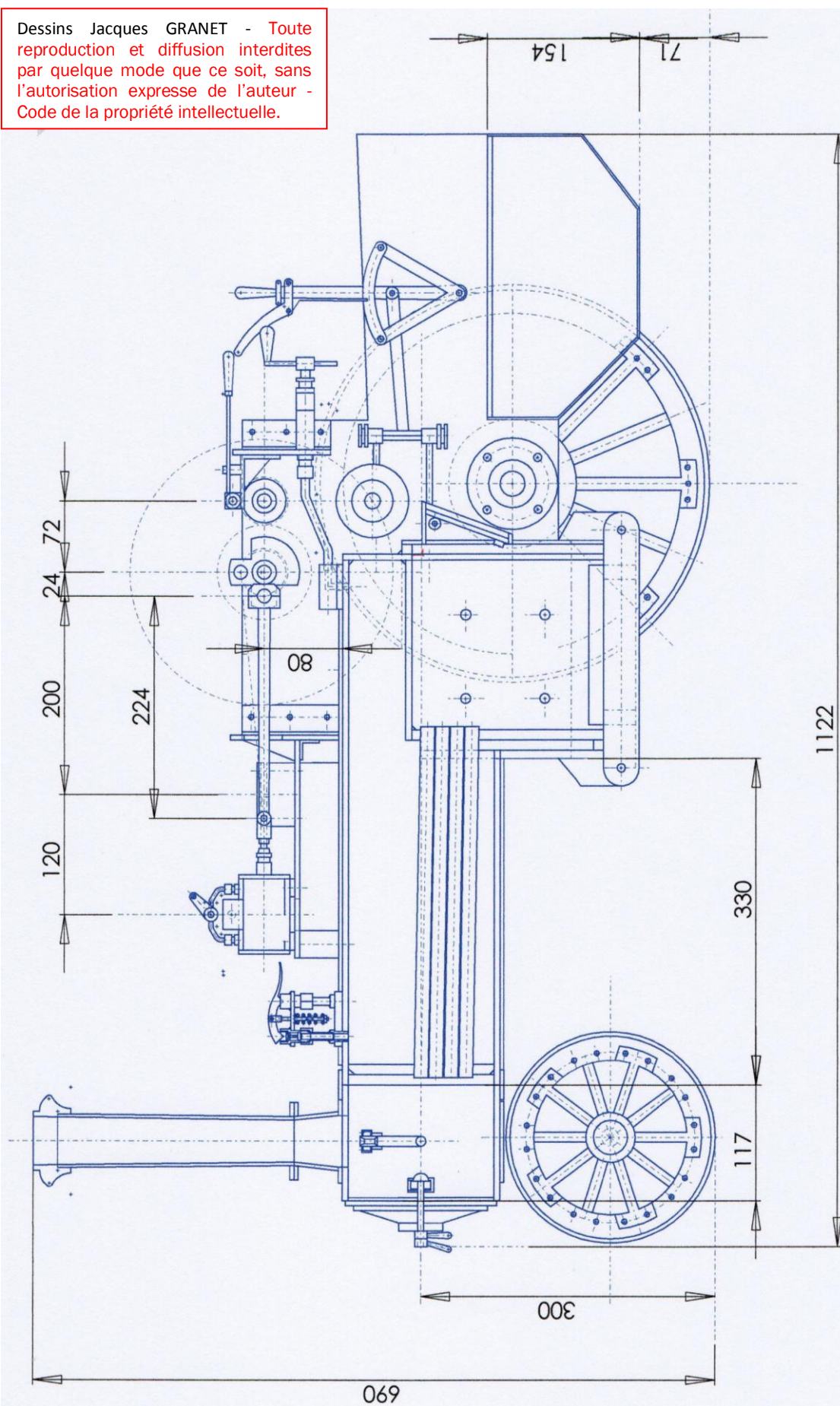
A la suite de certains plans s'ensuit parfois une page de photographies des éléments déjà réalisés par son concepteur. Celles-ci vous aideront dans votre construction, mais bien évidemment Jacques Granet reste à votre service pour vous conseiller : tel. 02 33 39 25 20 ou jacquesgranet@club-internet.fr

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

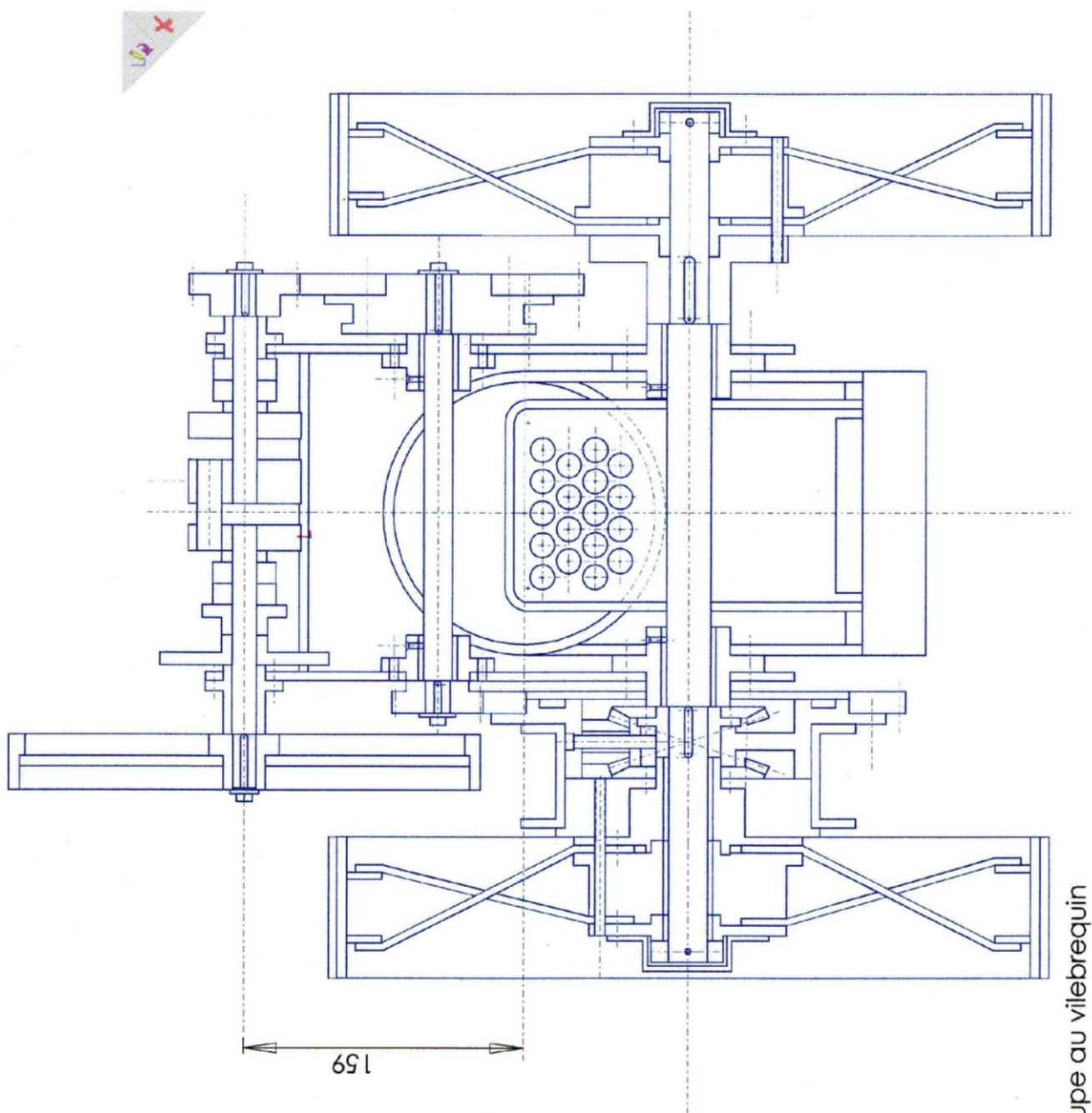


Le premier tracteur construit par Jacques GRANET, mais à petite échelle.

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



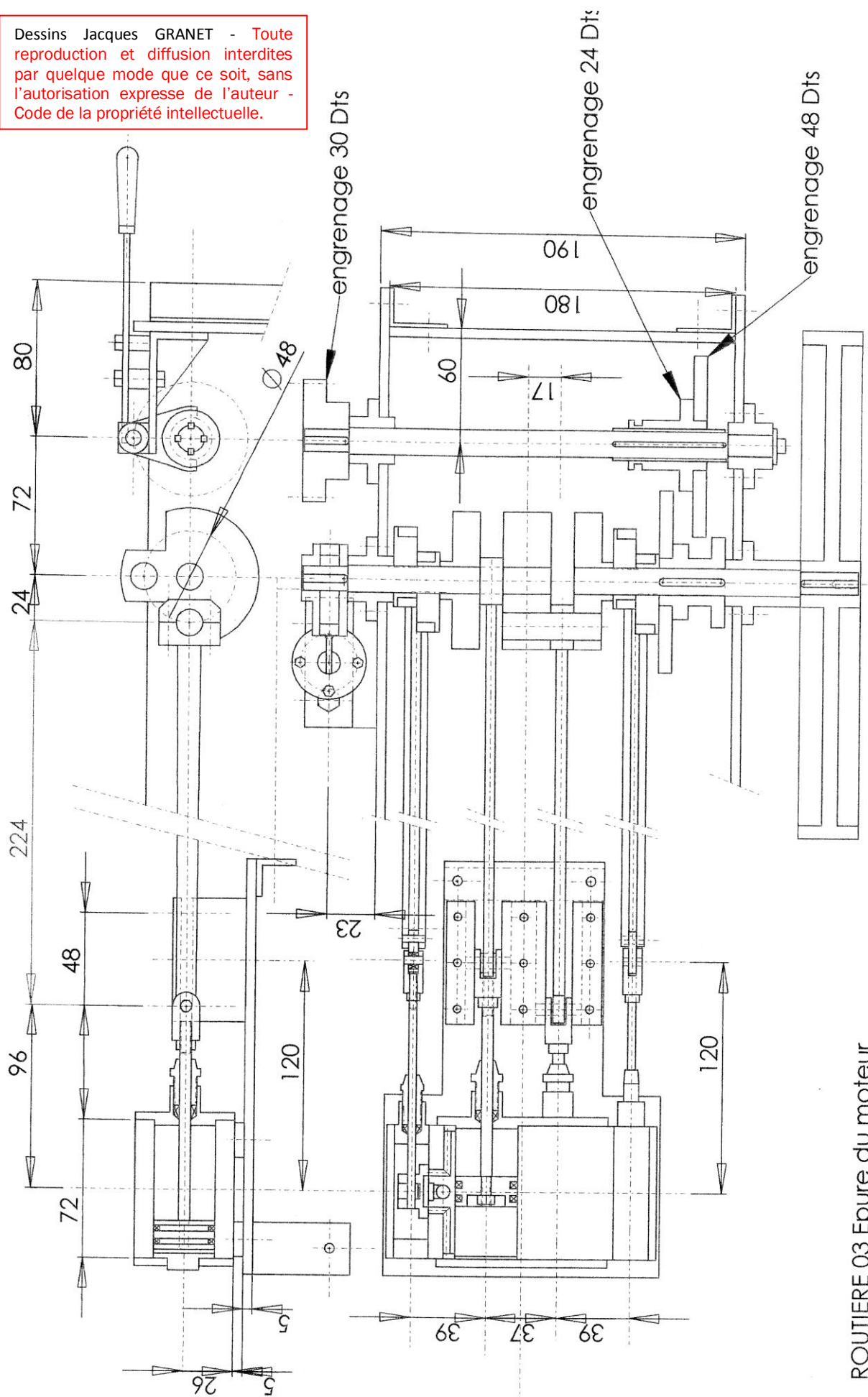
ROUTIERE 01 ensemble jacques GRANET dessin libre le 29/11/2011



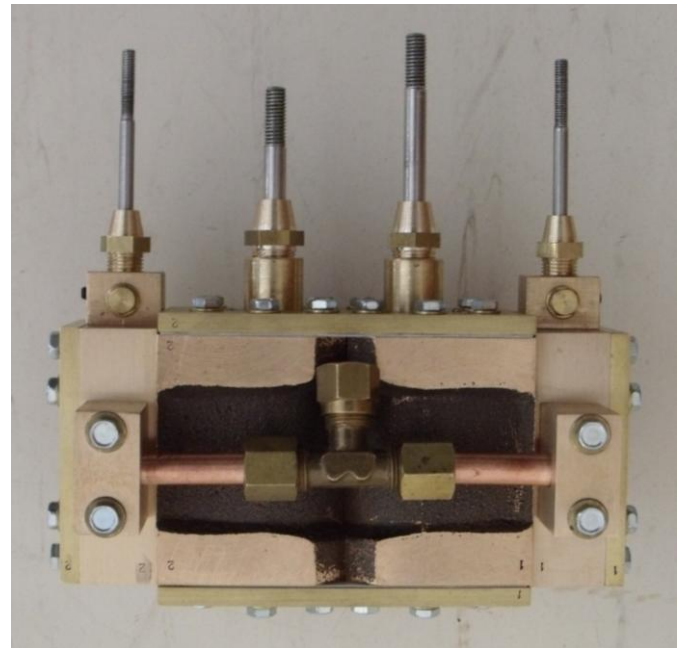
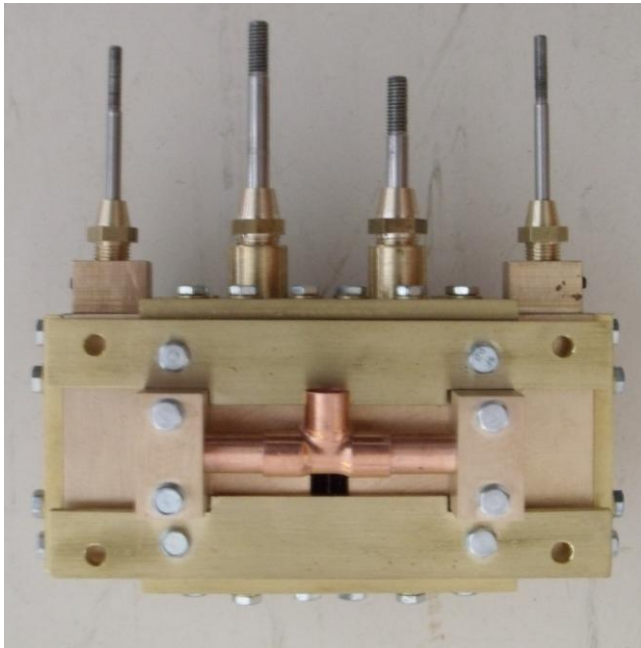
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

ROUTIERE 04 coupe au vilebrequin

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



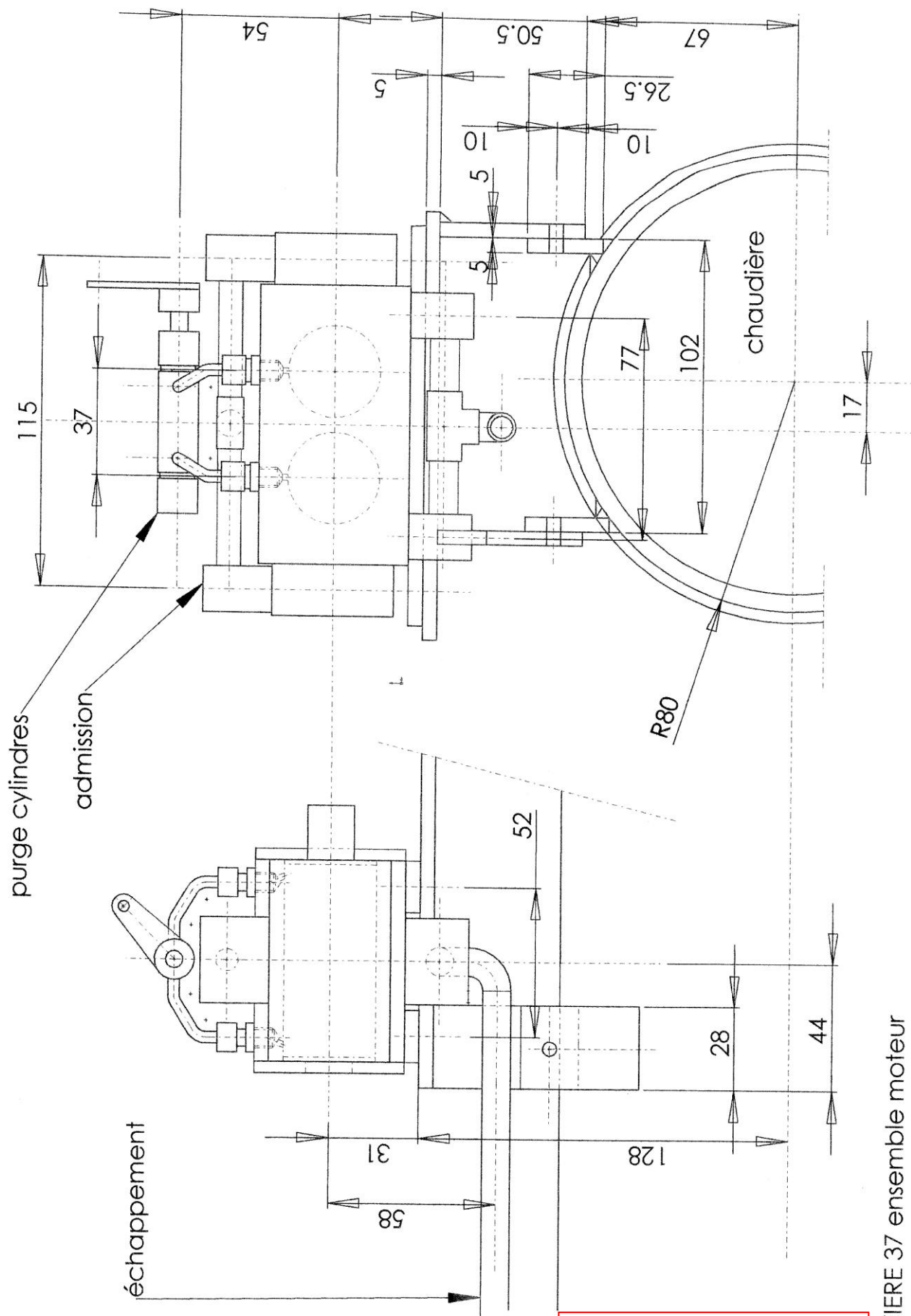
ROUTIERE 03 Epure du moteur



Bloc moteur bicylindre monté, vue de dessus et de dessous.
Photos : J. Granet.

