SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

Enseignement professionnel

Cours 1240

I / II

DESCRIPTION ET ETUDE DU MATERIEL A MARCHANDISES

1985

SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

Enseignement professionnel

Cours 1240

Description et étude du matériel à marchandises

Introduction

Ce cours contient 20 leçons et s'adresse aux agents travaillant à l'entretien et à la réparation des wagons (postes de visite, centres d'entretien des wagons et ateliers centraux) et qui se préparent à l'accès au cadre du personnel d'organisation et de surveillance, et notamment : préparateur chronométreur, planningman-brigadier, vérificateur visiteur, technicien, etc ...

Le cours traite de l'étude des différents organes d'un wagon :

- châssis (construction ancienne)
- châssis adapté pour l'attelage automatique (wagons à 2 essieux et à bogies)
- suspension (ressorts à lames et paraboliques)
- bogies
- traction
- choc
- caisse (paroi - plancher - toiture)
- portes
- parois coulissantes
- roulement : - trains de roues
  - boîtes d'essieu

Le cours traite également des wagons spéciaux et des équipements particuliers de certains wagons.

TABLE DES MATIERES

LECON 1 : PARC DES WAGONS : - Généralités
- Catégories de wagons
- Numérotation

1.1. - Généralités

1.1.1. Composition

1.1.2. Catégories

1.2. - Catégories de wagons

1.2.1. Nature variable de la marchandise à transporter

1.2.2. Exigences du service commercial

1.2.3. Considérations sur les charges admissibles

1.2.4. Classification

1.2.4.1. Utilisation

1.2.4.2. Particuliers

1.2.4.3. Service intérieur

1.2.4.4. Wagons de service

1.2.5. Répartition par type M

1.3. - Numérotation du matériel à marchandises

1.3.1. Principe

1.3.1.1. Code-lettre

1.3.1.2. Identification numérique

1.3.2. Apposition de la numérotation

1.3.3. Signification des différents groupes de chiffre

1.3.3.1. Régime d'échange

1.3.3.2. Réseau propriétaire ou immatriculateur

1.3.3.3. Caractéristiques d'exploitation

1.3.3.4. Exemple

LECON 2 : ETUDE DES ORGANES CONSTITUTIFS

2. - Etude de l'infrastructure

2.1. - Le châssis

2.1.1. Rôle du châssis

2.1.2. Sollicitations du châssis

2.1.3. Etude de quelques châssis non aptes à l'attelage automatique, notamment le type 2211, le wagon canadien, les types 1214 et 3212 UIC

LECON 3 : ETUDE DES ORGANES CONSTITUTIFS (Suite)

2.2. - L'attelage automatique et son application sur les châssis des wagons existants

2.2.1. Généralités

2.2.2. Application sur les wagons existants

2.2.2.1. L'aptitude du châssis

2.2.2.2. Exemples des modifications des châssis existants, notamment les types 2211, 3212 UIC (1956) et 1215.

LECON 4 : ETUDE DES ORGANES CONSTITUTIFS (Suite)

2.3. - Wagons de construction récente adaptés pour recevoir l'A.A.

2.3.1. Châssis de wagons fermés à 2 essieux (types 2215, 2216 et 2213)

2.3.2. Châssis du wagon plat à deux essieux du type 3212 B3 (1984)

2.3.3. Châssis des wagons tombereaux à bogies (types 1415 Ao/A1 et 1415 A2/A3)

LECON 5 : ETUDE DES ORGANES CONSTITUTIFS (Suite)

2.3. - Wagons de construction récente adaptés pour recevoir l'attelage automatique

2.3.4. Wagons plats (types 3514 Ao, 3514 Do, 3514 B4, 3514 Bo, 3614 Bo)

2.3.5. Châssis des wagons spéciaux

2.3.5.1. Wagon à bogies de 3 essieux

2.3.5.2. Wagon de grande longueur

LECON 6 : ETUDE DE LA SUSPENSION

3. - Organes de suspension des wagons à 2 essieux

3.1. - Rôle

3.2. - Composition

3.3. - Description de la suspension avec ressorts à lames

3.3.1. Ressort de suspension

3.3.2. Fabrication d'un ressort de suspension

3.3.3. Caractéristiques (dimension - fabrication)

3.3.4. Elément articulé (anneau - coussinet - pivot - support)

LECON 7 : ETUDE DE LA SUSPENSION (Suite)

3.4. - Suspension d'un wagon équipé de ressorts paraboliques

3.4.1. Description

3.4.2. Avantages

3.4.3. Caractéristiques

3.5. - Plaques de garde

3.5.1. Généralités

3.5.2. Rôle

3.5.3. Types

3.5.4. Montage

LECON 8 : ETUDE DES BOGIES

4. - Bogies

4.1. - Généralités

4.1.1. Constitution générale d'un bogie

4.2. - Bogie de construction allemande (1955)

4.2.1. Châssis du bogie

4.2.2. Suspension

4.3. - Bogie DB 665, non UIC

4.3.1. Composition

4.3.2. Suspension

LECON 9 : ETUDE DES BOGIES (Suite)

4.4. - Bogie type Y25

4.4.1. Généralités

4.4.2. Conception du châssis

4.4.3. Suspension (ressorts - guidage - amortisseur Lenoir - crapaudine - lisoir)

4.4.4. Différents types de bogies

4.4.5. Bogie Y27

4.4.6. Bogie Y25 RCS

ETUDE DE LA TRACTION

5. Appareils de traction

5.1. - Rôle des appareils de traction

5.2. - Différents systèmes de traction

LECON 10 : ETUDE DE LA TRACTION (Suite)

5.3. - Organes constitutifs de la traction
5.3.1. Crochet de traction
5.3.2. Tendeur
5.3.3. Barres de traction
5.3.4. Manchons d'accouplement
5.3.5. Ressorts de traction
5.4. - Différents systèmes de traction
5.4.1. Traction continue

LECON 11 : ETUDE DE LA TRACTION (Suite)

5.4.2. Traction discontinue

5.5. - Conditions de montage

ETUDE DES APPAREILS DE CHOC

6. Appareils de choc
6.1. - Rôle des tampons de choc
6.2. - Généralités
6.3. - Constitution
6.3.1. Caractéristiques générales
6.3.2. Distinction suivant la fiche UIC 526.1.
6.4. - Descriptions des types de tampons en usage à la SNCB
6.4.1. Vue d'ensemble
6.4.2. Description des différents types de tampons
6.4.2.1. Tampon avec ressort en caoutchouc type U5
6.4.2.2. Tampon du type Ringfeder
6.4.2.3. Tampon hydro-pneumatique Sagem

LECON 12 : ETUDE DES APPAREILS DE CHOC (Suite)

6.4.2.4. Tampon du type "Domange-Jarret"
6.4.2.5. Tampon de choc standard SNCB
6.4.2.6. Diagrammes de pression

ETUDE DE LA CAISSE

7. Caisse de wagon
7.1. - Généralités
7.2. - Constitution
7.2.1. Wagons tombereaux
7.2.2. Wagons fermés
7.2.3. Wagons plats

7.3. - Sollicitations

7.3.1. Sollicitations statiques

7.3.2. Sollicitations dynamiques

LECON 13 : ETUDE DE LA CAISSE (Suite)

7.4. - Construction de la caisse du wagon

7.4.1. Ossature de caisse

7.4.1.1. Wagons fermés (types 2216 et 2213)

7.4.1.2. Wagons tombereaux (type 1215A, 1415A et 1415A renforcé)

ETUDE DES PAROIS, PLANCHERS, TOITURES

8. Parois, planchers, toitures

8.1. - Parois (bois, panneaux multiplex, parois métalliques, parois en aluminium)

LECON 14 : ETUDE DES PAROIS, PLANCHERS, TOITURES (Suite)

8.2. - Plancher

8.2.1. Généralités - Fonctions

8.2.2. Constitution et montage

8.3. - Toitures des wagons fermés

8.3.1. Fonction

8.3.2. Réalisations pratiques (métalliques et en aluminium)

8.4. - Toitures spéciales

8.4.1. Toitures en forme de capots

8.4.2. Toitures en bâche

LECON 15 : ETUDE DES PORTES

9. Portes

9.1. - Fonction

9.2. - Portes roulantes

9.2.1. Construction

9.3. - Portes tournantes

9.4. - Portes rabattantes d'about

9.4.1. Construction

9.5. - Systèmes de fermeture

9.5.1. Fermeture des portes tournantes

9.5.2. Fermeture des portes roulantes

9.5.3. Verrouillage des pignons mobiles

LECON 16 : ETUDE DES PAROIS COULISSANTES

10. Parois coulissantes

10.1. - Paroi coulissante des wagons type 2215A1/5030Do

10.1.1. Généralités

10.1.2. Description de la paroi coulissante

10.1.2.1. Généralités

10.1.2.2. Description du mécanisme d'ouverture et de fermeture

10.2. - Paroi coulissante des wagons type 2213 Ao/A1

10.2.1. Généralités

10.2.2. Description de la paroi coulissante

10.2.2.1. Généralités

10.2.2.2. Description du mécanisme d'ouverture et de fermeture

10.3. - Paroi coulissante des wagons type 2213 A3/A4

10.3.1. Généralités

10.3.2. Description

LECON 17 : ETUDE DU ROULEMENT

11. Roulement

11.1. Etude des trains de roues

11.1.1. Parties constitutives

11.1.2. Essieu

11.1.3. Corps de roue

11.1.4. Bandages

11.1.5. Fabrication et sorte d'acier des roues monobloc

11.1.6. Profil des bandages

11.1.7. Dimensions

LECON 18 : ETUDE DU ROULEMENT (Suite)

11.1.8. Distance entre les roues

11.1.9. Fixation des bandages

11.1.10. Montage des roues sur l'essieu

11.1.11. Equilibrage des roues

ETUDE DES BOITES D'ESSIEU

12. Les boîtes d'essieu

12.1. - Généralités

12.2. - Constitution des boîtes à rouleaux

12.2.1. Roulements

12.2.2. Prescriptions de montage des roulements et boîtes

LECON 19 : ETUDE DES BOITES D'ESSIEU (Suite)

12.3. - Boîtes à roulement cylindriques

12.3.1. Composition

12.3.2. Montage des roulements

13. Wagons spéciaux et pour usage particulier

13.1. - Généralités

13.1.1. Wagons trémies à déchargement bilatéral

13.1.2. Wagons trémies à déchargement automatique par gravité

13.1.3. Wagon trémie à 3 trémies, à déchargement automatique par gravité, et à toiture basculable

13.1.4. Wagon pour le transport d'arbres et de tubes

13.1.5. Wagons à toit ouvrant

13.1.6. Wagon plat pour le transport de rouleaux de tôle

13.1.7. Wagon à déchargement pneumatique pour le transport de produits pulvérulents

13.1.8. Wagons isothermes et réfrigérants

13.1.9. Wagon à étage pour transports d'autos

13.1.10. Wagon pour le transport de conteneurs

LECON 20 : WAGONS SPECIAUX ET POUR USAGES PARTICULIERS (Suite)

13.2. - Généralités - Wagons pour utilisation ou transport spécial

13.2.1. Wagons plats de grande longueur

13.2.2. Wagons plats à bogies de 3 essieux

13.2.3. Wagons avec plancher surbaissé

13.2.4. Wagons construits pour le trafic avec la Grande Bretagne

13.2.5. Wagons citernes

14. Accessoires

14.1. - Accessoires d'utilisation générale

14.2. - Accessoires propres aux wagons tombereaux

14.3. - Accessoires propres aux wagons fermés

14.4. - Accessoires propres aux wagons plats

15. Prescriptions d'entretien.

PARC DES WAGONS : - GENERALITES
- CATEGORIES DE WAGONS
- NUMEROTATION

1. - PARC DES WAGONS

1.1. - GENERALITES

1.1.1. Composition du parc

L'effectif total des wagons à marchandises comprend (au 01.11.84) :

37.696 wagons affectés au service commercial;

3.300 wagons appartenant à des particuliers, dont 820 wagons pour le transport de minerais;

5.509 wagons utilisés pour les transports de service et qui ne sont pas mis à la disposition de la clientèle.

Nous n'étudierons dans ce cours que les wagons de la SNCB destinés au service commercial.

1.1.2. Catégories de wagons

L'effectif comporte les catégories ci-après :

14.788 wagons ouverts - (tombereaux) ou assimilés, c'est-à-dire les wagons à déchargement par gravité, les wagons avec toiture enroulable, les wagons pour transport de minerais

9.060 wagons couverts (fermés) ou assimilés, c'est-à-dire les wagons transport de pulvérulent à déchargement pneumatique les wagons frigorifiques, les wagons citernes, les wagons fermés à parois ouvrantes

5.007 wagons plats à 2 essieux

8.841 wagons plats à bogies.

1.2. - CATEGORIES DE WAGONS

Justification des différentes catégories de wagons

Les différentes catégories de wagons sont nécessaires du fait de la grande diversité des marchandises à transporter et pour satisfaire aux exigences du service commercial.

1.2.1. Nature variable de la marchandise à transporter. Répartition par catégorie.

- Wagons ouverts à parois hautes

  Ce type de wagon est nécessaire pour le transport de matières divisées, telles le sable, le charbon, les minerais, le laitier, le gravier, etc...
  Les wagons assimilés sont généralement utilisés pour des transports spéciaux.

- Wagons fermés

  Ils sont destinés au transport de marchandises qui doivent être protégées de l'humidité, qui peuvent être endommagées par les intempéries, ou pour le transport de denrées périssables.

- Wagons plats

Ceux-ci sont utilisés pour les marchandises massives, des blocs de pierre, des véhicules, des machines, des produits métallurgiques, du bois, etc...
Etant donné que parmi ces marchandises, certaines sont constituées par des pièces longues, il existe deux catégories de wagons plats :

- les wagons plats à 2 essieux

- les wagons plats à bogies

Ces catégories sont elles-mêmes divisées en wagons plats courts d'une longueur inférieure à 18,50 m et en wagons plats longs d'une longueur égale ou supérieure à 18,50 m.

Ils sont souvent pourvus de haussettes d'about et latérales amovibles ou rabattables, et de ranchers amovibles ou pivotants pour l'amarrage de la marchandise.

- Wagons spéciaux

Dans toutes les catégories citées ci-dessus, il existe bon nombre de wagons spéciaux dont la conception répond à des types de transports bien particuliers, soit demandés par le client, soit offert par la SNCB, pour concurrence les autres moyens de transport.

Les principaux de ces types sont les :

- wagons frigorifiques;
- wagons citernes;
- wagons tombereaux d'un type spécial, par exemple les wagons trémies;
- wagons pour le transport de produits pulvérulents;
- wagons pour le transport de verres;
- wagons pour le transport d'arbres ou de tubes;
- wagons pour le transport de coils;
- wagons pour des transports exceptionnels (transformateurs ou autres transports engageant le gabarit).

1.2.2. Exigences du service commercial.

La conception du wagon n'est pas seulement influencée par les adaptations qui en font un wagon spécial, mais également par la charge admissible pour le transport.
Ce dernier point est d'une grande importance pour l'utilisateur. C'est ainsi que tous les wagons ayant une faible charge admissible ont disparu et sont remplacés par des wagons d'un tonnage plus élevé et à peu près standard dans tous les réseaux.

1.2.3. Considérations sur les charges admissibles.

Des améliorations ont été rendues possibles par suite de l'introduction de techniques modernes dans la fabrication métallique, ainsi que par la qualité des aciers employés.

Le tonnage transporté est toutefois intimement lié à la charge au rail par essieu qui ne peut dépasser une limite imposée par le service de la voie.

Il en résulte que pour transporter le maximum de poids dans un véhicule d'un type donné, la tare de ce véhicule devra tendre vers une valeur minimum compatible avec la résistance du châssis et des organes de roulement.

A titre d'exemple, nous trouvons dans les wagons à 2 essieux des véhicules d'une tare de 11 T et d'une charge de 29 T, des wagons à bogies d'une tare de 22, 23 ou 24 T avec possibilité de chargement de 58, 57 ou 56 T.

Le calcul des charges admissibles est traité dans le cours 1241.

1.2.4. Classification des wagons.

1.2.4.1. Classification suivant l'utilisation

Dans le parc des wagons SNCB, nous trouvons la classification suivante :

- les wagons marqués du signe RIV;
- les wagons marqués "RIV-EUROP" qui font partie de la Communauté EUROP.

a) Wagons marqués RIV

Ce sont des wagons utilisés par les réseaux adhérents en service international sous les conditions de construction et d'acceptation déterminés par les prescriptions RIV et "l'unité technique".

Quand un véhicule porte le signe RIV, on admet qu'il est conforme aux prescriptions ci-dessus.

b) Wagons RIV marqués "EUROP"

Une grande partie des réseaux européens ont convenu d'utiliser en commun des types de wagons bien déterminés (fermés, plats et ouverts). Pour cela, ils ont fait apport d'un certain nombre de leurs wagons. Ces wagons portent sur chaque paroi latérale la marque "EUROP".
Les wagons RIV et RIV-EUROP ne différent entre eux que par le traitement d'utilisation et d'entretien réciproque par les réseaux utilisateurs en vertu des conventions établies.

La base fondamentale d'utilisation des deux régimes est en principe la suivante :

Un wagon RIV qui arrive vide ou chargé sur un autre réseau doit être renvoyé vers ou en direction de son réseau propriétaire.

Un wagon EUROP qui arrive sur un autre réseau adhérent peut être utilisé par ce réseau comme un de ses propres wagons. Il doit seulement renvoyer le wagon à son réseau propriétaire lorsque la révision périodique doit être effectuée.

1.2.4.2. Wagons appartenant à des particuliers

Ces wagons doivent obligatoirement être du régime RIV pour pouvoir être utilisé en service international, sauf si un accord spécial a été conclu.

La Convention EUROP n'est pas d'application pour ces wagons.

1.2.4.3. Utilisation des wagons affectés pour le service intérieur

Certains wagons SNCB et P ne satisfont pas à toutes les prescriptions du RIV et ne peuvent être utilisés qu'en service intérieur, moyennant l'adaptation de prescriptions particulières.
Ils portent la marque △ suivie de la vitesse maximum autorisée.

1.2.4.4. Wagons de service

Ce sont des wagons retirés du service normal ou spécialement adaptés pour les propres services de la SNCB. Leur affectation est toujours indiquée sur le véhicule.

Exemples :

- service M : - wagons pour le transport d'oxygène;
  - wagons citernes pour le transport d'huile;
  - wagons pour le train de secours;
- service V : - wagons pour le transport de ballast;
  - wagons pour le transport de traverses;
  - wagons dortoirs, ateliers;
  - wagons pour le transport de rails;
- service ES ; - wagons pour les équipes mobiles;
  - wagons ateliers;
- service E : - wagons allonge pour grues;
  - wagons transport d'immondices.

1.2.5. Répartition par type M.

Vu que la conception peut être très différente par catégorie de wagon, une répartition complémentaire a été faite pour les besoins des services réparateurs.
C'est utile entr'autre pour le coût d'entretien, les statistiques de passage en réparation, etc... C'est ainsi qu'on a attribué à chaque type de construction un numéro code. Ce code, formé d'un groupe de 4 chiffres, suivi d'une lettre majuscule, donne le type principal.
Un chiffre-indexe complémentaire précise les différents types de construction dépendant du type principal.

Exemples :
- 1215 AO : wagon tombereau
- 1215 A6 : même wagon, mais équipé de crémaillères
- 2211 A : wagon fermé
- 3212 A : wagon plat à 2 essieux
- 3514 B : wagon plat à bogies

1.3. - NUMEROTATION DU MATERIEL A MARCHANDISES

La numérotation du matériel à marchandises appliquée par les réseaux membres a été déterminée par l'Union Internationale des Chemins de fer (Fiche UIC n° 438).

C'est une numérotation codée qui permet :

a) de normaliser la numérotation sur tous les réseaux;

b) d'obtenir des informations complètes pour chaque type de véhicule afin de faciliter les échanges de renseignements techniques;

c) de disposer de la possibilité de confier à des ordinateurs certains problèmes concernant l'exploitation du matériel;

d) de pouvoir intégrer dans cette codification internationale chaque nouvelle conception en relation avec le matériel pour le transport de marchandises.

1.3.1. Principes de la numérotation.

Les principes sont les suivants :

1.3.1.1. Identification première du matériel à marchandises à l'aide d'un code-lettre

Le matériel à marchandises a été divisé en 13 grandes catégories, où chaque catégorie est indiquée par une lettre majuscule.
La classification est donnée en annexe 1.

Certaines caractéristiques d'exploitation, propres à chacune des catégories ainsi définies, ont à leur tour été codifiées à l'aide d'une lettre minuscule.

Il faut toutefois noter qu'une même lettre minuscule peut avoir plusieurs significations totalement différentes, selon la catégorie à laquelle elle se rapporte.

Exemple :

Ibes : I = wagon frigorifique à isolation thermique
b = surface utile de 22 à 27 m2
e = avec ventilation électrique
s = peut rouler en régime S = 100 km/h

Rbps : R = wagon plat à bogies
b = bongueur utile supérieure à 22 m
p = sans haussettes de bout
s = peut rouler en régime S = 100 km/h

Chaque type de matériel est ainsi identifié par un code-lettres, toujours formé d'une lettre majuscule seule, ou d'une lettre majuscule suivie d'une ou plusieurs lettres minuscules.

1.3.1.2. Identification numérique du matériel

Chaque code-lettres est, à l'aide de tables de transposition, exprimé en chiffres afin de constituer la partie centrale et principale du numéro du wagon.

En effet, un véhicule destiné au transport de marchandises est actuellement identifié par un nombre de 12 chiffres.

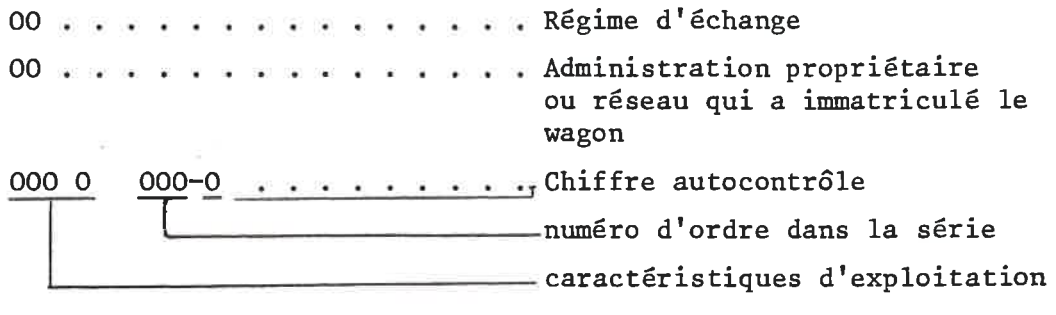
6.-

La signification en est la suivante :

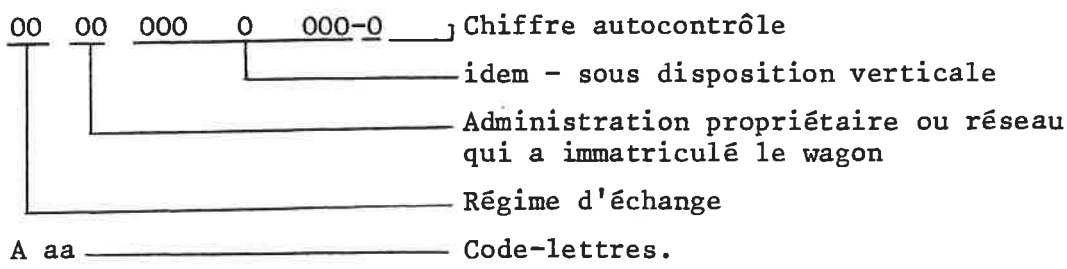
- les 2 premiers chiffres caractérisent le régime d'échange;
- les 2 chiffres suivants servent à identifier l'administration propriétaire ou celle qui a immatriculé le véhicule;
- les 5e, 6e, 7e et 8e chiffres déterminent les caractéristiques d'exploitation;
- les 9e, 10e et 11e chiffres constituent le numéro d'ordre dans la série;
- le 12e et dernier chiffre est un chiffre d'autocontrôle qui vérifie l'exactitude du numéro en appliquant une formule mathématique; cette vérification est faite par l'ordinateur lors de l'introduction du numéro. L'ordinateur rejette tout faux numéro.

1.3.2. Apposition de la numérotation sur les wagons.

Disposition verticale



Disposition horizontale



1.3.3. Signification des différents groupes de chiffres.

1.3.3.1. Régime d'échange (1er et 2ème chiffre)

La signification des différents régimes d'échange est donnée en annexe 2.

1.3.3.2. Réseau propriétaire ou réseau qui a immatriculé le wagon

La signification de ces chiffres est donnée en annexe 3.

1.3.3.3. Caractéristiques d'exploitation

- Le 5e chiffre détermine la grande catégorie à laquelle appartient le véhicule :

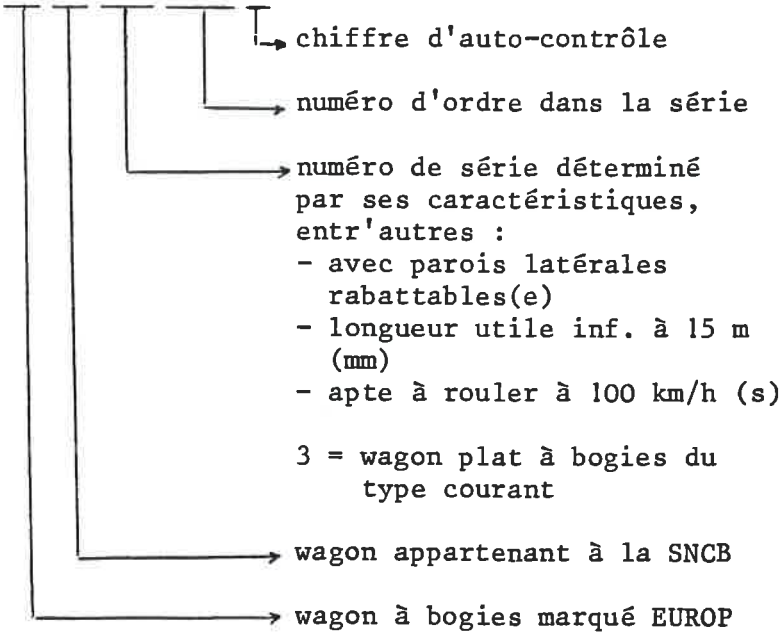
  1 = wagons de la catégorie G
  2 = wagons de la catégorie H
  3 = wagons des catégories K, O, R
  4 = wagons des catégories L, S
  5 = wagons des catégories E, T
  6 = wagons de la catégorie F

7 = wagons des catégories Z, U
8 = wagons de la catégorie I
9 = wagons de la catégorie U.

- Le 6e, le 7e et le 8e chiffre déterminent des particularités d'exploitation (longueur, tonnage, marchandises transportées, etc ...) suivant un répertoire publié par l'UIC; le nombre de combinaisons possible de ces particularités est si important qu'il n'est pas possible de le publier ici.
- Le 9e, le 10e et le 11e chiffre forment le numéro d'ordre dans la série (wagons tombereaux).
  Dans certains cas (grandes séries), le numéro d'ordre est formé par le 8e, le 9e, le 10e et le 11e chiffre.
- Le 12e chiffre est un chiffre d'auto-contrôle.

1.3.3.4. Exemple d'identification

Wagon n° 11 88 395 1500-4



Code-lettres suivant 3.1.1 : Remms

Type M : 3514 CO

CODIFICATION INTERNATIONALE DES WAGONS - CODE-LETTRES (MAJUSCULES)					
LETTRE DE CATEGORIE	Type de wagon	Particularités d'exploitation			
		Charge min. C		Long. de chargement	
		Hg à essieux	Hg à bogies	Hg à essieux	Hg à bogies
E	Tombereau de type courant, basculable en bout et latéralement	2 es. : 25 t	50 t	2 es. : 7,7 m min.	12 m min.
F	Tombereau de type spécial	2 ou 3 es. : 25 t	50 t		
G	Couvert de type courant, 8 orifices d'aération ou plus	2 es. : 25 t	50 t	2 es. : 9 à 12 m	15 à 18 m
H	Couvert de type spécial	2 es. : 25 t	50 t	2 es. : 9 à 12 m	15 à 18 m
I	Réfrigérant à isolation thermique classe IN, avec refroidissement d'air avec caillebottis et bacs à glace (3,5 m3 ou plus)	2 es. : 15 t	30 t	2 es. : 19 à 22 m2 de surface utile	39 m2 min.
K	Plat à essieux de type courant avec haussettes rabattables et ranchers courts	25 t		12 m min.	
L	Plat à essieux de type spécial	2 es. : 25 t 3 es. : 25 t 4 es. : 50 t		2 es. : 12 m min. 3 es. : 22 m min. 4 es. : 22 m min.	
O	Mixte plat-tombereau avec haussettes d'about rabattables et ranchers	25 t		12 m min.	
R	Plat à bogies de type courant avec haussettes rabattables et ranchers		50 t		18 à 22 m
S	Plat à bogies de type spécial		4 es. : 50 t 6 es. ou plus : 60 t		4 es. : 18 m min. 6 es. ou plus : 22 m min.
T	A toit ouvrant	2 es. 25 t	50 t	2 es. : 9 à 12 m	15 à 18 m
Z	Citerne à réservoir métallique pour le transport de produits liquides ou gazeux	2 ou 3 es. : 25 t	50 t		
U	Autres spéciaux que ceux des catégories F, H, L, S ou Z	2 ou 3 es. : 25 t	50 t		

Codes des régimes d'échange utilisés pour les wagons à marchandises

Régime	Signification
01	Wagon à essieux, marqué EUROP
03	Wagon P à essieux, Interfrigo
04	Wagon P à essieux, Interfrigo, à écartement de voie variable
11	Wagon à bogies, marqué EUROP
13	Wagon P à bogies, Interfrigo
14	Wagon P à bogies, Interfrigo, à écartement de voie variable
21	Wagon à essieux, RIV
23	Wagon P à essieux, RIV
24	Wagon P à essieux, à écartement de voie variable, RIV
25	Wagon RIV à essieux, loué à des particuliers
31	Wagon à bogies, RIV
33	Wagon P à bogies, RIV
34	Wagon P à bogies, à écartement de voie variable, RIV
35	Wagon RIV à bogies, loué à des particuliers
40	Wagon de service à essieux
41	Wagon non RIV, à essieux, apte au trafic international par accords spéciaux
42	Wagon non RIV, à essieux, seulement pour trafic intérieur
43	Wagon P à essieux, non RIV, apte au trafic international par accrods spéciaux
44	Wagon P à essieux, non RIV, seulement pour trafic intérieur
45	Wagon non RIV à essieux, loué à des particuliers, apte au trafic international par accords spéciaux
46	Wagon non RIV à essieux, loué à des particuliers, seulement pour trafic intérieur
80	Wagon de service à bogies
81	Wagon non RIV à bogies, apte au trafic international par accords spéciaux
82	Wagon non RIV à bogies, apte au trafic international par accords intérieur
83	Wagon P non RIV à bogies, apte au trafic international par accords spéciaux
84	Wagon P non RIV, à bogies, seulement pour trafic intérieur
85	Wagon non RIV à bogies, loué à des particuliers, apte au trafic international par accords spéciaux
86	Wagon non RIV à bogies, loué à des particuliers, seulement pour trafic intérieur

Code du réseau propriétaire ou du réseau qui a immatriculé les wagons (3e et 4e chiffres)

La signification de ces chiffres est donné dans le tableau ci-après :

Administrations	Sigles habituels en lettres	Numéro de code
Chemins de fer de l'Etat de Finlande	VR	10
Chemins de fer de l'URSS	SZD	20
Chemins de fer de la République populaire de l'Albanie	ALB	21
Chemins de fer de la République populaire démocratique coréenne	KRZ	30
Chemins de fer de la République populaire mongole	MTZ	31
Chemins de fer de la République démocratique du Viêt-Nam	DSVN	32
Chemins de fer de la République populaire chinoise	KZD	33
Chemins de fer Raab-Oedenburg-Ebenfurt (Györ-Sopron-Ebenfurt)	GYSEV	43
Chemin de fer local de Budapest	BHEV	44
Chemin de fer allemand du Reich	DR	50
Chemins de fer de l'Etat polonais	PKP	51
Chemins de fer de l'Etat bulgare	BDZ	52
Chemins de fer roumains	CFR	53
Chemins de fer de l'Etat tchécoslovaque	CSD	54
Chemins de fer de l'Etat hongrois	MAV	55
Chemins de fer d'Anzin	ANZ	61
Chemins de fer privés suisses	SP	62
Chemin de fer des Alpes Bernoises (Bern-Lötschberg-Simplon)	BLS	63
Chemins de fer du Nord-Milan	FNM	64
Chemins de fer Rjukan	Rjb	65
Compagnie internationale des Wagons-Lits	CIWLT	66
Chemins de fer britanniques	BR	70
Réseau national des Chemins de fer espagnols	RENFE	71
Chemins de fer yougoslaves	JZ	72
Chemins de fer de l'Etat hellénique	CEH	73
Chemins de fer de l'Etat de Suède	Sj	74
Chemins de fer et Ports de l'Etat turc	TCDD	75
Chemins de fer de l'Etat norvégien	NSB	76
Chemin de fer fédéral allemand	DB	80
Chemins de fer fédéraux autrichiens	OBB	81
Société nationale des Chemins de fer luxembourgeois	CFL	82
Chemins de fer italiens de l'Etat	FS	83
Chemins de fer néerlandais SA	NS	84
Chemins de fer fédéraux suisses	CFF	85
Chemins de fer de l'Etat danois	DSB	86
Société nationale des Chemins de fer français	SNCF	87
Société nationale des Chemins de fer belges	SNCB	88
Compagnie des Chemins de fer portugais	CP	94
Chemins de fer de l'Iran	RAI	96
Chemins de fer de Syrie	CFS	97
Chemins de fer du Liban	CEL	98
Chemins de fer d'Irak	IRR	99

ETUDE DES ORGANES CONSTITUTIFS DES WAGONS

Les wagons se composent principalement de deux parties :
- l'infrastructure;
- la superstructure.

2. - ETUDE DE L'INFRASTRUCTURE

L'infrastructure contient toutes les parties du wagon situées sous la caisse, à savoir :

- le châssis et ses accessoires : plaques de garde, organes de traction et de choc;
- les organes de suspension;
- les organes de roulement (bogies lorsqu'il s'agit de wagons à bogies).

Chacune de ces parties sera examinée séparément au cours de l'exposé qui va suivre.

2.1. LE CHASSIS

Le châssis est la principale partie de l'infrastructure. Il a la forme d'un rectangle constitué de profilés réunis entr'eux par des assemblages soudés (éventuellement rivés).

D'une manière générale, un châssis de wagon est constitué des parties suivantes (fig. 2.1) :

- les longerons (1);
- les traverses de tête (5);
- les traverses intermédiaires (3);
- les longrines (2);
- les poussards (4);
- les accessoires tels les consoles de caisse (6) fixées aux longerons et qui servent d'appui aux lisses inférieures (7) et à la caisse.

La forme des profilés utilisés peut varier d'un type de wagon à l'autre, bien qu'on soit arrivé actuellement à une certaine standardisation. Il en est de même des traverses intermédiaires, des poussards et des longrines, qui peuvent également varier suivant le type de wagon et suivant le réseau auquel appartient le wagon.

2.1.1. Rôle du châssis de wagon

Le châssis est la partie du wagon qui sert d'appui et de fixation pour le plancher sur lequel repose le chargement :

- il répartit la charge entre les points d'appui constitués par les roues;
- il reçoit l'effort de traction et le transmet aux roues pour mettre le wagon en mouvement et ce par l'intermédiaire des ressorts de suspension;
- il reçoit les chocs et réactions lors du parcours ou en cours de manoeuvres;
- il sert de base de fixation et de point d'appui pour la caisse et pour certains organes tels que les appareils de frein, de choc, de traction et les organes de suspension.

La construction du châssis, du point de vue forme et dimensions doit tenir compte des points énoncés ci-dessus afin de pouvoir remplir son rôle dans les meilleures conditions.

2.1.2. Sollicitations du châssis.

a) Châssis d'un wagon à 2 essieux

Les éléments à prendre en considération sont représentés à la fig. 2.2.

1) Le poids du chargement qui peut être localisé ou réparti sur tout le plancher (p par mètre courant).
Le chargement, qui est plus ou moins uniformément réparti, peut être représenté par 3 groupes de force :

- un groupe situé entre les points d'appui (trains de roues)

- et un groupe situé sur chaque porte-à-faux.

Nous appelons les résultantes de ces forces :

P1 pour la partie centrale
P2 et P3 pour les porte-à-faux

La somme de ces forces résultantes est égale au poids du chargement.

On peut écrire :

$P1 + P2 + P3 = P = \Sigma p$ par mètre courant.

2) Le poids propre du véhicule, c'est-à-dire le poids du châssis, plus le poids de la caisse et le poids des accessoires, essieux montés non compris.

Ce poids T peut être considéré comme uniformément réparti, et peut se décomposer en 3 forces verticales du haut vers le bas :

T1 pour la partie centrale
T2 et T3 pour les porte-à-faux

Nous avons donc $T1 + T2 + T3 = T$.

L'action des forces P1, P2, P3 et T1, T2, T3 tend à déformer le châssis comme représenté à la fig. 2.3.

3) La force de traction Q agissant suivant l'axe longitudinal du châssis; elle met le véhicule en mouvement lorsqu'elle est supérieure à la résistance à vaincre.
Cette résistance est caractérisée par une force horizontale V (adhérence) agissant au point de contact rail roue en sens inverse de la force Q.

4) La force W agissant sur les butoirs et qui provient soit de la pression entre butoirs des véhicules accouplés soit des chocs et réactions dans les rames et au cours des manoeuvres.

5) La force Z horizontale agissant sur les parois de la caisse et qui provient de la pression normale du chargement ainsi que de l'inertie de la charge lors des démarrages et freinages.

6) Diverses forces provenant des chocs latéraux entre bourrelets des bandages et les rails, passage dans les croisements, etc.

Les forces énumérées au 5° et 6° sont très variables et sont transmises sur le châssis par l'intermédiaire de l'ossature de la caisse ou par les plaques de garde.

La force totale (P + T) se répartit, via le châssis, aux deux trains de roues.

Les forces de réaction dans chaque roue sont par conséquent : $\frac{P + T}{4}$, de sorte que chaque support de suspension est soumis à une force égale à $\frac{P + T}{8}$.

b) Châssis d'un wagon à bogies

- conception

Le châssis du wagon à bogies se distingue de celui à deux essieux par sa plus grande longueur et par la présence de deux fortes traverses intermédiaires, appelées "traverses de pivot". Celles-ci sont équipées d'une crapaudine (au milieu) et de deux lisoirs.

Vu que ces châssis doivent supporter de lourdes charges, les longerons ont des sections plus importantes. Elles sont obtenues par l'utilisation de profilés composés (généralement en forme de I).

Un exemple de châssis non adapté pour l'attelage automatique est représenté à la fig. 2.4.

- Sollicitations du châssis

Les forces agissant sur ces châssis sont identiques à celles auquelles sont soumis les châssis des wagons à 2 essieux.

La force totale P + T se répartit d'abord en deux forces agissant sur les deux points d'appui formés par les crapaudines des bogies. Elles agissent de haut en bas et ont comme valeur $\frac{P + T}{2}$.

Aux mêmes points, ces forces produisent deux forces de réaction R de même valeur.

Chaque force $\frac{P + T}{2}$ est ensuite répartie sur les trains de roues de chaque bogie, par l'intermédiaire du châssis de bogie et de la suspension.

La force qui agit ainsi sur chaque roue a comme valeur $\frac{P + T}{8}$;

cette force provoque, au point de contact de chaque roue avec le rail, une réaction dirigée vers le haut, égale à $r = \frac{P + T}{8}$.

c) Conclusion

Lors de l'étude d'un nouveau châssis, afin de déterminer les dimensions et la nature des profils à utiliser, il faut tenir compte des forces mentionnées ci-dessus ainsi que de la nature des différentes charges à transporter.

Eventuellement, les coefficients de sécurité seront adaptés afin de tenir compte des différentes forces dont la valeur peut être difficilement déterminée.

4.-

2.1.3. Etude de quelques châssis, non aptes à l'attelage automatique

2.1.3.1. Châssis des wagons à 2 essieux

Dans l'exposé ci-après, nous ne traiterons pas tous les modèles de châssis, mais seulement ceux qui représentent des types bien déterminés de caractéristiques.

En général, nous retrouvons toujours les mêmes parties constitutives dont les dénominations ont été données précédemment.

a) Châssis à 4 longerons des wagons fermés type 2211-2212 (1947-1948)

La fig. 2.5 donne une vue en plan du châssis et les principales dimensions des profilés.
Le châssis complet est soudé.

Considérations : Les poussards donnent aux traverses de tête, à hauteur des tampons de choc, une grande rigidité.

Des traverses intermédiaires, constituées d'un plat plié à larges ailes, rendent l'ensemble très rigide.

La liaison par soudure des parties constitutives donne une construction simple et relativement légère.

Points faibles du châssis :

Tel qu'il a été conçu à l'origine, ce châssis a donné lieu à des fissurations aux angles formés par les traverses intermédiaires et les longrines.

Après certains essais, il a été appliqué un renforcement du châssis par application d'une tôle soudée aux longrines.

Cette modification, si elle a supprimé les premiers inconvénients, n'a quand même pas apporté les résultats espérés, car sur beaucoup de wagons les fissurations se sont reportées en d'autres endroits (longerons - plaques de garde).

b) Châssis des wagons du type Canadien (1946)

La fig. 2.6 donne une vue en plan.

Ce châssis est du type classique à 4 longerons tel que décrit sous a).

Considérations : Les parties constitutives du châssis sont réunies par des assemblages rivés. Une tôle supérieure et une tôle inférieure sont fixées sur toute la longueur des traverses de tête, de sorte qu'elles constituent chacune un fort caisson, sur lequel viennent se fixer les longerons et les longrines.

Les traverses intermédiaires sont interrompues au droit des longerons auxquelles elles sont reliées par des assemblages rivés, c'est-à-dire des cornières verticales au point de liaison; l'ensemble étant raidi par une tôle inférieure reliant entr'eux les différents assemblages.

Les poussards partent des noeuds formés par les longerons centraux et les traverses intermédiaires extrêmes, et sont reliés à la traverse de tête au droit des tampons de choc.

Conclusion :

Par sa construction rivée, ce type de châssis est moins rigide que le précédent. Il est cependant résistant et peu soumis à des avaries.

Il peut être considéré comme un bon châssis.

c) Châssis du wagon tombereau type 1214B (1946)

Constitution :

La fig. 2.7 donne une représentation de ce châssis. Il es t constitué de deux longerons A et de deux longerons B en U de 260 x 92 x 12, de deux traverses de tête C en U de 260 x 95 x 15, et de cinq traverses intermédiaires D.
Ces dernières sont divisées en trois parties et placées entre les longerons et les longerons intérieurs.

Quatre poussards e en U de 260 x 65 x 6,5 relient les traverses de tête à deux traverses intermédiaires.

Particularités :

Seule la traverse intermédiaire centrale est composée d'un profil normal en U.

Les deux traverses intermédiaires d'extrémité ont deux parties en profil normal; la partie entre les longerons centraux est constituée d'un plat plié en forme de U de 260 x 180 x 8; les deux autres traverses intermédiaires sont entièrement constituées d'un plat plié en forme de U de 260 x 180 x 8.

Les poussards sont obliques jusqu'aux traverses intermédiaires extrêmes, puis continuent parallèlement aux longerons jusqu'aux traverses de tête.

Les goussets de renfort G forment un caisson avec les traverses de tête, les poussards et les traverses intermédiaires.

Toutes les parois du châssis sont assemblées par soudure.

Considérations :

Ce châssis est très résistant et donne satisfaction en service. Il ne présente pas d'avaries chroniques.

d) Châssis d'un wagon plat à 2 essieux type 3212-UIC

Ces wagons ont été construits à partir de 1956, suivant les dessins de l'UIC.

Constitution (fig. 2.8 - 2.9 et 2.10)

La constitution de ce châssis est différente de ceux étudiés jusqu'à présent en ce sens qu'il ne comporte pas de longerons intérieurs.

Outre les deux longerons A en U de 240 x 85 x 9,5, nous avons 10 traverses intermédiaires B en U de 120 x 55 x 7. Sur celles-ci, repose une croix St André C en U de 80 x 45 x 6.

Deux longrines D en U de 80 x 45 x 6 relient chaque traverse de tête à la 4e traverse intermédiaire.

Les deux traverses de tête E sont constituées d'un U de 300 x 90 x 10.

Les consoles fixées aux longerons soutiennent les bordures de plancher constituées d'un L de 80 x 50 x 6.

Ce châssis est entièrement soudé.

Particularités :

Dans ce type de châssis, chaque longeron est soutenu par un poussard de renforcement F en L de 100 x 100 x 10 et deux appuis en U de 120 x 55 x 7.

Comparé au châssis à 4 longerons, ce châssis est moins solide.

La présence de longerons intérieurs et de solides poussards donne une supériorité au châssis à 4 longerons

Le châssis du wagon type 3212 devrait être renforcé pour pouvoir monter l'attelage automatique.

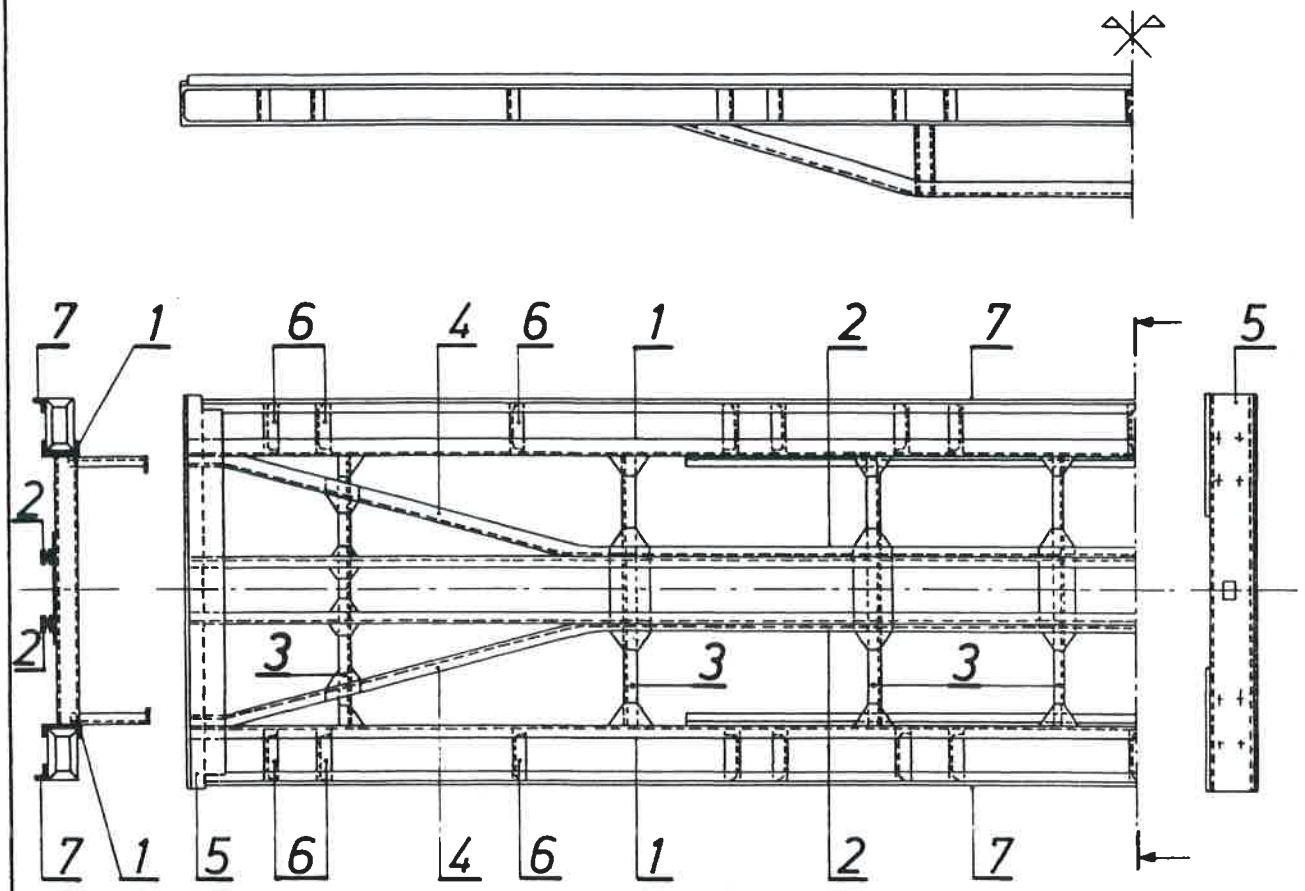
Considérations :

Ce châssis se comporte bien en service.

Il présente cependant l'inconvénient de profilés intérieurs superposés, source de fissures et de formation de rouille.

Les longerons sont cependant fortement renforcés par les poussards de renforcement.

Fig 2.1



1. Longeron [260.90.10 (prévu de profilés de renfort)
2. Longrine][76.50.8
3. Traverse intermédiaire [160.65.7,5
4. Poussard [76.50.8
5. Traverse de tête [260.90.10
6. Console
7. Lisse inférieure [80.60.8

Efforts agissant sur un châssis de wagon.

Fig2.2

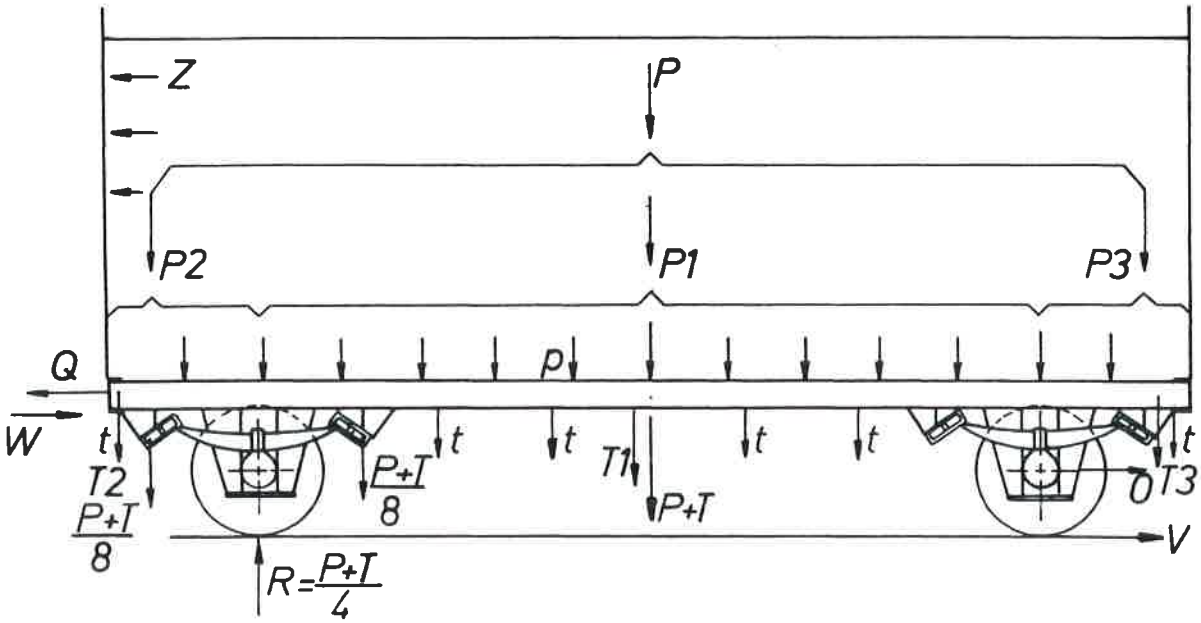


Fig2.3

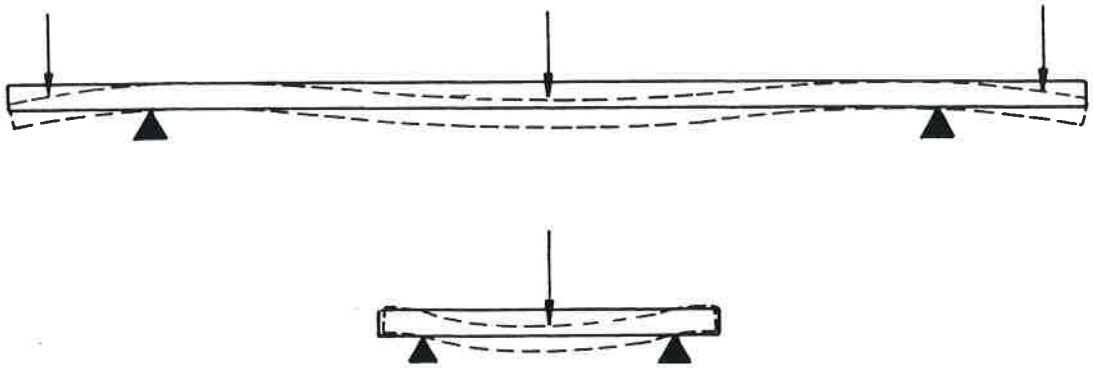
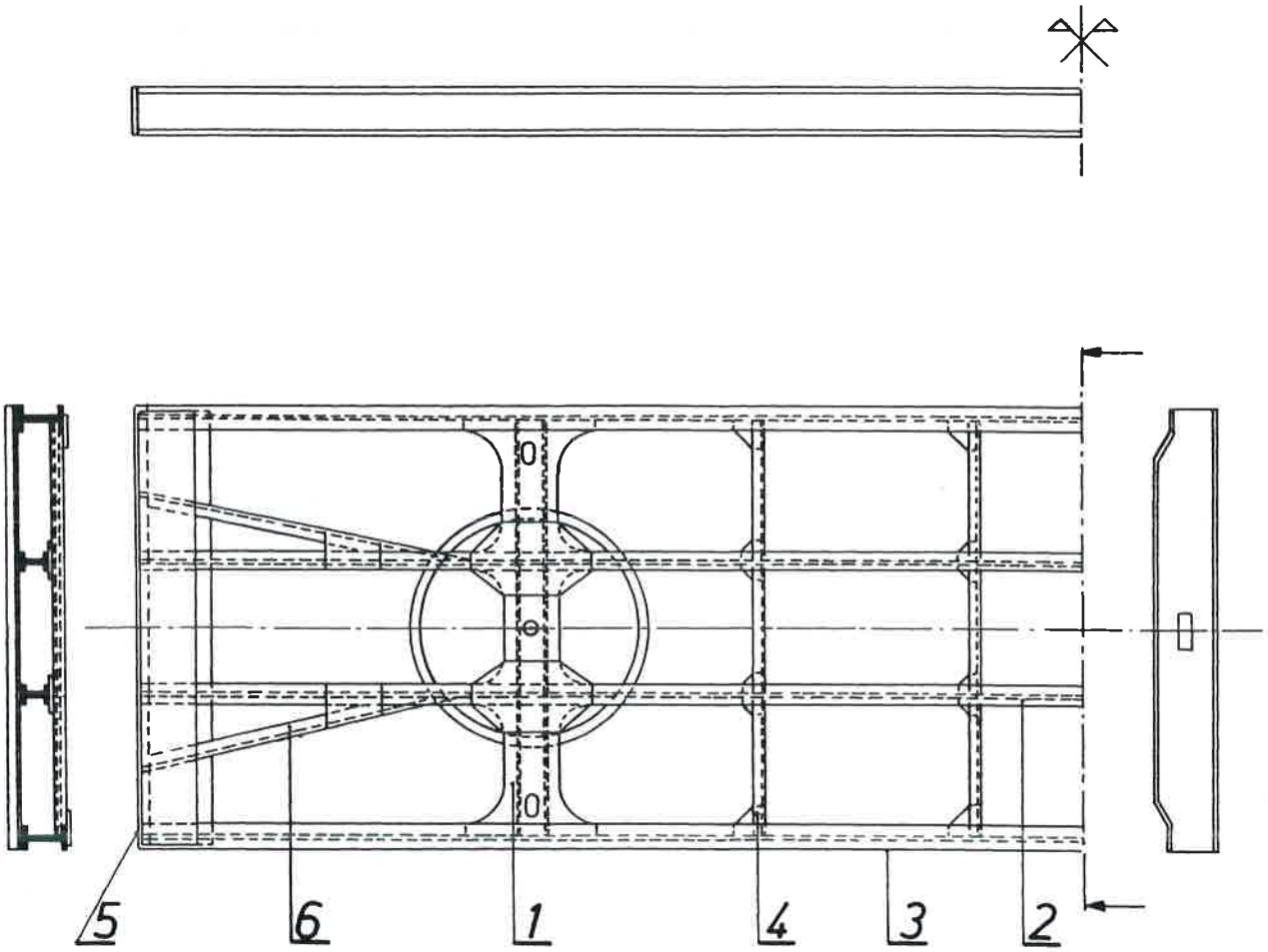


Fig 2.4



1. Traverse de pivot.

2. Longeron intérieur.

3. Longeron extérieur.

4. Traverse intermédiaire ou consolé.

5. Traverse de tête.

6. Poussard.

Overdekte wagon. 20 t.
Wagon couvert.

Fig 2.5

Type M. 22131 C
Lettercode:
Code lettres: Gkklms
Reeks: 0188138 S 000 a — 0188138 7 999 a
Série:
Zonder handrem / Sans frein à main
Met handrem / Avec frein à main
Bouwjaar: 1947-1948
Année de construction:

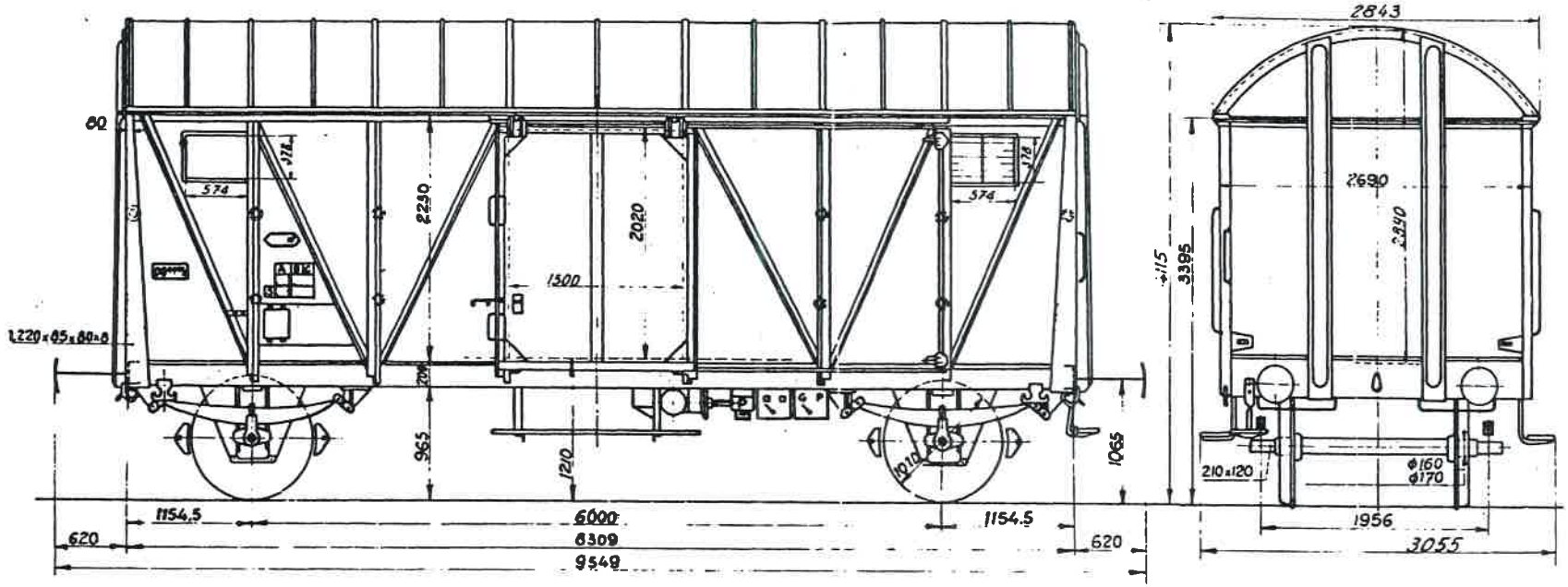
Gemiddelde tarra / Tare moyenne 11,7t

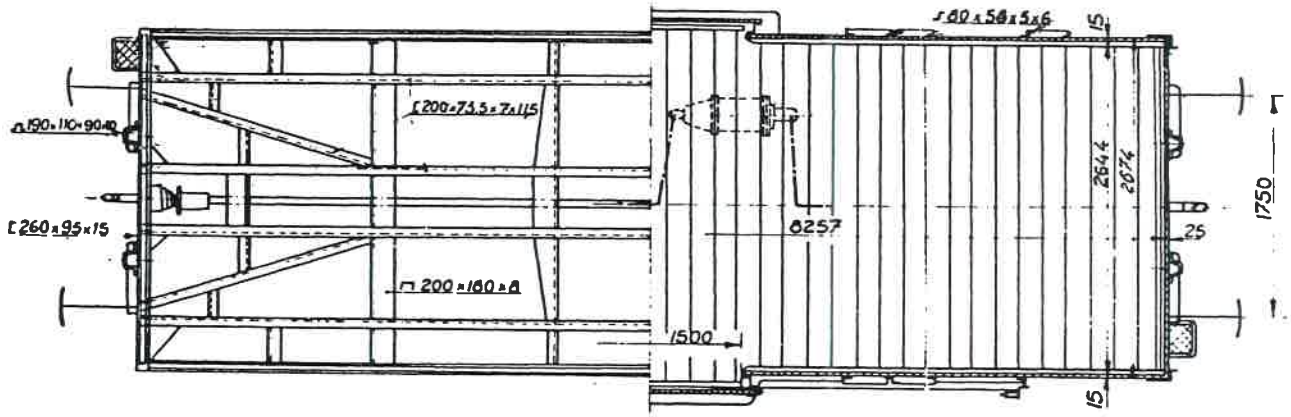
Met handrem / Avec frein à main

	A	B	C
S			

Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	20		21





Inhoud: Volume: 57 m³
Oppervlakte: Surface: 21,8 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux: SKF
Ø van het opzetvlak / Ø portée de calage: 160-170 mm
Draaistel: Bogie: —
Veer: Ressort: 8 bladen lames 120 x 16-1515
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t: 14,12
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: max. — ; min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé: —
Handrem: Frein à main: —
Remtype: Type de frein. O-GP (W-GP)
Verdeler: Distributeur: Oerl Est-3f (LUVI)
Regelaar: Regleur: SAB-DA 2-450
Weegklep: Detendeur de pesee: —
Remgewicht: Poids-frein: 11 — 12 16 17 17 Max 20t

C1240 2e lec.

Wijziging van het schema: Modification du schéma: 17 2 81

Platte wagen - 26t.
Wagon plat - 26t.

Type M. 3 2 3 2 A 1

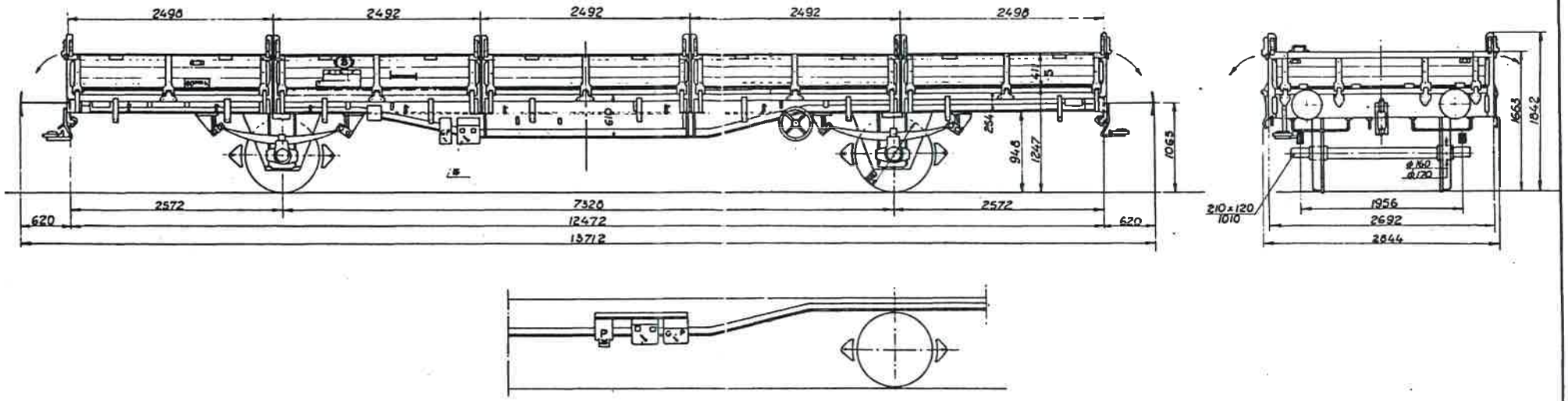
Lettercode: Ks
Code lettres:
Reeks:
Série: 2 1 8 8 3 3 0 0 0 0 0 a — Zonder handrem / Sans frein à main
2 1 8 8 3 3 0 0 8 9 9 a — Met handrem / Avec frein à main

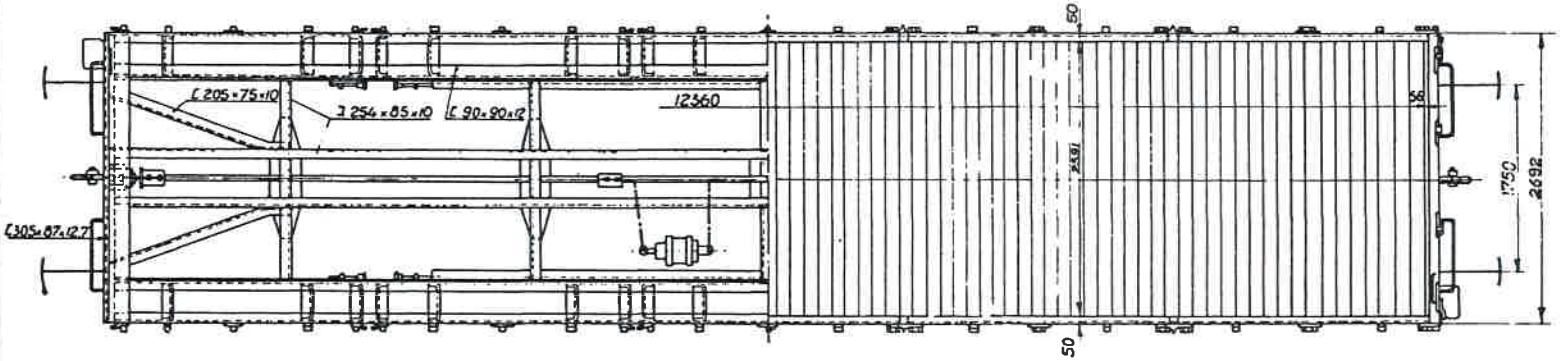
Bouwjaar: 1946
Année de construction:

Gemiddelde tarra / Tare moyenne 14 t

	Met handrem / Avec frein à main		Zonder handrem / Sans frein à main
	A	B	C
	18	22	25
S	18	22	

Fig 2.6





Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	32,02 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF - FAG
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	160 - 170 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 bladen lames 120 x 16 - 1365
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	10,25
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. —
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	D-GP
Verdeler: Distributeur:	EST-3d-10"
Regelaar: Regleur:	DA2-450
Weegklep: Détendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	T4 12 24 23 20

C1240
2e lec.

Wijziging van het schema: 2.3.81
Modification du schéma:

Type M. 1214B D

Lettercode: E
Code lettres:

Reeks: 018501 D 010 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 018501 3 399 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 1947-1948
Année de construction:

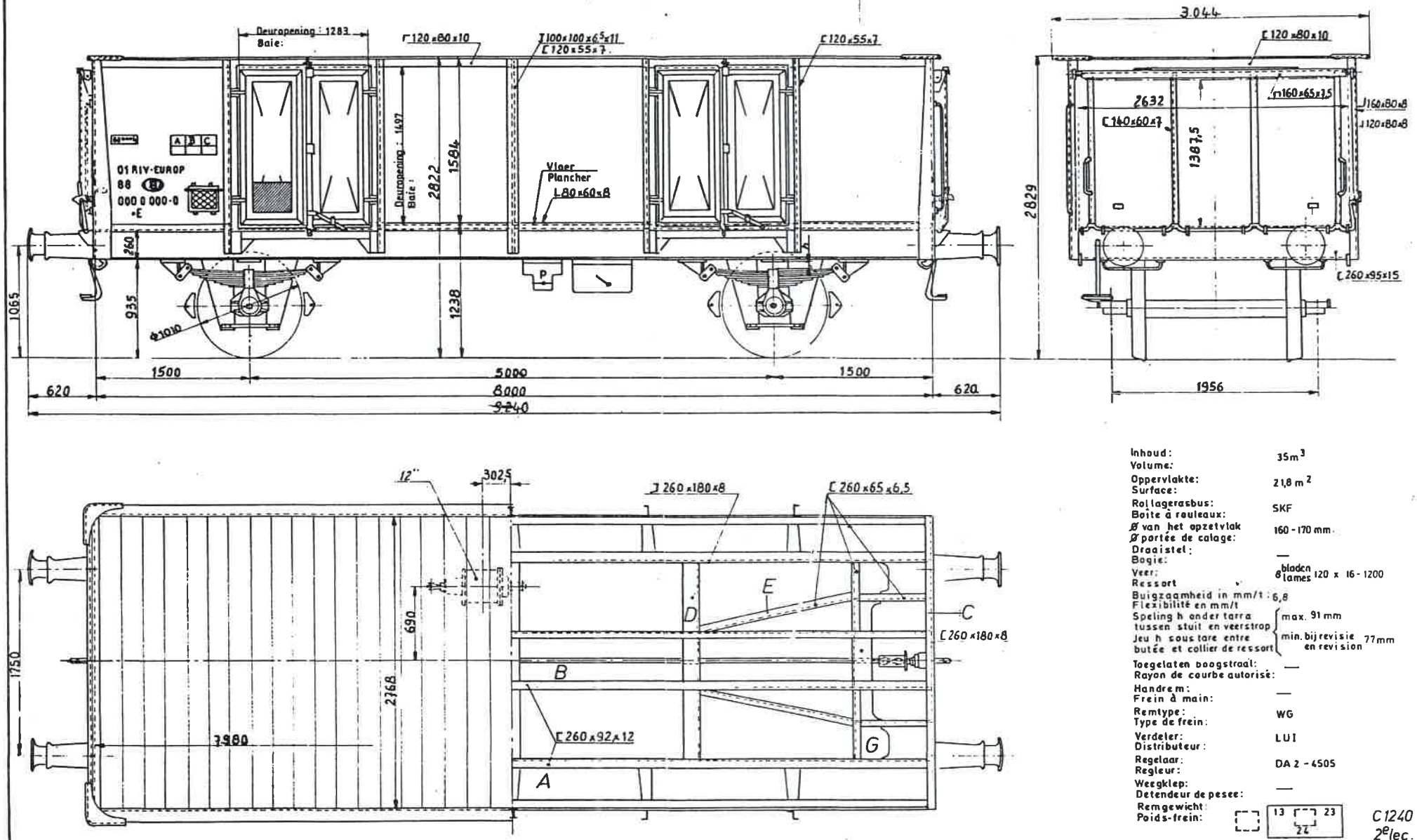
Stortwagen.
Wagon tombereau.

