

**SECTION RHÔNE ALPES****11 Avenue Leclerc****69007 LYON****Bulletin 2005 - 3****Réunions :**

La dernière réunion avant les vacances aura lieu le samedi 2 juillet à l'horaire habituel. Après des vacances certainement ferroviaires, nous nous retrouverons le 3 septembre vers 15 h. François Collardeau nous montrera ses films sur les tramways de Lyon (les anciens...).

Voyages :**Lyon-St Claude : 28 août 2005 :**

Les travaux de modernisation de la ligne des Carpates vont débuter en septembre entre Bourg et Oyonnax. Le dimanche 28 août sera le dernier jour du service voyageur assuré par autorail. Nous vous proposons un aller retour Lyon-St Claude avec emprunt de l'avant-dernier St Claude-Lyon.

Horaire :

Lyon-Perrache : 8h16

St Claude : 10h59 / 17h32

Lyon-Perrache : 20h24

Participation aux frais :

Un premier acompte de 15 EUR, pour les cheminots et assimilés, et de 30 EUR pour les participants au billet de groupe. Inscription jusqu'au 15 juillet 2005.

Prolongement de la ligne T1 à Montrochet :

En septembre 2005 la T1 sera prolonger à Montrochet. Pourquoi ne pas se retrouver dans le premier tramway qui parcourra le cours Charlemagne en service régulier? Certes un peu tôt...Affaire à suivre.

ARF :

Le dimanche 9 octobre, l'ARF prévoit d'organiser un aller-retour St Étienne-Dijon avec une CC6500. Nous pourrions participer à ce voyage avec un aller via Mâcon et retour par la Bresse.

Musée de Mulhouse :

Le dimanche 16 octobre nous visiterons le musée de Mulhouse autrement appelé « la cité du train ». Deux possibilités s'offrent à nous :
Si le nombre de participants est suffisant, nous utiliserons le panoramique de l'AGRIVAP (70 personnes

minimum); sinon nous emprunterons un train régulier.

Programme provisoire :**Option panoramique**

- Samedi 15 octobre : Lyon Mulhouse départ le matin vers 8h; nous arriverons en fin d'après-midi. Soirée à organiser.

- Dimanche 16 octobre : le matin à Bâle; l'après-midi au musée.

- Lundi 17 octobre : retour avec une arrivée en début de soirée.

Option train régulier

- Samedi 15 octobre : Lyon-Perrache : 6h22 ; Mulhouse : 10h42. Nous pouvons visiter Bâle en tramways l'après-midi.

- Dimanche 16 octobre : le matin au musée; retour en soirée. Mulhouse : 16h32; Lyon-Perrache : 21h06

Participation aux frais : pour le panoramique il faut compter au moins 450 EUR pour les 3 jours avec les transports et le logement. Le budget avec le train régulier peut s'établir à environ 300 EUR.

Nous vous demandons un premier acompte de 100 EUR lors de l'inscription avec une date limite fixée le 15 juillet 2005.

L'Association du train à vapeur de la plaine de l'Ain recherche des amateurs de modélisme à l'échelle H (1/22,5) à vapeur vive pour exploiter son réseau, ses locomotives, ses voitures.

Pour tout renseignement, contacter :

Claude Henry au 06 80 74 79 12, ou par mail sur claud.henry20@wanadoo.fr

Suite à l'article paru p. 50 et 51 de Chemins de Fer n°486 – 2004/3, Michel Bretin nous propose quelques remarques sur le résumé du n° 136 de Chemins de Fer de septembre – décembre 1945

La 160 – qui n'était autre que la 160 A 1 – issue de la transformation d'une 150 ex P.O., n'était pas à triple expansion. C'était une locomotive compound (autrement dit à double expansion). Certes, elle possédait six cylindres, mais il ne s'agissait pas de 2 cy-

lindres HP, 2 MP et 2 BP (1). En fait, ils se répartissaient en :

- deux cylindres HP intérieurs de 520 x 540 (Ø x c), montés entre les 2ème et 3ème essieux accouplés, attaquant le 4ème essieu accouplé.
- quatre cylindres BP en batterie, montés entre le bisel et le 1er essieu accouplé : deux extérieurs de 640 x 650 actionnant le 3ème essieu accouplé, et deux intérieurs de 520 x 540 attaquant le 2ème essieu accouplé.