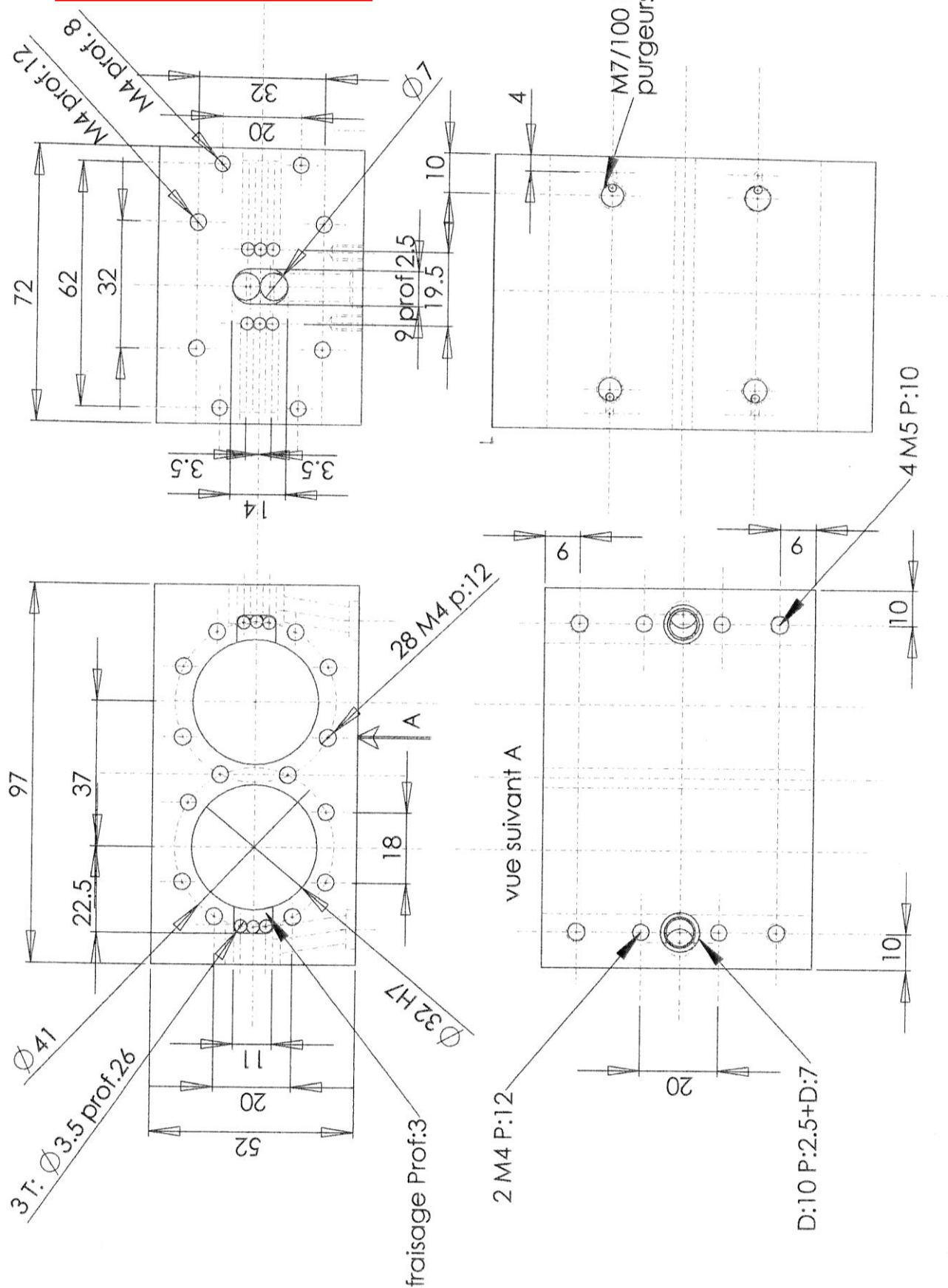


Bloc moteur équipé de ses bielles motrices.
La partie supérieure du bloc moteur comporte les purgeurs de cylindres.
Photos : J. Granet.

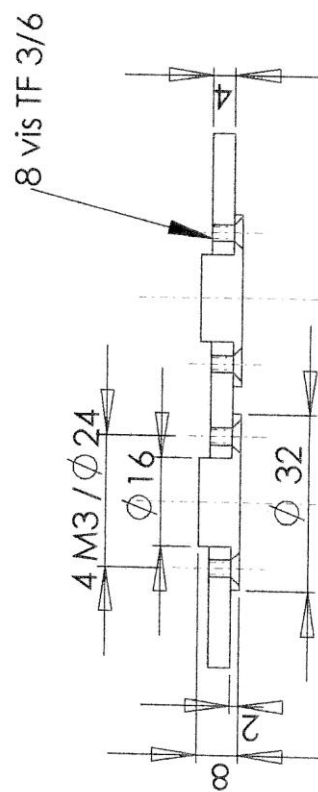
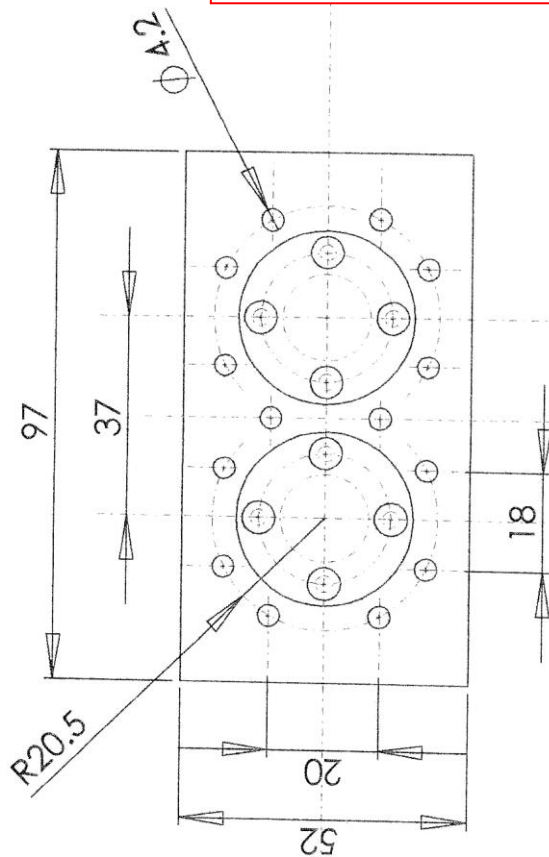


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

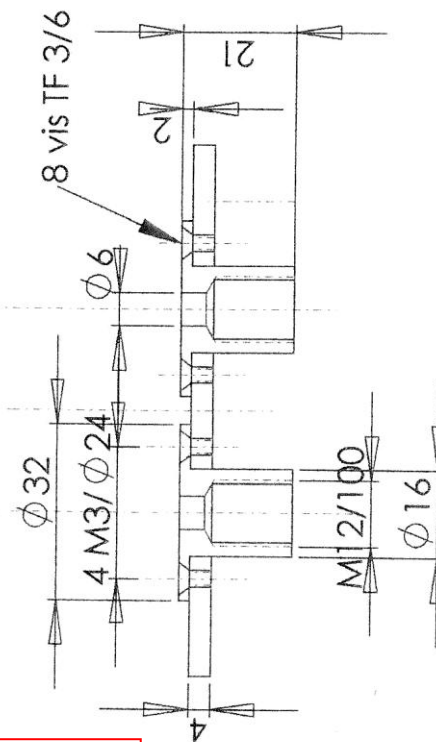
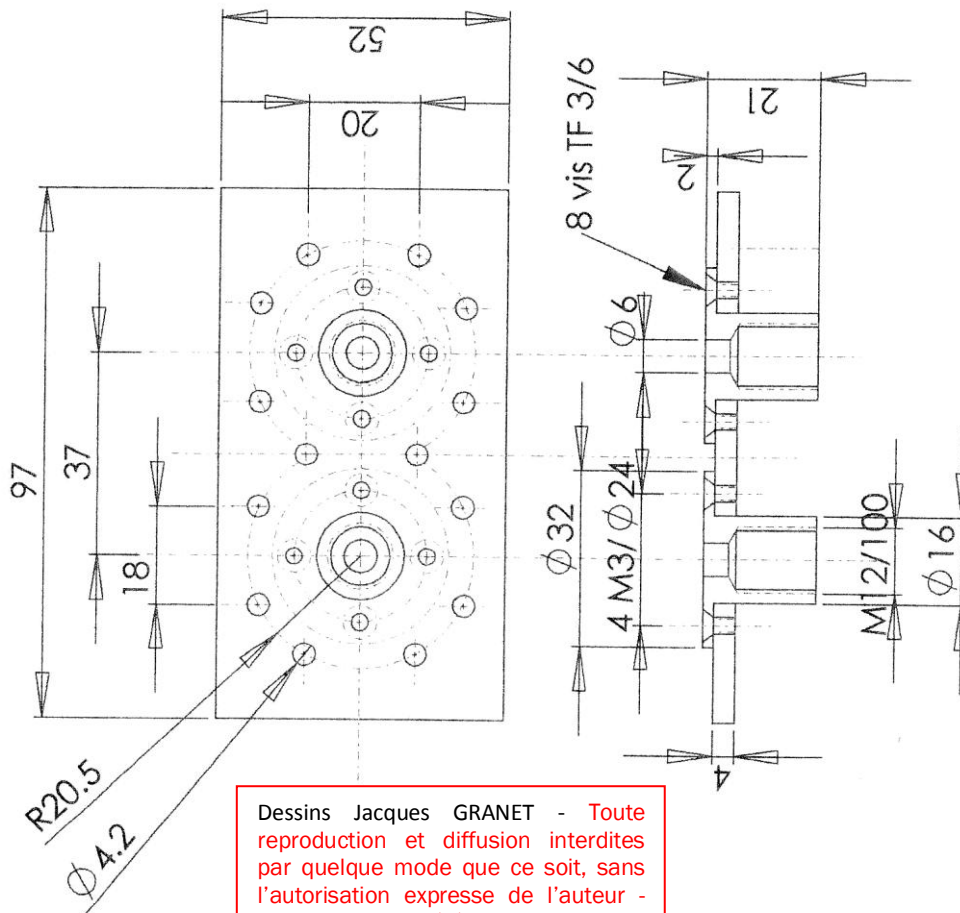
ROUTIERE 37 ensemble moteur



1 pièce culasse supérieure



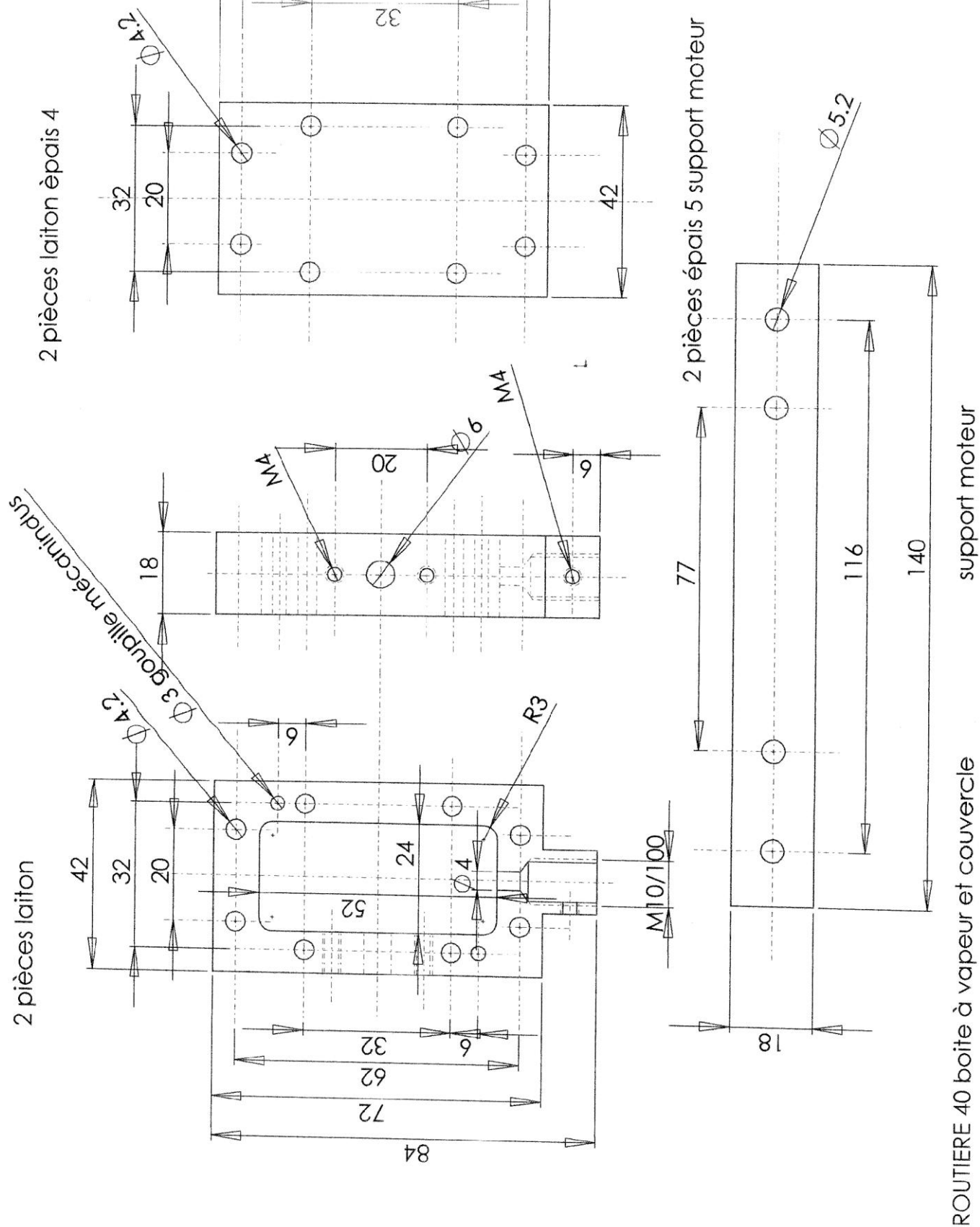
1 pièce culasse inférieure



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

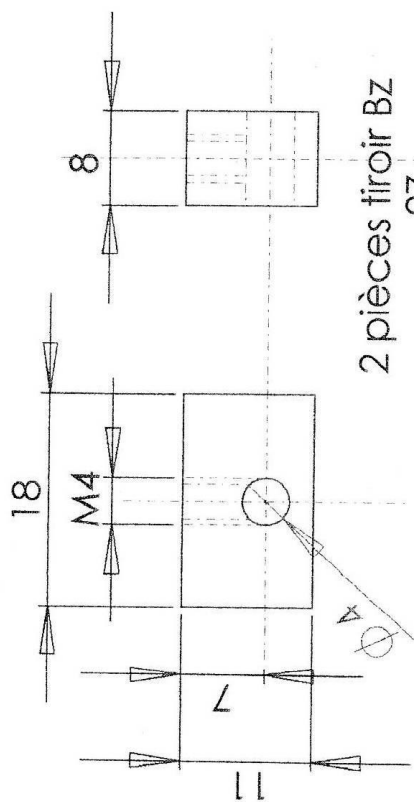
ROUTIERE 39 culasses sup. et inf.