Gemiddelde tarra / Tare moyenne: 11,11

Met handrem / Avec frein à main	Zonder handrem / Sans frein à main

A	B	C
20,5	24,5	26

Fig 2.7



Inhoud: Volume:	35 m³
Oppervlakte: Surface:	21,8 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	160 - 170 mm
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	6 bladen lames 120 x 16 - 1200
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	6,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	max. 91 mm / min. bij revisie en revision 77 mm
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	WG
Verdeler: Distributeur:	LUI
Regelaar: Regleur:	DA 2 - 4505
Weegklep: Détendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	13 / 23 / 22

C 1240
2e lec.

Wijziging van het schema: 6.3.79
Modification du schéma:

Type M. 3 2 1 2 A 2

Lettercode: Code lettres: Ks

Reeks: Série: 0 1 8 8 3 3 0 1 0 0 0 a — Zonder handrem / Sans frein à main

0 1 8 8 3 3 0 1 6 8 4 a — Met handrem / Avec frein à main

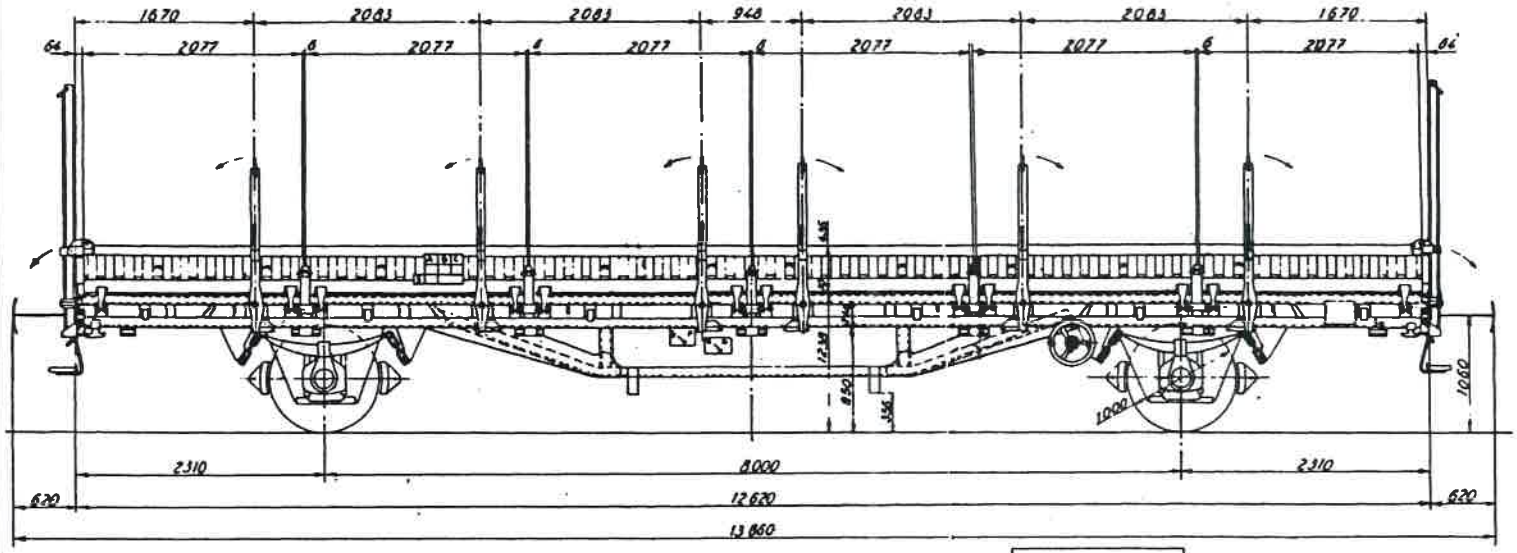
Bouwjaar: Année de construction: 1961 - 1965

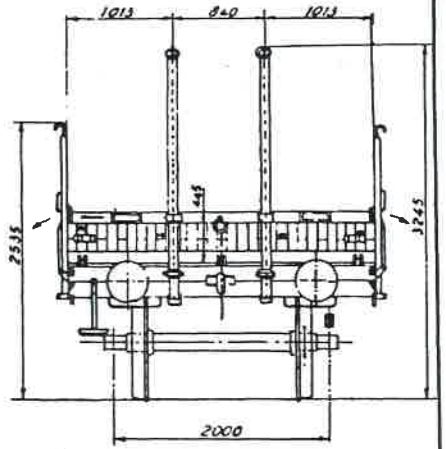
Platte wagen. Wagon plat. UIC.

Fig 2.8

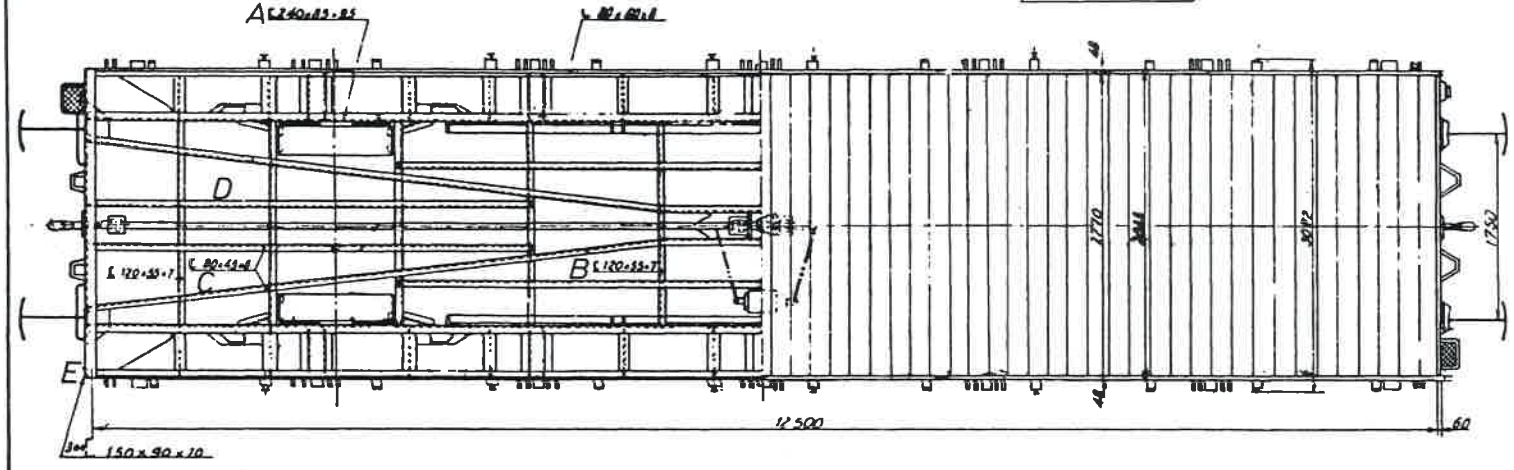
Gemiddelde tarra / Tare moyenne 12,7 t.

	Met handrem / Avec frein à main		Zonder handrem / Sans frein à main
	A	B	C
	19	23	27
S	19	23	





m	t	a
aa_2	18	17
bb_3	19	20
cc_6	22	27
dd_9	26	27
ee_12	27	9



Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	34,62 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel:	—
Bogie:	8 bladen / lames 120 x 16 - 1200
Veer: Ressort	
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	6,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. —
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	D-GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl. Est-3e_Est-3d_10"
Regelaar. Regleur:	DRV2-450
Weegklep: Détendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	14 — 12 — 24 — 23 — 20

C 1240
2e lec.

827-0-003 M

Wijziging van het schema: 30-04-79
Modification du schéma:

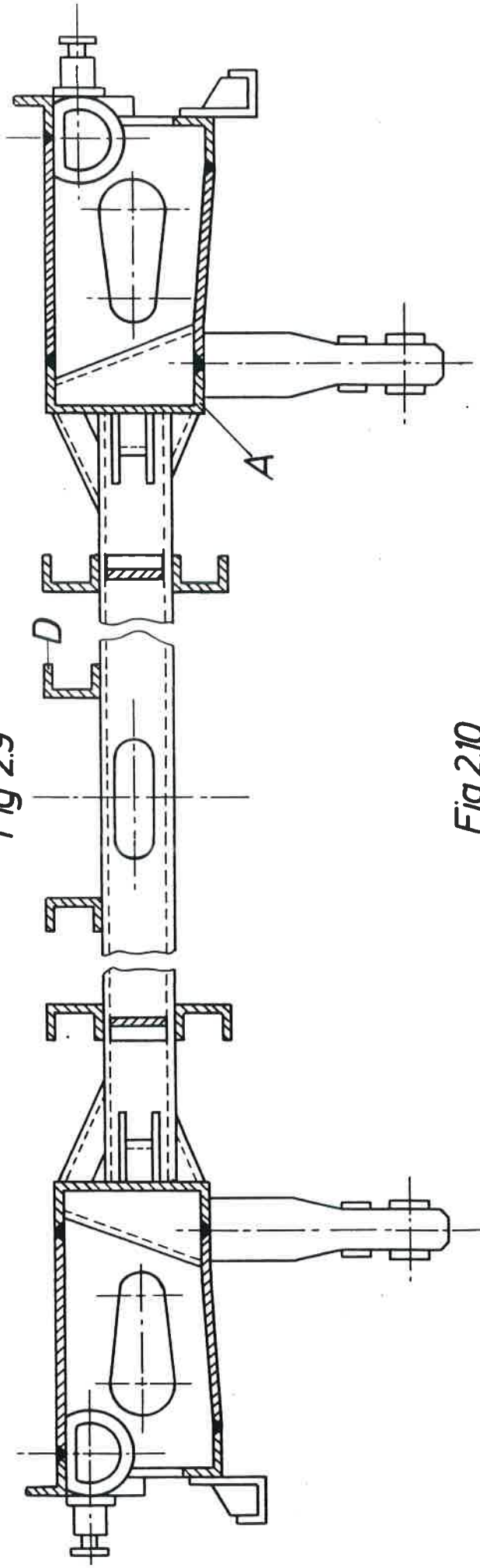


Fig 2.9

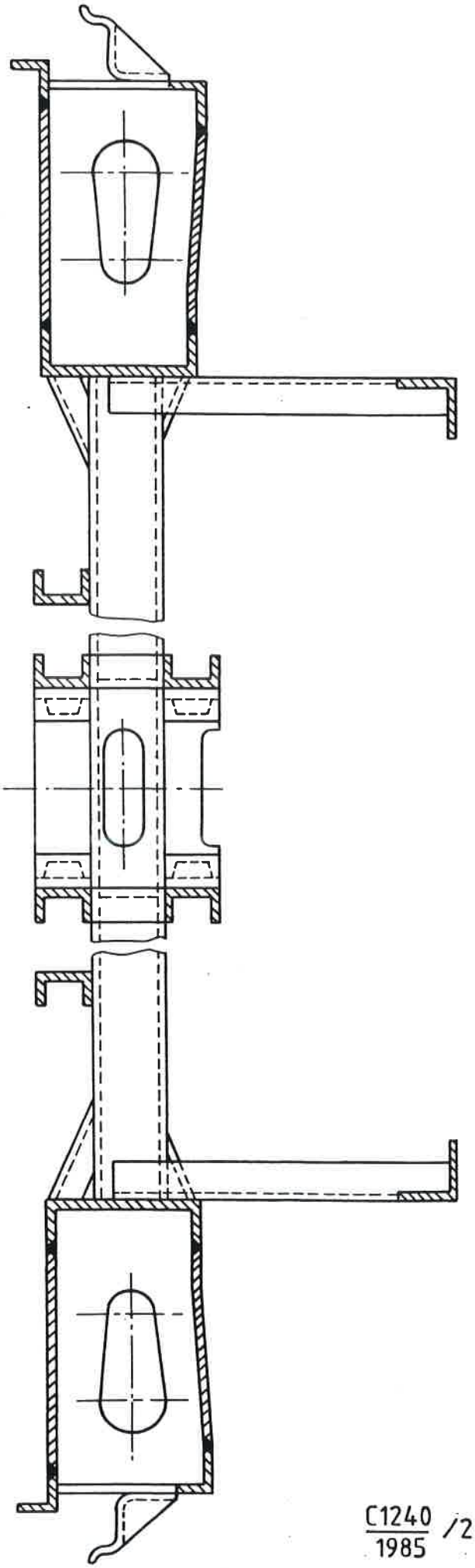


Fig 2.10

2.2. - L'ATTELAGE AUTOMATIQUE ET SON APPLICATION SUR LES CHASSIS DES WAGONS EXISTANTS

2.2.1. Généralités

L'attelage automatique consiste en un ensemble d'organes qui rassemble en un seul appareil le tendeur, les tampons de choc et le crochet de traction.

Cet appareil sera fixé ultérieurement dans les châssis des wagons. A cet effet, un emplacement doit être prévu dans le châssis.

Les dimensions de cet emplacement sont fixées; celui-ci est représenté au détail A de la fig. 3.1.

Parties constitutives :

- plats plié, repère 1, soudé à la traverse de tête; à l'avant de ce plat sont forés des trous pour pouvoir notamment fixer les organes de traction.
- butées en acier coulé ou forgé, repère 2; ces butées sont soudées au plat (rep. 1) ou aux longerons intérieurs (rep. 3).
- butée (repère 4); cette butée est constituée d'un profilé métallique lourd, ou d'une autre manière aussi résistante; c'est la pièce qui, lors de l'application de l'attelage automatique, doit transmettre les chocs dus aux manoeuvres, aux autres parties du châssis.

Afin de rigidifier l'ensemble, on a placé des profilés et plats de renforcement au-dessus en en-dessous de cet emplacement.

A titre d'information, les dimensions principales de cet emplacement ont été reprises à la figure 3.2.

Le reste de la construction du châssis peut être comparé avec la construction des châssis non adaptés pour l'attelage automatique.

Avant d'entreprendre l'étude de ces châssis, nous donnons quelques considérations sur la nature de l'attelage automatique sur la construction des wagons, et l'influence sur le parc existant.

2.2.2. Application de l'attelage automatique sur les wagons existants

2.2.2.1. L'aptitude du châssis

L'application de l'attelage automatique sur les wagons existants nécessite un examen préalable afin de vérifier si les châssis sont aptes à recevoir les efforts de traction et de choc (voir figure 3.1).

Actuellement, les forces de traction (crochet et tendeur) sont rapportées dans l'axe longitudinal du châssis, tandis que les forces de compression sont repportées sur les longerons, par l'intermédiair- des organes de choc.

En général, la construction de ces châssis est peu résistante; les efforts de traction auxquels sont soumis les châssis sont plus faibles que les efforts de compression, et sont moins brutaux.

Un renforcement de la disposition actuelle est nécessaire lorsque les efforts de traction et de compression sont repportés dans l'axe longitudinal du châssis, ce qui est le cas de l'attelage automatique.

Vu la diversité de conception des châssis existants, différentes solutions sont nécessaires. Elles reposent sur les règles suivantes :

- renforcement des longerons centraux qui doivent avoir une hauteur d'au moins 300 mm;
- respect d'un écartement-type entre ces longerons; pour obtenir cet écartement, il est souvent nécessaire d'appliquer des guides de dimension appropriée dans la région de l'amortisseur;
- les longerons centraux doivent être prolongés à l'intérieur du châssis jusqu'à une traverse solide s'appuyant sur les membrures longitudinales, pour les wagons à bogies;
- utilisation de poussards obliques qui repporteront vers les longerons les efforts longitudinaux transmis aux longerons intérieurs.

L'emplacement à réserver est représenté à la fig. 3.2.

2.2.2.2. Exemples des modifications des châssis existants

a) Wagons fermés type 2211-2212 (fig. 3.3)

Les extrémités ont été modifiées comme suit :

remplacement des extrémités des longerons centraux en U de 200 x 73,5 x 11 par deux fortes poutres constituées en tôles soudées (fig. 3.4).

La hauteur de ces poutres est de 300 mm, comme imposé par les conditions précédentes. Sa liaison avec les deux longerons centraux est représentée à la fig. 3.3.

Deux poussards en I de 100 x 100 x 7 x 10 reportent les efforts centraux longitudinaux vers les longerons.

La traverse de tête (fig. 3.5) est constituée d'une tôle verticale de 10 mm d'épaisseur et de 350 mm de longueur, renforcée d'une tôle de 15 mm d'épaisseur au droit de la liaison avec les longerons.

Deux plats de 100 x 10 sont soudés au plat vertical et forme l'aile supérieure et l'aile inférieure. Des tôles de renfort horizontales complètent la rigidité de l'ensemble.

b) Wagons plats à 2 essieux type 3212 UIC (fig. 3.6)

Comme nous l'avons vu dans notre exposé précédent, ce châssis présente une ossature intérieure faible. Pour rendre possible le montage de l'attelage automatique, les extrémités de ce châssis devaient être modifiées et renforcées en y adaptant un système triangulé dont les extrémités des parties obliques sont reliées aux extrémités des croix de St André et à la traverse de tête.

Le sommet de la triangulation forme un caisson qui s'appuie contre la 2e traverse intermédiaire (fig. 3.6). Deux poutres longitudinales, entre lesquelles se place l'attelage automatique, le relient à la traverse de tête (fig. 3.7).

Le sytème triangulé est constitué de profilés en I de 140 x 140 x 7.

Les poutres longitudinales sont constituées d'un plat plié et ont une hauteur de 302 mm (fig. 3.8).

Le sommet de la triangulation est formé de cornières soudées, de manière à former deux parties tubulaires.

La traverse de tête a été modifiée en son milieu pour son adaptation à l'attelage automatique et pour sa liaison avec les deux poutres centrales de la triangulation.

Elle sert de 3e côté à la partie triangulaire et participe au renforcement de l'avant-corps.

c) Wagon tombereau type 1215 AO, après transformation en 1215 A4-A5 (fig. 3.9)

Toujours en se basant sur les principes énoncés pour l'application de l'attelage automatique, ce châssis est notablement renforcé. Il comporte :

- deux longerons extérieurs en U de 240 x 85 x 9,5 (A)
- deux longerons intérieurs en U de 300 x 100 x 10 (B)
- dans la partie centrale, quatre traverses intermédiaires (C), constituées de tôles soudées de 8 mm d'épaisseur en forme de U.
  Elles relient les 4 longerons auxquels elles sont soudées (fig. 3.10 et 3.11)
- quatre traverses intermédiaires (D)en U de 140 x 60 x 7 qui, à leurs extrémités, relient les longerons. Dans la partie centrale, la liaison est interrompue pour permettre le montage du bloc de l'attelage automatique.
- quatre poussards (E) en U de 140 x 60 x 7, qui relient les longerons intérieurs aux traverses de tête (F). Celles-ci sont constituées de tôles soudées qui forment caisson;
- huit solides consoles (G) pour la fixation des lisses de caisse et des supports de suspension.

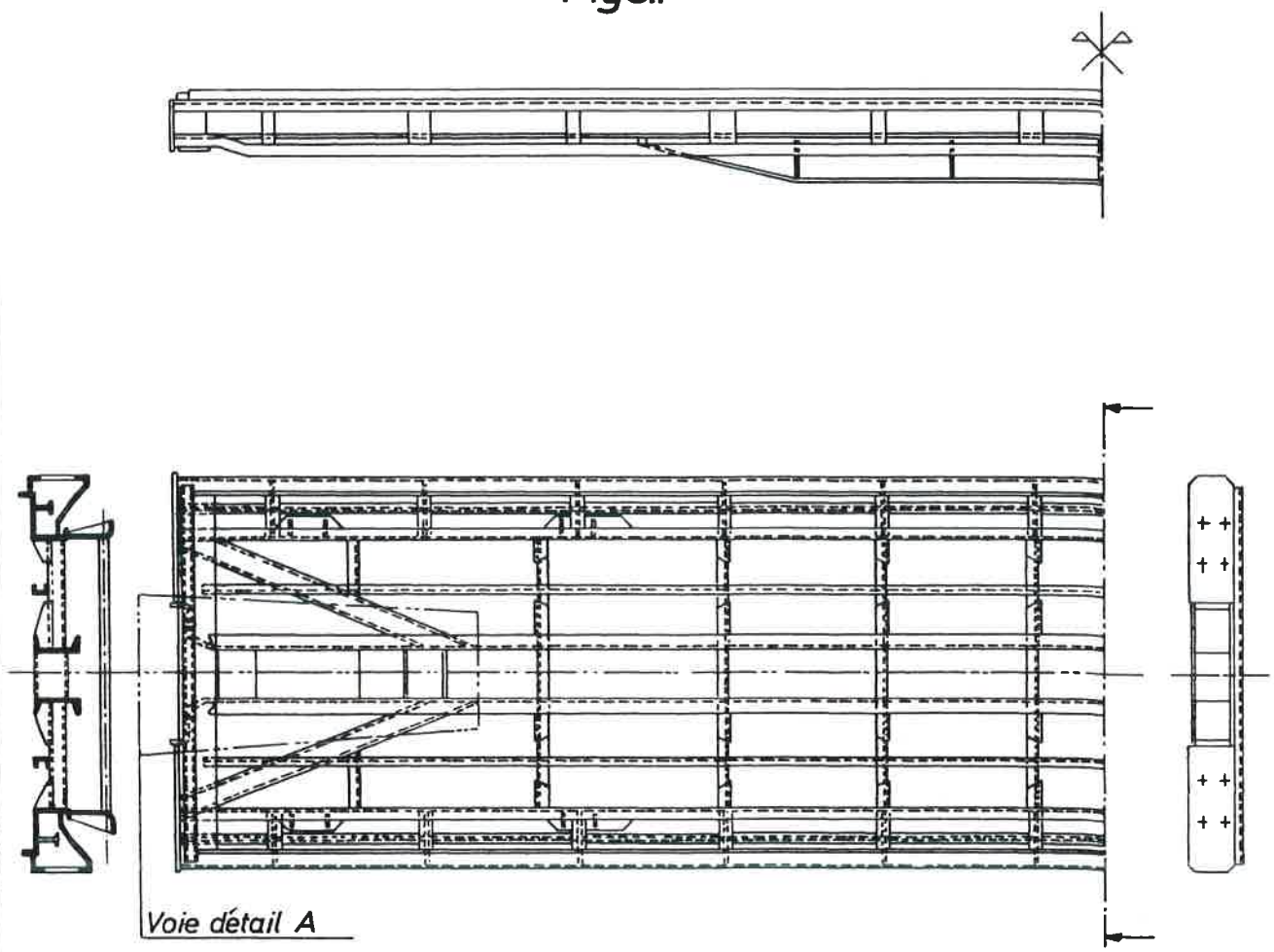
Particularités :

1) Les deux longerons intérieurs sont de fortes dimensions, ceci afin de pouvoir absorber les efforts de choc et de traction et les transmettre, par l'intermédiaire des poussards, aux longerons extérieurs.
2) Les traverses de tête forment un solide caisson.
3) Renforcement des supports pour la fixation des supports de suspension.

Cette construction est entièrement soudée.

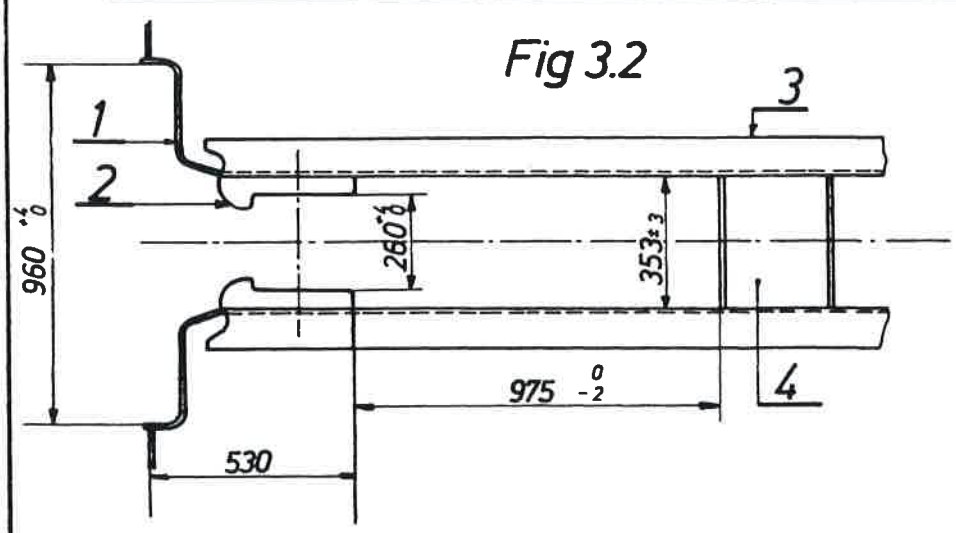
Châssis de wagon adapté pour l'attelage automatique

Fig 3.1



Détail A (espace pour l'attelage automatique)

Fig 3.2



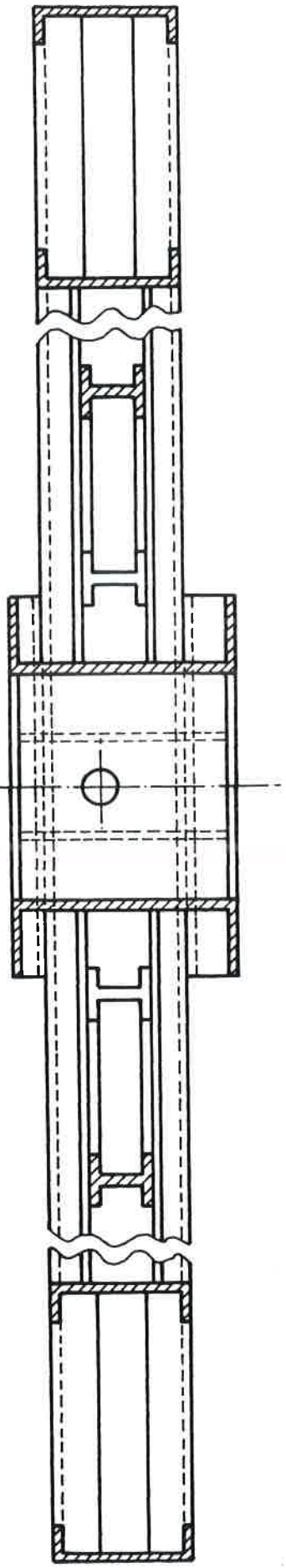


Fig 3.4

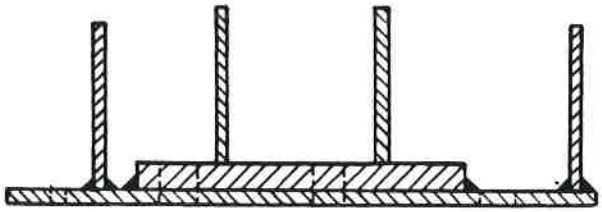


Fig 3.5

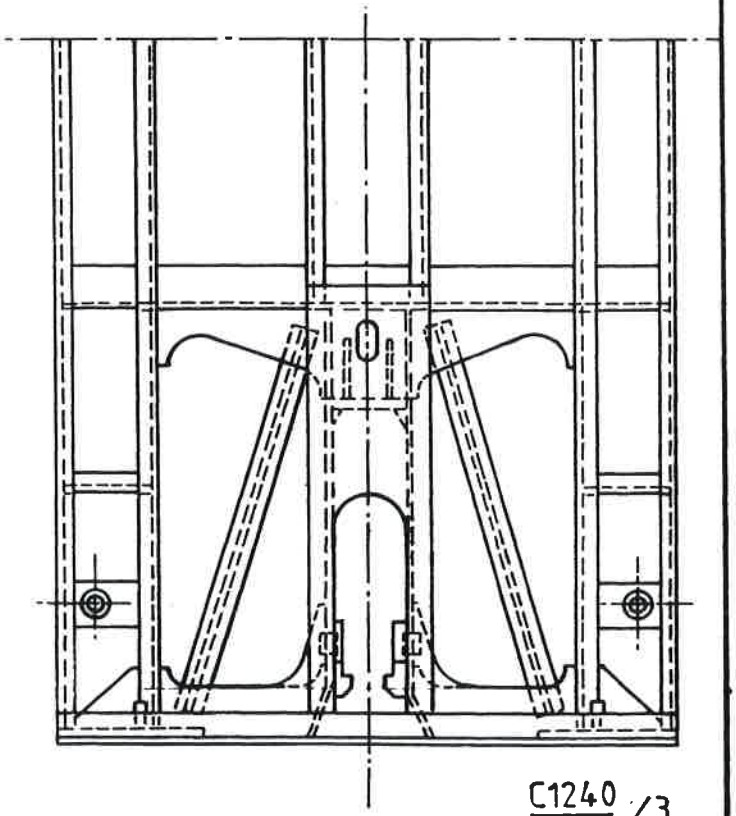


Fig 3.3

Fig 3.6

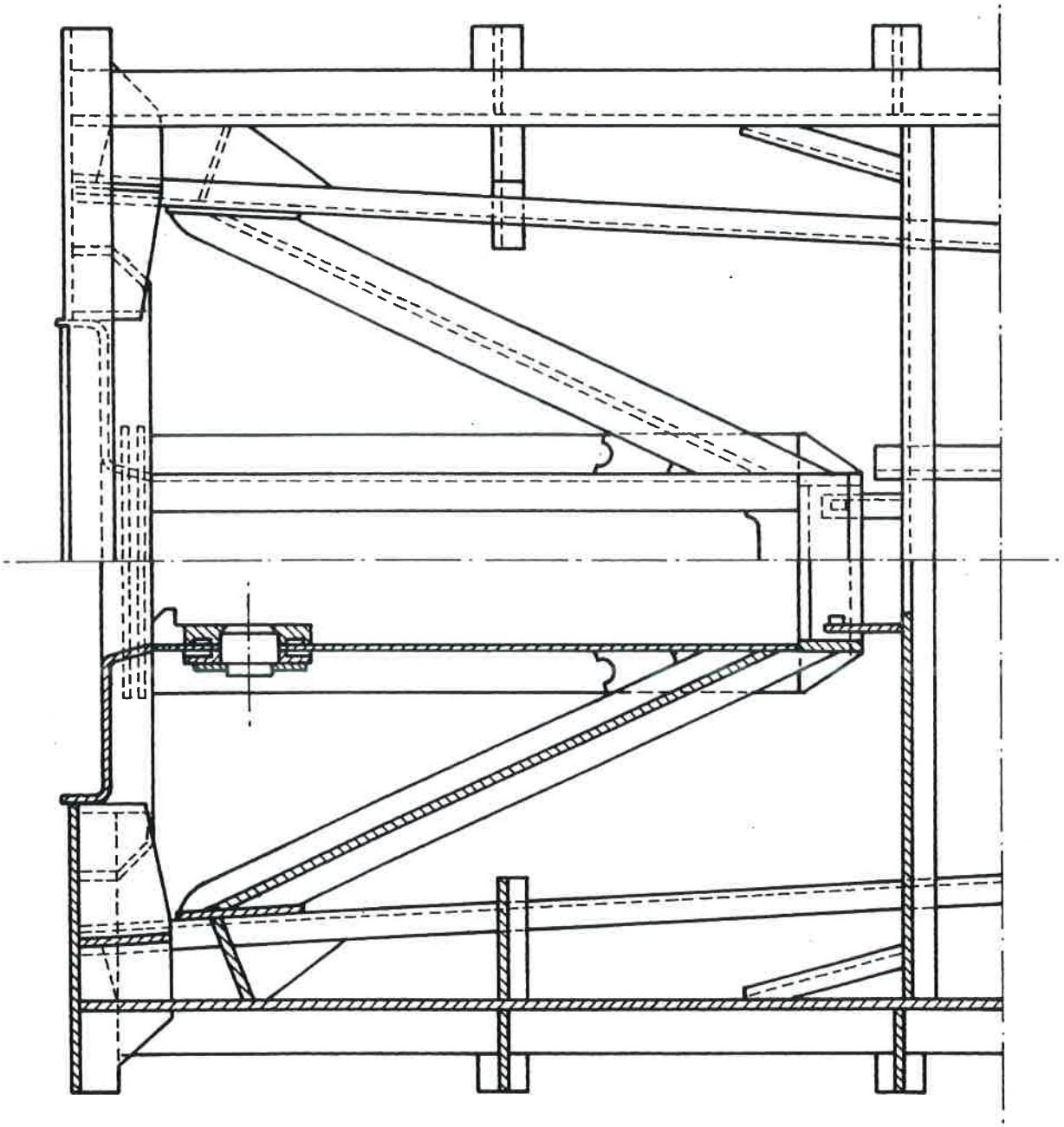


Fig 3.7

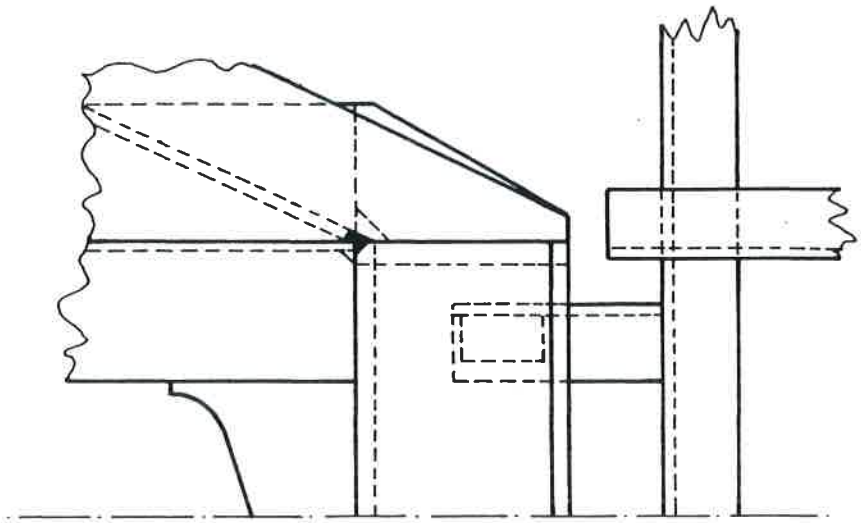
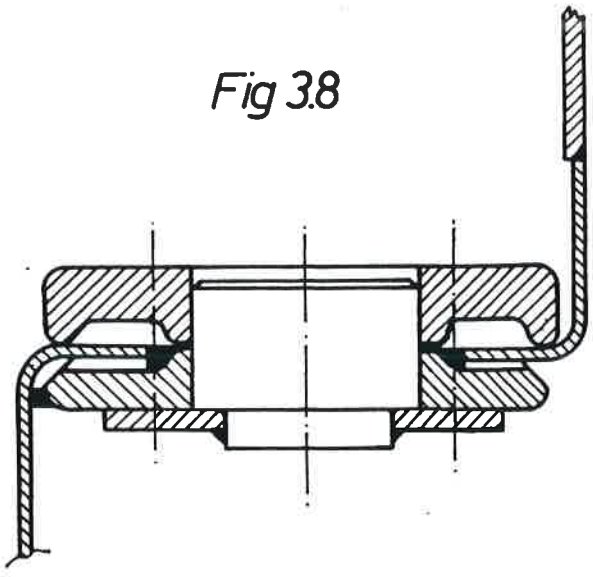


Fig 3.8



Type M. 12 15 A 5

Lettercode: E
Code lettres:

Reeks: 01 85 01 3 a 01 85 01 6 a
Série:

Zonder handrem
Sans frein à main

Met handrem
Avec frein à main

Bouwjaar: 1972
Année de construction:

Stortwagen.
Wagon tombereau.

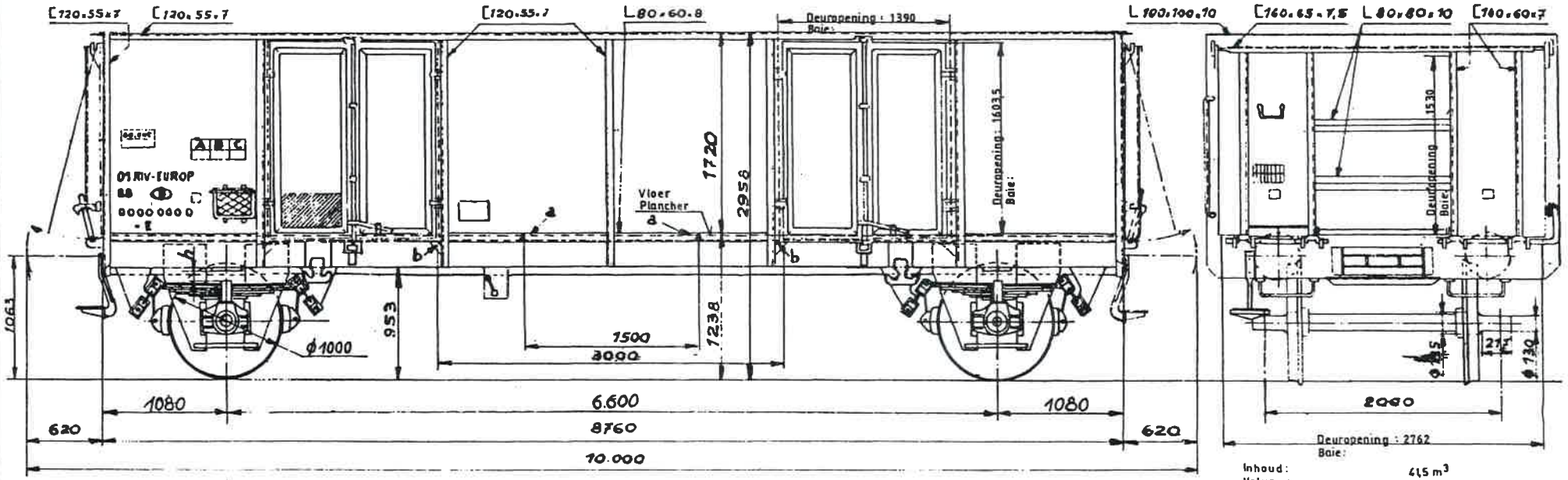
Gemiddelde tarra 12,15 t
Tare moyenne

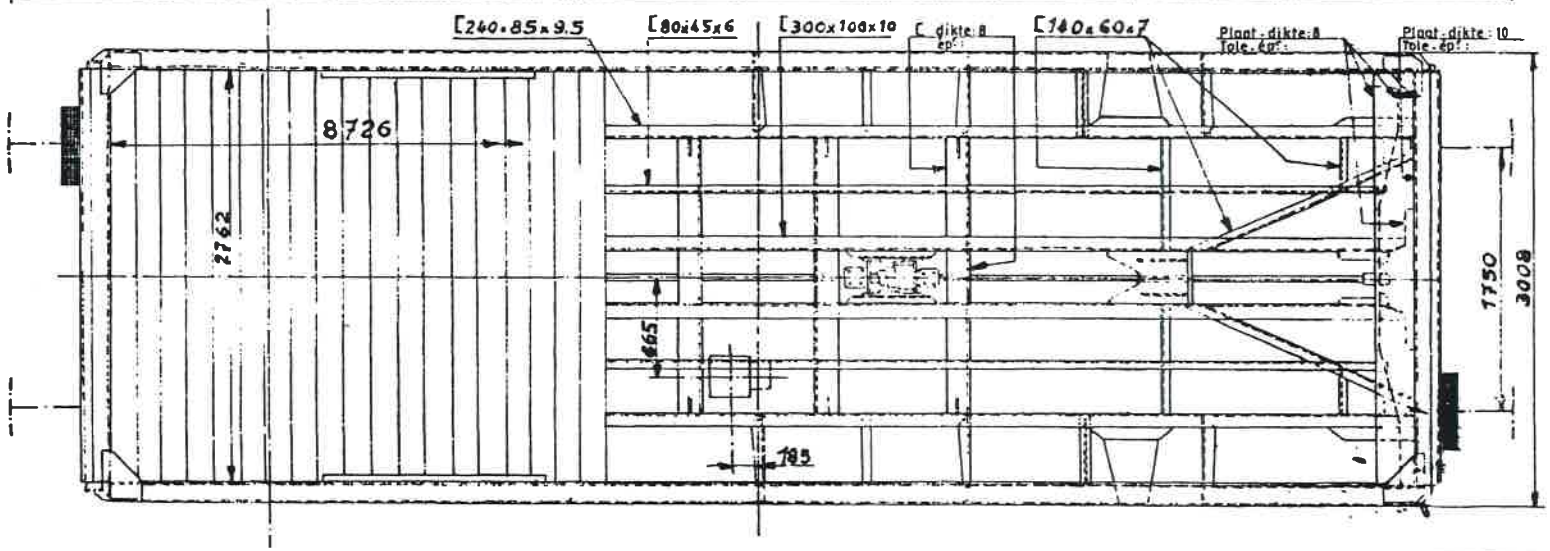
Met handrem
Avec frein à main

Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B	C
90	195	235	275

Fig 3.9





Inhoud: Volume:	41,5 m³
Oppervlakte: Surface:	24,1 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF-FAG
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel: Bogie:	-
Veer: Ressort	8 bladen lames 120 x 16-1200
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	6,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. 82 mm
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision 82 mm
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	Oerl. O-G
Verdeler: Distributeur:	Est-3d
Regelaar: Regleur:	DA2-450
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	13 22 24

C1240
3e lec.

874.0.002 M

Wijziging van het schema: 9.3.79

Fig 3.10

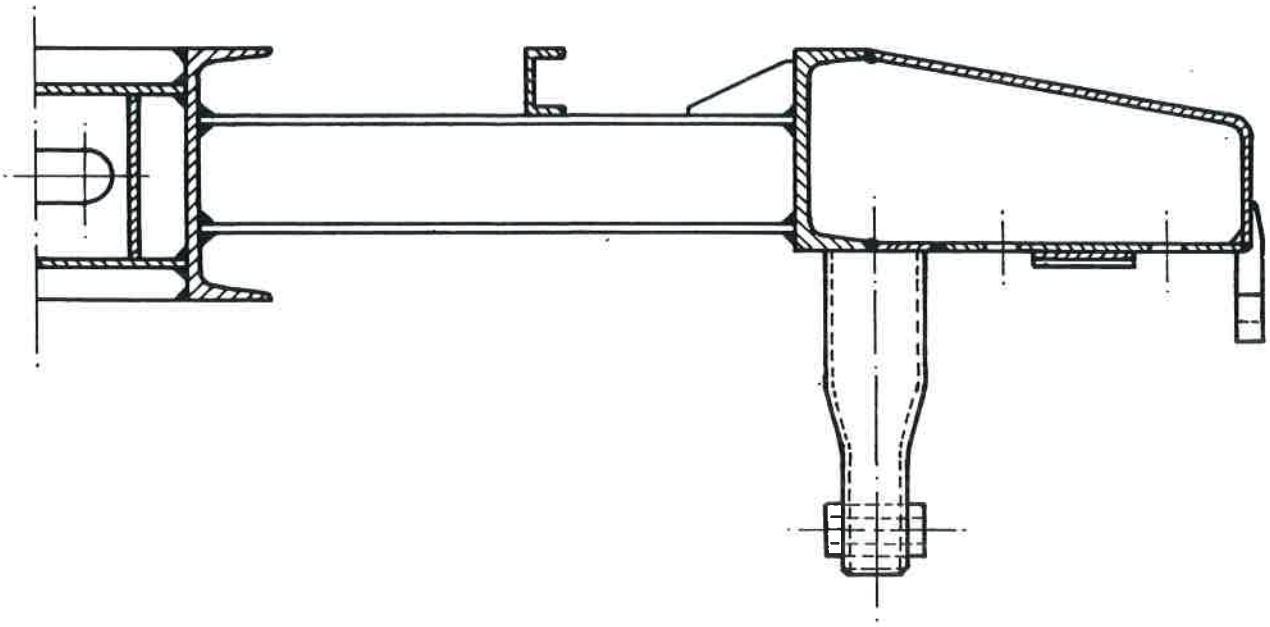
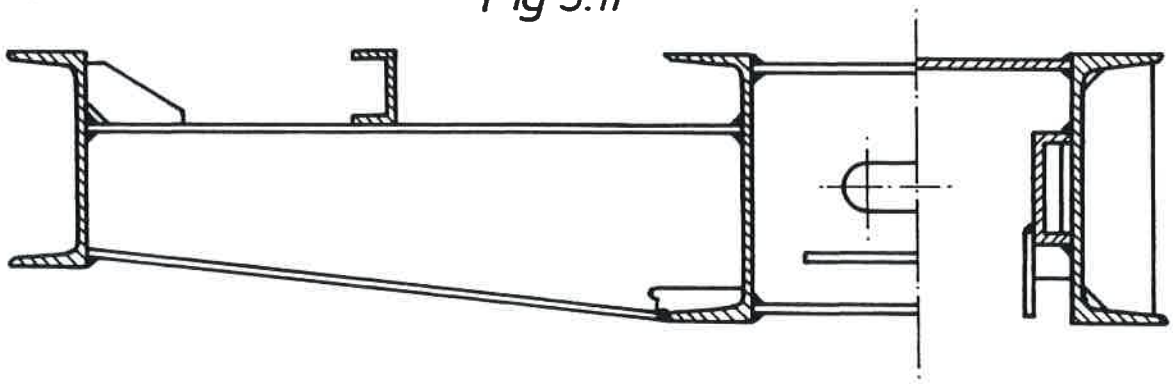


Fig 3.11



2.3. WAGONS DE CONSTRUCTION RECENTE ADAPTES POUR RECEVOIR L'ATTELAGE AUTOMATIQUE

Suite à la décision prise par les différents réseaux, d'appliquer l'Attelage Automatique, le châssis des wagons nouvellement construits a été conçu directement pour recevoir cet attelage sans devoir y apporter de modifications (à partir de 1965).
Avant d'examiner quelques uns de ces châssis, une remarque générale s'impose, c'est la similitude des avant-corps qui se présenteront tous sous la forme d'une forte poutre triangulée reliée à deux longerons centraux de fortes dimensions, pour absorber les grands efforts de traction et de choc.

Dans cet ordre d'idées, nous examinerons dans ce qui suit quelques types de châssis récents en service à la SNCB.

2.3.1. Châssis de wagons fermés à 2 essieux

a) Châssis du wagon type 2215 A1 à parois coulissante et toiture (fig. 4.1 - fig. 4.1 bis)

Conception

Dans sa forme générale, ce châssis se compose des éléments traditionnels; longerons extérieurs, longerons intérieurs, huit traverses intermédiaires et deux avant-corps avec traverse de tête, aptes à recevoir l'attelage automatique.

Particularités :

Longerons extérieurs (fig. 4.2) :

Ils sont constitués par une poutre tubulaire de 12,960 m de longueur ayant une forme d'égale résistance. La section de cette poutre est rectangulaire de 237 mm de hauteur et 186 mm de largeur (fig. 4.3).

Chaque poutre est construite avec 2 tôles de 6 mm d'épaisseur pliées en équerre et assemblées par soudure de manière à former un tube. Dans la partie centrale une des tôles se prolonge verticalement de manière à former la partie d'égale résistance (fig. 4.4)

A l'intérieur du tube, des raidisseurs en tôles ont été soudés de distance en distance et la tôle de la partie centrale est également renforcée par quatre raidisseurs.

Une semelle en tôle de 6 mm d'épaisseur soudée à la partie inférieure du tube et à la tôle centrale renforce la section du longeron.

Longerons centraux (fig. 4.3) :

Ces longerons ont la même longueur que les longerons extérieurs, mais ont section de profil U dont les ailes sont inégales. Ils sont fabriqués en un plat plié en U de 8 mm d'épaisseur.
La hauteur est de 273 mm, la largeur de l'aile supérieure, 120 mm, et la largeur de l'aile inférieure, 60 mm.

Traverses intermédiaires (fig. 4.4)

Les traverses intermédiaires sont divisées en trois parties. Les parties situées entre les longerons extérieurs et centraux sont en U de 140 x 60 x 8. Les parties centrales sont en U de 200 x 75 x 8,5.

Longrines (fig. 4.1)

Il y a deux longrines, en U de 80 x 45 x 6, qui s'appuient sur les traverses intermédiaires et qui servent d'appui au plancher.

Avant-corps du châssis (fig. 4.5)

A chaque avant-corps, on a deux poussards obliques en U de 200 x 75 x 8,5 qui sont fixés d'une part aux longerons centraux, et d'autre part à la traverse de tête à hauteur des longerons extérieurs.

La liaison avec les longerons centraux forme un solide caisson. La liaison entre la traverse de tête et les longerons est obtenue par de solides goussets.

Les poussards reportent les efforts de traction et de choc sur les longerons.

L'espace libre entre les deux longerons centraux, prévu pour le montage de l'attelage automatique, est recouvert d'une forte tôle de 20 mm d'épaisseur.

La traverse de tête fait partie d'une extrémité triangulaire et comprend une tôle verticale à laquelle sont fixés les longerons et les poussards. Une tôle supérieure et les goussets en font un caisson.

Remarque :

La liaison des longerons avec les poussards et la traverse de tête, ainsi que celle des poussards avec les longerons centraux, sont les endroits les plus sollicités et doivent donc être exécutés solidement.

Le châssis est complètement soudé et la forme d'égale résistance des longerons en fait un châssis solide.

b) Châssis du wagon fermé à deux essieux UIC type 1 - type 2216 - (fig. 4.6 - 4.6 bis)

Conception

Ce châssis a également la même conception générale que le type décrit précédemment. Seuls les éléments constitutifs diffèrent dans leur construction. Nous allons les analyser séparément ci-après :

Longerons extérieurs (fig. 4.7) :

Ces longerons d'une longueur de 12,780 m sont fabriqués en U de 260 x 88,2 x 8,2.

Traverses intermédiaires (fig. 4.7) :

Elles sont au nombre de neuf en U de 120 x 55 x 7 et relient les deux longerons extérieurs. Les deux traverses intermédiaires extrêmes sont interrompues entre les longerons centraux et font partie de l'avant-corps du châssis.

Longerons centraux (fig. 4.7) :

Ils sont constitués chacun par deux cornières de 100 x 100 x 10 placées de part et d'autre des traverses intermédiaires.

Elles s'y fixent par le bord de l'aile et au moyen d'un gousset raidisseur sur chaque traverse.

Avant-corps du châssis (fig. 4.8)

Il comporte deux poussards obliques en fer U de 120 x 55 x 7 fixés d'une part aux longerons centraux et d'autre part à la traverse de tête. Le sommet du triangle ainsi constitué forme un noeud en caisson pour l'attelage automatique.

La traverse de tête est formée d'une tôle verticale de 10 mm d'épaisseur et de deux tôles horizontales sur lesquelles viennent se fixer les poussards au droit des longerons extérieurs ainsi que les deux longerons centraux.

L'ensemble de l'avant-corps est semblable à celui du châssis du wagon 2215 A et a les mêmes fonctions quant à la répartition des efforts de traction et de choc.

Remarque :

Il faut remarquer dans ce type de châssis, la disposition particulière des longerons centraux.

L'UIC a abandonné l'utilisation de longerons en une pièce (profil U en tôle pliée) pour les remplacer par un profil composé formé de deux cornières de grande dimension fixées au-dessus et en-dessous des traverses intermédiaires.

c) Châssis des wagons fermés à parois coulissantes type Hbis, construction 1972-1973, type 2213 Ao-1 (fig. 4.9)

Le châssis est du type à deux longerons et quatre longrines centrales (fig. 4.10 et 4.11).

Il consiste en :

- deux longerons de 12,980 m en profil I de 240 x 180 x 10. Pour éviter la flexion, on a soudé à la partie inférieure un renfort consistant en trois poussarts et tirants.

  Du côté extérieur et ces longerons sont soudés 12 appuis (en plat plié) qui supportent la cornière extérieure (voir fig. 4.12 - coupe AA).

- quatre longrines intermédiaires en profil ⅂ (200 x 350 x 200) qui sont soudées à sept traverses intermédiaires en profil [, et aux deux traverses intermédiaires en profil I.

- avant-corps (fig. 4.12) :

  Du fait de l'absence de deux longerons centraux, la partie centrale de ce châssis est plus faible.
  L'avant-corps est par conséquent exécuté différemment.
  Il consiste en un renfort triangulaire qui transmettent les efforts exercés sur le centre du wagon, via cette liaison triangulaire, vers l'extérieur du châssis, et donc vers les longerons.

Les trois poussards sont en profil I de 240 x 120 x 10.

Nous noterons également que la traverse de tête ne possède pas d'enfoncement pour l'attelage automatique. L'espace est cependant prévu en avançant les tampons de choc et en les montant sur deux appuis soudés à la traverse de tête.
De cette manière, on a tenté d'alléger le châssis du wagon et d'en faciliter la construction.
Enfin, nous voyons encore les deux montants verticaux (construction lourde) de la paroi d'about. Du fait des parois coulissantes, presque tous les efforts se reportent en effet sur l'about du wagon.

2.3.2. Châssis du wagon plat à deux essieux du type 3212 B3 - construction 1984 (fig. 4.13)

Ce wagon est semblable au premier wagon type UIC (3212 A2/A3).
La partie centrale du châssis a été renforcée et construite suivant le type classique à quatre longerons.

Le châssis est construit comme suit (fig. 4.13 et 4.14) :

- longerons :

Les deux longerons en profil U de 240 x 85 x 9,5 ont une longueur de 12,640 m.

Un plat renfort d'une longueur de 6,5 m soudé au longeron en fait un profil d'égale résistance.

A ces longerons sont soudés 20 supports latéraux auxquels est fixé le profil extérieur (cornière) de support de plancher.
Ils servent également de support pour les ranchers, haussettes, ...
Les supports latéraux sont en tôle pliée.

- longerons centraux :

Les deux longerons centraux en U de 300 x 100 x 10 prennent toute la longueur du wagon.
Entre les longerons extérieurs et centraux sont soudés 10 traverses intermédiaires (en profil ⊏ de 120 x 55 x 7).
Sur ces traverses intermédiaires reposent encore deux longrines en profil ⊏ de 100 x 50 x 6 qui servent d'appui au plancher.

- avant-corps :

L'avant-corps est du type classique, adapté pour l'attelage automatique.

Deux poussards obliques en profil ⊏ de 160 x 65 x 7,5 partent de la butée aux longerons centraux vers les côtés extrêmes de la traverse de tête, et transmettent une partie des efforts vers les longerons.

2.3.3. Châssis des wagons tombereaux à bogies

2.3.3.1. Châssis du wagon à bogies type 1415 Ao/A1 - construction 1972-73 (fig. 4.16 - 4.16 bis)

Ce châssis est du type à quatre longerons.
Il y a certaines propriétés que nous décrivons ci-après :

- longerons :

Les longerons en U de 240 x 85 x 9,5 ont une longueur de 12,8 m. A partir de la traverse de pivot, ils sont repliés vers l'axe du wagon, formant ainsi des extrémités trapézoïdales.

- longerons centraux :

Ils sont en une pièce, ont la même longueur que les longerons et sont fabriqués en I de 300 x 100 x 10.

- traverses de pivot (fig. 4.17) :

Elles sont composées de quatre cornières de 100 x 100 x 10 qui forment un caisson et qui sont fixées d'une part aux longerons centraux et d'autre part aux longerons extérieurs.

La partie centrale forme un solide caisson sur lequel est fixé, à la partie inférieure, la crapaudine supérieure.

- traverses intermédiaires (fig. 4.18) :

Les quatre traverses intermédiaires centrales contiennent les trois parties suivantes :

. la partie centrale, montée entre les longerons centraux, fabriquée en U de 300 x 100 x 10.

. les deux parties extérieures, montées entre les longerons centraux et extérieurs, fabriquées en U de 140 x 60 x 7, et fixées à ces longerons avec des clames.

Chacune des traverses intermédiaires extrêmes forme un caisson et est fabriqué avec un plat plié en forme de U, renforcé du côté supérieur par un profil U.

- avant-corps (fig. 4.16) :

Les avant-corps sont les parties du châssis comprises entre les traverses de pivot et les traverses de tête. Ils sont renforcés par des poussards en U de 180 x 70 x 8 qui relient d'une part les parties centrales des traverses de pivot, et d'autre part les traverses de tête, à hauteur des longerons.

Nous avons ici à peu près la même disposition pour le montage de l'attelage automatique que celle que nous avons vue pour les autres types de châssis.

- longrines :

Les longrines sont montées comme représenté aux fig. 4.16 et 4.16 bis. Elles sont constituées en U de 80 x 45 x 6. Toutes les liaisons de ce châssis sont soudées.

2.3.3.2. Châssis du wagon tombereau à bogies type 1415 A2/A3 - Construction 1983-84 (fig. 4.19 - 4.19 bis)

A titre de comparaison, nous donnons le châssis du même wagon construit quelques années plus tard.

Le châssis est du même type à quatre longerons; les extrémités des longerons ne sont plus pliées vers l'intérieur, et la traverse de pivot est une construction fermée formant un solide caisson.

La fig. 4.19 donne une demi-vue en plan; les quatre longerons sont en U de 240 x 85 x 9,5.

Sur certaines traverses intermédiaires sont encore montées quatre longrines en profil en ⊏ de 150 mm de hauteur pour supporter le plancher (fig. 4.20).

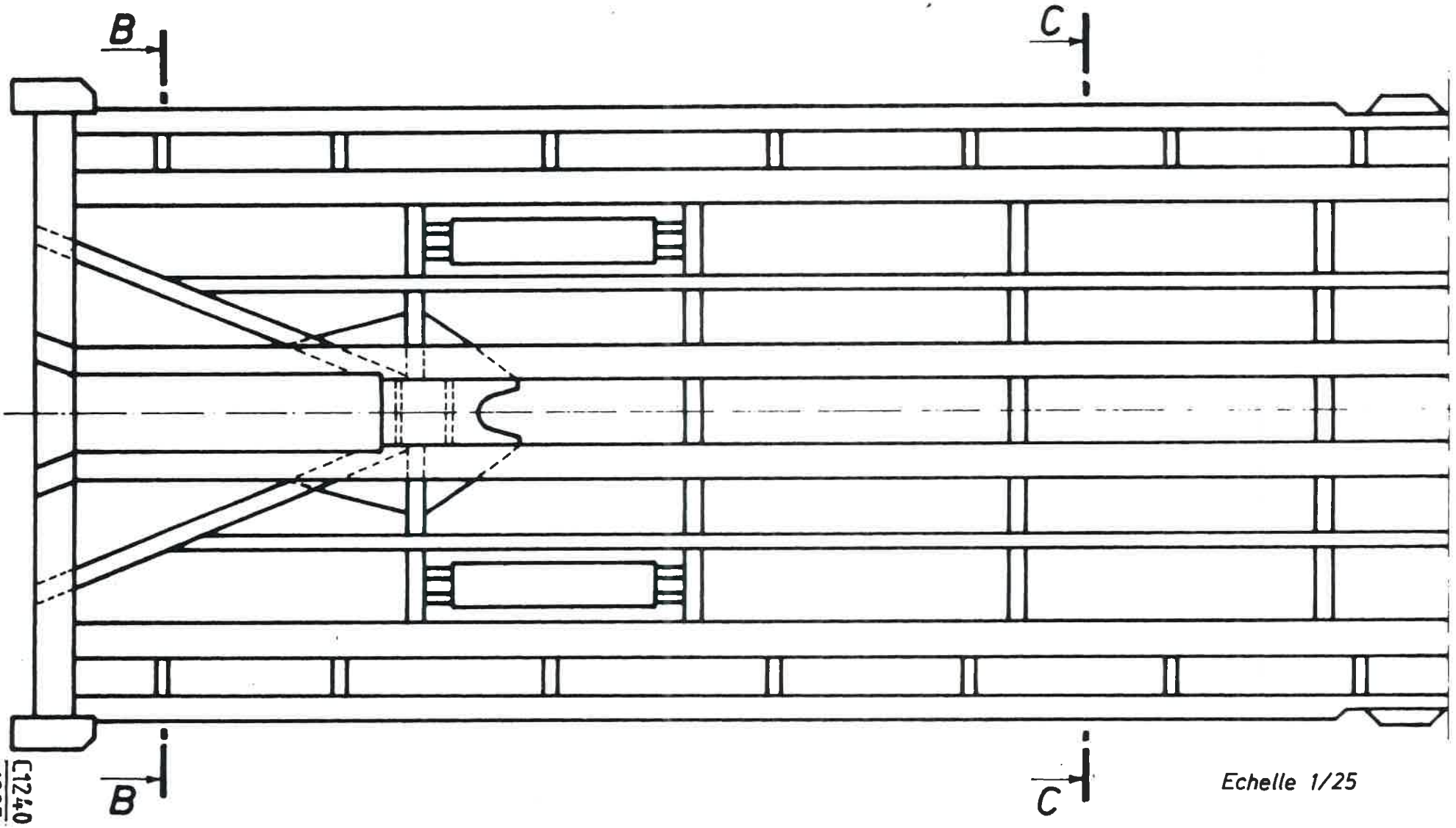
Avant-corps et traverse de pivot

(coupe AA et BB - fig. 4.21) :

Par comparaison avec les wagons 1415AoA1, cette traverse de pivot est une construction fermée et forme un ensemble solide qui peut recevoir les efforts et les retransmettre sur les longerons.

La traverse de tête est également renforcée du fait qu'il n'y a pas de poussards obliques.
Il y a seulement quatre longrines en U de 150 mm soudées entre traverse de tête et traverse de pivot. Elles servent du support pour le plancher, et pour la fixation des tôles pare-étincelles

Fig 4.1



Echelle 1/25

Annexe 1

C1240/1985/4

Wagen met roldaken en schuifwanden.
Wagon à toitures et parois coulissantes.

Type M. 2 2 1 5 A 1

Lettercode:
Code lettres: Tbikks

Reeks:
Série: 2 1 8 8 5 7 8 2 0 0 0 a — 2 1 8 8 5 7 8 2 5 4 9 a

Zonder handrem
Sans frein à main

Met handrem
Avec frein à main

Bouwjaar:
Année de construction: 1967-1968-1969

Fig 4.1 bis

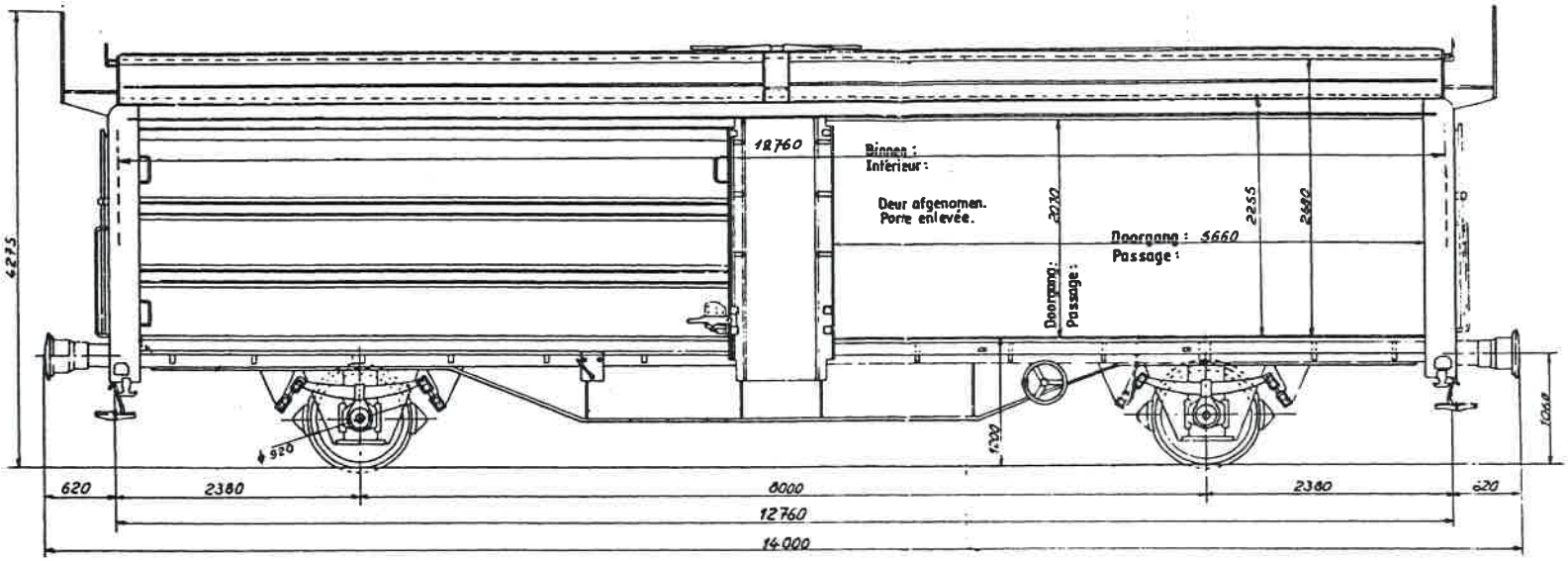
Gemiddelde tarra
Tare moyenne 15,5t - 15,3t

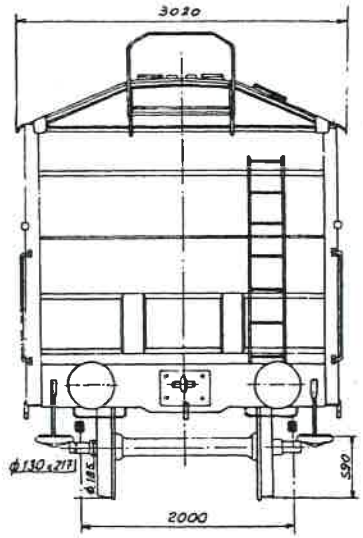
Met handrem
Avec frein à main

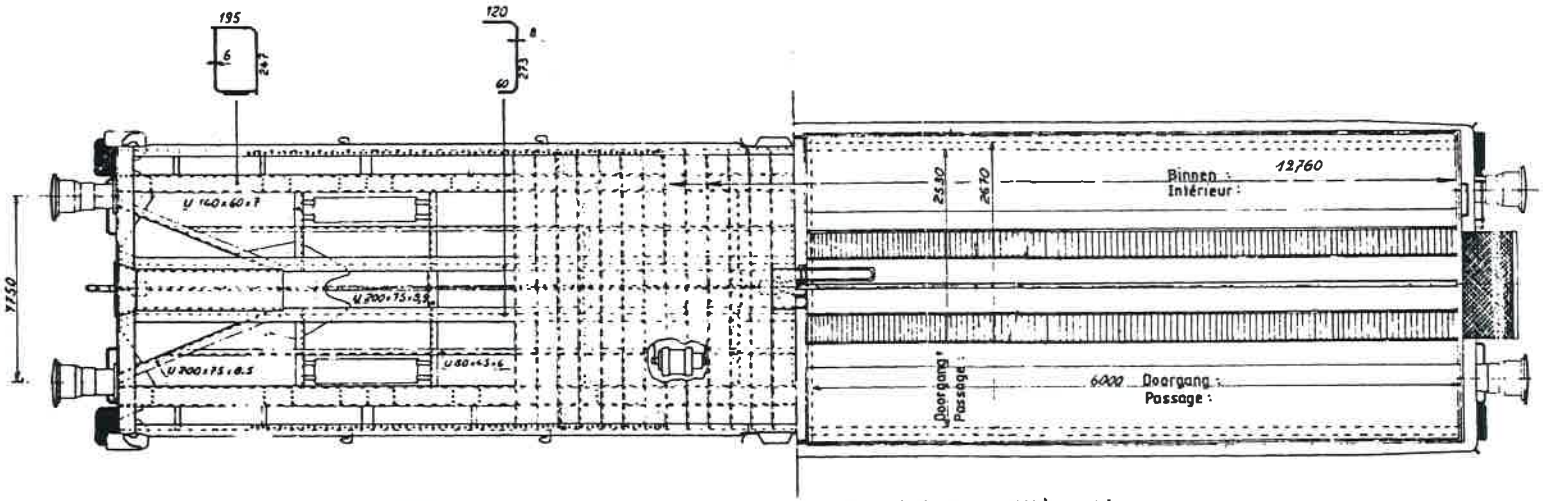
	A	B	C
S	16,5	20,5	24,5

Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B	C
S	16,5	20,5	24,5







LADING: Goederen van allerlei aard beschermd tegen weersinvloeden, op laadborden en met kleine containers.

CHARGE: Spécialement les marchandises de toute nature sensibles à l'humidité, en palettes et en petits containers.

Inhoud: Volume:	85 m³
Oppervlakte: Surface:	33 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	—
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	9 bladen lames 120 x 16 - 1385
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	9,65
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	RG 24t PF 24t
Remtype: Type de frein:	O - GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl type Est 3e
Regelaar: Regleur:	SAB DRY2 - 450
Weegklep: Detendeur de pesee:	DRV 2
Remgewicht: Poids-frein:	13 24 22 Max 24,5t

C1240
4e lec.

