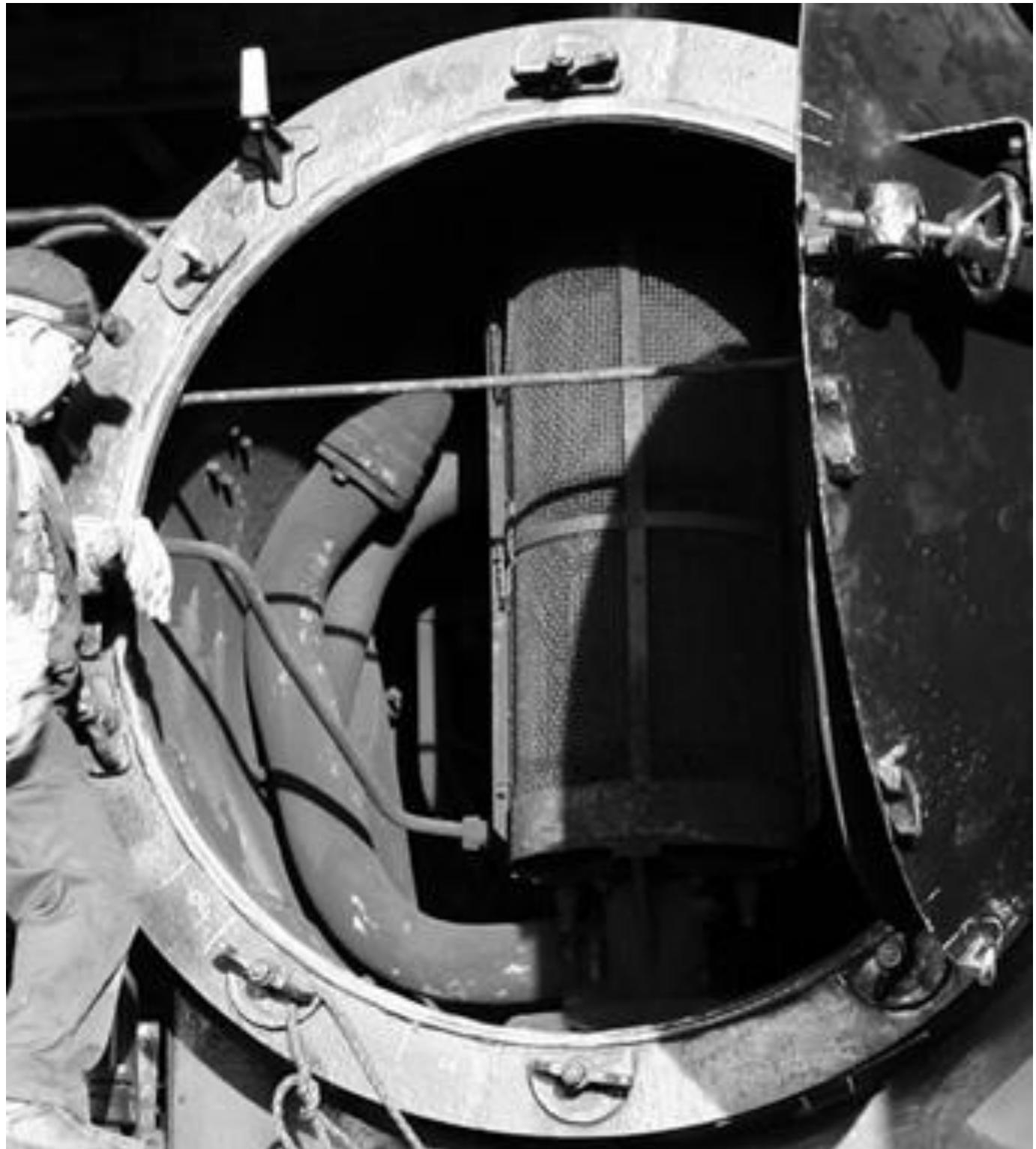


# *La boîte à fumée*

N°1



Compilation de textes, d'informations, de photos, 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 » est offerte gratuitement. Préparation Alain Bersillon.

*Chers amis*

*J'ai le plaisir de vous présenter les premiers balbutiements de « La boîte à fumée ».*

*Elle est le fruit de mes lectures, de mes découvertes, de mes visites, de mes rencontres avec d'autres vaporistes.*

*J'ai pensé qu'il pouvait être intéressant d'effectuer une compilation de ce qui a retenu mon attention, et de vous l'offrir, car sûrement avez-vous la même attirance que moi pour ces choses de la vapeur, et du modélisme vapeur.*

*« La boîte à fumée » évoluera. Elle vous sera offerte par le biais incontournable d'Internet. Alors, si vous y trouvez un quelconque attachement, vous pouvez aussi faire partager vos réalisations, vos idées, vos photos, vos trucs d'atelier, votre expérience. Je suis tout à votre service pour retranscrire vos envois dans cette modeste compilation.*

*Bien amicalement.*

*Alain Bersillon*

---

## **Voyage difficile pour deux locomotives soviétiques**

La revue « Le Génie Civil » du 13 novembre 1937 avait consacré un intéressant article à la venue de deux locomotives russes à l'Exposition de 1937. En voici quelques larges extraits.

Il semble que cette revue hebdomadaire soit la seule publication à s'être penchée sur les problèmes d'acheminement d'engins d'écartement différent de la voie normale et surtout de gabarit dissemblables, alors que précisément la ligne de Rouen à Paris, de par ses origines, était la plus contraignante de toute la France à cet égard...

« Deux locomotives, l'une pour trains de voyageurs et l'autre pour trains de marchandises, et dénommées respectivement Josef Staline (J.S.) et Félix Dzerjinsky (F.D.), construites aux usines de Vorochilovgrad, sont exposées au palais des Chemins de Fer, sur l'esplanade des Invalides. Elles constituent les deux modèles principaux en service sur les grandes lignes de l'Union des Républiques Soviétiques, qui ont depuis quelques années accompli un effort considérable pour l'amélioration des voies et du matériel roulant.

Le modèle FD, à cinq essieux couplés, avec bissels avant et arrière, a été étudié en 1931, par le Bureau de construction de locomotives rattaché au

Commissariat du peuple de l'industrie lourde ; cette même année, la première locomotive fut construite à Vorochilovgrad, et présentée à Moscou.

Aussitôt après, le même Bureau étudia le modèle JS, à quatre essieux couplés, avec bogie sous le foyer, en s'attachant à utiliser le plus possible les mêmes organes que pour le modèle FD, de façon à rendre interchangeable le plus grand nombre d'éléments, en particulier la chaudière, les cylindres et le tender, ce qui facilite l'organisation des ateliers de réparations et procure de notables économies. C'est en 1932 que les usines Kolomensky et Yjorsky, en collaboration, terminèrent la première locomotive à voyageurs du modèle JS. Depuis lors,

six années d'expérience ont démontré la valeur de ces machines, qui sont munies, notamment, d'un chargeur automatique de charbon et d'un attelage automatique également installé sur les wagons et les voitures à voyageurs de construction récente. »

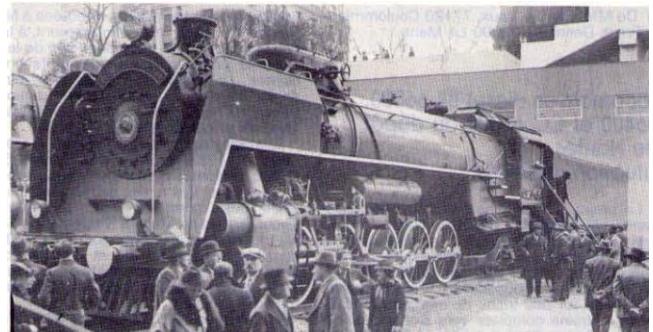
### **Le transport des locomotives depuis l'usine de construction jusqu'à Paris.**

« Il est intéressant d'expliquer comment ces locomotives ont été amenées jusqu'à Paris, en faisant un voyage de 5 500 kilomètres, dont 1 800 sur le réseau soviétique, 236 sur le réseau français, et le reste par mer.

De Vorochilovgrad à Léningrad, ces locomotives, circulant sur des voies à l'écartement de 1,524 m, furent simplement remorquées par d'autres machines. Dans le port de Léningrad, les essieux furent remplacés par d'autres (exécutés par les mêmes usines) munis de roues à l'écartement français (1,435 m).

Les deux locomotives partiellement démontées furent alors chargées, au moyen d'une grue de 200 tonnes, sur le pont du navire *Sakko*, où elles occupaient les emplacements suivants : à l'avant, les deux châssis montés sur leurs essieux, et un tender ; à l'arrière, les deux chaudières et l'autre tender. Le voyage de Léningrad au Havre, contrarié par une tempête, dura du 9 au 16 juin. Le déchargement au Havre, par une grue sur ponton de 200 tonnes, se fit le 20 juin ; après les tenders, on débarqua sur une voie de quai les châssis, puis les chaudières que l'on déposa sur eux. On procéda ensuite à l'assemblage des éléments qui avaient été démontés pour la traversée, à l'accrochage des tenders, et l'on vérifia les gabarits. Il fut constaté, par les agents des Chemins de Fer de l'Etat, que de nombreux organes dépassaient, soit en largeur, soit en hauteur, les dimensions maxima admises en France, de sorte qu'il fallut enlever, pour le trajet du havre à Paris, les cheminées, les sablières, les soupapes de sûreté, les cabines d'abri, et d'autres pièces diverses. Ce n'était pas encore suffisant, car malheureusement, les cylindres eux-mêmes dépassaient un peu le gabarit, et il fallut se résoudre à couper au chalumeau les parties débordantes.

Tout ce travail fut effectué par une équipe soviétique, aidée d'ouvriers français. Le 2 juillet, enfin, les locomotives purent être amenées du port à la gare du Havre, d'où elles furent remorquées, à très faible vitesse, jusqu'à Achères, le 5 juillet.



*L'énorme 151 « Félix Dzerjinsky », des chemins de fer soviétiques, recueillit un beau succès de curiosité, de même que la 142 « Joseph Staline ».*

Après une immobilisation de quelques jours, leur emplacement dans l'Exposition n'étant pas encore complètement préparé, les locomotives furent enfin amenées à Paris, l'une le 14 et l'autre le 16 juillet. Leur remise en parfait état demanda naturellement pas mal de travail, car il fallut assembler à nouveau les cheminées, sablières, cabines, etc., au moyen d'une grue qui se trouvait elle-même exposée au voisinage des locomotives, mais qui, malheureusement, était peu appropriée à ce genre de travail. Un concours actif et efficace fut apporté, pour la mise en place de ces locomotives, par les représentants du Commissariat général de l'Exposition et des grands réseaux de chemin de fer, que nous remercions ici très sincèrement. Après avoir surmonté toutes ces difficultés, nous sommes heureux de constater que de très nombreux visiteurs, et particulièrement les cheminots qui s'intéressent plus spécialement au matériel ferroviaire, passent journellement devant ces deux puissantes locomotives, dont les modèles réduits sont exposés, d'autre part, dans le palais de l'URSS, près du Trocadéro. »

A. Ignatiev  
Ingénieur des Chemins de fer soviétique

## **Sécurité**

Un récent incident de bris de niveau d'eau, sur locomotive écartement 5 pouces en pression, s'est produit dans un club vaporiste. Défaut du tube Pyrex ? Contraintes néfastes appliquées au tube suite au montage ? Coup de pelle malencontreux ? Pas de conséquences graves, le propriétaire de la machine en a été quitte pour la peur. Ceci nous rappelle l'importante nécessité du blindage du tube niveau et, si possible, l'installation de deux robinets d'isolement (1 inférieur et 1 supérieur). En photo ci-contre, un tube niveau bien protégé et très réaliste.



## Remettre seul sa locomotive sur rails !

Qui n'a jamais déraillé ?

Que ce soit en 5 pouces ou en 7 1/4, qui n'est jamais sorti des rails ? Qu'il y ait un, deux ou trois essieux, voire plus « dans le sable », la remise sur rails de votre machine est toujours un moment délicat. Avec des bras amis l'on s'en sort toujours bien et relativement vite. Pour autant, se méfier des manœuvres précipitées, sans coordination, dans l'empressement. Il n'y a pas le feu ! Sachez que dans les chemins de fer réels le relevage d'une locomotive ou d'un véhicule remorqué peut parfois prendre plusieurs heures ! Méfiez-vous d'une prise mal assurée et du tour de reins qui vous guette !

Mais l'on est parfois seul, sur son propre petit circuit, ou au fin fond du réseau d'un club, bien caché par un groupe d'arbustes, et le secours ne vient pas toujours de suite, surtout si l'incident se produit alors que vous étiez seul à rouler pendant que les petits copains sont à l'apéritif, sous le barnum !

Certains modélistes vaporistes ont eu, sans se passer le mot, la même idée pour un outillage de remise sur rails rapide, et en pratiquant seul s'il vous plaît !

L'outillage est simple, massif, solide, tout en acier. Il est constitué de plusieurs éléments faciles à réaliser.