laiton

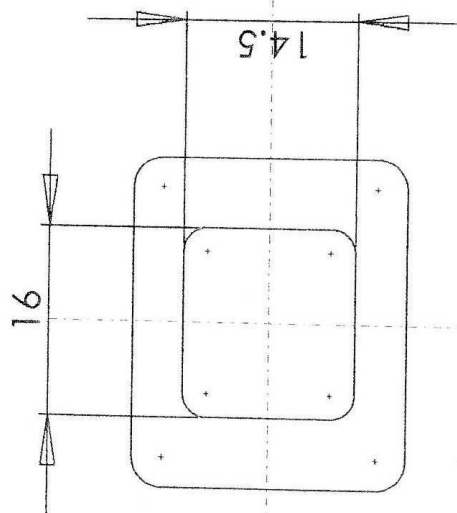


Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

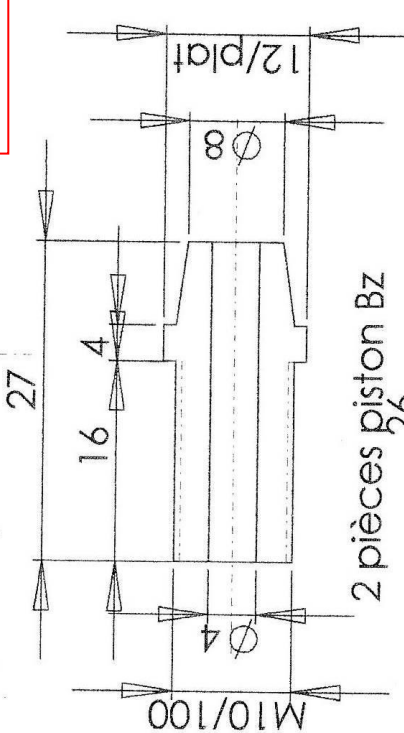
2 pièces écrou Bz



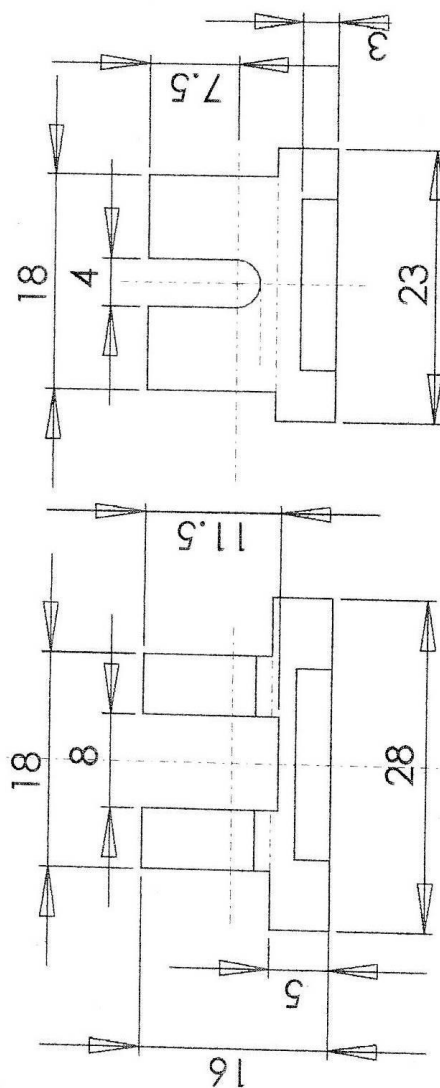
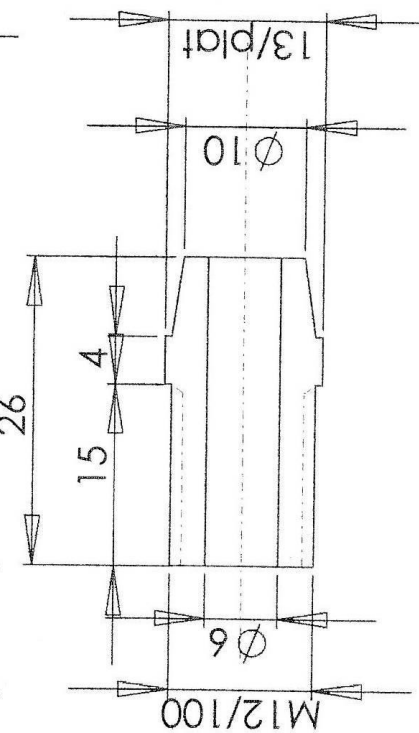
2 pièces Bz tiroir



2 pièces tiroir Bz



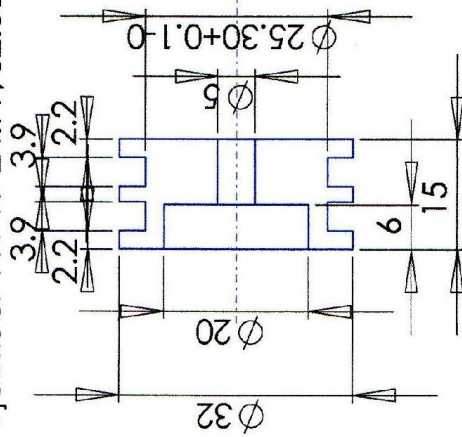
2 pièces piston Bz



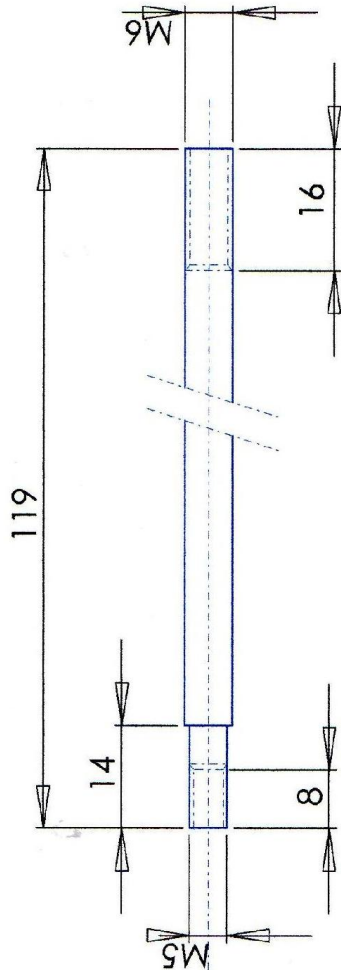
ROUTIERE 41 tiroir écrou presse étoupe

2 pièces dural AU4G

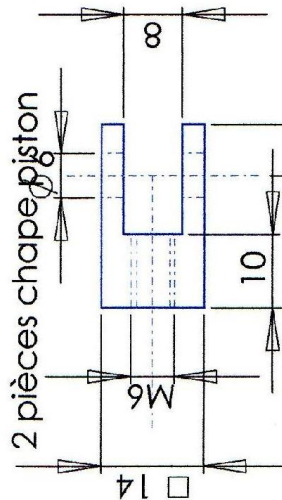
4 joints JF4 N°19-24.99/32.05/3.53-viton



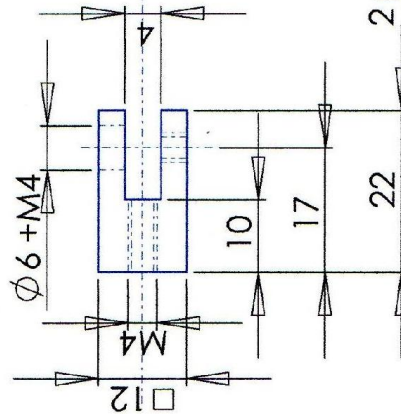
2 tiges inox



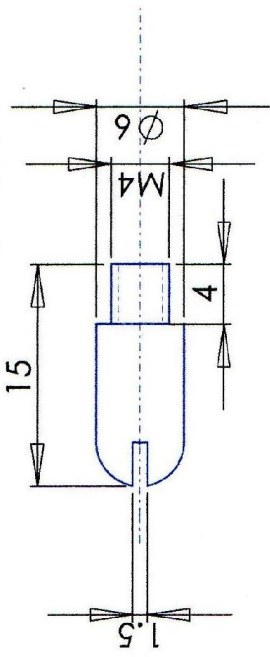
2 pièces chape piston



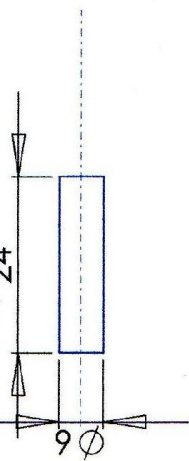
2 pièces chape tiroir



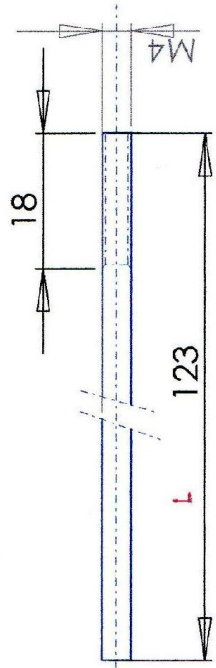
2 pièces
axe de tiroir



2 pièces stub
axe de piston



2 pièces tige de tiroir inox



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

ROUTIERE 42 piston tige chape + chape de tiroir tige

embase en alu centrage
2 goupilles mécanindus D3

2 pièces Bz

$\varnothing 8/6$ bague Bz

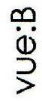
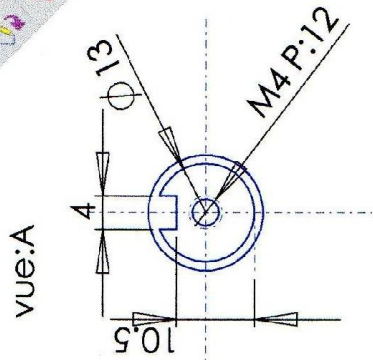
1 pièce Bz

D:5+D:1.5 graissage

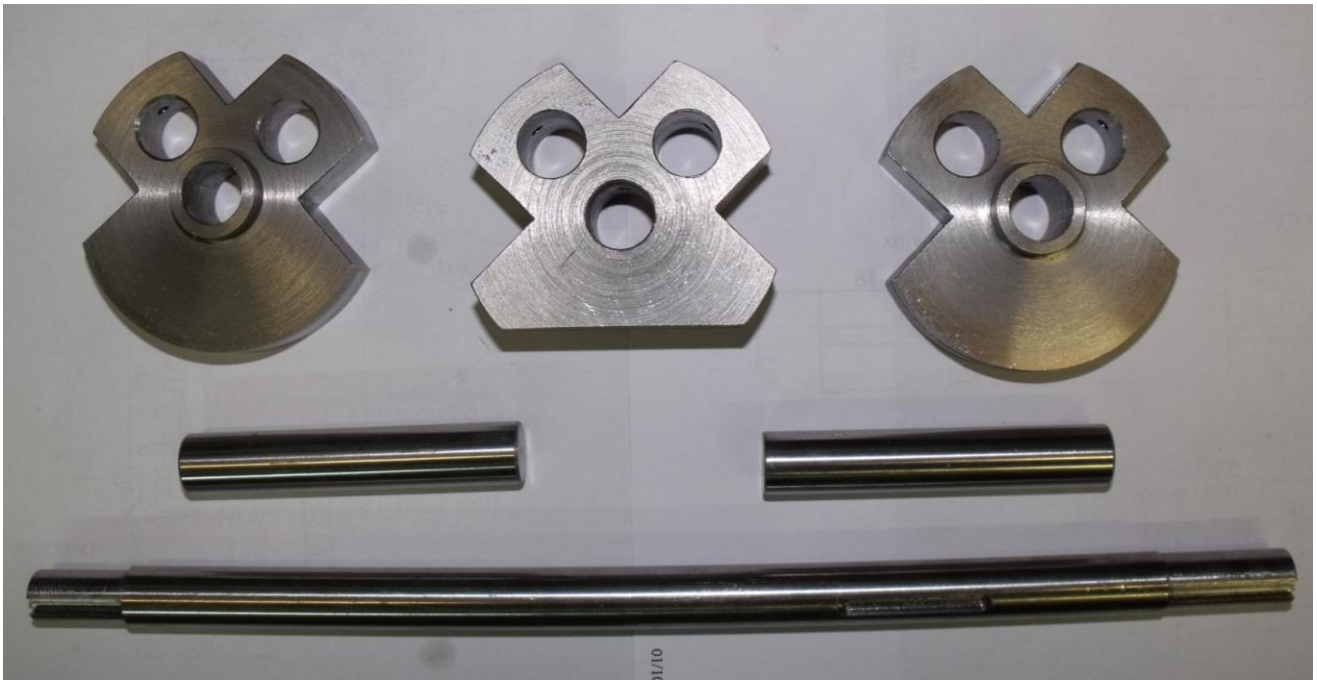
2 paliers acier

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

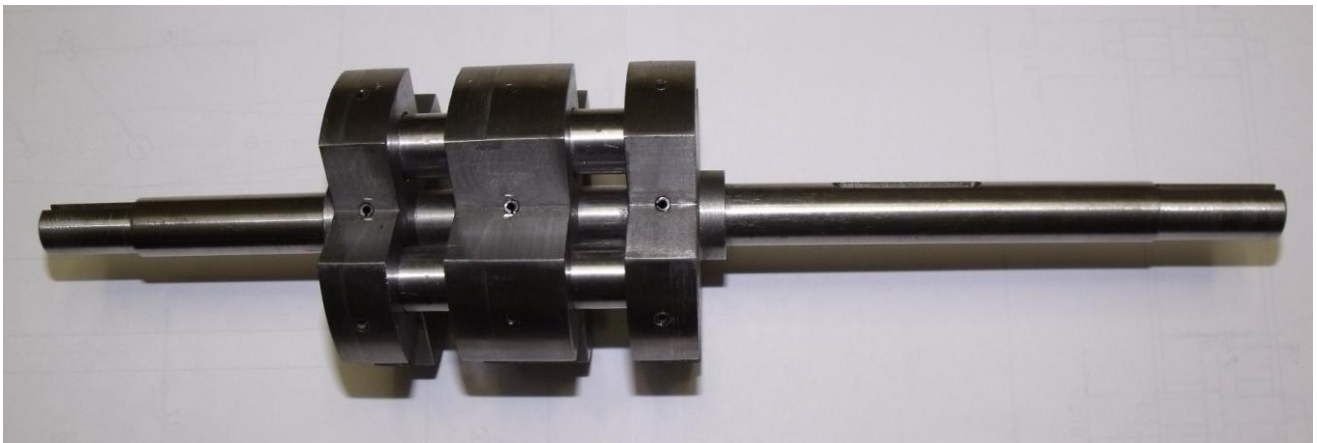
ROUTIERE 43 glissières



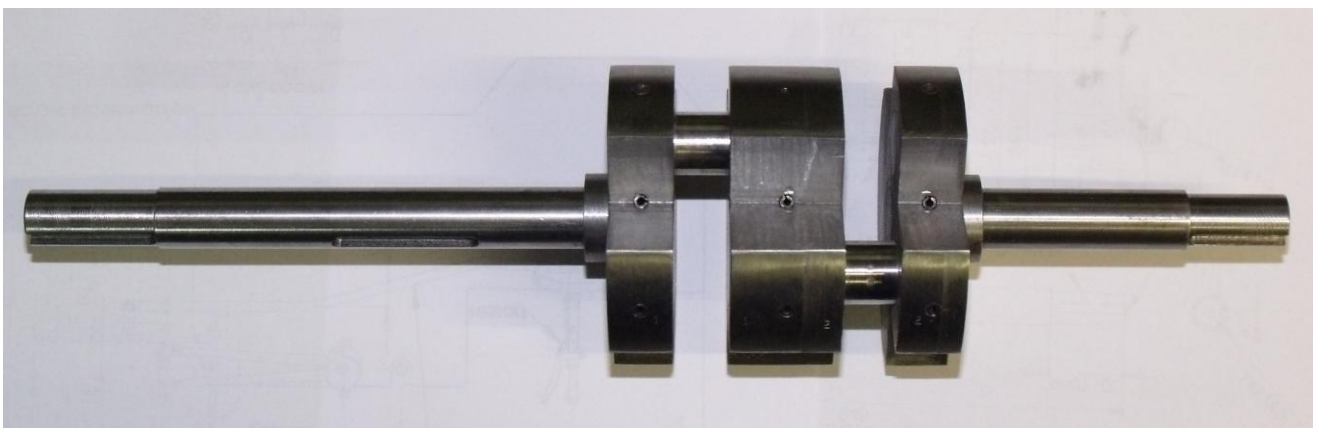
Matière stub et acier XC 38



3 photographies montrant les étapes de réalisation du vilebrequin. (La déformation du grand axe est due à la prise de vue photographique)

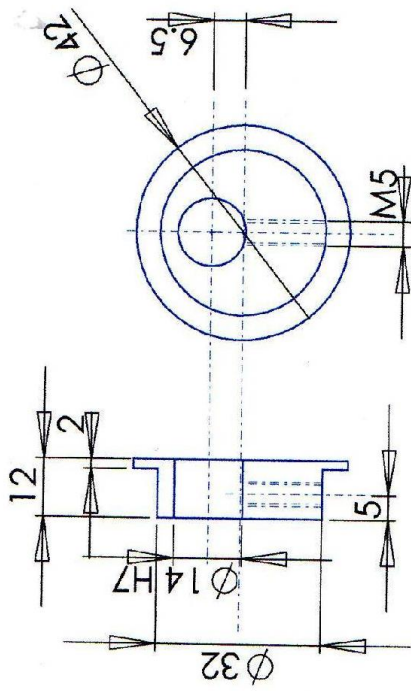


Les différentes pièces sont solidarisées par collage à la Loctite et goupilles Mécanindus comme sur le plan n° 44.