Wijziging van het schema: 12 2 67
Modification du schéma:

Fig 4.2

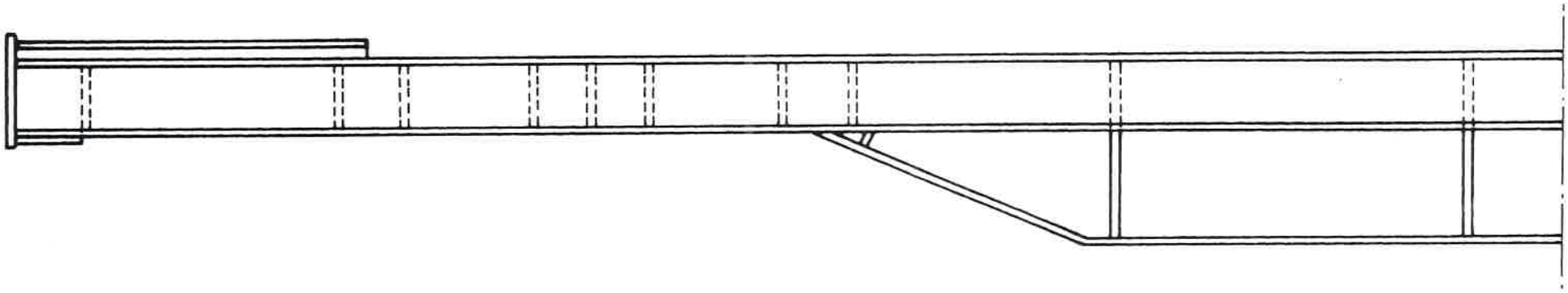


Fig 4.3

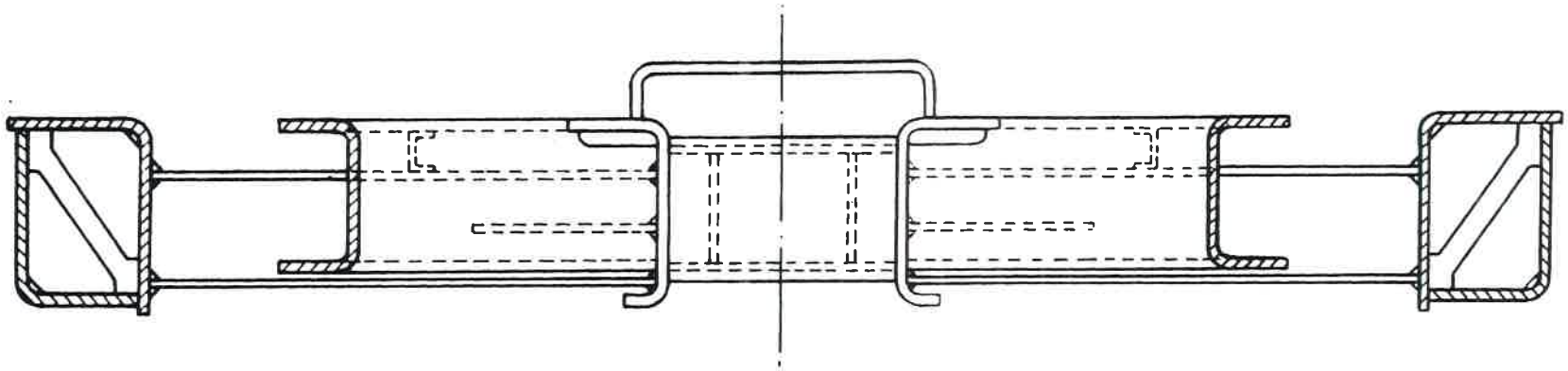


Fig 4.4

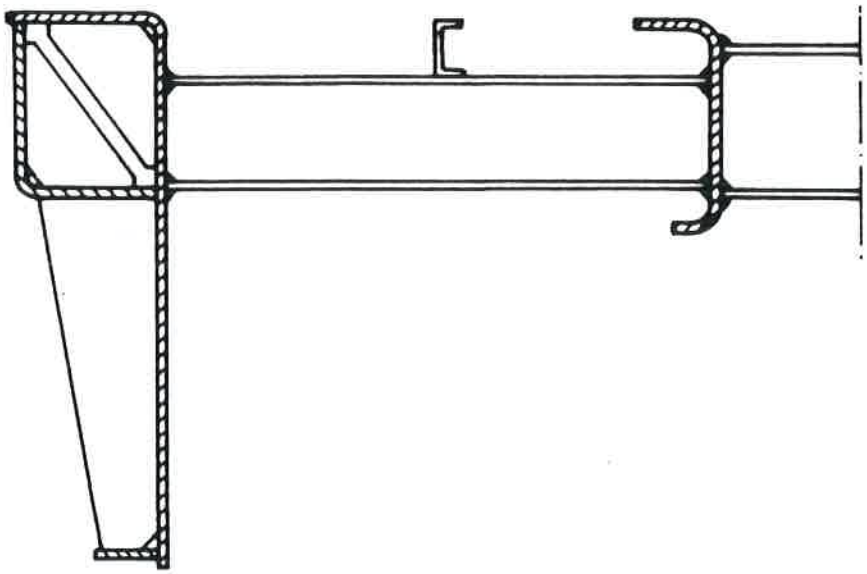
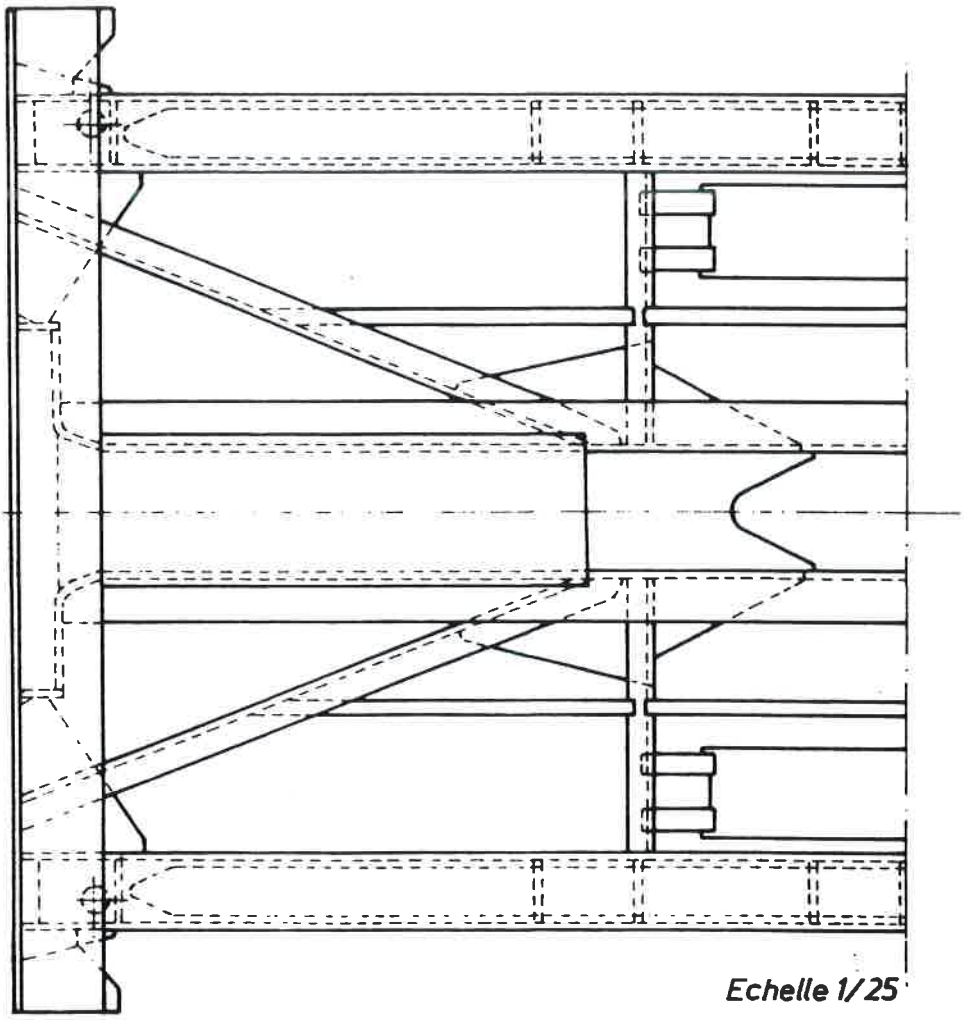
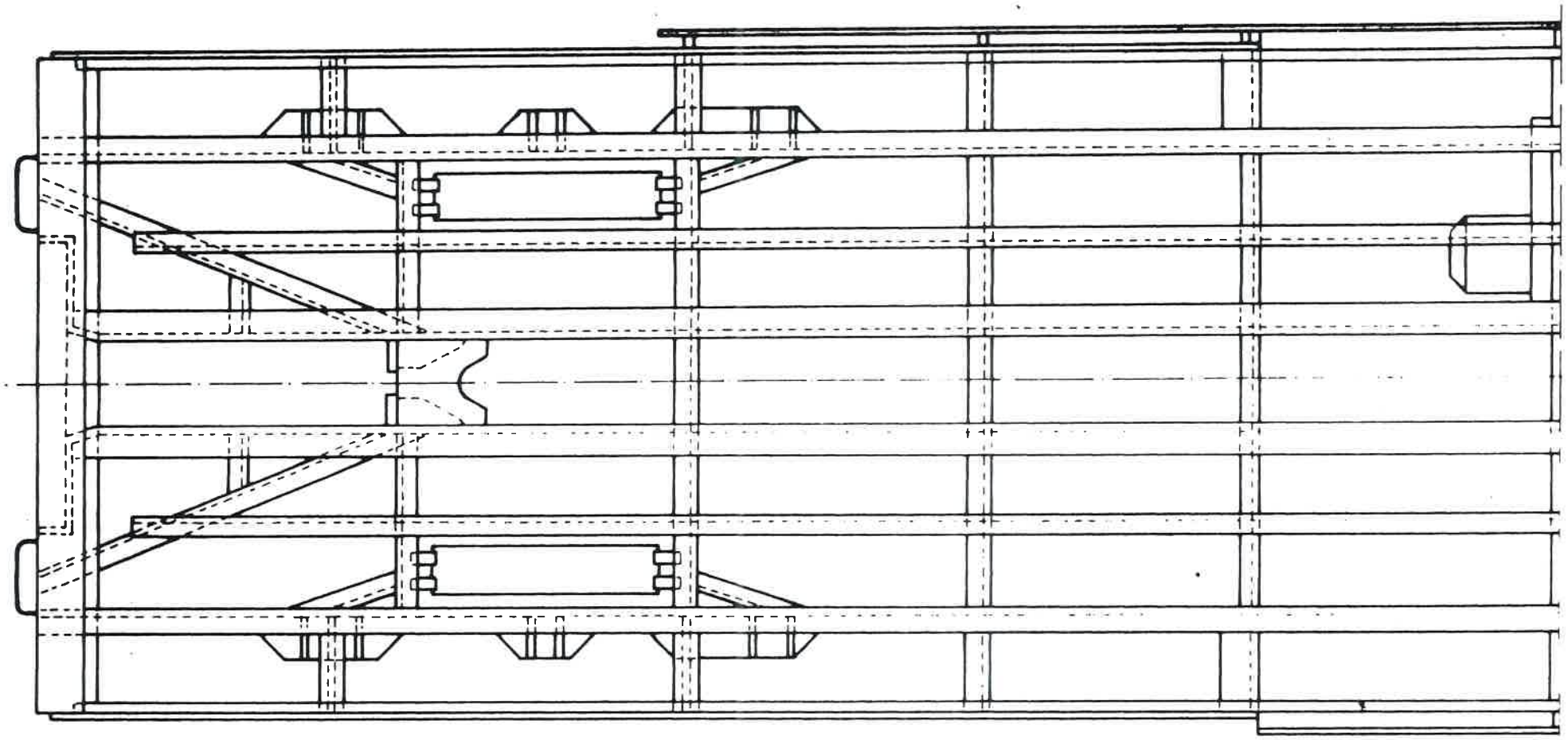


Fig 4.5



Echelle 1/25

Fig 4.6



Echelle 1/25

Annexe 5

C1240/1985/4

Gesloten wagen. UIC.
Wagon fermé. UIC.

Fig 4.6 bis

Type M. 21 16 A 1

Lettercode: Gbs
Code lettres:

Reeks: 0 1 8 8 1 5 0 0 0 0 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 0 1 8 8 1 5 0 0 2 8 0 a — 0 1 8 8 1 5 0 0 2 7 9 a

0 1 8 8 1 5 0 0 3 4 9 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 1971
Année de construction:

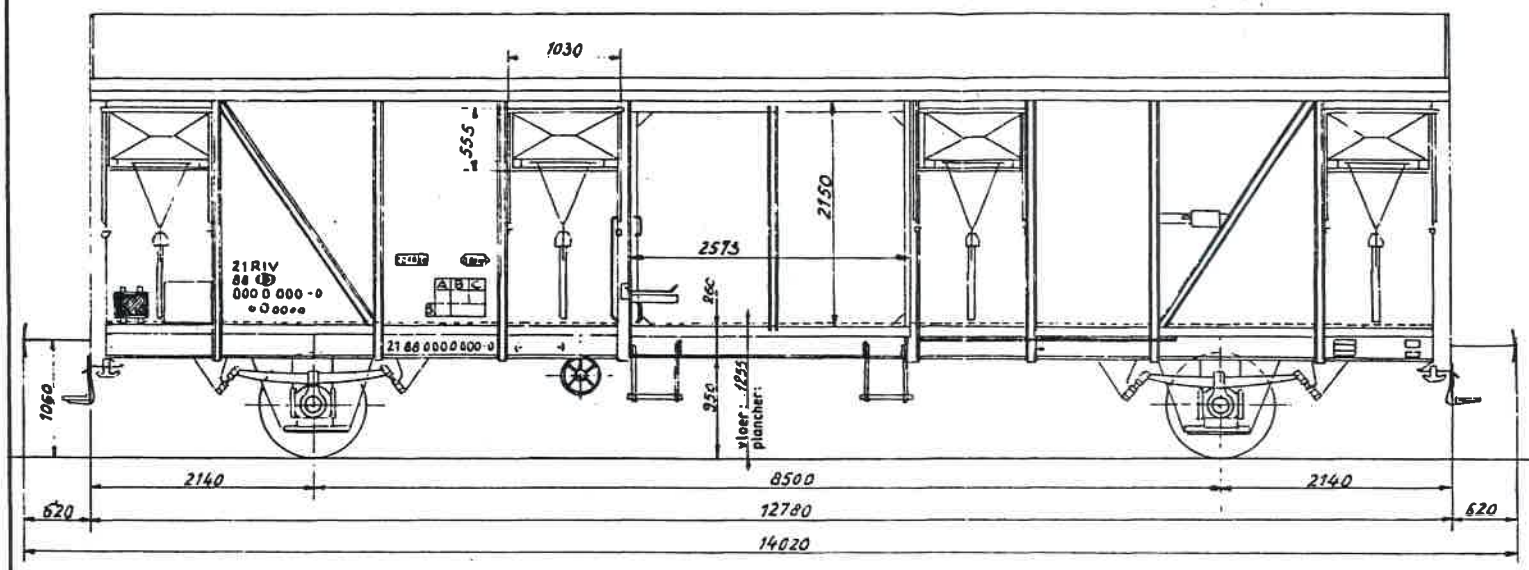
Gemiddelde tarra / Tare moyenne 15 t

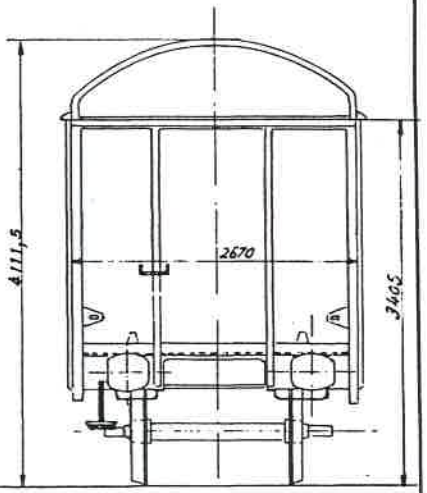
Met handrem / Avec frein à main

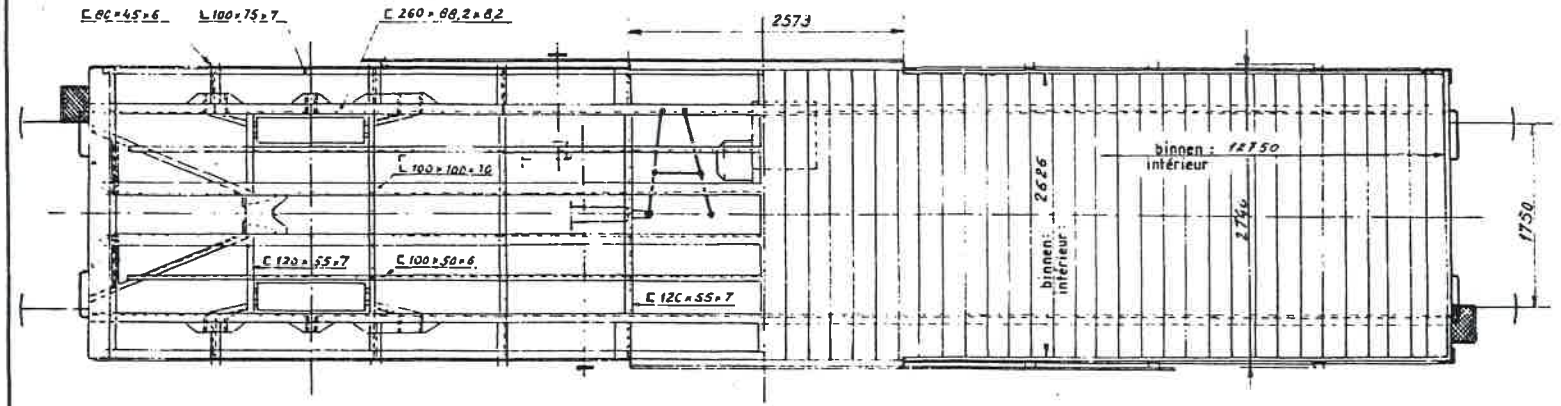
	A	B	C
S	17	21	25

Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	17	21	25







Inhoud: Volume:	80 m³
Oppervlakte: Surface:	33 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	9 bladen / lames 120×16.1400.
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	9,9
Speling h. onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.	—
Jeu h. sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie / en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	75 m
Handrem: Frein à main:	Isajax.
Remtype: Type de frein:	O-GP-A
Verdeler: Distributeur:	AC3-14"
Regelaar: Regleur:	DRV2A-450H2.
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	Max 40 t.

C1240
4e lec.

880-0-004 M

Wijziging van het schema:

Fig 4.7

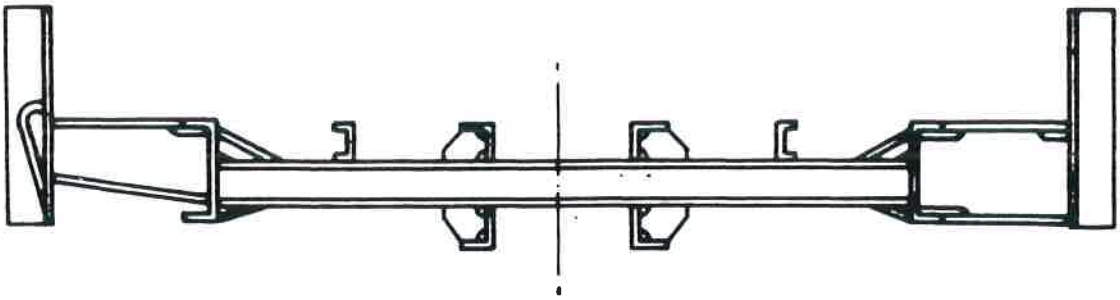
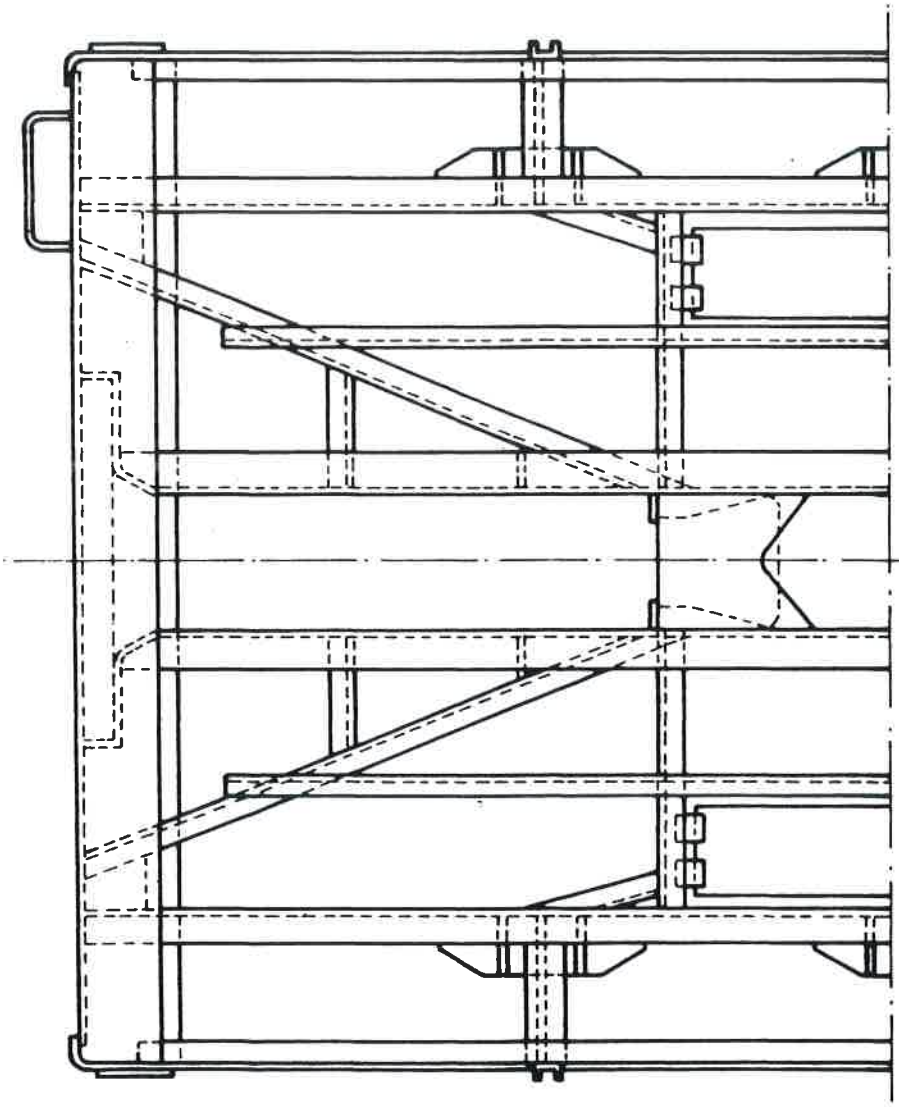


Fig 4.8



Echelle 1/20

Gesloten wagen met schuifwanden.
Wagon fermé à parois coulissantes.

Fig 4.9

Type M. 2213A 0

Lettercode: Hbis
Code lettres:

Reeks: 21 88 23 5 0 000 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: _____ — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar:
Année de construction: 1975

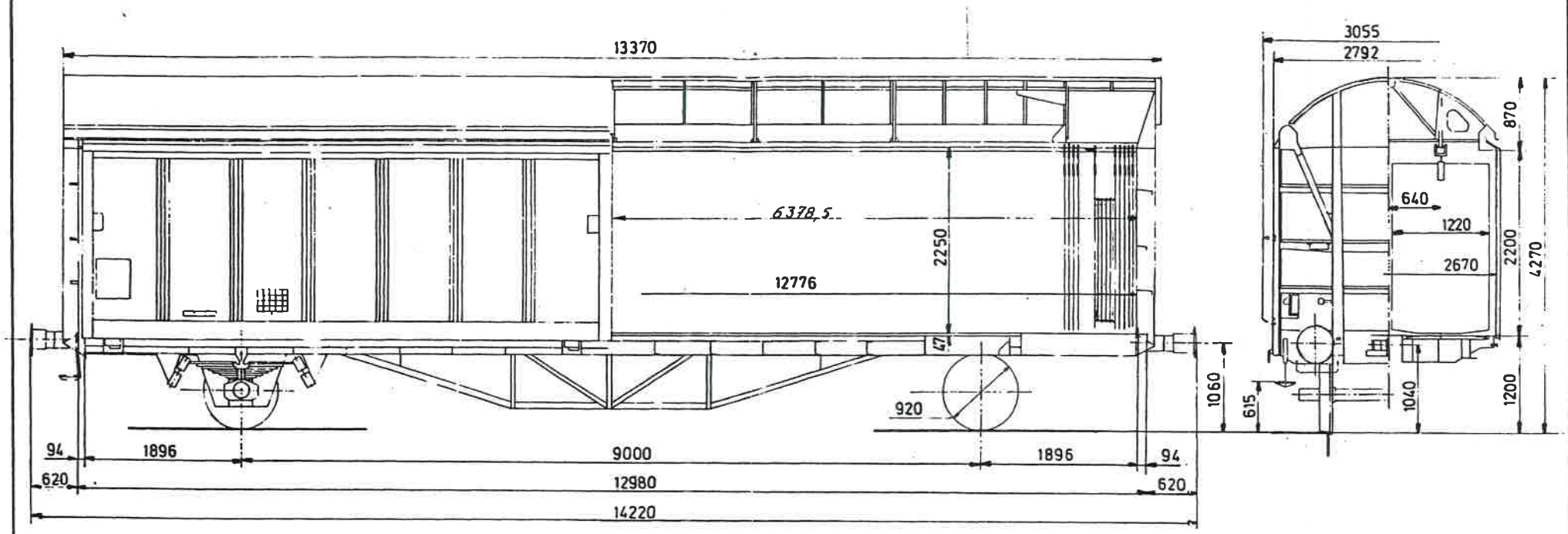
Gemiddelde tarra 15 t
Tare moyenne

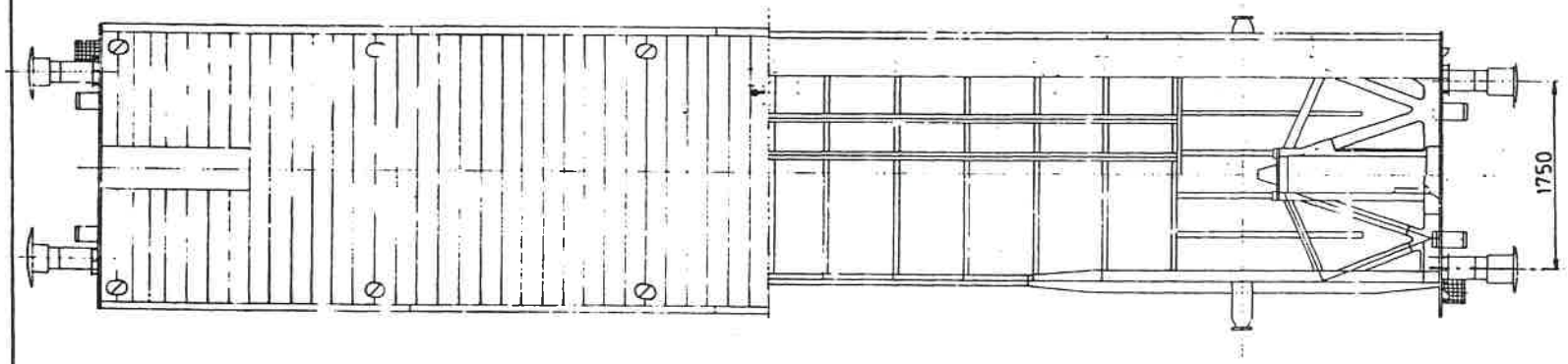
Met handrem / Avec frein à main

S	A	B	C

Zonder handrem / Sans frein à main

S	A	B	C
	17	21	25





Inhoud: Volume:	75 m³
Oppervlakte: Surface:	34 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	9 bladen lames 120 x 16 - 1400
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	9,9
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	75 m
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	O-GP-A
Verdeler: Distributeur:	EST-3 f .14"
Regelaar: Regleur:	DRV2A-450H2
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	Max 40 t

C 1240
4e lec.

Wijziging van het schema:

Annexe 9

Echelle 1/20

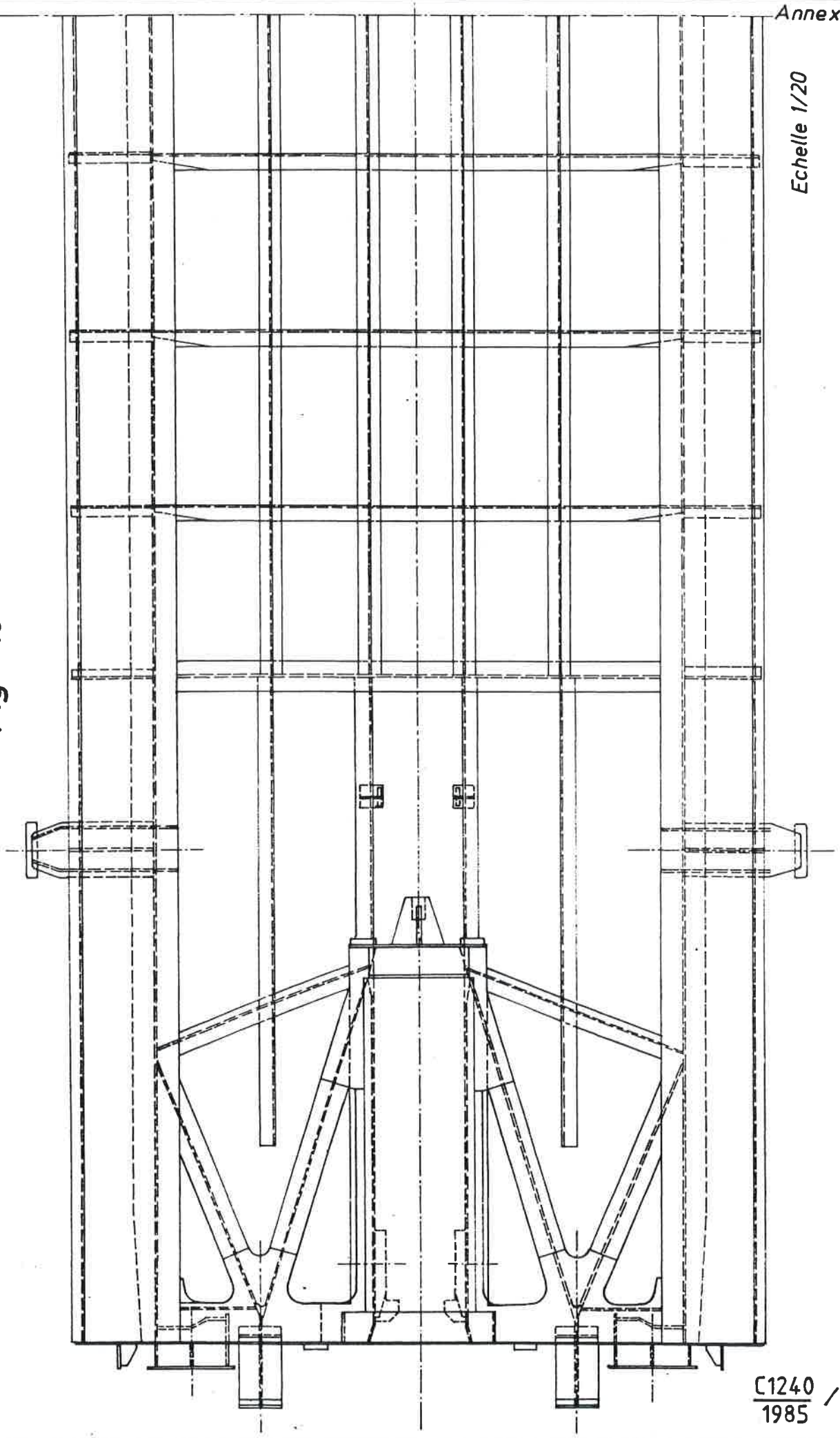
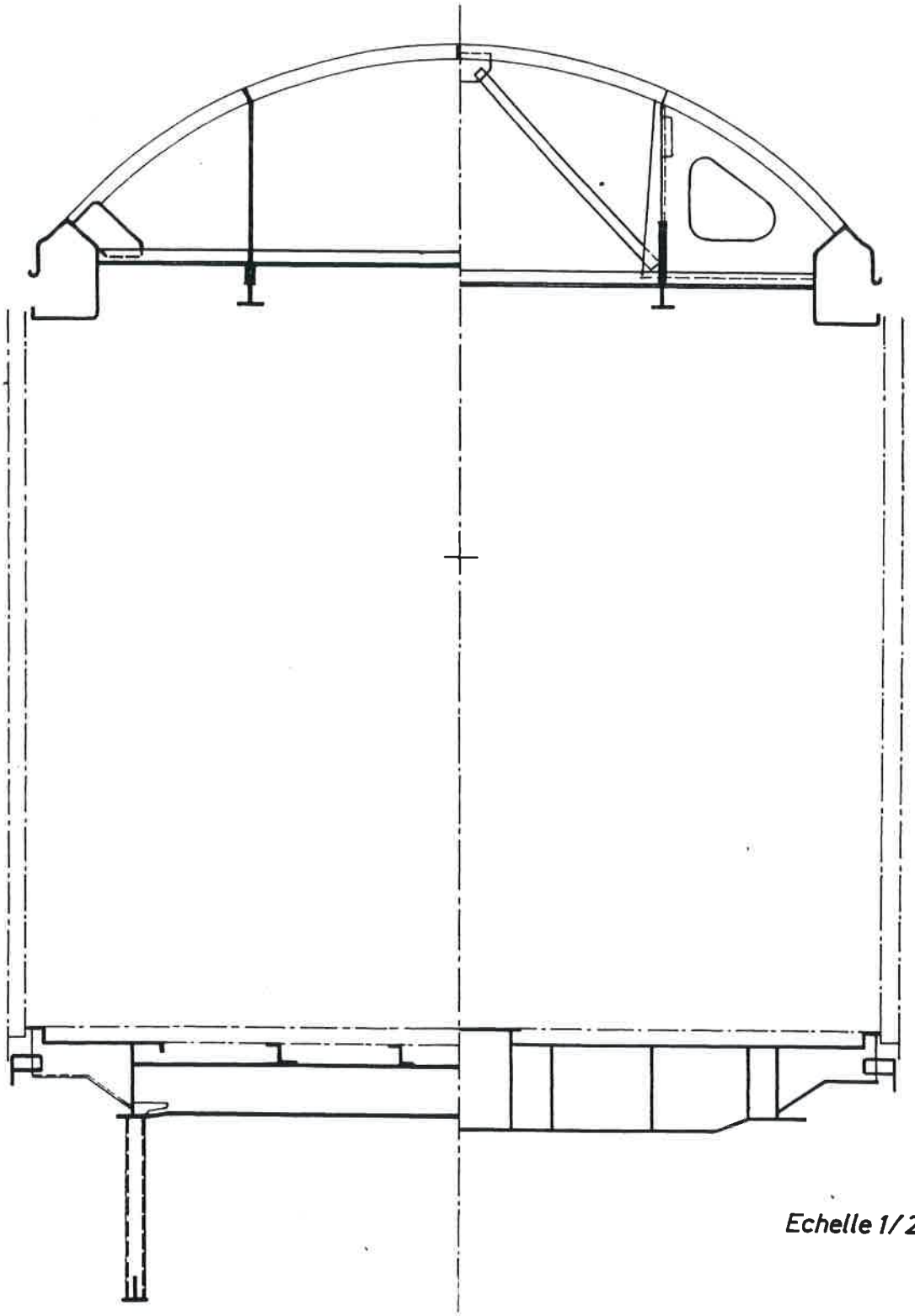


Fig 4.10

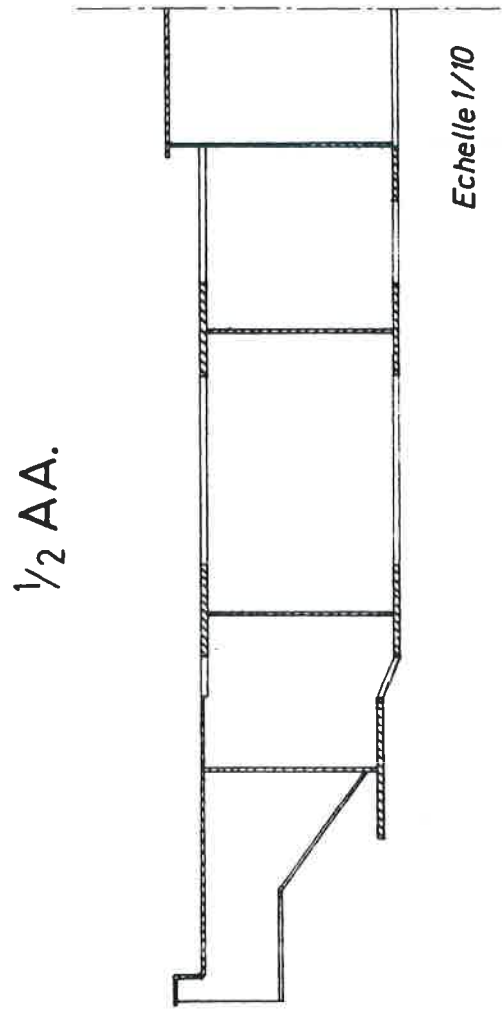
C1240 /4
1985

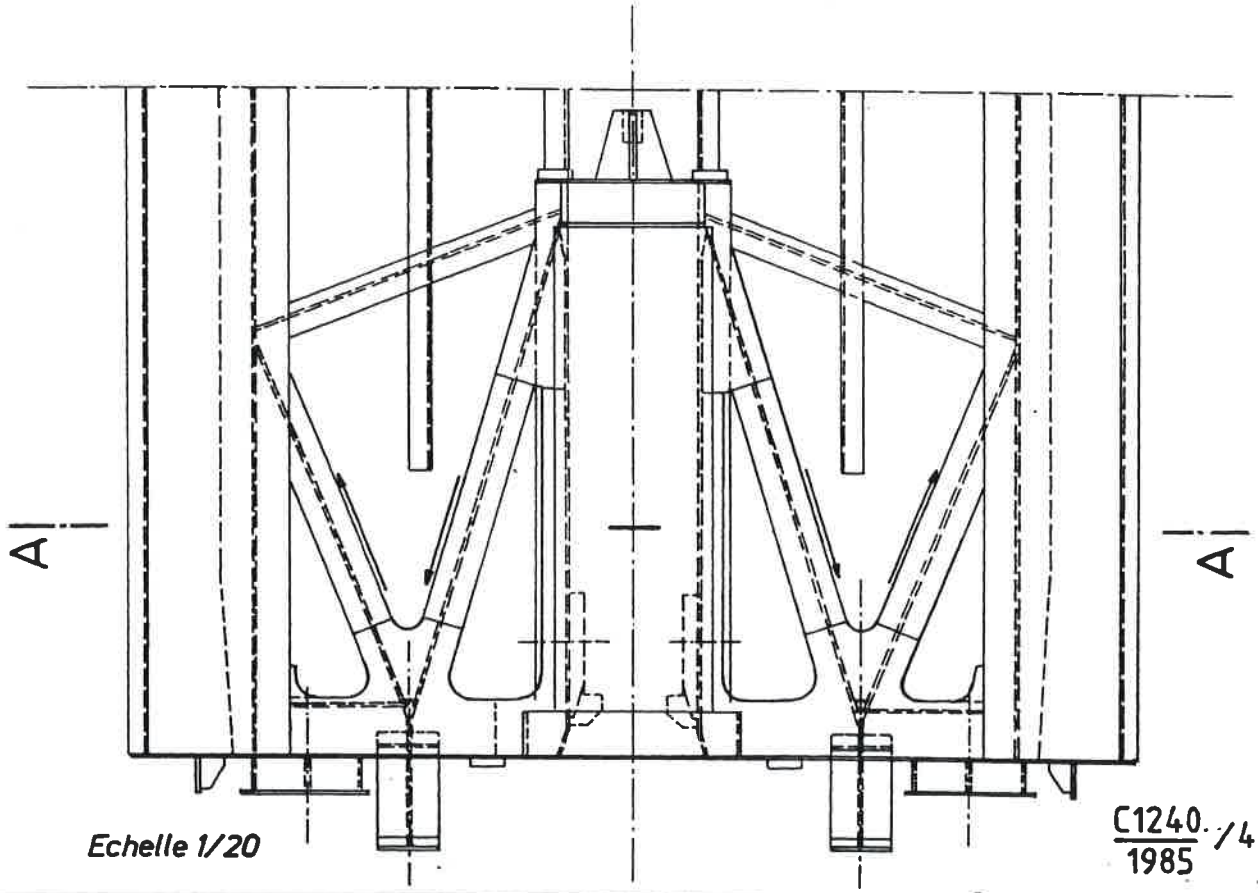
Fig 4.11



Echelle 1/20

Fig 4.12





C1240./4
1985

Platte tweeassige wagen met zijschutborden
Wagon plat à 2 essieux avec haussettes latérales

Fig 4.13

Type M. 3212B 3

Lettercode: Ks
Code lettres:

Reeks: 0186330 5 235 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 0186330 5 200 a — 0186330 5 359 a

0186330 5 234 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar:
Année de construction: 1984

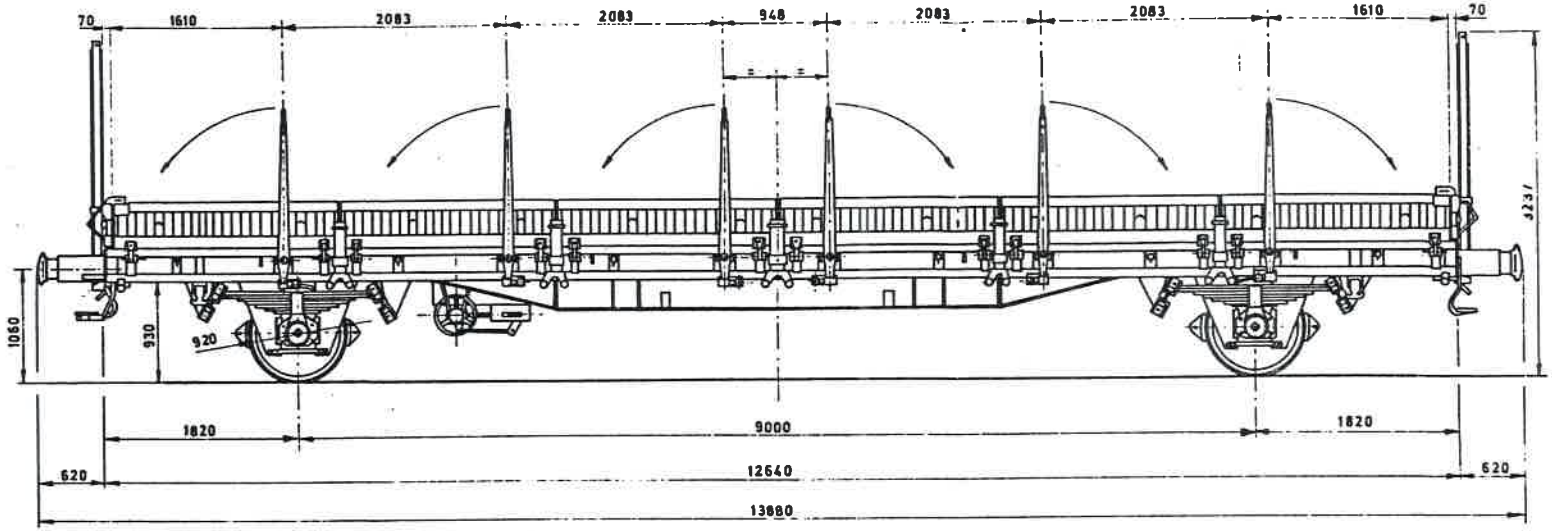
13,8 t — Met handrem / Avec frein à main

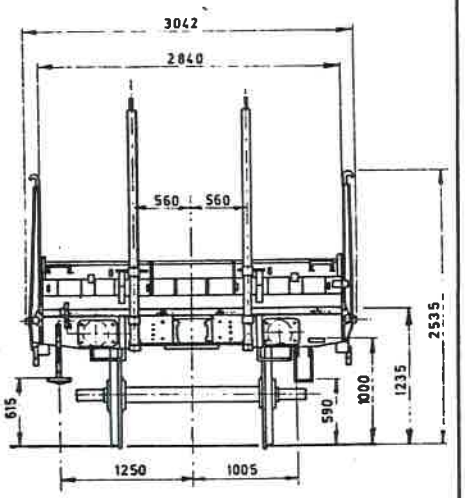
	A	B	C
S	18	22	26

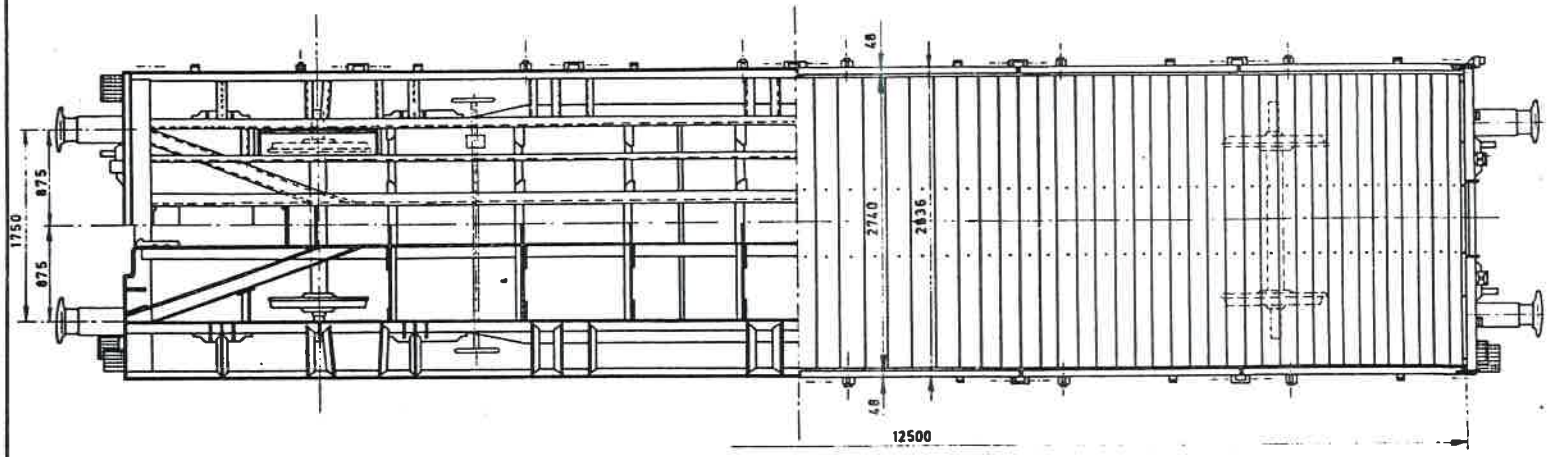
Gemiddelde tarra / Tare moyenne 13,6 t

Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	18	22	26







Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	35,5 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF Ø 130x191 FAG
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	200 mm
Op hanging Suspension	970-2-001 M
Veer: Ressort	9 bladen lames 120 x 16 / 1400
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	2,1 mm/t / wagen wagon
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	max. 117,5 min. bij revisie en revision
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	
Handrem: Frein à main:	A vis Met schroef
Remtype: Type de frein:	O - GP
Verdeler: Distributeur:	Oerlikon Est 3e GP 12 "
Regelaar: Regleur:	SAB - DRV 2A 450 H2
Wasemklep: Détendeur de pesee:	VA2 + V.C. LA 3R
Remgewicht: Poids-frein:	13 / 22 / 26

C1240
4e lec.

970-0-002 M

Wijziging van het schema:

Annexe 13

Echelle 1/20

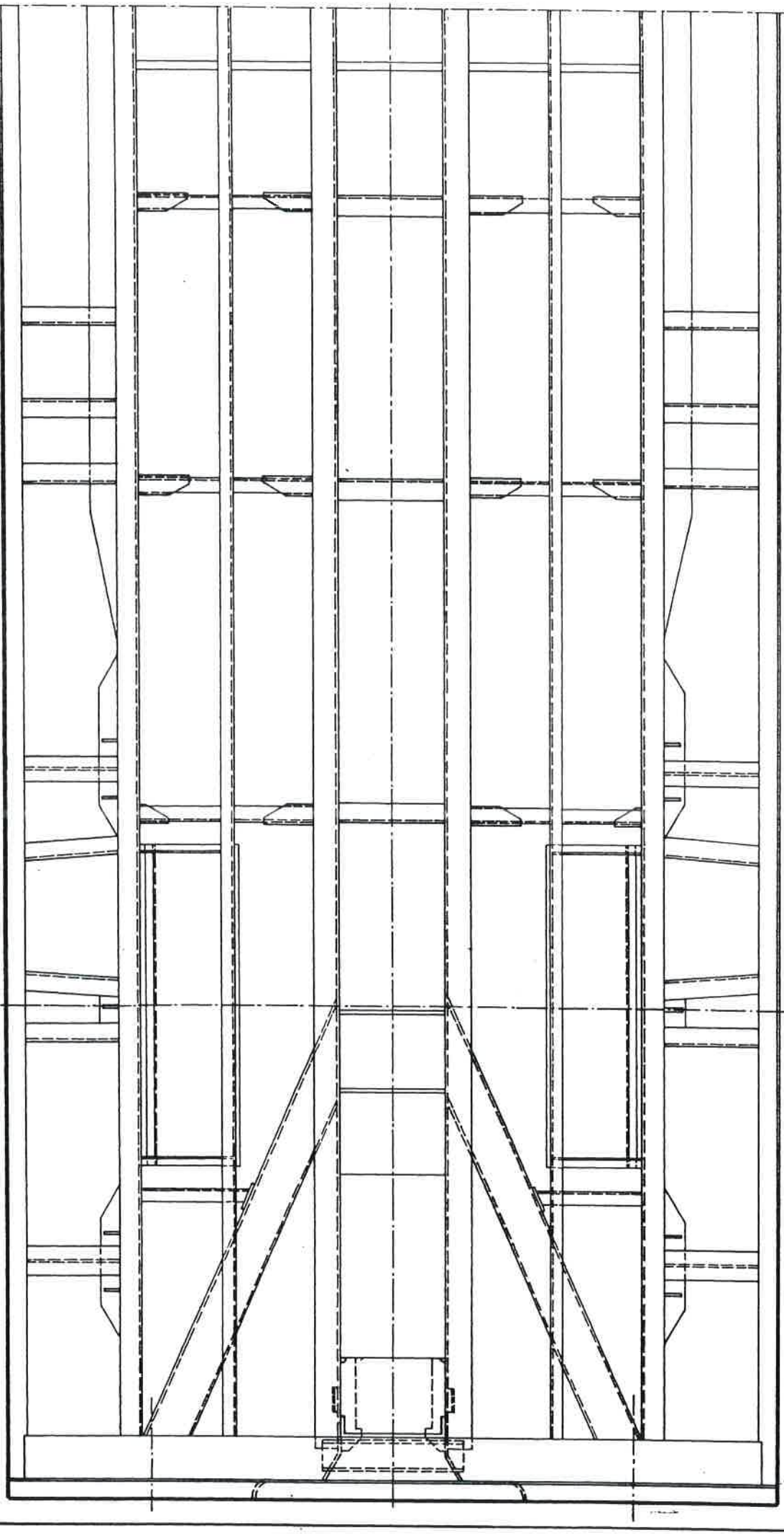
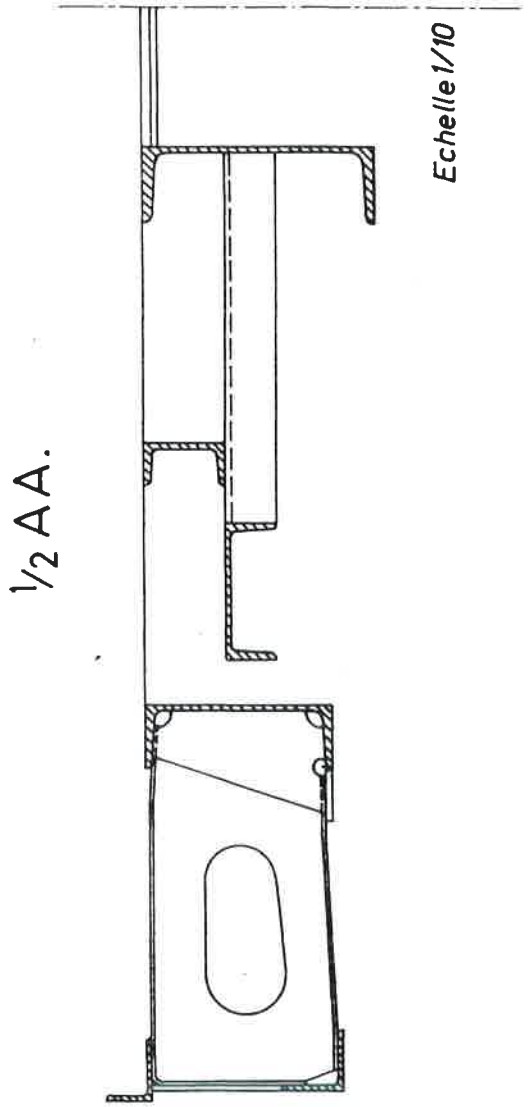
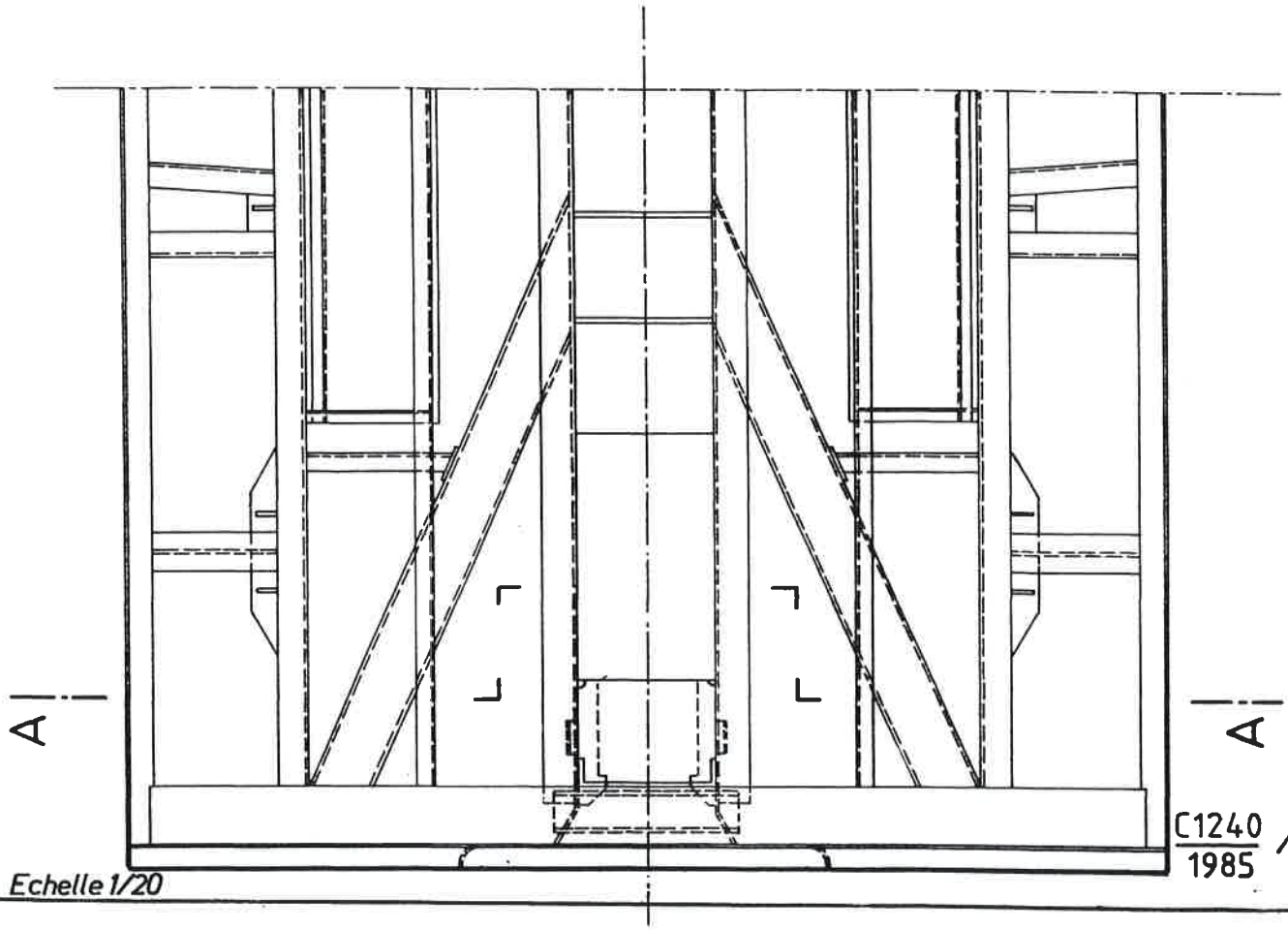


Fig 4.14

C1240 /4
1985

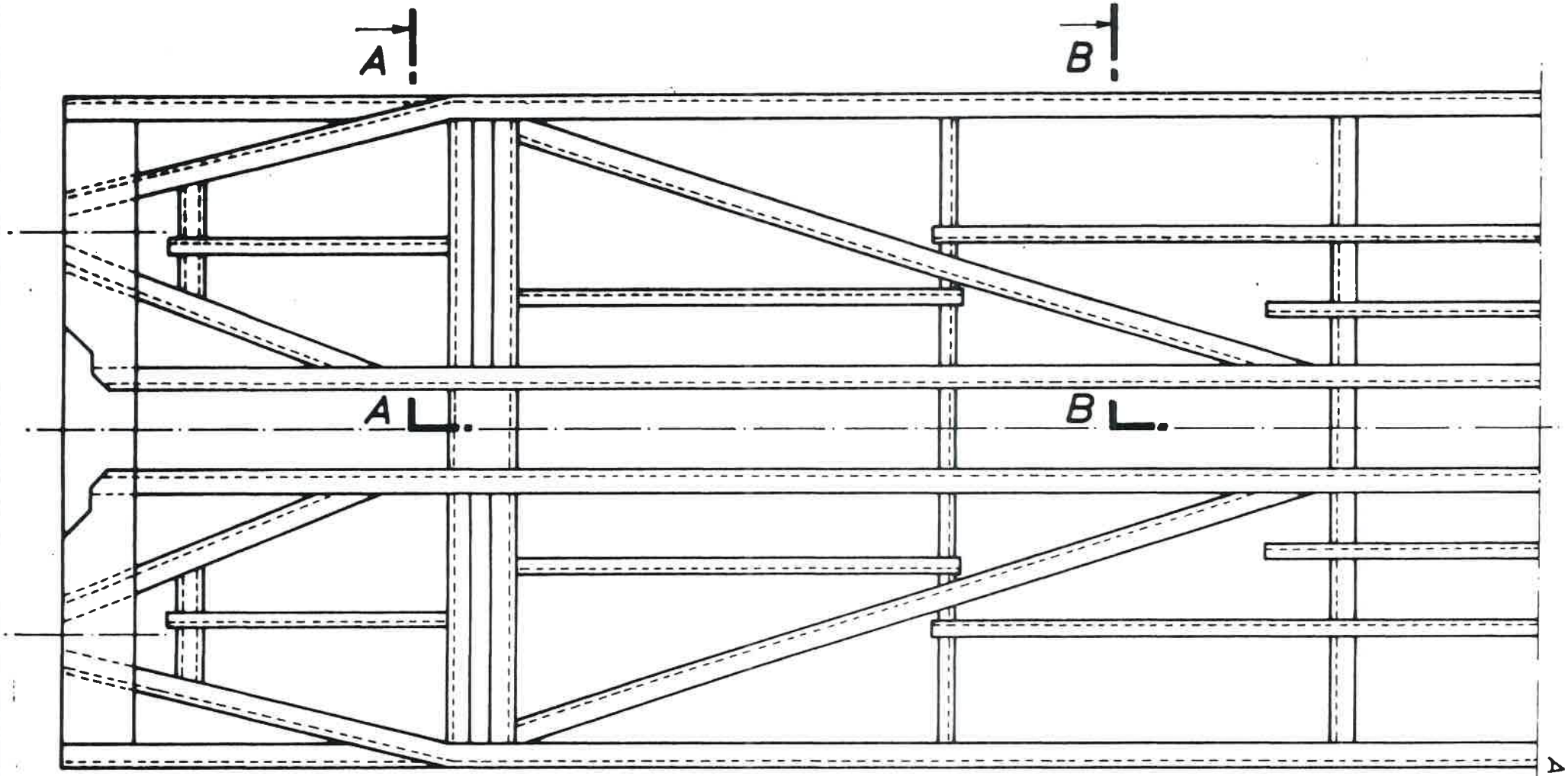
Fig 4.15





C1240 /4
1985

Fig 4.16



Echelle 1/25

Annexe 15

C1240 / 4 : 1985

Type M. 14 15 A B

Lettercode: Eas
Code lettres:

Reeks: 1 1 0 8 5 9 5 0 0 0 0 a | 1 1 8 8 5 9 5 0 9 9 6 a
Série:

Zonder handrem / Sans frein à main
Met handrem / Avec frein à main

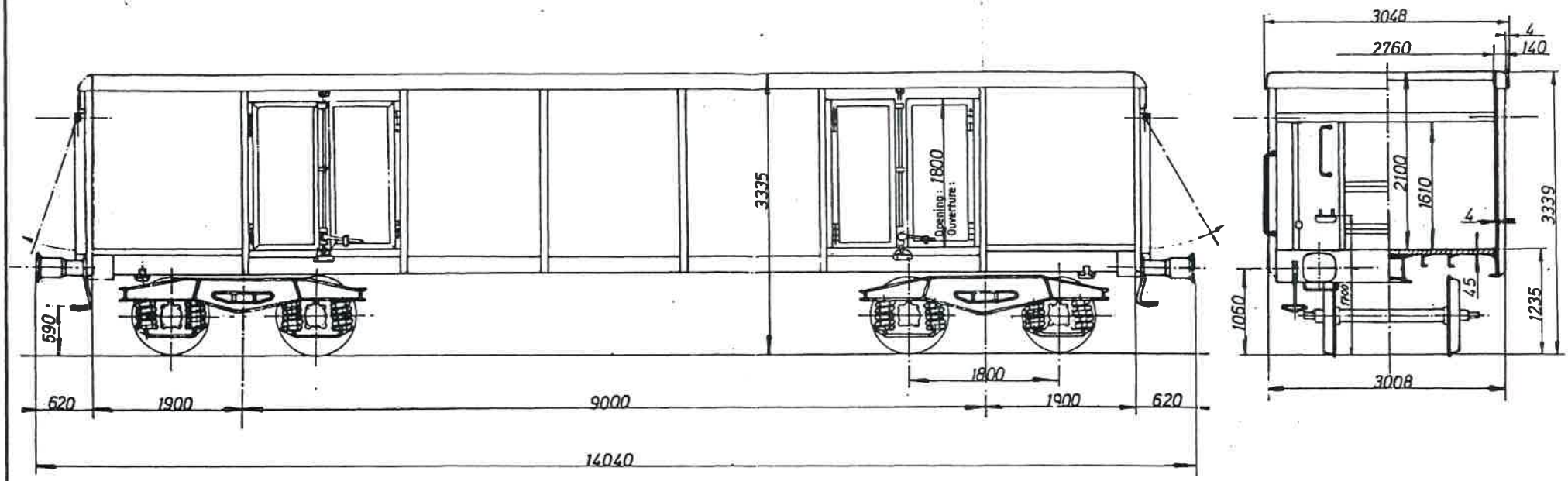
Bouwjaar: 1972
Année de construction:

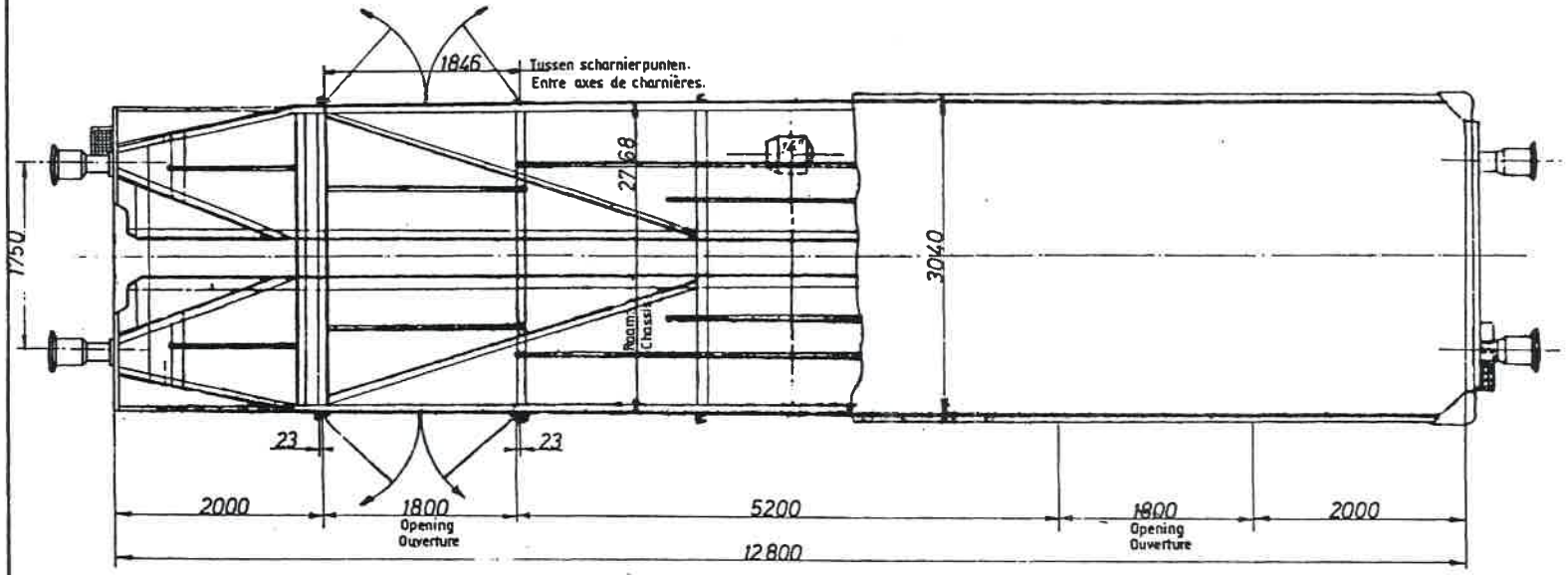
Stortwagen.
Wagon tombereau.

Fig 4.16 bis

Gemiddelde tarra / Tare moyenne 21,41

	Met handrem / Avec frein à main	Zonder handrem / Sans frein à main
	A	B1	B2	C
S	42	48	50	58





Inhoud: / Volume:	74 m³
Oppervlakte: / Surface:	35,3 m²
Rollagerasbus: / Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak / Ø portée de calage:	—
Draaistel: / Bogie:	Y 25 Cs
Veer: / Ressort	—
Buigzaamheid in mm/t: / Flexibilité en mm/t	—
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — max.	—
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: / Rayon de courbe autorisé:	35m
Handrem: / Frein à main:	—
Remtype: / Type de frein:	O-GP
Verdeler: / Distributeur:	Est 3' 14"
Regelaar: / Regleur:	—
Weegklep: / Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: / Poids-frein:	24 / 42 / 48

C1240
4e lec.

883.0.002 M

Wijziging van het schema: 26 2 81

Fig 4.17

Coupe : AA.

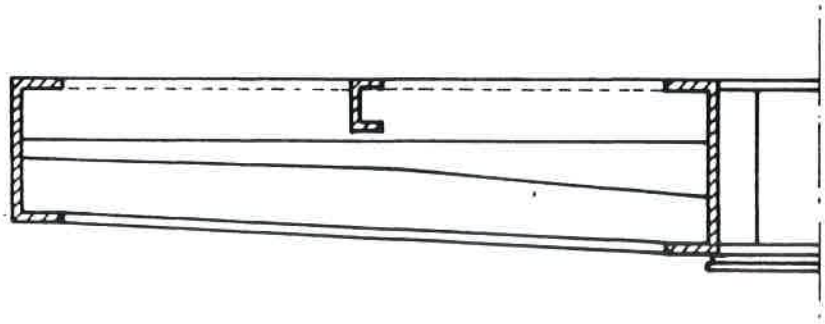


Fig 4.18

Coupe : BB.