Les six essieux couplés, chargés à 20 tonnes chacun, procuraient une masse adhérente très importante (120 t) à la 160 A 1. C'était d'ailleurs le poids adhérent le plus élevé de toutes les locomotives à vapeur ayant circulé en France. Pour utiliser pleinement ce poids adhérent et obtenir un effort de traction (supérieur à 20 t) en rapport, il était nécessaire de disposer des cylindres HP de diamètre important, ceci d'autant plus que la course était limitée (en raison du petit diamètre des roues motrices et du montage intérieur entre deux essieux couplés des cylindres HP). De fait, le diamètre de 520 mm de chacun des deux cylindres HP était le plus important rencontré sur une machine française à deux cylindres HP (les 241 A ou D PLM avaient des cylindres HP de 510 mm, les 150 P de 490, les 151 A PLM de 480).

Pour obtenir une détente importante, on avait choisi un rapport des volumes BP/HP élevé (2,82), ce qui fait que la 160 A 1 détenait, là aussi, le record en la matière (sur la 242 A 1, elle aussi de conception Chapelon, le rapport VBP/VHP était voisin mais un peu inférieur : 2,71, quant aux machines compound récentes des séries unifiées, le rapport VBP/VHP était le plus souvent compris entre 2,20 et 2,40).

Dans ces conditions, si l'on avait voulu réaliser un moteur compound à deux cylindres HP et deux cylindres BP, pour avoir la même section aux cylindres BP que celle offerte par les quatre cylindres BP de la 160 A 1, les deux cylindres BP auraient dû avoir un diamètre de :

$$\sqrt{640^2 + 520^2} = 825 \text{ mm}$$

1. : les termes HP, MP, BP (respectivement, haute, moyenne et basse pression) sont relatifs. Ainsi dans une machine compound (double expansion) on ne parle que de HP et BP.

Ou encore, pour obtenir le rapport des volumes de 2,82 évoqué ci-dessus, à partir des cylindres HP de diamètre 520 et en admettant la course de 650 mm (celle des cylindres BP extérieurs de la 160 A 1) pour les deux cylindres BP, on aurait eu un diamètre dimension voisine de celle calculée précédemment :

$$D = 520 \times \sqrt{(540 / 650) \times 2,82} = 796 \text{ mm}$$

Si un mécanisme compound à 2 cylindres HP et 2 BP était évidemment d'une construction plus simple qu'une disposition à 6 cylindres, il apparaît clairement que le diamètre nécessaire pour 2 cylindres BP, voisin de 800 mm, aurait entraîné de grandes difficultés d'installation.

Il est pratiquement impossible de loger des cylindres BP de telles dimensions à l'intérieur des longerons. Mais leur disposition extérieure aurait aussi été problématique. La limite du gabarit en largeur, l'écartement des longerons du châssis (qui ne peut être trop diminué pour la tenue mécanique des essieux et des boîtes, et d'autant moins qu'il faut laisser la place nécessaire à des cylindres intérieurs), l'entraxe d'écartement des cylindres (qui ne peut varier que dans d'étroites limites : 2100 à 2250 mm environ), imposent de fait un diamètre d'alésage de cylindres extérieurs qui ne peut pas vraiment dépasser 800 mm, du moins pour une machine à train moteur rigide.

A titre d'illustration, les plus gros cylindres BP extérieurs sur des machines françaises étaient ceux des Mountain PLM, 241 A et D (720 mm) et des 151 A, d'origine PLM aussi (745 mm).

Tout ceci explique le fractionnement du groupe BP en quatre cylindres sur la 160 A 1 et non deux.

Des locomotives avec des cylindres extérieurs de 800 mm ou un peu plus, ont existé en Europe mais il s'agissait alors de machines articulées de type Mallet.

On peut citer les locomotives de l'Etat hongrois (1914) type 1.3 + 3 ayant des cylindres BP de 850 mm (cylindres HP de 520, course commune de 660) et celles des chemins de fer bavarois, de la même période, de type 4 + 4 avec des cylindres BP de 800 mm (voir fig. 1).

Bien sûr, les machines américaines ont atteint des dimensions encore supérieures, autorisées notamment par un gabarit plus généreux. Ainsi les Mallet



Figure 1 - Locomotive-tender Mallet, type 4 + 4 à surchauffeur des chemins de fer bavarois. La plus puissante d'Europe sous le rapport effort de traction. (Photo Krauss-Mafféi)

compound à trains moteurs de 4 essieux (4 + 4, 1.4 + 4, 1.4 + 4.1) avaient fréquemment des cylindres BP de diamètre proche de 1000 mm et souvent supérieur (1016, 1041, 1067, 1118 mm étant couramment rencontrés).

Mais le record en ce domaine semble avoir été atteint avec les "double Décapod" (1.5 + 5.1) du Virginian RR (1918). Ces locomotives avaient en effet des cylindres BP de 1210 mm. La largeur hors tout atteignait 3,645 m, ce qui avait entraîné de nombreuses difficultés lors de leur livraison depuis les ateliers de construction jusqu'au réseau. On avait sans doute atteint les limites dans le dimensionnement de ce genre de machines.