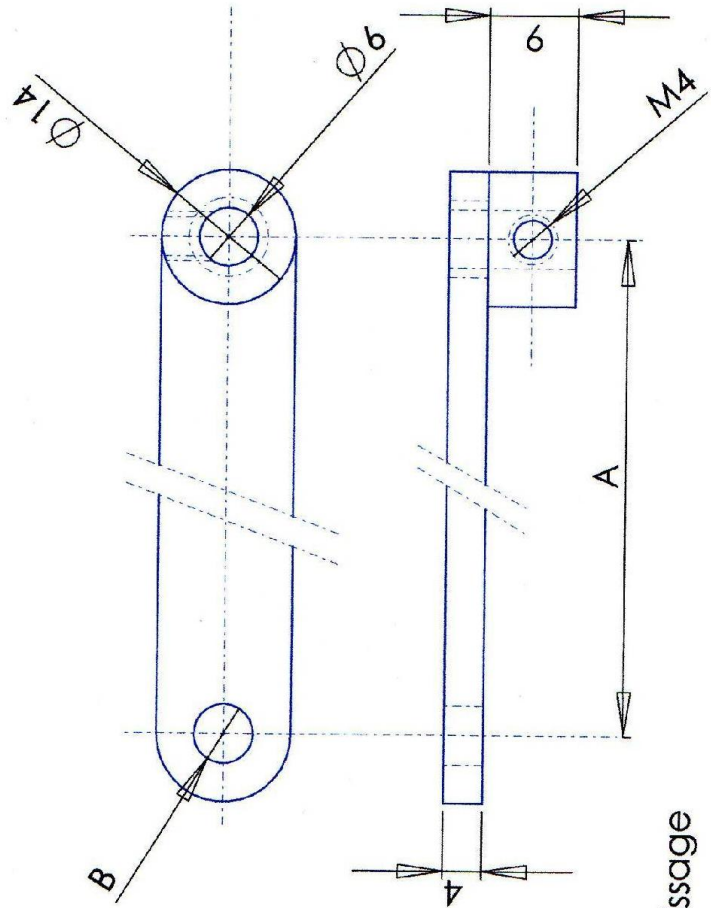
Enfin, certaines parties des Stub sont coupées afin d'obtenir la forme finale avec décalage à 90° des manetons.

4 pièces Bz

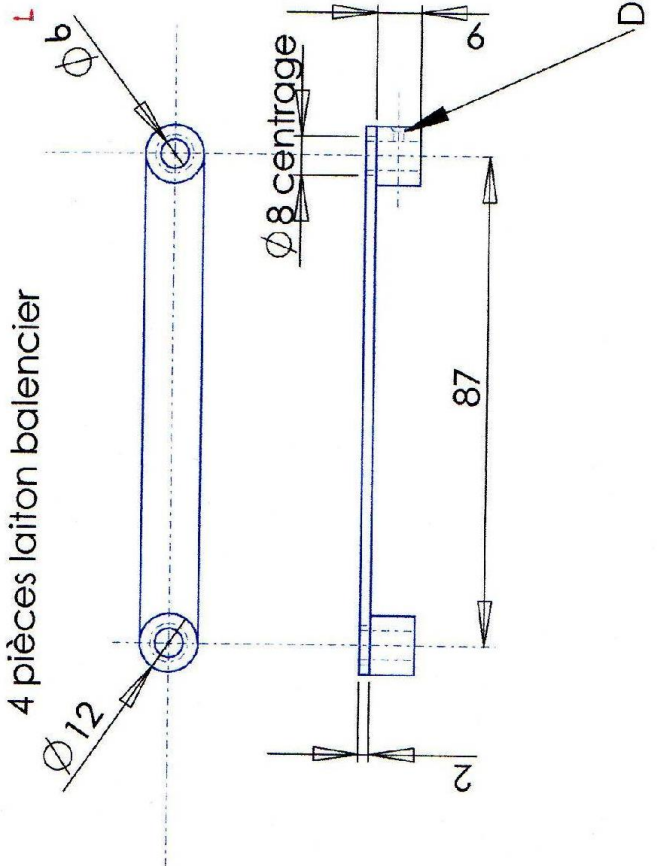


2 pièces A:50 B:6
1 pièce A:28 B:4

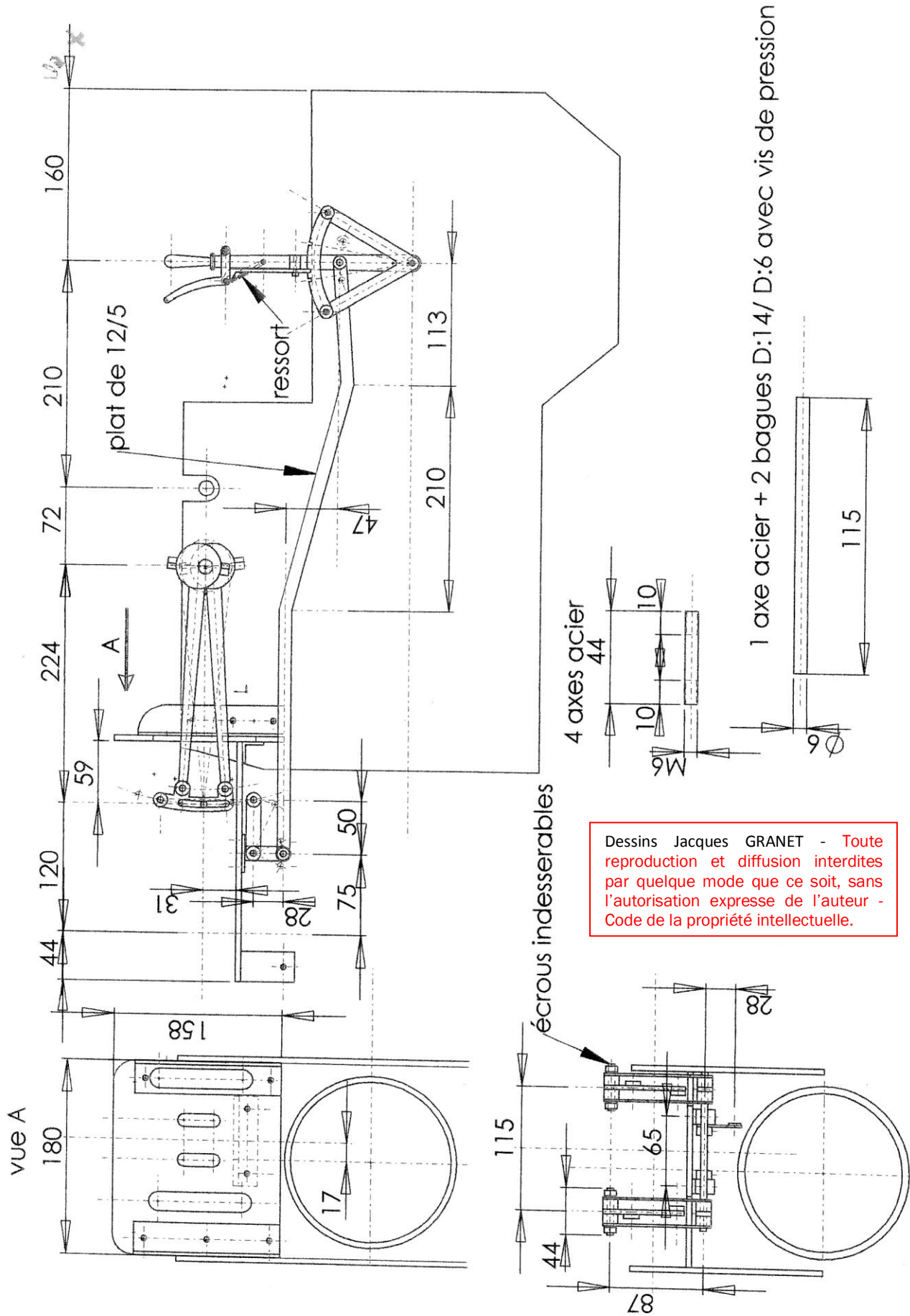
laiton



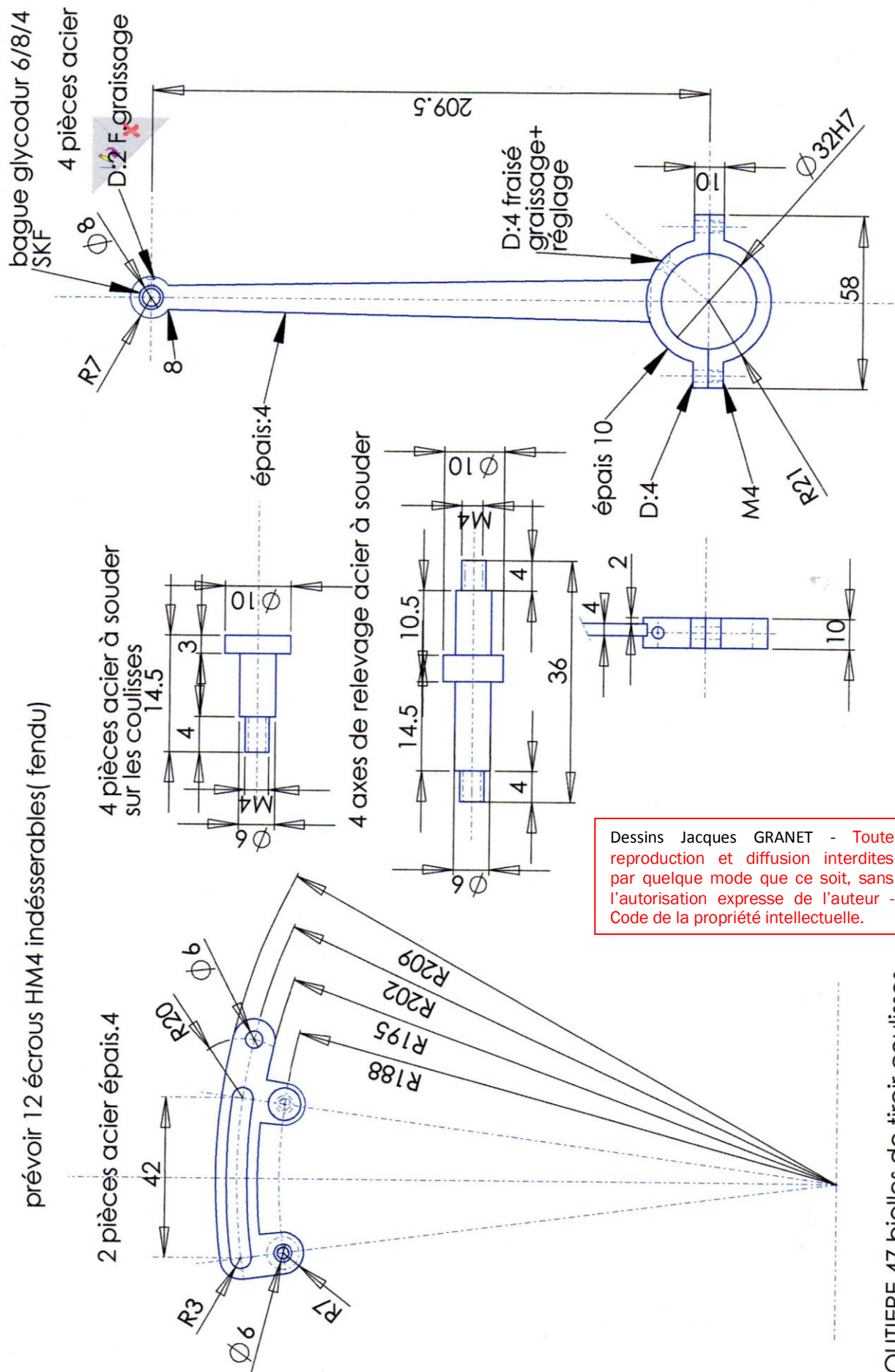
4 pièces laiton balancier



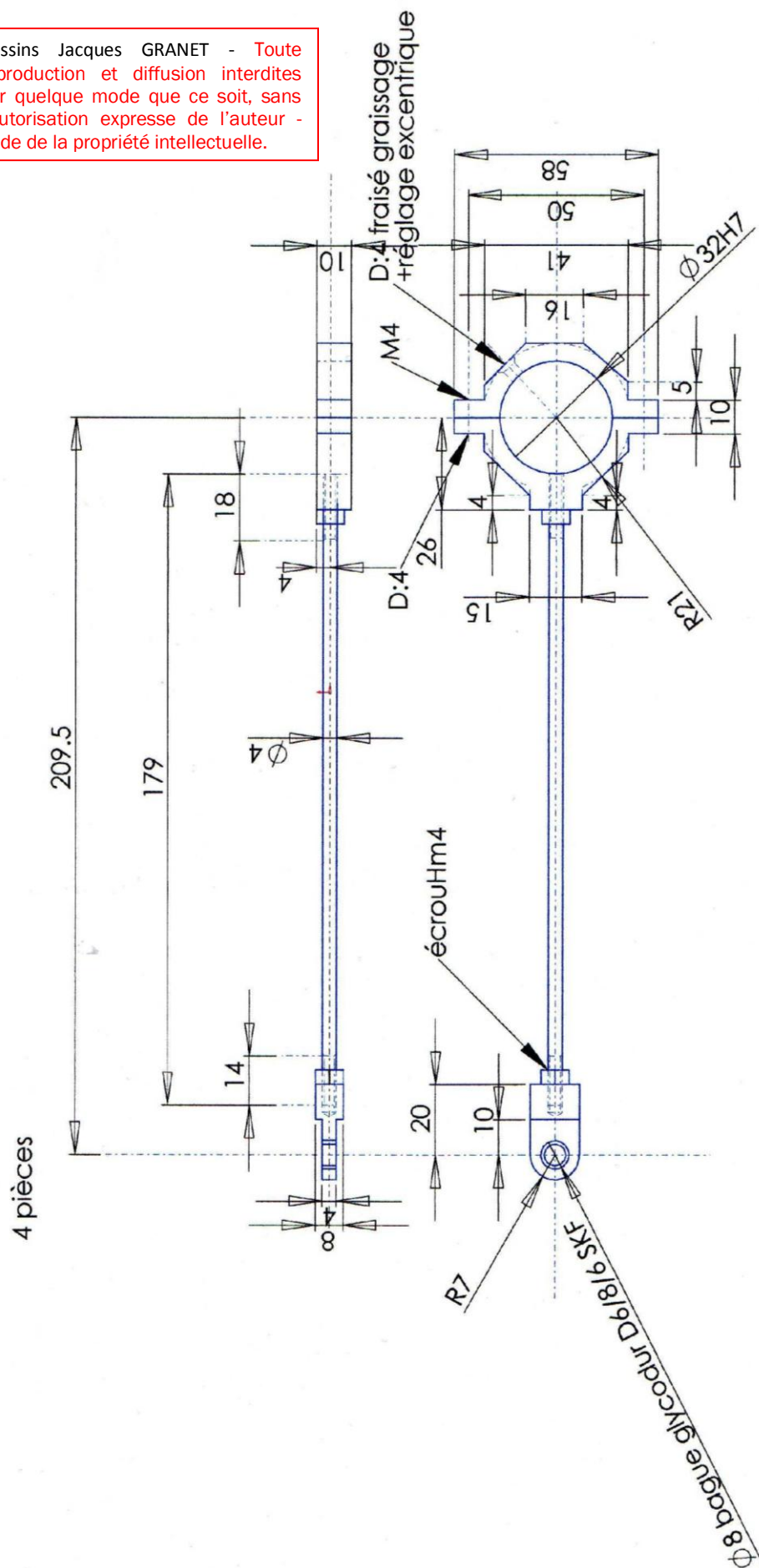
ROUTE 45 excentriques tiroir/ balancier



ROUTIERE 46 épure coulisse bielle changement de marche



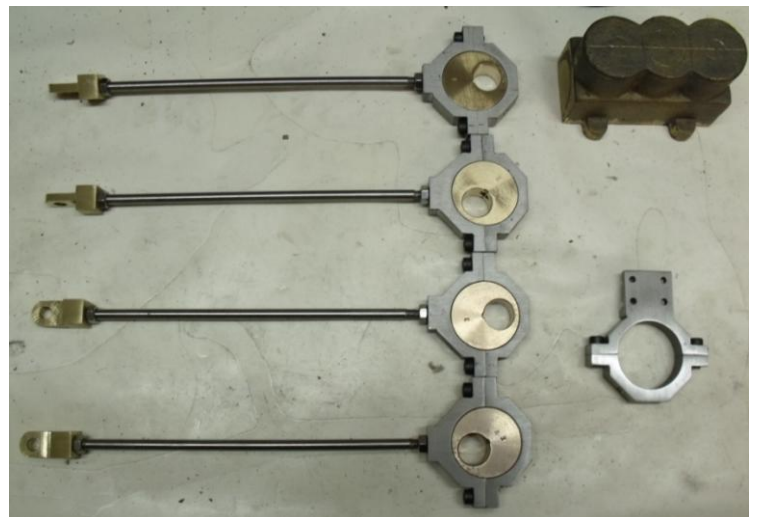
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.