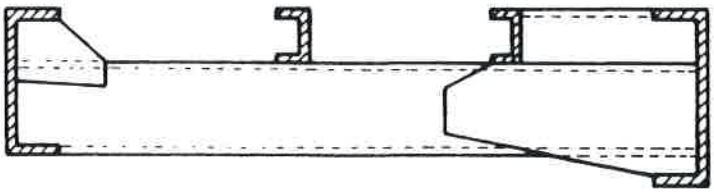
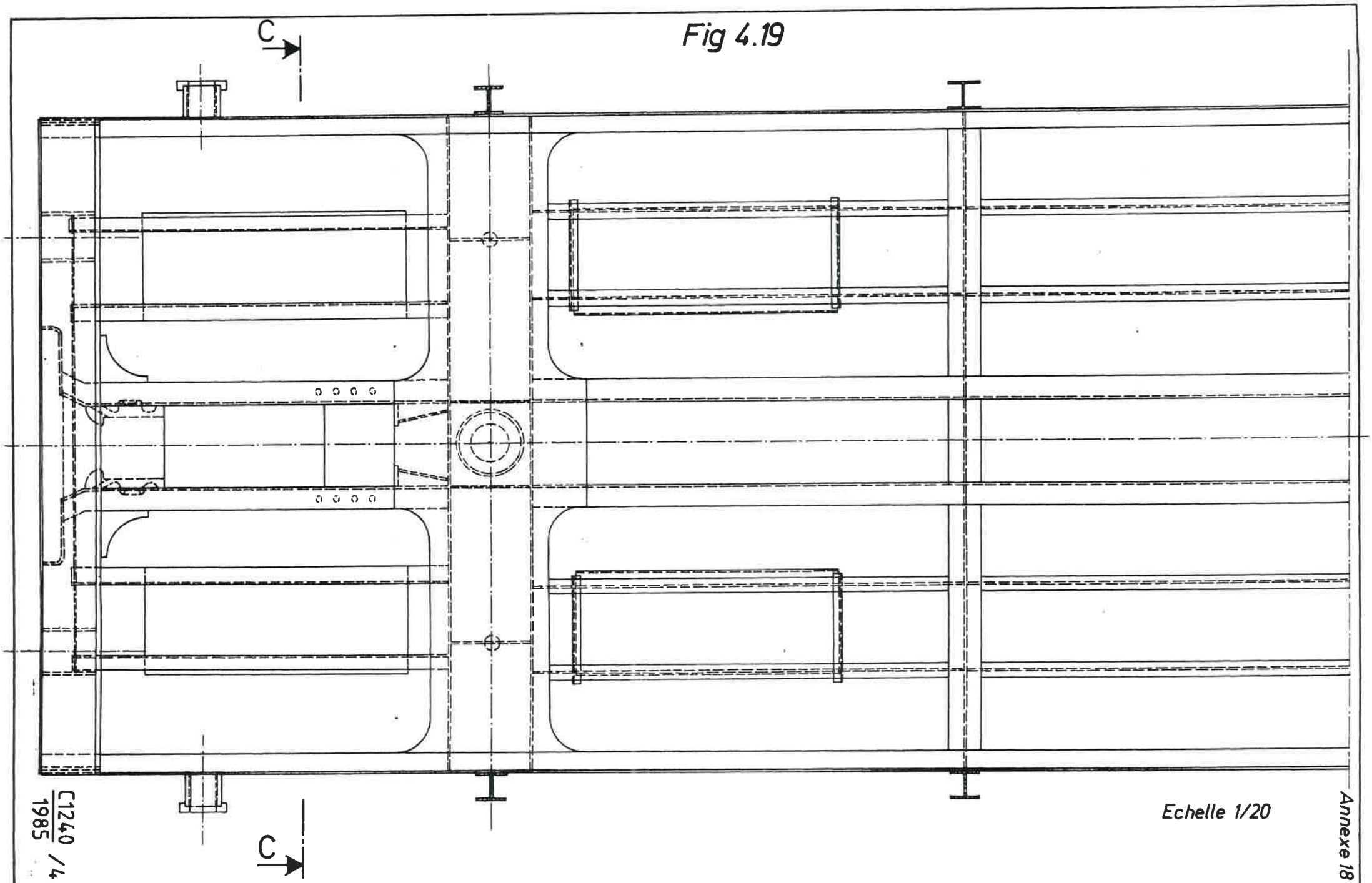


Fig 4.19



Echelle 1/20

C1240/1985/4

Annexe 18

Type M. 1 4 1 5 A 3

Lettercode:
Code lettres: Eaos

Reeks: 1 1 8 8 5 3 0 2 0 0 0 | 1 1 8 8 5 3 0 2 7 4 9
Série:

Zonder handrem
Sans frein à main

Met handrem
Avec frein à main

Bouwjaar:
Année de construction:

Stortwagen
Wagon tombereau

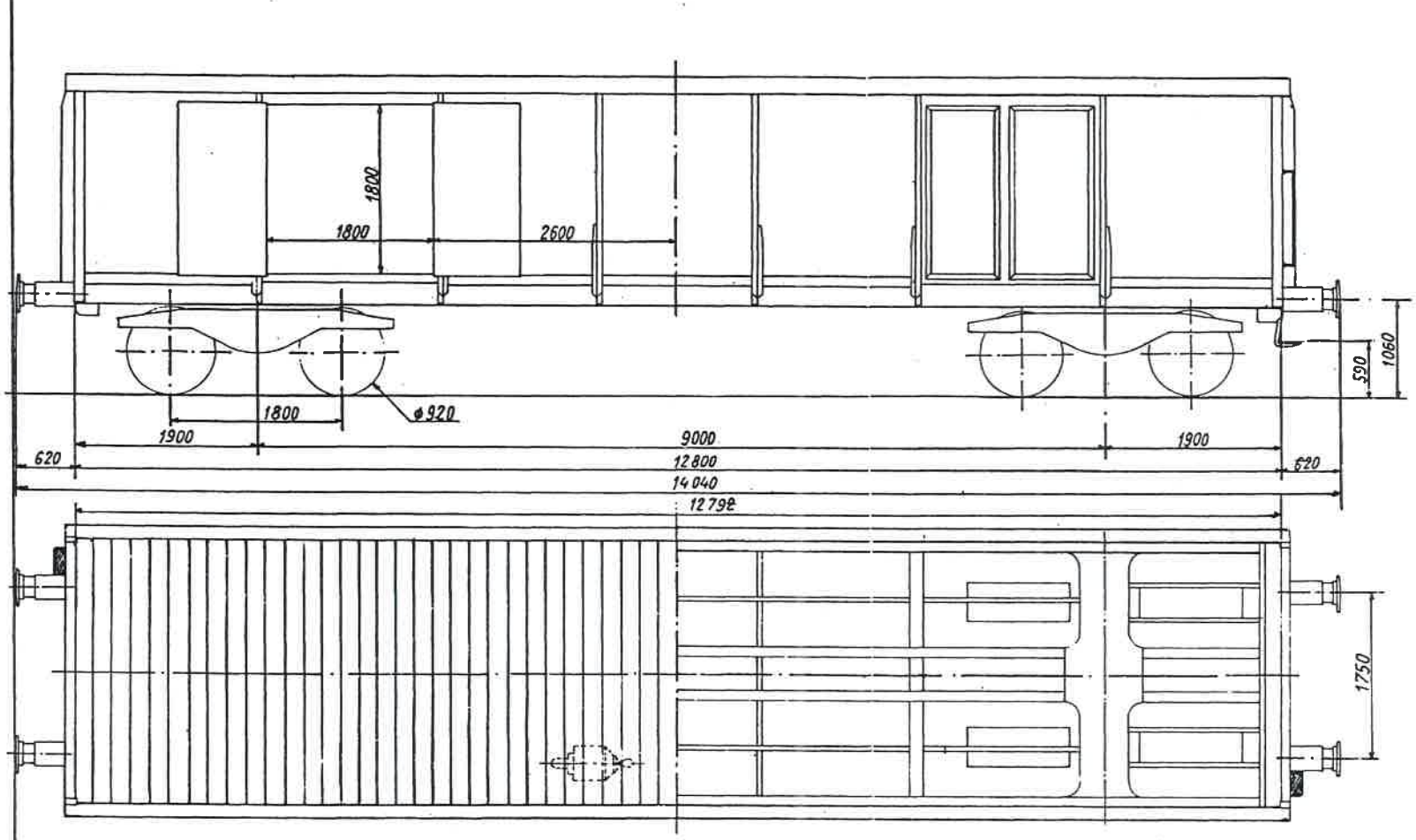
Gemiddelde tarra
Tare moyenne 21 t

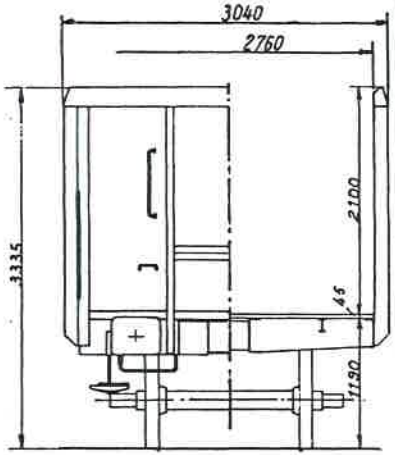
Met handrem
Avec frein à main

Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B1	B2	C
S	42	48,5	50	58

Fig 4.19 bis





Inhoud: Volume:	74 m³
Oppervlakte: Surface:	35,3 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	
Draaistel: Bogie:	Y 25 Css
Veer: Ressort	
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop (max.)	
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort (min. bij revisie en revision)	
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	
Handrem: Frein à main:	35 m
Remtype: Type de frein:	
Verdeler: Distributeur:	O-GP
Regelaar Regleur:	Oerl Est-3f
Weegklep: Detendeur de pesee:	DRV 2-600 H2
Remgewicht: Poids-frein:	24 / 42 / 48

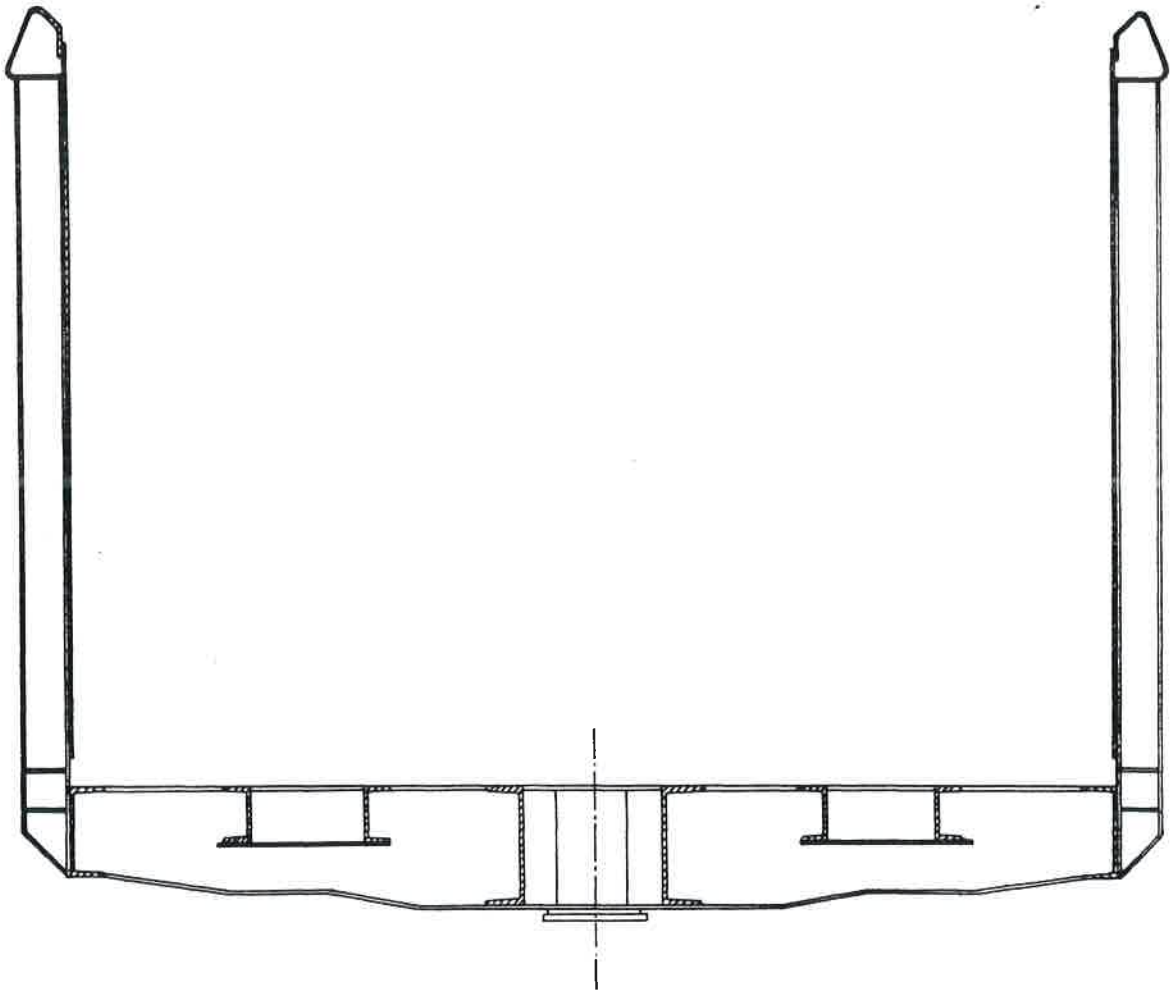
C1240
4e lec.

974-0-000 M

Wijziging van het schema:

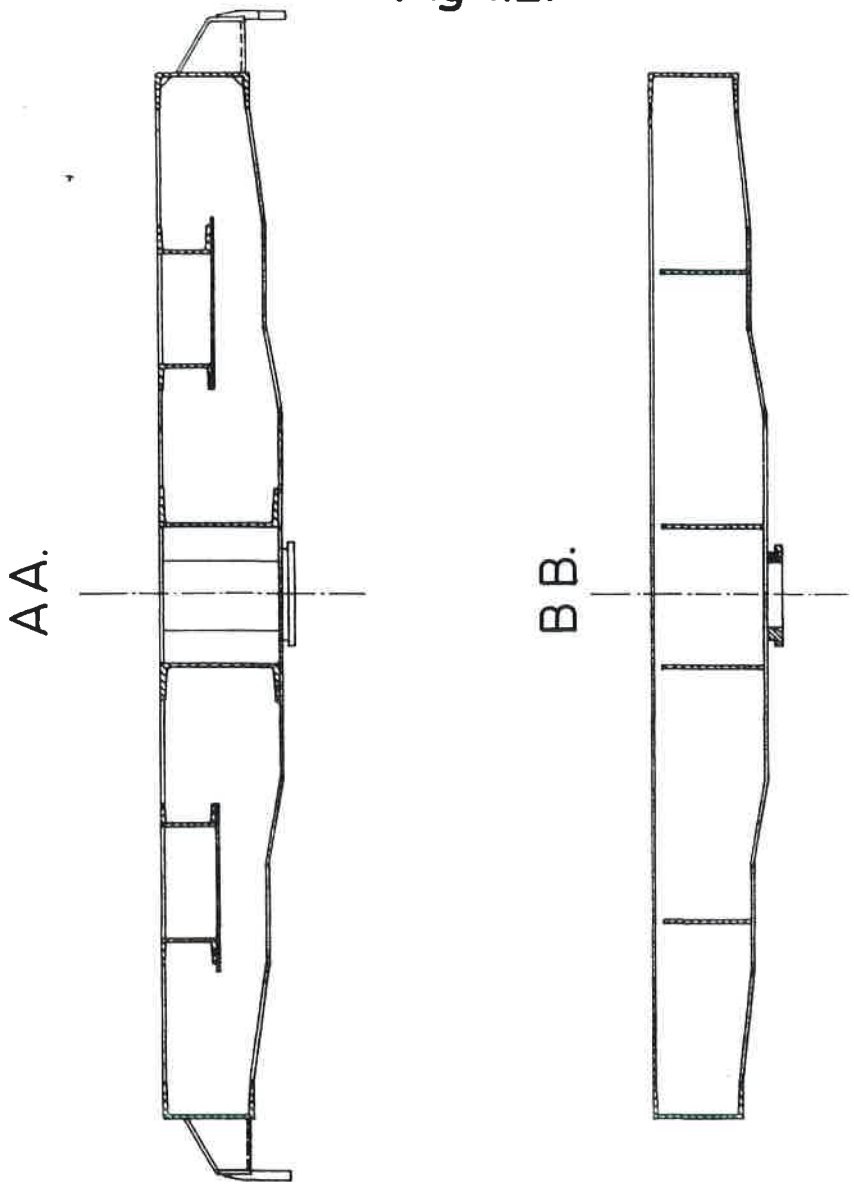
Fig 4.20

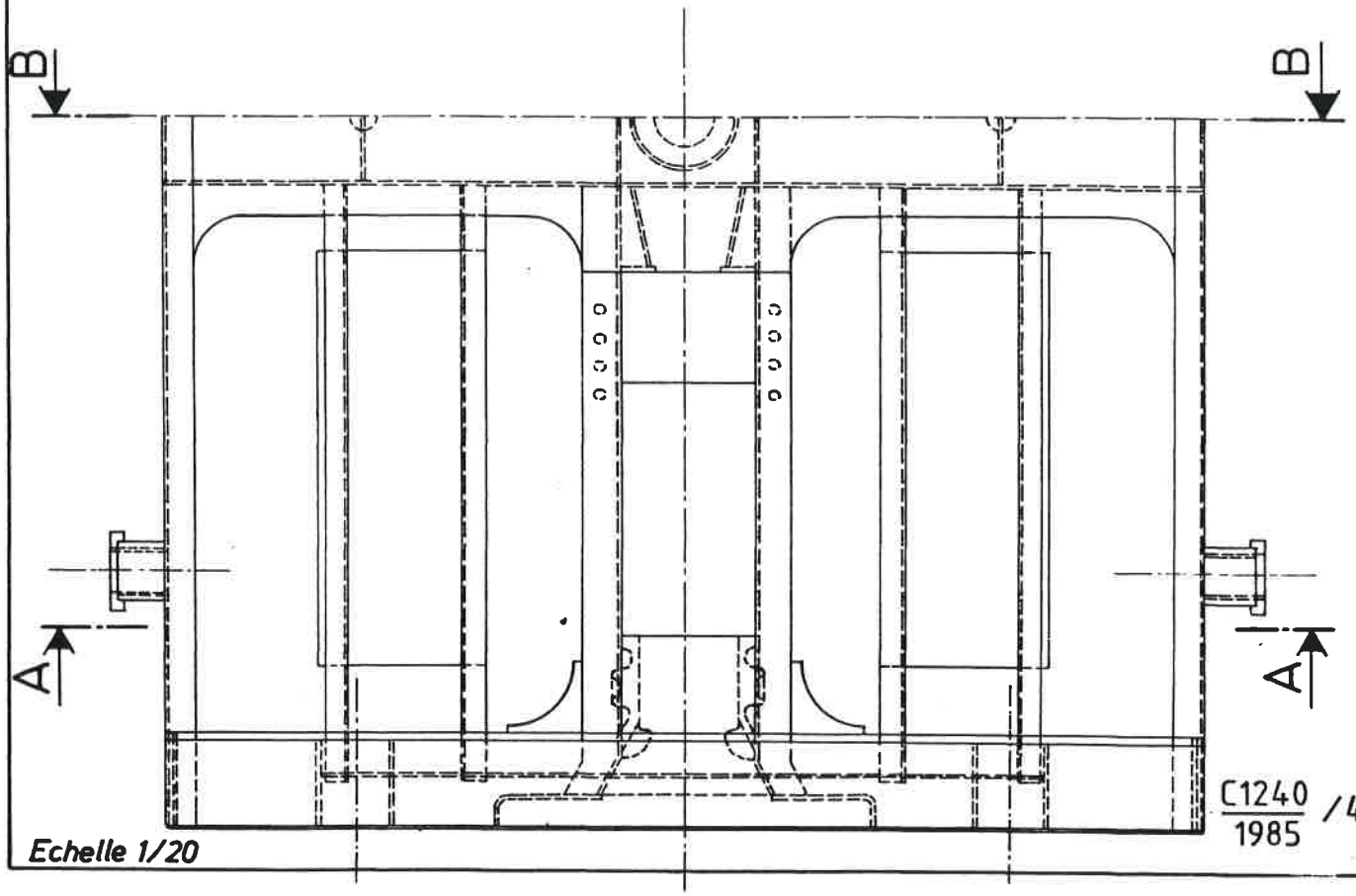
C C.



Echelle 1/20

Fig 4.21





C1240 /4
1985

Echelle 1/20

WAGONS DE CONSTRUCTION RECENTE ADAPTES POUR RECEVOIR L'ATTELAGE AUTOMOBILE

2.3.4. Châssis des wagons plats à bogies

Nous n'envisagerons dans ce chapitre, que les châssis des wagons de construction récente qui présentent un réel intérêt; nous négligerons ceux des types anciens encore temporairement en service.

Dans cet ordre d'idée, nous examinerons :

- le châssis du wagon type 3514 Ao (premier type UIC)
- les châssis des wagons des types 3514 Do, 3514 B4-UIC type 1, 3514 Bo (plat unifié à bogies)
- les châssis des wagons 3614 Bo (construction 1978).

Considérations générales :

Les châssis des wagons à bogies se distinguent de ceux à 2 essieux, d'abord par leur plus grande longueur et par la présence de deux fortes traverses appelées "traverse de pivot". Ces wagons devant supporter de fortes charges, les longerons ont une section importante réalisée par l'utilisation de fer I ou d'un profil composé ou encore en leur donnant sur leur longueur une forme d'égale résistance.

2.3.4.1. Châssis du wagon 3514 Ao - Type UIC (1965)

Solutions adoptées

a) Longerons (fig. 5.1) :

Les longerons sont au nombre de six et caractérisent ce type de châssis. Il se répartissent comme suit :

- deux longerons extrêmes (1), formant les bords du châssis sur lesquels viennent se fixer les accessoires tels que les ranchers.
- deux longerons intermédiaires (2);
- deux longerons centraux (3).

Ces longerons sont en U de 240 x 85 x 9,5 et ont une longueur de 18,660 m.

b) Traverses de pivot (fig. 5.2, 5.3, 5.4) :

Les traverses de pivot ont une forme de caisson.
Chaque traverse comporte deux poutres en U reliées ensemble par des tôles de renfort supérieures et inférieures (fig. 5.3).
Les profils U sont faits en tôles soudées les unes aux autres.
Ces traverses de pivot sont reliées avec les longerons par soudure. A leur partie centrale, elles sont conçues pour le montage des crapaudines.

c) Avant-corps (fig. 5.5)

Les avant-corps sont conçus pour le montage de l'attelage automatique (fig. 5.5).
Chaque traverse de tête a été remplacée par un caisson composé de tôles soudées, en forme de U (fig. 5.6), d'une hauteur de 335 mm.

Les longerons extérieurs et centraux ont été adaptés à leurs extrémités pour passer de la hauteur de 240 mm à celle de 335 mm des traverses de tête auxquelles ils sont reliés. Deux poussards en U de 240 x 85 x 9,5 relient les longerons centraux aux traverses de tête.
Un caisson situé entre les longerons centraux (fig. 5.7) permet le placement de l'attelage automatique. Ce caisson est constitué de deux tôles verticales tenues à distance par des pièces intermédiaires. Il est relié à la traverse de tête par une tôle pliée en forme de ⌐¬ , à l'intérieur de laquelle l'attelage automatique peut être monté.

d) Traverses intermédiaires :

L'ensemble est complété par des traverses intermédiaires en profils U placées entre les longerons intermédiaires et les longerons centraux (fig. 5.2).

Des encadrements pour lambourdes escamotables sont montés à distances régulières sur toute la longueur du châssis.

e) Tirants et poussards :

La rigidité du châssis est obtenue par l'utilisation de tirants (5) et (6) comme représenté à la fig. 5.1.

2.3.4.2. Châssis du wagon 3514 Do

Ce châssis (fig. 5.8) est déterminé par la disposition suivante :

a) Longerons (fig. 5.9) :

Une des particularités de ce châssis et qu'il a deux longerons centraux (1) dont la forme en fait des longerons d'égale résistance; la section est un profil en I de 820 mm de hauteur qui s'étend à 3,10 m de part et d'autre de l'axe transversal du wagon.
Chaque poutre est pliée transversalement vers ses extrémités de manière que celles-ci se rejoignent deux à deux, dans l'axe longitudinal du wagon et viennent se fixer par soudure sur les traverses de pivot.

Deux longerons extérieurs (2) en U de 240 x 85 x 8,5 s'étendent sur toute la longueur du châssis de 18,660 m.

Dans leur partie la plus haute c'est-à-dire sur une longueur de 6,20 m (fig. 5.9 et 5.10) les deux poutres centrales soutiennent les deux longerons extérieurs par quatre consoles triangulaires (3) en tôle.

L'ensemble est complété par des traverses intermédiaires (4) en U, à savoir deux traverses en U de 240 x 85 x 8,5 à proximité de la traverse de pivot et huit demi traverses en U de 100 x 50 x 5 réparties entre les consoles.

b) Traverses des pivots (fig. 5.11)

Chaque traverse de pivot (5) est formée d'un caisson en tôle soudée qui non seulement relie les deux longerons extérieurs, mais sert de fixation aux longerons centraux (fig. 5.12).

c) Avant-corps (fig. 5.14)

L'avant-corps comporte la traverse de tête (6) (fig. 5.13) aménagée pour l'attelage automatique et formée de tôles soudées en U sur lesquelles viennent se fixer l'extrémité des longerons extérieurs.

Deux bouts de longerons centraux (7) en U de 300 x 100 x 10 relient la traverse de pivot à la traverse de tête.

C'est entre ces deux pièces que se longent les éléments de l'attelage automatique.

d) Longrines de plancher (fig. 5.10)

Des longrines de plancher (8) en U de 100 x 50 x 5 sont posées sur l'ossature du châssis, dans le sens longitudinal pour former support de plancher.

Remarque

On remarquera dans ce châssis l'importance des dimensions données aux deux poutres centrales par rapport à celles des longerons extérieurs. Ces deux poutres assurent la solidité du châssis.

2.3.4.3. Châssis du wagon 3514 B4 - UIC type 1 (fig. 5.15)

Le châssis du wagon 3514 B4 est à peu près le même que celui du wagon 3514 Do que nous venons de décrire.

Il a également deux longerons I de 350 x 150 x 7 d'égale résistance qui, à l'aide de consoles en tôle, soutiennent les longerons extérieurs dans leur partie centrale.

En plusieurs autres endroits, la liaison entre les longerons centraux et extérieurs est assurée par des traverses intermédiaires en I de 260 x 150 x 7.

Les traverses de pivot et les avant-corps sont semblables à ceux du wagon 3514 Do.
La différence particulière entre les deux châssis réside dans l'âme des longerons centraux du wagon 3514 B4, où des découpes hexagonales ont été effectuées.

2.3.4.4. Châssis du wagon 3514 Bo (wagon plat à bogies unifiés (fig. 5.16)

Les principales caractéristiques de ce châssis sont :

a) Longerons extérieurs (fig. 5.17) :

Ces longerons ont une forme tubulaire et sont fabriqués en tôle emboutie.
Ils sont reliés par des renforts dont certains ont une forme de caisson et servent d'appui aux supports de ranchers.
Ces longerons ont une hauteur de 250 mm et une longueur de 18,660 m. Ils sont construits en plusieurs parties assemblées par soudure.

b) Longerons centraux (fig. 5.17) :

Ils ont la même forme que les longerons extérieurs, mais ont une hauteur de 320 mm.
De plus, ils sont pourvus d'un arc boutant dont le profil et la constitution sont semblables aux longerons, à l'exception de la partie oblique où seule la semelle du profil la relie aux longerons par l'intermédiaire d'une nervure de renfort placée perpendiculairement à la semelle.

Dans la partie horizontale, neuf appuis tubulaires relient les tendeurs aux longerons.
Les tendeurs sont reliés horizontalement par cinq tubes du même diamètre que les tubes verticaux.

c) Traverses intermédiaires (fig. 5.18)

Les traverses intermédiaires ont une forme en caisson.
Elles sont fabriquées en tôle emboutie et relient les longerons centraux aux longerons extérieurs. En outre, elles relient les longerons centraux entre eux.

d) Traverses de pivot (fig. 5.19)

Les traverses de pivot sont formées de deux tôles verticales soudées entre les quatre longerons. En leur milieu, elles portent la crapaudine supérieure.

e) Avant-corps

Comme dans les autres châssis, ils sont adaptés pour le montage de l'attelage automatique.

Remarque :

Les caractéristiques particulières de ce châssis sont qu'il est constitué de profils en tôle emboutie et qu'il y a des longerons centraux renforcés par un tirant en tôle emboutie pourvu de poinçons en forme tubulaire.
Le plan supérieur d'un châssis est recouvert d'un plancher métallique.

2.3.4.5. Châssis du wagon 3614 Bo (wagon pour le transport de rouleaux de tôles-coils)

C'est un châssis dans longerons centraux (fig. 5.20).

Les caractéristiques principales sont :

a) Longerons (fig. 5.20) :

Les deux longerons sont rapportés vers l'extérieur. Ils sont reliés par des traverses intermédiaires en forme de V qui servent en même temps de berceaux pour les coils.

Le longeron a une forme d'égale résistance dont la section est un profil I de 820 mm de hauteur dans sa plus grande section. La coupe BB (fig. 5.21) nous montre le longeron ainsi que les berceaux du wagon.

Les berceau central est plus profond.

b) Avant-corps et traverse de pivot (fig. 5.22)

L'avant-corps est du type classique adapté pour l'attelage automatique. La traverse de tête est renforcée à hauteur des tampons de choc.

L'avant-corps consiste en :

- un espace pour y placer l'attelage automatique. Sur la coupe AA, nous voyons les deux longrines centrales en ⊏ de 300 x 100 x 10, les deux poussards obliques en I de 160 qui transmet une partie de l'effort vers les longerons qui, à cet endroit, ont une hauteur de 300 mm.
- la traverse de pivot représentée sur la coupe X.

2.3.5. Châssis des wagons spéciaux

2.3.5.1. Wagons à bogies de 3 essieux (fig. 5.23)

Il s'agit des wagons type 3610 équipés de bogies à 3 essieux type BLC - B3 - 25.

Le châssis du wagon est apte à transporter une charge de 22 t/essieu, mais avec une limitation de vitesse (40 km/h).

Le châssis de ce wagon est du type classique à six longerons; l'avant-corps est également adapté pour l'attelage automatique.

2.3.5.2. Wagon plat de grande longueur (fig. 5.24)

Il s'agit ici d'un wagon d'un empattement de 21,200 m et d'une longueur de 26,240 m.

Le châssis est également construit suivant le type classique :

- deux longerons extérieurs de 300 mm de hauteur
- deux longerons intermédiaires de 160 mm de hauteur
- deux longerons centraux d'égale résistance de 820 mm de hauteur dans la plus grande section (profil I soudé).

Du fait de la grande longueur, on a dû donner aux longerons centraux une contre-flèche de 20 mm afin de compenser la flèche due au propre poids du wagon.

L'avant-corps et la traverse de pivot sont du type classique adapté pour l'attelage automatique.

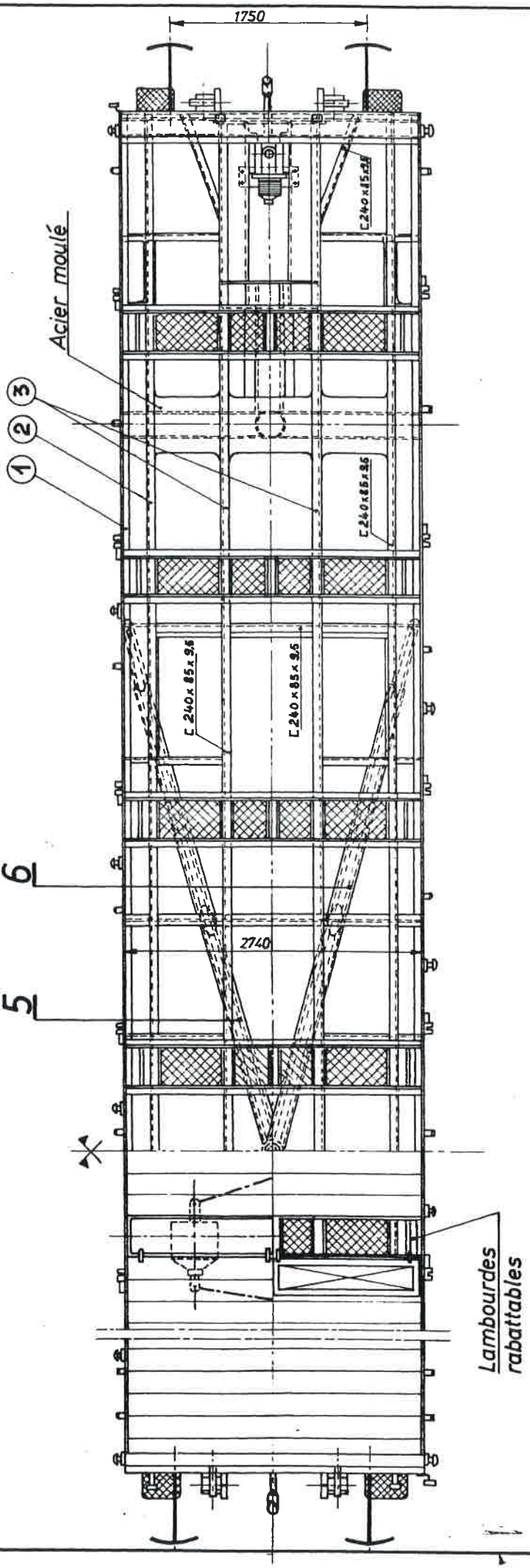

1750
Acier moulé
3
2
1
C 240 x 85 x 9.5
C 240 x 85 x 9.5
C 240 x 85 x 9.5
6
5
2740
Lambourdes rabattables

Fig 5.1

Fig 5.2

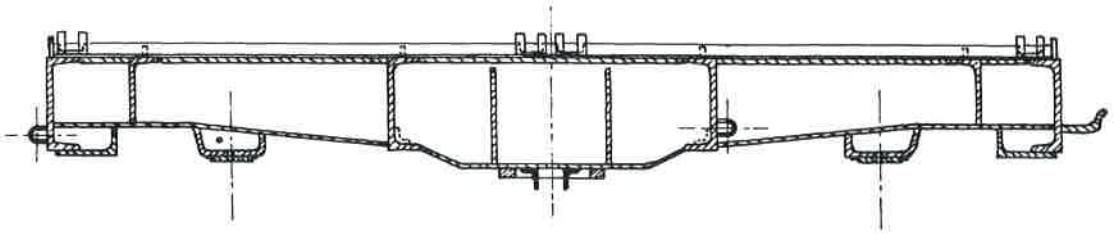


Fig 5.3

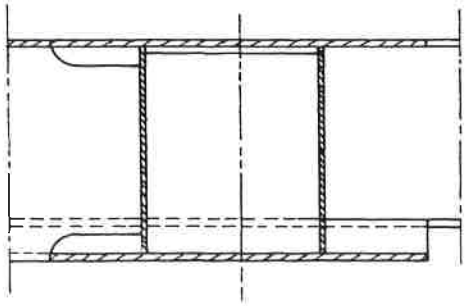


Fig 5.4

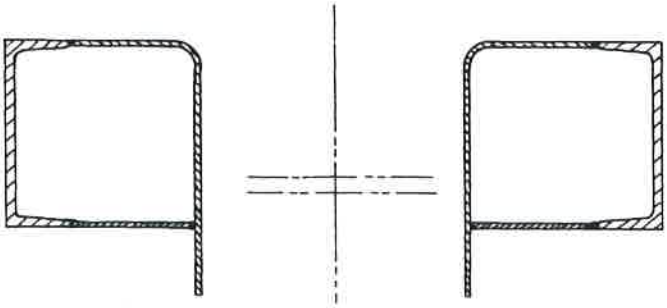


Fig 5.5

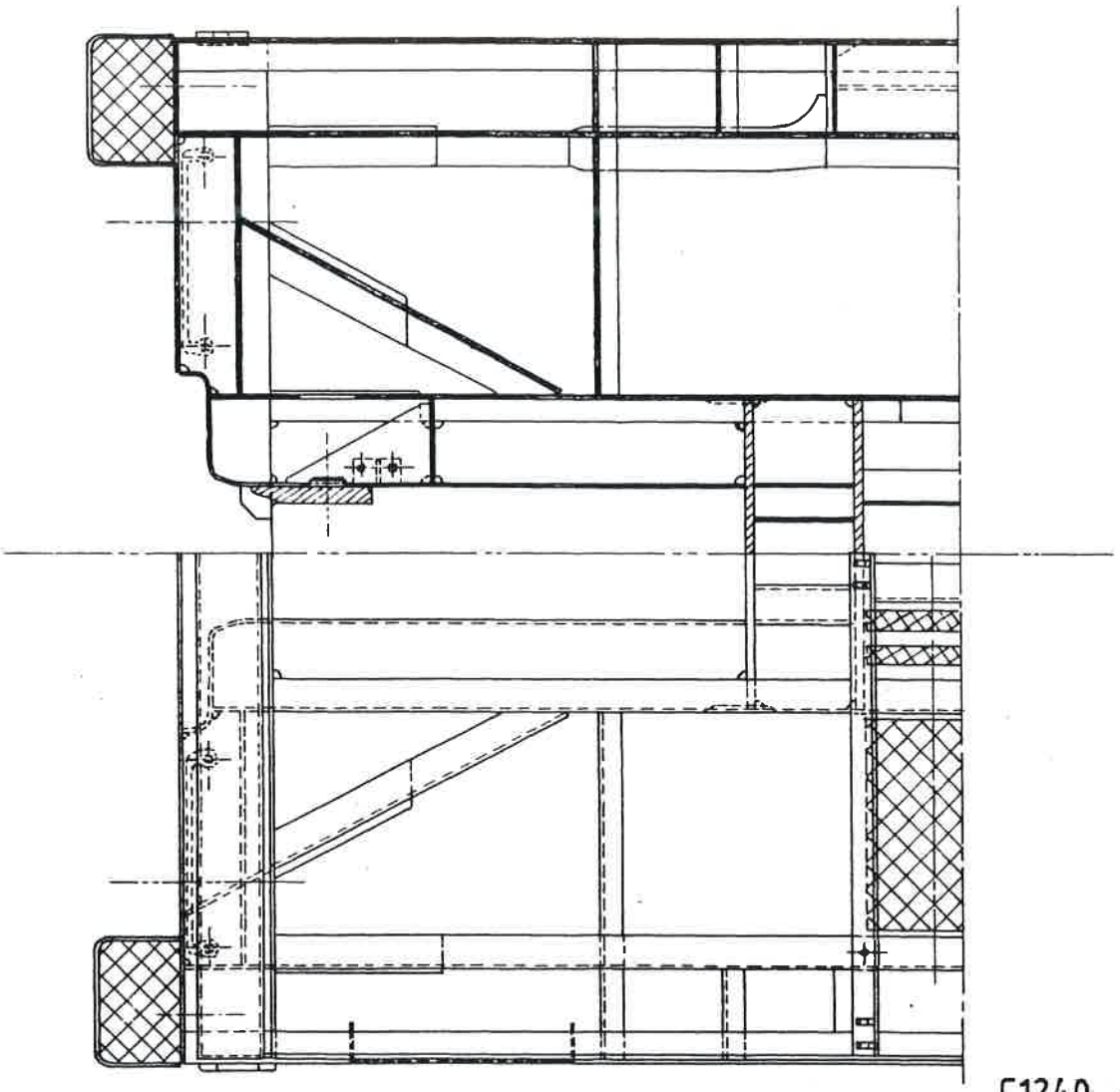


Fig 5.6

Fig 5.7

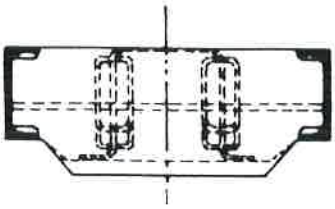


Fig 5.8

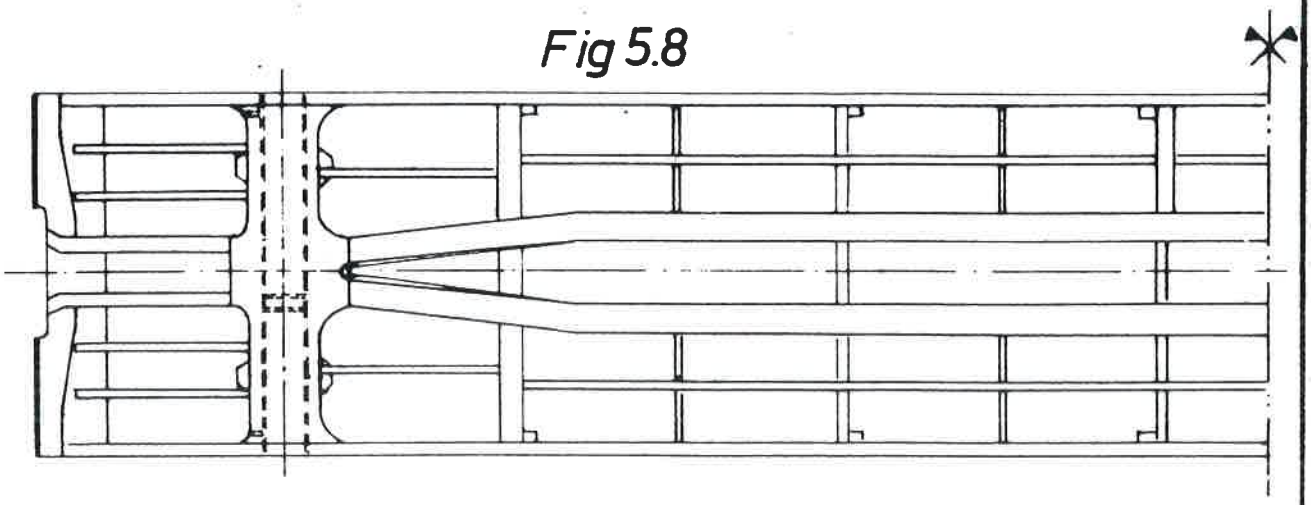


Fig 5.9

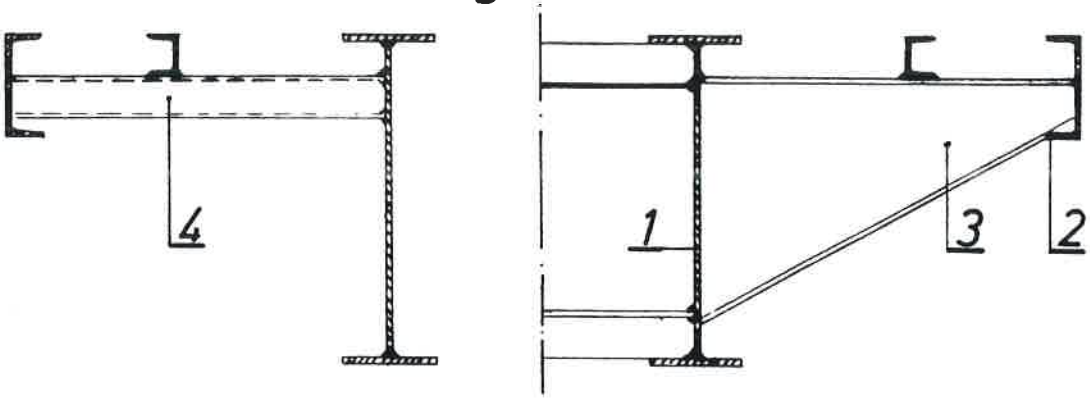


Fig 5.10

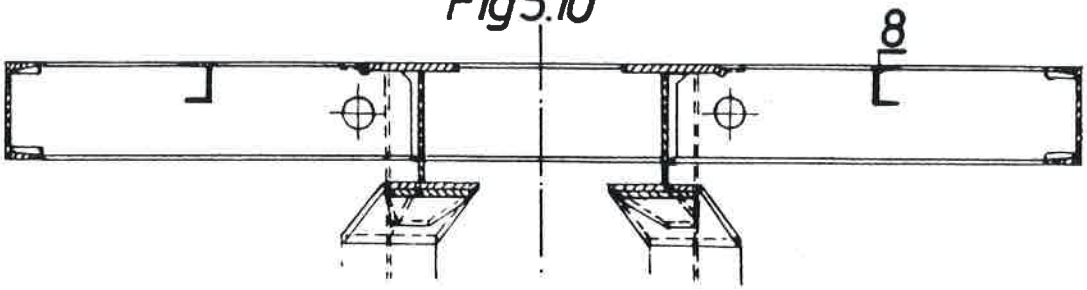


Fig 5.11

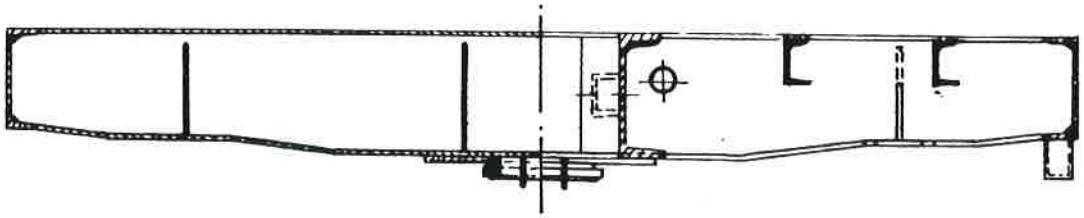


Fig5.12

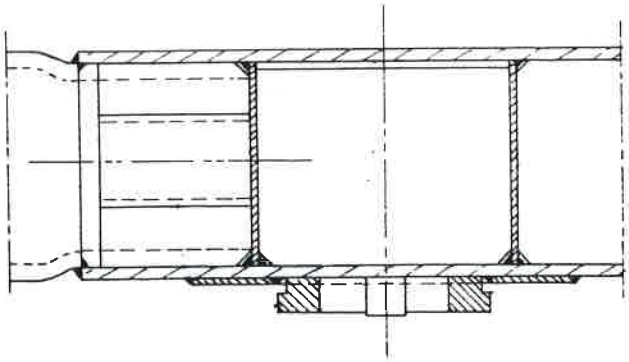


Fig5.13

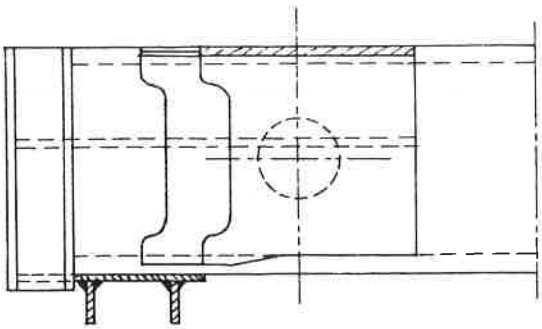


Fig5.14

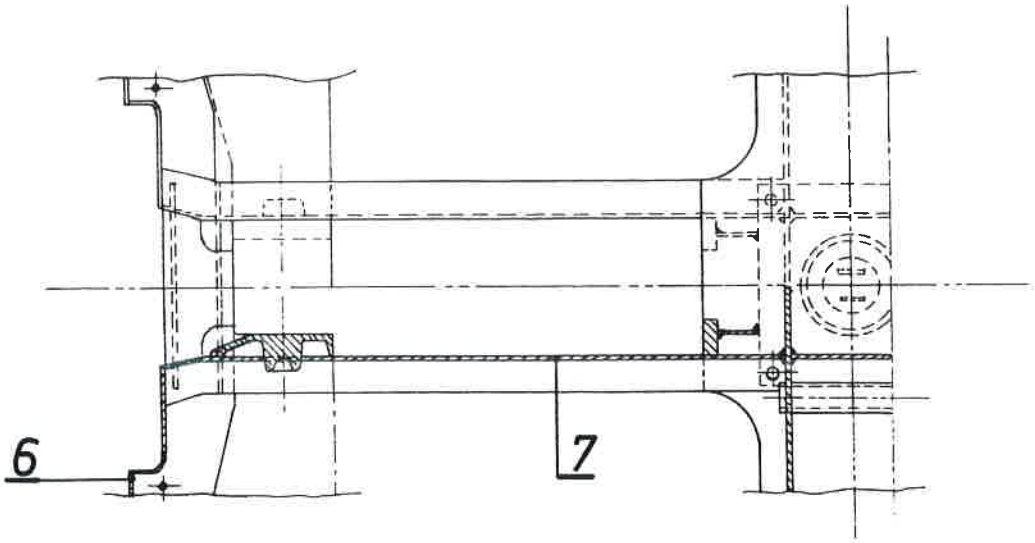
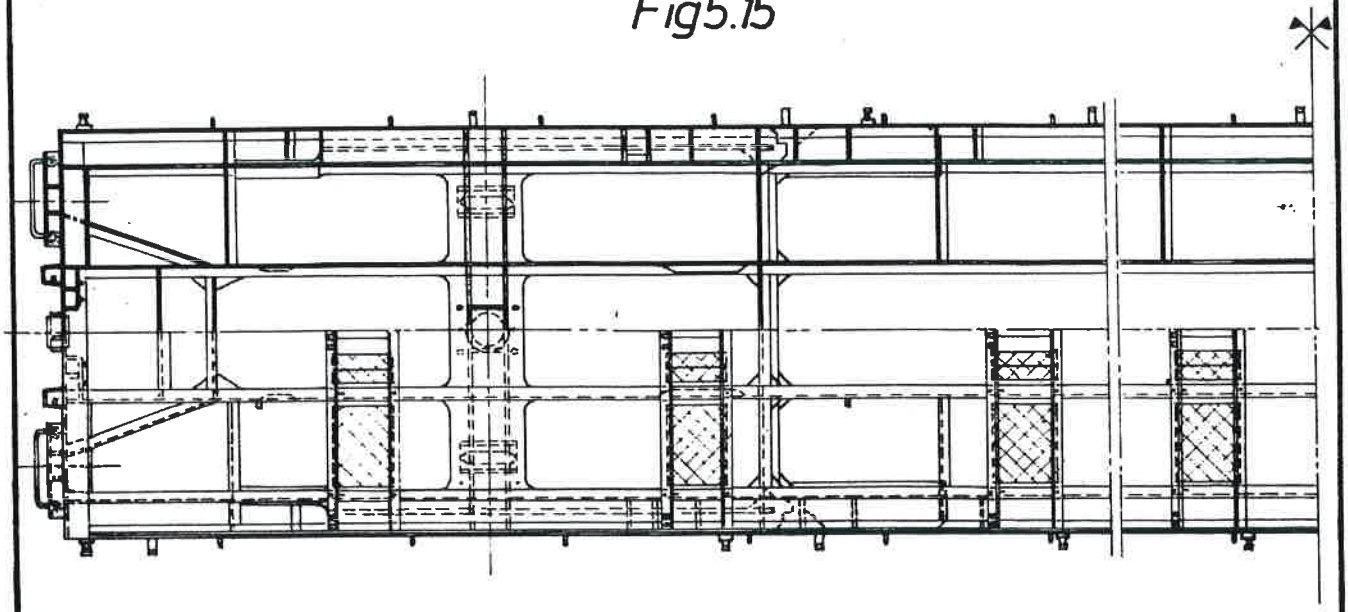


Fig5.15



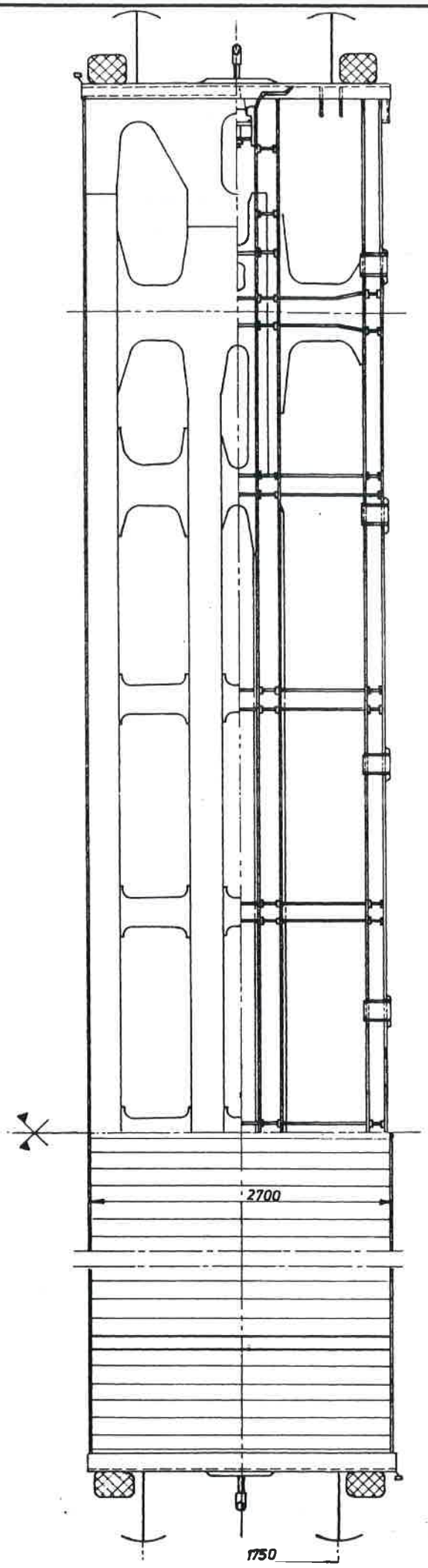


Fig 5.16

Fig 5.17

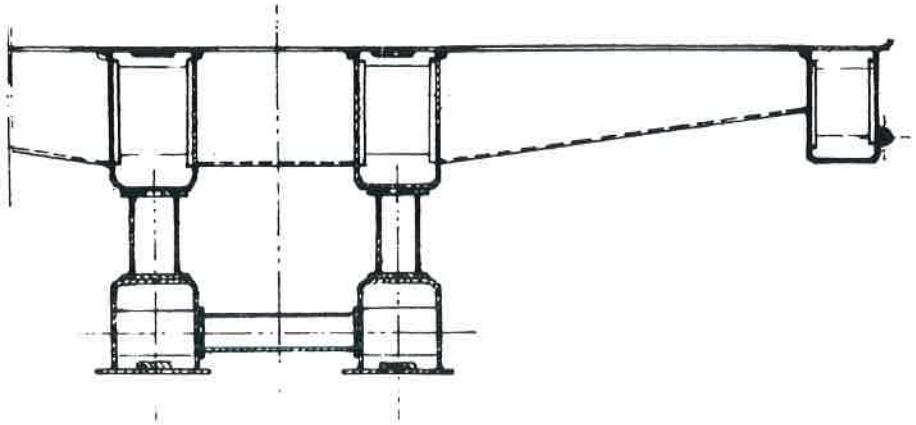


Fig 5.18

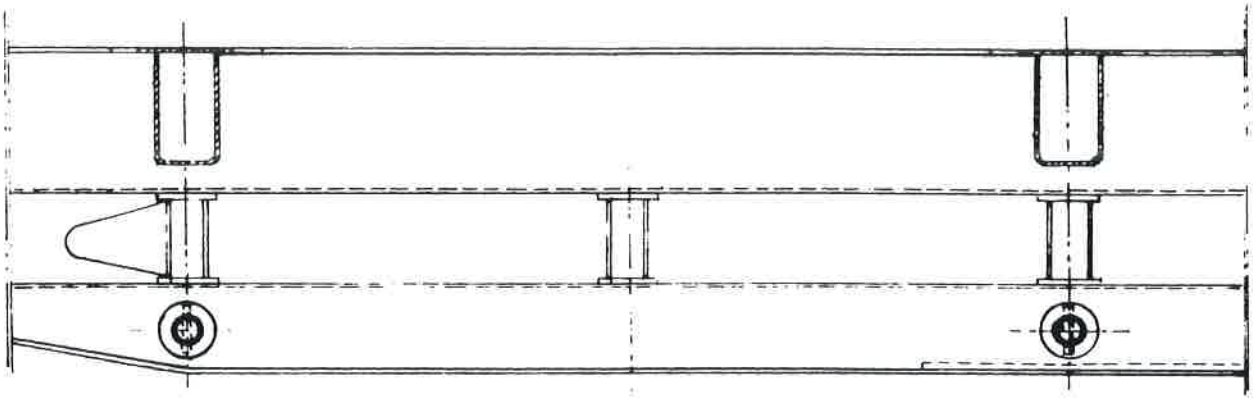
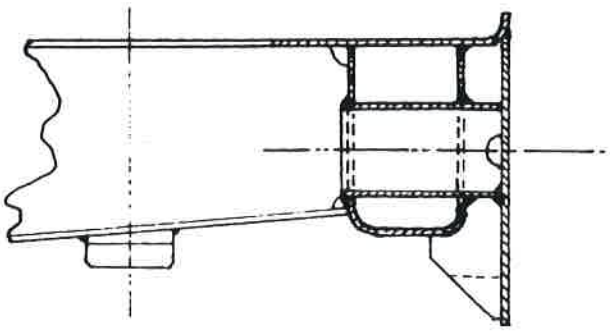


Fig 5.19



Echelle 1:20

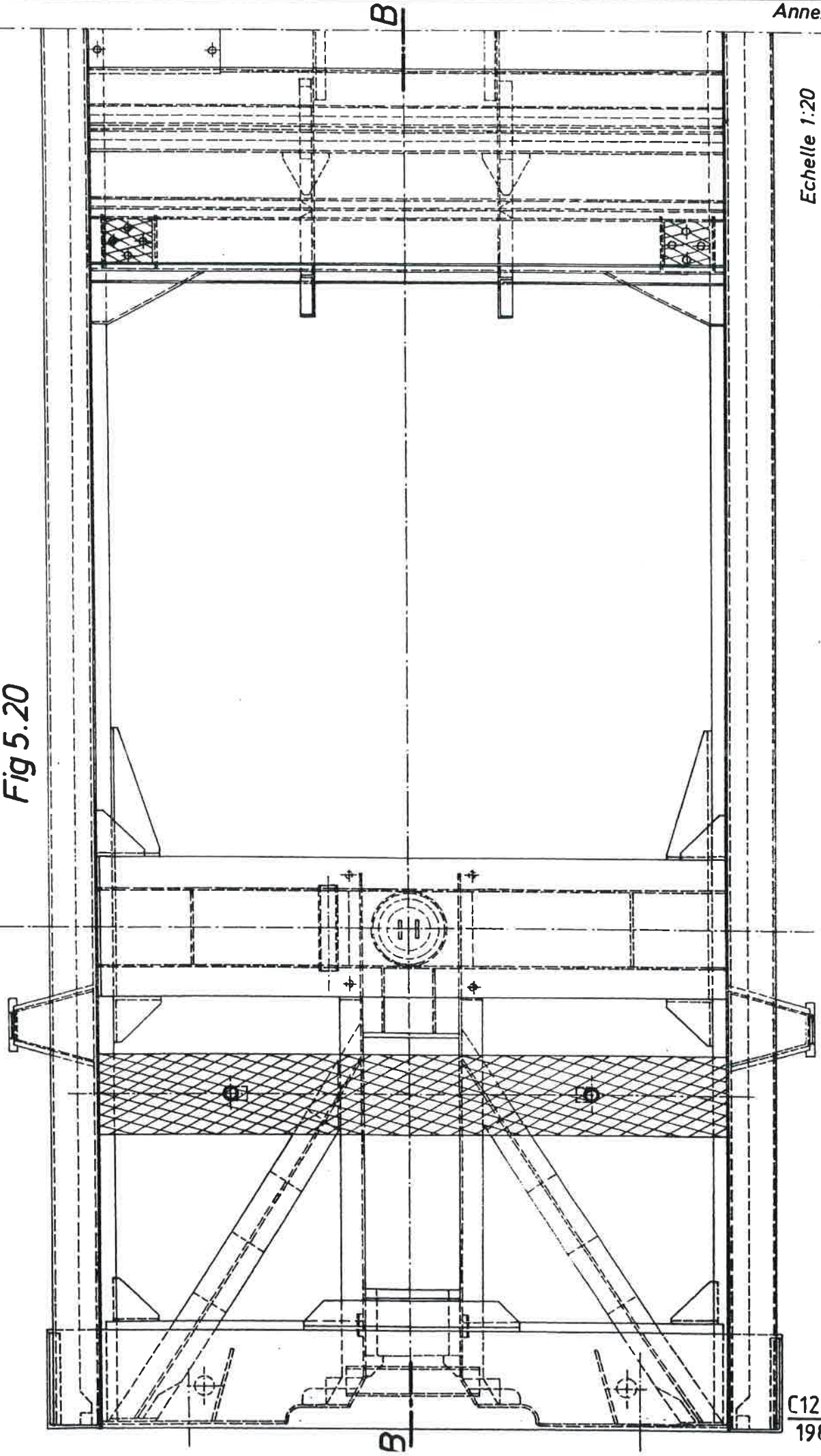
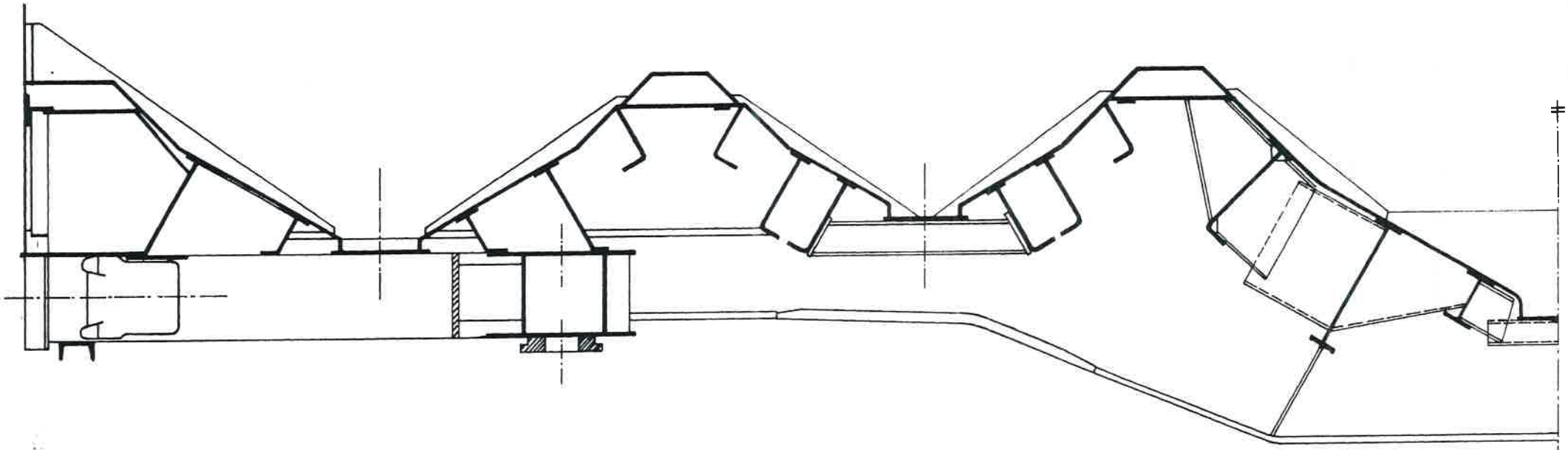


Fig 5.20

Fig 5.21

B B.



Echelle 1:20

Annexe 8

C1240/1985 /5

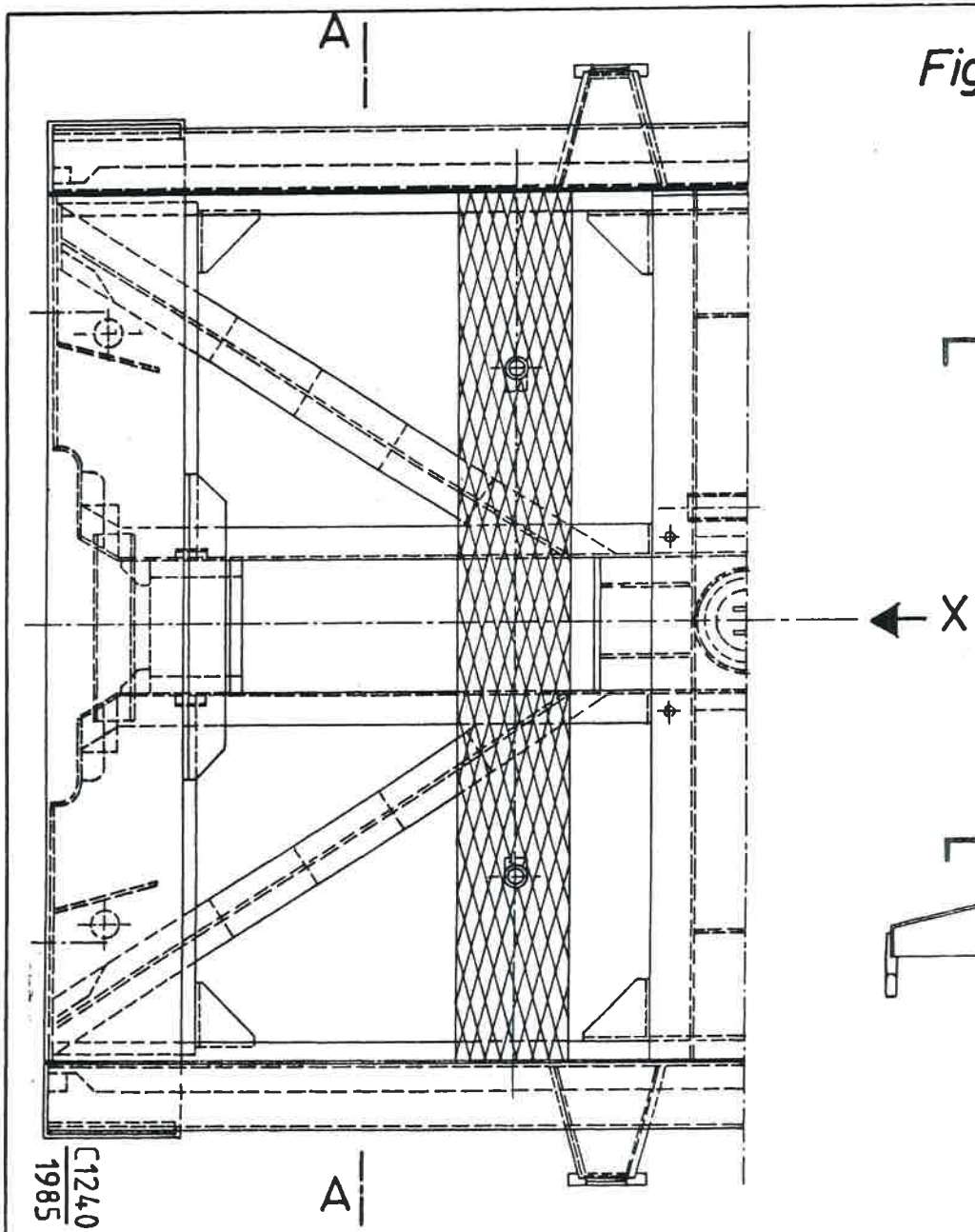
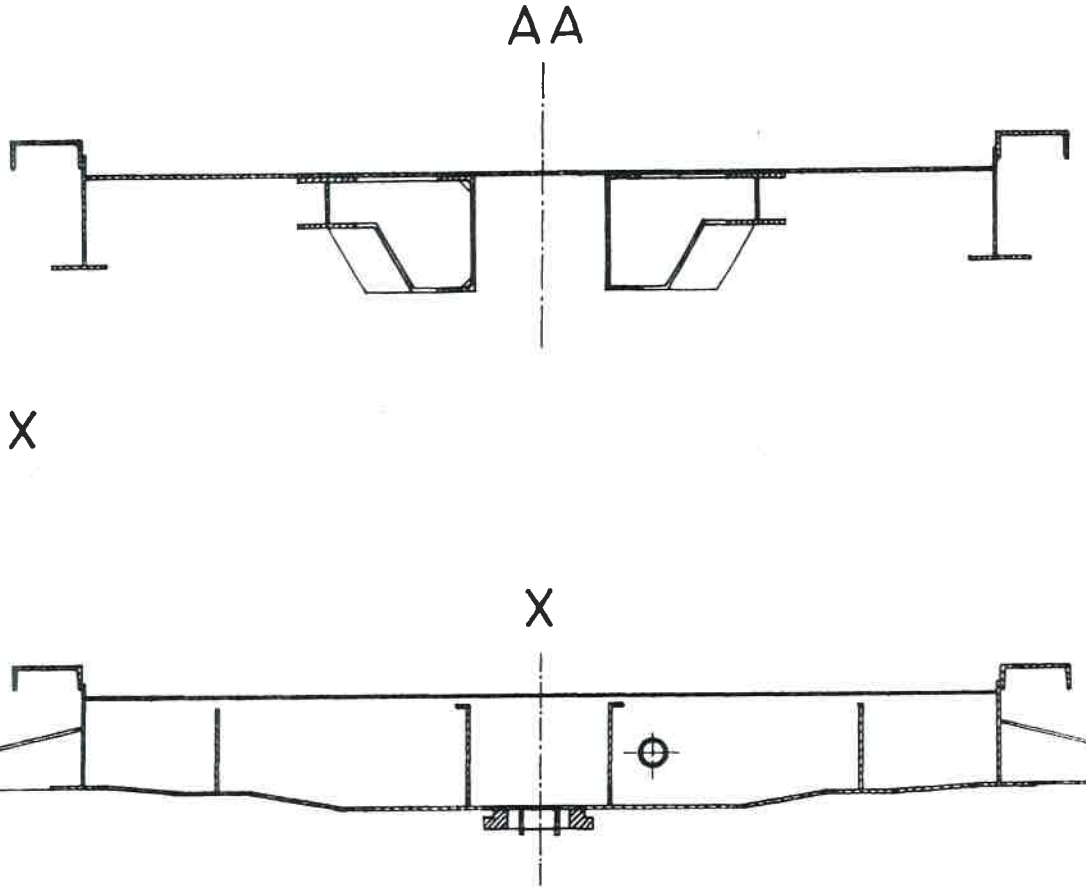


Fig 5.22



Echelle 1:20

C1240/1985/5

Annexe 9

Wagen voor het vervoer van walsbaren.
Wagon transport de billettes .

Type M. 3510A D

Lettercode:
Code lettres.
Reeks:
Série: 8288482 1 000a

Sammp

Bouwjaar:
Année de construction:

Zonder handrem
Sans frein à main

8288482 1 099a Met handrem
Avec frein à main

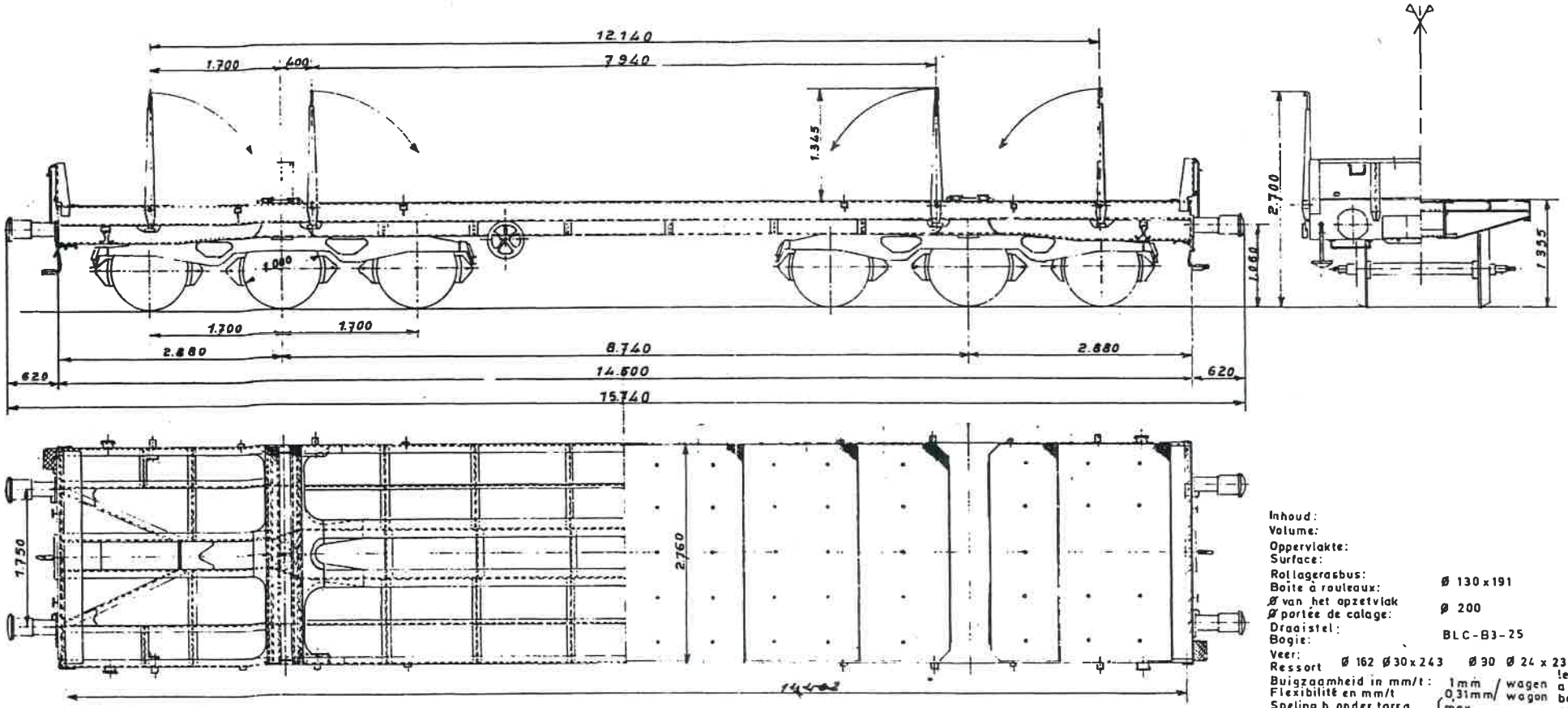
Gemiddelde tarra
Tare moyenne

27,6 t
Met handrem
Avec frein à main

A	B1	B2	C
47	51	59	68

Zonder handrem
Sans frein à main

Fig5.23



Inhoud: Volume:	
Oppervlakte: Surface:	
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	Ø 130 x 191
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	Ø 200
Draaistel: Bogie:	BLC-B3-25
Veer: Ressort	Ø 162 Ø 30 x 243 Ø 30 Ø 24 x 234
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	1 mm / wagen ledig 0,31 mm / wagon à vide
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. beladen
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision en charge
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	75 m
Handrem: Frein à main:	ISAJAX
Remtype: Type de frein:	O-GP
Verdeler: Distributeur:	Est 3f GP 2x14"
Regelaar: Regleur:	DRV 2A 450
Weegklep: Detendeur de pesee:	DP 2 + LA 3R
Remgewicht Poids-frein:	33 72 60

C1240
5e lec.