L'ensemble de cet outillage peut facilement être logé dans le coffre de votre wagon porte-mécano, pour autant que celui-ci ait des dimensions généreuses pour l'accueillir. Bien entendu, ce sera plus facile pour le 7 1/4 que pour le 5 pouces. J'ai récemment effectué un test volontaire sur le circuit de Oignies CMCF, avec la machine 020 Decauville « ELDA » 7 1/4 de notre ami Jacques MION.

ATTENTION ! Il faut toujours assurer le freinage de la machine (frein à air, frein mécanique, cales) afin que celle-ci ne roule, lors du levage, sur son ou ses essieux restés sur les rails.

Nous avons levé avec la plus grande facilité l'avant de la machine avec cet outillage, l'avons fait riper sur l'un des bas côtés de la voie, et posé l'essieu avant ainsi déraillé dans le ballast. Ensuite nous avons fait l'opération inverse pour remettre cet essieu sur les rails. Jacques MION si est pris seul, sous nos regards admiratifs. Simple comme bonjour ! On peut aussi imaginer de prendre sous la traverse ou sous les deux tampons simultanément (si matériel à deux tampons) ; l'outillage sera conçu en conséquence. Pour les machines à chasse-buffles style US, à vous de cogiter...

S'il est nécessaire de lever la machine par l'arrière, même manœuvre après avoir désolidarisé les différentes conduites (amenée d'eau et d'air) et détaché puis reculé le wagon porte-mécano.

Dans le cas où tous les essieux sont sortis des rails, pas de panique. Vous relèverez votre machine, par phases successives, et avec le même outillage. Commencez d'abord par assurer une bonne assiette à votre machine, en la soulevant légèrement et en la calant grossièrement de niveau, dans le sens longitudinal et

transversal, en posant les essieux sur des morceaux de planchettes en bois. Puis, alternativement, vous la lèverez de l'avant, de l'arrière, en la ripant vers sa position finale, en posant d'abord un essieu d'extrémité (avant ou arrière), puis l'autre essieu extrême. Et voilà. Le tour est joué. Vous aurez alors imité la technique des cheminots des « wagons de secours ».

Les quelques photos ici présentes parlent d'elles-mêmes. Le croquis de la page suivante est indicatif. A vous d'adapter pour votre propre matériel.

Alain Bersillon (CVDP 92)



L'outillage de Jacques MION.

En haut la semelle et son pivot.

Au milieu le levier de levage avec à son extrémité droite le bec de levage. Le levier de levage comporte en son milieu une douille qui s'emboîte sur le pivot de la semelle. Il est libre en rotation sur celui-ci.

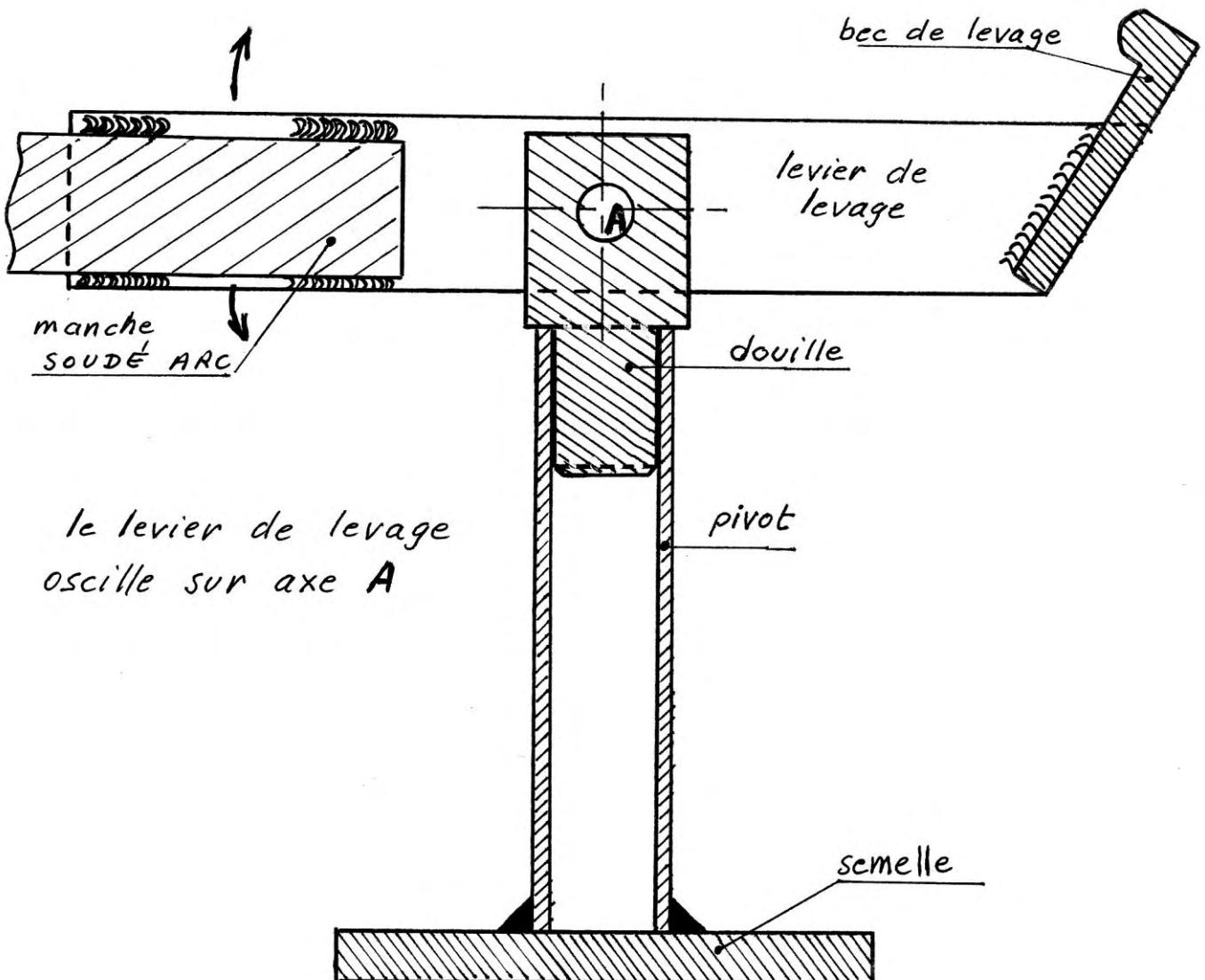
En bas, la prolonge du levier de levage.





Position de l'outillage avant levée de la machine. Remarquez, avec la photo précédente, la forme du bec de levage adaptée à la forme du tampon unique et central. Photo de droite : Jacques MION à l'œuvre.

Photos Alain Bersillon.



D'après principe du levier de levage de Jacques MION.

## Réponses à vos questions !

Extraits du livre « La locomotive actuelle » par E. Devernay – Troisième édition Dunod 1948.

## Qu'est-ce que la marche à régulateur fermé ?

Dans les chemins de fer réels, la machine étant emportée par son élan, on ferme le régulateur, que se passe-t-il alors ?

Pendant la phase d'admission, la vapeur n'étant pas admise, un vide se crée derrière le piston, et ce vide s'accentue pendant la phase de détente. Dès le début de la phase d'échappement anticipé, ce vide est comblé par les gaz de la boîte à fumée qui se précipitent dans le cylindre. Dans sa course de retour, le piston refoule ces gaz jusqu'à ce que, la lumière étant recouverte, le reliquat en soit comprimé pendant la phase de compression, puis refoulé dans la boîte à vapeur dès l'admission anticipée.

Le vide créé pendant l'admission et la détente ainsi que la force qui s'oppose au mouvement du piston pendant la compression sont une résistance pour la machine. On peut la diminuer en plaçant à fond de course le levier du changement de marche. Dans ces conditions, en effet, la détente est minimum, ainsi que la compression. L'admission a bien augmenté, mais le vide créé derrière le piston pendant cette période est beaucoup moins sensible que pendant la détente, puisqu'il se répercute alors dans la boîte à vapeur et le tuyau d'admission jusqu'au régulateur. L'avance à l'échappement est encore dans ce cas minimum, donc aussi la quantité de gaz de la boîte à fumée introduite.

## Qu'est-ce que la marche à contre-vapeur ?

Dans les chemins de fer réels, bien que le mécanicien ait coupé la traction en fermant le régulateur, les trains lourds de marchandises se voient prendre de la vitesse dans la descente des pentes.

La marche à contre-vapeur est utilisée pour obtenir un freinage modéré de ces trains (pour les retenir) dans la descente des pentes. Dans cette situation, la disposition de la distribution est la suivante : le régulateur est ouvert et le levier de changement de marche est disposé **pour la marche arrière**, la machine étant emportée par son élan vers l'avant (ou inversement). La vapeur admise largement s'opposera avec toute sa force aux mouvements du piston.

Les phases de la distribution se présentent alors dans l'ordre inverse de l'ordre normal.

Les figures page suivante montrent les positions respectives et les sens de déplacement du tiroir et du piston au début et à la fin de chacune de ces phases que l'on peut alors appeler, dans l'ordre où nous les avons énumérées : *admission, détente, aspiration, échappement, compression, contre-admission*.

L'application du frein automatique aux véhicules de ces trains a limité l'usage de la contre-vapeur aux cas où il est nécessaire d'obtenir l'arrêt du train dans les délais les plus brefs (obstacle sur la voie, signal d'arrêt fermé intempestivement, etc.).

## Qu'est-ce que le self-cleaning ?

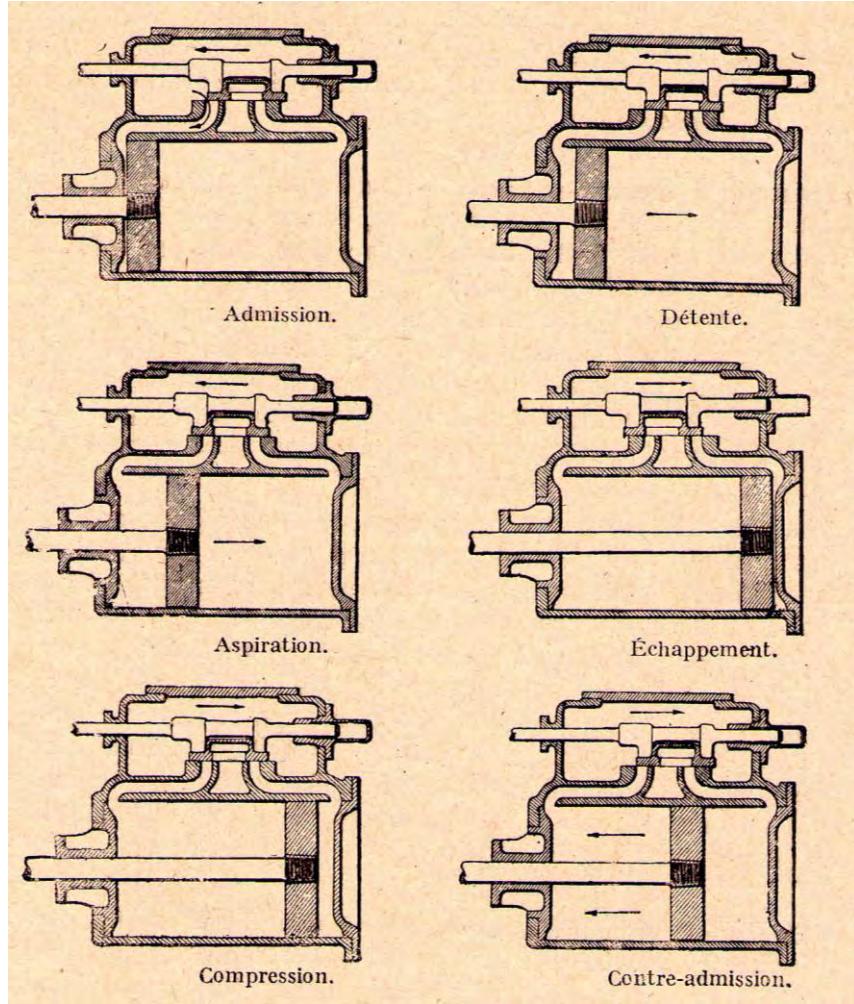
Quelles que soient les dispositions prises pour faciliter la vidange de la boîte à fumée, il est à coup sûr plus avantageux d'éliminer le fraisil en cours de route au fur et à mesure de sa production, évitant ainsi qu'il ne s'accumule dans la boîte à fumée, où il peut gêner plus ou moins le tirage et où il risque de s'enflammer.

Certaines compagnies étrangères ont mis à l'essai dans ce but un dispositif constitué par un aspirateur qui conduit les escarbilles dans le cendrier ou même dans le foyer par-dessus la grille.