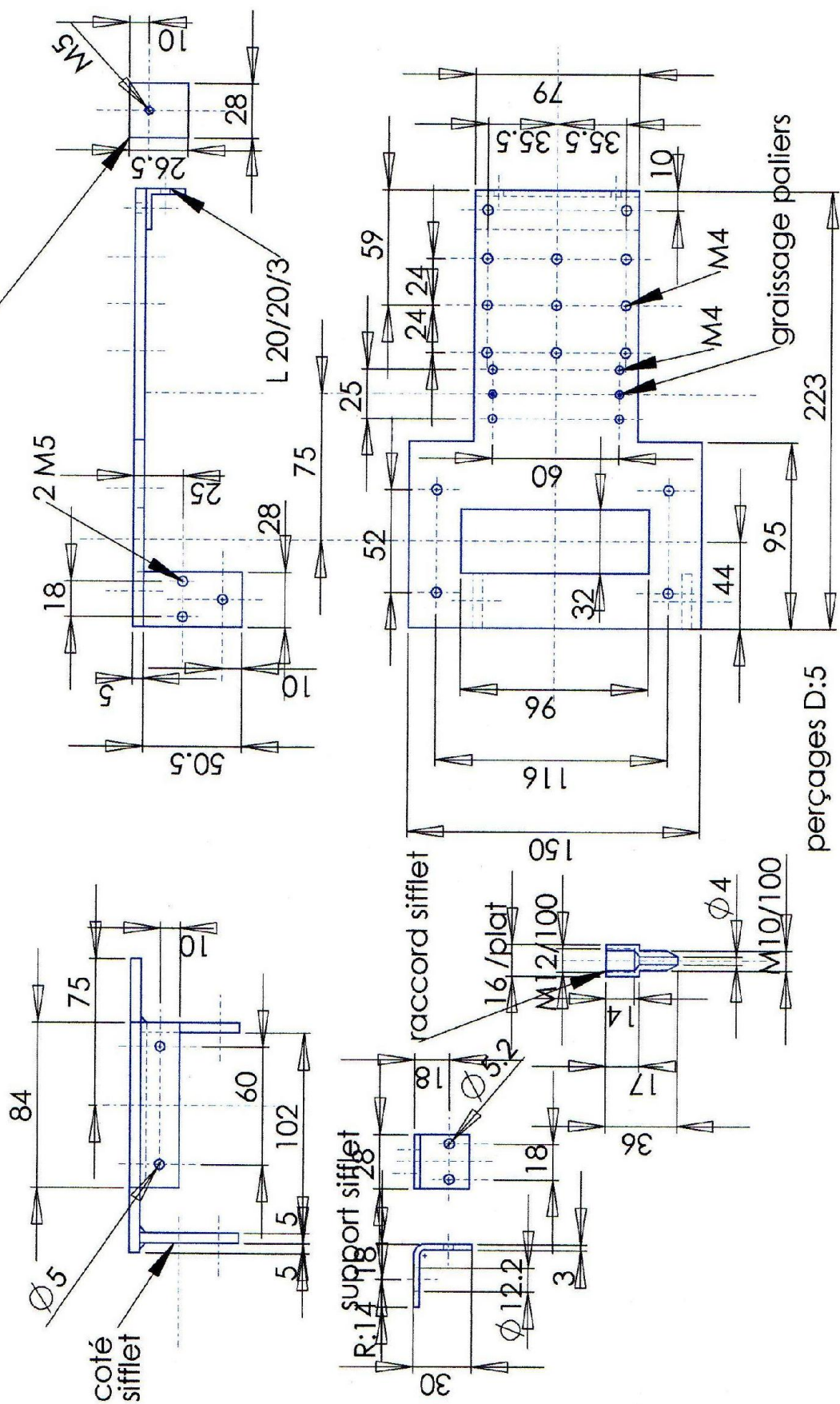
ROUTIERE 47 bis bielle de coulisse modif



Quelques photos des différentes phases d'usinage des bielles suivant la variante de construction du plan 47 bis.

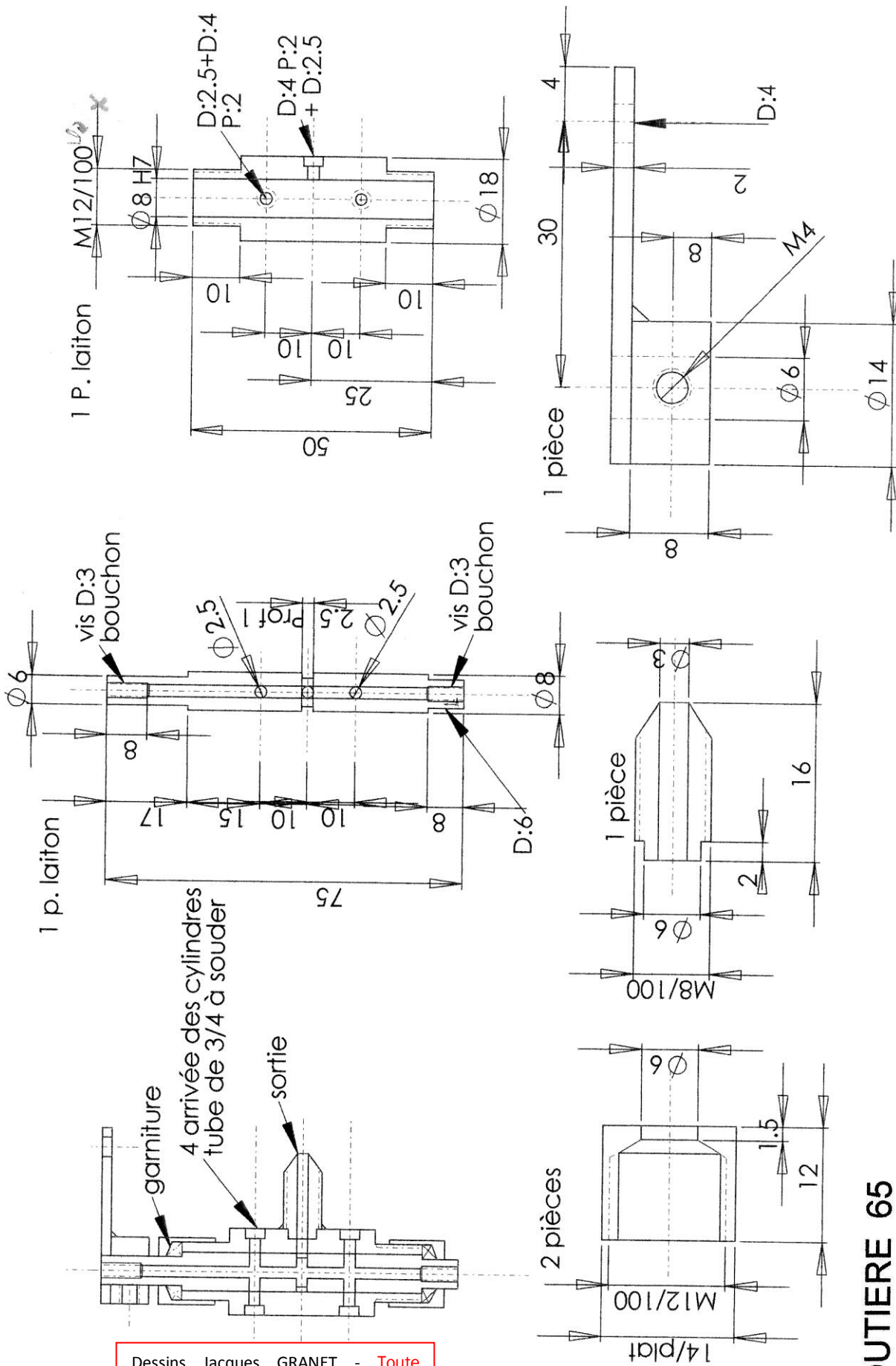


2 platines support moteur à souder sur la chaudière
épaisseur 5 voir plan N°37



ROUTIERE 50 platine moteur

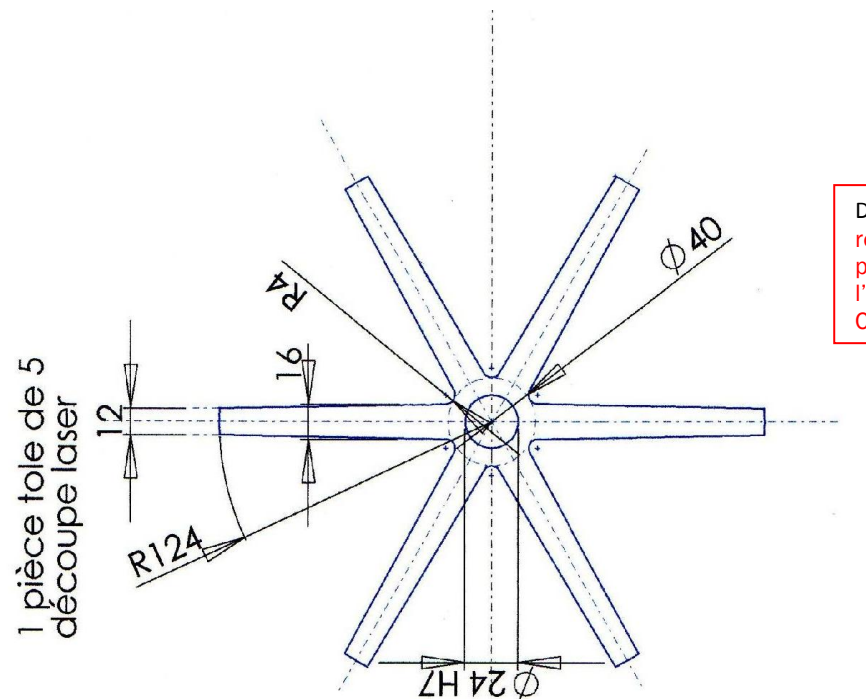
Dessins Jacques GRANET - Toute
reproduction et diffusion interdites
par quelque mode que ce soit, sans
l'autorisation expresse de l'auteur -
Code de la propriété intellectuelle.



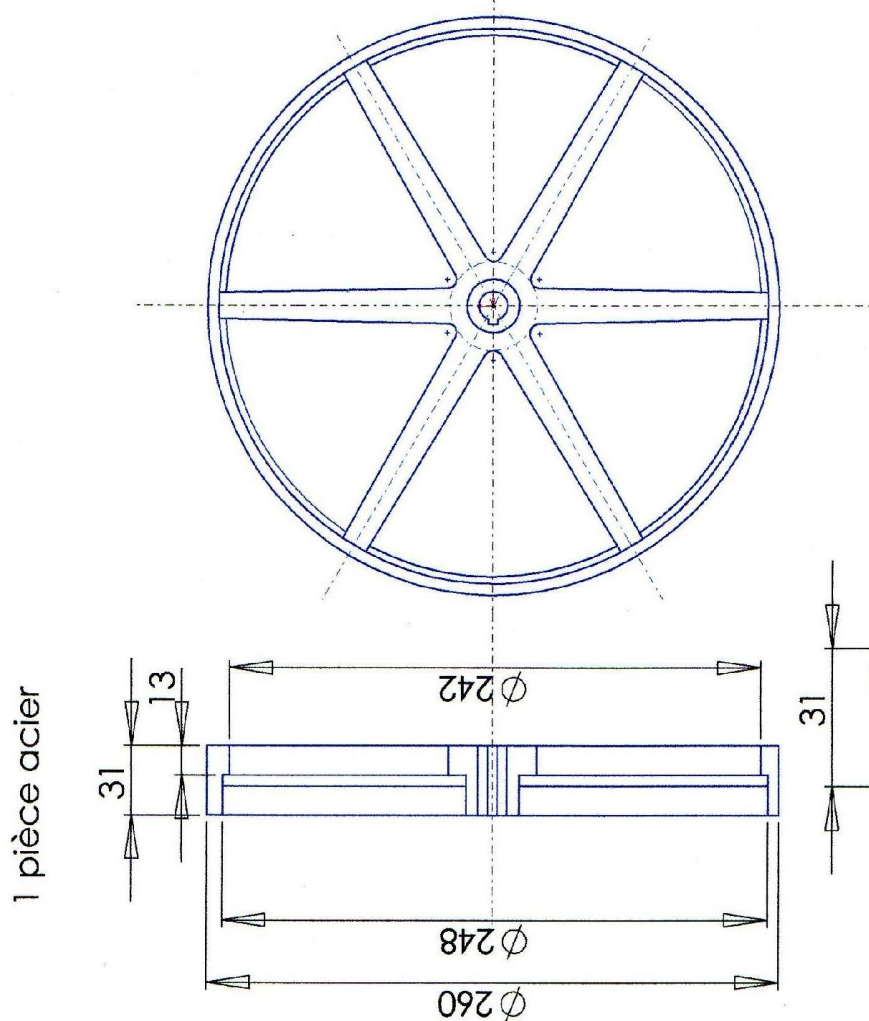
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.

ROUTIERE 65

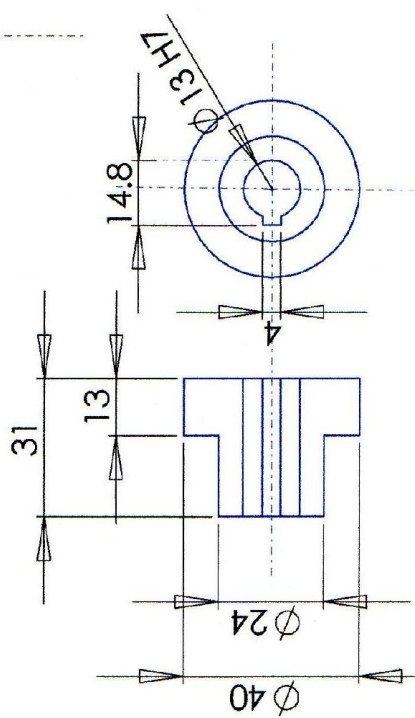
Ensemble et détail purgeur



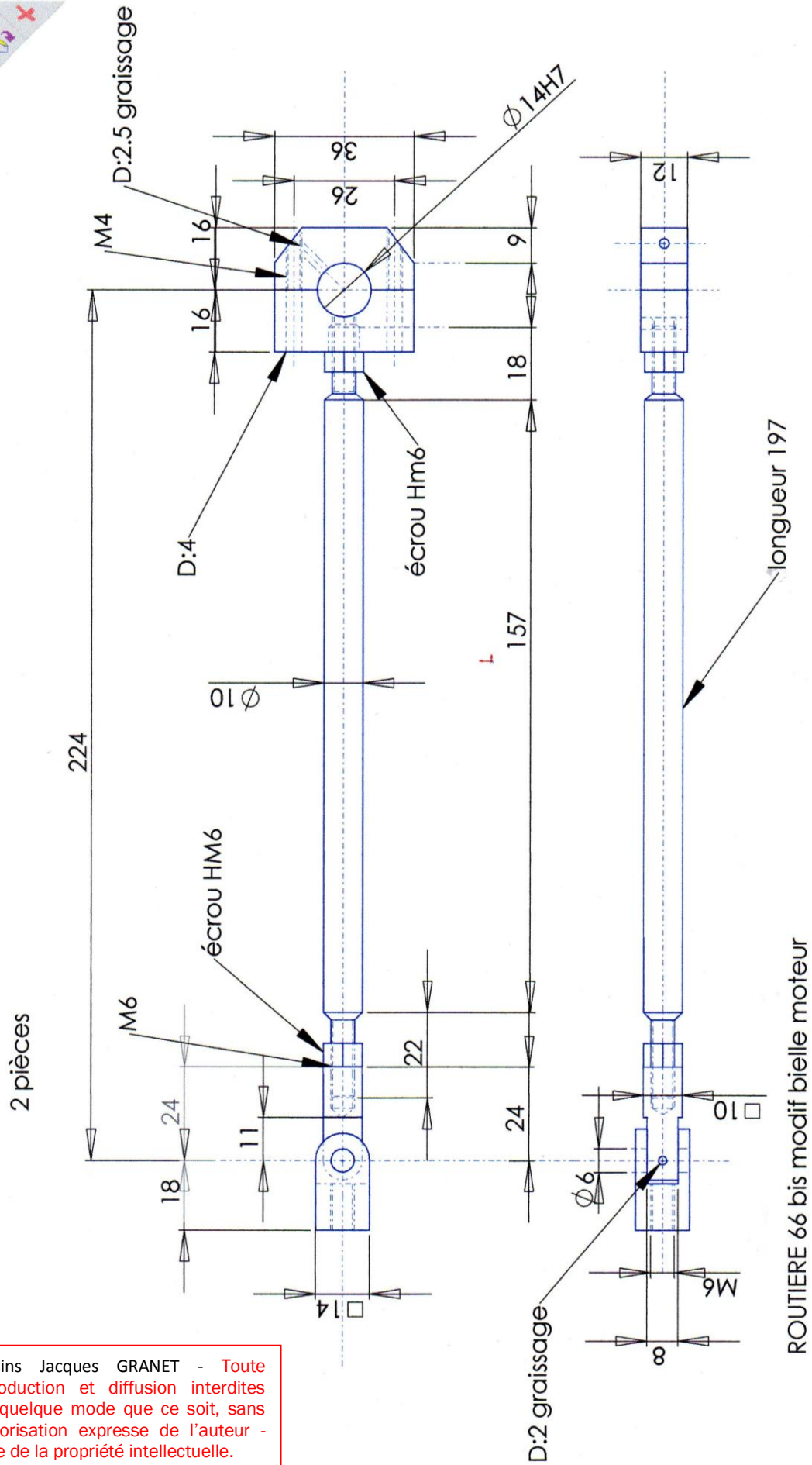
Dessins Jacques GRANET - Toute reproduction et diffusion interdites par quelque mode que ce soit, sans l'autorisation expresse de l'auteur - Code de la propriété intellectuelle.