961-0-003M

Wijziging van het schema:

Platte wagen met grote lengte op draaistellen
Wagon plat de grande longueur à bogies

Fig 5.24

Type M. 3 4 1 0 A 1

Lettercode: Rbps
Code lettres:

Reeks: 81 88 39 3 2 040 a — 81 88 39 3 2 198 a
Série: 81 88 39 3 2 000 a — 81 88 39 3 2 039 a

Zonder handrem / Sans frein à main
Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar:
Année de construction:

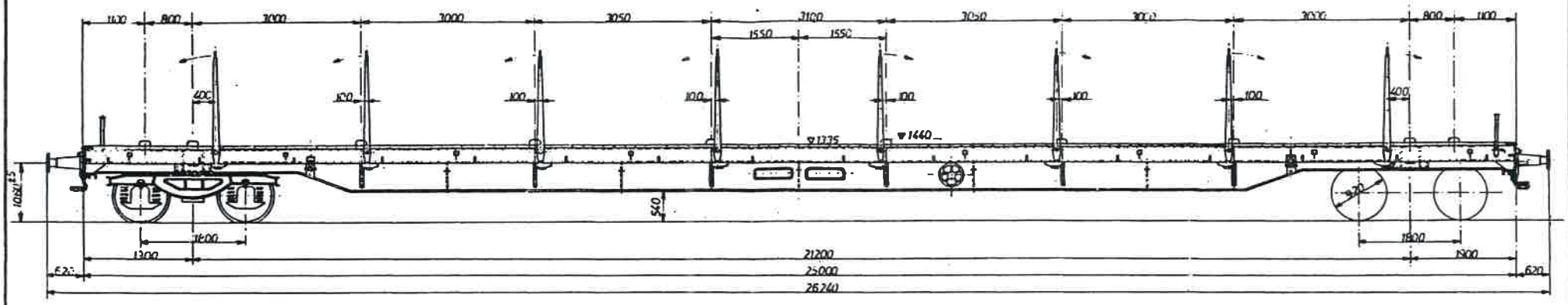
Gemiddelde tarra / Tare moyenne : 28,8 t

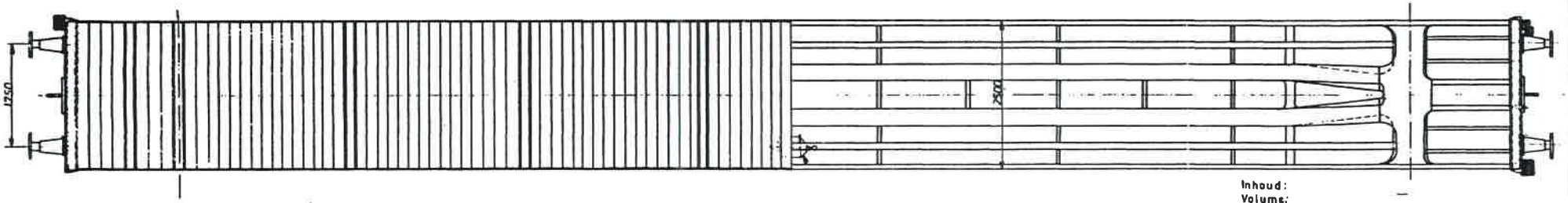
Met handrem / Avec frein à main

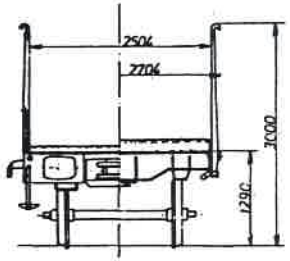
	A	B	C
S	35	43	51

Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	35	43	51







Inhoud: —
Volume:

Oppervlakte: 62,5 m²
Surface:

Rollagerasbus: Ø 130 x 191
Boîte à rouleaux:

Ø van het opzetvlak Ø 200
Ø portée de calage:

Draaistel: Y25Cs
Bogie:

Veer: Ø 162 Ø 30 x 239 Ø 90 Ø 24 x 228
Ressort

Buigzaamheid in mm/t: 1,5mm/wagen ledig
Flexibilité en mm/t 0,5mm/wagon a vide
en charge beladen

Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision

Toegelaten boogstraal: 75 m
Rayon de courbe autorisé:

Handrem: frein à vis
Frein à main: schroefrem

Remtype: O-GP
Type de frein:

Verdeler: Oerlikon Est 3f GP 14"
Distributeur:

Regelaar: DRV 2A-600 H2
Regleur:

Weegklep: DP 2YF + LA3R
Detendeur de pesee:

Remgewicht:
Poids-frein: 24 / 48 / 28

C 1240
5e lec.

Wijziging van het schema:

3. - ORGANES DE SUSPENSION DES WAGONS A DEUX ESSIEUX

Les organes de suspension englobent tous les éléments du wagon situés entre le châssis et les organes de roulement.

3.1. - ROLE

Ces organes ont comme rôle de :

- transmettre la charge aux organes de roulement;
- amortir les chocs provoqués par les imperfections de la voie ainsi que ceux résultant de chargements exécutés de façon brutale;
- permettre les déplacements nécessaires aux organes de roulement pour s'inscrire dans les courbes et ramener ensuite ces organes dans leur position initiale en alignement droit.

3.2. - COMPOSITION D'UNE SUSPENSION (FIG. 6.1 ET 6.2)

Pour jouer son rôle, une suspension doit comporter :

- un élément élastique (ressort de suspension) (1).
  Ce ressort peut être un ressort à lame ou un ressort parabolique.
- pièces de liaison du ressort de suspension avec le châssis (anneaux de suspension) (2);
- supports de suspension (3);
- pivots de suspension (4)
- des pièces de guidage fixées au châssis (plaques de garde) (5).

Nous examinerons dans cette leçon la suspension avec ressorts à lames.

Nous distinguons :

- la suspension à simple anneau (suspension courte);
- la suspension à double anneau (suspension longue).

3.3. - DESCRIPTION DE LA SUSPENSION AVEC RESSORTS A LAMES

3.3.1. Ressort de suspension (fig. 6.3)

Le ressort de suspension le plus utilisé d'un wagon à deux essieux est un ressort à lames.

Il est constitué d'un certain nombre de lames cintrées de longueurs différentes étagées l'une sur l'autre. La plus courte se trouve au bas du ressort et la plus longue, appelée lame maîtresse se trouve au-dessus. Chaque extrémité de cette lame maîtresse (1) est enroulée de manière à former une boucle (fig. 6.4) destinée au passage du pivot de suspension.

Un ressort peut comporter une ou plusieurs lames maîtresses.

Chaque lame a une section rectangulaire (généralement 120 x 16 mm) et est pourvu sur une face d'une raiunure longitudinale dans l'axe de la lame, et sur l'autre face d'une nervure située dans les mêmes conditions.

Un étoquiau au milieu de chaque lame, s'adaptant à un enfoncement correspondant de la lame adjacente, empêche tout glissement entre lames dans le sens longitudinal (fig. 6.3).

L'ensemble des lames est inserré dans une bride (2) (fig. 6.5) qui est placée à chaud au milieu du ressort.

Dans le cas où la hauteur intérieure de la bride est plus grande que la hauteur totale de l'ensemble des lames, il reste un espace dans lequel on vient placer une cale rectangulaire B (fig. 6.6).

Le ressort repose sur le dessus de la boîte d'essieu par la base de la bride qui est pourvue d'un têton cylindrique (4) empêchant le ressort de si déplacer.

Remarque :

Tous les ressorts ne sont pas pourvus d'une cale dans la bride, cette technique n'ayant été officialisée par l'UIC que depuis quelques années.
Il existe encore en service sur nos véhicules des ressorts à lames dont la bride encage exactement le paquet de lames sans interposition d'une cale.

3.3.2. Fabrication d'un ressort de suspension

Pour la fabrication des lames de ressort, on part de bandes en acier silico-manganeux laminées au profil des lames.

Elles sont coupées à la longueur désirée et pliées suivant la courbure nécessaire.

Avant assemblage, elles subissent le traitement thermique suivant :

- chauffage à 850° C dans un four spécial (trempe);
- refroidissement dans l'eau (20° à 40° C);
- après vérification de la courbure, revenu dans un four à 550° C et refroidissement à l'air libre.

Assemblage :

Après étagement des différentes lames de ressort, la bride est montée comme suit :

elle est chauffée à 850° C et glissée ensuite sur le tas de lames jusqu'à l'endroit prévu.
Après une presse, on exerce une pression sur la bride jusqu'à ce que la température descende jusqu'à 650° C.

A 400° C, le ressort est plongé dans l'eau.

Essais :

Après assemblage, les ressorts sont soumis à différents essais afin d'en vérifier les caractéristiques.

3.3.3. Caractéristiques d'un ressort à lames (fig. 6.3)

On distingue d'abord les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de le définir, et ensuite les caractéristiques de fabrication.

3.3.3.1. Caractéristiques dimensionnelles

Elles déterminent :

- le nombre de lames;
- le profil des lames et le nombre de lames maîtresses;
- la longueur D du ressort à l'état libre, c'est-à-dire la distance d'axe en axe des oeillets de la lame maîtresse;

on caractérise également la longueur par la "longueur développée d" de la lame maîtresse, mesurée d'axe en axe des oeillets.

A titre d'exemple, un ressort se caractérise comme suit (type UIC) :

1188 $\frac{120 \times 16}{2}$ 8 lames, ce qui signifie :

- D = 1188 mm
- largeur des lames : 120 mm
- épaisseur des lames : 16 mm
- nombre de lames maîtresses : 2
- nombre de lames : 8

Si "d" serait donné à la place de "D", nous aurions :

1200 $\frac{120 \times 16}{2}$ 8.

3.3.3.2. Caractéristiques de fabrication

Ces caractéristiques sont très importantes.

Nous distinguons :

1) Hauteur à l'état libre Hf (mm) :

C'est la distance verticale entre la base de la bride du ressort, et le plan horizontal formé par les génératrices des pivots.

Pour un ressort neuf ou remanié, nous avons Hf = Hf nominal $^{+\ 4}_{-\ 0}$, soit, pour un ressort UIC : 192 $^{+\ 4}_{-\ 0}$.

Limite de remplacement :

$Hf = Hf\ nominal - 0{,}1\ f\ (T + Q)$

avec f = flexibilité
Af = flexion totale
T = tare du wagon sans les trains de roues
Q = charge admissible.

Pour un ressort UIC : Hf de remplacement = 185,5 mm.

2) Flexibilité f (mm/kN)

Nominal : $f = \frac{Af}{T + Q}$

Ressort UIC : 0,68 mm/kN

3) Charge en service (t)

Elle est égale à T + Q

Ressort UIC : 9,25 t (ou 92,5 kN)

4) Flexion sous charge d'un ressort neuf (mm)

Elle est égale à la flexibilité par tonne f, multipliée par (T + Q), soit, pour un ressort UIC : 63 mm.

Une flexion maximum et une flexion minimum sont également prescrites :

max. = (f + 0,08 f) (T + Q) Ressort UIC : 68 mm
min. = (f - 0,08 f) (T + Q) Ressort UIC : 58 mm

La flexion est fonction de :

- la longueur des lames
- le nombre de lames
- l'épaisseur des lames

3.3.4. Elément articulé (fig. 6.1 et 6.2)

Le châssis de wagon repose sur les extrémités des ressorts à lames par l'intermédiaire d'éléments articulés qui relient les oeillets des ressorts aux supports de suspension fixés aux châssis.

Chaque élément articulé est composé d'anneaux de suspension, de pivots, de coussinets et d'organes de sécurité.

On a deux types :

- la suspension à simple anneau (suspension courte), dont la longueur nominale L = 120 mm
- la suspension à double anneau (suspension longue), dont la longueur nominale L = 289 mm.

L'UIC prescrit l'utilisation d'une suspension longue pour les wagons qui doivent rouler à grande vitesse, c'est-à-dire à 100 km/h et plus.

3.3.4.1. Anneaux de suspension (fig. 6.7)

L'anneau de suspension est rectangulaire et est constitué à partir d'une barre ronde. La fabrication peut être effectuée par soudure électrique ou par forgeage.

Pour le 1er cas, l'acier sera du ST 70.2, et dans le 2e cas de l'acier AFS 690-2N.

Dans les cas, un recuit de normalisation est nécessaire.

Dans le cas d'une suspension courte, il y a une paire d'anneaux à chaque oeillet de ressort.

Dans le cas d'une suspension longue, il y a deux paires d'anneaux par oeillet; ces deux paires sont reliées par un coussinet.

3.3.4.2. Coussinets de suspension (fig. 6.8)

Le coussinet de suspension a deux gorges.
Dans l'une de ces gorges vient se placer l'anneau de suspension.

Lorsque l'usure de la gorge est devenue trop grande, le bloc peut être retourné pour utiliser la deuxième gorge.

Un trou central permet le passage du pivot de suspension.

La fig. 6.9 représente le coussinet intermédiaire utilisé dans le cas d'une suspension longue.

Cette pièce comporte quatre gorges dans lesquelles viennent s'engager les deux anneaux supérieurs et les deux anneaux inférieurs, fabriqués en acier forgé AFS 690-2N.

Les coussinets sont fabriqués en acier forgé AFS 690-2N ou en acier roulé ST 70.2, suivant certaines spécifications techniques.

3.3.4.3. Pivots de suspension (fig. 6.10)

La fig. 6.10 donne une réprésentation du pivot de suspension, dont le diamètre nominal est de 35 mm.

Il est fabriqué en acier coulé ST 70-2.

L'extrémité du pivot est munie de deux encoches parallèles pour le placement d'une bride de sécurité (fig. 6.11) assurée par une goupille.

3.3.4.4. Supports de suspension (fig. 6.1 - 6.2)

Le support de suspension est fixé sur l'aile inférieure du longeron. Les anneaux de suspension sont articulés sur la douille du support par un pivot de suspension.

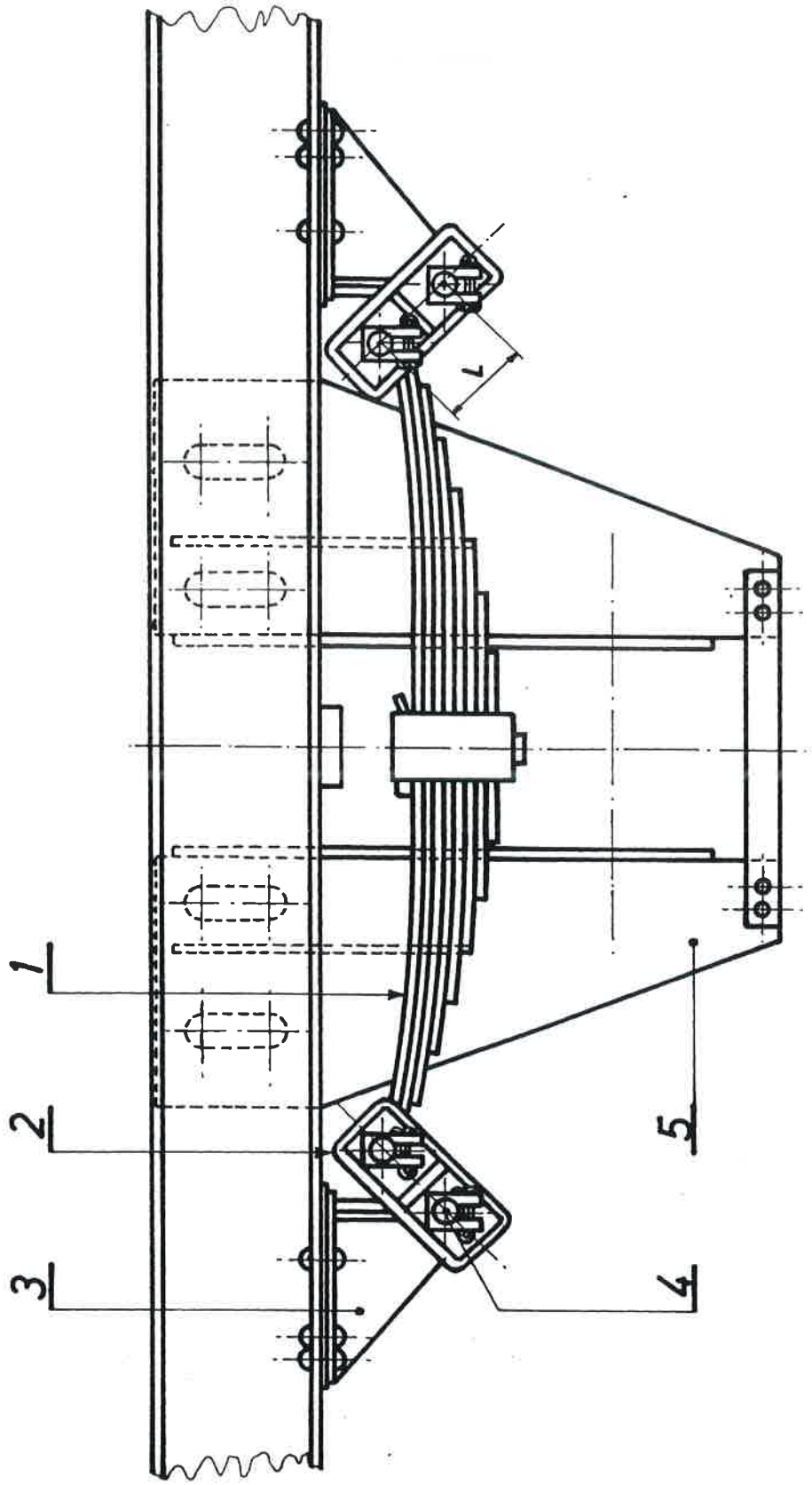
Le type est différent suivant qu'il s'agit d'une suspension courte ou d'une suspension longue.

Ils sont fabriqués en acier moulé ou en acier soudé pour les suspensions courtes, et exclusivement en acier soudé pour les suspensions longues.

Le support de suspension pour la suspension courte est fabriqué en acier AE 235B, et la bague d'usure en A 360-2.

Le support de suspension pour la suspension double (ou "jarubon") est fabriqué en acier AE 235B, et la bague d'usure en AFS 590-2.
Le diamètre nominal du trou est 36 mm.

Fig 6.1



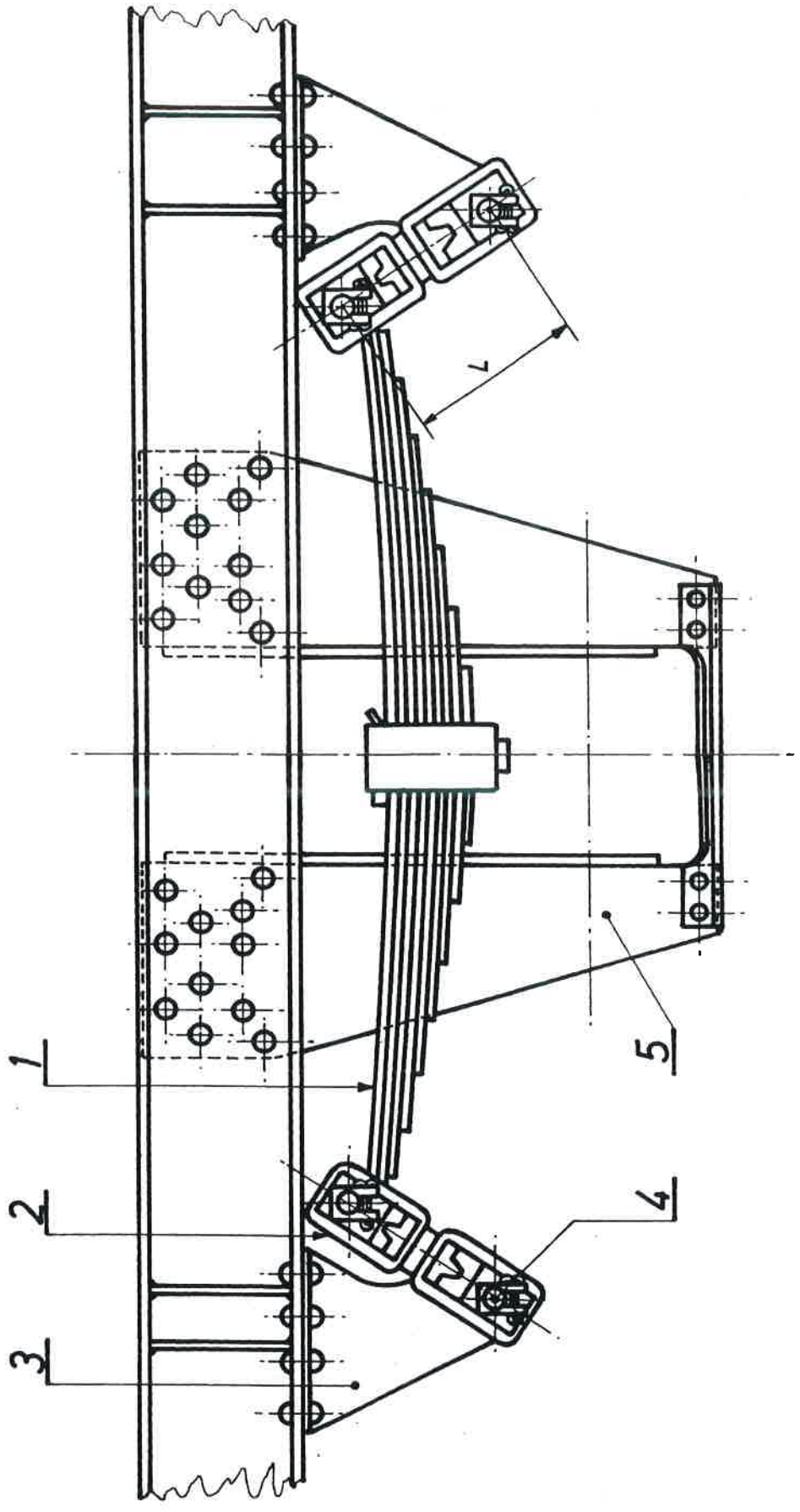


Fig 6.2

Fig 6.3

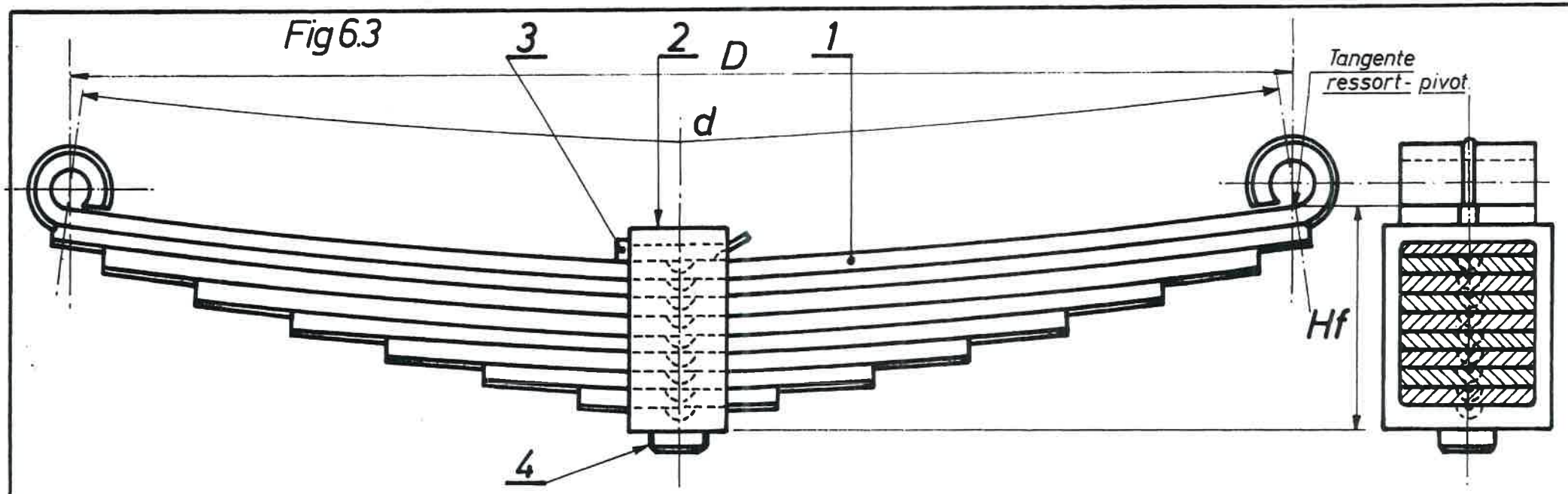
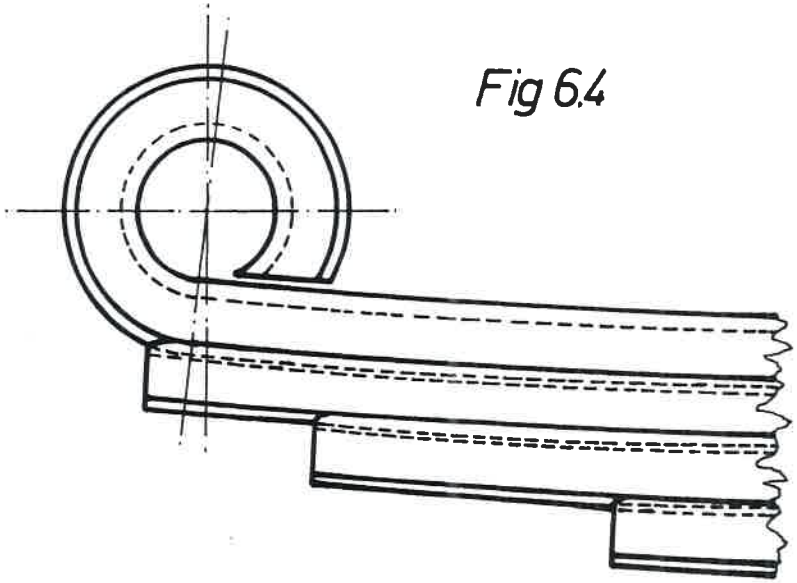


Fig 6.4



C1240 /6
1985

Annexe 3

Fig 6.5

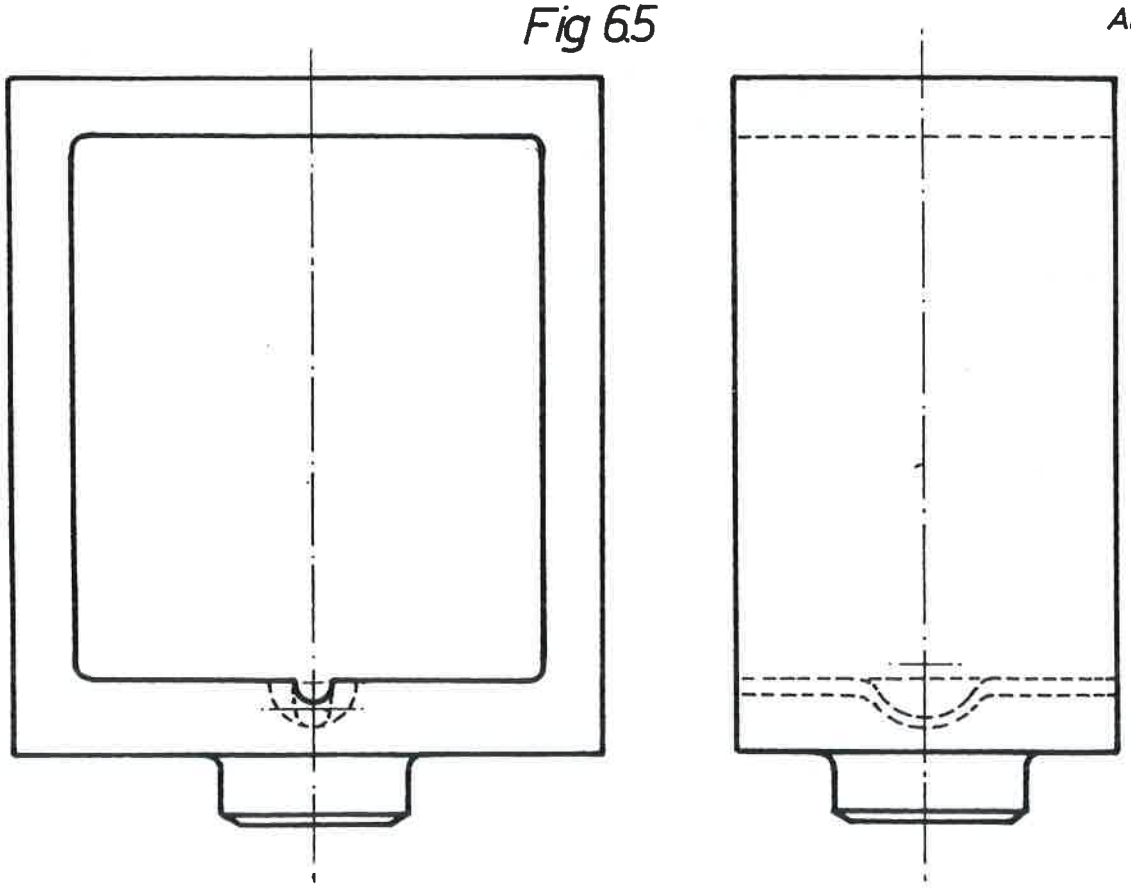


Fig 6.6

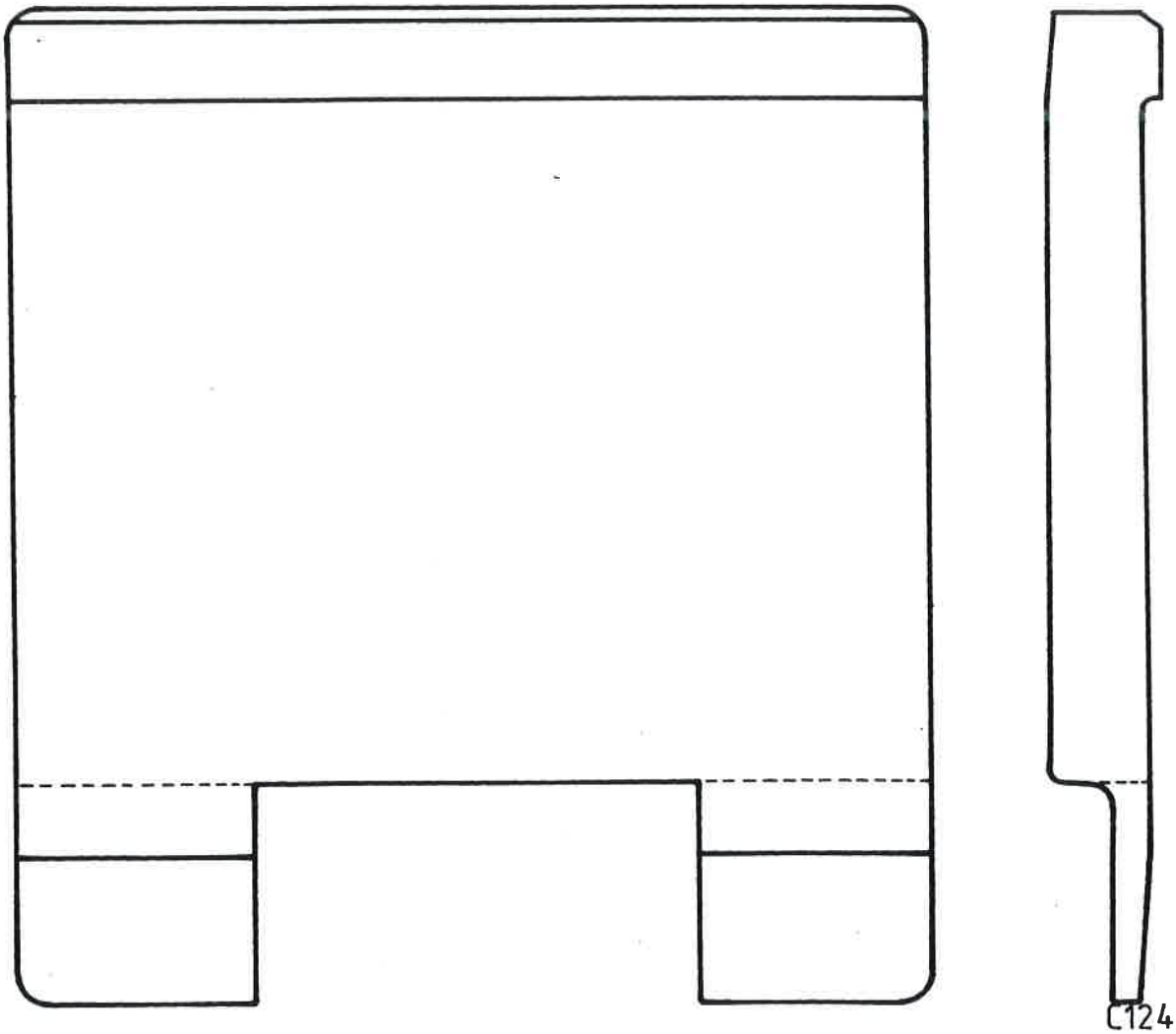


Fig 6.7

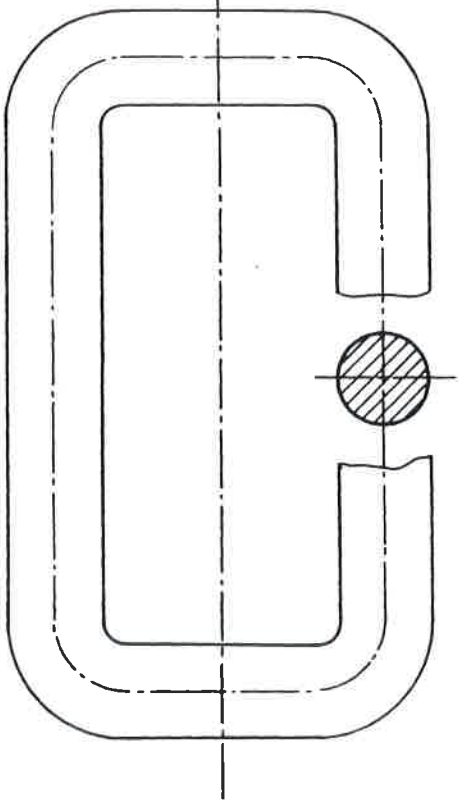


Fig 6.8

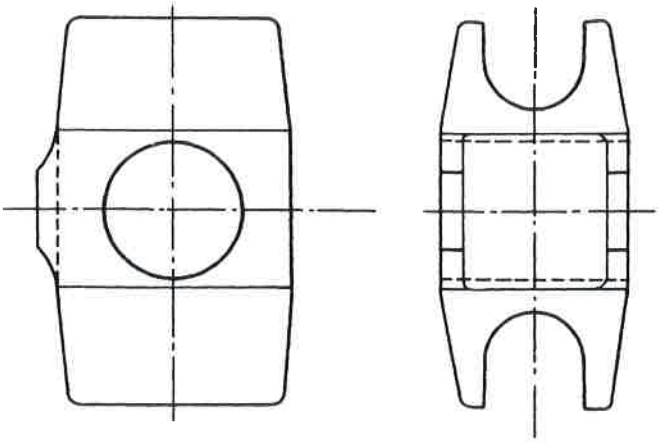


Fig 6.10

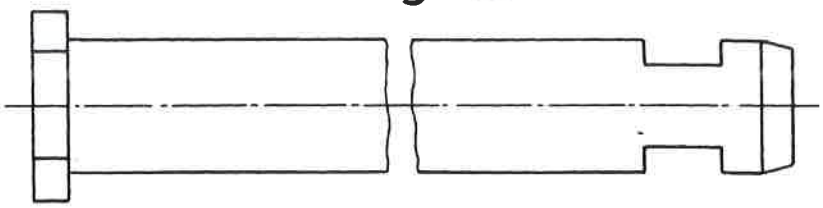


Fig 6.11

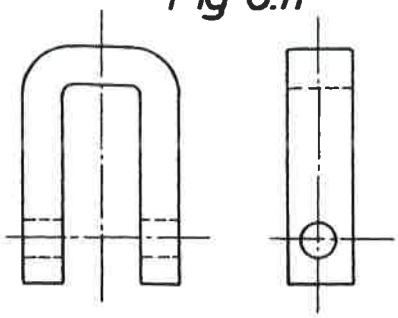
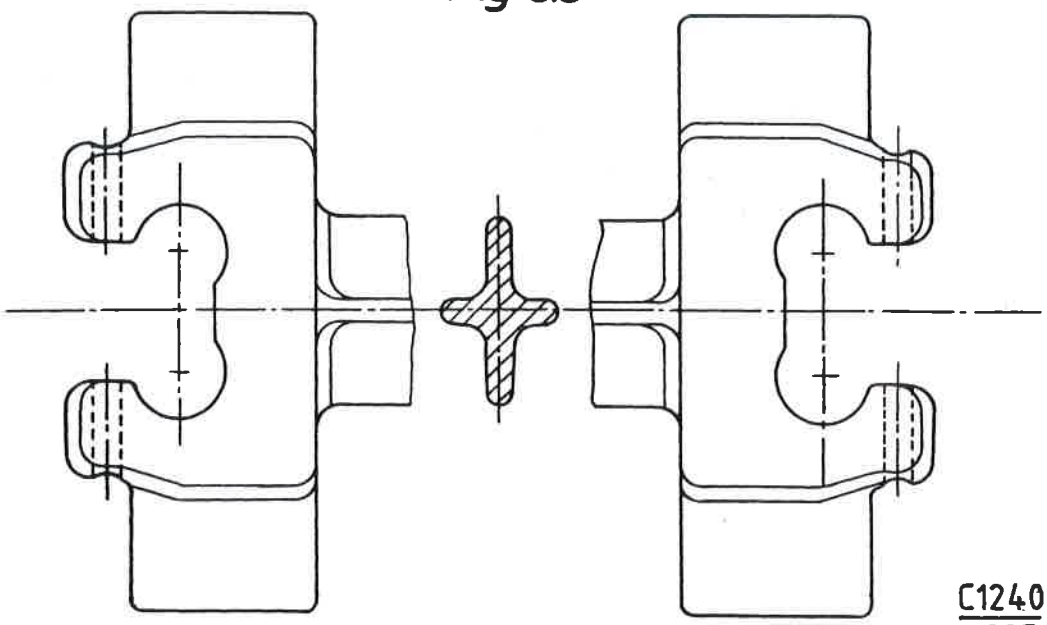


Fig 6.9



ETUDE DE LA SUSPENSION (suite)

3.4. - SUSPENSION D'UN WAGON EQUIPE DE RESSORTS PARABOLIQUES

Depuis 1980, on utilise des "ressorts paraboliques" en remplacement de ressorts à lames classiques.
Un schéma d'une telle suspension est représenté à la fig. 7.1.

Seul l'élément élastique est différent.

Les éléments articulés tels les anneaux, les coussinets, les pivots et les supports de suspension sont identiques.

Cette suspension est notamment appliquée sur 750 wagons fermés type 2211 A3/A4 de construction 84/85.

3.4.1. Description (voir fig. 7.2)

Les ressorts paraboliques sont constitués d'une ou plusieurs lames laminées de telle sorte qu'elles présentent une forme parabolique sur toute leur longueur.

Ce profil, à flexibilité égale, offre une résistance spécifique constante dans chacune de ses sections transversales.

Dans le cas le plus avantageux, le ressort parabolique est constitué d'une seule lame.
C'est l'application idéale de ce type de ressort, appelé dans ce cas "ressort à lame unique".

En général, plusieurs lames paraboliques doivent être superposées pour obtenir les caractéristiques imposées. Toutes les lames ont la même longueur et atteignent le point d'appui du ressort.

Les ressorts paraboliques montés actuellement sur les wagons sont à 2 étages.

Le premier étage se compose de 3 ou 4 lames, et le deuxième est formé d'une lame supplémentaire.

3.4.2. Avantages

Une telle conception de ressort offre des avantages propres au ressort parabolique.

Par opposition au ressort à lames étagées dont le ressort parabolique est déduit, la surface trempée reste absolument intacte pendant toute la durée de vie du ressort.

De plus, les tensions sont également réparties sur toute la partie courbe, ce qui permet au ressort parabolique d'être soumis à des charges plus élevées.

Il s'en suit que le poids du ressort peut être diminué en fonction du carré de la charge.

Le ressort à lames ordinaire, composé de plusieurs lames, présente, en service, un frottement variable dans le temps.

En effet, lors de la mise en service d'un nouveau ressort, le frottement entre lames est limité, mais il augmente avec le temps.

Le frottement d'un ressort parabolique varie par contre peu dans le temps.

Il s'en suit que des déplacements limités d'un train de roues d'un véhicule, dus à des inégalités de la surface de roulement, sont entièrement amortis par ce type de ressort.

En combinaison avec des amortisseur de choc bien étudiés, le ressort parabolique offre un confort qui ne peut être égalé que par d'autres systèmes sensiblement plus coûteux.

Le tableau ci-après compare la valeur relative des différents paramètres des ressorts à lames ordinaires et des ressorts paraboliques.

		Ressort ordinaire	Ressort parabolique
Longueur		1	> 1
Largeur		1	1
Nombre de lames		1	< 1
Poids		1	< 1
Frottement	ancien ressort	1	< 1
	nouveau ressort	1	1
Durée de vie		1	⩾ 1
Matière utilisée		1	⩾ 1

3.4.3. Caractéristiques du ressort parabolique

Le ressort parabolique qui s'est développé pour les wagons à marchandises se compose de 2 étages : un étage principal et un secondaire, reliés en leur partie centrale par une bride de ressort en acier forgé.

L'étage principal se compose de 3 ou 4 lames qui travaillent dans la partie médiane de la courbe caractéristique.

L'élément de ressort supplémentaire se compose d'une seule lame rigide qui entre en action dès que le point d'inflexion de la courbe caractéristique est atteint.

La fig. 7.2 reproduit les caractéristiques du ressort parabolique de 1200 mm de longueur, pour une charge par essieu de 20 et 22 T, qui équip les wagons à marchandises nouvellement construits.

a) Caractéristiques dimensionnelles : à l'état libre (non chargé)

	ressort 20 T	ressort 22 T
distance d'axe en axe : Lo	1.172 mm	1.174 mm
hauteur de flèche : Ho	232 mm	228 mm

b) Caractéristiques de fabrication

Symboles	Caractéristiques de fabrication	Unité	valeur (20T)	valeur (22 T)
L	Longueur développée (entre oeillets)	mm	1200 ± 3	1200 ± 3
Ca H	Flexion du ressort principal avec F = 1 kN (montage à chariots)	mm/kN	1,46 ± 7 %	1,28 ± 7 %
Ca G	Flexion du ressort complet avec F = 1 kN (montage à chariots)	mm/kN	0,60 ± 7 %	0,58 ± 7 %
Fe	Effort lors du contact avec ressort complémentaire (montage à chariots)	kN	42	42
SH	Tension de flexion dans le ressort principal, avec F = 1 kN	$\frac{N}{kN\text{-}mm2}$	14,42	12,33
SZ	Tension de flexion dans le ressort complémentaire avec F = 1 kN	$\frac{N}{kN\text{-}mm2}$	16,44	16,44

c) Valeurs de flexion et de réception du ressort (montage à chariots)

H1	Hauteur sous charge F1 = 20 kN	mm	$202\ ^{+5}_{-1}$	$202\ ^{+3}_{-1}$
H2	Hauteur sous charge F2 = 100 kN	mm	$135\ ^{+1}_{-4}$	$140\ ^{+1}_{-4}$

d) Courbe de tension

A la fig. 7.3, nous voyons la courbe de flexion en fonction de la charge.

3.5. - PLAQUES DE GARDE

3.5.1. Généralités

Les ressorts de suspension reposant par le têton du collier dans un logement de la partie supérieure de chaque boîte, ne constituent pas une liaison suffisante pour entraîner les essieux en toute sécurité, car cela aurait pour conséquence le culbutage de la boîte d'essieu au moindre choc.

Pour éviter cet inconvénient, la boîte d'essieu est guidée par deux plaques de garde placées chacune de part et d'autre de la boîte.

3.5.2. Rôle des plaques de garde

D'après ce qui précède, nous pouvons définir le rôle des plaques de garde comme suit :

- elles servent de guide aux boîtes d'essieu dans le sens longitudinal et transversal et les empêchent de se retourner sur les essieux;
- elles maintiennent les essieux perpendiculaires à l'axe de la voie.

3.5.3. Types de plaques de garde

Les deux principaux types de plaques de garde utilisés sur le matériel à marchandises sont représentés aux fig. 7.4 et 7.5.

Dans ce modèle UIC (fig. 7.4), la plaque de garde est constituée d'une plaque droite (1) munie d'une glissière (2). La plaque est fabriquée en acier AE 355 C Cu et la glissière, en acier AE 235 3.

Le modèle de la fig. 7.5 a été créé pour les véhicules de construction ancienne où les boîtes à palier lisse ont été remplacées par des boîtes à rouleau. Pour obtenir des jeux transversaux nécessaires aux guides de boîte, la plaque est pliée sous les longerons. Elle se compose de la plaque (1) en acier AE 355 C, d'une glissière (2) en acier AE 235 B et d'une nervure de renfort (3) en AE 235 C.

Par boîte d'essieu, il y a une demi plaque de garde gauche et une demi plaque de garde droite.

3.5.4. Montage des plaques de garde

Les plaques de garde sont fixées aux longerons par rivets et parfois par boulons spéciaux (notamment boulons Huck).

Cependant, sur les wagons récents, les plaques de garde sont fixées aux longerons par soudure.

Le montage des plaques de garde et des autres organes de la suspension doit répondre à certaines conditions énoncées ci-après :

a) Plaques de garde (fig. 7.6)

Les branches des plaques de garde doivent respecter les conditions de montage suivantes :

- symétrie par rapport au plan vertical passant par l'axe théorique des essieux montés;
- parallélisme des deux branches à chacune des roues (d = d');
- parallélisme, dans le sens transversal, entre les branches montées sur chaque longeron (b = b');
- perpendicularité de chaque branche par rapport à l'aile inférieure du longeron.

b) Supports de suspension (fig. 7.7)

Le montage des supports de suspension doit répondre aux conditions ci-après :

- symétrie des axes des douilles de supports de suspension par rapport au plan vertical passant par l'axe théorique des essieux montés, c'est-à-dire que les distances de l'axe de la douille du support au plan vertical des essiaux doivent être égales $\frac{l1}{2} = \frac{l2}{2}$;
- la hauteur h de tous les supports doit être la même; h = distance de la base du support jusqu'à l'axe de la douille;
- perpendicularité des supports par rapport aux longerons;
- alignement correct des supports sur un même longeron;
- alignement transversal des trous des supports de suspension.

c) Jeu aux plaques de garde (fig. 7.8)

Pour permettre l'inscription dans les courbes des wagons à 2 essieux, il est nécessaire que les essieux puissent se déplacer dans le sens transversal et longitudinal.

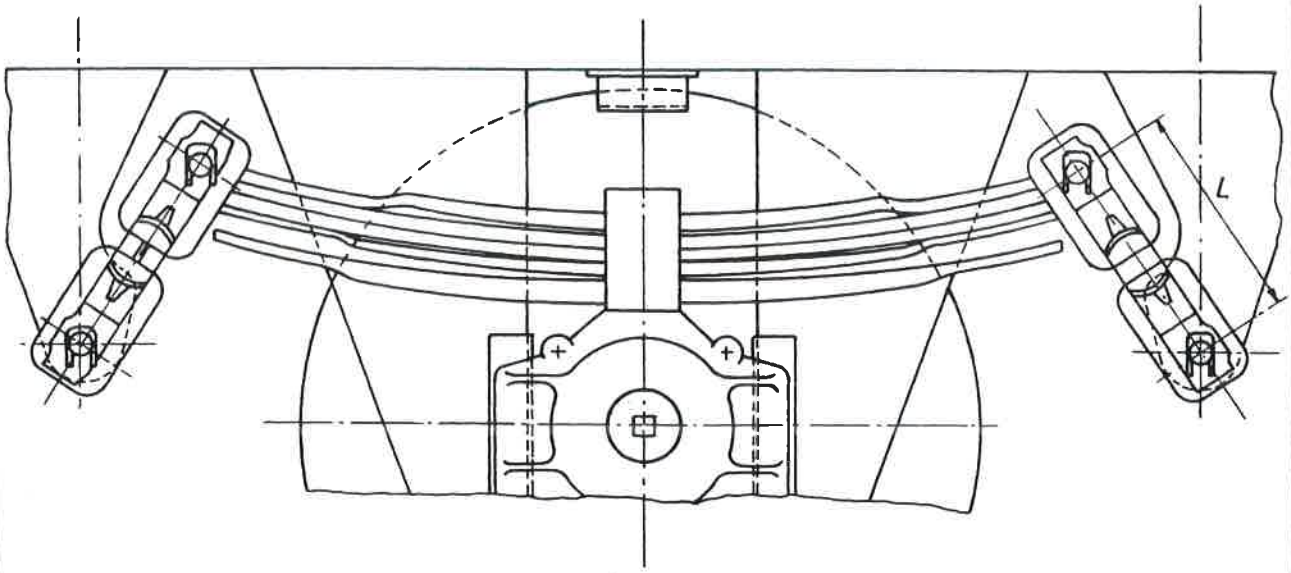
A cet effet, on a prévu de donner un jeu transversal entre la joue de guidage de la boîte et la glissière de la plaque de garde, de même qu'un jeu longitudinal entre la glissière de la plaque de garde et le corps de boîte.

Le jeu longitudinal (J) = 2,5 x la longueur de l'empattement des essieux (résultat exprimé en mm). Cette distance ne peut pas être supérieure à 22,5 mm.
Le jeu transversal (J1) = 20 mm.

Remarque :

Il est nécessaire que toutes les conditions précédentes soient réalisées lors du montage et soient maintenues en service.
S'il n'en n'était pas ainsi, les essieux prendraient une position oblique par rapport à la voie, ce qui pourrait entraîner des déraillements.
Le frottement du boudin des roues sur les bourrelets des rails peut donner naissance à des boudins tranchants, ce qui est également une cause de déraillement.

Fig 7.1



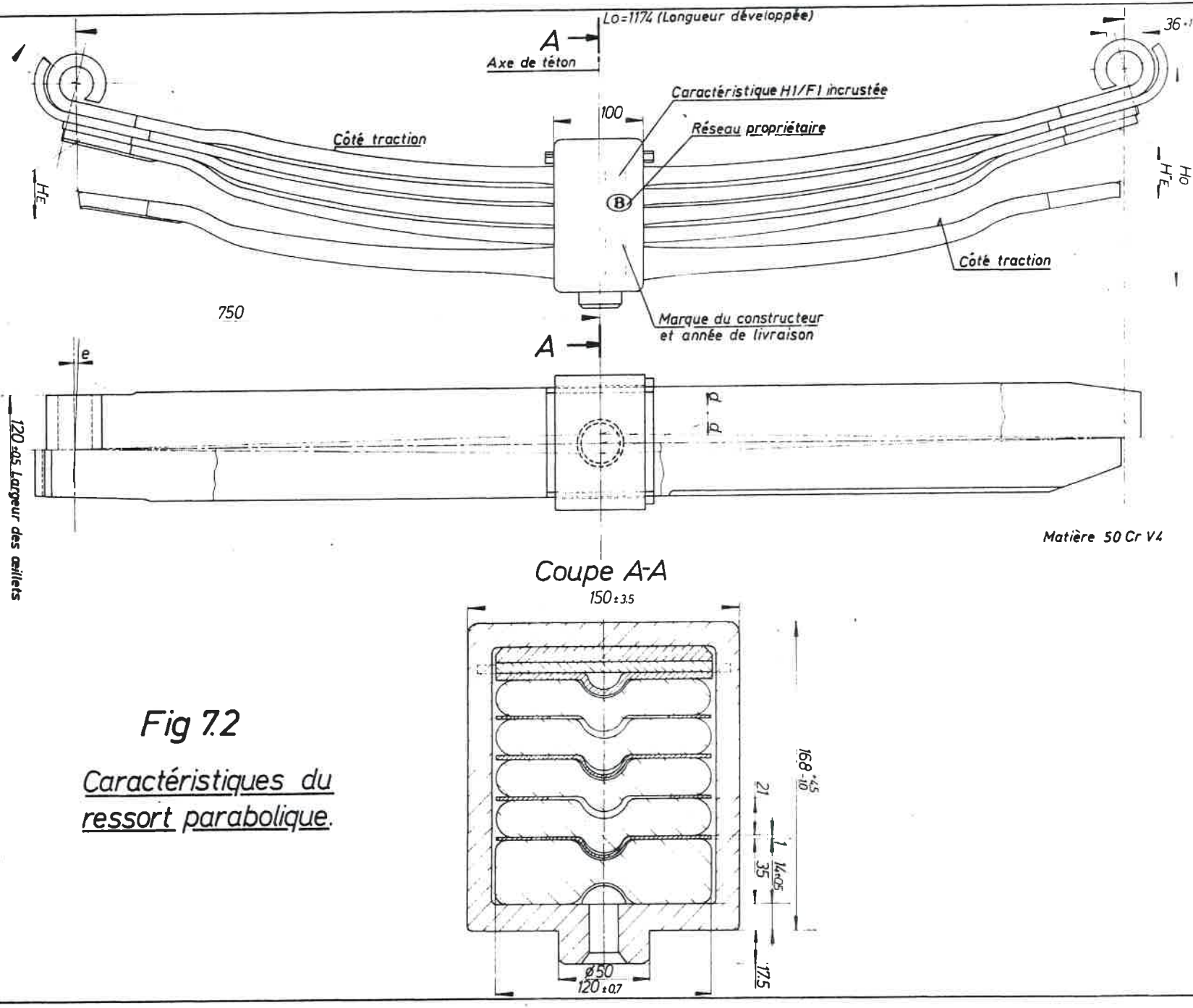


Fig 7.2

Caractéristiques du ressort parabolique.

C1240/1985/7

Annexe 2

Fig 7.3(a)
Ens. A(20t)

Valeurs caractéristiques de la suspension
à double anneaux inclinés.

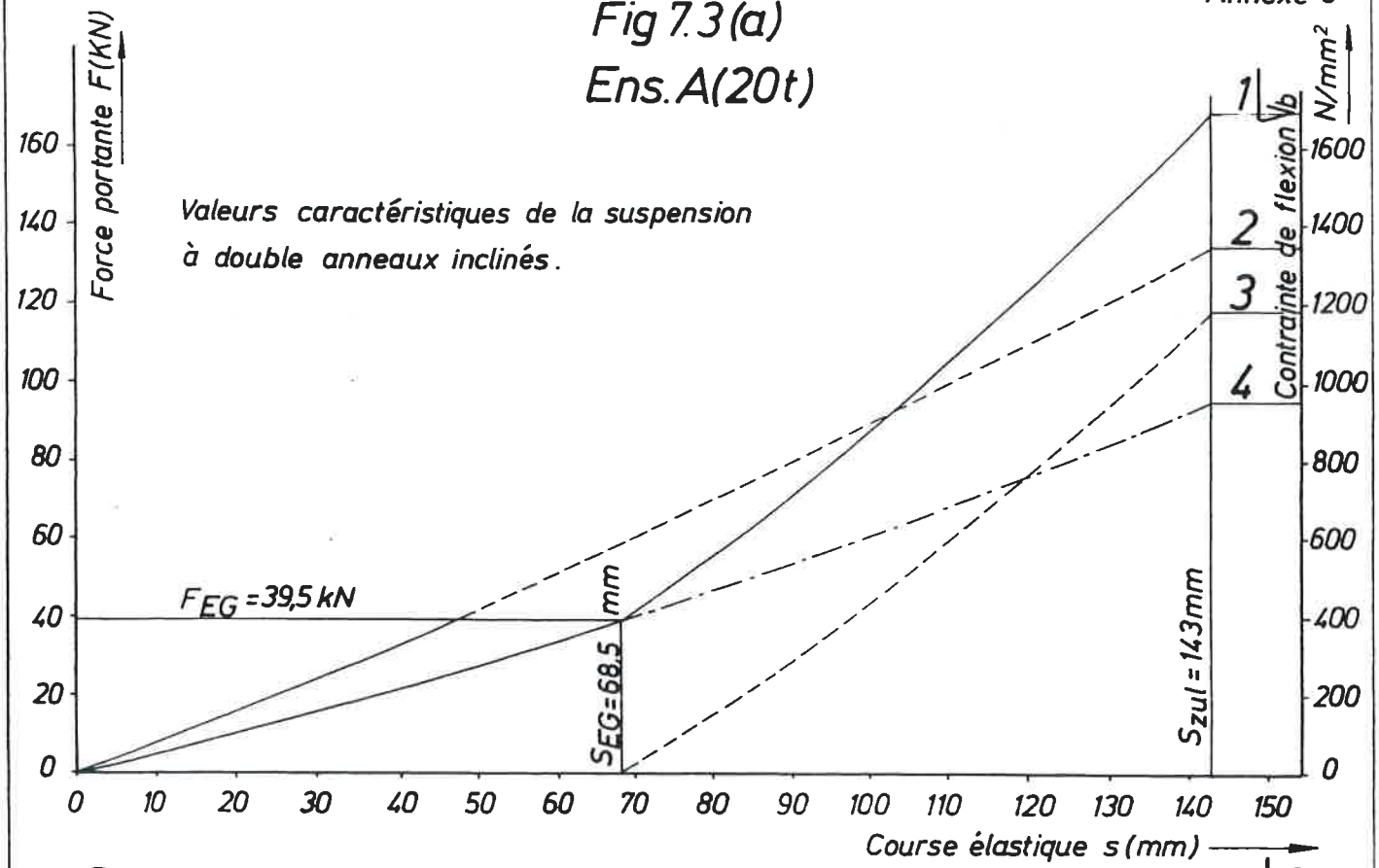
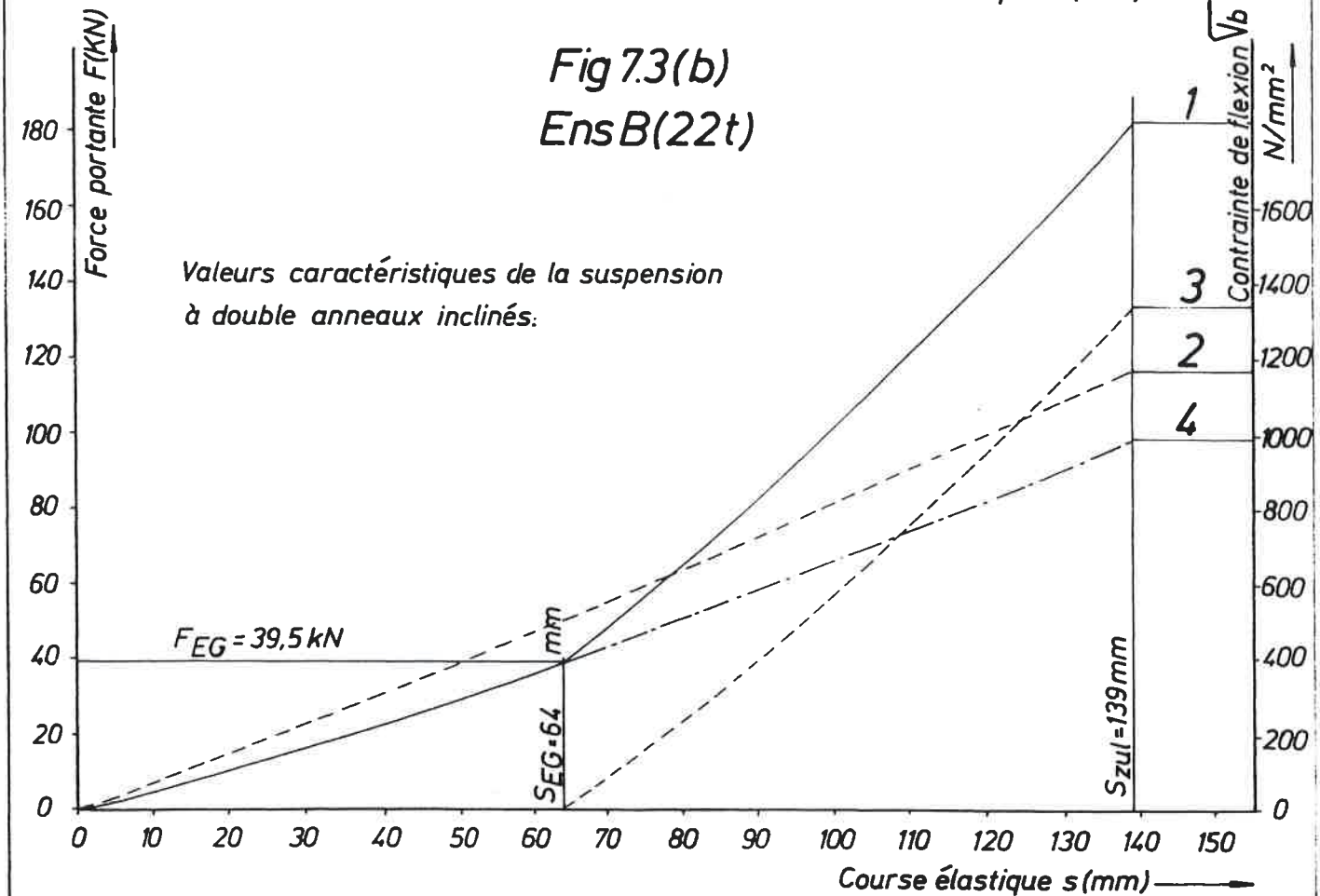


Fig 7.3(b)
Ens B(22t)

Valeurs caractéristiques de la suspension
à double anneaux inclinés:



1. Caractéristique du ressort complet.
2. Contrainte de flexion du ressort principal.
3. Contrainte de flexion du ressort complémentaire.
4. Caractéristique du ressort principal.