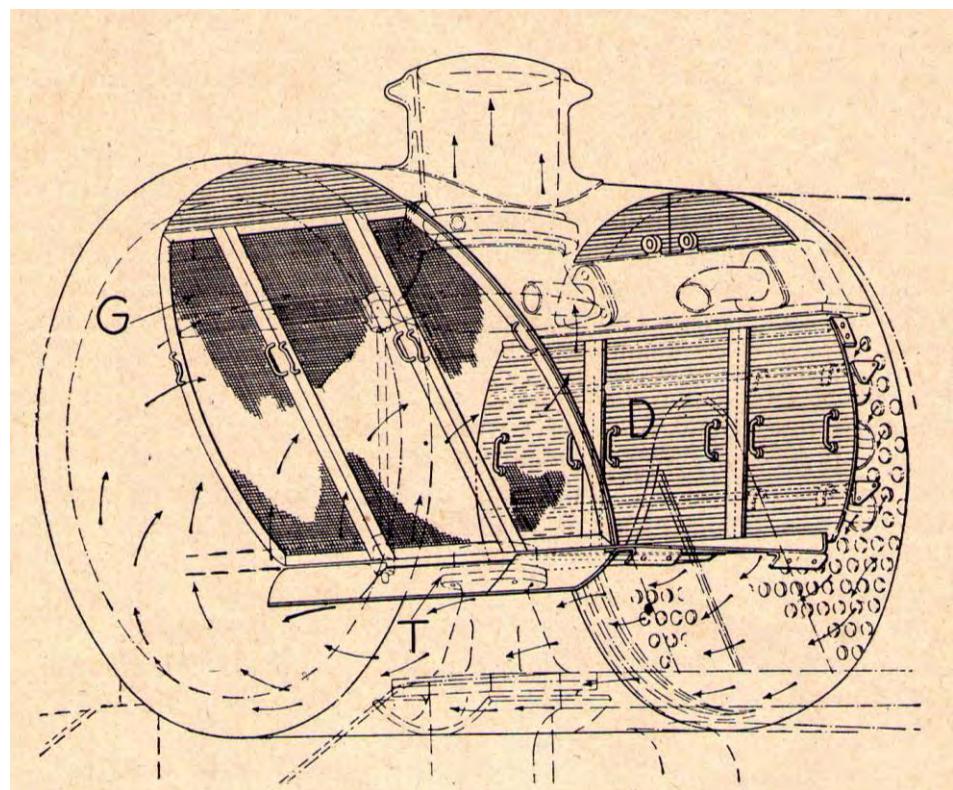
De meilleurs résultats, cependant, sont obtenus par les américains à l'aide d'une disposition particulière des organes de la boîte à fumée et appelée self-cleaning (figure page suivante).

L'appareillage est extrêmement simple : il comporte un déflecteur vertical ou incliné D, replié horizontalement sous la tuyère d'échappement et complété par une petite tôle arrondie T (de longueur variable quelquefois) s'abaissant vers l'avant. Une grille à flammèches plane G joint l'avant de la tôle horizontale à la partie haute de la porte.

Le courant des gaz sortant des tubes est ainsi amené à passer sous la tuyère d'échappement et, balayant toute la partie inférieure de la boîte à fumée, remonte vers l'arrière en entraînant par la cheminée les escarbilles que le contact brusque avec la grille à flammèches a préalablement éteintes. L'application du self-cleaning permet de maintenir les tubes propres et la boîte à fumée vide sur toute la durée du parcours ; le ramonage des tubes en cours de route, leur nettoyage et la vidange de la boîte à fumée à l'arrivée deviennent alors inutiles.



Marche à contre-vapeur.



Self-cleaning.

# L'été des clubs

L'été est propice à de nombreuses journées de circulation sur circuits. Voici un petit florilège de photos faites en flânant sur le site de l'AVCF, à Condé Ste. Libiaire, puis sur celui du CVDP à Chitenay et enfin au CMCF de Oignies. Chaque fois le soleil fut de la partie.

C'était l'occasion de goûter à des joies parfois différentes : le calme et la convivialité d'un petit club à l'AVCF, les longues courses sur le grand circuit du CVDP, et enfin l'imposante structure d'un club aux multiples activités avec le CMCF. Chaque journée fut émaillée de temps forts, notamment avec quelques soucis techniques sur les matériels, mais tout fut pris dans la bonne humeur et chacun trouva une solution à son problème. L'été n'est pas fini, d'autres clubs ont tout juste "jeté le feu 2009". Bientôt d'autres photos à venir.... Toutes photos: A. Bersillon



AVCF : réparation d'une chaîne de transmission cassée sur engin thermique. Et c'est reparti !



AVCF : difficultés d'allumage et problème d'alimentation en eau n'ont pas altéré la bonne humeur de Robert Mohr.



CVDP : Christian Dubois présente les plans de sa future Dunkirk 12 roues motrices. Photo du milieu, la très belle 141TC Ouest de Jean-Philippe Landas. Commande de régulateur désenparée pour François Gobbey : retour au dépôt !

En haut de la page suivante, 1<sup>ère</sup> ligne de photos : belle animation en gare de Chitenay ; les mécanos s'affairent au graissage et, avec le sourire, on attend les amateurs pour un tour sur le 5 pouces.

En haut de la page suivante, 2<sup>ème</sup> ligne de photos : Jacques Granet tout à son plaisir de conduire « Doudou » ; quelques amis bien costauds sont utiles pour le chargement des remorques ; l'orage éclate, alors on prend son mal en patience !



Ci-dessous, au CMCF de Oignies : Daniel Thiry fier de présenter sa GP38 fraîchement achevée ; Christian Acardiaux maintenant heureux propriétaire de la GP38 de Luc Ginsbach récemment décédé ; magnifique 142 US fabrication Ritter fils.



Ci-dessus : Jean Anscutter, Pierre Adam et Jean-Pierre Paillette en cours de discussion. Jean-Marie Duroisin fier de rouler aux commandes de sa « crocodile suisse ». En 45mm, la « Chaloner », réalisée par Christian Van den Busche.



Jean-Pierre Philippe au cours d'une démonstration magistrale de mise en chauffe et circulation de sa Buffeau et Robatel 45 mm, construite de A à Z de ses mains. Du grand art ! Le public était largement conquis.

Jacques Mion, infatigable rouleur, prépare sa Decauville.

**Avertissement :** « pi » 3,14. La lettre de l'alphabet grec représentant cette valeur n'a pas pu être reproduite dans ce texte, pour des raisons de transcription informatique, sous sa forme connue dans les calculs ordinaires. Cette lettre est donc remplacée par le mot « pi » ou directement par la valeur 3,14.

# POULIES et COURROIES

La transmission d'un mouvement circulaire par poulie et courroie est possible grâce à la résistance que deux matériaux en contact opposent à leur déplacement par glissement l'un sur l'autre. C'est ce que l'on appelle **l'adhérence**.

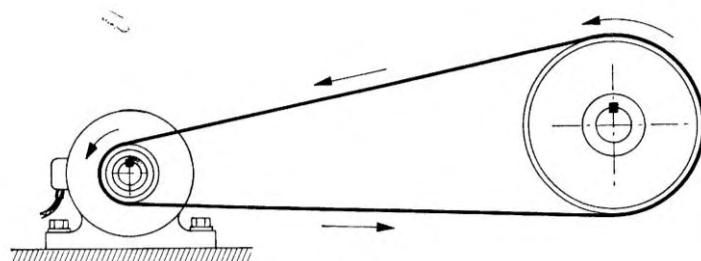
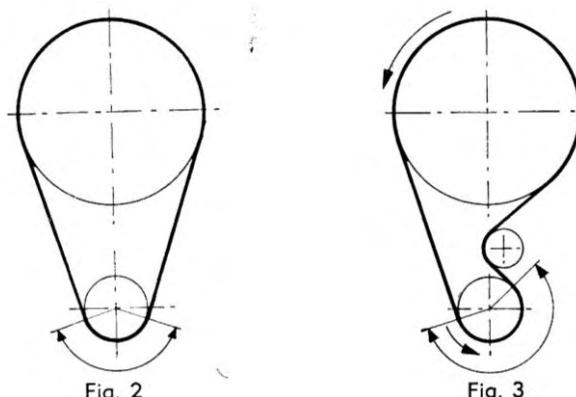


Fig. 1

La courroie est entraînée par adhérence sur la poulie motrice (fig. 1). Elle entraîne à son tour la poulie réceptrice par adhérence. Il est nécessaire de la tendre convenablement pour éviter son glissement sur les poulies.

Lorsque les diamètres des poulies sont très différents et que leurs axes sont rapprochés (fig. 2), l'angle d'enroulement de la courroie sur la petite poulie se trouve réduit et favorise le glissement.

Pour éviter d'avoir à tendre exagérément la courroie on utilise alors un enrouleur de courroie (fig. 3) qui rétablit l'adhérence à une valeur convenable.



## SENS DE ROTATION

La courroie **droite** (fig. 4) transmet le mouvement sans changement du sens de rotation.

La courroie **croisée** (fig. 5) inverse le sens de rotation.

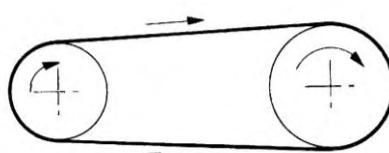


Fig. 4

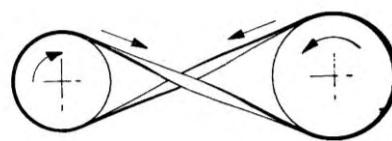


Fig. 5

## CALCUL DE LA VITESSE DE ROTATION

Considérons la figure 6 page suivante. A chaque tour de la poulie A, la courroie se déroule d'une longueur égale à celle de la circonférence de A soit :  $0,3 \times 3,14$ . Simultanément, la poulie B enroule une même longueur de courroie. Elle tourne donc de :  $\frac{0,3 \times 3,14}{0,6 \times 3,14} = \frac{1}{2}$  tour

La poulie B, d'un diamètre double de celui de la poulie A, tourne donc deux fois moins vite que cette dernière.

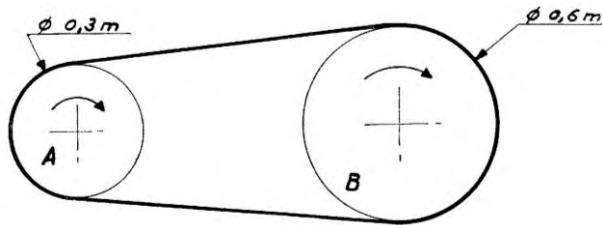


Fig. 6

Considérons maintenant le mécanisme en mouvement uniforme (fig. 7). Pendant chaque minute les deux poulies font défiler la même longueur de courroie.

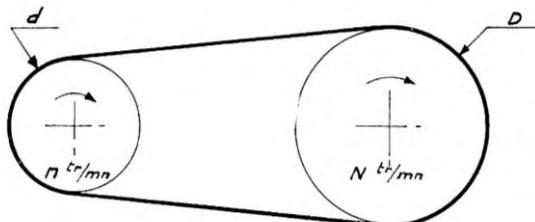


Fig. 7

Pour la petite poulie cette longueur vaut :  $\pi \times dn$  (3,14 x dn) Pour l'autre poulie elle vaut :  $\pi \times DN$ . Ces deux quantités égales sont les vitesses circonférentielles des poulies :  $\pi \times dn = \pi \times DN$   
L'égalité ci-dessus permet d'écrire :

$$dn = DN \quad \text{ou} \quad \frac{n}{N} = \frac{D}{d}$$

**Le rapport des vitesses de rotation de deux poulies est égal au rapport inverse de leurs diamètres.**

$$\frac{n}{N} = \frac{D}{d}$$

### Applications :

**1)** Deux arbres reliés par un mécanisme à poulies et courroie tournent respectivement aux vitesses de 400 tr/mn et 700 tr/mn. Le premier est muni d'une poulie de diamètre 140 mm. Quel est le diamètre de la poulie montée sur le second ?

Réponse : en appelant D le diamètre cherché, la relation entre vitesses et diamètres s'écrit :

$$\frac{400}{700} = \frac{D}{140} \quad \text{d'où} \quad D = \frac{140 \times 400}{700} \quad D = 80 \text{ mm}$$

**2)** L'arbre moteur d'un mécanisme à poulies et courroie tourne à la vitesse de 300 tr/mn. Il est muni d'une poulie de diamètre 180 mm. L'autre poulie a un diamètre de 400 mm. Quelle est sa vitesse de rotation ?

Réponse : en appelant N la vitesse cherchée, on a :

$$\frac{N}{300} = \frac{180}{400} \quad \text{d'où} \quad N = \frac{300 \times 180}{400} \quad N = 135 \text{ tr/mn}$$

**3)** Un arbre est entraîné par une poulie à la vitesse N de 800 tr/mn. La vitesse linéaire de la courroie est 12,56 m/s. Quel est le diamètre de la poulie ?

Réponse : la vitesse circonférentielle de la poulie est égale à la vitesse linéaire de la courroie ; soit 12,56 m/s ou  $12,56 \times 60 = 753,6 \text{ m/mn}$

En appelant D le diamètre cherché, on a donc :  $\pi \times DN = 753,6 \text{ m/mn}$      $3,14 \times D \times 800 = 753,6$

$$D = \frac{753,6}{3,14 \times 800} \quad D = 0,3 \text{ m}$$

## POULIES ETAGEES

Les poulies étagées (fig. 8) permettent d'obtenir plusieurs vitesses de rotation d'un arbre récepteur à partir d'un arbre moteur qui tourne à vitesse constante. La courroie peut être passée d'un étage à un autre pendant l'arrêt.