moyeu acier



ROUTIERE 66 bis volant



ROUTIERE 66 bis modif bielle moteur

Dates d'ouvertures



Dimanches :

12 mai

2 juin

7 juillet

4 août

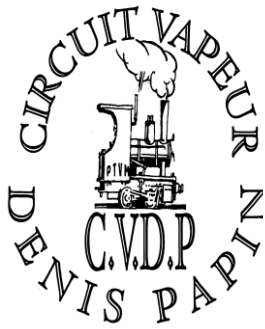
25 août

Saison 2013



**Les petits
trains à vapeur
de Corgirnon**





CIRCUIT VAPEUR DENIS PAPIN
ASSOCIATION DE MODÉLISME VAPEUR
 (OU TOUTE AUTRE ÉNERGIE)
FERROVIAIRE NAVAL ET TERRESTRE DE CHITENAY
 Adresse postale : 11c route de la Haye 41120 LES MONTILS
<http://cvdpchitenay.free.fr>

Comme chaque année, nous serons ouverts le 2ème week-end complet, de mai à septembre, avec en plus les 3 jours de clôture des manifestations pour les **300 ans de la disparition de Denis Papin, les 19,20 et 21 juillet**.

Nous ouvrons également sur demande en semaine pour les groupes scolaires et cela gratuitement pour les écoles du regroupement (Chitenay, Seur, Cormeray).



Juillet 2012

En attendant de vous retrouver sur le site du CVDP, toute l'équipe vous souhaite une très bonne année 2013 ainsi qu'une bonne santé pour profiter "à toute vapeur" de nos manifestations !



Août 2012

Mai , samedi 11 et dimanche 12

Juin , samedi 8 et dimanche 9

Juillet , samedi 13 et dimanche 14

Vendredi 19, samedi 20 et dimanche 21 juillet :

Nous contacter

Août , samedi 10 et dimanche 11

Septembre, samedi 14 et dimanche 15



Août 2012



Septembre 2012

Secrétaire : François Gobbey - tél 0238510575
 Trésorier : Jean-Michel Laurent - tél 0238516838
 Vice-président : Julien Carniaux - tél 0254443349
 Président : Alain Boubé - tél 0254440746



Septembre 2012

Circuit : Chemin de France Epine

41120 CHITENAY

Site internet : www.cvdv.fr

Adresse postale : 11c Rte de la Haye

41120 Les MONTILS

Adresse mail : cvdp.fr@free.fr

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

Les **A** mis
De la **V**apeur
de l'**O**ise



Jean-Pierre DECAUCHEREUX
14 rue Pasteur
60870 Villers St. Paul
Tel. 03 44 74 03 99

En 2003 « Les Amis de la vapeur de l'Oise » ont commencé la construction de leur réseau de 330 mètres dans le parc de « la Brèche » à Villers Saint Paul (60870) et en juin 2004 tout était prêt pour l'inauguration en présence des amis et de Monsieur le Maire accompagné du conseil municipal (remerciement à Jacques FECHEROLLE et au P.T.V.F pour le prêt d'une Berkshire et de 4 wagons.

*En 2012 nous avons décidé d'agrandir le réseau de 600 mètres et pour cela il nous fallait un pont pour passer au dessus d'un bras d'étang; une société nous donnait une passerelle qui correspondait aux dimensions requises mais suite au vol de cette passerelle, nous avons dû relever nos manches. Une équipe a donc réalisé ce nouveau pont d'une portée de 11m300 dont voici quelques photos de sa construction.
Nous espérons terminer les travaux d'agrandissement au mois de mai 2014.*

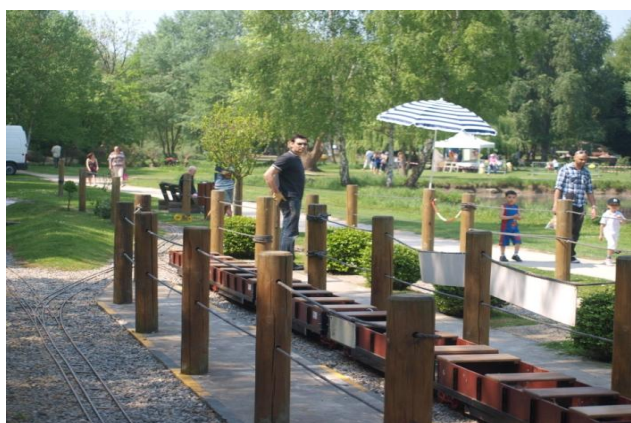
JOURNÉES DE CIRCULATION



Beaucoup de plaisirs
et de sourires



Villers Saint Paul
Parc de la Brèche

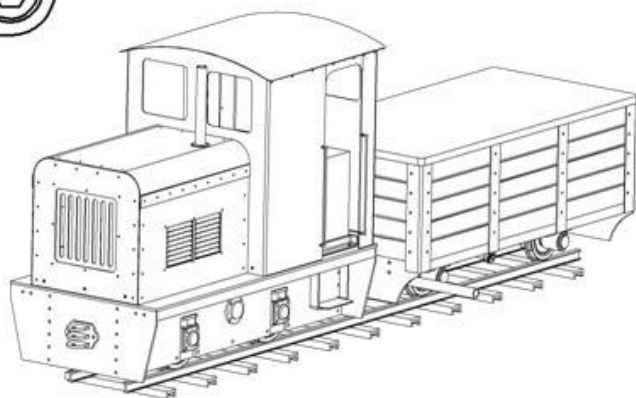
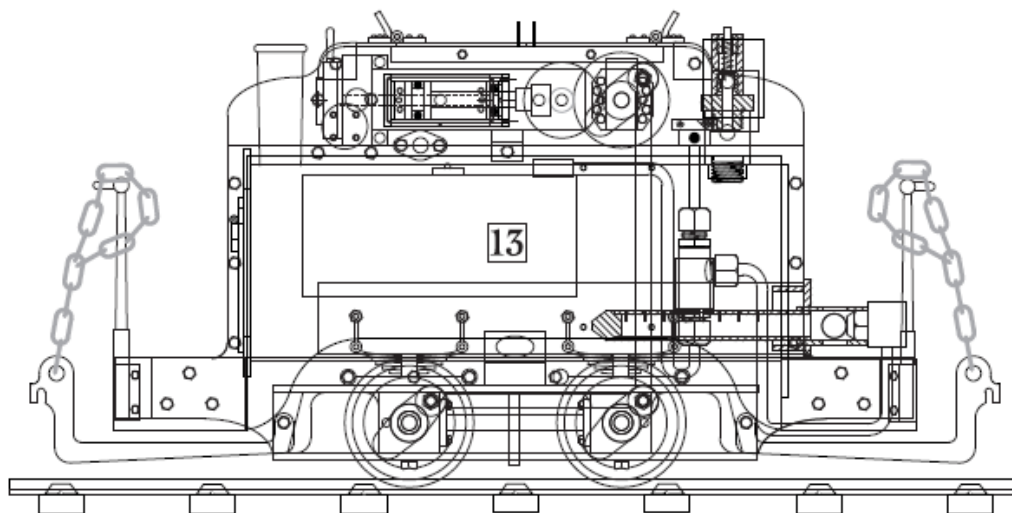




Le pont pour le circuit 5 et 7 $\frac{1}{4}$ du Parc de la Brèche à Villers St. Paul. En haut, assemblage et soudage des différents profilés. Au centre, manutention de l'ensemble au pont roulant : une belle pièce ! En bas à gauche, le platelage est posé ainsi que les rails en écartement 127 et 184mm. En bas à droite, sortie de l'atelier du pont terminé. Reste à l'installer à demeure. Bravo les gars de l'Oise ! Vos projets se concrétisent.

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

Amateurs de **45mm**, « La Boîte à Fumée » peut vous proposer des dossiers de plans de construction de plusieurs locomotives (plans en langue et cotation anglaise). Dossiers gratuits transmis via Internet. Tous renseignements auprès de la rédaction. alain.bersillon@wanadoo.fr.



Nouveau !
Locotracteur Yoyo en 5"
+ wagon chauffeur...
Kit à 2000 €

MécaSteam

La Tuilerie
71510 ESSERTENNE
Tél. 06 22 63 19 62
E-mail. mecasteam@free.fr

<http://mecasteam.free.fr/>



MécaSteam - SIRET : 520 075 292 00018

RIVETS PLEINS 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 du stock : voir tableau ci-dessous

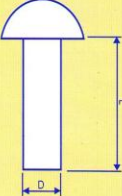
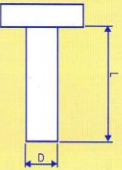
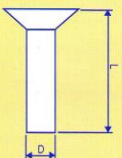
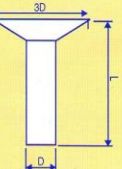
Possibilité de faibles quantités : me contacter

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	
DIMENSIONS EN STOCK		3 MATIÈRES : ● 1 : Aluminium ● 2 : Cuivre ● 3 : Acier doux recuit	
	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
		2,5	1 1 1/2 1/2 1/2
		3,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		4,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		5,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		6,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		7,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		8,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		10,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		12,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
	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
		2,5	1/2 1/2 1/2 1/2
		3,0	2 1/2 1/2 1/2 1/2
		4,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		5,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		6,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		8,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
	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
		2,5	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		3,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		4,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		5,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		6,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		7,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		8,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		10,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 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 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		3,5	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		4,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		4,5	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		5,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
		6,0	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2
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			

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

TARIFS et CONDITIONS DE VENTE

Les prix sont des prix d'usine, TVA incluse (19,60 %)

Je ne perçois absolument aucun bénéfice. Copie facture d'usine fournie (prix HT aux 1 000 rivets)

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.

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 : **3,30 euros** Lettre MAX taille M : **4,29 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 indications de prix

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

CUIVRE

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 1,5 x 6 **1,45 euro** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 2 x 5 **1,76 euro** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 2 x 6 **1,81 euro** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 2 x 8 **1,98 euro** 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 2,5 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 **3,84 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 3 x 10 **4,26 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 3x12 **4,54 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 3 x 15 **5,15 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 3 x 20 **6,35 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 4 x 10 **6,17 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête ronde** Ø 6 x 20 **25,51 euros** la centaine

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 12 **3,73 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête fraisée** 90° Ø 4 x 10 **5,01 euros** la centaine

Rivets cuivre **tête plate** Ø 2 x 8 **1,98 euro** la centaine

ALUMINIUM

Rivets aluminium **tête ronde** Ø 1,5 x 6 **1,12 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 fraisée** 90° Ø 2x10 **1,19 euro** la centaine

Rivets alu **tête fraisée** large 135° Ø 4x25 **1,57 euro** la centaine (contre-rivures comprises)

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 **1,24 euro** la centaine

Rivets acier doux **tête ronde** Ø 3 x 8 **1,47 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 **1,81 euro** la centaine

Rivets acier doux **tête ronde** Ø 3 x 20 **2,32 euro** la centaine

Rivets acier doux **tête ronde** Ø 4 x 10 **1,88 euro** 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 euro** la centaine

Rivets acier doux **tête ronde** Ø 6 x 25 **7,41 euro** la centaine

Rivets acier doux **tête ronde** Ø 6 x 30 **7,90 euro** la centaine

Rivets acier doux **tête plate** Ø 3 x 10 **1,65 euro** la centaine



VOS PETITES ANNONCES

A VENDRE A VENDRE A VENDRE A VENDRE A VENDRE A VENDRE A VENDRE

LE MUSÉE DU CHEMINOT SOUHAITE VENDRE OU ÉCHANGER UNE CLOCHE D'ANNONCE du PLM contre objet ferroviaire ancien.

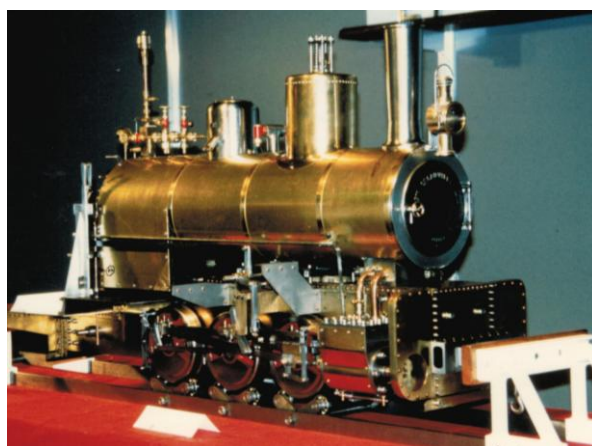
A PRENDRE SUR PLACE SUR LE SITE DU MUSÉE A AMBERIEU-EN-BUGEY 501500.