C'est d'ailleurs la raison principale qui a entraîné l'abandon du compoundage sur de nombreuses Mallet américaines, l'augmentation de la puissance des machines nécessitant l'accroissement des dimensions des cylindres BP qui ne pouvaient plus s'inscrire dans le gabarit, même américain.

Il faut noter que l'architecture des locomotives Mallet permettait probablement de loger plus facilement des cylindres de gros diamètre que pour une locomotive à train moteur rigide. Entre autres pour les raisons suivantes :

- Les cylindres étaient en pratique tous extérieurs sur les Mallet. Les longerons pouvaient avoir un écartement permettant l'installation de cylindres extérieurs de grand diamètre, sans la contrainte de l'espace nécessaire au logement de cylindres intérieurs.

- Le train moteur BP était celui, articulé, disposé à l'avant. Le plus souvent, les cylindres étaient placés en avant de la boîte à fumée (notamment sur les machines puissantes). L'espace était plus dégagé et les cylindres BP se trouvaient affranchis des sujétions liées à l'encombrement de la chaudière.

- Par ailleurs, les groupes moteurs (fixe et articulé) des machines Mallet comportaient chacun 3 ou 4 essieux accouplés au maximum, pour ce qui concerne les machines européennes. Les empattements rigides sont d'autant réduits, ce qui, outre les facilités d'inscription en courbe, limite aussi les déports de structures liées au châssis, tels les cylindres extérieurs. Ainsi, une Mallet 1.3 + 3 aurait pu disposer du même poids adhérent que la 160 A 1, avec les possibilités d'inscription en courbe de locomotives 130 ou 030 (du moins pour les pièces liées aux trains moteurs).

Pour revenir à la question des moteurs à vapeur à expansion multiple, la triple expansion appliquée aux locomotives n'a, sauf rares exceptions, jamais dépassé le stade de projet, en tout cas pour la France. Ceci à la différence des machines marines où la triple et la quadruple expansion étaient couramment employées sur les moteurs alternatifs (avant que ceux-ci ne soient détrônés par les turbines, en fait sur les paquebots et navires de guerre rapides, les machines à vapeur à pistons ayant encore gardé droit de cité sur les cargos jusqu'à la deuxième guerre mondiale).

Il faut dire que la triple expansion n'a d'intérêt que si l'on souhaite utiliser un important degré de détente,

en pratique si la pression dans la chaudière est élevée (environ 40 bars ⁽²⁾) au moins) ou si l'on emploie la condensation, et bien sûr si ces deux caractéristiques sont combinées.

La 160 A 1, avec un timbre de 18 hpz ⁽²⁾, ne justifiait pas l'emploi de la triple expansion. On sait, d'autre part, que l'utilisation de la condensation sur les locomotives était délicate à mettre en œuvre et, de fait, rarement réalisée, notamment à cause des dimensions très importantes des dispositifs de refroidissement par ventilateurs des condenseurs.

2. Les unités de pression hpz (hectopièze) et bar ont en fait exactement la même valeur. Scientifiquement, on retiendra que $1 \text{ hpz} = 1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$ (pascal) = 1 daN/cm^2 . Le pascal qui vaut 1 N/m^2 , est l'unité légale de pression dans le système SI MKS dont les unités de base sont le mètre, le kilogramme et la seconde ; l'unité de force qui en dérive est le newton, symbole N. Le pièze (1 hpz = 100 pz, bien sûr) est l'ancienne unité de pression dans le système MTS (mètre, tonne, seconde) qui n'a plus cours.

Sur les navires, par contre, la condensation était généralisée (ceci d'autant plus qu'il faut introduire de l'eau douce dans les chaudières), la mer constituant une excellente "source froide".

Les machines marines alternatives étaient souvent construites suivant la disposition "pilon" à cylindres verticaux, comme on peut le voir sur la figure 2, qui s'insérait bien dans la cale des bâtiments.