Puisque la même courroie est utilisée successivement sur les différents étages, la somme des diamètres des poulies placées vis-à-vis doit être la même pour tous les étages.

Souvent, les deux poulies étagées du mécanisme sont identiques et les différences entre les diamètres des poulies consécutives ont la même valeur.

Sauf indications contraires, les problèmes de poulies étagées doivent être résolus à partir des caractéristiques, comme le montre l'exemple ci-après.

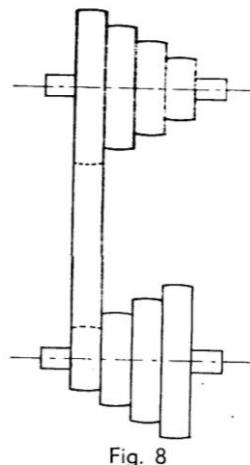


Fig. 8

### Application :

Un couple de poulies étagées comporte trois étages. Le diamètre des petites poulies mesure 80 mm.

Le plus petit rapport des vitesses susceptible d'être obtenu est  $\frac{1}{3}$ .

Calculez les diamètres des autres poulies.

Réponse : le plus petit rapport des vitesses de rotation est obtenu lorsque la courroie est placée sur la plus petite poulie réceptrice et la plus grande poulie motrice située vis-à-vis.

Dans ces conditions, si D est le diamètre de cette dernière, on a :  $\frac{1}{3} = \frac{80}{D}$        $D = 3 \times 80 = 240 \text{ mm}$

Les diamètres des poulies extrêmes diffèrent de :  $240 - 80 = 160 \text{ mm}$

La différence entre le diamètre des poulies médianes et celui de chaque poulie voisine est donc de 80 mm. En définitive, les diamètres consécutifs de chaque poulie étagée sont : 80 mm, 160 mm, 240 mm.

## EQUIPAGES DE POULIES

Lorsqu'un mouvement de rotation doit être transmis avec une très importante modification de vitesse, par exemple une vitesse de l'arbre récepteur 6 fois plus faible que celle de l'arbre moteur, l'utilisation d'une seule courroie conduit à un encombrement souvent inacceptable.

Prenons le cas d'une poulie motrice de diamètre 100 mm qui tourne à la vitesse de 1 500 tr/mn. Pour faire tourner un arbre récepteur à la vitesse de 250 tr/mn au moyen d'une courroie, il faudrait lui adapter une poulie réceptrice d'un diamètre D tel que :

$$\frac{1500}{250} = \frac{D}{100} \quad \text{ou} \quad 6 = \frac{D}{100} \quad \text{et l'on trouve} \quad D = 100 \times 6 \quad D = 600 \text{ mm ou } 0,6 \text{ m}$$

La liaison directe est donc encombrante.

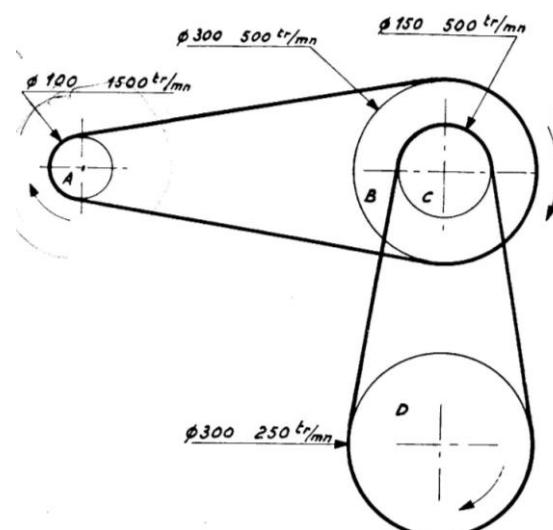


Fig. 9

On peut alors utiliser un équipage de poulies (fig. 9). La poulie à deux étages BC est un organe intermédiaire dans la transmission.

La poulie A est motrice ; la poulie D est réceptrice.

La modification de vitesse s'effectue en deux phases successives :

- de 1 500 tr/mn à 500 tr/mn
- de 500 tr/mn à 250 tr/mn.

## Applications :

1) Quelles sont les vitesses de rotation des poulies B, C, D de l'équipage ci-dessous ?

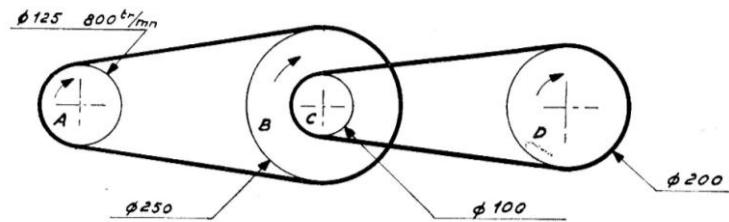


Fig. 10

Réponse : en appelant N1 la vitesse de rotation de la poulie B, on a :

$$\frac{N1}{800} = \frac{125}{250} \quad \text{ou} \quad \frac{N1}{800} = \frac{1}{2} \quad \text{donc } N1 = 400 \text{ tr/mn}$$

La vitesse de rotation de la poulie C est également 400 tr/mn.

La vitesse de rotation N2 de la poulie D est telle que :

$$\frac{N2}{400} = \frac{100}{200} \quad \text{donc } N2 = 200 \text{ tr/mn}$$


---

2) Quels sont les diamètres des poulies B et D de l'équipage ci-dessous ?

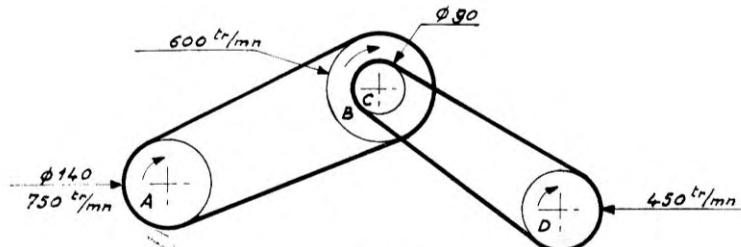


Fig. 11

Réponse : en appelant D1 le diamètre de la poulie B, on a :

$$\frac{D1}{140} = \frac{750}{600} \quad D1 = \frac{140 \times 750}{600} \quad D1 = 175 \text{ mm}$$

Le diamètre D2 de la poulie D est tel que :

$$\frac{D2}{90} = \frac{600}{450} \quad D2 = \frac{90 \times 600}{450} \quad D2 = 120 \text{ mm}$$


---

3) Dans l'équipage ci-dessous, quelle est la vitesse de rotation de la poulie à deux étages ? Quel est le diamètre de la poulie D ? Quelles sont les vitesses linéaires des courroies en mètres par seconde ?

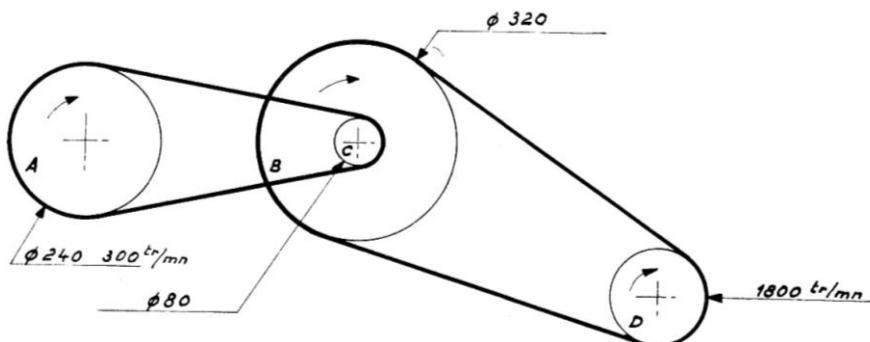


Fig. 12

Réponses :

- Soit N la vitesse de rotation de la poulie à deux étages. On a :

$$\frac{N}{300} = \frac{240}{80} \quad \text{ou} \quad \frac{N}{300} = 3 \quad \text{et } N = 900 \text{ tr/mn}$$

- Le diamètre D cherché est tel que :

$$\frac{D}{320} = \frac{900}{1800} \quad \text{ou} \quad \frac{D}{320} = \frac{1}{2} \quad \text{et } D = 160 \text{ mm}$$

- Soit V1 la vitesse linéaire de la courroie des poulies A et C. On a :

$$V1 = \frac{3,14 \times 0,24 \times 300}{60} \quad V1 = 3,768 \text{ m/s}$$

La vitesse linéaire V2 de la seconde courroie est :

$$V2 = \frac{3,14 \times D \times 1800}{60} \quad V2 = \frac{3,14 \times 0,16 \times 1800}{60} \quad V2 = 15,072 \text{ m/s}$$

---

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

## A venir..... ROUES de FRICTION – ENGRENAGES

*Ce sera dans « La boîte à fumée » n°2 !*

## Polissage et vernissage du cuivre

Dans une récente lettre, mon ami André VOLTZ me donnait ses conseils pour la réalisation d'une hotte de cuisine en cuivre. J'ai pensé que ces conseils pouvaient s'appliquer à bien d'autres réalisations en cuivre dans notre petit monde modéliste vapeur. Voici sa lettre :

- " Si tu possèdes de la belle tôle de cuivre (ou de laiton) déjà proprement laminée, sans rayure, sans impacts de chocs, il s'agit déjà de protéger la surface visible des incidents dûs au chaudronnage (cisaillage, pliage, perçage, bordage, etc.) par collage (colle à tapisserie) d'une feuille de papier de 80 gr/m<sup>2</sup>. Sur celle-ci il est déjà facile de tracer (lignes de coupe, de pliage, de perçage) avec un crayon dur ne marquant pas la tôle, donc pas de polissage approfondi à ces emplacements à l'avenir. De même, ce papier protège la tôle (lors du perçage) des rayures dues aux copeaux tournoyant en bout du foret et traçant des cercles concentriques autour du trou.

Mais comme une hotte finie constitue déjà un gros volume il est souvent nécessaire d'envisager le polissage en éléments séparés avant l'assemblage définitif plutôt qu'un polissage de l'ensemble monté. En conséquence, faire un montage (à blanc) où les rivets seront provisoirement des boulons (ou des serre-joints). Ajuster, régler, assujettir au support, etc. puis démonter le tout et seulement là, parlons polissage.

Décoller le papier de protection de chacun des éléments puis pour un objet toujours bien en vue comme une hotte, ne pas hésiter à passer par un professionnel disposant d'un fort touret à polir pour effectuer ce travail. Le polissage du bricoleur à la perceuse portative ne donne pas satisfaction pour les grandes surfaces, mais est utilisé pour le polissage des têtes de rivets en cuivre et des accessoires de petite taille après pose définitive.

Le polissage des éléments, leur montage définitif pour constituer la hotte doit être soigneusement dégraissé avec les solvants usuels (trichloréthylène – acétone – white spirit – essence H).

**NE PAS REPOSER LES MAINS DESSUS !** Porter des gants.

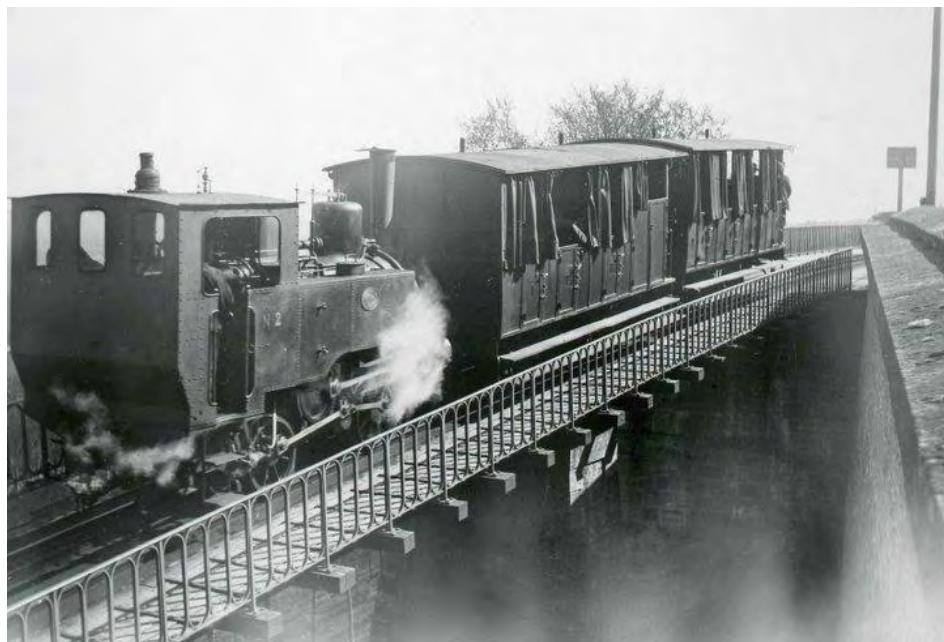
Faire éventuellement deux fois ce travail pour être certain de la qualité.

Envelopper l'ensemble dans une toile (un vieux drap).