PRIX 500 € à débattre. Contact : claud.bellier754@orange.fr

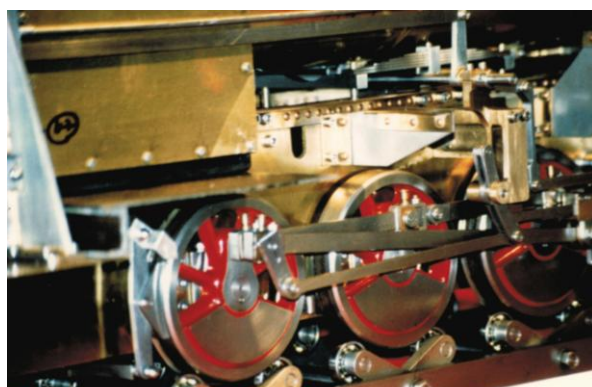
<http://musee.cheminot.free.fr/pages/entree2.htm>



A VENDRE A VENDRE A VENDRE



**Locomotive 030 Decauville échelle 1 /4,75^{ème} –
voie de 5 pouces – Machine tout laiton à
terminer – 12 wagons petits modèles et 4
wagons grands modèles voie de 5 pouces
Contact Pascal Israel pascal.optique@orange.fr**



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

L'Amicale du Petit Train à Vapeur de NEUILLY SUR EURE

**vous attend
pour sa manifestation annuelle
NEUILLY VAP'EURE**

Les 25 et 26 Mai 2013
Samedi de 14 h à 18 h
Dimanche de 10 h à 18 h



NEUILLY SUR EURE



**Promenade en Train pour
Petits et Grands**



Trains vapeur et modélisme

Ferroviaire – Naval – Agricole et Travaux publics
Salle socio culturelle de Neuilly – sur – Eure (61290)

Contacts : 02 33 25 24 77

06 30 45 69 13

Restauration sur place

PETITS TRAINS VAPEUR DU PAYS D'AUGE

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

MANIFESTATIONS

MAI	18 - 19
JUIN	15 - 16
JUILLET	20 - 21
AOÛT	17 - 18
SEPT	21 - 22

de 14h à 18h



Secrétaire
Tél. 02.31.64.15.18

P
T
V
P
A

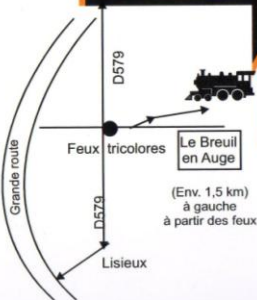


Présidente
Tél. 02.31.65.08.55

2013

14130 LE BREUIL EN AUGE

(entre Lisieux et Pont l'Evêque)



SAINT-CARADEC-TRÉGOMEL (56)

15^e FESTIVAL **17 & 18**
des
"Chevaliers
de la Terre" **Parade**
Moisson BATTAGE LABOUR
Concert & Danses
Grande Bourse d'échange

Exposition d'artisanat, miniatures, maquettes, marché du terroir

Rallye Touristique

Baptême d'hélicoptère
Routiers à vapeur en activité
Fabrication à l'ancienne de farine, pain, cidre, sabots
Démonstrations et animations de machines agricoles
Exposition des plus belles miniatures agricoles
Dessinateur rapide de renommée mondiale
Présentation d'une épicerie d'hier et d'un garage de 1960

Cerclage de roue de charrette
Battage aux fleaux
Travail du chanvre
Circuit de trains miniatures
Bateaux téléguidés
Nouveautés à découvrir

SAINT-CARADEC-TRÉGOMEL

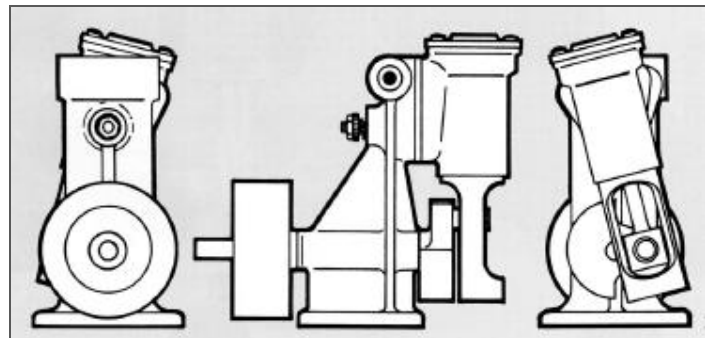
Renseignements : 02 97 34 63 93
<http://chevaliersdelaterre.fr>

DÉBUTANTS, APPRENEZ à TRAVAILLER avec des PLANS ANGLAIS

Un joli petit moteur oscillant pour s'exercer

Cotation à convertir en mesures métriques !

Ce sera dans « La Boîte à Fumée » n°15 de mars 2013



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

CLOCHE ELECTRIQUE D'ANNONCE

(Voir dessin page précédente)

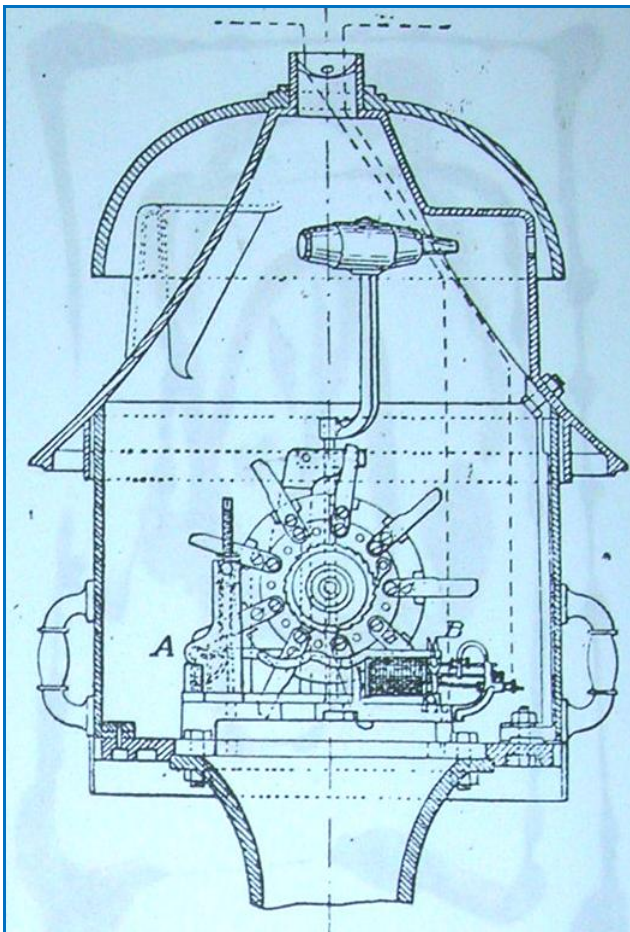
Rendues obligatoires sur les lignes à voie unique dès 1882, les cloches électriques d'annonce sont installées dans chaque gare ou station, et aux passages à niveau. Grâce à un code constitué de groupements variés de coups de cloche, chaque gare alerte les agents le long de la ligne, sur le départ de circulations, paires ou impaires, ou sur les dérives accidentelles... Par exemple, au moins 20 coups successifs "*formant tocsin*" donnent l'ordre "d'arrêt général".

Le mécanisme, assez complexe, combine un système proche de celui des pendules, avec un

contrepoids que l'on doit remonter régulièrement, et un dispositif de déclenchement électrique constitué de bobines électromagnétiques. Suivant les systèmes, pour obtenir une sonnerie, on alimente ou au contraire on coupe l'alimentation électrique, fournie généralement par des piles.

Ces cloches qui étaient visibles partout le long des lignes secondaires, ont disparu avec l'installation du block-system, ou du cantonnement téléphonique, et aussi avec la disparition pure et simple des lignes jugées "non rentables".

A.B.



On remarque sur cette cloche d'annonce la manivelle de remontage du système mécanique. Un petit cadenas (à droite) sécurise la fermeture des portes pour accès aux dispositifs électriques et mécaniques.

Cette cloche comporte aussi la plaque explicative des codes sonores. Voir ci-dessous.

Signal n°1 – Annonce du départ d'un train ou d'une machine dans le sens impair.

• • • 8 secondes • • • 8 secondes • • •

Signal n°2 – Annonce du départ d'un train ou d'une machine dans le sens pair.

• • 8 sec. • • 8sec. • •

Signal n°3 – Annonce de véhicules en dérive dans le sens impair.

• • • • 8s. • • • 8s. • • • • 8s. • • • 8s. • • • • 8s. • • •

(Ce signal doit être transmis deux fois)

Signal n°4 – Annonce de véhicules en dérive dans le sens pair.

• • • • 8s. • • 8s. • • • • 8s. • • 8s. • • • • 8s. • •

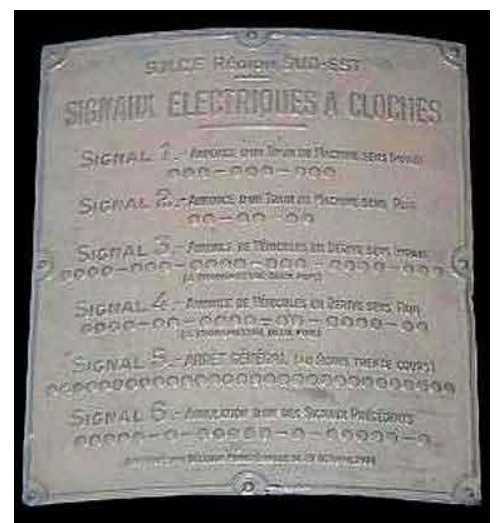
(Ce signal doit être transmis deux fois)

Signal n°5 – Arrêt général (au moins 30 coups)

.....

Signal n°6 – Annulation d'un des signaux précédents

• • • • • 8 s. • 8 s. • • • • • 8 s. • 8 s. • • • • • 8 s.



Bonus !

Pour tout savoir sur les cloches :

<http://peynichout.rene.pagesperso-orange>

Le système Hanscotte

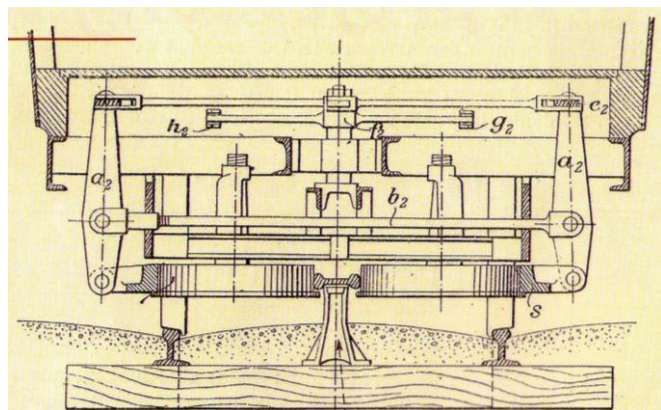
De nombreux trains ou tramway de montagne sont obligés, si la ligne sur laquelle ils circulent est à forte déclivité, d'être équipés d'un système renforçant l'adhérence pour une puissance de traction et de freinage optimale. "Mais !", me direz-vous, "il y a les crémaillères !". Certes. Mais d'autres systèmes, moins onéreux et permettant une vitesse plus rapide existent. Citons par exemple le système FELL (invention anglaise).

De ce dispositif Fell, l'ingénieur des Arts et Métiers Jules HANSCOTTE s'est inspiré pour mettre au point le système qui porte son nom.

La variante du système Hanscotte est la suivante : un rail central à double champignon est installé au milieu de la voie, dans la section la plus pentue de la ligne de montagne.

Pour améliorer l'adhérence, des roues horizontales supplémentaires viennent, grâce à un dispositif à air comprimé, dans les parties à forte déclivité, s'appuyer sur le rail central surélevé, augmentant ainsi l'adhérence pour l'effort de traction, et idem pour le freinage dans les descentes.

Ces roues horizontales étaient entraînées, sur les locomotives, par les roues verticales classiques. La pression exercée sur le rail central pouvait dépasser 80 tonnes. Le rail central était interrompu pour les passages à niveau ; le mécanicien commandait alors le desserrage des roues horizontales.



Le système Hanscotte n'a guère été exploité. Son utilisation la plus connue fut celle de la ligne à écartement métrique du Puy de Dôme. Hé oui ! A l'heure où l'on nous fait connaître (à grand renfort de publicité) l'existence du « *Panoramique des Dômes* », le sommet du Puy de Dôme était desservi, depuis Clermont-Ferrand, par des trains à vapeur à partir du 18 juillet 1907.

Les essais et la mise en service partielle (la ligne n'était alors pas finie complètement) n'allèrent pas sans quelques incidents majeurs...

Le parcours s'effectuait avec quelques arrêts prévus pour que les locomotives "fassent de l'eau" et se "remettent au timbre". Les locomotives, du type 030, étaient équipées des roues horizontales Hanscotte devant le premier essieu moteur et derrière le troisième essieu moteur. Les voitures voyageurs étaient aussi munies de ce système pour améliorer l'adhérence au freinage lors de la descente.



Voie équipée du rail central sur les flancs du Puy-de-Dôme.

L'activité cessa sur la ligne durant la première guerre mondiale. Les machines furent réquisitionnées pour remorquer des convois d'artillerie sur le front. Les voies étaient équipées de cinq rails : deux rails classiques en écartement normal pour les wagons, deux rails métriques et le rail central pour les locomotives.

Après l'Armistice, les machines mirent énormément de temps à être restituées. Ce ne fut qu'en juin 1923 que les premiers trains atteignirent à nouveau le sommet du Puy de Dôme. Hélas, la concurrence des autocars se fit alors sentir. L'exploitation ferroviaire cessa à l'automne 1925. La voie fut démantelée, le macadam posé. Cette ligne ne vécut donc que 18 ans.

Mais aujourd'hui le renouveau est là : sous l'impulsion du Conseil Général du Puy-de-Dôme, un tramway électrique moderne dessert à nouveau le sommet culminant à 1465m.

La voie est équipée maintenant d'une crémaillère Stadler, qui a fait ses preuves dans le monde entier.



En passant par Morlanwetz

Une récente balade en Belgique, dans la région de Binche, pour y découvrir quelques vestiges architecturaux, m'a conduit à m'arrêter chez Pol Karpinski, en sa Société PRECIRAIL, à Morlanwetz. C'était la « Journée des Ambassadeurs » de la commune, donc porte ouverte en cet atelier de mécanique de précision.

La société de Pol a déjà été présentée dans « La Boîte à Fumée », mais il y a toujours quelque chose de nouveau à voir et à apprendre, pour nous qui ne sommes pas des professionnels de la mécanique et des machines outils. Pol avait monté, comme à son habitude, une portion de voie 184mm afin d'effectuer des allers/retours pour le plus grand plaisir des enfants. Une belle vapeur métal nu était en chauffe à cet effet.

A l'intérieur de l'atelier on pouvait s'intéresser à une belle découverte récente : une machine verticale bicylindre d'usine. Récupérée dans un atelier voisin, avec deux chaudières verticales, cette machine, "dans son jus", n'attend qu'un bon nettoyage et une révision avant d'être, pourquoi pas, présentée fonctionnelle pour la plus grande joie d'un public amateur. Tiens ! Pour le tricentenaire de la mort de Denis Papin, à Chitenay, en juillet prochain, ce ne serait pas mal !

Une grosse locomotive BB à moteur thermique, récupérée en Grande-Bretagne, roulant en 7¼ malgré ses très larges dimensions, encomrait pas mal l'atelier. Nous le savons, nos amis anglais aiment conduire "inside" (à l'intérieur). Est-ce motivé par la pluie très fréquente chez eux, ou par l'envie de se sentir dans son petit cocon de cabine, un peu comme dans la réalité... ? Sûrement les deux raisons. Plusieurs visiteurs ont donc pris place "inside", non sans mal pour certains, mais il doit y avoir une technique pour s'installer, sans trop de contorsions lorsque les jambes ont perdu un peu de leur souplesse...

Différentes machines, en construction, en révision ou en transit d'achat étaient présentes. J'en ai droit aussi à une belle démonstration de soudure semi-automatique, car je n'ai jamais utilisé ce procédé.

Passez par Morlanwetz, il y a toujours quelque chose à découvrir chez Pol.

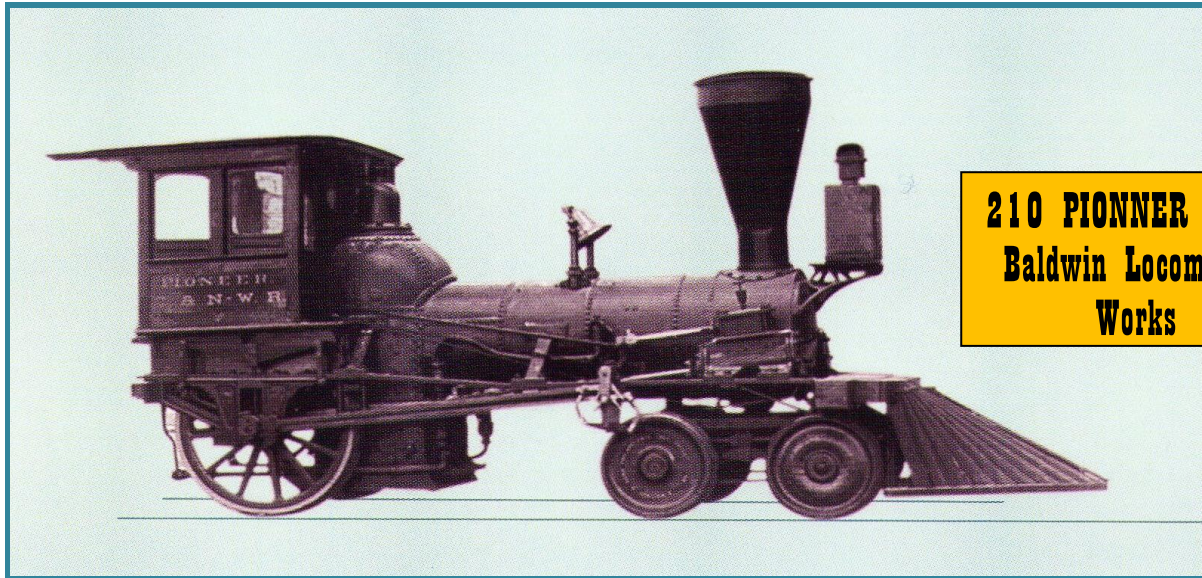
Alain Bersillon

Sté. PRECIRAIL – 60 rue Eugène Dufosse, 6140 Morlanwetz - Belgique (à 5 km au nord/est de Binche).

poldecauville@hotmail.com



Locomotive Made in U-S-A



210 PIONNER 1837
Baldwin Locomotive
Works

Type 210 : il est vrai que cette configuration d'essieux n'est pas très ordinaire. Mais, nous avons bien eu les « Crampton » ! Cette photographie nous interpelle sur plusieurs points. Tout d'abord, l'allure typiquement américaine de l'engin. Tout y est, ou presque : grande cheminée tronconique, cloche, abri confortable en bois, chasse buffles, maxi lanterne à l'avant. Mais elle nous paraît bien frêle, car l'on distingue si peu de châssis. La chaudière en T, comme sur les locomobiles, semble tenir l'ensemble. Le bogie avant semble déjà très moderne avec ses roues à toile pleine (sont-elles réellement d'époque ?). On n'y distingue pas d'organes de freinage. Et le seul essieu moteur, disposé derrière la boîte à feu ! Pas d'organes de frein visibles non plus sur ce cliché. Les différentes viroles de la chaudière sont rivetées, c'est

nettement visible car... aucune isolation ni habillage. Nous sommes là en présence d'une machine non plus primitive, mais qui cherche des solutions techniques pour progresser.