Fig 7.4

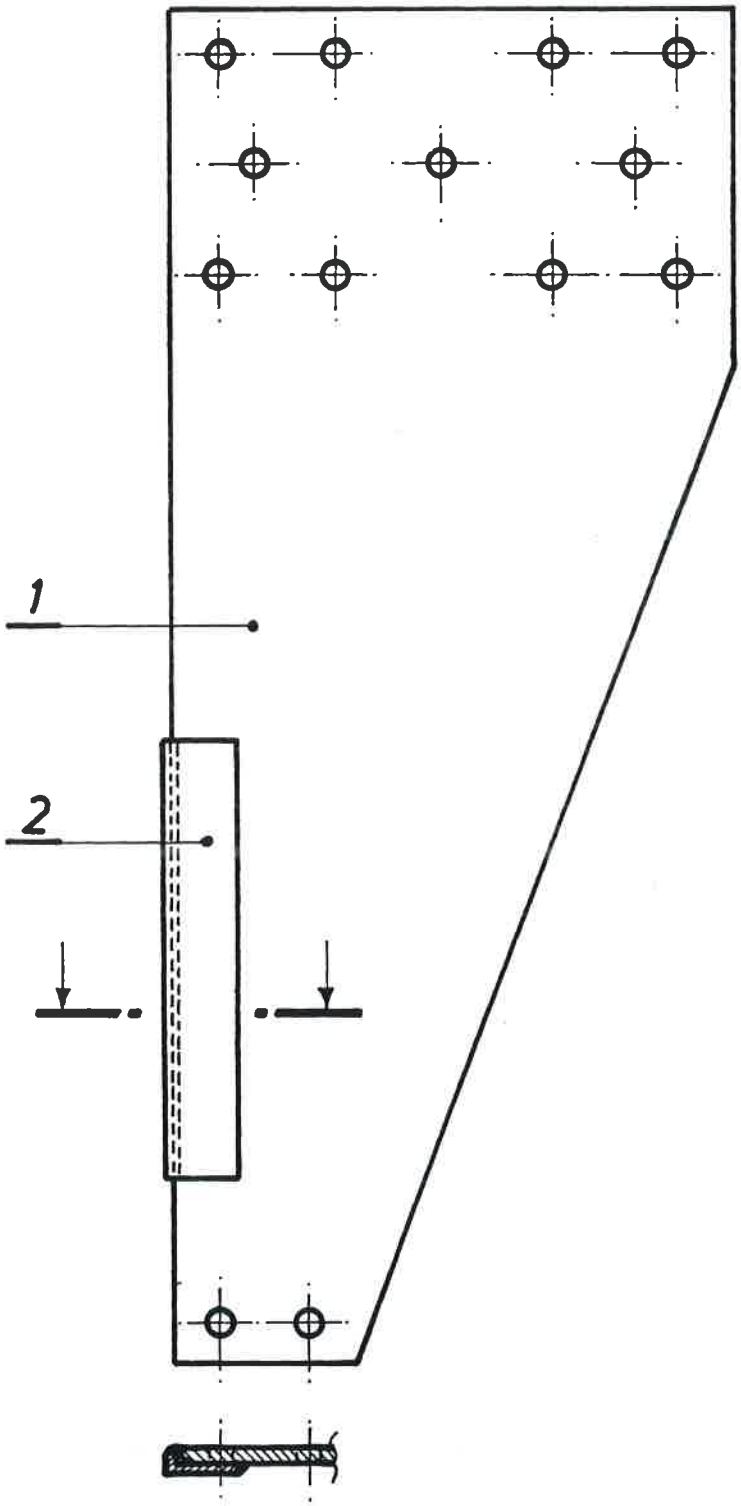


Fig 7.5

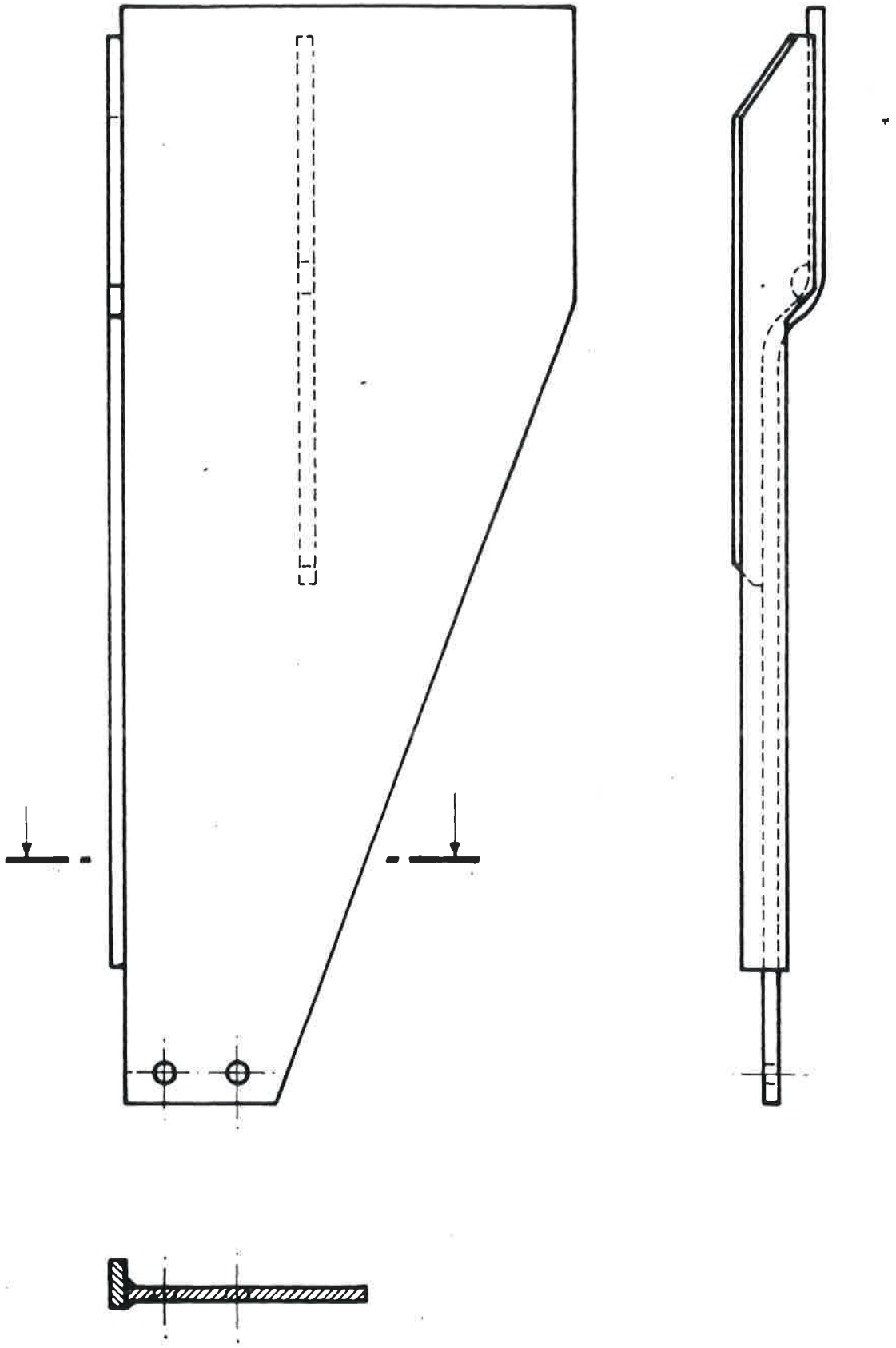


Fig 7.6

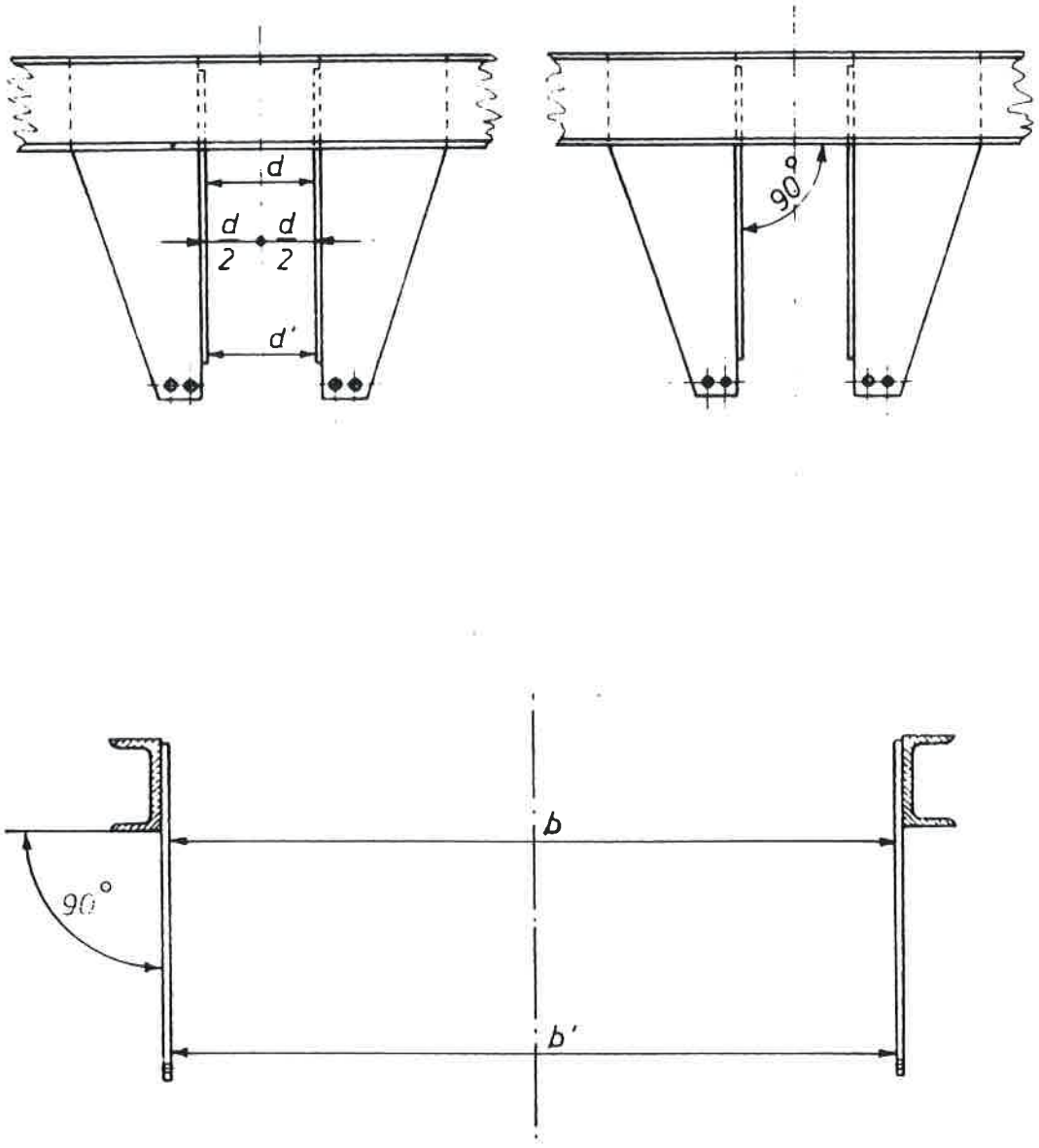
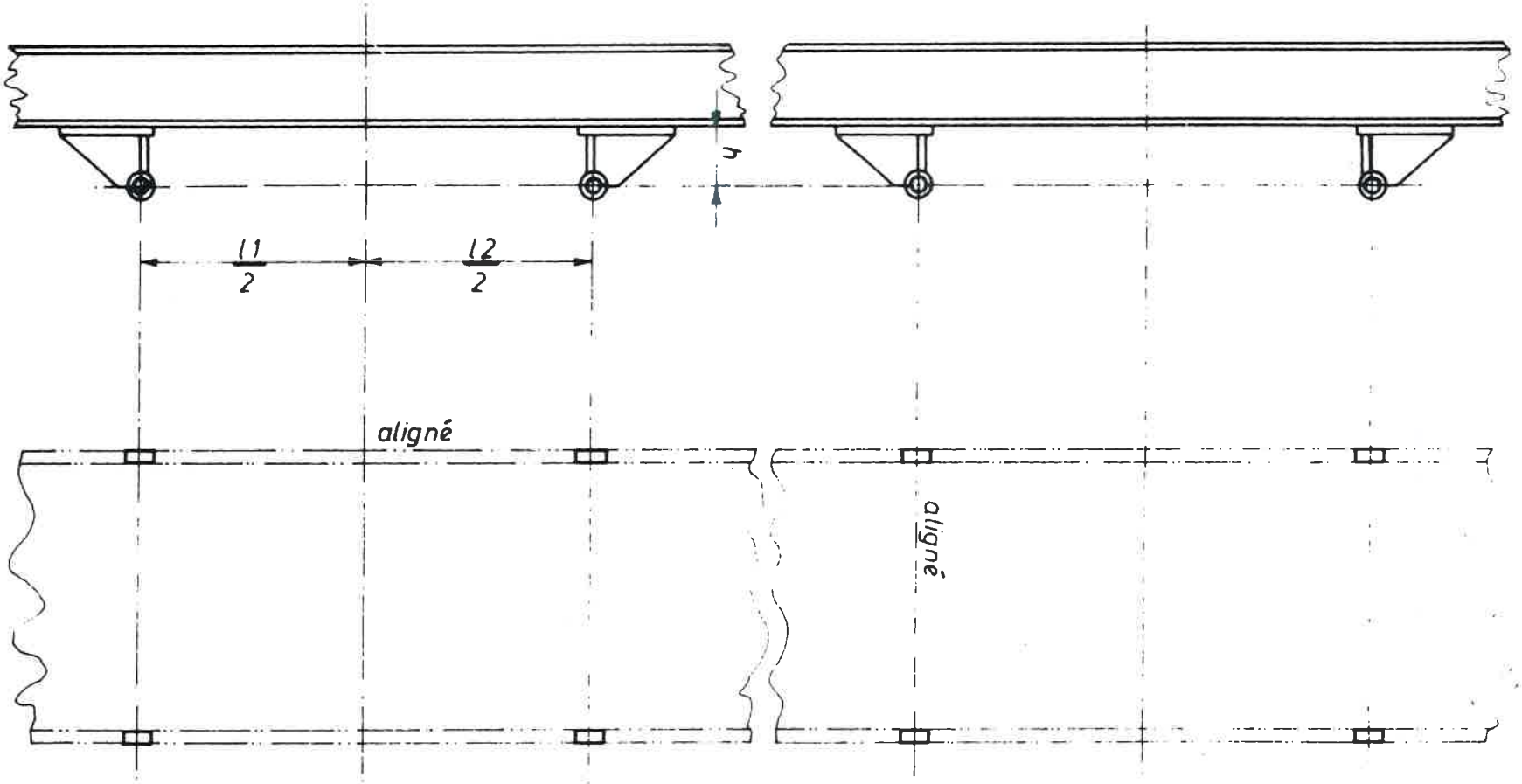


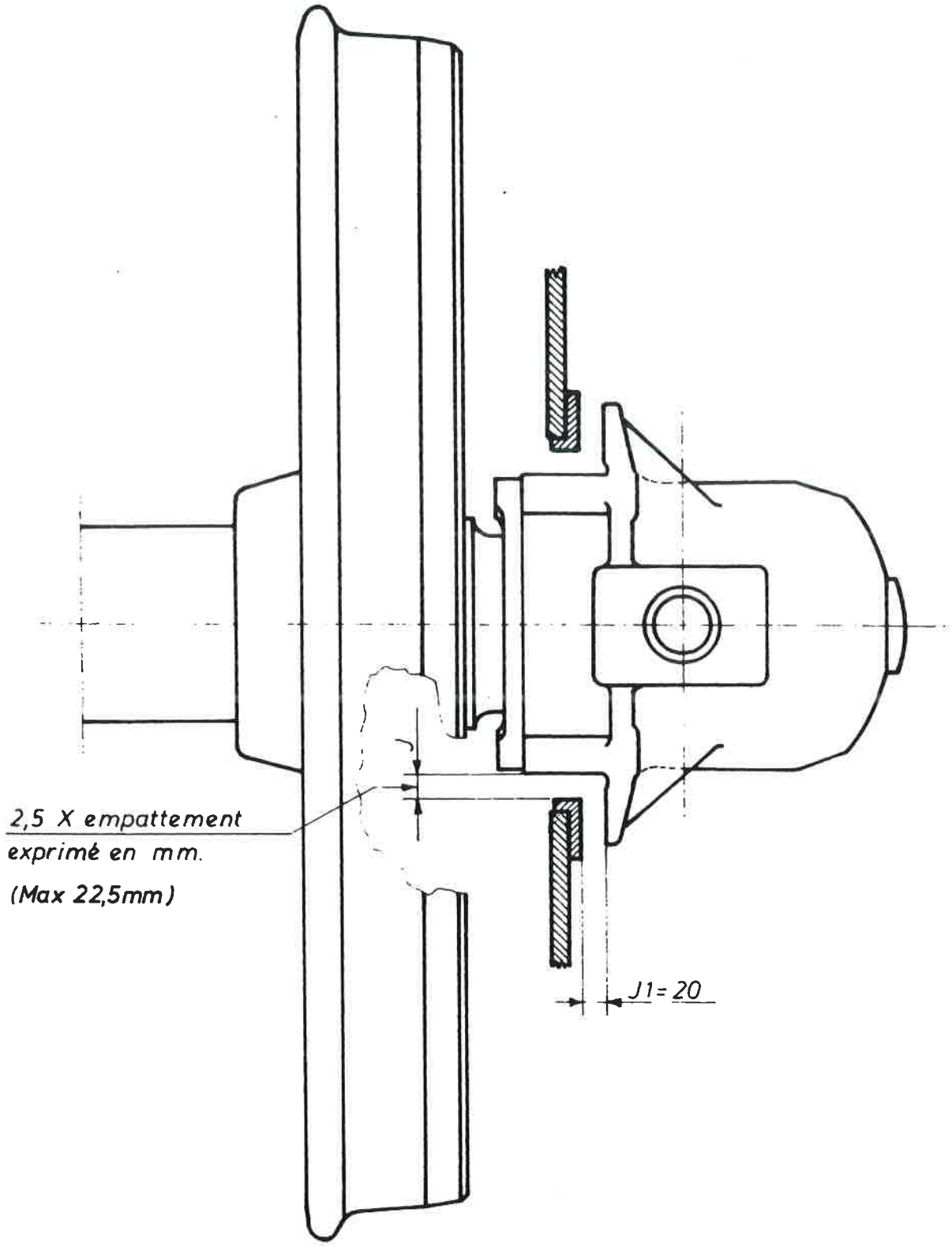
Fig 7.7



C1240/1985/7

Annexe 7

Fig 7.8



Cours 1240
Etude des bogies

4. BOGIES

4.1. GENERALITES

Les bogies sont de petits véhicules de faible empattement sur lesquels repose le châssis de wagon par l'intermédiaire de crapaudines, montées au centre des bogies.

Sur les bogies de construction moderne, le châssis est également guidé par deux "lisoirs" latéraux se trouvant dans l'axe de chacune des crapaudines.

La suspension est placée sur le châssis du bogie.
Elle reprend la charge agissant sur les points d'appui et la transmet aux trains de roues.

Il existe différents types de bogies. Nous traiterons seulement ceux de construction récente, à savoir :

- bogie de construction allemande, type UIC - année de construction 1955 (fig. 8.1)
- bogie d'origine française, type UIC - Y 25 (fig. 8.2)
- bogie D.B. 665, non UIC - année de construction 1980 (fig. 8.3).

4.1.1. Constitution générale d'un bogie (fig. 8.1, 8.2)

D'une manière générale, un bogie est composé de :

a) deux longerons de tôle (A) pourvus de deux encoches dans lesquelles viennent se loger les boîtes d'essieu et qui servent de plaques de garde;

b) deux traverses de tête en profilés (B);

c) une traverse centrale fixe (C) qui relie les deux longerons et qui porte, au centre, la crapaudine inférieure (D); cette traverse est également appelée "traverse de pivot";

d) quatre poussards (E) entre la traverse centrale et les traverses de tête (pour les bogies UIC - 1955);

e) la suspension, et éventuellement un amortisseur (F) équipant certains bogies;

f) trains de roues montés, organes de frein et timonerie.

4.2. BOGIE DE CONSTRUCTION ALLEMANDE, TYPE UIC (FIG. 8.4)

Dans ce type de bogie, les différents organes sont exécutés comme suit :

4.2.1. Châssis du bogie :

Longerons

Les longerons (1) sont fabriqués en tôle d'acier soudé et ont la forme représentée à la fig. 8.4. Chaque longeron a deux découpes rectangulaires qui constituent les logements des boîtes et qui servent de plaque de garde.

2.-

Ils sont également pourvus de trois supports fixes (2) pour la fixation des pivots de suspension. Deux supports sont placés aux extrémités du longeron, et un support double au centre du longeron, qui porte deux pivots de suspension.

Ces supports sont fabriqués en tôle soudée.
Les logements des boîtes dans les longerons sont pourvus d'une sous-garde à leur partie inférieure.

Traverses de tête (3)

Elles sont constituées de profilés U de 200 x 75 x 10 et soutiennent les extrémités des longerons auxquels elles sont soudées.

Traverses intermédiaires et poussards (fig. 8.4)

Les deux longerons sont reliés au milieu par un caisson transversal constitué par deux tôles verticales et des tôles horizontales formant goussets qui les relient aux longerons et aux poussards

Le caisson porte en son centre la crapaudine inférieure. On appelle généralement ce caisson : traverse de pivot.

Les 4 poussards constitués de U de 120 x 55 x 7 sont montés en oblique. Ils partent du point de liaison de la traverse intermédiaire avec le longeron, pour prendre appui au milieu de la traverse de tête.

Ils raidissent le châssis du bogie pour le rendre indéformable.

4.2.2. Suspension du bogie type UIC (fig. 8.5)

Cette suspention comporte 4 ressorts à lames UIC (1), un par boîte d'essieu. Ils sont identiques à ceux qui équipent les wagons à deux essieux.

Chaque ressort repose sur sa boîte par la bride de suspension. Les ressorts sont articulés aux supports fixes des longerons par l'intermédiaire de coussinets (2), de pivots de suspension (3) et d'anneaux longs (4).

Les pivots sont munis à leurs extrémités d'un étrier de sécurité (5) goupillé.

Les anneaux, du type long, remplacent ici les doubles anneaux :

- longueur 325 mm (côté intérieur)
- diamètre 26 mm.

Crapaudine (fig. 8.6)

La figure donne une représentation de la crapaudine dont la partie active a une forme hémisphérique.

Lisoirs

La fig. 8.7 donne la représentation d'un lisoir de bogie. Il est fabriqué en acier coulé.

Jeux entre les glissières de plaque de garde et la boîte (fig. 8.8)

Les jeux entre les glissières de plaque de garde et la boîte sont déterminés comme pour les wagons autres qu'à bogies.

On a :

- dans le sens transversal : 20 mm à chaque boîte.
- dans le sens longitudinal : 2,5 x l'empattement du bogie (en mm), soit, pour un bogie UIC de 1955 : 6 mm de chaque côté de la boîte.

4.3. BOGIE DB 665, NON UIC, CONSTRUCTION 1980

4.3.1. Composition (fig. 8.9)

Ce bogie est semblable au bogie allemand de 1955. La suspension est réalisée par des ressorts paraboliques.

Longerons

Les longerons sont fabriqués en tôles soudées munies de découpes rectangulaires qui constituent les logements des boîtes.

Les sous-gardes, munis d'une forme de dent, s'adaptent à l'aile inférieure des longerons. Un renforcement, au milieu des longerons, sert également de support pour les anneaux de suspension.

Traverse de tête - Traverse de pivot

Elles sont toutes les deux exécutées en forme de caisson. La forme de la traverse de tête est représentée à la fig. 8.9.

La traverse de pivot consiste en tôles assemblées verticalement et horizontalement, et porte, au milieu, la crapaudine et, sur les côtés latéraux, 2 lisoirs élastiques.

Quatre poussards obliques renforcent l'ensemble.
Ce bogie est calculé pour une charge de 22 t par essieu.

4.3.2. Suspension

La suspension est représentée à la fig. 8.10.
Les ressorts paraboliques utilisés ont une flèche négative. Le ressort repose, par son collier, sur la boîte d'essieu.

Les éléments articulés sont les suivants :

- l'anneau de suspension a une forme trapézoïdale au lieu de rectangulaire. Il est fabriqué en acier 70-2 ou AFS 690-2.

  Longueur nominale : 205 mm
  Diamètre : 32 mm.

- le coussinet inférieur a une forme spéciale (fig. 8.11) et est fabriqué en GTS 70 ou GGG 70.
- le coussinet supérieur, le pivot et la bride de sécurité sont identiques à ceux de la suspension classique.

Jeux entre glissière de plaque de garde et boîte (fig. 8.12)

Ce jeu est calculé comme précédemment.

On obtient :

- dans le sens transversal : 23 mm à chaque boîte.
- dans le sens longitudinal : 6 mm de chaque côte de la boîte.

4.-

Crapaudine

La fig. 8.13 donne une représentation de l'assemblage crapaudine de bogie-wagon (1).
La crapaudine inférieure (2) et la fourrure pour crapaudine (3) sont également représentés.

Ressort parabolique

La fig. 8.14 donne une représentation du ressort parabolique utilisé pour le bogie DB 665.

Il est également constitué de 2 étages, soit un ressort principal composé de 4 lames, et un secondaire composé d'une lame.

Contrairement à la suspension à deux essieux, nous avons ici une flèche négative.

Les caractéristiques principales sont :

a) Dimensions :

- distance d'axe en axe : Lo = 1.203 mm (développé)
- épaisseur des lames : c = variable
- hauteur de flèche : Ho = 116 mm (à l'état libre)

b) caractéristiques de fabrication

Symboles	Caractéristiques de construction	Valeur	Unité
L	Longueur développée (entre oeillets)	1200 $\pm$ 3	mm
Ca H	Flexion du ressort principal sous une charge F de 1 kN	1,15 $\pm$ 7 %	mm/kN
Ca G	Flexion du ressort complet sous une charge F de 1 kN	0,61 $\pm$ 7 %	mm/kN
Fe	Force lors du contact avec le ressort complémentaire	40	kN
σ SH	Tension dans le ressort principal avec F = 1 kN	11,7	$\frac{N}{kN\text{-}mm2}$
σ SZ	Tension dans le ressort complémentaire avec F = 1 kN	24,39	$\frac{N}{kN\text{-}mm2}$

c) valeurs de réception et de flexion pour le ressort (montage à chariots

H1 = hauteur sous charge F1 de 20 kN : $92 \begin{smallmatrix} +3 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm

H2 = hauteur sous charge F2 de 100 kN : $32 \begin{smallmatrix} +2 \\ -3 \end{smallmatrix}$ mm

F3 = charge d'essai : 150 kN.

d) Indications particulières de fabrication :

- Les lames de ressort sont traitées : σ_B = 1450 - 1600 N/mm2
- Les lames de ressort sont grenaillées côté des tensions de traction
- Les lames de ressort ne peuvent être graissées
- La lumière entre 2 lames doit toujours être au moins 1 mm dans tous les états de chargement
- Ressort principal précontraint avec F = 154 kN
- Ressort complet précontraint avec F = 197 kN

e) Protection contre la corrosion

- Les lames de ressort doivent être dégraissées, décalaminées et dérouillées
- Etat de surface Sa 2 1/2
- Enduire les lames avec une couche de chromate de zinc (tous les côtés)
- Epaisseur de la couche : 30 à 50 µm
- Ressort assemblé, couvrir avec une couche de finition, dont l'épaisseur est de 20 à 25 µm

f) Prescriptions particulières

En service, il faut :

- différence entre H'E et H"E $\leq$ 4 mm
- d = départ transversal du téton de la bride par rapport à la ligne droite reliant le centre des oeillets $\leq$ 4 mm
- c = écart de l'axe de l'oeillet $\leq$ 1 mm
- différence entre l'o et l"o $\leq$ 4 mm

g) Courbe de tension

Est représentée à la fig. 8.15.

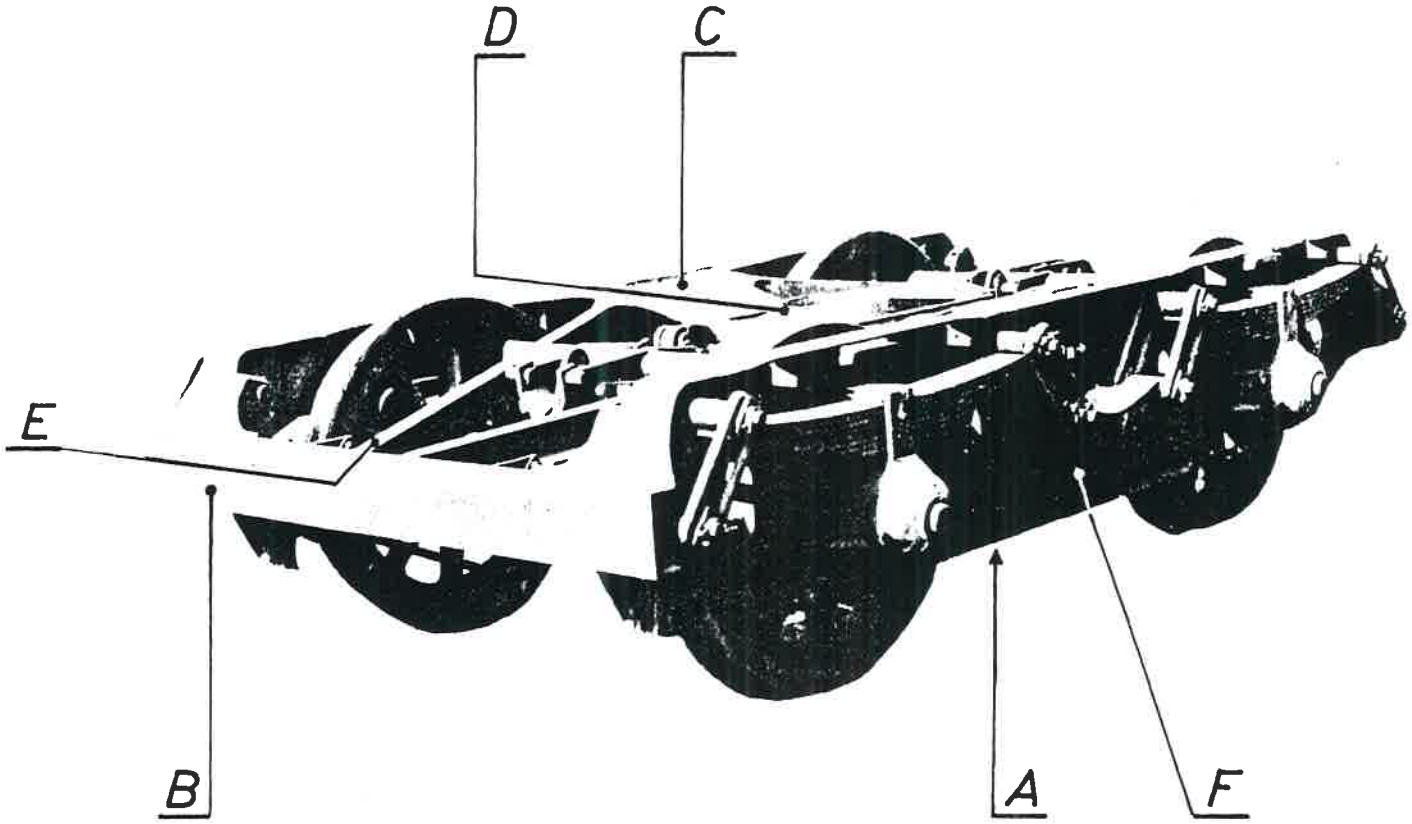


Fig 8.1

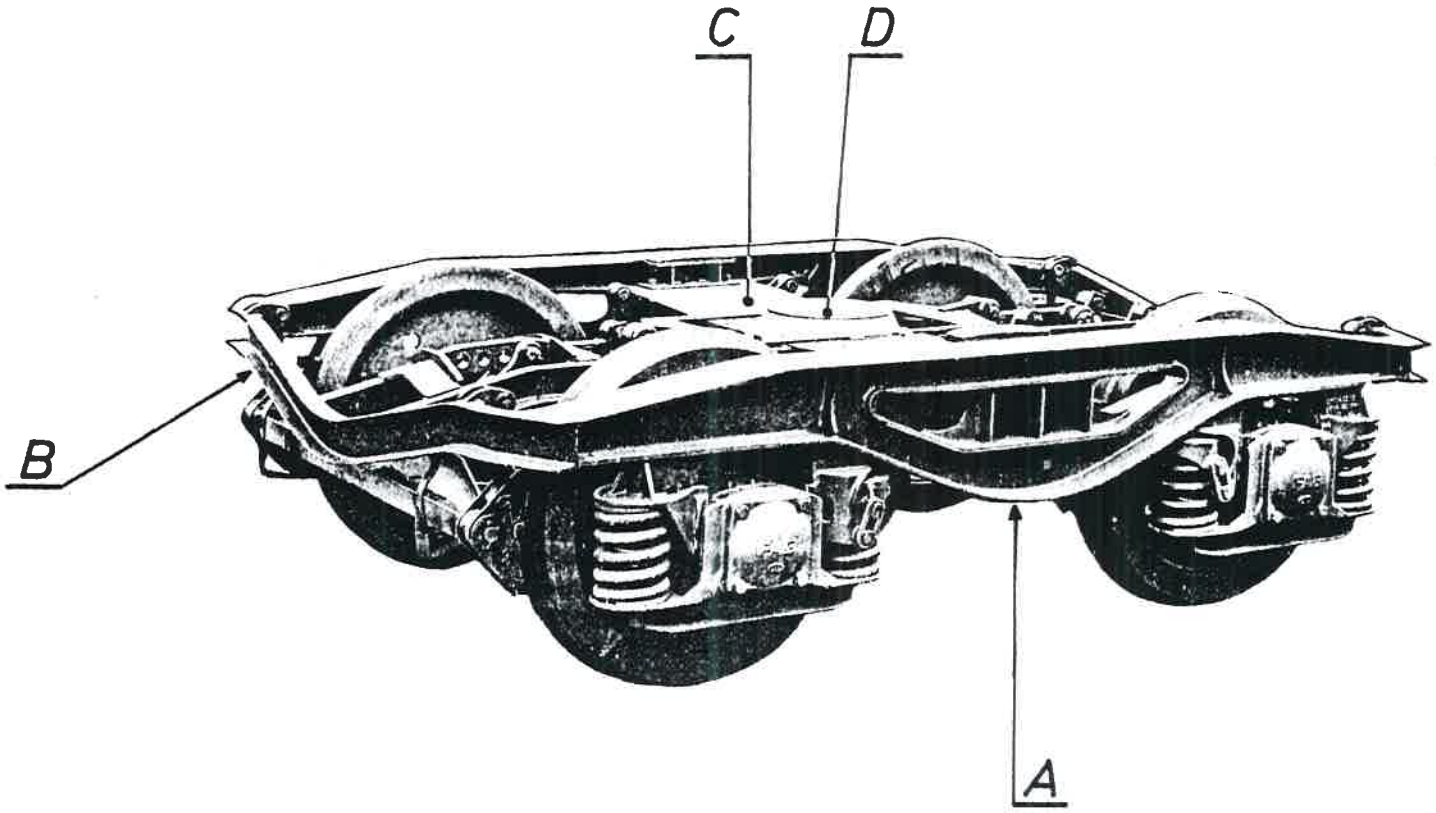


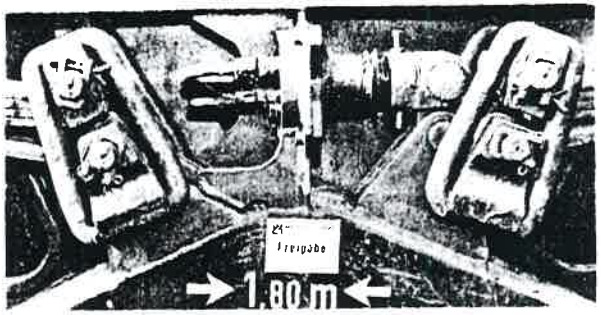
Fig 8.2

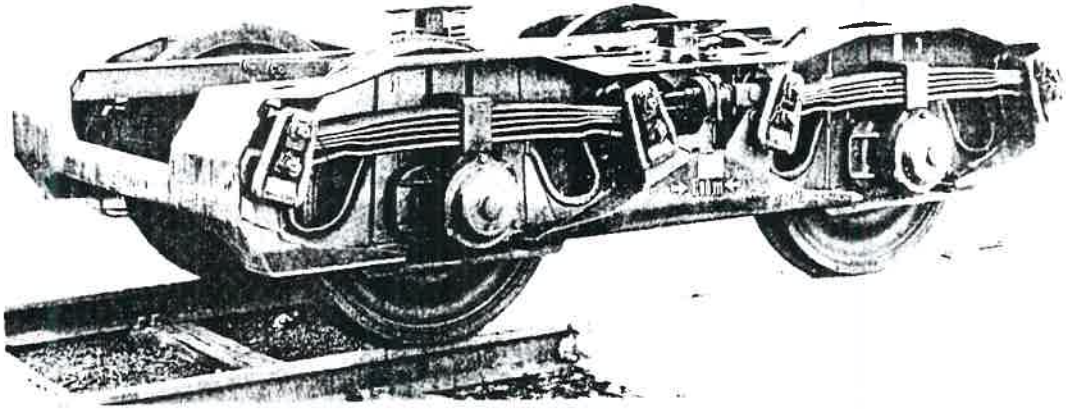
Caractéristiques de construction.

Bogie DB 665 (22t/essieu)

Fig 8.3

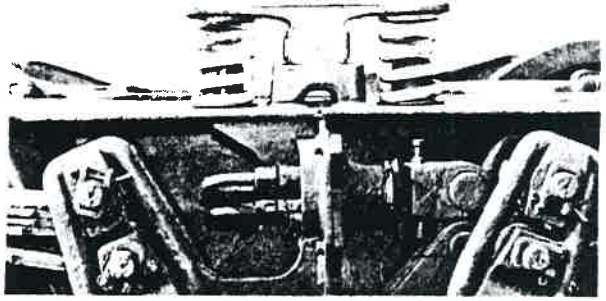
Montage valve DP1

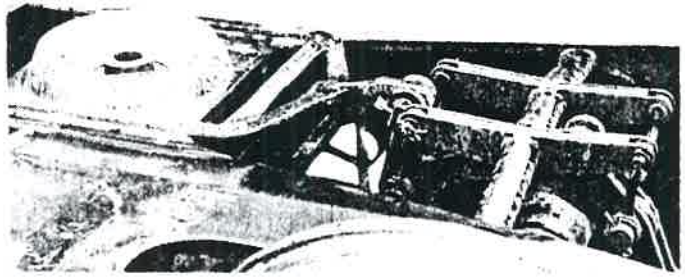




Point d'accouplement du frein = 990 $^{+5}_{0}$

Lisoir élastique



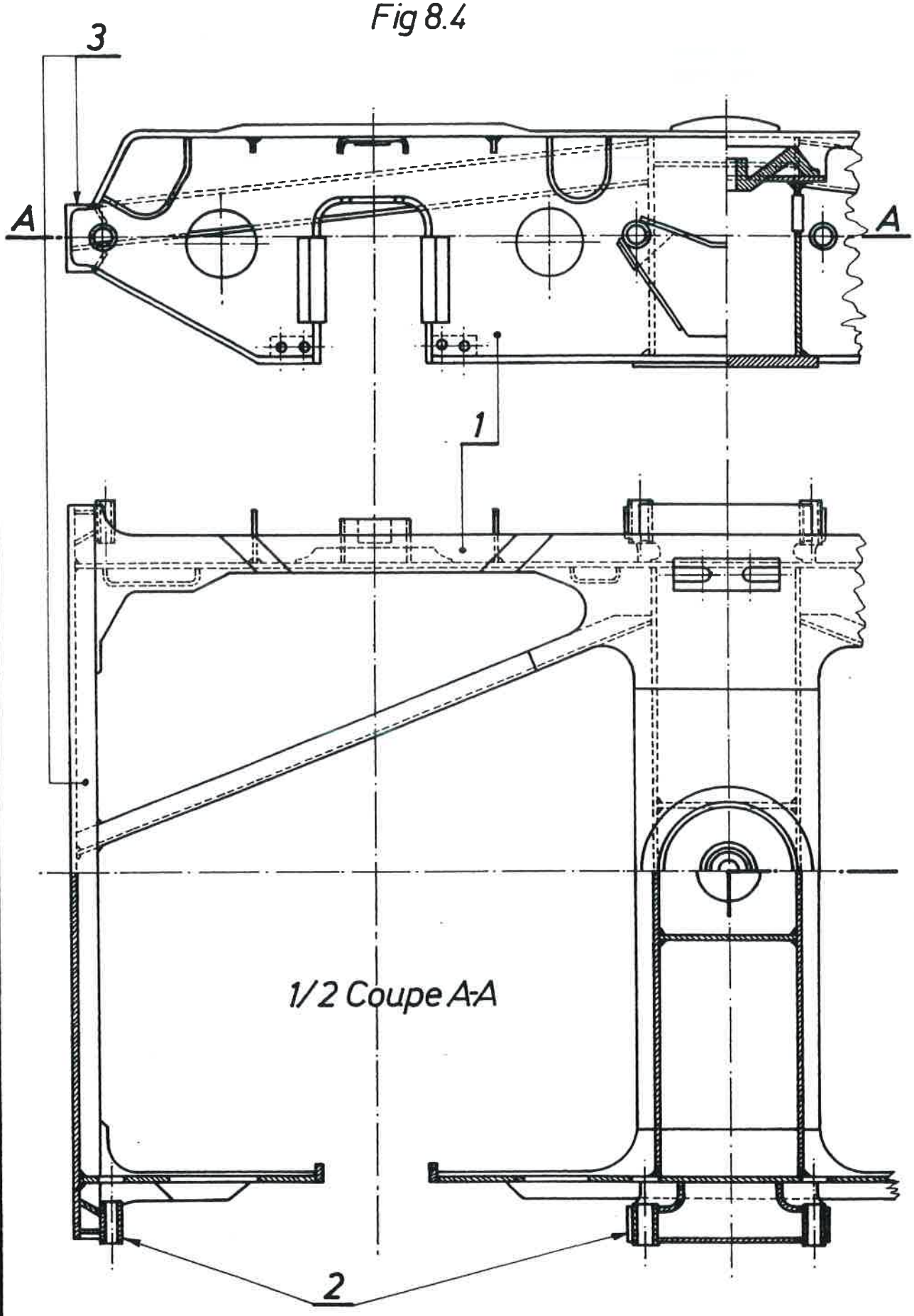


Point fixe et tringle d'accouplement

F1240 / 1965

Annexe 3

Fig 8.4



1/2 Coupe A-A

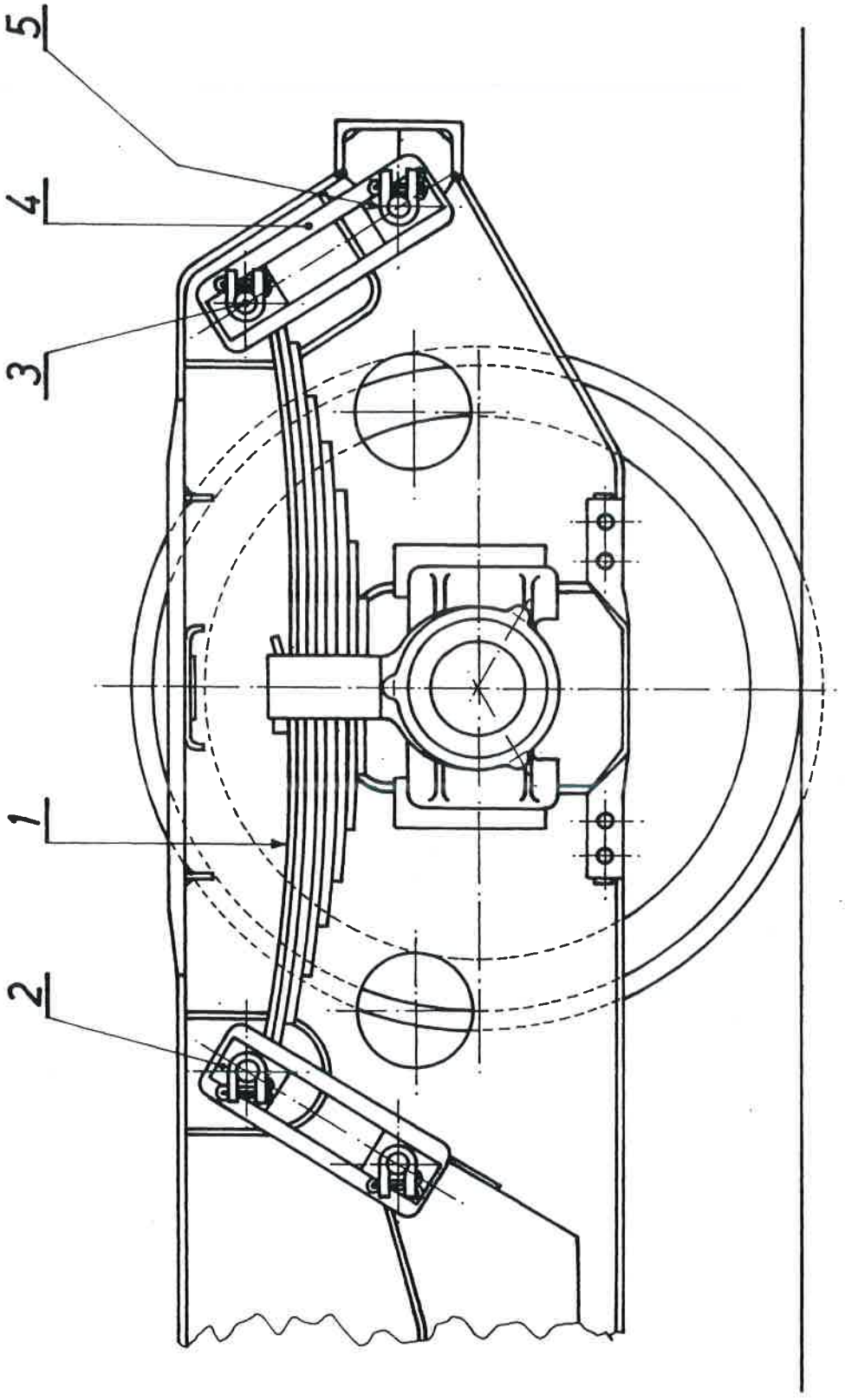


Fig 8.5

Fig 8.6

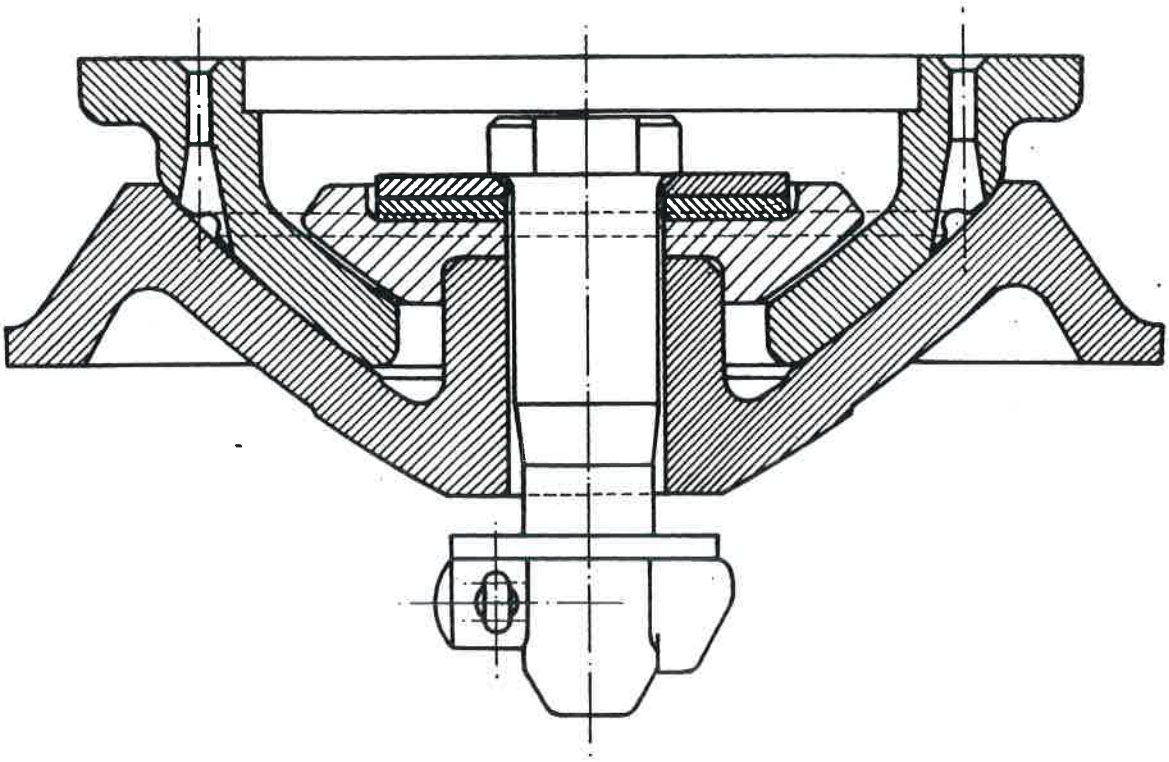
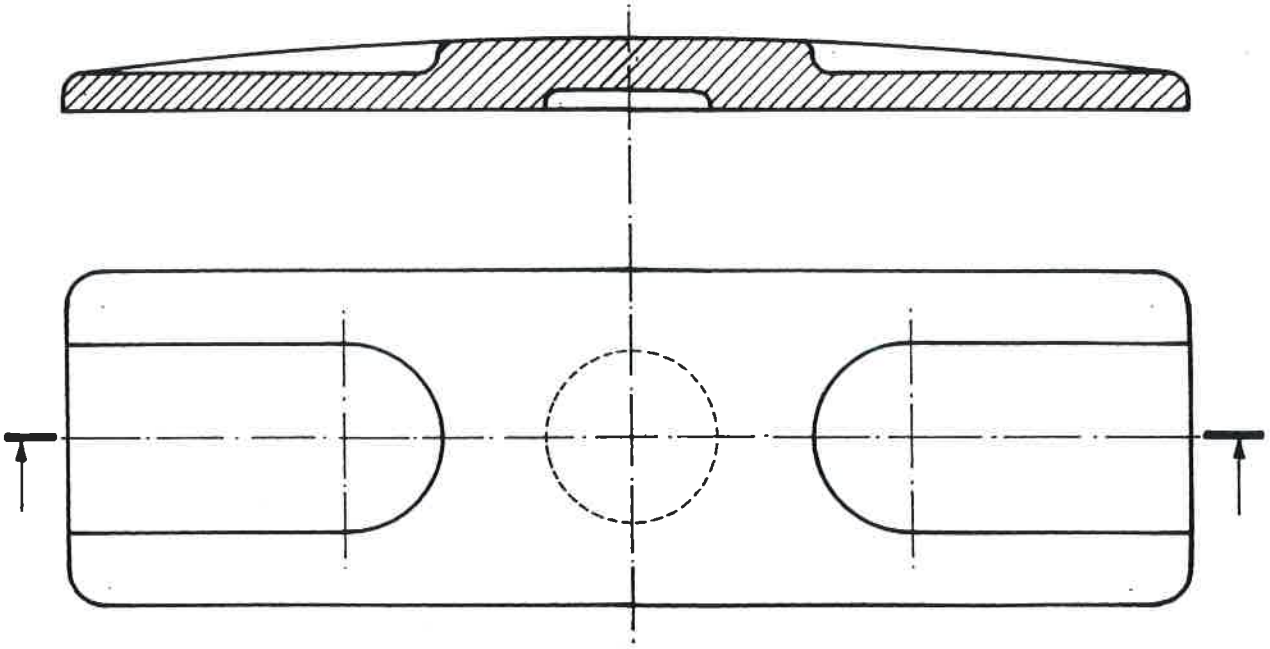


Fig 8.7



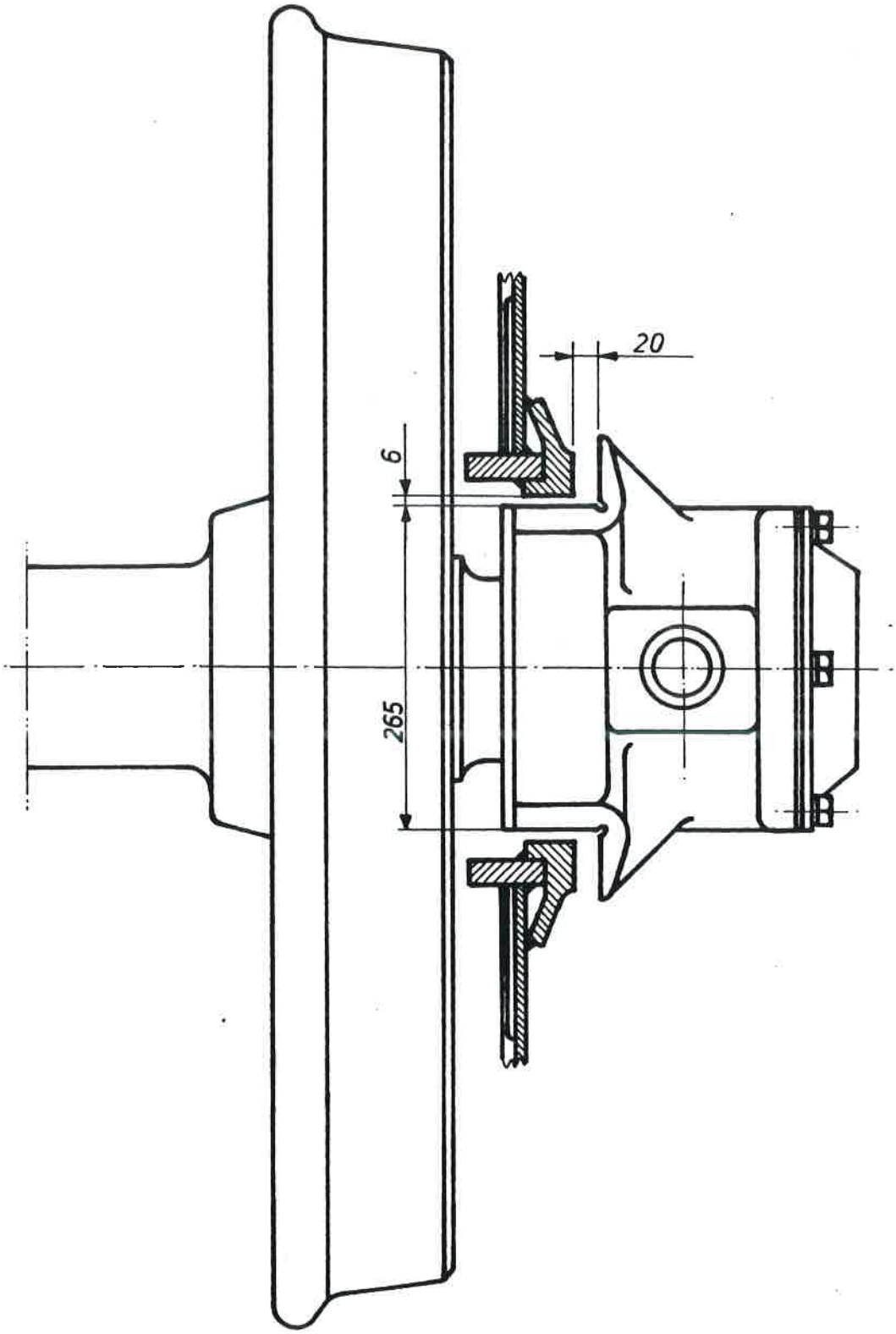
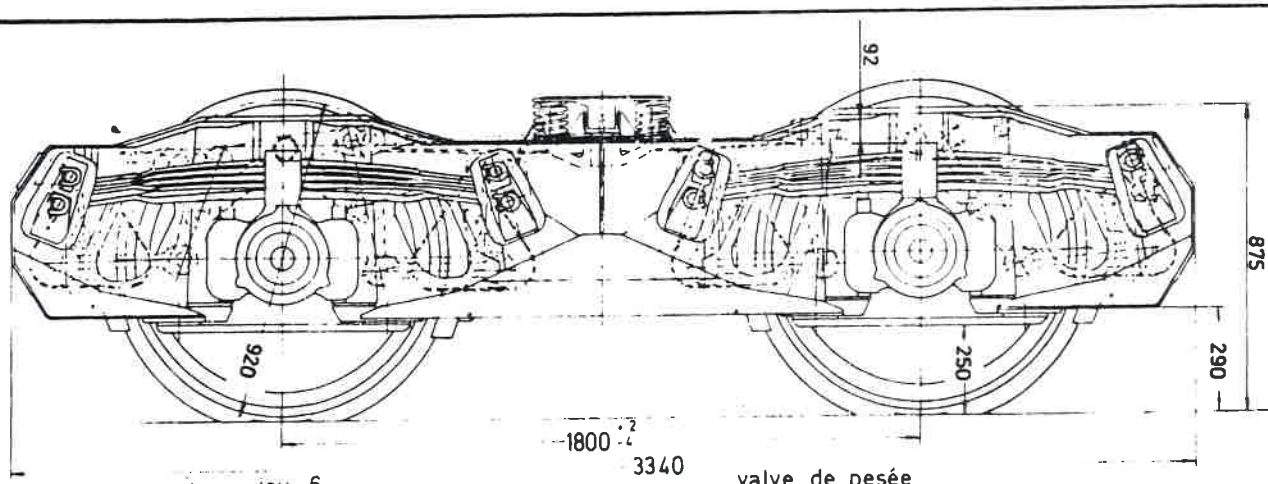
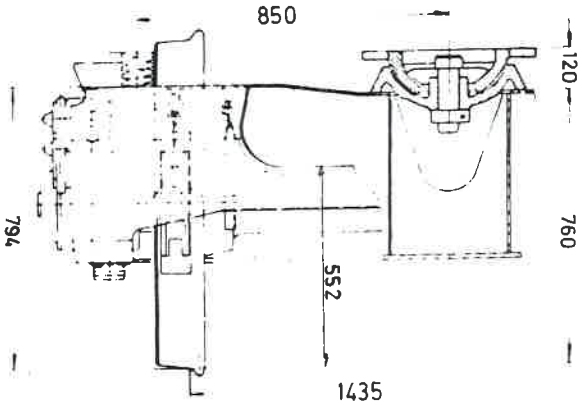
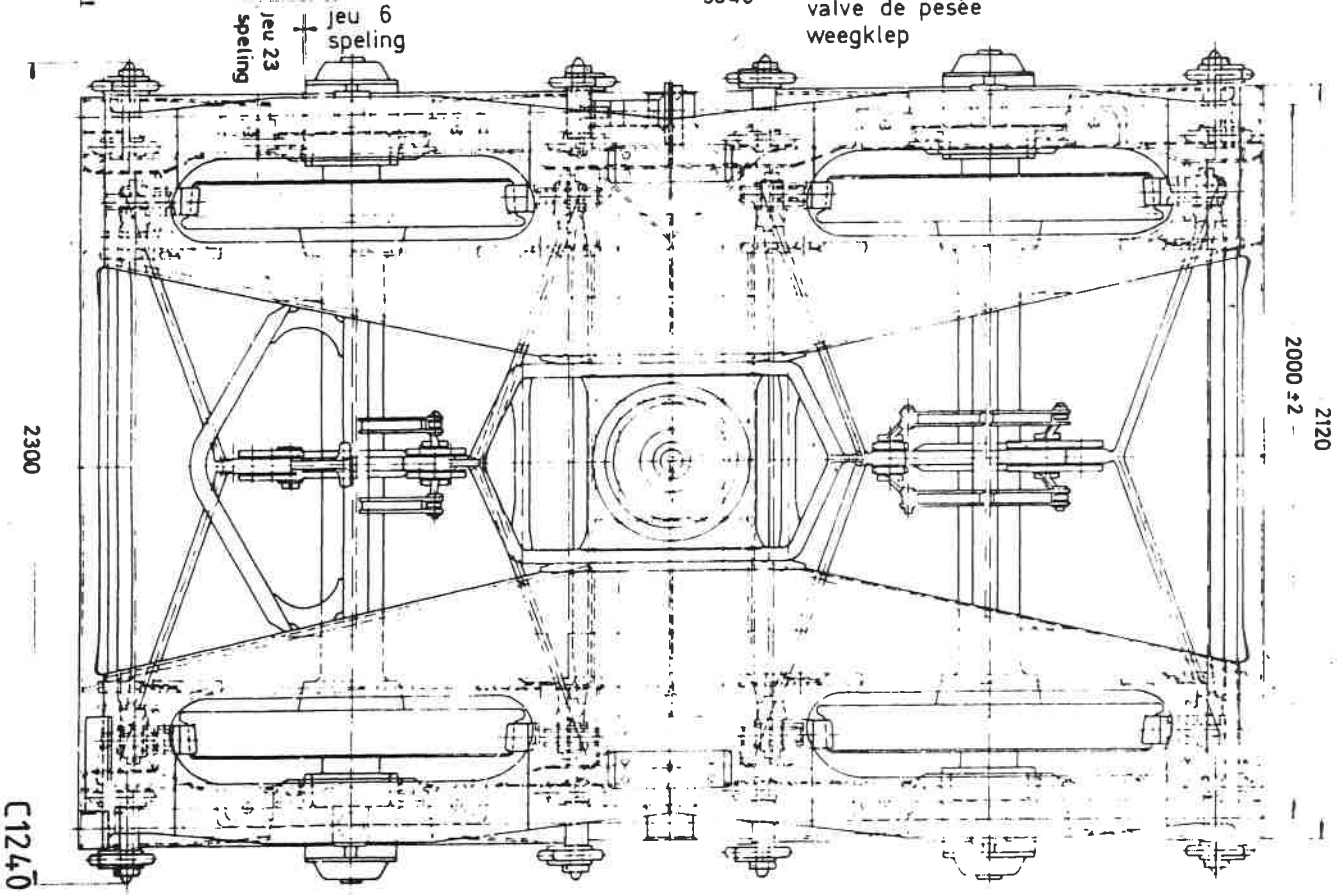


Fig 8.8







Le bogie est représenté sous un wagon de 20 t de tare au rail
Het draaistel is voorgesteld onder een wagen van 20 t op het spoor

Annexe 8

Fig 8.9

Poids / Gewicht	4680 kg
Flexibilités par tonne/bogie / Buigzaamheden per ton/draaist	
à 2,3 mm — poids du wagon au rail 36,8 t	
tot — gewicht v.d. wagen op spoor	
au dessus 1,6 mm — poids du wagon au rail 36,8 t	
boven — gewicht v.d. wagen op spoor	

Wagons

Bogie DB 665 (22t/ess)

Schéma

Ech

Wagens

Draaistel DB 665 (22 t / as)

Schema

Sch

C1240
1985 /8

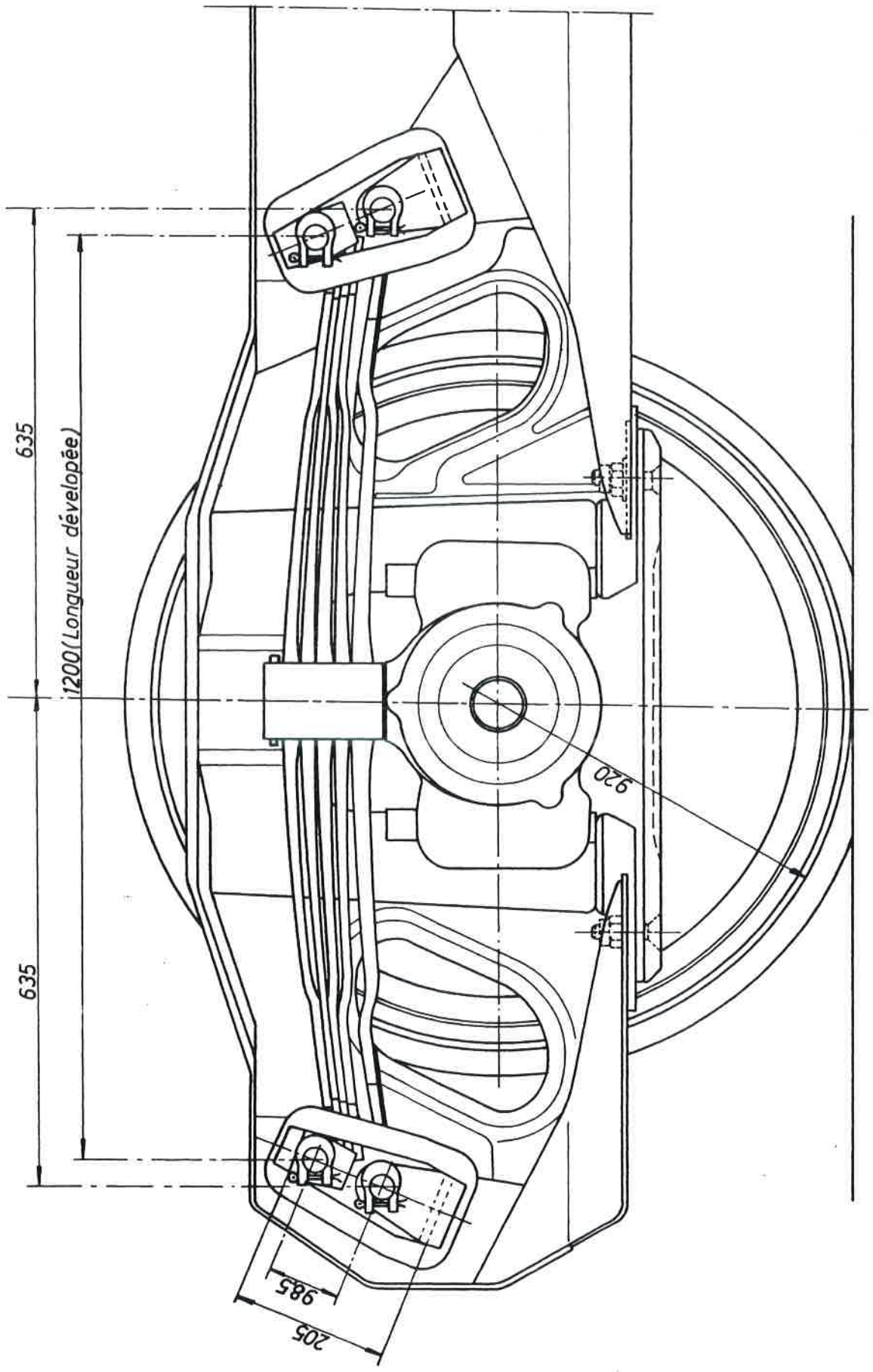


Fig 8.10

Fig 8.12

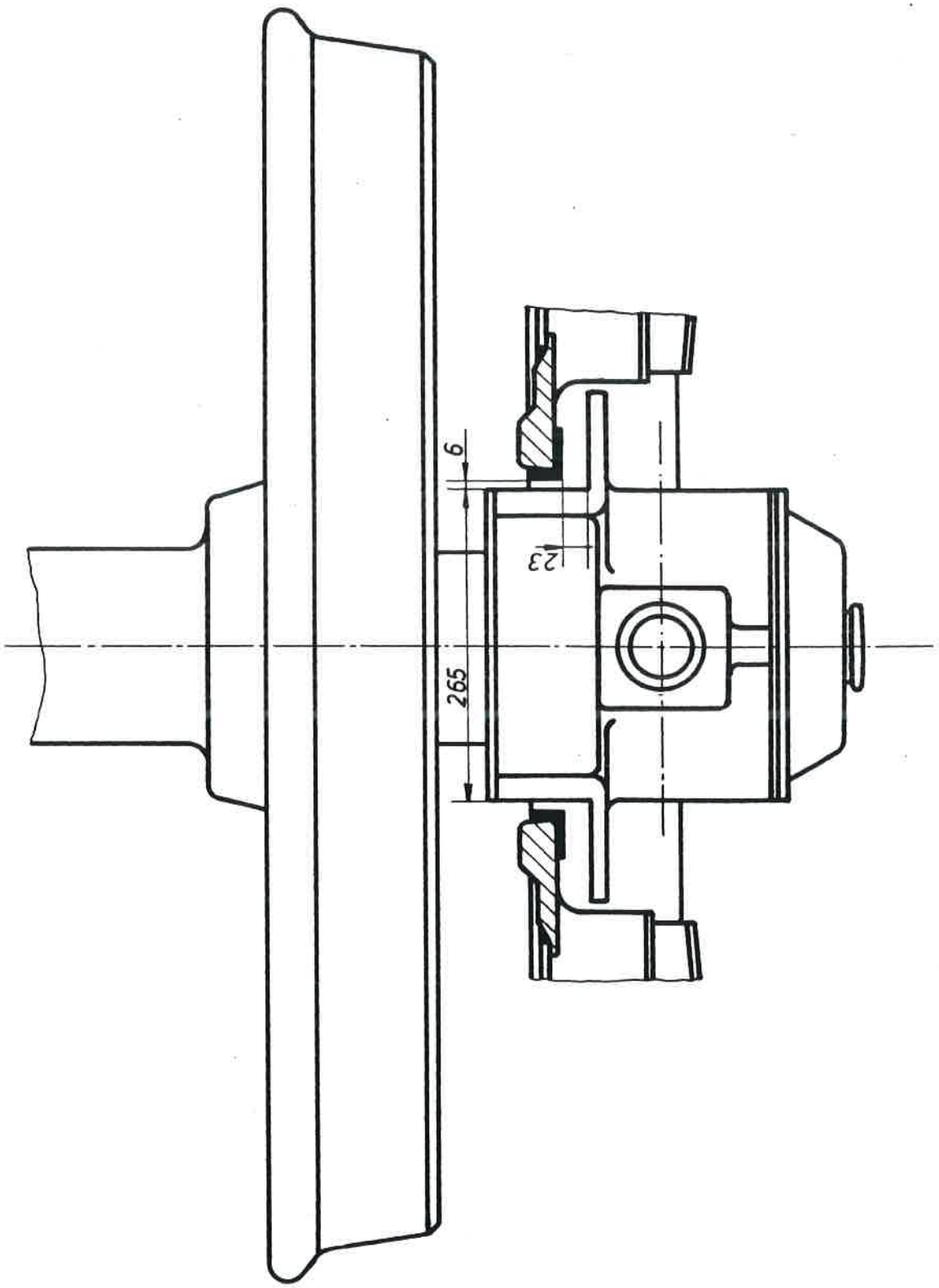


Fig 8.11

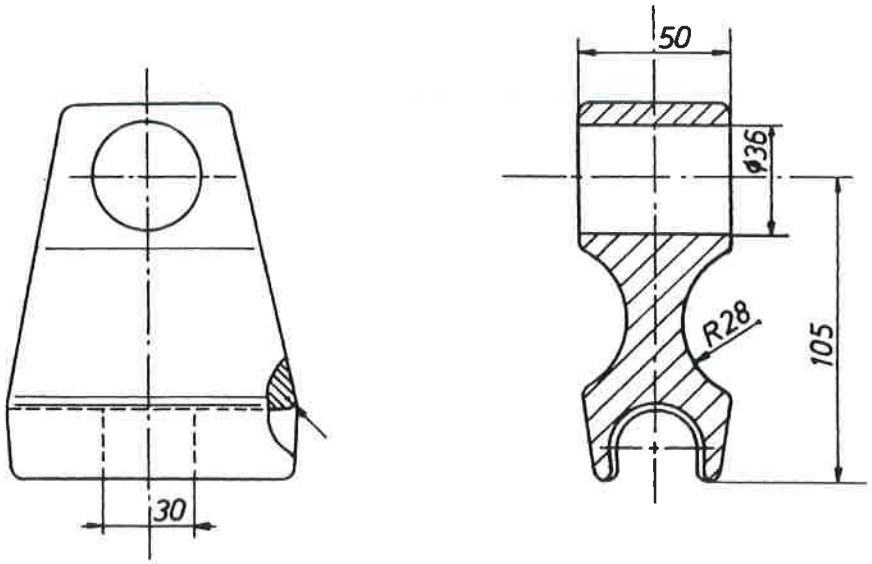


Fig 8.13

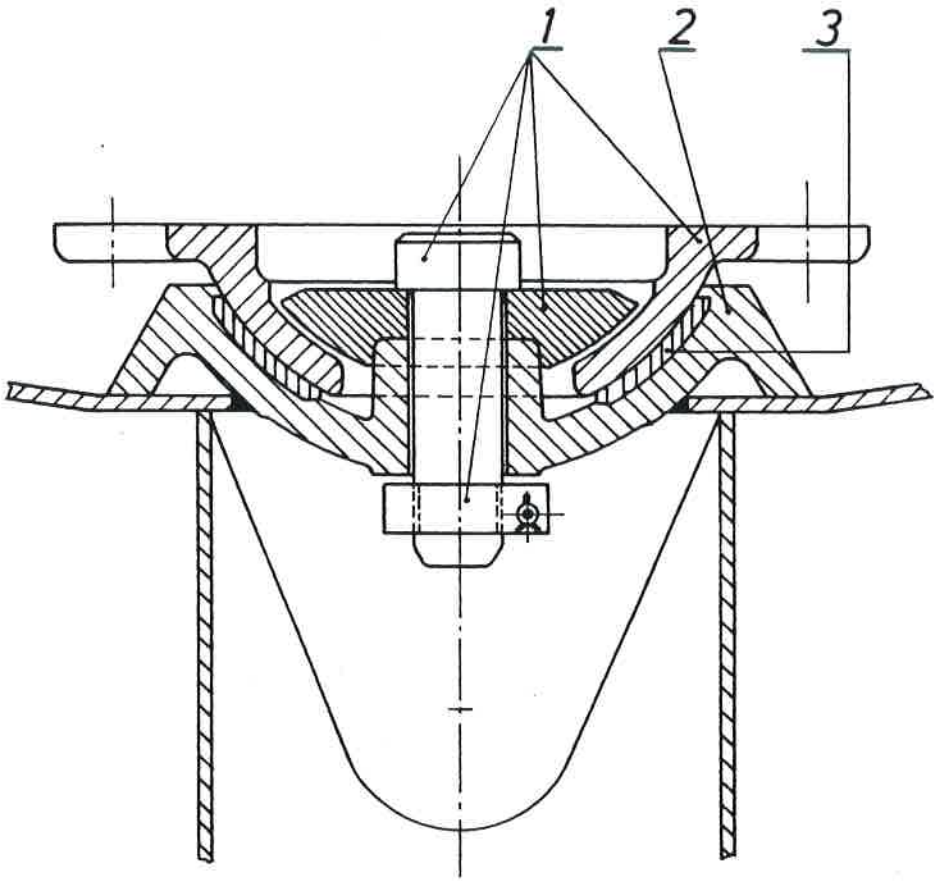
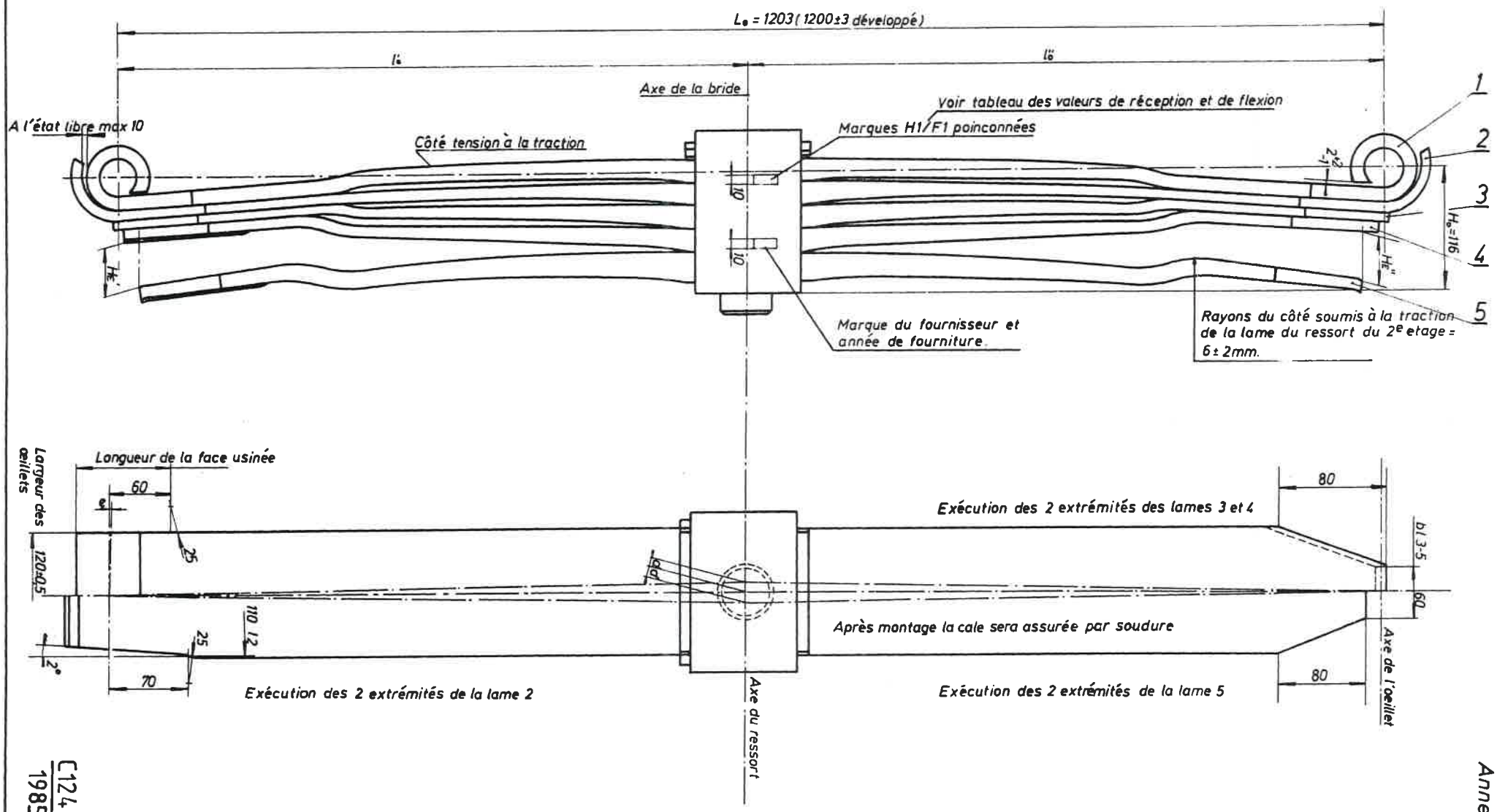


Fig 8.14

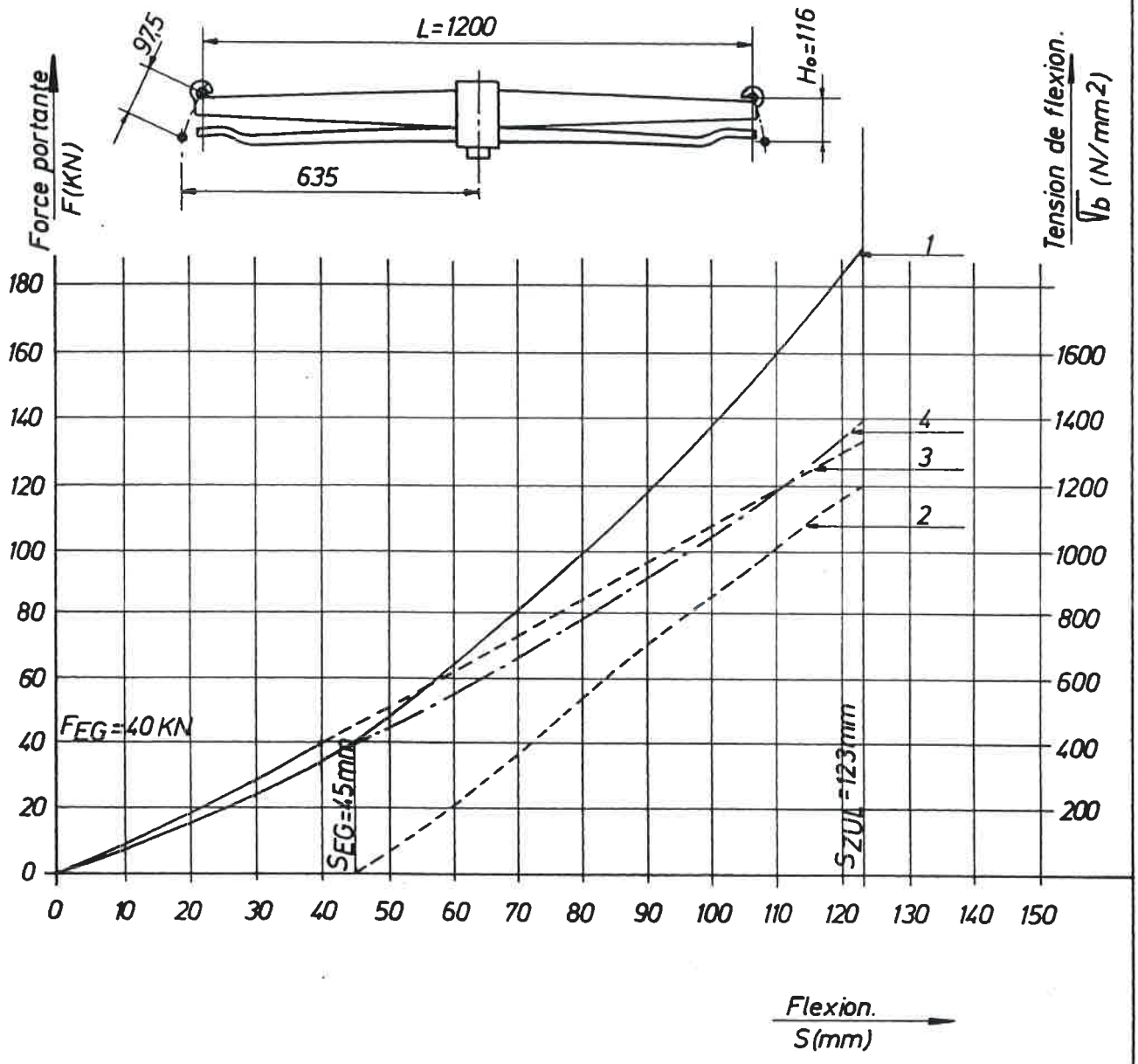


C1240 / 1985 / 8

Annexe 12

Courbe et variation de tension mesurée dans une suspension d'un bogie DB.