Le porter chez un peintre en carrosserie qui, après avoir passé la dernière couche (vernis) sur une peinture métallisée d'automobile, vernira la hotte mise en température dans son four.

Là tu auras un vernis de qualité industrielle qu'aucune bombe ou pinceau du commerce ne pourra concurrencer. " -

# LE CHEMIN DE FER A CRÉMAILLÈRE DE LANGRES



## HISTORIQUE

La ville de LANGRES est située sur un plateau qui domine de 132 mètres la vallée de la Marne. Cette position qui, depuis l'antiquité, avait un avantage pour sa défense devint un sérieux handicap à l'avènement du Chemin de Fer. Les ingénieurs chargés des études préliminaires en vue de la construction de la ligne de BLESMES à GRAY étudièrent d'abord un tracé par le plateau, mais pour éviter les rampes excessives et les ouvrages d'art, ils durent se résoudre à emprunter la vallée de la Marne.

La gare de LANGRES fut donc, en 1857, édifiée dans le fond de la vallée au grand désespoir des Langrois qui, au terme d'un aventureux voyage jusqu'au chef-lieu, se voyaient obligés de regagner leur bonne ville par un chemin montant, rocaillageux, malaisé ; leur arrivée au pied des remparts après deux kilomètres de grimpette, gilet ouvert, chapeau en bataille sur un visage ruisselant de sueur, traînant derrière eux la femme et la marmaille, n'avait guère la dignité qui sied au retour des grands voyageurs et diminuait fortement le prestige qui aurait dû auréoler ces courageux aventuriers.

La compagnie des Chemins de Fer de l'Est, dans un but de commodité pour l'usager (on n'employait pas encore l'expression « Service-Client ») organisa bien vite un service d'omnibus à chevaux entre la gare et la ville, mais le parcours difficile durait près de trois quarts d'heure et l'arrivée des voyageurs n'était guère plus triomphante.

Dès lors, les Langrois prirent une décision : puisque le Chemin de Fer n'avait pas daigné s'approcher de leurs remparts, ils en construirraient un, bien à eux, pour leur usage personnel.

La municipalité étudia d'abord la possibilité d'établir un tramway qui éviterait les trop fortes pentes au prix d'un allongement du parcours. Après maintes délibérations, la circulation de cet engin sur le bas-côté des routes à la vitesse prévue de 15 km/h fut jugée dangereuse pour la sécurité des personnes et des bestiaux, usagers habituels, et le projet fut abandonné.

Il ne restait plus que deux possibilités : un funiculaire ou une crémaillère empruntant un trajet spécial direct. On pencha pour le funiculaire qui était alors à la mode (LYON en avait deux : Fourvière et La Croix Rousse).

Cependant les premières études estimèrent la dépense à 400.000 F de l'époque et laissèrent prévoir un déficit annuel d'exploitation de 10.000 F. La ville de LANGRES s'adressa alors au Conseil Général et à l'Etat pour obtenir une aide. La Chambre de Commerce de SAINT-DIZIER et de la Haute-Marne vint appuyer cette demande : « *La Chambre en donnant son avis favorable exprime la pensée – disait la délibération – que l'Etat et le Département doivent dans une certaine mesure attribuer une subvention, ainsi que la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est qui réalisera une économie considérable par la suppression des services omnibus* ».

Les mois passèrent en discussions, en études, en rapports. Il fallait, en particulier, vaincre l'opposition du très puissant Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Le système à crémaillère dont l'étude était poursuivie s'avéra moins coûteux et surtout inspirait davantage confiance. Comme l'écrivait le Maire de LANGRES : « *Ni l'un ni l'autre (funiculaire ou crémaillère) ne nous inspire la moindre crainte, à nous qui connaissons les affirmations si précieuses et si bien raisonnées de M. CADART (l'Ingénieur chargé du projet). Mais il n'en est pas de même pour la majeure partie des voyageurs qui appréhenderont continuellement de voir rompre ce câble qu'on a communément appelé « ficelle ». Nous avons pensé que le voyageur se croirait plus en sûreté avec l'autre système, car il verrait la crémaillère fixée au sol et accrochant pour ainsi dire le véhicule. D'un autre côté, le câble ne laisse pas d'inspirer quelques inquiétudes aux esprits timorés : on se demande s'il n'est point fatigué prématurément, soit par suite d'un vice dans la confection, soit par une cause indéfinie ou accidentelle* ».

Enfin, par la loi du 30 juillet 1885 (signée « Jules Grévy »), le Chemin de Fer à crémaillère de la ville de Langres fut classé d'intérêt local.

Les travaux pouvaient commencer ; les Langrois exultaient.

## CARACTÉRISTIQUES

### voie :

La construction fut entreprise en 1887.

La ligne, partant de la gare basse à la cote 335,73 (ordonnée du rail), traversait l'Avenue de Langres-Marne et, après un court palier, attaquait délibérément la côte dans sa plus grande pente pour arriver au pied de la falaise sur laquelle est bâtie la cité. Elle franchissait alors sur un viaduc de 63 mètres (4 arches métalliques sur piliers de pierre) l'escarpement à pic qui la séparait de la ville, traversait les remparts et arrivait à la gare haute (cote 467,60) ayant ainsi gravi les 132 mètres de dénivellation au cours d'un parcours de 1,472 km.

Le profil en long était le suivant (en partant de la gare basse) :

- palier sur 115,64 m
- rampe de 0,082 sur 235 m
- rampe de 0,120 sur 164,73 m
- rampe de 0,030 sur 291,47 m
- rampe de 0,148 sur 292,44 m
- rampe de 0,172 sur 227,53 m
- palier sur 145,19 m.

La voie, métrique, était constituée de rails de 9 mètres du type « Vignole 25 kg » sur traverses bois. Elle était en alignement sur la majeure partie du parcours et les raccordements étaient circulaires. Outre la ligne principale, les installations comprenaient une voie de garage à chacune des gares et deux voies, dont une avec quai, pour le transbordement de marchandises à la gare basse.





La traction était à adhérence simple sur les deux paliers ainsi que sur la rampe de 0,030 et, sur le reste du parcours, à crémaillère du genre « Riggébach » surélevée par des sabots de fonte de 105 mm de hauteur posés sur les traverses.

Le point délicat étant l'accrochage du pignon de la locomotive à l'entrée des sections équipées de crémaillère, le dispositif suivant avait été imaginé : la première portion de crémaillère fixe était précédée d'une partie crantée (les crans étant de hauteur croissante) mobile dans le sens vertical, articulée sur la portion fixe et posant sur deux ressorts verticaux. L'ensemble évoquait assez bien un crocodile amputé de sa mâchoire supérieure. Lorsque le pignon de la locomotive abordait la mâchoire inférieure de ce saurien métallique, celle-ci s'abaissait et, dès que l'engrènement était effectué, les ressorts la repoussaient en position horizontale.

A noter qu'à l'expérience, il s'était avéré que cet accrochage ne s'opérait pas toujours sans grincements, provoquant les moqueries des voyageurs, ni sans sursauts pour la locomotive, occasionnant des avaries qui nécessitèrent plusieurs remplacements de l'engin.

Pour atténuer ces inconvénients, la crémaillère fut plus tard prolongée sur la rampe de 0,030, offrant alors une continuité (à part les deux paliers haut et bas). Par contre, cette continuité supprima la possibilité, un moment envisagée, de créer à la station intermédiaire de Saint-Gilles une voie d'évitement qui aurait permis le croisement de convois et ainsi un débit plus important.



Peut-être la partie dépôt de la gare haute ?

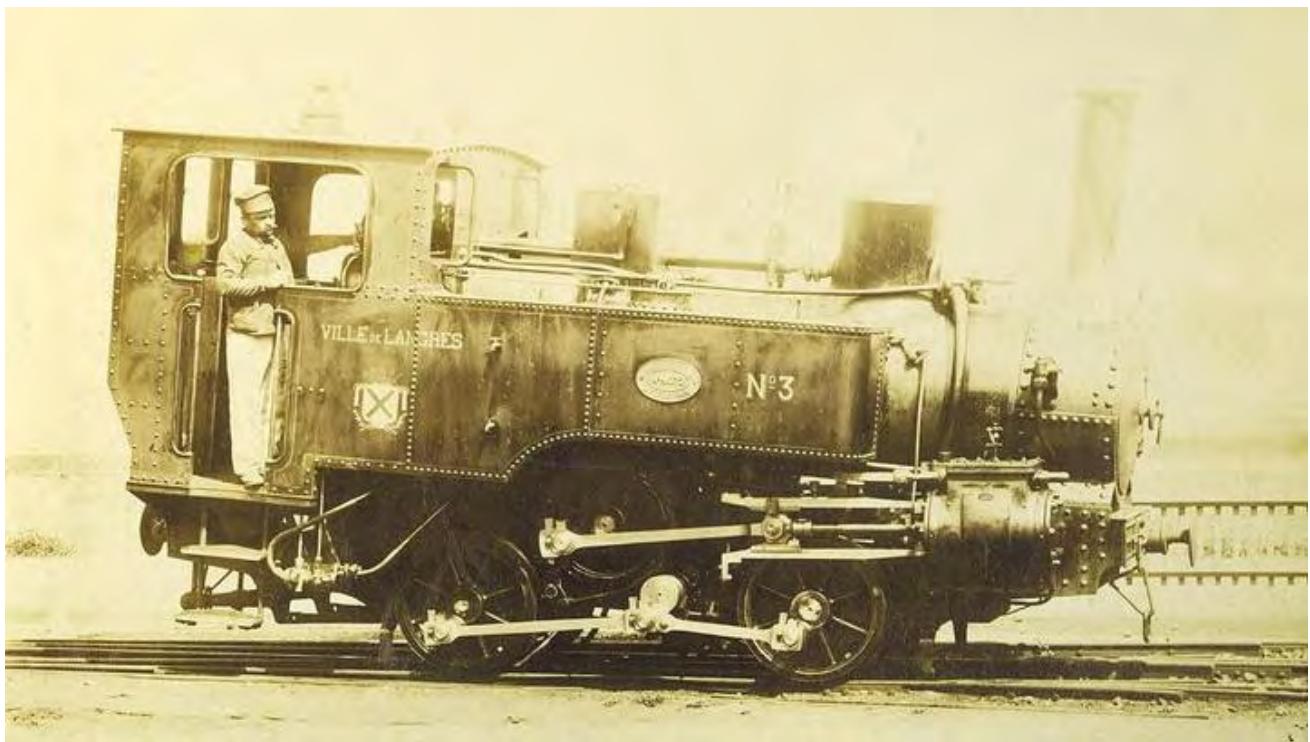
## MATÉRIEL :

Les trains étaient composés de deux voitures attelées à une locomotive à vapeur. Celle-ci poussait les véhicules à la montée et les retenait à la descente. L'ensemble représentait une masse de 30 tonnes s'accrochant au flanc de la falaise (locomotive 16 tonnes et chaque voiture 7 tonnes).

Le parcours était effectué en 10 minutes pour la montée et 9 pour la descente. La locomotive, du type 020, avait sa chaudière légèrement inclinée de manière à retrouver une position sensiblement horizontale dans les rampes. Elle était munie, évidemment, d'un pignon s'engravant sur la crémaillère qui assurait la traction en montée et la régulation de la vitesse en descente. Elles comportaient, outre les freins ordinaires, un frein à air comprimé et un frein à contre-vapeur. Un seul de ces freins était capable d'assurer l'arrêt du convoi en cas de nécessité.

Les voitures comportaient trois compartiments (deux pour les voitures fourgons) et une plate-forme couverte où se tenait en permanence, solennel mais rassurant, le garde-frein.

Les gares n'étant pas équipées de quais « voyageurs », l'embarquement s'effectuait depuis le sol et, pour ce faire, un long marchepied, très bas, court tout le long de chaque voiture. Cette particularité permettait aux gamins de l'époque de faire la course avec le petit train et de le prendre en marche malgré les protestations des employés. A l'arrivée, ces passagers clandestins se dispersaient comme une volée de moineaux dans les petites ruelles avoisinant la gare haute et, le soir, pour la descente, le petit jeu recommençait.