A suivre

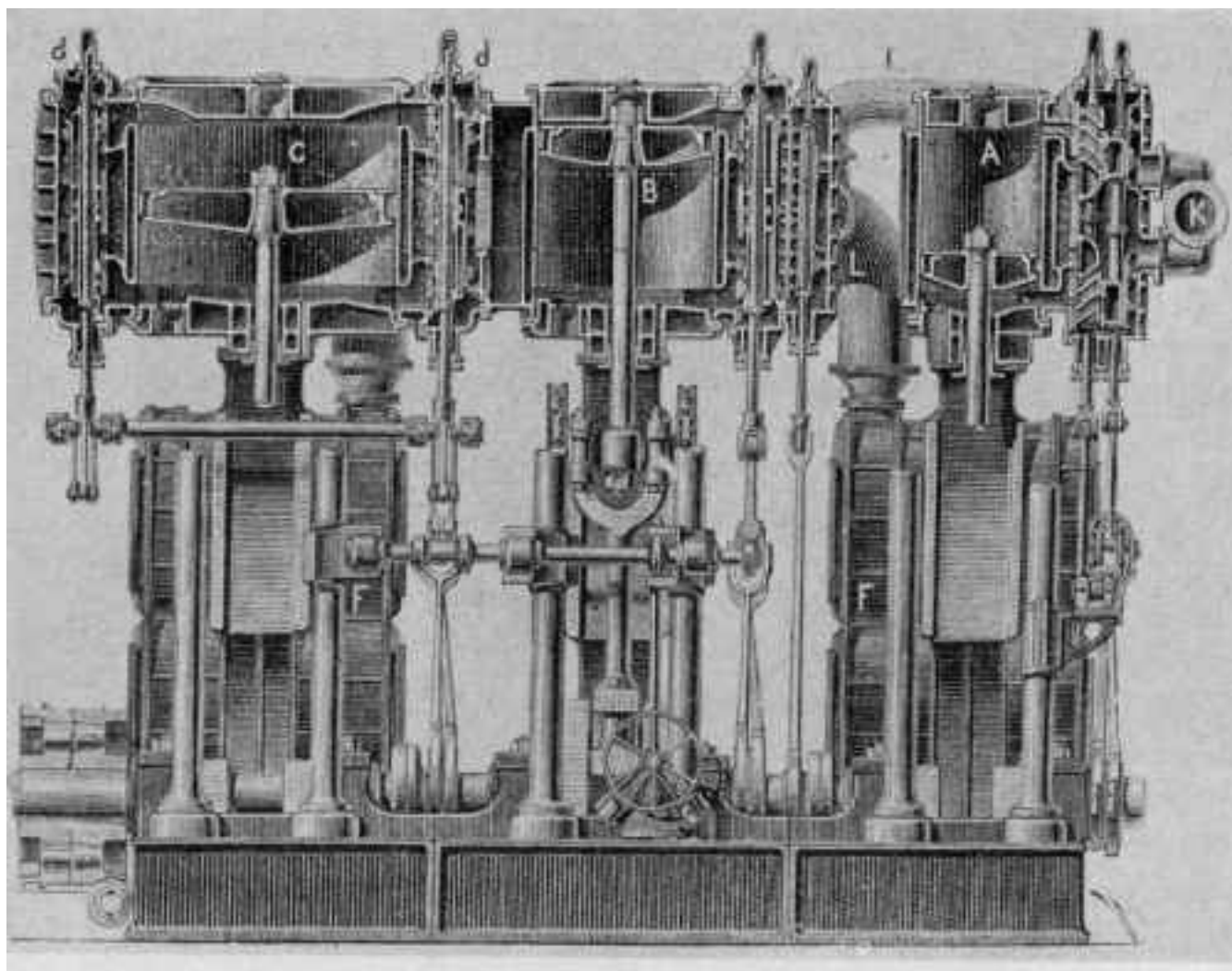


Figure 2 - Machine marine à triple expansion. (Merveilles de la Science.)

BULLETIN D'INSCRIPTION

28 aout 2005

Ligne des Carpates

NOM : Prénom :

Adresse :

Téléphone :

choisit l'option : (entourer l'option choisie)

A : participation au billet de groupe acompte 30 EUR

B : cheminot acompte 15 EUR

est accompagné de M

s'inscrit pour personne(s)

et verse la somme : EUR x = EUR par chèque, à l'ordre "AFAC Rhône-Alpes"

adressé à : Monsieur Alain THOZET-26 chemin de Naive - 69230 Saint Genis Laval

Avant le 15 juillet 2005 , délai de rigueur.

Joindre une enveloppe libellée à vos noms et adresse, affranchie au tarif des plis urgents, pour recevoir la convocation définitive.

BULLETIN D'INSCRIPTION

15, 16 et 17 octobre 2005

Mulhouse

NOM : Prénom :

Adresse :

Téléphone :

choisit l'option : (entourer l'option choisie)

A : participation au billet de groupe

B : cheminot

C : chambre individuelle

est accompagné de M

s'inscrit pour personne(s)

et verse la somme : 100 EUR x = EUR par chèque, à l'ordre "AFAC Rhône-Alpes"

adressé à : Monsieur Alain THOZET-26 chemin de Naive - 69230 Saint Genis Laval

Avant le 15 juillet 2005 , délai de rigueur.

Joindre une enveloppe libellée à vos noms et adresse, affranchie au tarif des plis urgents, pour recevoir la convocation définitive.