Fig 8.15



1. Courbe de l'ensemble des 2 étages.

2. Tension de flexion du 2e étage.

3. Tension de flexion du 1e étage.

4. Courbe du 1e étage.

Cours 1240

4.4. LES BOGIES DU TYPE Y 25

4.4.1. Généralités

Les bogies Y 25 se caractérisent principalement par la conception de leur suspension qui est composée de ressorts en hélice et d'un système d'amortissement des accélérations verticales qui se produisent en cours de route, lorsque le wagon est vide ou chargé.

4.4.2. Conception du châssis du bogie Y 25 (fig. 9.1)

Le châssis représenté fig. 9.1 comporte deux longerons (1) en acier fabrication soudée.

Au centre les deux longerons sont reliés entr'eux par une traverse soudée (2) formant un caisson et fixée comme indiqué coupe AA. Cette traverse supporte en son centre la crapaudine inférieure (3) ainsi que les lisoirs latéraux (4).

Les extrémités des longerons sont reliées par les traverses de tête (5) qui présentent au centre un dénivellement pour le passage de l'attelage automatique (fig. 9.2).

Quatre profilés (6) en fer ⊏ entretoisent le châssis entre les traverses de tête et la traverse centrale.

Sous les longerons, sont fixés les guides (7) des boîtes d'essieux qui comportent chacun une cuvette servant d'appui supérieur aux ressorts de suspension.

A l'un des supports guides se trouve l'amortisseur du type "Lenoir" dont il sera question dans la suite.

Ce type de châssis est très robuste.

4.4.3. Suspension (fig. 9.2)

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus la suspension est composée de ressorts en hélice posés de part et d'autre de chaque boîte d'essieu sur des plateaux faisant partie du corps de boîte. Le châssis de bogie repose sur ces ressorts dans les logements fixés sous les longerons et qui servent également de guides de boîtes.

4.4.3.1. Ressorts de suspension (fig. 9.2)

La suspension est composée de ressorts en hélice groupés en nids de 2 ressorts, un de petit diamètre - le ressort de charge - et un de grand diamètre - le ressort de tare.

La hauteur du ressort extérieur est plus grande que celle du ressort intérieur.

$$H - h = 8 \text{ mm}.$$

Le but de cette différence est de faire absorber les efforts dus à la tare du wagon uniquement par les ressorts extérieurs.

2.-

Lorsque le wagon est chargé, la différence est absorbée, et les deux ressorts travaillent alors ensemble.

Sur les wagons de tare élevée, le ressort intérieur n'a plus de jeu.

Flexibilité :

De cette façon, on réalise une flexibilité par bogie de 3 mm/t si le poids total du bogie plus celui qui repose sur la crapaudine est inférieur à 12.600 kg; la flexibilité est de 1 mm/t pour des charges plus élevées.

4.4.3.2. Guidage des boîtes d'essieu (fig. 9.2)

Les découpes pratiquées dans les longerons pour le placement des boîtes sont munies de guides verticaux. Un de ceux-ci est muni d'une plaque d'usure en manax et frotte contre la plaque latérale de la boîte, également en manax (acier au manganèse).

L'autre guide est d'une autre conception et supporte l'amortisseur.

4.4.3.3. L'amortisseur LENOIR (fig. 9.3, 9.4, 9.5)

La suspension avec ressorts en hélices nécessite l'utilisation d'amortisseur. Il y a deux amortisseurs par train de roues.

L'amortisseur utilisé est du type "LENOIR".

Le dessin donne la représentation du système d'amortissement et de son fonctionnement.

L'amortissement des déplacements relatifs de la boîte d'essieu par rapport au châssis du bogie est obtenu par frottement à sect des plaques d'usure en manax de la boîte sur :

- un glissoir en manax (9) fixé au châssis;
- un poussoir (7) porté par le châssis.

Le contact permanent des surfaces de friction est réalisé comme suit :

Une partie de la charge est transmise par deux anneaux obliqués (2) à un chapeau (3) reposant sur le ressort de suspension (4).

L'obliquité des anneaux donne naissance à une force horizontale, proportionnelle à la charge, qui applique :

- le chapeau sur le poussoir (7);
- le poussoir sur la boîte (6) et annule le jeu longitudinal.

Les mouvements verticaux et transversaux engendrent des forces de frottement entre poussoir et boîte, proportionnelles à la charge et de sens opposé à ces mouvements qui s'exercent sur les deux faces de la boîte.

REMARQUE

Pour que l'amortisseur fonctionne, il doit exister un jeu fonctionnel A entre le chapeau (3) et le châssis de bogie. Ce jeu diminue par suite des usures des pièces constitutives de l'amortisseur. Lorsqu'il devient nul, le chapeau ne peut plus de déplacer horizontalement.

Il n'y a plus de force horizontale, et l'amortisseur ne fonctionne plus.

Les limites suivantes ont été fixées :

Cote A : - nominal : 8 mm
- limite de remplacement en révision : 5 mm.

Un autre jeu fonctionnel qui doit être maintenu est la cote B :

- nominal : 4 mm
- limite de remplacement en révision : B doit être compris entre 1 et 8 mm.

4.4.3.4. Crapaudines

a) Crapaudines inférieures (fig. 9.6)

Il en existe deux variantes, l'une fabriquée en acier coulé ou forgé, non munie d'un logement, et l'autre munie d'un logement dans lequel est encastré une fourrure en "RAILKO" ou autre matériau similaire.

Grâce à l'utilisation d'une fourrure en matériau synthétique, il ne faut plus tenir compte :

- de l'éventuelle dégradation des surfaces en contact;
- du film de graissage entre les parties en contact.

b) Crapaudines supérieures (fig. 9.7)

Il en exite deux variantes. Leur hauteur varie de 5 mm, et leurs trous de fixation sur le châssis de wagon n'ont pas la même disposition.

Remarque : La crapaudine supérieure était initialement munie d'une rainure de graissage (fig. 9.7 - rep. 1). Lor d'un changement de bogies, il peut arriver que cette crapaudine soit couplée à une crapaudine inférieure munie d'une fourrure. Dans un cas pareil il faut fermer la rainure de graissage par soudure, et ensuite la polir.

c) Assemblage des crapaudine (fig. 9.8)

Il existe actuellement trois types de montage qui se différencient par le moyen de fixation.

La fig. 9.8 a) représente le montage où le pivot de bogie est assuré par une clavette et une goupille de Ø 10 x 100 (montage d'origine).

La fig. 9.8 b) représente le montage où le pivot de bogie est assuré par un étrier de sécurité et une goupille de Ø 13 x 100 (montage d'origine). La plaque d'appui (rep. 1) et le feutre (rep. 2) de la fig. 9.8 a) destinés à amortir les chocs n'existent plus dans ce dernier montage.

La fig. 9.8 c) représente le nouveau système avec pivot, rep. 1, le disque, rep. 2, l'étrier, rep. 3, et le pivot Ø 16 x 92 avec goupille Ø 5 x 28.

Avec ce système, la distance entre la partie inférieure de la crapaudine et l'étrier, rep. 3, est ramené à 2 mm.

4.4.3.5. Lisoirs

Suivant l'application, nous distinguons les lisoirs fixes et les lisoirs élastiques.

a) Lisoirs fixes

Les lisoirs fixés sur les traverses de pivot des châssis (fig. 9.9) sont fabriqués en acier roulé.

Nous retrouvons ce type sur les bogies Y 25 C - CS et Y 27 C.

Le contact entre le plan supérieur et le lisoir supérieur fixé au châssis du wagon engendre un frottement aisé (amortissement des mouvements).

b) Lisoirs élastiques

- Sur les bogies Y 25 CSS utilisés pour les wagons aptes à des vitesses supérieures à 100 km/h, les lisoirs élastiques tels que réprésentés à la fig. 9.10 assurent un couple de frottement constant.La partie supérieure consiste en un plat en matière autolubrifiante.

  a) Les ressorts utilisés ont une hauteur libre de 126,5 mm et une flexibilité de 44 mm/t.

  b) Les nouveaux ressorts ont une hauteur libre de 116 mm et une flexibilité de 31 mm/t.
  En cas de remplacement, il faut les remplacer par paire.

- Nous retrouvons l'exécution de la fig. 9.11 sur les bogies Y 25 CS et CSS récents. Ces lisoirs remplacent, par paire, les lisoirs élastiques représentés à la fig. 9.10.

  Les ressorts utilisés ont une hauteur libre de 119 mm et une flexibilité de 35 mm/t.

c) Jeu aux lisoirs (fixes)

Il y a un jeu entre les lisoirs des bogies et les lisoirs correspondants des châssis de wagon.
Ce jeu permet au châssis de wagon de prendre une inclinaison transversale lors du passage en courbe.

Le jeu ne doit cependant pas être trop grand car, dans certains cas, le chargement pourrait engager le gabarit de chargement.

Les lisoirs élastiques sont toujours en contact. Ils sont comprimés lors du passage en courbe.

4.4.4. Différents types de bogies Y 25

Il existe différents types de bogies Y 25, à savoir :

- bogie Y 25 C pour wagons dont la vitesse ne dépasse pas 80 km/h; (fig. 9.12);
- bogie Y 25 CS pour les wagons du régime S pour une vitesse de 100 km/h (fig. 9.13);
- bogie Y 25 CSS pour les wagons du régime SS pour une vitesse de 120 km/h (fig. 9.14).

On remarque qu'au point de vue constructif, ils sont semblables. Seule la longueur totale du bogie est différente, tandis que l'empattement est le même.

C'est ainsi que nous avons :

- Y 25 C : E = 1,800 m, L = 2,940 m
- Y 25 CS et Y 25 CSS : E = 1,800 m, L = 3,250 m.

Des différences existent également dans les dimensions des pièces de la timonerie dans les dimensions (épaisseur des tringles et balanciers) ainsi que la présence de doubles semelles de frein sur les bogies du type Y 25 CSS.

Dans une même série, certains diffèrent par leurs appareils spéciaux de frein.

Du fait de ces particularités, les bogies sont difficilement interchangeables d'un type à l'autre.

4.4.5. Le bogie Y 27 C (fig. 9.15)

Le bogie Y 27 C est une variante du bogie Y 25.
Il ne possède pas de traverse de tête. L'empattement est le même, mais la longueur est plus petite.

La timonerie de frein est spéciale. Elle ne possède qu'un bloc de frein double par roue, placé tôté intérieur du bogie.

Le bogie Y 27 a été conçu pour certains types de wagons spéciaux et particulièrement, à la SNCB, pour les wagons trémies type 1000 destinés au transport de ballast et de chaux.

4.4.6. Améliorations

Ces dernières années, un certain nombre d'améliorations ou de renforcements ont été apportés aux bogies Y 25 C existants. Nous signalons notamment :

- renforcement du châssis pour le rendre apte à 22,5 t par essieu (longerons, traverse de pivot et points fixes);

6.-

- renforcement de l'amortisseur Lenoir :
  - poussoir et glissoir
  - tétons de 32 mm au lieu de 28 mm.
- nouvelle exécution des lisoirs élastiques (fig. 9.11).

5. - APPAREILS DE TRACTION

5.1 - ROLE DES APPAREILS DE TRACTION

Les appareils de traction servent à réaliser une liaison entre les véhicules, pour en constituer des rames ou des trains.

Ils interviennent pour exercer et transmettre les efforts de traction nécessaires aux déplacements et à l'entraînement des véhicules.

Ils subissent également les réactions dues aux changements de vitesse en cours de route (pentes, freinages, accélérations, ...).

5.2 - DIFFERENTS SYSTEMES DE TRACTION

Dans la construction de wagons, on rencontre deux systèmes de traction :

- la traction continue;
- la traction discontinue.

a) Traction continue (fig. 9.16)

Dans la traction continue, après accouplement des véhicules, l'effort de traction se transmet par une barre de traction continue sur toute la longueur du train.

Chaque véhicule est entraîné par cette barre, ce qui fait que le châssis de chaque wagon ne doit supporter que l'effort nécessaire pour vaincre la résistance au roulement qui lui est propre.

Au démarrage, l'effort de traction étant considérable, les ressorts de traction entrent en action et la barre de traction se déplace par rapport au châssis du véhicule.

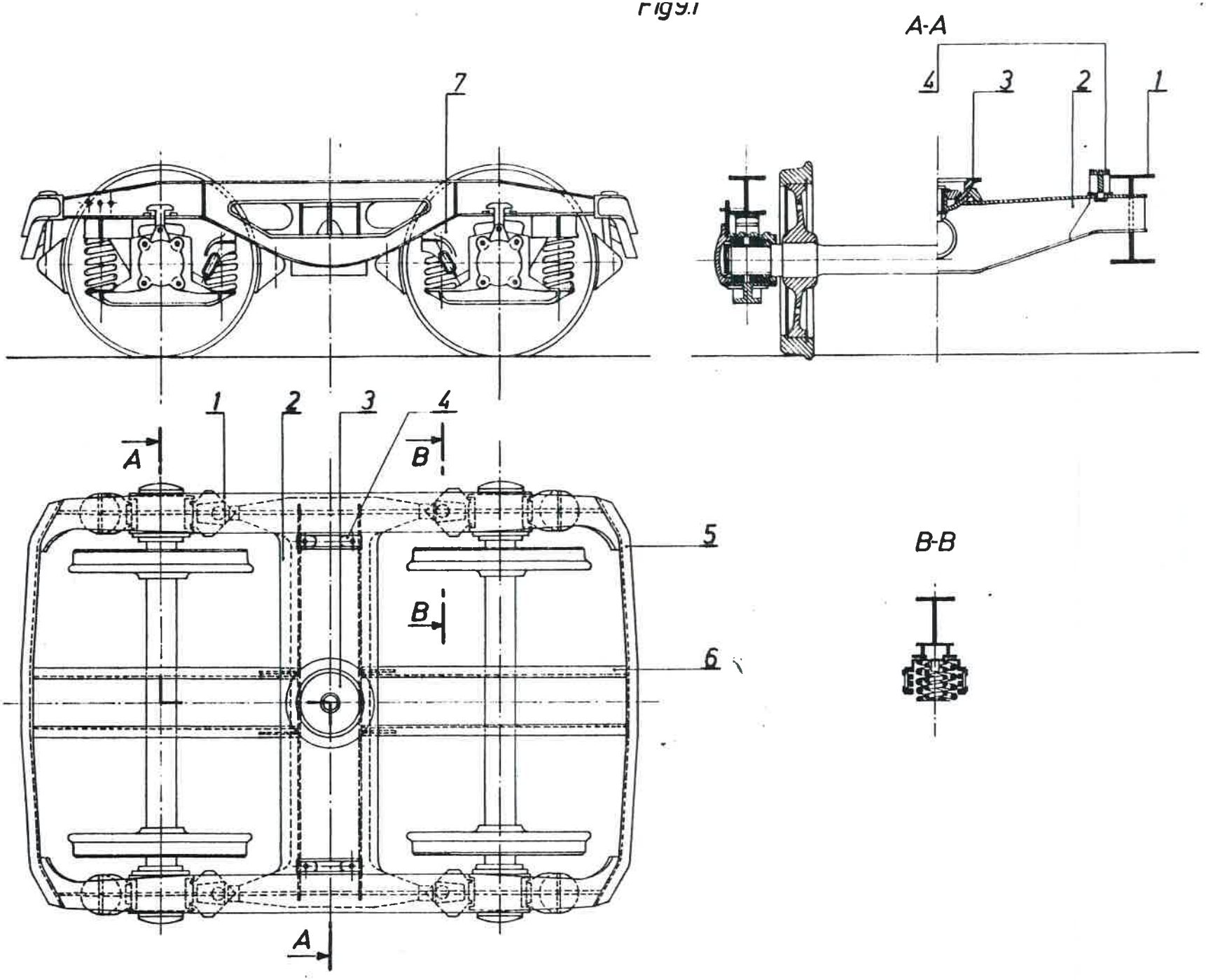
b) Traction discontinue

Dans ce système de traction, les appareils de traction placés sur les traverses de tête, ne sont pas reliés entr'eux par une barre continue. Il en résulte que les efforts de traction doivent se transmettre de véhicule en véhicule par l'intermédiaire du châssis (pièces constitutives et assemblages). L'effort de traction exercé au niveau d'un wagon d'une rame, doit être égal à la somme des résistances au roulement de tous les véhicules qui le suivent.
Les tractions discontinues agissent indépendamment sur chaque traverse de tête du wagon par interposition d'un ressort.
La fig. 9.17 représente shcématiquement ce système de traction.

Le tableau ci-après, nous permet de comparer les deux types de traction : (fig. 9.18 et 9.19)

Traction discontinue	Traction continue
- Démarrage. S'effectue successivement d'un véhicule à l'autre. Démarrage facile.	- Démarrage. Tous les véhicules démarrent en même temps, ce qui exige un plus grand effort de traction.
- Effort de traction. Se transmet d'un véhicule à l'autre par l'intermédiaire du châssis qui supporte le poids de tous les véhicules qui le suivent.	- Effort de traction. Se transmet par la barre continue. L'effort sur le châssis est celui nécessaire pour mettre en mouvement le véhicule.
- Crochets de traction Tous les crochets de traction sauf le dernier du train sortent vers l'extérieur.	- Crochets de traction. Dans le sens de la marche, les crochets sortent vers l'extérieur tandis que ceux opposés à la marche, rentrent vers l'intérieur du véhicule dans la traverse de tête.

Fig9.1



C1240
9e lec.

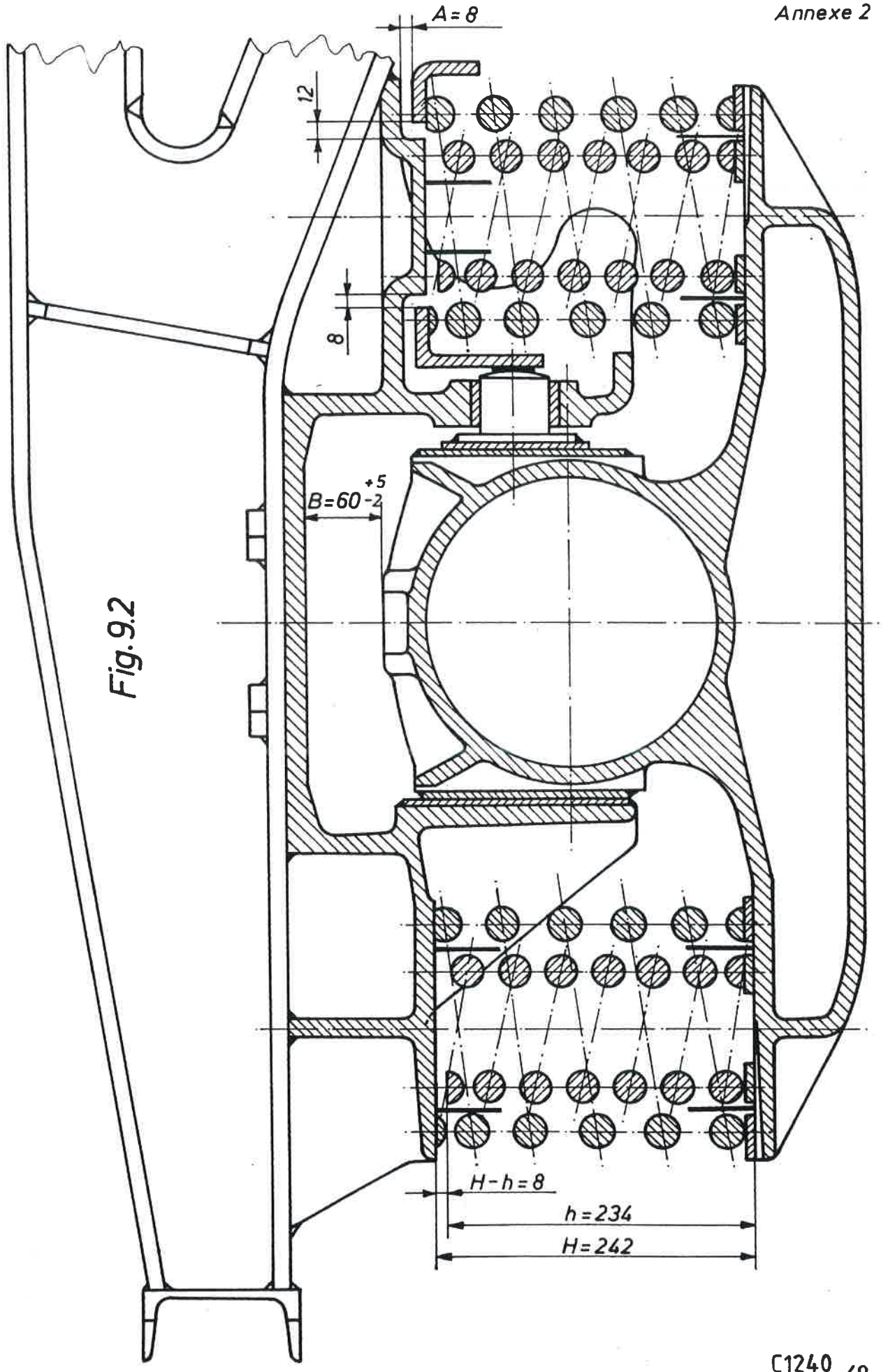
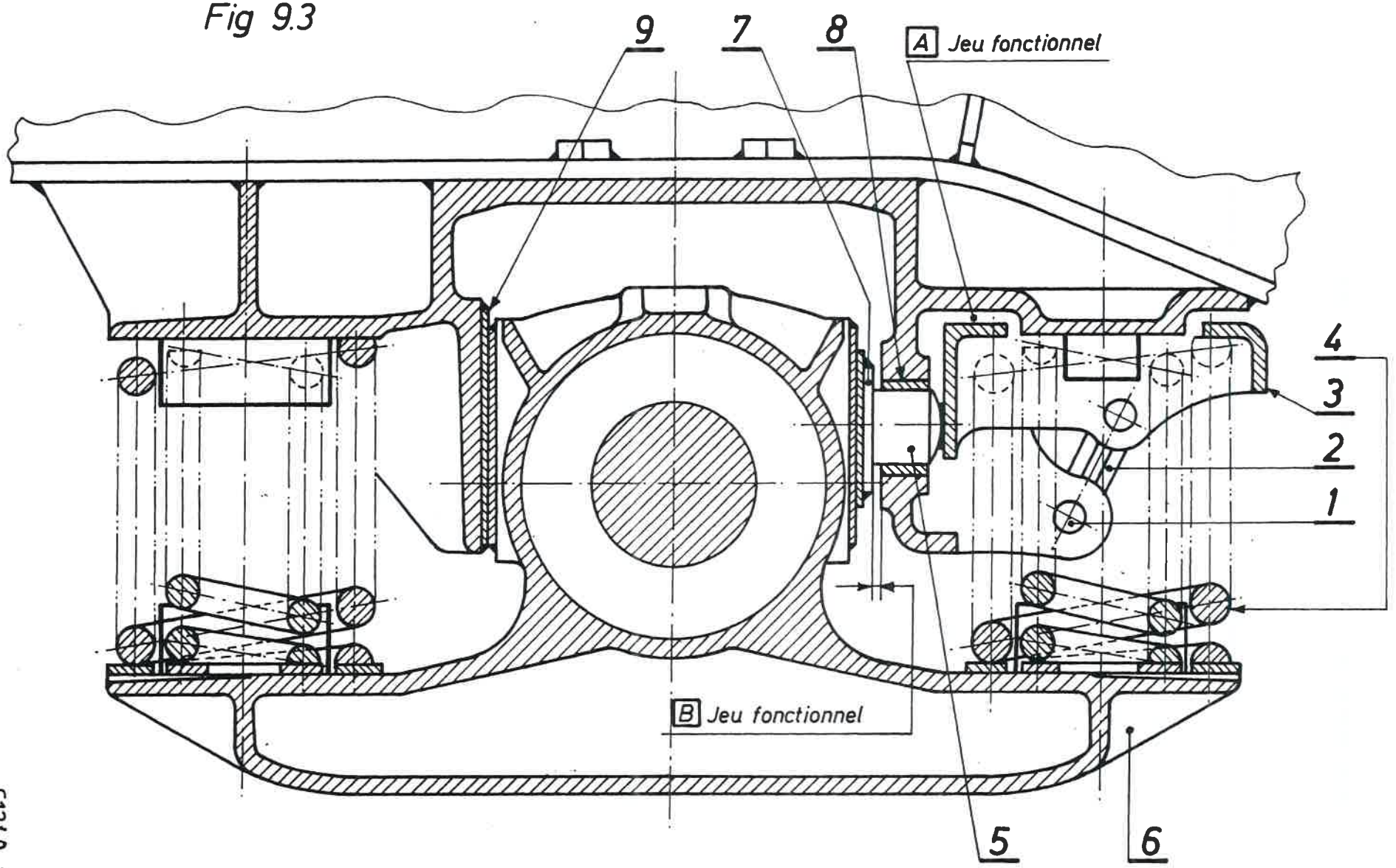


Fig. 9.2

Fig 9.3



Annexe 3

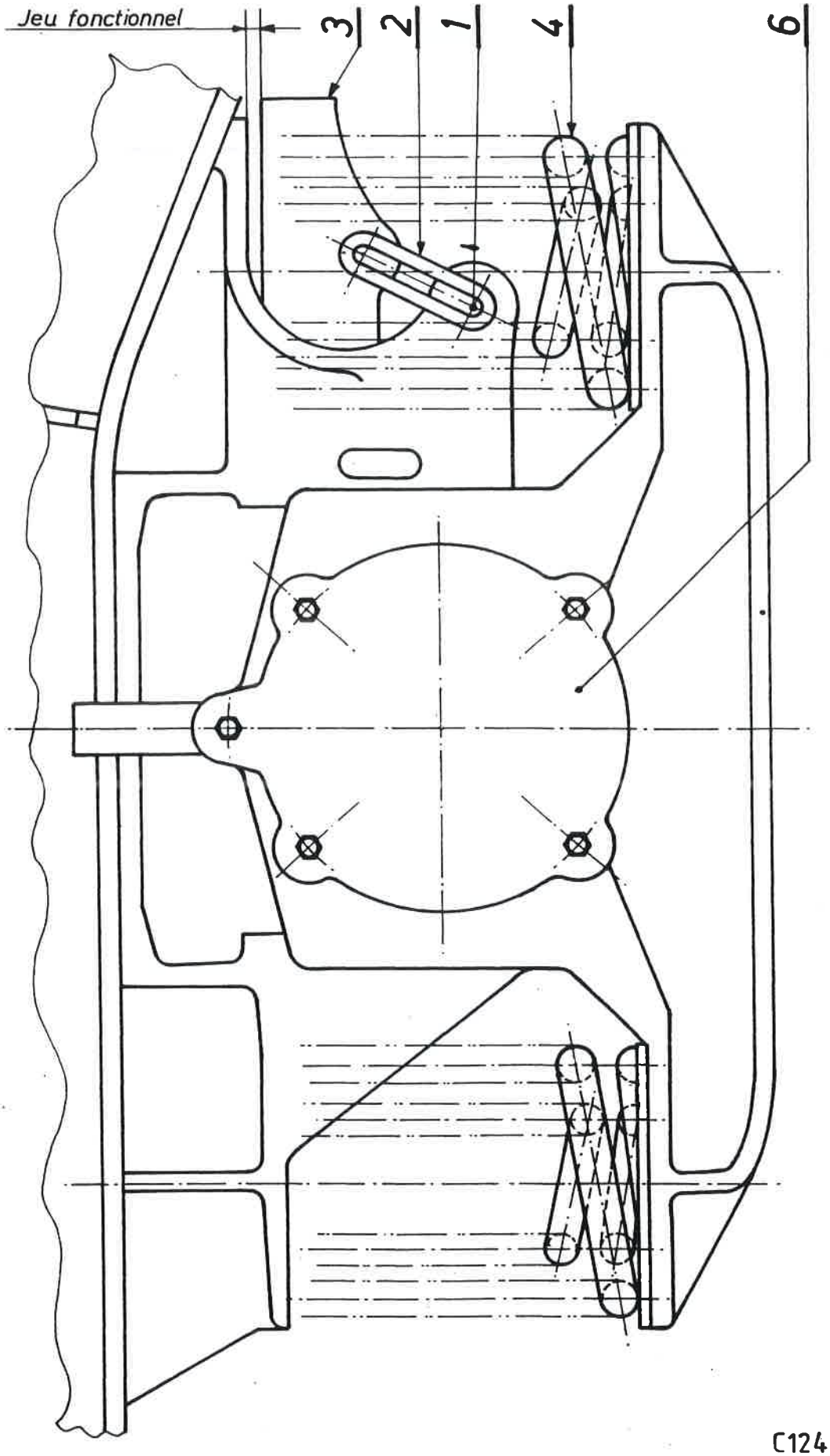


Fig 9.4

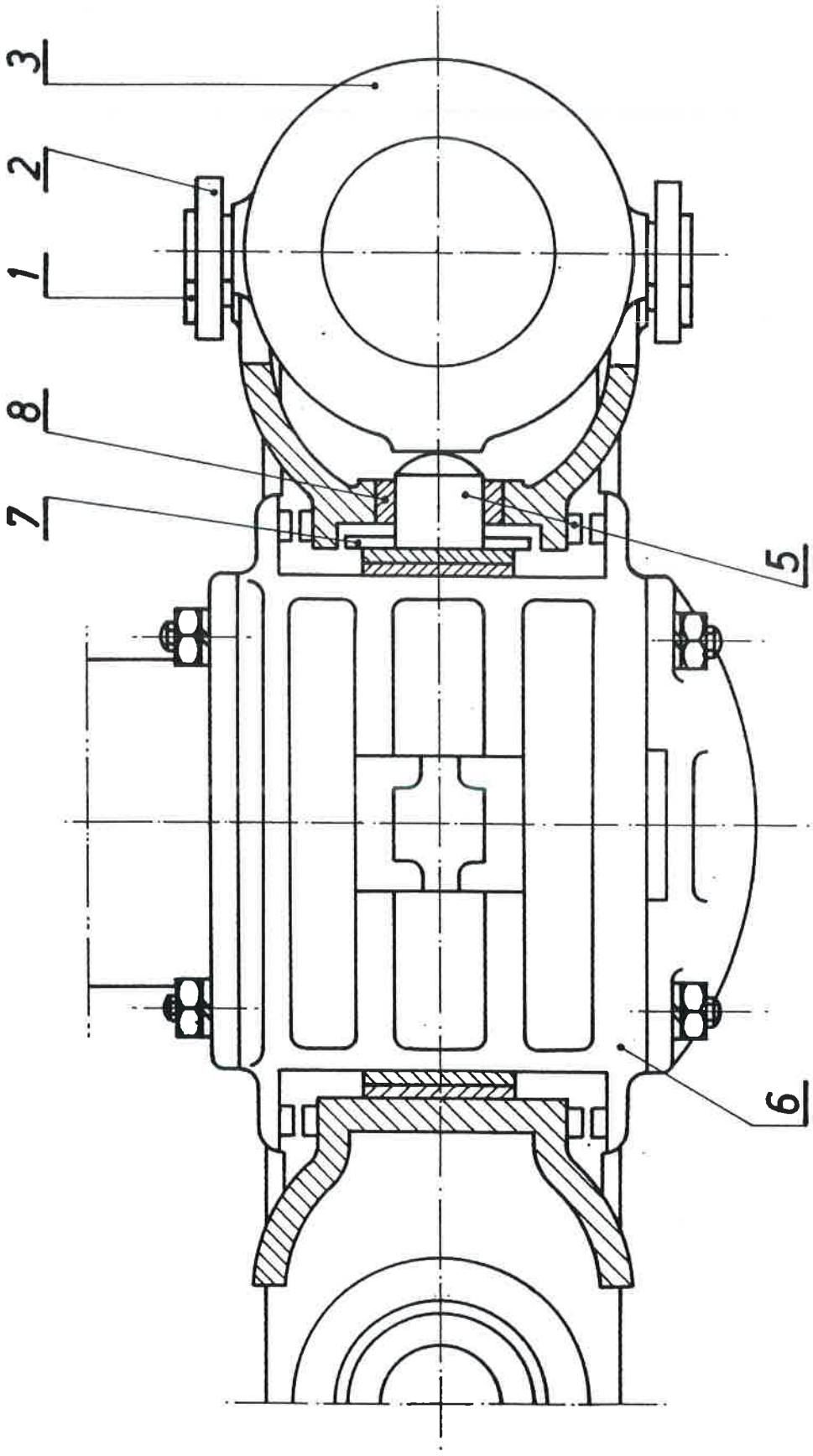
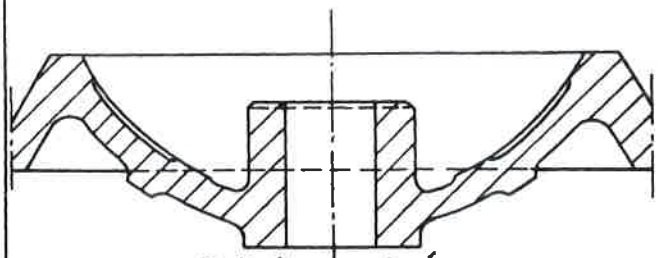


Fig 9.5

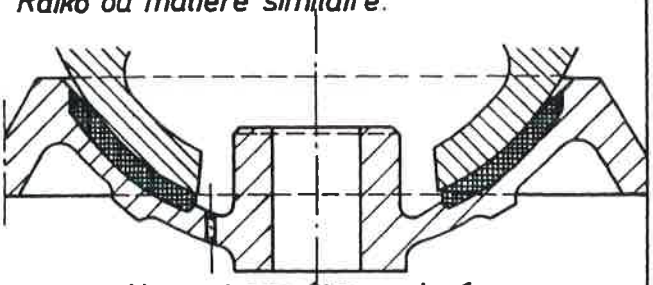
Fig 9.6

Crapaudine en acier coulé ou forgé.



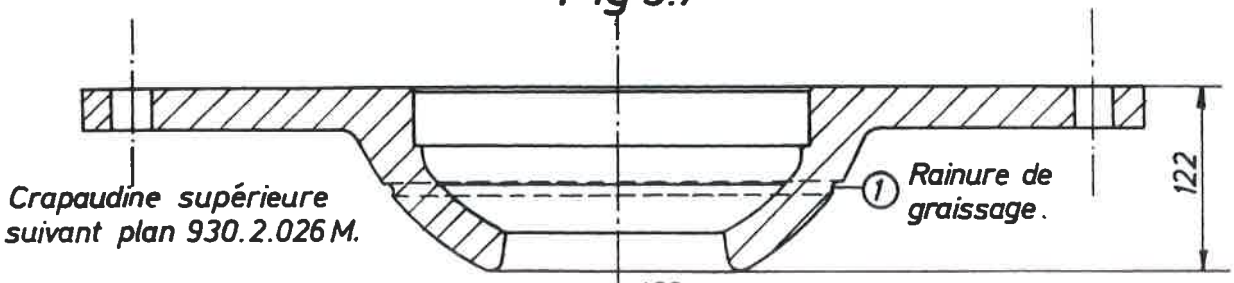
Doit être graissée.

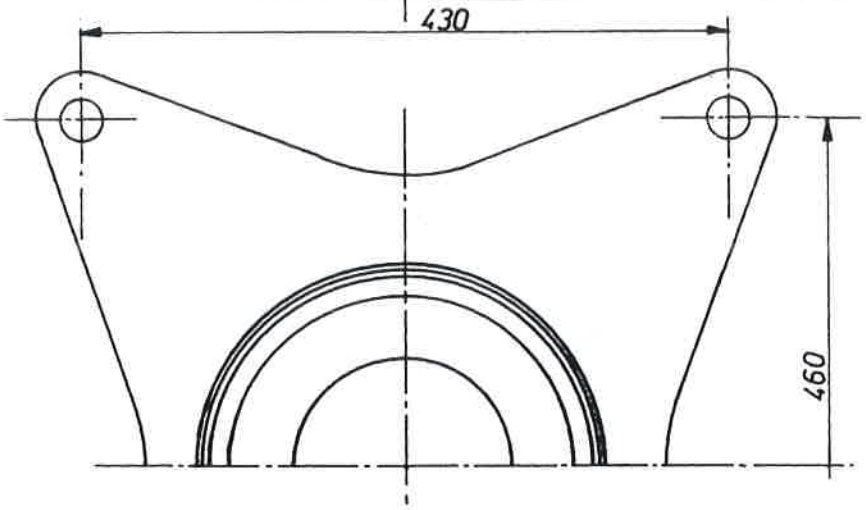
Crapaudine munie d'une fourrure en Raïko ou matière similaire.

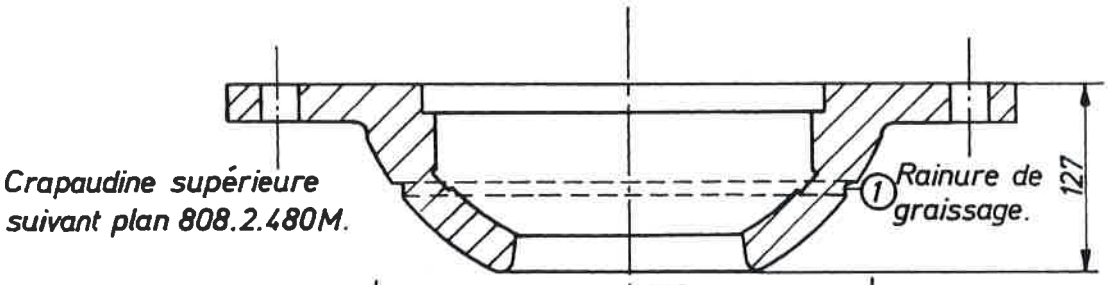


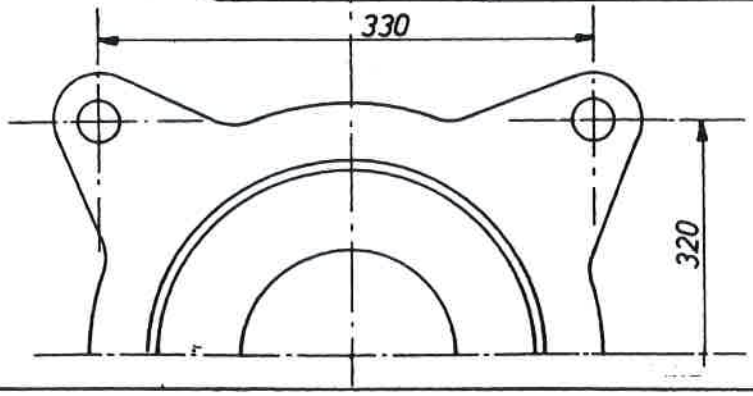
Ne peut pas être graissée.

Fig 9.7









C1240 /9
1985

Fig 9.8a

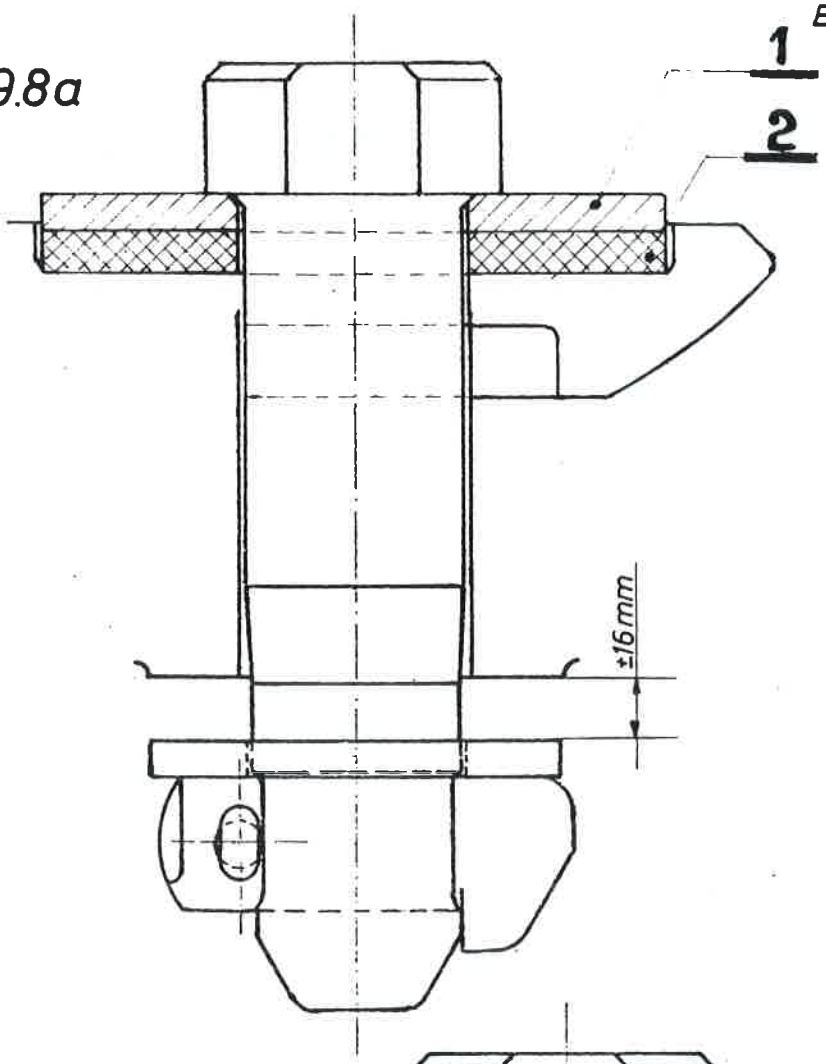
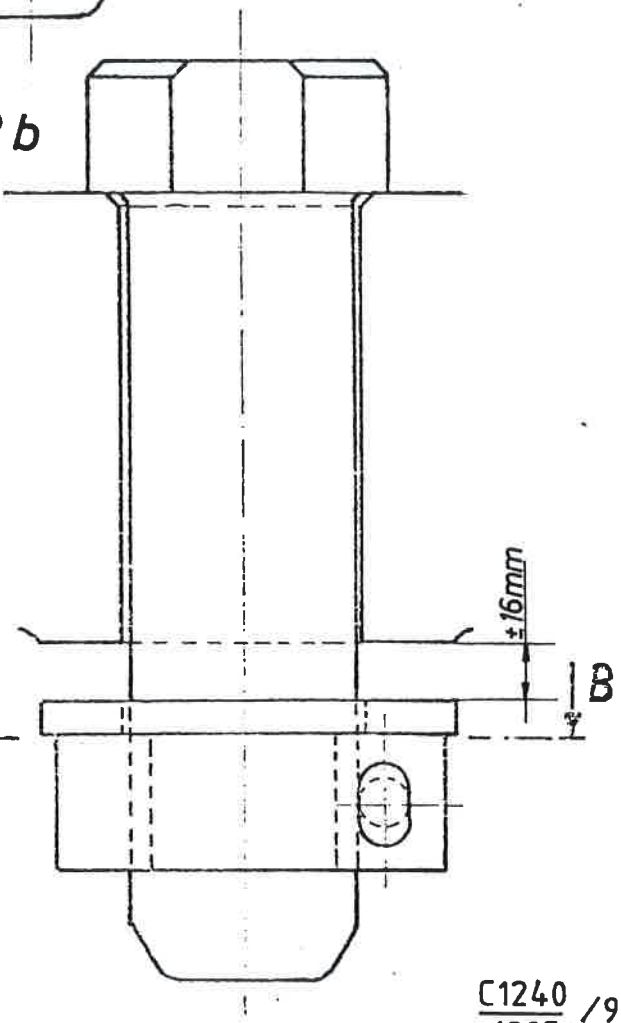


Fig 9.8 b



Doorsnede B.B

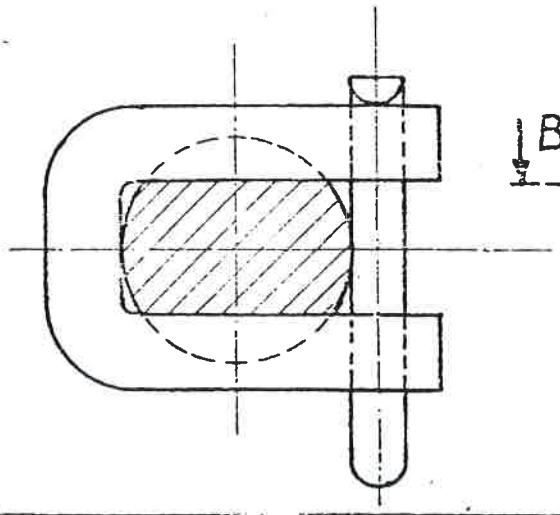
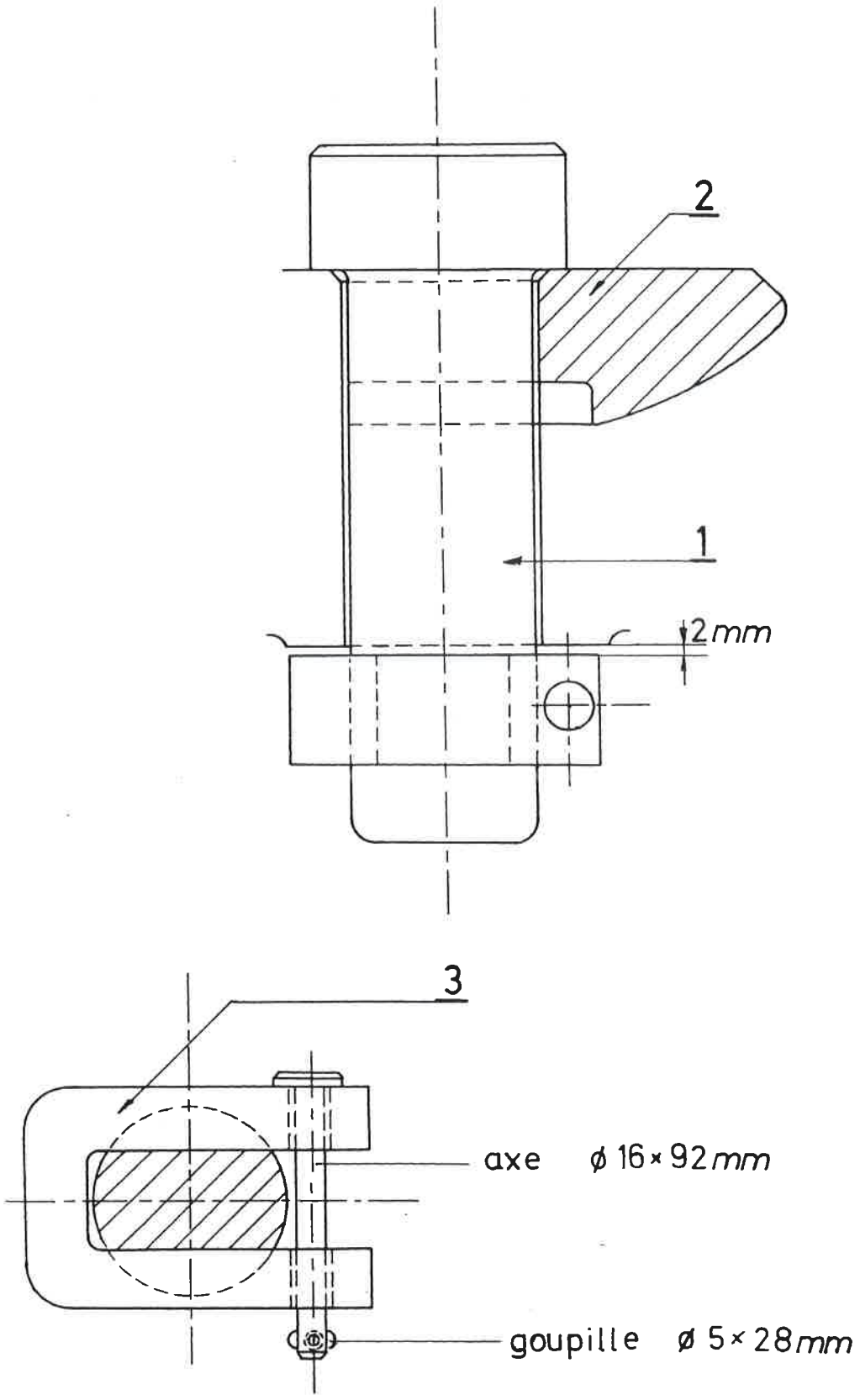


Fig98c



Remarque importante : l'écartement entre la rondelle d'arret et la face inférieure de la crapaudine doit être 2 mm

Fig 9.9

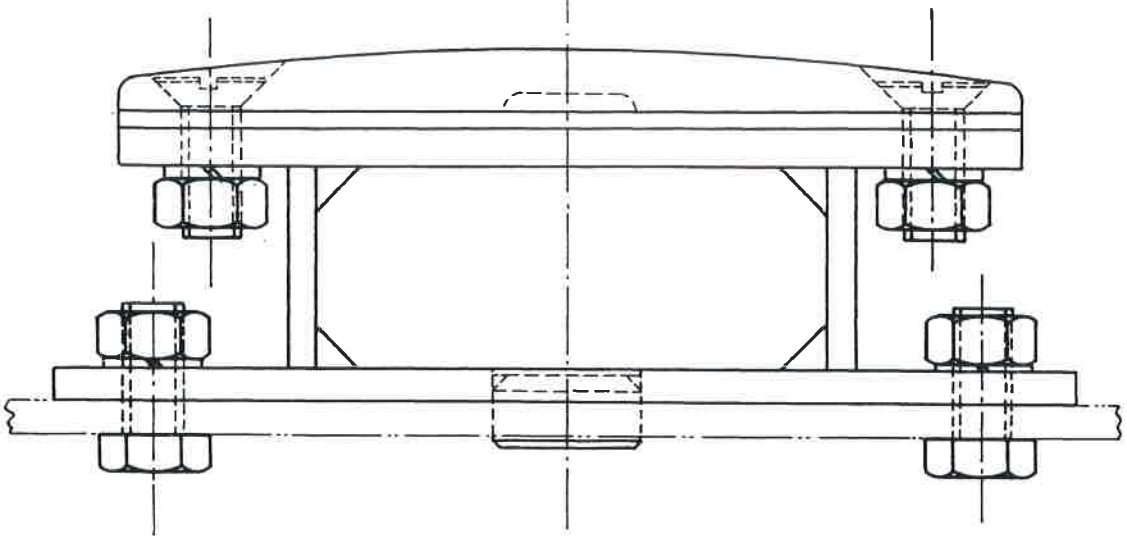
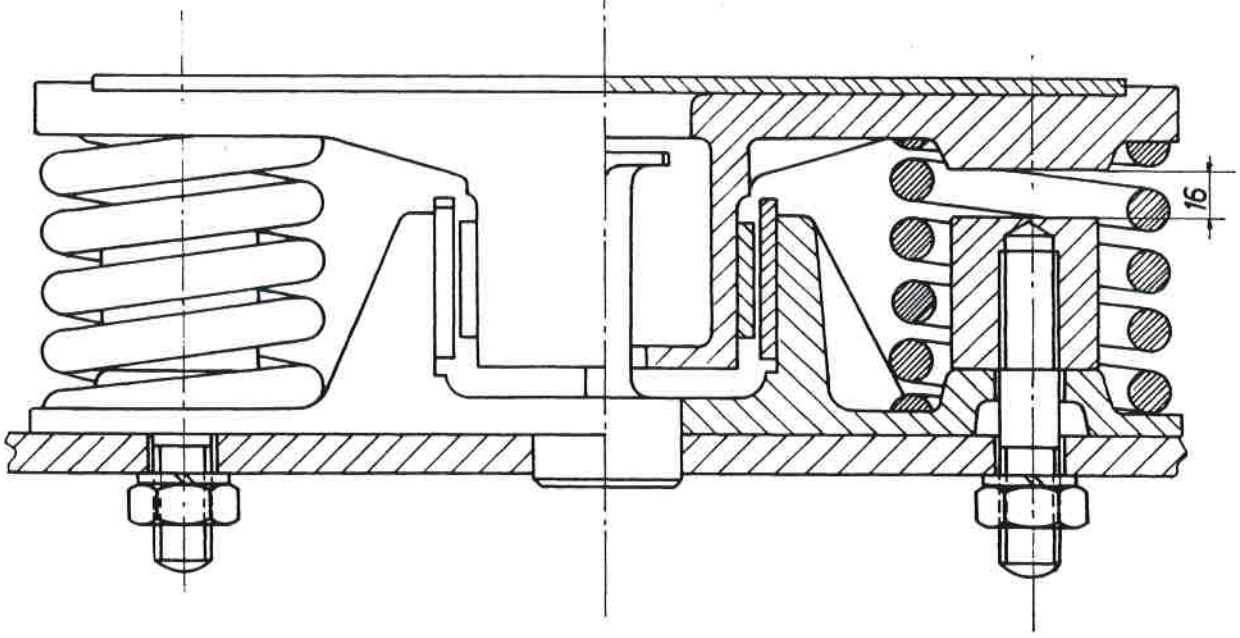


Fig 9.10



Lisoir élastique

Annexe 10

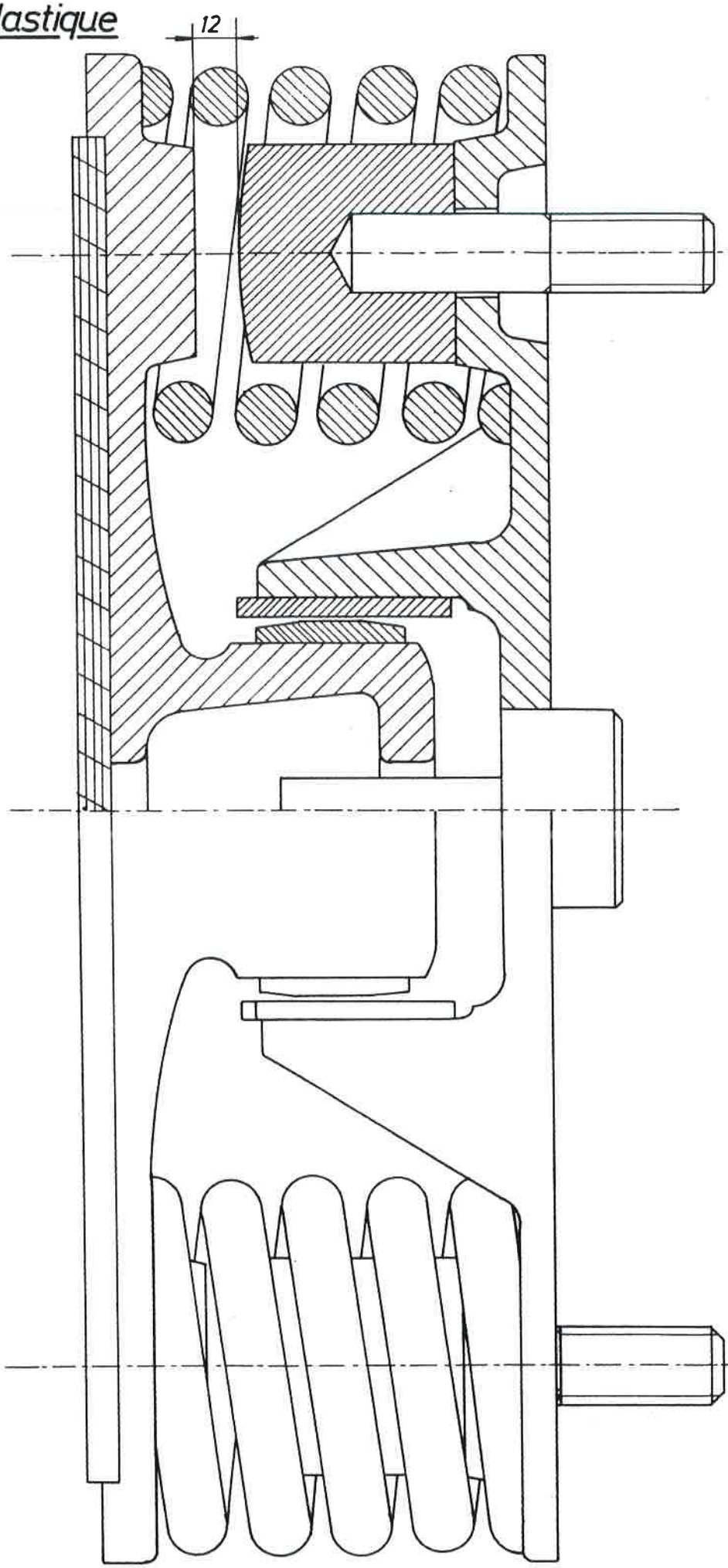


Fig 9.11

Fig 9.12

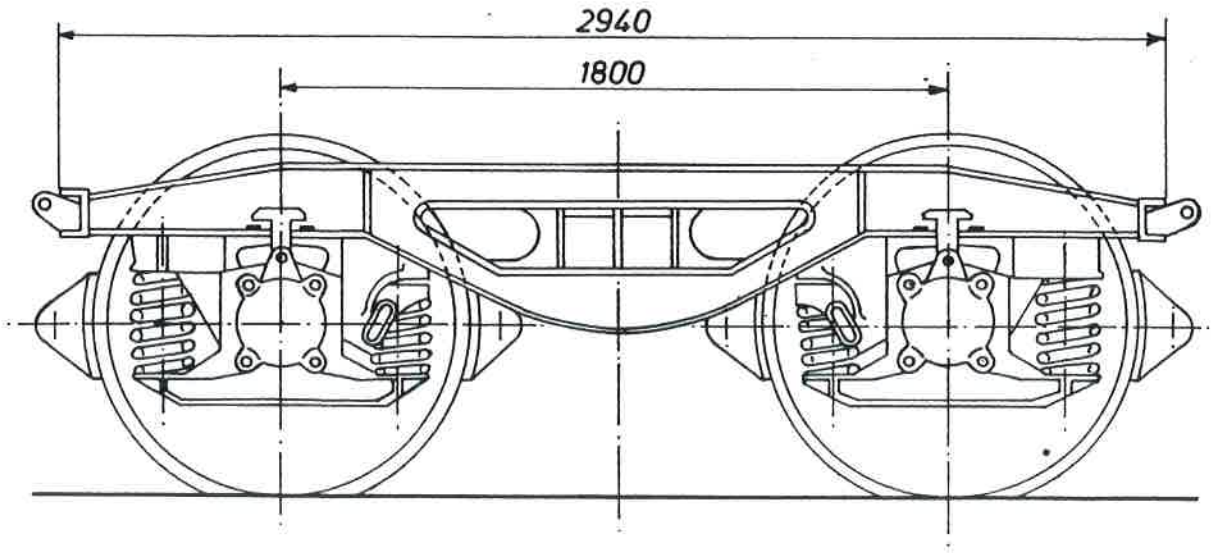


Fig 9.13

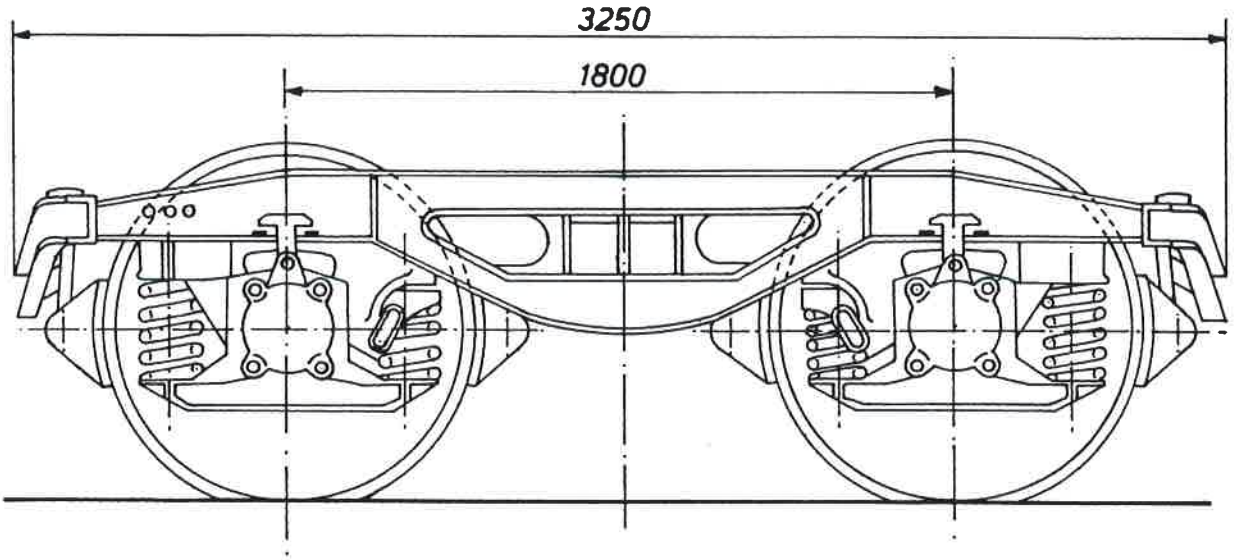


Fig 9.14

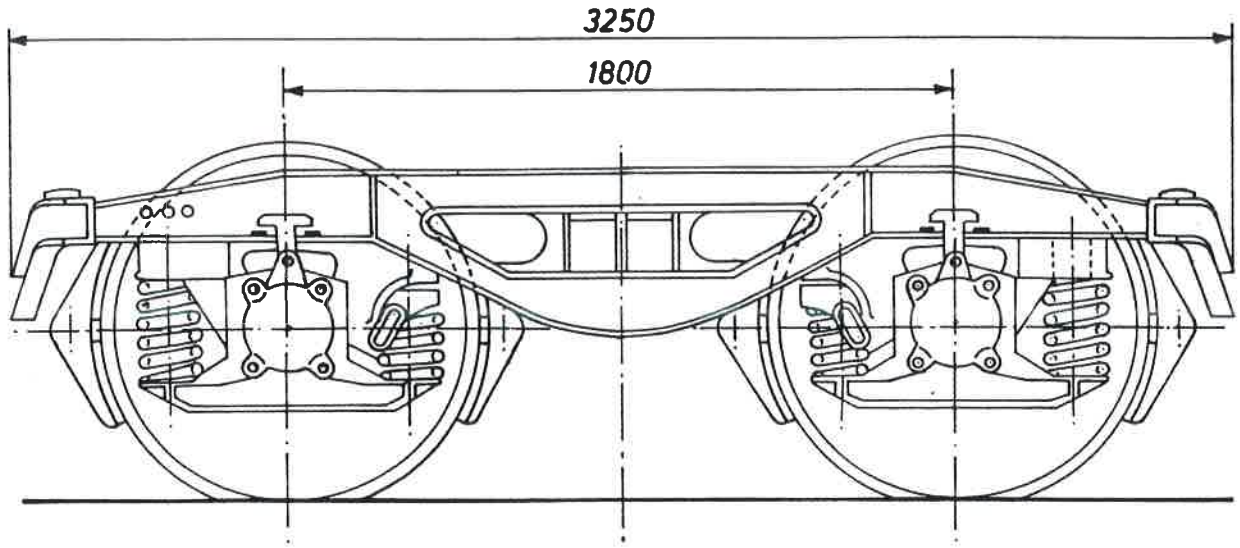


Fig 9.15

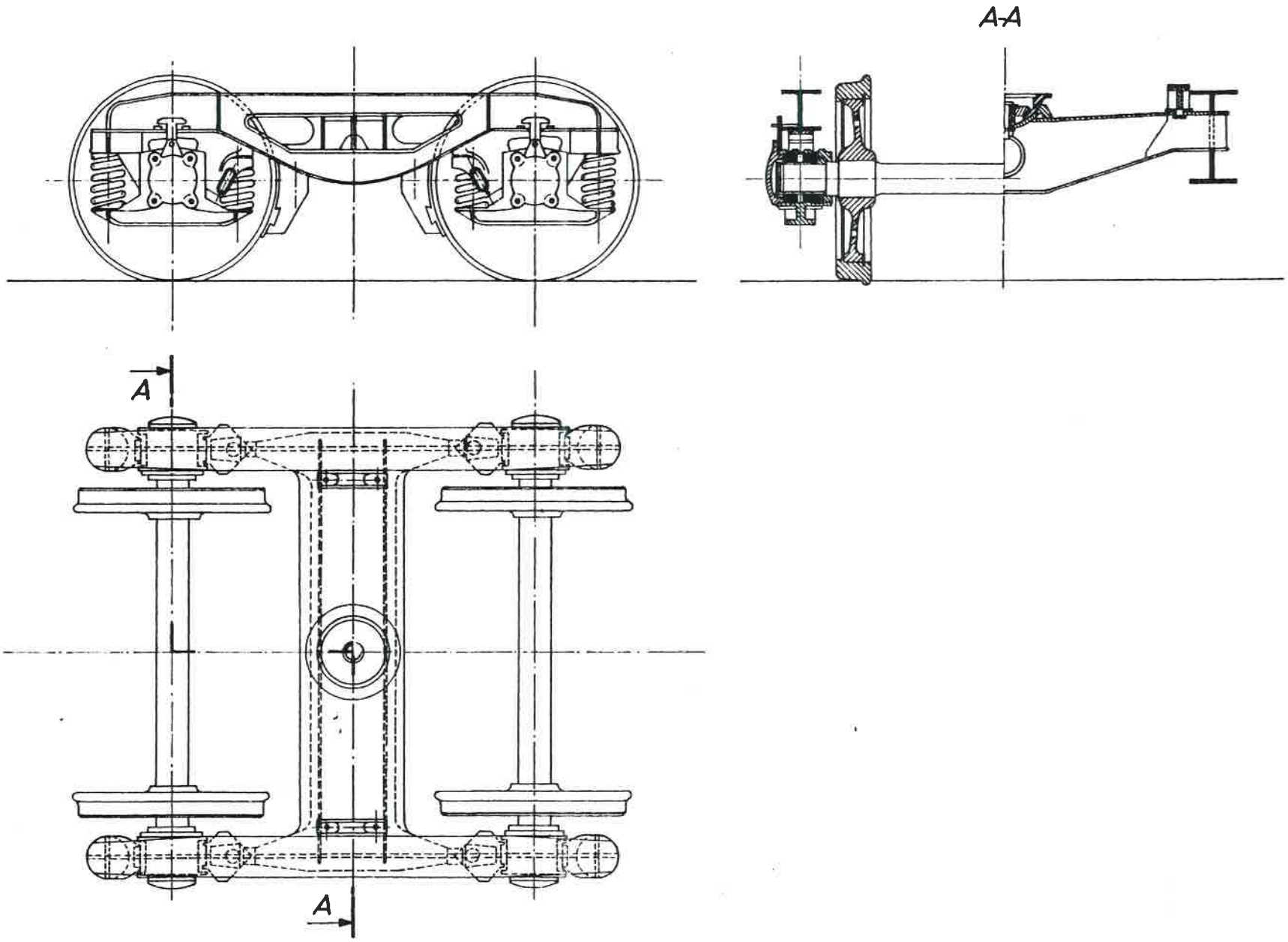


Fig 9.16

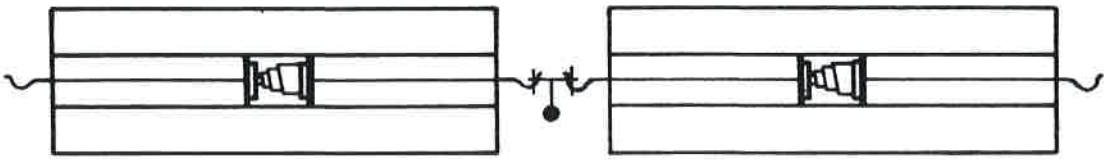
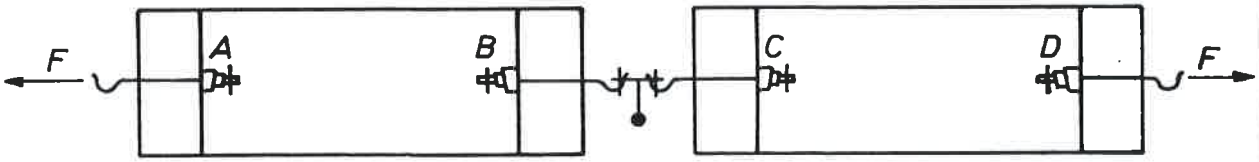


Fig 9.17



DIFFÉRENTS PHASES LORS DU DÉMARRAGE.

Fig 9.18

-Avec traction discontinue.