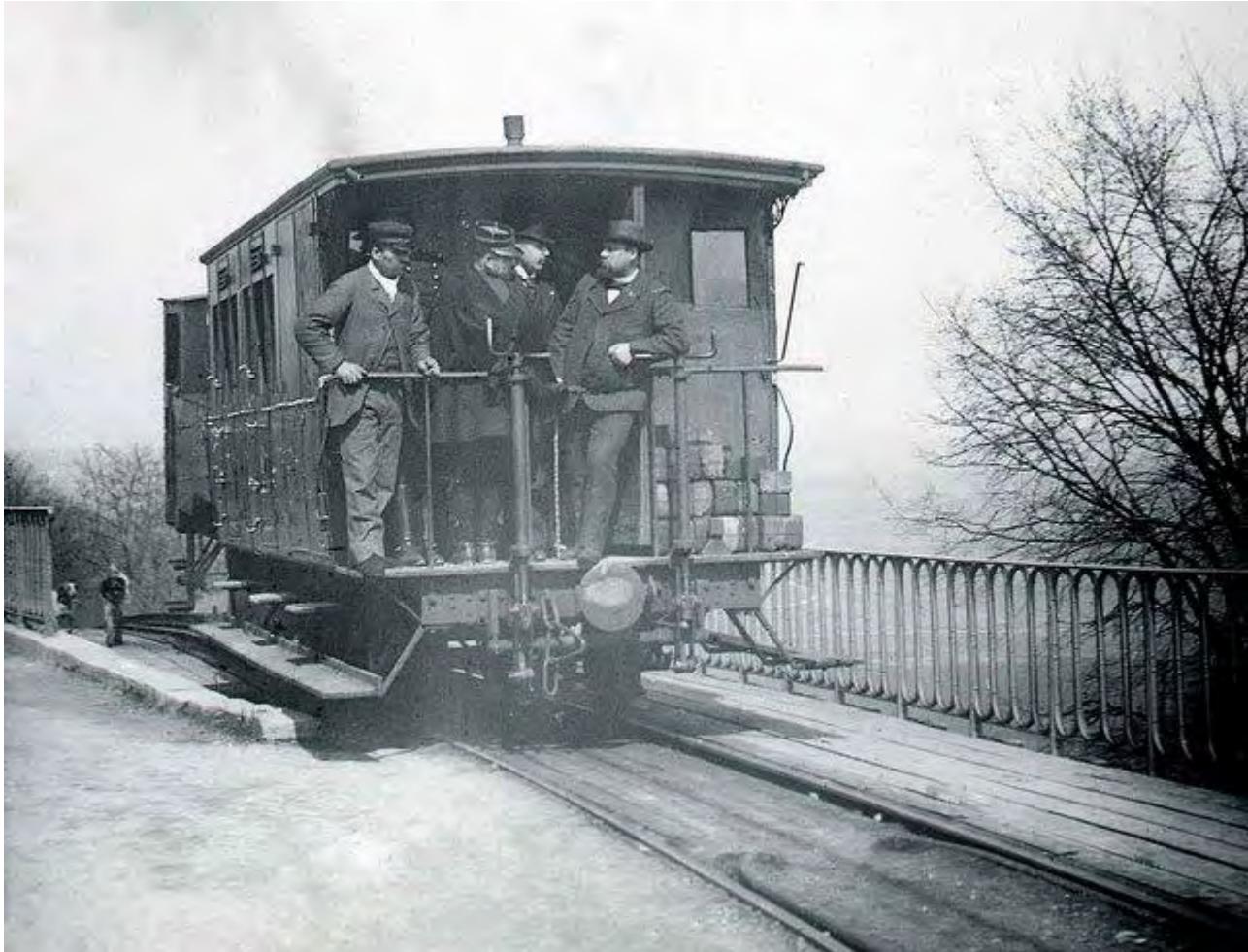


## TRAFIG :

Dès le début, la crémaillère connut un trafic intense. On comptait une cinquantaine de mouvements « voyageurs » ou « marchandises ». En 1902, les responsables se félicitaient des preuves faites par la crémaillère : 80.000 F par an. Pourtant, ils considéraient ce chiffre comme un maximum, estimant que la population de la ville de LANGRES n'allait pas en augmentant, que le trafic comme transport de voyageurs et de marchandises était limité et que son chemin de fer n'était pas une œuvre pleine d'avenir.

Ces hommes avaient vu juste ; leur optimisme fut confirmé par l'avenir. La « Zouille » avait, dès le démarrage, atteint son trafic maximum.

Au fait, d'où lui est venu ce surnom de « Zouille » qu'employèrent familièrement tous les Langrois ? Dans le début des années 1900, on ne sait pourquoi, l'habitude fut prise d'appeler la crémaillère « la Cremzouille » ; un philologue pourrait peut-être découvrir le processus qui amène de telles altérations de langage. Plus tard, par facilité, la crémaillère devint uniquement la « Zouille ».



*L'arrivée à la gare haute de Langres.*

## 1935 : ELECTRIFICATION

Déjà, en 1902, le conseil municipal avait envisagé l'électrification de la crémaillère. L'idée fit son chemin et, dans un but de rentabilité, la décision fut prise en 1935.

### INSTALLATIONS FIXES :

Une sous-station fut installée dans une partie du dépôt de la gare haute. Le courant alternatif 30.000 volts y était transformé en 600 volts continu au moyen d'un redresseur à vapeur de mercure.

La ligne aérienne était à suspension rigide, ce qui n'offre pas d'inconvénients eu égard aux faibles vitesses pratiquées. Les points de fixation sont décalés les uns par rapport aux autres afin d'assurer une usure égale des barres de contact des pantographes.

### MATERIEL ROULANT :

Deux automotrices construites à Jeumont (Nord) furent mises en service en remplacement des machines à vapeur et des voitures usées et désuètes (une troisième automotrice vint plus tard augmenter le parc).

Leur caisse en alliage léger mesurait 10,50 m de long sur 2,43 m de large et comprenait, outre les postes de conduite à chaque extrémité, deux plates-formes d'accès, un compartiment de 1<sup>ère</sup> classe à 8 places assises et un compartiment de 2<sup>ème</sup> classe à 32 places. Les deux portes d'accès s'ouvraient du même côté, à droite dans le sens de la montée. L'automotrice pouvait transporter 60 voyageurs ; son poids à vide était de 11,2 tonnes. L'accouplement des engins entre eux n'étant pas prévu, les traverses de tête comportent seulement un tampon unique (rigide) et deux crochets pour attelage de fortune.



Une des automotrices en attente à Langres..... puis en « pot de fleur » à l'ancienne gare haute de Langres.

Ces automotrices étaient du type « A1.1A » à pantographe central. La caisse reposait sur les bogies par deux pivots sphériques transmettant les efforts de traction et de freinage et quatre appuis plans latéraux, deux appuis plans longitudinaux assurant la stabilité. Les essieux étaient montés sur boîtes à graisse à roulements coniques et les roues avaient un diamètre au roulement de 725 mm.

L'empattement rigide de 1,9 m et l'empattement total de 8,11 m autorisaient les courbes de 60 mètres de rayon. Chaque bogie comportait : un moteur suspendu par le nez, un essieu porteur et, montée folle sur ce dernier, une roue dentée de crémaillère actionnée par l'intermédiaire d'un accouplement à friction et d'engrenages réducteurs. Le rapport de réduction était de 1/7,88 pour la crémaillère et de 1/9,6 pour l'adhérence.

La vitesse maximale était de 18 km/h ; l'effort de traction à la jante variait de 2.200 kg à un maximum de 3.200 kg. Le moteur avait une puissance uni-horaire de 45 CV à 775 tours/minute et une puissance continue de 32 CV à 890 tours/minute.

Le freinage, facteur primordial de sécurité sur un chemin de fer de ce type, était assuré par 3 systèmes indépendants :

- un frein électrique rhéostatique. A la descente, les moteurs fonctionnaient en génératrice, mais, la ligne n'étant pas équipée pour la récupération, le courant fourni était dissipé dans des résistances.
- 2 freins à main (1 dans chaque cabine de conduite) indépendants et agissant chacun sur la roue dentée d'un bogie et les quatre sabots de l'autre bogie.
- 2 freins de « survitesse » agissant automatiquement sur les arbres des moteurs par effet centrifuge dès que la vitesse dépassait 20 km/h. Ces seuls freins arrêtaient l'automotrice sur une distance de 30 mètres dans la pente la plus forte sans aucune intervention du conducteur.

La conduite était aussi simple que pour un tramway. Dans chaque cabine, le conducteur disposait :

- d'un frein à main
- d'une poignée donnant la marche avant ou arrière et l'isolement d'un ou des deux moteurs
- d'un volant de manœuvre des contacteurs offrant des combinaisons différentes pour chaque sens de marche : les contacteurs « Montée » donnaient 2 crans de freinage et 14 crans de marche (1 à 8 moteurs en série, 9 à 14 moteurs en parallèle) ; les contacteurs « Descente » donnaient 6 crans de freinage et 8 crans de marche.

La montée s'effectuait avec les deux moteurs en parallèle, mais en cas d'avarie, il était possible d'utiliser un seul moteur (crans 1 à 8). Cependant, en cas de charge trop forte, on risquait la détérioration de l'accouplement à friction. L'atelier disposait d'un bogie complet de secours pour effectuer le remplacement rapide de tout bogie avarié.

## TRAFFIC :

Le défaut de puissance de la sous-station interdisait la montée simultanée de deux mouvements (pratique courante du temps de la vapeur) et, en conséquence, le débit de la ligne se trouvait diminué. Néanmoins, 33 aller et retour par jour furent maintenus. Par contre, le trajet (montée ou descente) était réalisé en 8 minutes alors que la vapeur exigeait 10 minutes de montée et 9 minutes de descente. Outre cet avantage minime, l'électrification permit une diminution importante du nombre d'agents nécessaire pour l'exploitation.

## LE DECLIN

Après la dernière guerre, LANGRES, comme toutes les villes, connut une expansion démographique. L'extension de la ville se fit sur le plateau en direction de DIJON, c'est-à-dire à l'opposé de la gare haute de la crêmaillère. Ce fut le déclin de la « Zouille ». Elle ne pouvait lutter avec l'automobile qui permettait le porte-à-porte et son trafic diminua d'année en année. 1960 fut inférieur de 50% à 1950.

La crêmaillère de LANGRES, étant considérée comme chemin de fer d'intérêt local, était soumise à ce titre au contrôle de l'Etat. Il arriva donc qu'un jour d'août 1971, des techniciens venus de Suisse décidèrent la fermeture de la ligne pour raisons de sécurité.

Les travaux de remise en état nécessitant une mise de fonds hors de proportion avec les recettes, la suppression de la « Zouille » fut décidée.

Un service de cars urbains fut créé (32 aller et retour par jour) desservant à la fois la vieille ville et l'agglomération nouvelle. Les gares et les quais restèrent déserts, la caténaire pendit tristement et le ballast fut envahi par les ronces. Triste fin pour le petit train... !

Un jour d'octobre 1973, tout se mit à revivre : une « Zouille » quitta son hangar de la gare haute pour redescendre vers la Marne. Hélas, c'était son dernier voyage ! Arrivée à la gare basse, une puissante grue souleva la caisse de l'automotrice pour la charger sur la plate-forme d'un semi-remorque : les bogies furent ensuite placés sur un autre camion. Le tout se dirigea vers JEUMONT pour y être exposé, figé sur un socle de béton. Bien des Langrois qui s'étaient déplacés pour ce dernier adieu eurent un petit choc au cœur en voyant la « Zouille » s'éloigner sur la route avec tous les souvenirs de leur jeunesse.

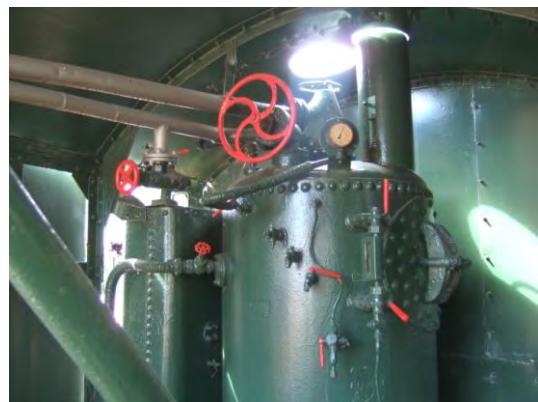
Il reste actuellement 2 automotrices. L'une d'elles sera vraisemblablement conservée à LANGRES pour y être exposée, témoin muet d'une époque révolue.

Georges LACHAUX  
Bulletin régional SNCF région de Reims 1975

## Pour ceux qui envisageraient la construction d'une grue à vapeur

Une récente visite au Centre Minier de Lewarde (Musée de la mine - Nord), m'a permis de découvrir une sympathique petite grue à vapeur. Hélas, sa présentation "pot de fleurs" est attristante, mais cette grue est complète. Tous les éléments mécaniques sont bien présents. Si l'un d'entre vous a besoin d'une grande quantité de photos de détails pour l'aider dans la construction d'un modèle réduit, je puis fournir ces clichés. Me contacter.

Alain Bersillon 17 avenue de la Légion d'Honneur, 59550 Landrecies Tél. 03 27 77 76 89 - [alain.bersillon@wanadoo.fr](mailto:alain.bersillon@wanadoo.fr)



La plaque du constructeur indique : Atelier de construction de la Biesme - société anonyme BOUFFIOULA - 1909



# Vapeur en Normandie, c'est fini !

par notre ami Georges DROULON.

Infatigable vaporiste, Georges Droulon a été durant 18 ans l'instigateur des célèbres et inoubliables manifestations vapeur de sa région.

Voici un petit récapitulatif de ce qu'a été **SA** « Vapeur en Normandie ».

**Octobre 1991** : présentation de modèles réduits bateaux sur l'étang du Château de Flers (Orne) ainsi que de quelques machines à vapeur.