Cette locomotive fut construite en 1837 par Baldwin Locomotive Works. Elle fut utilisée sur différents réseaux, avec des reventes entre-temps. Sa carrière s'effectua sur « l'Utica et Schenectady Railroad » (U & S) durant 9 ans, ensuite durant 2 années sur le « Michigan Central Railroad », puis sur le « Galena et Chicago Union Railroad » (G & CU) jusqu'en 1850. Elle fut aussi prêtée à d'autres réseaux pour leur construction.

Elle est aujourd'hui préservée en exposition statique au Chicago History Museum.

Michel Nonnon (PTVF) nous invite à découvrir le site Internet du
Conservatoire des Arts et Métiers de Paris.

De nombreux ouvrages, dont certains d'intérêt ferroviaire, sont
consultables et téléchargeables.

<http://cnum.cnam.fr/RUB/fcata.html>

VENTE de RIVETS à PRIX D'USINE

Il a été remarqué que certains acheteurs commandent des rivets avec une tige de grande longueur, dans l'optique de la recouper à mesure exacte pour leurs travaux. Consultez bien le tableau des longueurs p.62 proposées par l'industriel ; **les longueurs de tige en regard de la flèche rouge sont toutes disponibles** et vous éviteront ainsi une perte de matière ainsi qu'un travail fastidieux de recoupe.

Où réaliser des joints dans la marine n'était pas une sinécure...

Extrait du « Cours de Conduite des Chaudières - Entretien, avaries et réparations »
Ecole des Quartiers-maîtres mécaniciens, Mécaniciens, chauffeurs et Scaphandriers
1^{ère} Escadre - Toulon - Année 1935

FABRICATION DES MASTICS ET CONFECTION DES JOINTS

Mastic de fonte

Le mastic se compose de :

- limaille de fer 1 kg
- fleur de soufre 0 kg 150
- sel ammoniac 0 kg 020

On le prépare à froid en mélangeant le soufre et le sel ammoniac avec 200 grammes de limaille de fer et en humectant avec de l'urine ou du vinaigre jusqu'à ce que l'action chimique entre le fer et le soufre se produise. Le mélange s'échauffe et on y incorpore peu à peu le reste de la limaille en continuant à humecter avec de l'eau contenant du sel ammoniac, de façon à conserver la consistance d'une pâte suffisamment liante.

On l'obtient aussi en pâte plus molle en délayant le mastic précédent dans de l'eau ammoniacale. Il met alors deux jours pour sécher. On peut le faire durcir plus vite en doublant la quantité de sel ammoniac et en passant un fer rouge sur le joint. Ce mastic résiste bien au feu, à l'eau chaude et à l'eau froide, mais il se détériore sous une humidité persistante. Il attaque le cuivre et le bronze. Il ne peut servir que frais et doit être fabriqué au moment de son emploi.

Mastic métallique Serbat

Ce mastic se compose de :

- sulfure de plomb calciné 1 kg
- bioxyde de manganèse 0 kg 750
- huile de lin 0 kg 180

Il possède la propriété de se conserver assez longtemps et le vieux mastic durci peut être réemployé en le pétrissant avec de l'huile et du mastic frais.

Ce mastic sert aux mêmes usages que le mastic au minium ; il résiste bien à la vapeur et même au feu.

Mastic au minium

Ce mastic est composé en parties égales de minium et de céruse. Ces deux corps en poudre fine sont mélangés et battus avec de l'huile de lin que l'on ajoute peu à peu. On continue le battage jusqu'à ce que la matière forme une pâte bien liante et bien homogène.

On reconnaît que le mastic est suffisamment travaillé, lorsqu'en prenant une boule de ce minium et en la roulant entre les mains, on peut en former de petits boudins ne collant pas aux doigts, mais qui ne sont pas assez secs pour se casser quand on les replie sur eux-mêmes de façon à souder les bouts. Si la cassure est feuilletée, c'est que le travail est insuffisant ; il y a lieu de continuer le battage.

Au lieu de préparer le mastic avec les deux poudres, on fabrique souvent une première pâte avec l'huile et la céruse (la céruse est le plus souvent délivrée en cet état de pâte aux bâtiments) et on y incorpore ensuite la quantité de minium convenable pour le battage. On diminue ainsi les dangers d'absorption de ces sels de plomb extrêmement toxiques. Des précautions spéciales de propreté doivent être exigées des hommes employés à préparer ce mastic.

Le mastic Henry est un mastic au minium tout préparé. Il se conserve assez longtemps en boîtes ; il sèche plus vite que le précédent. Il n'a pas besoin d'être travaillé à nouveau avant l'emploi, il est donc avantageux pour la santé du personnel. Le mastic ordinaire doit être employé frais et met environ 2 jours à sécher. Le plus souvent on y incorpore du chanvre haché.

Le mastic au minium s'emploie pour un très grand nombre de joints de tuyautages et de chaudières, lorsque dans ce dernier cas ils ne sont pas exposés directement à la flamme.

Mastic au blanc de zinc

Il se confectionne comme le précédent mais en remplaçant le minium par du blanc de zinc en poudre. Il est employé aux mêmes usages, mais on le préfère pour certains joints dans la confection desquels entrent les tresses en chanvre.

Mastic réfractaire

Ce mastic s'obtient en pétrissant de la limaille de fonte fraîchement faite avec de l'argile et de la poussière de meule. On forme une pâte en battant au marteau avec du vinaigre ou de l'eau ammoniacale.

On l'emploie pour les parties exposées à une température élevée, dans les boîtes à feu ou les foyers des chaudières par exemple.

Mastics divers

En cas de nécessité on peut employer, comme mastic, des pâtes faites avec du blanc d'Espagne et de l'huile de lin. On peut aussi se servir du chanvre haché mélangé avec de la chaux éteinte et de l'huile de lin cuite, lorsque les joints ne sont pas exposés directement à l'action de la vapeur.

CONFECTION DES JOINTS

Joints au minium

Comme règle générale dans la confection des joints on doit s'attacher à établir entre les surfaces une couche de mastic d'épaisseur uniforme mais aussi mince que possible. Prenons comme exemple, la confection du joint d'une soupape d'arrêt :

- les deux surfaces sont d'abord soigneusement grattées et nettoyées, en évitant de les enduire d'un corps gras quelconque.
- ceci fait on les frotte avec un chiffon imbibé d'une peinture à la céruse ou au blanc de zinc assez clair.
- le mastic au minium déjà préparé est roulé sous forme de petits boudins de grosseur régulière qu'on dispose sur la bride de la boîte, en leur faisant contourner l'emplacement des goujons.
- on écrase les boudins, on les étend régulièrement sur toute la surface et l'on met en place le plateau de la soupape également frotté à la céruse sur la partie qui doit faire joint.
- il reste à serrer également et progressivement les écrous deux à deux et diamétralement opposés. Si le joint est bien fait, une petite quantité de mastic doit ressortir uniformément sur les bords tout autour des collerettes.

Lorsque, par suite des difficultés de montage, il reste un trop grand intervalle entre les pinces, ou si celles-ci ne se présentent pas bien parallèlement l'une à l'autre, on interpose une rondelle le plus souvent en plomb ; on fait un joint entre cette rondelle et chacune des pinces en disposant le mastic de part et d'autre de la rondelle de plomb.

On assure la tenue du mastic en disposant sur la pâte un fil à voile passant en dedans des boulons.

Il faut avoir soin de ne pas croiser deux fils, pour ne pas produire une surépaisseur qui empêcherait le rapprochement des pinces.

Joints au carton d'amiante

Après avoir nettoyé les deux faces du joint, on passe une légère couche de blanc de zinc sur l'une des faces et on frotte l'autre avec de la plombagine. On découpe une plaque d'amiante de la forme de la pince et d'épaisseur aussi faible que possible (accident du remorqueur « Vacarme » : joint du régulateur alimentaire de

la chaudière). On interpose la plaque ainsi obtenue entre les deux parties à jonctionner. Lorsqu'on démonte le joint avec précaution la même plaque d'amiante peut servir plusieurs fois.

Si le joint a une grande surface, la feuille de carton peut ne pas avoir les dimensions nécessaires pour confectionner la plaque d'amiante d'une seule pièce. On assemble alors plusieurs morceaux en ajustant leurs extrémités en queue d'aronde.

Joints au mastic de fer

Il faut laver les deux faces au vinaigre ou à l'eau acidulée, puis les laisser sécher. Lorsque le mastic préparé avant de s'en servir commence à chauffer, on l'introduit entre les parties à jonctionner à l'aide d'un matoir en bois.

Joints au mastic Serbat

Il faut procéder aux mêmes préparatifs que pour les joints au minium. Dans certains joints on interpose une rondelle de plomb ou de toile métallique. Ce procédé est employé lorsque les brides sont d'un faible portage.

Joints métalliques

Ces joints sont beaucoup employés. Ils consistent à interposer une bague en cuivre rouge dont la section représente un losange (joint Moreau). On en met généralement deux pour les grands joints, serrés entre les pinces, sans mastic (portes, collecteurs, chaudières Normand, plateaux de cylindre des appareils hydrauliques).

Pour certains petits joints on interpose une rondelle de toile métallique, de carton ou de cuivre dont l'écrasement assure l'étanchéité sans mastic.

La plupart des joints des appareils hydrauliques se font à l'aide de rondelles de plomb écrasées dans des gorges trapézoïdales.

Joints à emboitage

Les joints actuellement en usage à bord des bâtiments sont dits à emboitage, parce que l'une des pinces porte une couronne en saillie s'emboîtant exactement dans une couronne en creux de l'autre bride. L'étanchéité est obtenue en disposant au fond de la gorge quelques fils d'amiante recouverts d'une couche de graisse sur laquelle on pose encore quelques fils d'amiante.

Ce dispositif donne de meilleurs résultats que les rondelles de plomb, toutefois avec un serrage défectueux, il peut arriver que les brides soient faussées.

Joints au cuir

Ces joints sont employés non seulement pour l'assemblage des tuyaux d'eau non potable, pour les portes de visite sur les corps de pompe, pour les plateaux, mais aussi dans la confection de tuyaux d'air comprimé (cuir gras).

Joints en caoutchouc

Ces joints servent aux mêmes usages que les joints en cuir. Le caoutchouc ne doit pas être graissé ; il est bon de frotter une des pinces et le côté de la rondelle devant y adhérer avec du blanc d'Espagne, ce qui permet de démonter souvent sans détériorer le joint.

Dans l'industrie on fabrique de la toile d'amiante caoutchoutée, excellente pour la confection des joints de vapeur. Quelquefois une toile métallique en laiton est logée dans l'épaisseur de la toile.

Ces joints se font comme les joints en carton d'amiante, mais ils doivent être appuyés quand leur température s'élève.

Joints au papier huilé

Ces joints s'emploient surtout pour les tuyautages d'eau distillée. Avant leur mise en place, on peut les tremper dans de la colle de farine très claire.



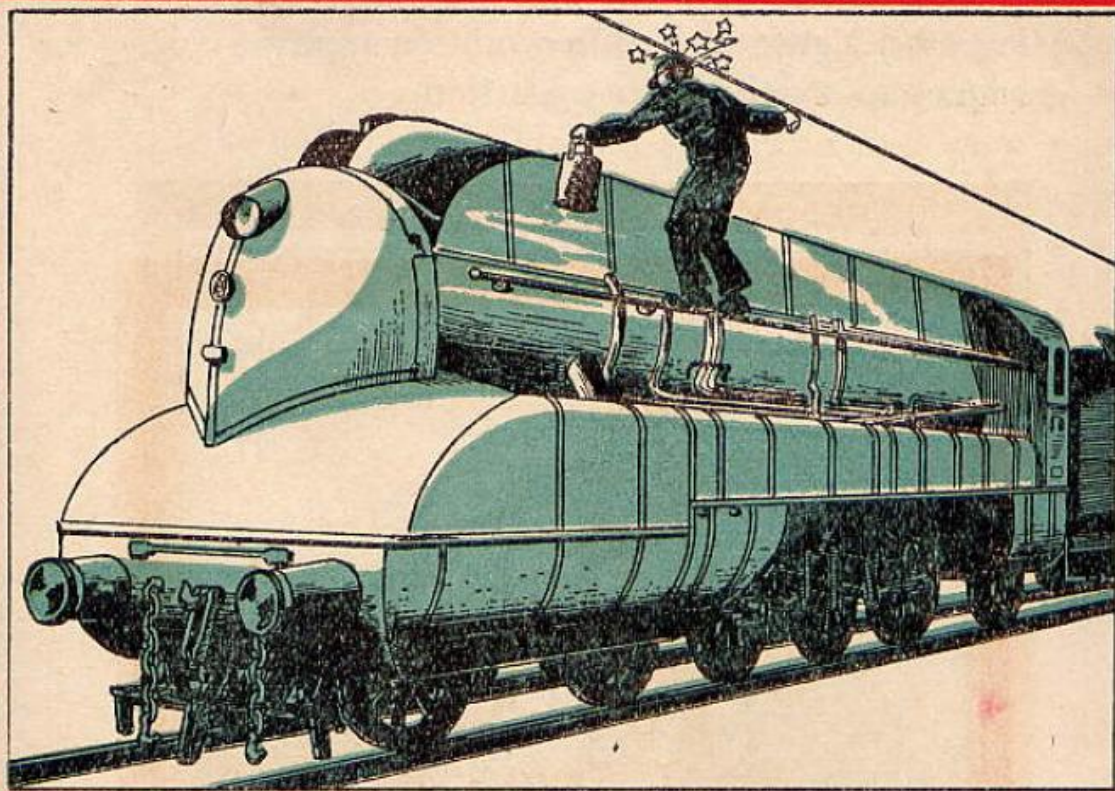


FIG. 66.

Agents de route : attention aux caténaires en remplissant vos sablières ou en nettoyant le corps cylindrique de vos machines.

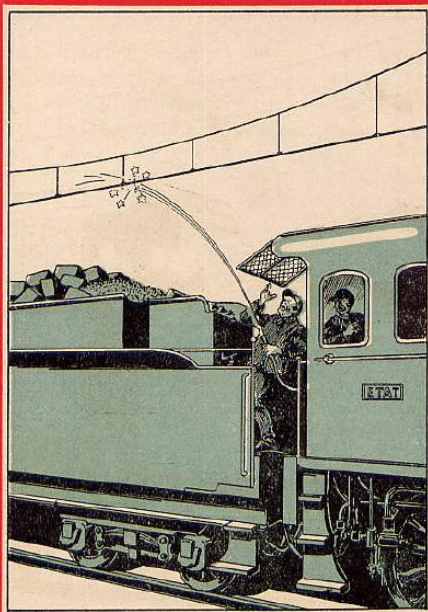


FIG. 70.

Chauffeurs, attention au jet du tuyau arroseur, lequel est fréquemment mouillé extérieurement. Méfiez-vous de la caténaire.

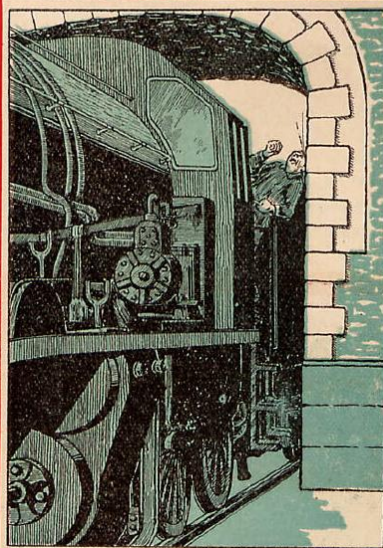


FIG. 19. — Il est interdit

de se pencher de manière à dépasser le gabarit en dehors des machines, tenders, véhicules des trains en marche. Afin d'attirer plus particulièrement l'attention du personnel des trains et des machines, les ouvrages d'art à ouverture réduite portent une bande de peinture blanche du côté de l'arrivée des trains circulant dans le sens normal.