**Août 1992** : au cours d'un voyage au « Dorset », je rencontre quelques exposants anglais, dont John Réa (actuellement Président de la SME de Worthing) à qui je demande de venir en France pour une première Fête de la Vapeur en Normandie qui aura lieu les 22 et 23 avril 1993, au Musée de la Blanchardière (Flers) dont je fus secrétaire puis trésorier.

**Avril 1993** : un groupe de neuf anglais sera effectivement présent avec trois locomotives en 5 pouces ainsi qu'une remorque transportant 50 mètres de rails et des moteurs à air chaud (Roy Darlington - Mickaël). Quelques vaporistes locaux présentèrent eux aussi leurs réalisations.

**Pour 1994**, avec un ami, nous réalisons 180 m de rails en 5 et 7 1/4, ainsi que deux aiguillages pour former deux ovales portables dont l'un au centre permet de mettre en chauffe les locomotives. Sur le site du Musée de la Blanchardière, il n'était pas possible de réaliser un autre circuit, celui-ci étant enclavé entre les bâtiments d'anciens ateliers de tissage.

A partir de 1994, avec quelques vaporistes normands nous nous rendons tous les ans au salon de Brighton (mi février) et parfois au « Dorset » ou à Birmingham où je rencontrais John Liming qui viendra en Normandie avec sa « Likamobile » en 1995.

Fin novembre 1994 un incendie se déclare sur un toit proche du Musée de la Blanchardière à Flers. Le Musée est touché, les 40 moteurs voient leur skye endommagés. Il y aura beaucoup de restauration sur ceux-ci. Malgré cela le musée ouvrira ses portes ; la « Vapeur » continue.

**1995** : depuis 1993 David Jeffrey (Live Steam Model) venait avec son tracteur « Foster 1/4 ». Pour cette troisième édition il présentera une « Showman 1/2 ».



Showman échelle 1/2 (scale 6).

**1996** : dernière année d'installation du circuit au Musée de la Blanchardière. Les anglais viennent nombreux, en nombre croissant, ainsi que d'autres français (André Lecomte).



Circuit de 180 m et au Musée de la Blanchardière.

**1997** : il n'est plus possible d'installer le circuit entre les bâtiments du Musée et les Ets. Faurécia, de par la circulation de camions qui roulent en semaine et week-end.

Le circuit de 180 m déjà construit, propriété du Musée, est impossible à utiliser en un autre lieu. Je décide avec mon ami de construire un nouveau circuit portable qui sera ma propriété propre. Cent mètres de rails ainsi qu'une plaque tournante et des voies en rotonde sont réalisés pour cette cinquième Fête de la Vapeur. Le Comité des Fêtes et Madame

le Maire de ma commune acceptent de prendre en charge les coûts de cette manifestation. Cela n'exclue pas la recherche de logements chez les habitants pour coucher les participants et proposer les petits déjeuners du vendredi soir au lundi matin. Il est difficile de frapper aux portes et de plaider sa cause !

L'accueil fut spectaculaire, les anglais se souviennent toujours de Saint-Georges-des-Groseillers. Le groupe folklorique normand n'avait-il pas réalisé des danses que les chœurs anglais chantaient en remerciement. Cela s'est produit deux fois, l'année suivante au Chatellier.

**1998 :** pour cette année, il me fallait trouver un autre site. Le Comité de Saint-Georges-des-Groseillers ne souhaitant pas reconduire cette « Vapeur » tous les ans.

Durant 35 ans j'avais travaillé avec un bon ami, Maire du Chatellier. Avec une association, la commune allait prendre en charge certains coûts, et la nourriture. Le logement étant toujours en recherche, des personnes de Saint-Georges et d'Aubusson prenaient en charge principalement des anglais car ceux-ci venaient de plus en plus nombreux.

Là le circuit était posé sur le terrain de football qui, étant quelque peu en pente, ne permettait pas à certaines grosses locomotives de monter (n'est-ce pas Yves !).

La clôture de la fête et le diner furent splendides. Films et chœurs anglais, calvados, etc.

Pour la commune du Chatellier cette cérémonie était lourde en frais et impossible à reconduire en 1999.

**1999 :** connaissant Madame le Maire de la Ferrières-aux-Etangs (Marie-France), elle accepte que cette « Vapeur » soit réalisée en sa commune. Une place dite « Rouge » permet de poser le circuit de maintenant 180 mètres avec un aiguillage, la plaque tournante et les voies de rotonde. Un étang proche de la place permet à « Léona », bateau de 6,40 m, d'évoluer et de transporter des passagers tous réjouis de naviguer sur cet étang dans une chaloupe à vapeur.



30 mai 1999 : « Leona » sur l'étang de la Ferrière.  
F. Boulet aide Adrian G.

Après désistement d'une entreprise locale, mon amie Marie-France se voit dans l'obligation de mettre la main à la poche pour solder les frais d'hôtel et repas (total 4 500 francs).

Autre mésaventure : une chaudière en cuivre permettant le fonctionnement d'une machine à vapeur est dérobée dans la nuit du samedi au dimanche. Après une quête auprès d'exposants commerçants de la Ferrière-aux-Etangs, je reçois la moitié du prix de la chaudière. Pour éviter des frais de change, je remets cette somme à un ami anglais, notaire de son état, qui remettra ensuite un chèque à John, le malheureux propriétaire. Note ami John reviendra durant plusieurs années à Athis, mais maintenant atteint d'une grave maladie, il ne s'est plus déplacé depuis trois ans.



Chaudière volée à la Ferrière-aux-Etangs.

Depuis sept ans j'essayais de vulgariser la vapeur et de faire implanter un circuit fixe dans une commune. Les maires étaient partants pour une telle réalisation, mais trouver une association qui veuille bien être présente ne serait-ce qu'une fois par mois, là est une autre histoire.

**2000 :** à nouveau où trouver une commune ? Connaissant le maire d'Athis-de-l'Orne pour avoir fait passer un rallye d'anciennes automobiles dans sa ville, je demandais une audience. Par ailleurs, ce maire étant vice président du Conseil Régional, je le connaissais aussi pour les cérémonies souvenir de la Libération de la région de Flers, Saint-Georges-des-Groseillers, Aubusson et Athis rapport à la 2<sup>ème</sup> Division Blindée Britannique.

En janvier 2000, l'étang d'Athis, de deux hectares et demi, était en curage. Des tas de limons étaient aux abords de l'étang. Voyant cela, je ne

pensais pas voir la possibilité d'installer le circuit près de l'étang. Monsieur le Maire me demande la date prévue de la manifestation : « 3<sup>ème</sup> week-end de mai ! ». Tout sera prêt ! Fin avril, je retourne sur le site, les tas de limons ont peu disparu. Je rencontre le Président du Comité des Fêtes qui, en accord avec la mairie, prendra en charge cette manifestation.

Les invitations parties début janvier, le retour fut grandiose : 28 anglais, des belges, des autrichiens, 10 allemands et des français s'inscrivent. Encore en 2000 (puis aussi en 2001), certains sont toujours logés chez les habitants, mais une telle quantité de participants oblige de faire appel aux hôteliers.

Huit jours avant la date prévue, deux plateformes sont réalisées. Cette année 2000 se vit dotée d'un grand soleil et de beaucoup de poussière, au désagrément des conducteurs de locomotives.

**2001** : Fête de la Vapeur à Athis. Avec quelques vaporistes normands, j'avais rencontré au cours d'un voyage au « Bluebell Railway » Jim et Jean Hatfield. J'arrive à les convaincre à venir avec leur camion « Sentinel » (échelle 1/1). Ils reviendront aussi en 2003.



A gauche, Jim Hatfield chauffeur, à droite son mécanicien.



Belle concentration d'engins divers en 2001.

**2002** : Fête de la Vapeur à Athis. Toujours un grand engouement des visiteurs à monter dans les trains vapeur. Hervé roule jusqu'à plus de charbon.

**2003** : Fête de la Vapeur à Athis. Retour de Jim Hatfield avec son camion « Sentinel ». C'était très impressionnant de rouler sur route, à la vapeur, jusqu'à Flers, dans ce bruit de chaînes.

**2004** : Fête de la Vapeur à Athis. Membre depuis octobre 1998 du « Steam Car », j'ai rencontré plusieurs fois le Docteur Bob D. propriétaire de plusieurs voitures à vapeur dont des White. Il viendra pour la première fois avec un modèle de 1903. Notre confrère Fr. de B. viendra lui aussi du sud pour présenter sa White et rencontrer Bob D. Venue de François Boulet avec son pram à vapeur.

**2005** : Fête de la Vapeur à Athis. Retour de Bob D. avec une autre White, de 1907 cette fois. François Boulet sera présent avec son tricycle à vapeur et le prêtera à bon nombre de personnes.

**2006 - 2007 - 2008** : Fêtes de la Vapeur à Athis. En dehors de ces grosses pièces que sont les voitures, camions, chaloupes à vapeur, il ne faut pas oublier et laisser de côté ceux qui venaient avec leur locomotive pour animer le circuit ou exposer sous les tentes. Il y avait aussi un tourneur sur bois, une fabricante de poupées, de très belles expositions de bateaux modèles réduits, des moteurs à air chaud dont celui de Michel D. d'une grosseur peu commune.

Pour 2007 étaient présentées deux automobiles « Stanley » ; une de 1907 et l'autre de 1910. L'une venait de l'Est de la France (merci M. André C.) et l'autre d'Angleterre. Cette dernière reviendra en 2008. Pierre D. était venu de Paris avec « Marie-Agnès », chaloupe à vapeur, mais n'avait pu naviguer.

Pour 2008, en dehors des traditionnelles locomotives, Michel D. présentait son superbe moteur à air chaud. Pour la première fois Patrick D. venait nous faire démonstration de ses montgolfières, et cela dès le vendredi soir. Daniel Z. faisait également pour la première fois le déplacement du Sud-Est pour présenter une superbe collection de différentes machines.

Pourtant, toutes ces 16 manifestations de « Vapeur en Normandie » m'ont "accroché".

Dans ce texte rapide j'oublie certainement quelques bons amis vaporistes. Mais, avant de déposer le point, je voudrai remercier :

- André V., l'un de nos Meilleurs Ouvriers de France
- Les amis qui m'ont aidé à mettre le circuit en place pour chaque manifestation
- Tous les vaporistes de toutes nations qui ont animé cette « Vapeur en Normandie » (avec une pensée particulière à Mike Brown de Nouvelle Zélande décédé en avril 2008)

- Sylvère G. et Jean-Jacques N qui m'ont fait un grand plaisir de venir de Paris avec leur chaloupe (les passagers pour ces chaloupes attendaient parfois une heure et se rappelleront d'avoir navigué sur l'étang de la Queue d'Aronde, à Athis).



*François Boulet et son pram sur l'étang de la Queue d'Aronde à Athis.*

Malheureusement, la « Vapeur en Normandie », c'est fini. Je suis déçu de n'avoir pas convaincu pour l'installation d'un circuit fixe.

La vapeur sera maintenant en Bretagne à Saint-Caradec Trégomel, comme cette année où, les 15 et 16 août 2009, la vapeur a fait rêver bien des visiteurs.



## « Le FESTIVAL des CHEVALIERS de la TERRE »

**a eu lieu les 15 et 16 août 2009  
à Saint-Caradec-Trégomel dans le Morbihan**



Saint-Caradec-Trégomel se situe au milieu d'un axe horizontal

Quimper et Pontivy, juste à la verticale de Lorient. **Tous renseignements auprès de :**

Gilbert SIMON, 1 rue du Fer à Cheval, 56540 Saint-Caradec-Trégomel. Tél./Fax : 02 97 34 63 93

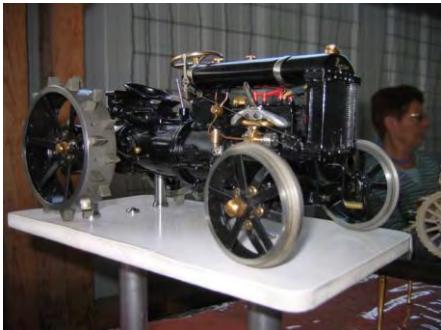
Site : <http://chevaliersdelaterre.com>

*Le 1<sup>er</sup> Festival des «Chevaliers de la Terre» a vu le jour le 22 août 1999. Ce fut un énorme succès qui incita les organisateurs à continuer. L'association est composée de passionnés qui ont à cœur de faire revivre avec enthousiasme toutes sortes de machines agricoles anciennes. Leur but est de renouer avec le passé par une fête de moisson et des battages, dans la plus pure des traditions. Le festival commença le 15 août par une journée où la danse country était à l'honneur. Puis le lendemain, dès le matin, exposition et défilé de voitures anciennes, tracteurs, chevaux de trait, locomobile à vapeur, batteuses, javeleuses, lieuses. Toutes ces machines en parfait état étaient menées par un bagad et la joyeuse équipe de «fléaux» et de «batous». L'après-midi, la fête de la moisson a battu son plein ! Tout autour du site des exposants ont fait fonctionner de merveilleuses machines miniatures, d'autres présentaient des objets anciens se rapportant au passé de la vie rurale.*

*L'année 2009 a donc vu la 11<sup>ème</sup> édition avec comme nouveautés des trains en modèles réduits sur un circuit de 270 m qui venaient de plusieurs régions de France, de Belgique et d'Angleterre.*

*Bagad, sonneurs et chanteurs étaient présents tout au long de la journée pour animer cette magnifique fête.*





# « Le FESTIVAL des CHEVALIERS de la TERRE 2010 »

## Une manifestation à ne pas manquer ! Venez !



- Ouverture de saison 2010 les **samedi 17 et dimanche 18 avril**.

## Programme habituel de circulation.

- L'année 2010 verra le 25<sup>ème</sup> anniversaire du Petit Train à Vapeur de Forest. A cet effet les journées portes ouvertes des **25 et 26 septembre** se verront organisées pour la célébration de ces 25 ans. Organisation spéciale possible sur 4 à 5 jours (jeudi préparation, vendredi accueil et circulations privées, samedi et dimanche circulations comme d'habitude, banquet des 25 ans le samedi soir, et lundi visite d'un musée.

## Mini Train PULLY

Le Mini Train PULLY (Suisse) fêtera ses 25 ans les **13, 14 et 15 mai** prochains. Contact Bernard Chuat.

**Un site Internet à visiter :** [www.ferrosteph.net/ferrosteph/chine/train/musee](http://www.ferrosteph.net/ferrosteph/chine/train/musee)

Vous y découvrirez un reportage fait en Chine en janvier 2005, avec de très nombreuses photos réalisées lors de la visite du dépôt vapeur de Daban. Vous est proposé aussi un reportage sur un chemin de fer à voie métrique dévolu à une mine de charbon : réseau du Yinghao Coal Railways. D'antiques locomotives y étaient encore en service malgré leur état de délabrement très avancé... Bon dépaysement !

# *Morceaux choisis de littérature.*

## **L'explosion.**

*Les laboureurs de la nuit* - Charles Agniel - Prix Chatrian.

Béraud conduit cette nuit le dédoublement d'un rapide qui court dans la vallée à cinq ou six minutes devant lui.

Deux fois déjà, la main sur le régulateur, prêt à ralentir, il a vu les signaux s'effacer à vue.

- Martel se traîne, dit-il, et si nous ramassons les casquettes nous ne ferons pas l'heure à Avignon.

Le Zef redouble de vigilance car il ne fait pas bon talonner un camarade et Jean-Marie, luisant de sueur et voyant son patron soucieux, se penche parfois hors de l'abri, contre l'épaule de Béraud. Leur foulard flotte au vent de la course et le visage buriné des deux hommes, vaguement éclairé par le falot, se découpe sur la nuit comme les profils de bronze d'une médaille romaine.

Cette fois, le feu d'avertissement a été mauvais et Béraud a dû briser l'élan de son convoi. Le signal rouge grossit dans la nuit, avec son halo vaporeux.

Martel a, là-bas, des embêtements, c'est certain. Pauvre Martel. Le drame qui s'est joué n'a pas eu de témoins. Comme un ouragan, l'explosion du ciel de foyer a balayé la plate-forme de la machine, jetant le chauffeur grièvement blessé sur le charbon du tender. Deux fois, Martel, horriblement brûlé, est entré dans cet enfer pour bloquer les freins mais n'a pu y parvenir. Alors, à tâtons, il a gagné le portillon de l'abri, s'est glissé le long de la machine, a atteint l'avant, en raclant ses mains calcinées sur la main courante. Il s'est allongé entre les lanternes et a pu saisir la manette du frein, la manœuvrer et provoquer l'arrêt du train fantôme. Le grincement des sabots sur les roues s'est tu et seul le bourdonnement de la vapeur trouble le silence de la nuit.

Et aussi la plainte de Martel qui titube entre les rails, plié en deux et tenant son ventre, marchant comme un homme ivre vers la petite lumière du poste d'aiguillage. Il trébuche dans les fils des signaux, s'agenouille devant la porte, murmure à l'aiguilleur horrifié devant cette face boursouflée les quelques mots qui vont lui permettre de prendre des mesures de sécurité : - Mon chauffeur..., mon chauffeur répète-t-il, pensant à son compagnon qui râle faiblement sur le charbon.

Pauvre Martel. Il a glissé sur le sol, s'est recroqueillé et après un long soupir, il est mort, tout doucement, le devoir accompli.

Dans le train, l'arrêt a été un peu brutal mais les voyageurs n'ont rien su de cette tragédie.

Une vitre est baissée et une voix féminine clame son impatience :

- Que se passe-t-il « encore » ?

Il ne s'est rien passé, chère Madame, ou presque rien. Simplement ceci : le mécanicien Martel, trente-six ans, marié, père de trois enfants, qui gagne en un mois le prix de votre couchette, vient de donner sa vie pour sauver la vôtre.

Mais vous arriverez à Nice, tout de même.

## **L'homme et la machine**

*La bête humaine* - Emile Zola.

Jacques, en la quittant, après être allé chez lui remettre ses vêtements de travail, s'était rendu tout de suite au dépôt, où il n'arrivait d'ordinaire qu'une demi-heure avant le départ de sa machine. Il avait fini par se reposer sur Pecqueux des soins de visite bien que le chauffeur fût ivre deux fois sur trois. Mais, ce jour-là, dans l'émotion tendre où il était, un scrupule inconscient venait de l'envahir, il voulait s'assurer par lui-même du bon fonctionnement de toutes les pièces; d'autant plus que, le matin, en venant du Havre, il croyait s'être aperçu d'une dépense de force plus grande pour un travail moindre.

Dans le vaste hangar fermé noir de charbon, et que de hautes fenêtres poussiéreuses éclairaient, parmi les autres machines au repos, celle de Jacques se trouvait déjà en tête d'une voie, destinée à partir la première. Un chauffeur du dépôt venait de charger le foyer, des escarbilles rouges tombaient dessous, dans la fosse à piquer le feu. C'était une de ces machines d'express, à deux essieux couplés, d'une élégance fine et géante, avec ses grandes roues légères réunies par des bras d'acier, son poitrail large, ses reins allongés et puissants, toute cette logique et toute cette certitude qui font la beauté souveraine des êtres de métal, la précision dans la force. Ainsi que les autres machines de la Compagnie de l'Ouest, en dehors du numéro qui la désignait, elle portait le nom d'une gare, celui de Lison, une station du Cotentin. Mais Jacques, par tendresse, en avait fait un nom de femme, la Lison, comme il disait, avec une douceur caressante.

Et, c'était vrai, il l'aimait d'amour, sa machine, depuis quatre ans qu'il la conduisait. Il en avait mené d'autres, des dociles et des rétives, des courageuses et des fainéantes; il n'ignorait point que chacune avait son caractère, que beaucoup ne valaient pas grand-chose, comme on dit des femmes de chair et d'os, de sorte que, s'il l'aimait celle-là, c'était en vérité qu'elle avait des qualités

rares de brave femme. Elle était douce, obéissante, facile au démarrage, d'une marche régulière et continue, grâce à sa bonne vaporisation. On prétendait bien que, si elle démarrait avec tant d'aisance, cela provenait de l'excellent bandage des roues et surtout du réglage parfait des tiroirs; de même que, si elle vaporisait beaucoup avec peu de combustible, on mettait cela sur le compte de la qualité du cuivre des tubes et de la disposition heureuse de la chaudière. Mais lui savait qu'il y avait autre chose, car d'autres machines, identiquement construites, montées avec le même soin, ne montraient aucune de ses qualités. Il y avait l'âme, le mystère de la fabrication, ce quelque chose que le hasard du martelage ajoute au métal, que le tour de main de l'ouvrier monteur donne aux pièces : la personnalité de la machine, la vie.

Il l'aimait donc en mûre reconnaissant, la Lison, qui partait et s'arrêtait vite, ainsi qu'une cavale vigoureuse et docile; il l'aimait parce que, en dehors des appointements fixes, elle lui gagnait des sous, grâce aux primes de chauffage. Elle vaporisait si bien, qu'elle faisait en effet de grosses économies de charbon. Et il n'avait qu'un reproche à lui adresser, un trop grand besoin de graissage : les cylindres surtout dévoraient des quantités de graisse déraisonnables, une faim continue, une vraie débauche. Vainement, il avait tâché de la modérer. Mais elle s'essoufflait aussitôt, il fallait ça à son tempérament. Il s'était résigné à lui tolérer cette passion gloutonne, de même qu'on ferme les yeux sur un vice, chez les personnes qui sont, d'autre part, pétries de qualités; et il se contentait de dire, avec son chauffeur, en manière de plaisanterie, qu'elle avait, à l'exemple des belles femmes, le besoin d'être graissée trop souvent.

Pendant que le foyer ronflait et que la Lison peu à peu entrait en pression, Jacques tournait autour d'elle, l'inspectant dans chacune de ses pièces, tâchant de découvrir pourquoi, le matin, elle lui avait mangé plus de graisse que de coutume.



Photos : Sam LEVIN – Paris Film Production « La Bête humaine ».  
Jean GABIN et Julien CARETTE dans le rôle de l'équipe de conduite.

Et il ne trouvait rien, elle était luisante et propre, d'une de ces propretés gaies qui annoncent les bons soins tendres d'un mécanicien. Sans cesse, on le voyait l'essuyer, l'astiquer, à l'arrivée surtout, de même qu'on bouchonne les bêtes fumantes d'une longue course, il la frottait vigoureusement, il profitait de ce qu'elle était chaude pour la mieux nettoyer des taches et des bavures. Il ne la bousculait jamais non plus, lui gardait une marche régulière, évitant de se mettre en retard, ce qui nécessite ensuite des sauts de vitesse fâcheux.



Aussi, tous deux avaient-ils fait toujours si bon ménage, que, pas une fois, en quatre années, il ne s'était plaint d'elle, sur le registre du dépôt, où les mécaniciens inscrivent leurs demandes de réparations, les mauvais mécaniciens, paresseux ou ivrognes, sans cesse en querelle avec leurs machines. Mais, vraiment, ce jour-là, il avait sur le cœur sa débauche de graisse; et c'était autre chose aussi, quelque chose de vague et de profond, qu'il n'avait pas éprouvé encore, une inquiétude, une défiance à son égard, comme s'il doutait d'elle et qu'il eût voulu s'assurer qu'elle n'allait pas se mal conduire en route.

### L'atelier des forges.

*Naissance d'une « Dauphine »* - Henri Troyat.

Je m'attendais à un spectacle exceptionnel. Je ne fus pas déçu. Au jour, brusquement, succéda la nuit, comme si nous fussions descendus à cent pieds sous terre. Devant moi s'ouvrait un hall immense, noir, enfumé, où flottaient les ronds jaunes des lampes. Le bruit des fonderies n'était que gazouillis d'oiseaux en comparaison de celui qui régnait dans les forges. Des pilons de toute taille s'élevaient lentement sur leurs glissières et retombaient avec violence en ébranlant le sol et les murs. Aux chocs sourds et espacés des grandes machines, les petites répondaient sur un rythme plus vif. La canonnade n'arrêtait pas, chaque pièce tapant pour son propre compte. Un compagnon

commandait l'élévation et la chute du marteau en appuyant sur une pédale. Sous le coup formidable du pilon, le métal crachait avec fureur une pluie d'or. Des souffles d'air brûlant me sautaient aux joues, la fumée me piquait les yeux, une odeur âcre entraînait dans mes poumons. Les hommes qui travaillaient ici avaient des visages rudes, suants, de gros bras tatoués, des tricots de corps sales et rouissis par place. Hurlant à plein gosier, M. Lajonchère m'expliqua que les forgerons constituaient une caste à part dans le personnel de l'usine et que, tout en maudissant la dureté de leur tâche, ils en étaient fiers, au point d'ignorer ce qui se passait ailleurs. Moi, en tous cas, ils ne m'ignoraient pas. Des regards de méfiance me coupaient la route, comme des crocs-en-jambe. En arrivant devant le plus important des marteaux-pilons, chef incontesté de ce troupeau de pachydermes batteurs, j'eus l'impression de n'avoir plus d'oreilles pour entendre, plus de langue pour parler. Un bouclier de tôle protégeait le passage contre les explosions d'étincelles que chaque frappe arrachait à la pièce travaillée. La terre se cabrait sous mes pieds, une détonation emportait ma tête, je devenais un vilebrequin chauffé à blanc et retourné sur l'enclume.

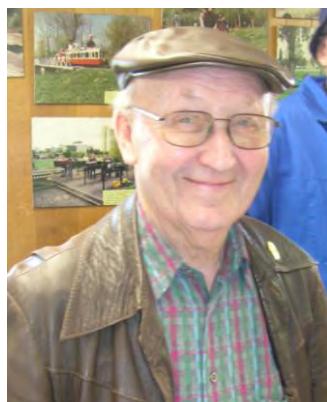
## *Nouvelles constructions modélistes*



François DUCHATEL est fier de présenter sa 130 voie métrique parfaitement réussie.



Une 110 expérimentale, chauffée au gaz, construite par Rudy MEMIN.



Emile MASSART, radieux, vient de terminer sa « BEAM ». Un petit bijou de machine fixe !