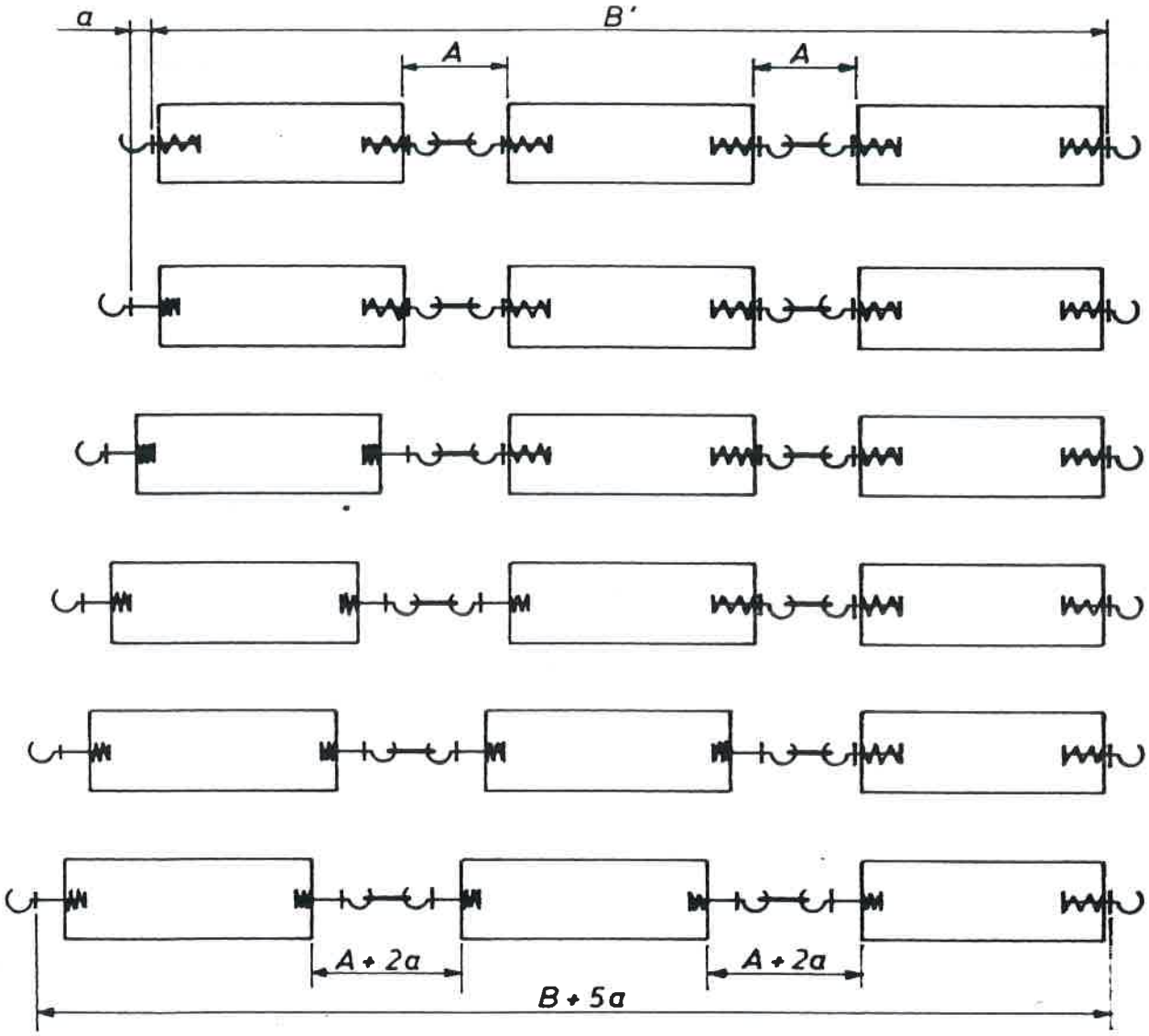
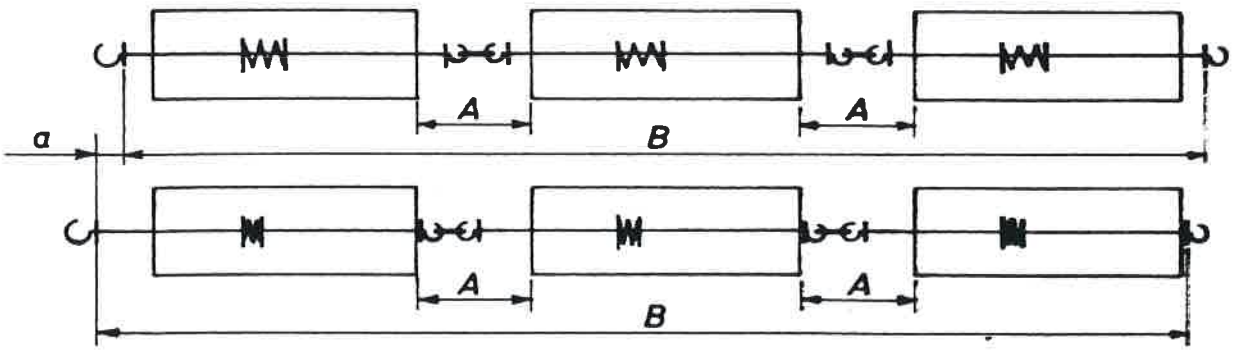


Fig 9.19

-Avec traction continue.



10e leçon : ETUDE DES APPAREILS DE TRACTION (Suite)

5.3. ORGANES CONSTITUTIFS DE LA TRACTION

La traction est composée des organes suivants :

- les crochets de traction;
- les tendeurs d'attelage;
- les ressorts de la traction;
- la barre de traction
- les manchons d'accouplement.

5.3.1. Le crochet de traction

Les fig. 10.1, 10.2 et 10.3 représentent les principaux types de crochets de traction en usage sur notre matériel.

Chaque crochet se compose de la tête (1) du crochet et de la tige (2).

Le bec (3) du crochet est formé de telle manière que l'on peut y accrocher l'étrier du tendeur du véhicule adjacent et empêcher le découplement intempestif.
L'arrière de la tête porte un trou (4) dans lequel s'introduit le pivot de fixation du tendeur.

La section S de la tête est la plus importante parce que c'est elle qui est la plus sollicitée.
Sur la coupe a-a, nous voyons que le pivot de fixation du tendeur n'est en contact qu'avec la partie médiane du trou.

La tige (2) de section carrée se termine soit par une partie ronde filetée (fig. 10.1) sur laquelle se visse un écrou, soit par une tête cylindrique (fig. 10.2), soit par un oeilleut (fig. 10.3).

L'écrou, ainsi que la tête, sont conçus pour le placement du manchon d'accouplement, pour pouvoir assurer la liaison avec la tige de traction.

L'oeillet est utilisé lorsque, à l'aide d'un pivot, une liaison articulée avec la tige de traction est prévue.

Matières :

Les crochets de traction sont fabriqués en acier normalisé de résistance à la traction de : $750 < R < 840$ N/mm2 (fiche UIC 825).
Les crochets doivent pouvoir résister à un effort d'au moins 1000 kN.

5.3.2. Tendeur d'attelage (fig. 10.4 et 10.5)

Les véhicules sont accrochés les uns aux autres au moyen des tendeurs d'attelage.
Ce sont eux qui transmettent les efforts de traction d'un véhicule à l'autre et qui permettent de réaliser le serrage entre les tampons des véhicules.

a) Description :

Le tendeur est composé d'une vis d'accouplement (1) dont la moitié est à filet droit et l'autre moitié à filet gauche.
Sur chaque demi partie peut se placer un écrou muni de deux tourillons (5).
Sur les tourillons de l'un des écrous s'articule un étrier (2) ou manille.

2.-

Deux bielles (3) montées sur les tourillons de l'autre écrou relient le tendeur au crochet de traction par l'intermédiaire d'un pivot d'accouplement (7).

Un levier (6) est monté sur la vis pour pouvoir la manoeuvrer. Sur le tendeur SNCB, le levier est terminé par un contrepoids qui maintient le levier vers le bas et empêche le desserrage de la vis en cours de route.

Sur le tendeur unifié, le levier ne comporte pas de contrepoids. Il est articulé à la vis et, pour éviter le desserrage, il peut se rabattre derrière un crochet dont est muni un des tourillons.

b) Dimensions :

Les dimensions du tendeur complet doivent répondre aux prescriptions internationales du RIV et du RIC.

Elles sont caractérisées par deux cotes importantes :

- la longueur L maximum, c'est-à-dire la distance comprise entre le côté intérieur de la manille et l'axe du pivot, lorsque le tendeur est desserré (fig. 10.6).
- la longueur l minimum, c'est-à-dire la même distance lorsque le tendeur est serré (fig. 10.7).

La différence L-l donne la longueur possible de serrage.
Pours les wagons construits après le 01.07.1949, les longueurs doivent être :

- longueur max. $L = 986 \begin{smallmatrix} + 10 \\ - 5 \end{smallmatrix}$ mm.
- longueur min. $l = 750 \pm 10$ mm.

Conditions à respecter pour l'accrochage (fig. 10.8)

Afin de toujours permettre l'introduction de la manille du tendeur dans le crochet de traction, il faut que la distance (a) entre le front des tampons non serrés et l'intérieur de la manille du tendeur complètement desserré soit plus grande que la distance (b) entre le front des tampons et le plan d'attaque du crochet de traction non tendu du véhicule suivant.

La différence a-b donne le jeu disponible pour passer la manille au-delà du bec du crochet de traction.

A chacune de ces dimensions on a donné une cote maximum et une cote minimum de manière à pouvoir serrer les tampons l'un contre l'autre.

Les cotes imposées par les prescriptions internationales sont :

- cote a : max. 535 mm
  min. 430 mm
- cote b : max. 400 mm
  min. 335 mm.

La fiche UIC 826 est d'application, selon les indications ci-après :

- Vis de tendeur (1), manille (2) et tourillon de la bride

  Acier allié 41 Cr 4 V qui a subi une trempe et un revenu (huile) de façon à obtenir une résistance à la rupture de : $800 \leq Rm \leq 850$ N/mm2.

  Dureté Brinell H_B : 235 à 325.

- Bielles de tendeur (3) et pivot diamètre 55 mm

  Acier au carbone C 60.2V qui a subi une trempe et un revenu (huile) de façon à obtenir une résistance à la rupture de :

  $750 \leq Rm \leq 900$ N/mm2

  Dureté Brinell H_B : 225 à 275

- Tourillon des bielles

  Acier forgé A 590-2 N Siemens Martin, normalisé, de résistance à la rupture
  $600 \leq Rm \leq 720$ N/mm2.

- Levier (6)

  Acier forgé A 360.1
  Contrepoids (boule) acier coulé F1.

Le tendeur complet doit pouvoir résister à un effort de 850 kN.

5.3.3. Barres de traction (fig. 10.9 - 10.9 bis)

a) Traction continue

La barre de traction relie les deux crochets de traction du véhicule. Elles ont une section ronde et leurs extrémités sont pourvues d'une tête cylindrique pour le placement des manchons d'accouplement.

Sur un nombre limité de wagons, on rencontre encore des barres de traction dont les extrémités sont filetées.

Elles sont fabriquées en acier C 40.V (anciennement B 50 kN). Sur les nouvelles constructions, elles seront fabriquées en C55-2V (fiche UIC 825, annexe 1).

b) Traction discontinue (type UIC)

Pour les tractions discontinues, on utilise une barre de traction à fourche (fig. 10.9 bis) type UIC de 328 mm (ou 321,5 mm) de longueur.
A l'intérieur de la fourche vient se fixer le crochet de traction au moyen d'un pivot. De l'autre côté se place les éléments élastiques.
La barre est fabriquée en acier forgé AFS 490.2N.
En cas d'utilisation d'un crochet de traction avec mentonnet, on utilise une moufle d'accouplement munie d'un côté d'une partie plate qui s'introduit dans la fourche.
Dans les nouvelles constructions, ces barres seront fabriquées en C 55-2V.

4.-

5.3.4. Manchons d'accouplement (fig. 10.10)

Le manchon d'accouplement est composé de deux demi-manchons.
Ces pièces utilisées par paire accouplent les barres de traction aux crochets de traction.
L'accouplement est réalisé comme indiqué à la fig. 10.10.
Ils sont fabriqués par estampage en acier AFS 490.2N.

5.3.5. Ressorts de traction

a) Traction continue (fig. 10.11)

Les ressorts de traction forment l'élément élastique entre la traction et le châssis de wagon.

Lors de démarrages brusques, leur rôle est à amortir les efforts et d'éviter des ruptures d'attelage, ainsi que des déformations aux traverses de tête et aux autres parties constitutives du châssis.

Les ressorts de traction sont généralement des ressorts en volute et sont fabriqués en acier 50 Si 7.

Les ressorts UIC peuvent résister à un effort de 20 T.

La flexion du ressort pour une charge variant de 2 T à 20 T est de 55 mm.

b) Traction discontinue (fig. 10.12 et 10.13)

Dans ce cas, l'élément élastique est constitué de 5 éléments en caoutchouc séparés par 4 disques métalliques.

L'affaissement de ces éléments sous une charge variable de 2 T à 50 T est de 60 mm (fiche UIC 827).

5.4. ETUDE DES DIFFERENTS SYSTEMES DE TRACTION

Nous avons vu qu'il existe deux systèmes de traction :

- la traction continue;
- la traction discontinue.

Nous étudierons les principaux types de chaque catégorie.

5.4.1. Traction continue

a) Traction sur traverse de tête (type E.B) (fig. 10.14)

Ce système est appliqué sur les wagons belges construits avant 1950.
La barre de traction utilisée ici (20) est munies à ses extrémités de parties filetées sur lesquelles sont montés des écrous appropriés (17)

Cette barre de traction ne peut s'accoupler qu'avec des crochets avec tige à bout fileté pourvu d'un écrou.

Les écrous des extrémités de la barre et des crochets sont assemblés deux à deux au moyen de deux demi manchons (13).
L'assemblage est obtenu par pression des demi manchons sur la barre de traction et sur la barre du crochet de traction;
les manchons ne peuvent donc pas presser sur les écrous. Ceci est obtenu par le jeu qui doit exsiter entre les bords d'assemblage lors du montage des demi manchons.

Ce jeu permet d'obtenir un serrage sur les barres et non sur les écrous.

Les ressorts de traction (10), du type à volute, sont au nombre de deux.

Chaque ressort est placé avec sa grande base contre la face intérieure de chaque traverse de tête.
Un guide de crochet de traction (9) sert de plaque d'appui.

Le fonctionnement de cette traction est le suivant : l'effort de traction est transmis par le crochet sur la traverse de tête par l'intermédiaire du ressort de traction.
Ce sont les demi manchons accouplés qui agissent par l'intermédiaire d'une plaque d'appui (12). Un seul ressort est en service pour chaque sens de l'effort de traction exercé.
Il doit exister un jeu (6) entre l'épaulement du crochet et la traverse de tête, afin de permettre le déplacement du crochet opposé au sens de traction.

b) Traction type UIC (fig. 10.15)

Ce système est appliqué sur les wagons unifiés UIC.
La continuité est obtenue par l'utilisation de trois barres munies à chacune de leurs extrémités d'une tête cylindrique.
Il y a deux barres extérieures (1) et une courte centrale (4).

L'élément élastique comprend un seul ressort en volute. Celui-ci est monté au milieu du châssis, entre les longrines centrales.

La petite barre de traction traverse le ressort de traction qui est à son tour inséré entre deux plaques d'appui (2).
Ces deux plaques d'appui peuvent se déplacer entre deux limiteurs de course fixés aux longrines centrales.
Les limiteurs de course ont une butée pour la course extrême (3) et une butée centrale (5).

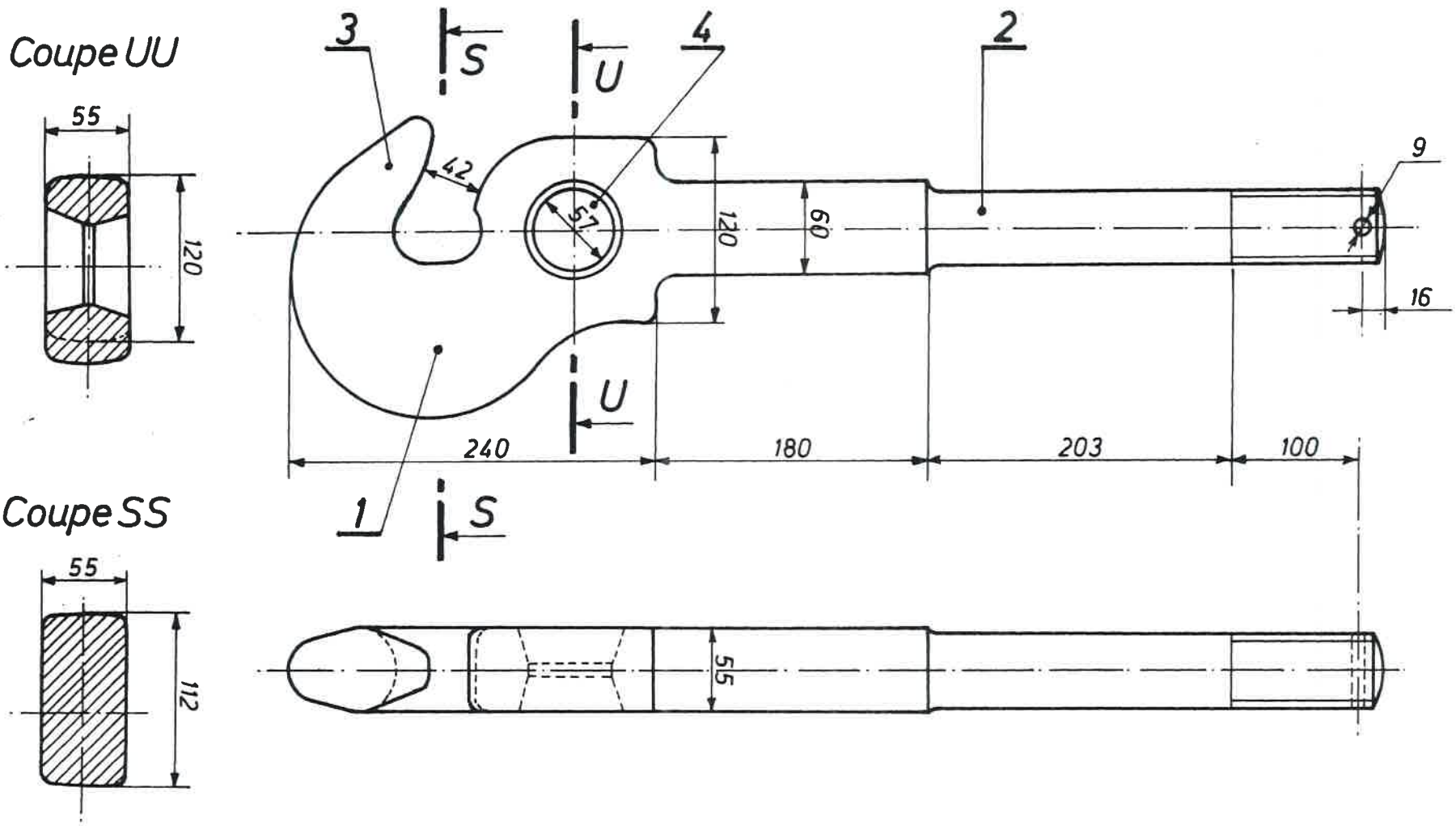
Les trois barres sont reliées par des demi manchons d'accouplement.
La petite barre a une longueur telle qu'après accouplement avec les autres, les manchons reposent contre les plaques d'appui.

Le fonctionnement de cette traction est le suivant : l'effort de traction entraîne la barre et le deuxième manchon central, le pousse contre la plaque d'appui arrière qui, à son tour, comprime le ressort.

La compression s'effectue jusqu'au moment où la plaque d'appui vient en contact avec la butée centrale (5). L'autre plaque d'appui s'appuie dès le début contre la butée extrême.
Le châssis de wagon est donc entraîné par l'effort de traction.

Comme dans le type précédent, il y a un jeu entre l'épaulement du crochet et la traverse de tête, pour permettre le déplacement de la barre.
La distance entre la butée centrale (5) et la plaque d'appui est telle que, lorsque le jeu est nul, le ressort n'est pas complètement comprimé.

Fig 10.1



C1240/1985/10

Annexe1

Fig 10.2

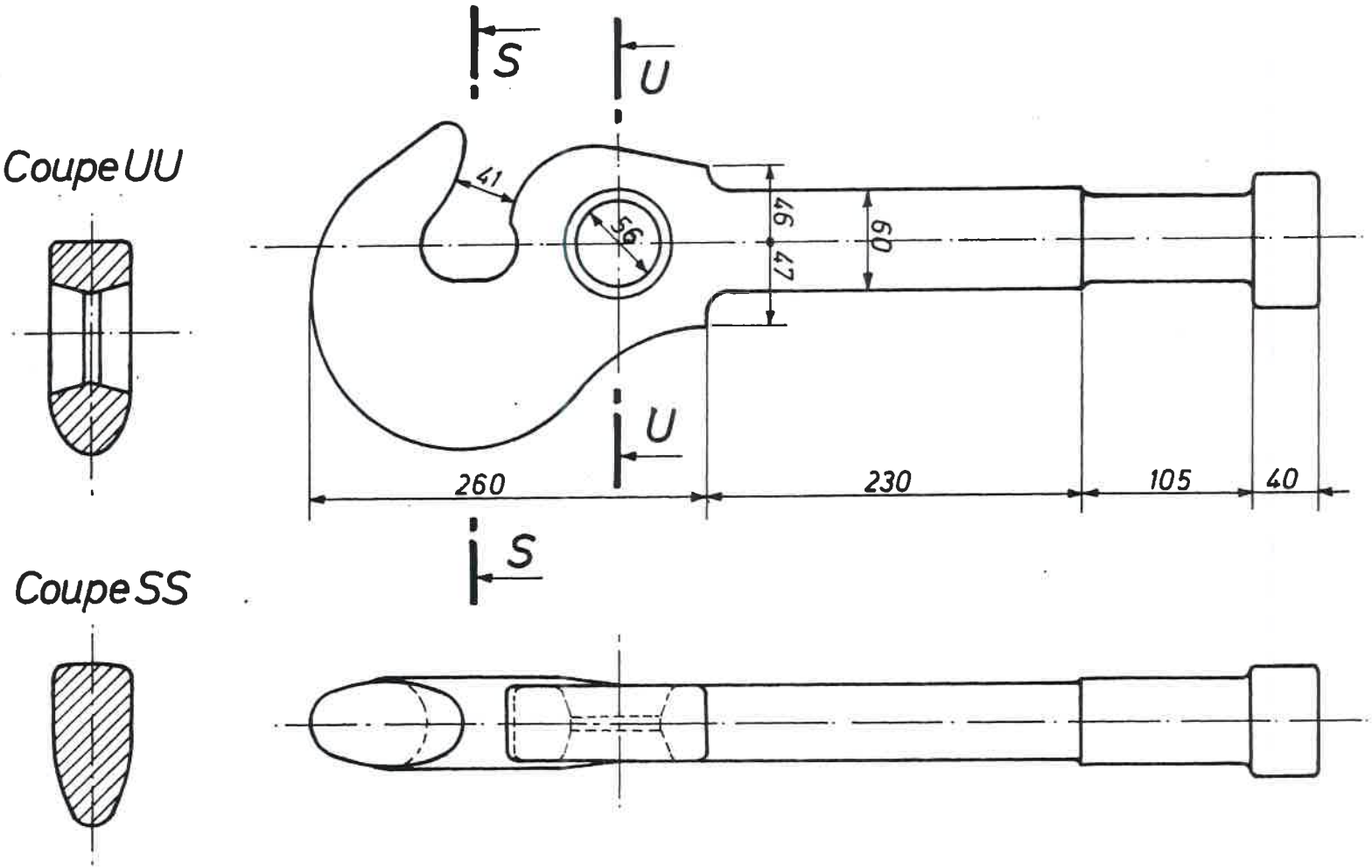
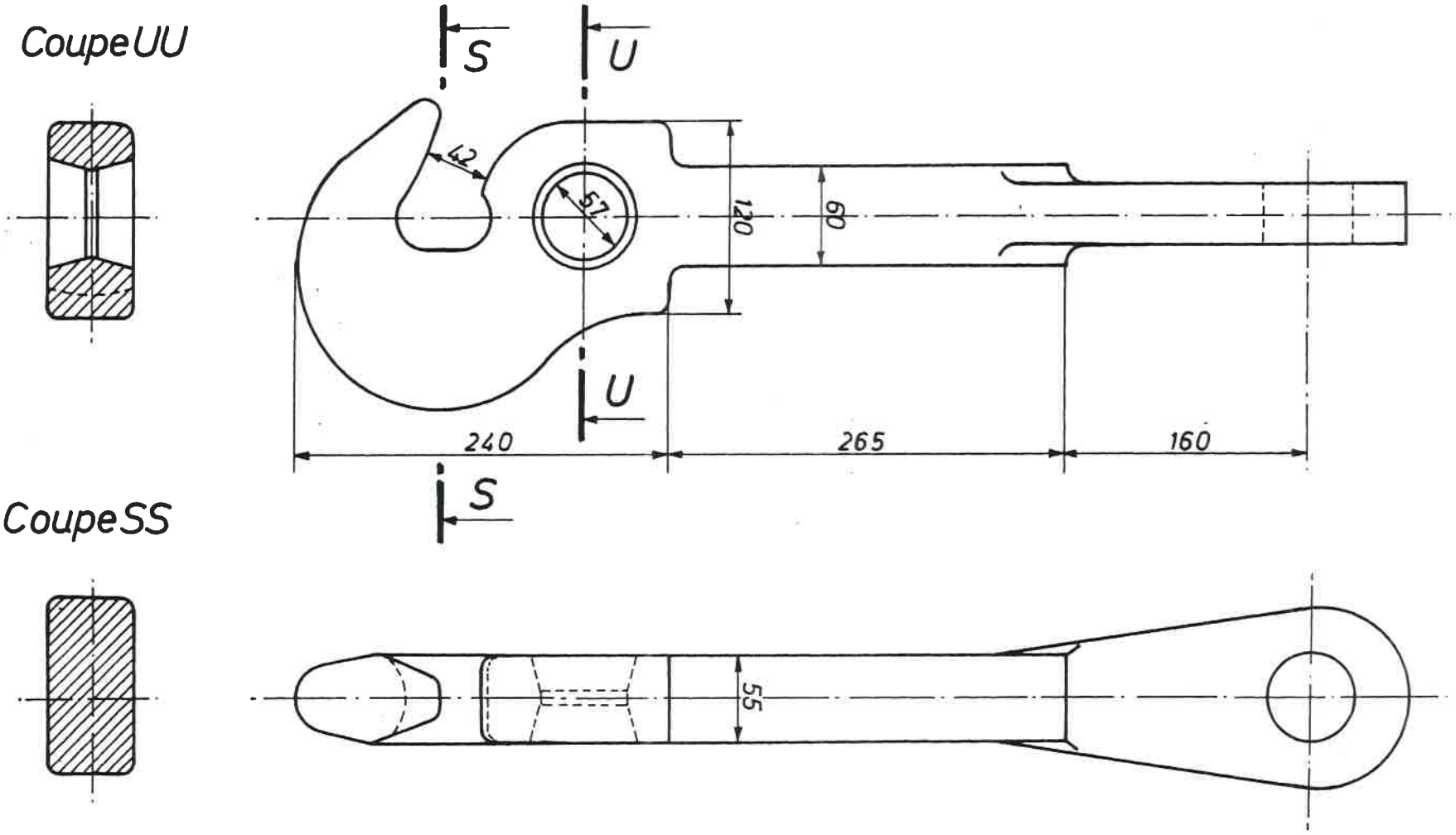


Fig 10.3



C1240/1985/10

Annexe 3

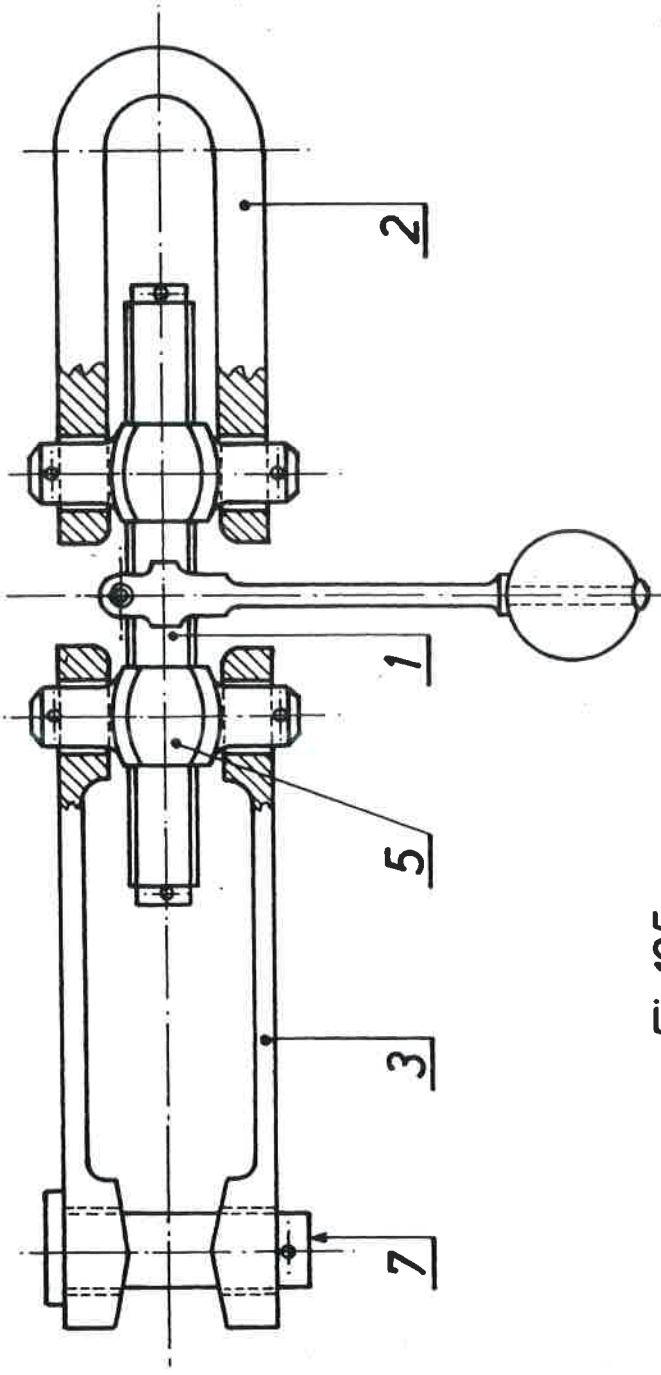


Fig 10.4

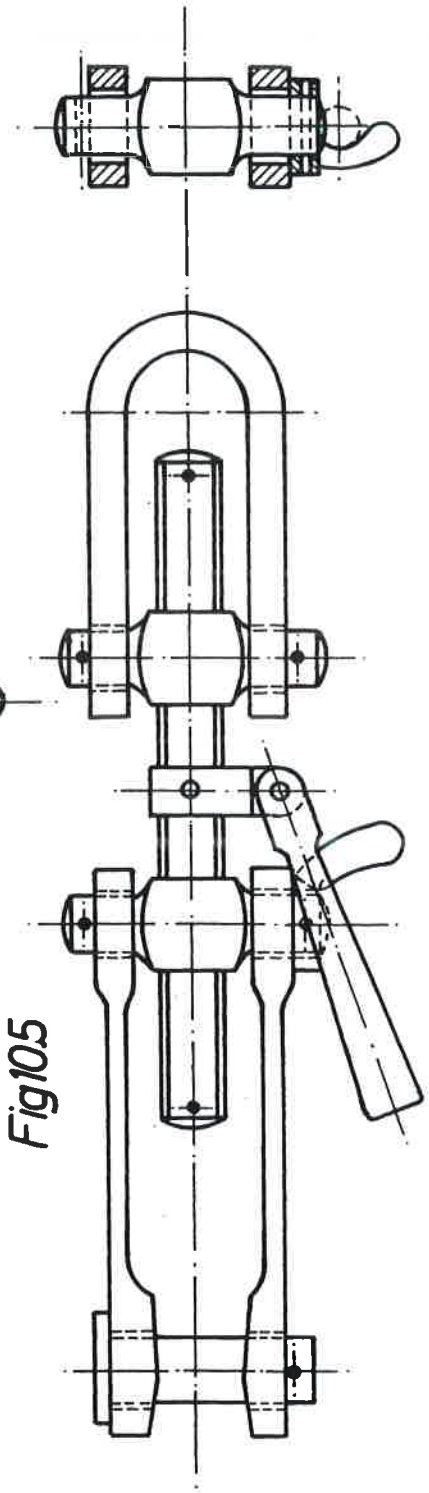


Fig10.5

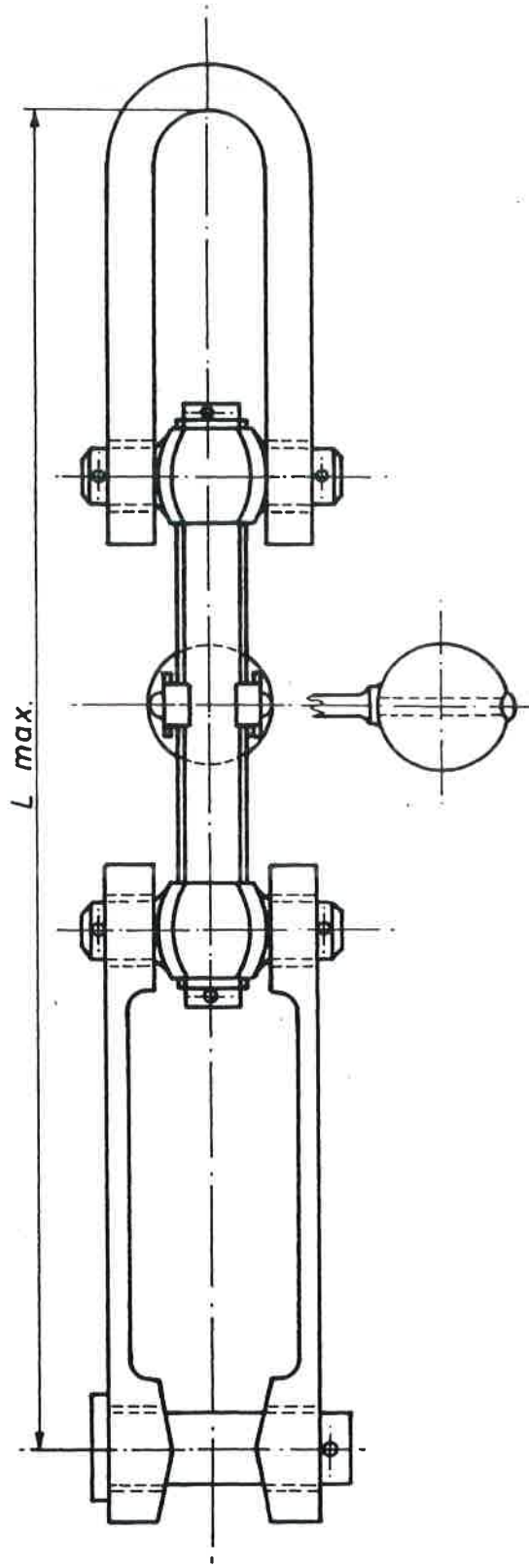


Fig 10.6

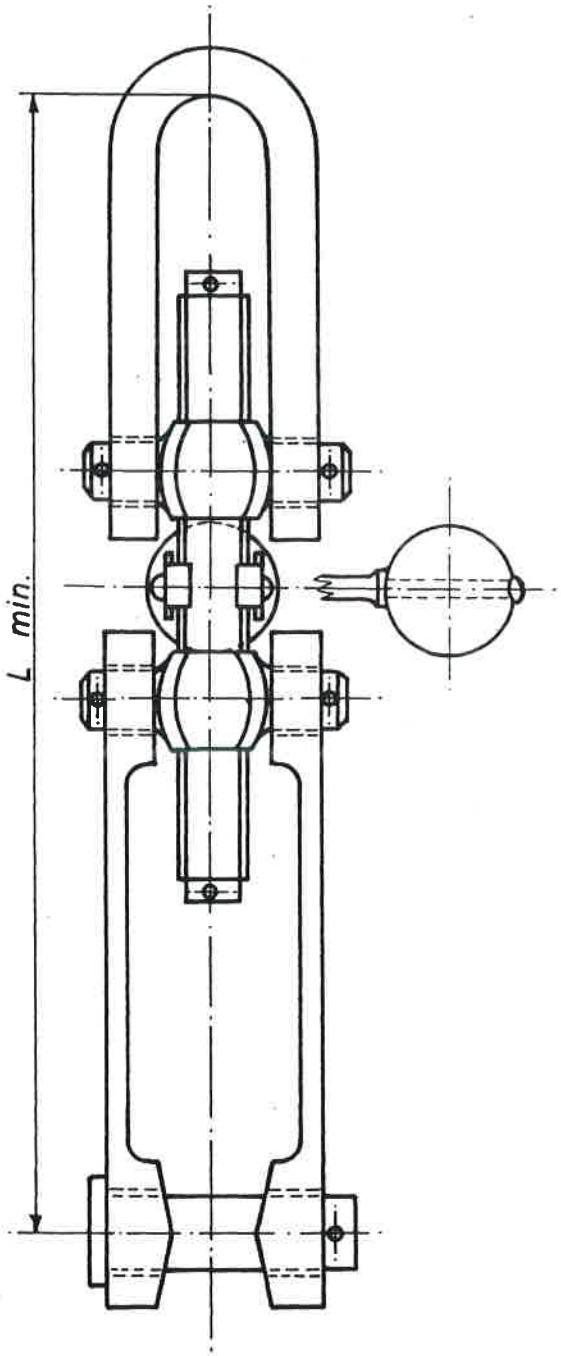


Fig 10.7

Fig 10.8

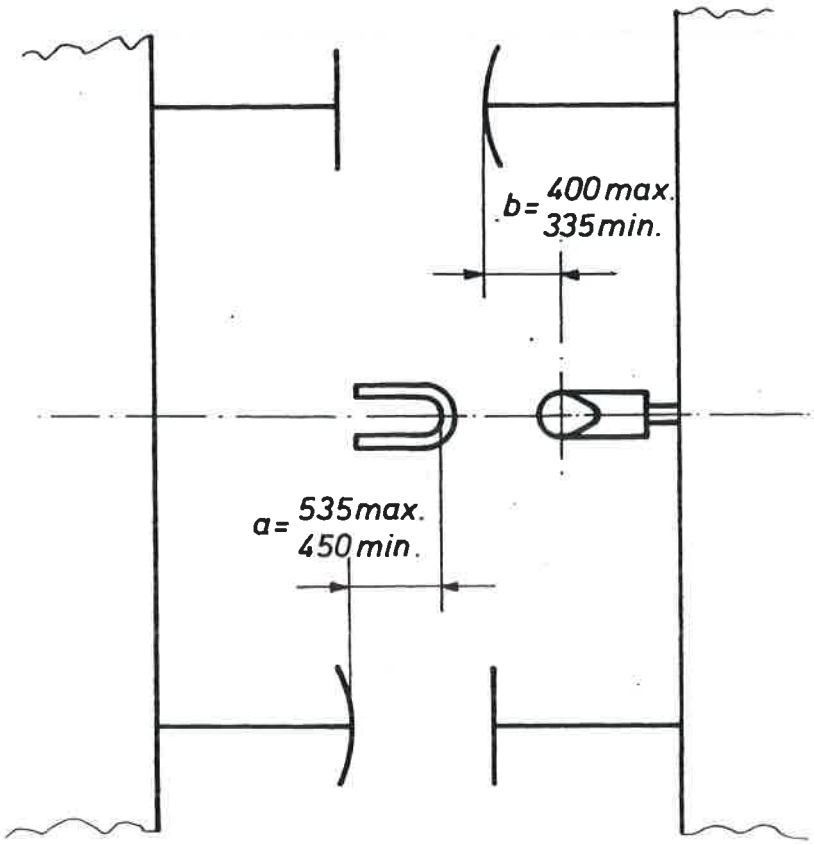


Fig 10.9

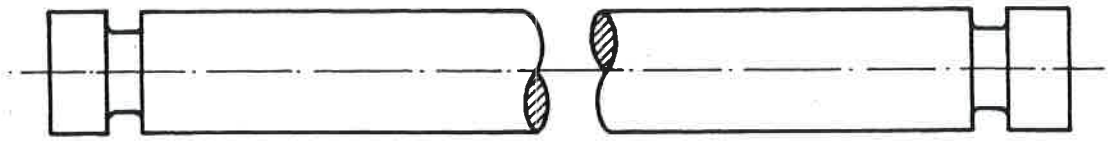
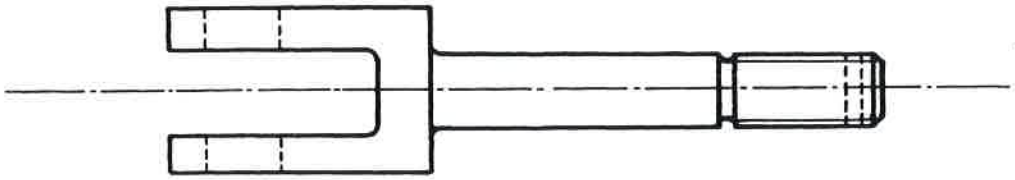


Fig 10.9 bis



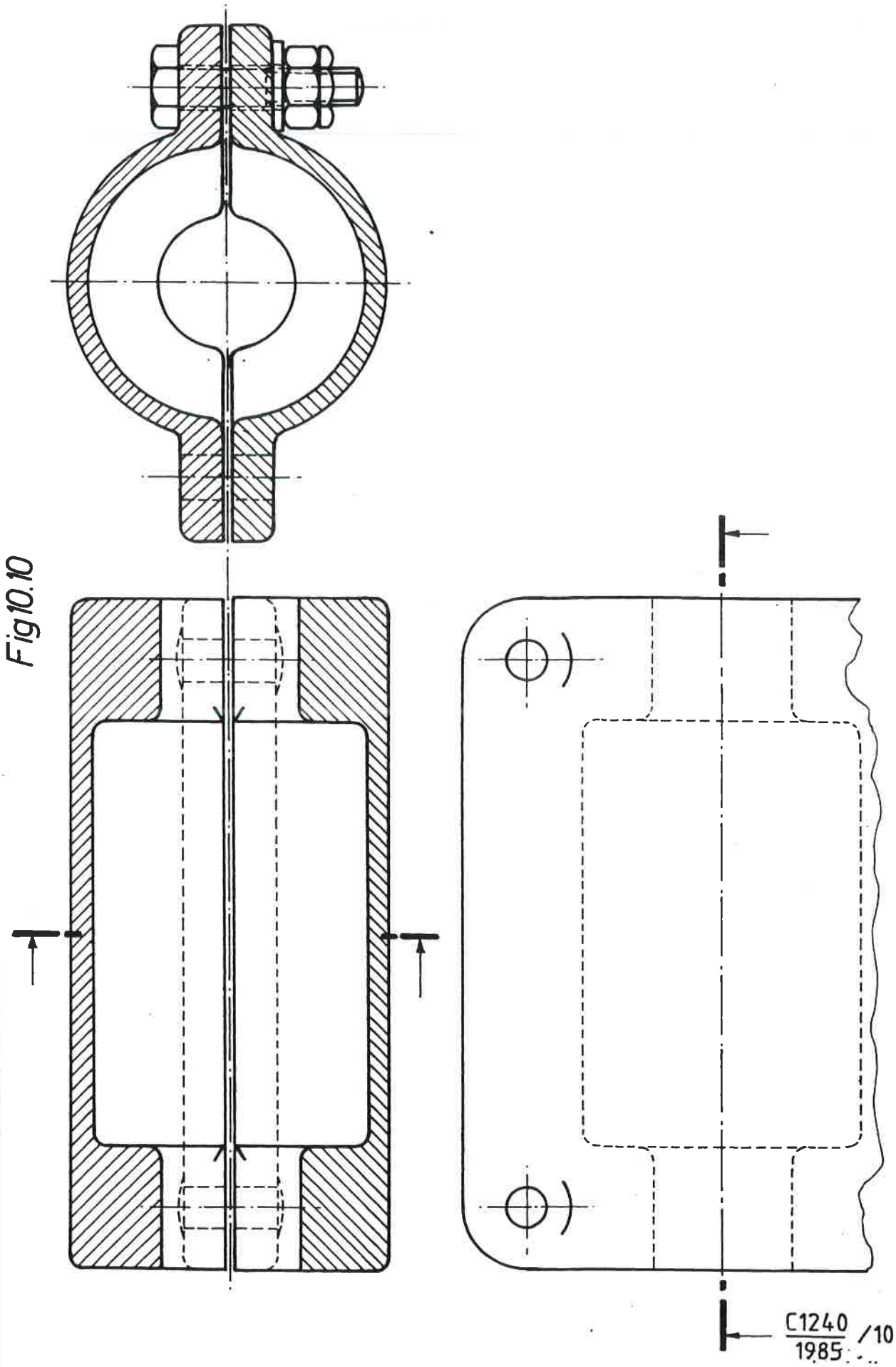
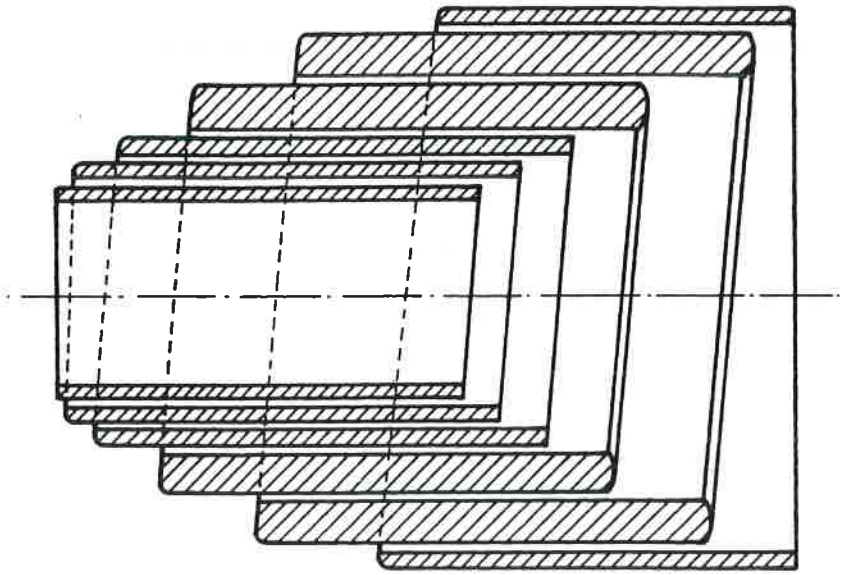


Fig 10.10

C1240 /10
1985

Fig 10.11



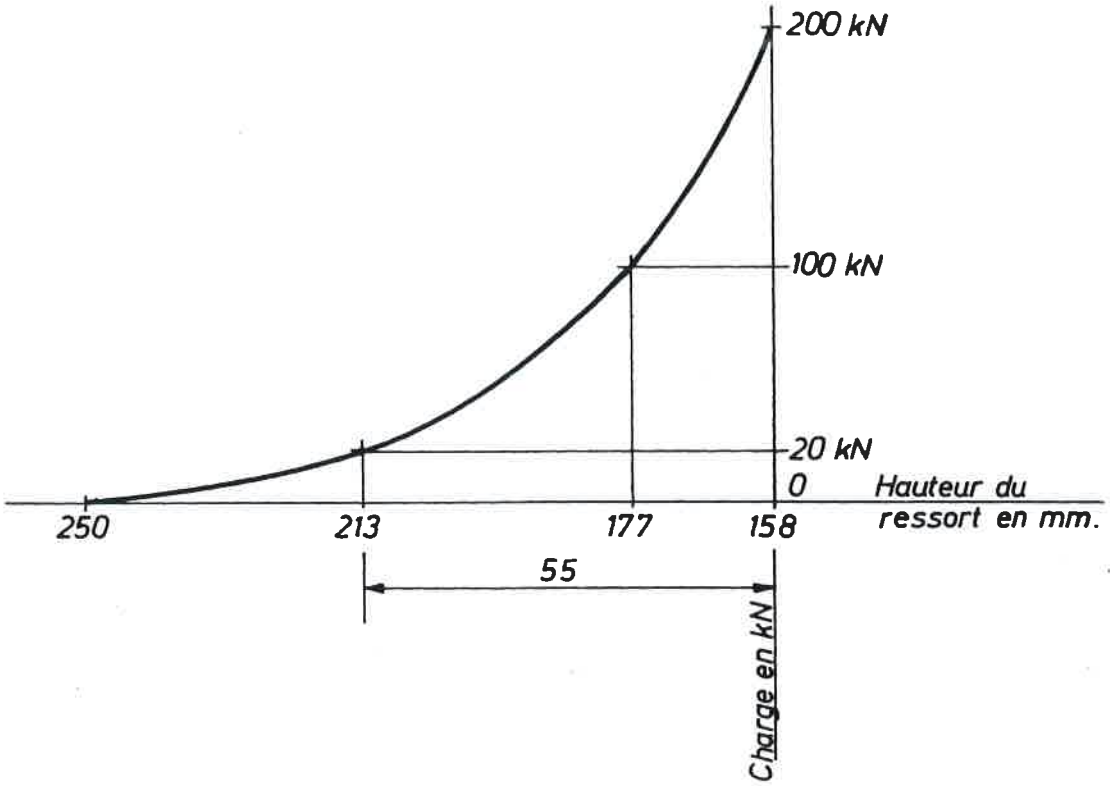

200 kN
100 kN
20 kN
0
Hauteur du ressort en mm.
250
213
177
158
55
Charge en kN

Fig 10.12

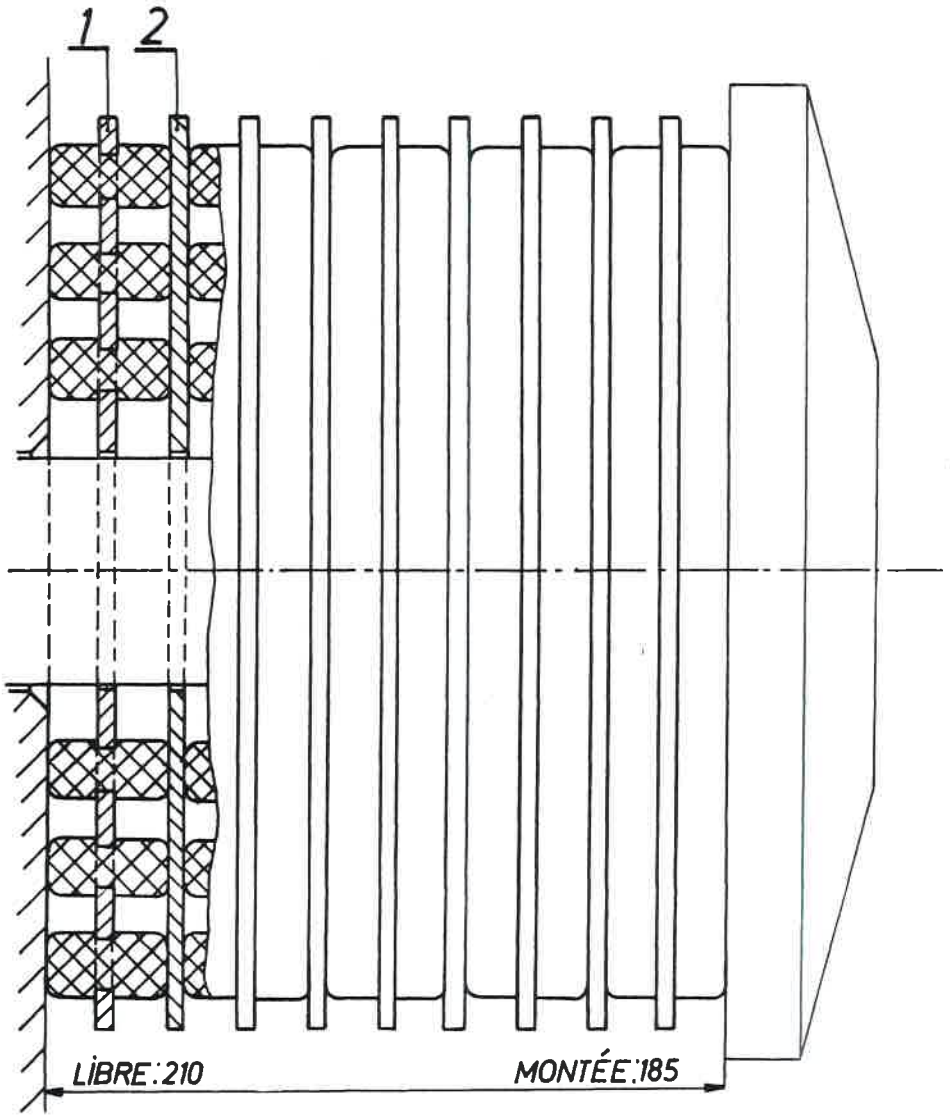
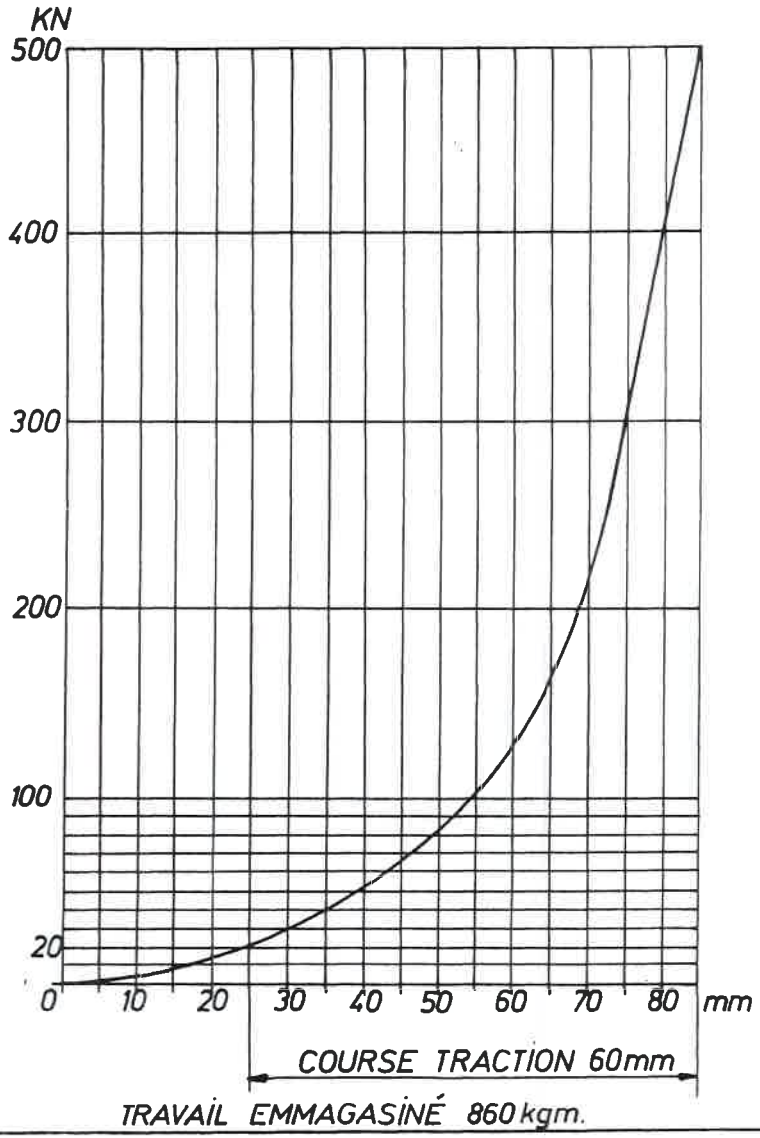


Fig 10.13



C1240/1985/10

Annexe 9

1º Tractions continues – Type E.B. (sur traverse de tête).

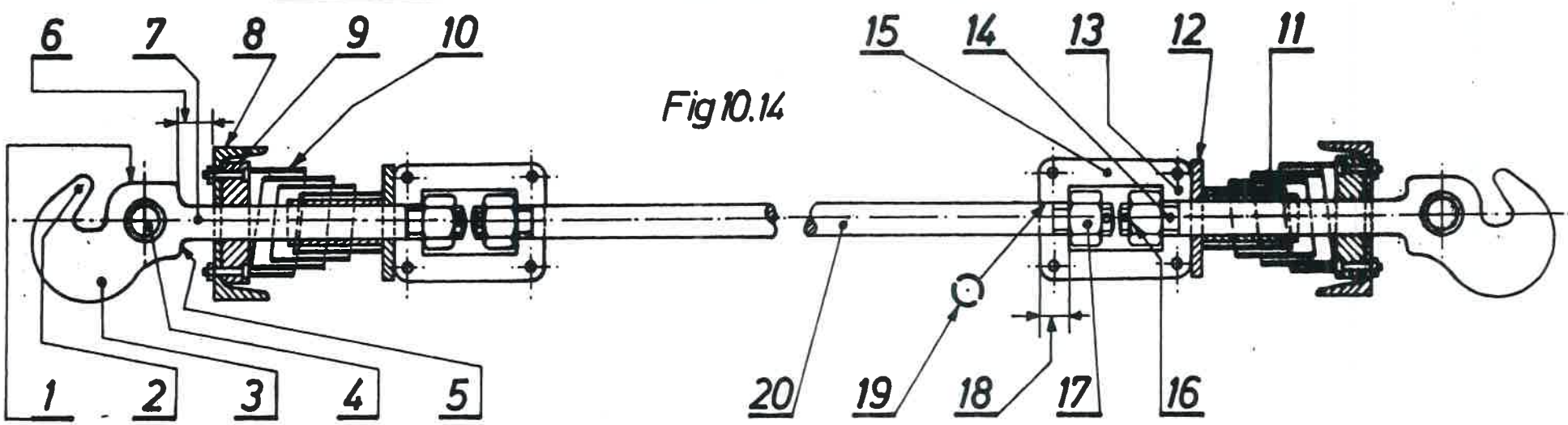


Fig 10.14

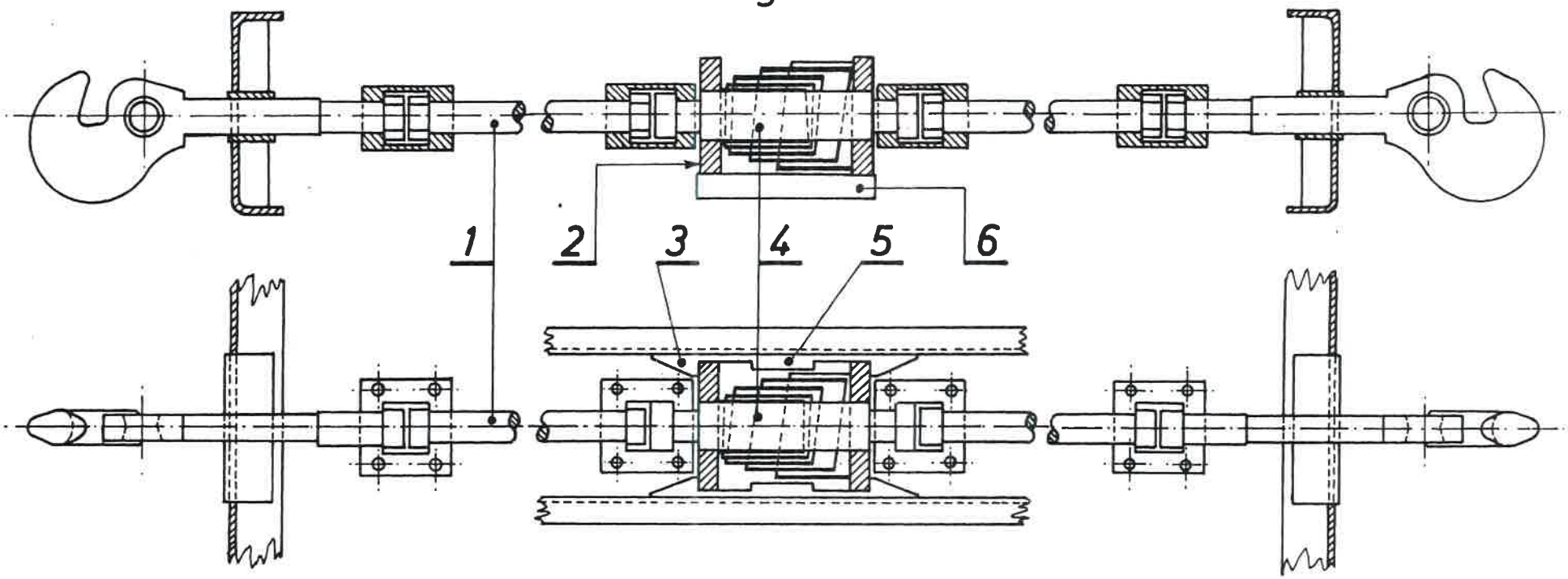
1. Crochet de traction.
2. Bec du crochet de traction.
3. Tête du crochet de traction.
4. Trou d'attelage du crochet.
5. Talon du crochet de traction.
6. Saillie du crochet sur traverse de tête.
7. Portée de guidage du crochet.
8. Traverse de tête.
9. Guide de traction.
10. Ressort de traction.

(montage avec ressort U.I.C)

11. Bague butée de centrage sur crochet.
12. Plaque d'appui du ressort de traction.
13. Manchon de traction (2 x 1/2 manchon).
14. Queue filetée.
15. Face d'appui des demi-manchons.
16. Trou de goupillage.
17. Ecrou de barre de traction.
18. Portée de pose des demis-manchons.
19. Tôles cintrées rapportées (fourrures)
20. Barre de traction à filets.

1º Tractions continues - Type U.I.C

Fig 10.15



1. Barre extrême.
2. Plaque d'appui du ressort.
3. Butée extrême du limiteur de course.
4. Barre centrale.
5. Butée centrale.
6. Support des plaques d'appui.

Cours 1240

11e leçon : ETUDE DES APPAREILS DE TRACTION (Suite)

5.4.2. La traction discontinue

Seuls les types UIC seront traités

a) Traction à 2 ressorts parallèles (fig. 11.1)

Cette traction se compose d'un crochet de traction (1) dont la tige se termine par un mentonnet ou champignon, et d'une brielle de traction (2) avec un mentonnet à une extrémité et un oeillet à l'autre extrémité.

Le crochet est assemblé à la bielle par un manchon d'accouplement. L'ensemble peut pivoter autour d'un pivot placé au milieu d'une pièce (3) formant le palonnier de traction.

Il est composé de 2 fers U fixés dos-à-dos en laissant un intervalle pour le passage de l'oeillet de la bielle de traction.

Ce palonnier sert d'appui à deux ressorts en volute (4) qui sont intercalés entre la traverse de tête et le palonnier. Deux tirants de guidage (5) traversent la traverse de tête, les ressorts et le palonnier, et se fixent au moyen d'un écrou derrière une traverse du châssis.

Entre le palonnier et la traverse de châssis, une douille butée (6) placée sur chaque tirant sert d'intercalaire.

Le fonctionnement est le suivant : dès que l'effort de traction s'exerce sur le crochet, il agit sur le palonnier qui écrase les deux ressorts de traction. La course du palonnier est limitée par les douilles butées.

b) Traction à un seul élément élastique (fig. 11.2)

Cette traction est constituée par un crochet de traction à oeillet (1). Ce crochet s'articule, au moyen d'un pivot (2) dans la tête en forme de fourche de la tige de traction (3).
La tige passe au travers d'un support (4) et porte l'élément élastique (5) qui est serré par un écrou contre le support (4) ainsi que la tête de bielle.

L'élément élastique est constitué par des disques en caoutchouc dont l'ensemble forme ressort.

L'effort de traction est transmis à la bielle qui comprime l'élément élastique contre le support (4). L'articulation du crochet a été réalisée pour permettre au crochet de se déplacer latéralement lors du passage en courbe.

c) Traction à un seul élément élastique, sans crochet à oeillet

La fig. 11.3 représente cette traction.

Elle constitue une variante de la précédente, en ce sens que la liaison du crochet avec la bielle de traction est réalisée par un manchon d'accouplement spécial et que la tige du crochet se termine par un mentonnet.

Le manchon d'accouplement est tel qu'il permet d'un côté, le placement du champignon du crochet et de l'autre, le pivot de liaison avec la bielle de traction.

d) Caractéristiques du dispositif élastique pour les cas b et c

L'effort final minimum de compression est de 50 T pour une course de 60 mm.

Le cas échéant, une rondelle peut être intercalée entre l'écrou de serrage et l'élément élastique.

5.5. CONDITIONS DE MONTAGE.

Les demi-manchons d'accouplement doivent être accouplés avant montage de façon à ne pas présenter entre eux une différence de longueur intérieure supérieure à 1 mm entre les faces d'appui des écrous ou des champignons. La même différence maximum doit être observée entre les distances d'axe en axe des trous d'assemblage (fig. 11.4).

Les demi-manchons doivent donc être stockés par paire.

Réalisation des assemblages

L'assemblage des demi-manchons doit être réalisé de telle manière qu'après blocage de l'assemblage par boulons, il reste un jeu de 2 à 3 mm entre les faces des manchons. Le serrage doit être effectué uniformément (fig. 11.5).

Les demi-manchons doivent poser sur le corps de la barre. Au besoin le "tirage" imposé de 2 à 3 mm pourra être obtenu par le placement de x fourrures cintrés en tôle de 1 mm soudées par 2 points de soudure dans la partie supérieure des portées de pose.

Jeux tolérés

Le jeu des éléments assemblés ne peut pas dépasser 2 mm (fig. 11.6). Les jeux supérieurs doivent être compensés par le placement d'épaisseur de reprise de jeux, comme indiqué ci-après :

Tractions avec écrous : utiliser une rondelle plane à placer entre goupille et écrou (fig. 11.7).

Tractions avec champignons : fixer par points de soudure une plaque d'épaisseur voulue sur la face libre des champignons.

La saillie (fig. 11.8) du crochet doit être comprise entre (pour les wagons à traction continue, non aptes à l' A.A) :

- traction UIC : 60 et 85 mm
- traction EB : 60 et 65 mm.

ETUDE DES APPAREILS DE CHOC

6. APPAREILS DE CHOC

6.1. ROLE DES TAMPONS DE CHOC

Les tampons de choc sont placés aux extrémités des véhicules. Ce sont des appareils élastiques qui ont pour but :

- d'absorber une partie de la force vive développée lors des tamponnements en manoeuvre ou entre véhicules d'un même train lors des arrêts ou des démarrages;

- de maintenir un espace libre entre les véhicules pour permettre de réaliser en toute sécurité l'accouplement des attelages.

6.2. GENERALITES

Pour remplir ce double rôle, les tampons doivent avoir une longueur suffisante, posséder un élément élastique et des surfaces de contact d'une forme telle qu'en cas de choc, même dans les courbes, aucun déraillement ne soit à craindre.

Il y a deux tampons par traverse de tête, placés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du wagon (fig. 11.9). La distance entre deux tampons d'un même traverse est fixée par les règlements internationaux à 1750 mm.

En hauteur, l'axe doit se trouver au maximum à 1065 mm pour un wagon vide, tandis que pour le wagon sous charge maximum, cette cote est limitée à 940 mm.

La zone comprise entre 1065 et 940 mm est nécessaire pour deux raisons : permettre l'affaissement dû à la charge, et tolérer une certaine usure des organes de roulement et de suspension.

Lorsqu'un wagon passe dans un "centre d'entretien pour wagon" pour y subir la révision, la hauteur des tampons de choc doit atteindre un certain minimum, dépendant du type de wagon.

C'est nécessaire pour que le wagon puisse effectuer son service entre deux révision, sans risquer de devoir être réformé parce que la hauteur minimum de 940 mm est atteinte.

6.3. CONSTITUTION D'UN TAMPON DE CHOC

Un tampon de choc se compose :

- d'un tige ou piston sur lequel vient se fixer le plateau du tampon;
- d'un boisseau fixé à la traverse de tête et qui contient un élément élastique.

6.3.1. Caractéristiques générales

a) Longueur des tampons de choc :

Fixée uniformément à 620 mm, sauf quelques cas spéciaux.

b) Plateaux (fig. 11.10)

Il y a des tampons avec plateau plat et des tampons avec plateau bombé dont le rayon de courbure est de 1500 mm (exceptionnellement 630 mm).

Ils sont montés aux extrémités du wagon comme indiqué ci-après :

- un tampon avec plateau plat à droite, et un tampon avec plateau bombé à gauche;
- ou deux plateaux bombés d'un rayon de courbure de 1500 mm minimum (d'application à partir du 01.01.1961).

Afin d'éviter les maniages de tampon aux wagons de grande longueur, ceux-ci sont équipés de grands plateaux de 450 x 370 ou 600 x 370.

4.-

c) Elément élastique

Cet élément peut être :

- un assemblage alterné de rondelles en caoutchouc et de rondelles métalliques;
- des anneaux d'acier s'emboitant les uns dans les autres (syntème Ringfeder à grand pouvoir d'absorption);
- un système hydro-pneumatique (système Sagem);
- un système hydro-élastique (élastomère, système Domange-Jarret).

6.3.2. Distinction suivant la fiche UIC 526.1

Seuls les tampons ayant une course de 105 mm ont été considérés. Suivant la capacité d'emmagazinage de l'élément élastique, on distingue 3 classes, à savoir :

Classe	Capacité d'emmagazinage
A	30 kJ
B	50 kJ
C	70 kJ

A l'avenir, la classe sera indiquée sur le tampon.

6.4. DESCRIPTION DES TYPES DE TAMPONS EN USAGE A LA SNCB

6.4.1. Vue d'ensemble des types en usage à la SNCB

Voir annexe 6 - tableau I.

6.4.2. Description des différents types de tampon

(dessin C 6.045 M).

6.4.2.1. Tampon avec ressort en caoutchouc type U5 (SNCF)

Il se compose d'un piston de tampon (4) en acier moulé coulé d'une pièce avec son plateau et peut glisser dans le boisseau (1) avec un jeu de 2 mm; le boisseau est fermé à l'autre extrémité par le fond muni de 4 trous pour le fixer à la traverse de tête.

L'élément élastique (2) est formé d'un empilage de 11 rondelles en caoutchouc séparées les unes des autres par des intercalaires en acier (3).
Ces éléments prennent appui contre un siège (6) qui forme un ensemble avec le boisseau.
Une clavette (5) traverse deux trous prévus diamètralement opposés dans le boisseau, ainsi que deux rainures découpées dans le piston; elle maintient le piston.

La longueur des deux rainures détermine la course du piston qui, en même temps, ne peut pas tourner du fait de la présence de la clavette (fig. 11.12).
Le diagramme de pression (statique) de l'élément élastique est représenté à la fig. 11.13.

6.4.2.2. Tampon du type Ringfeder (fig. 11.14) (dessin C.6.017 M)

Ce type de tampon comporte :

- un boisseau (7) dont le fond est muni de quatre trous de fixation;
- un plongeur (6) qui coulisse extérieurement sur le boisseau;
- un plateau de tampon (1) fixé par boulons à tête fraisée sur le plongeur;
- un ensemble élastique composé de bagues spéciales en acier, emboîtées l'une dans l'autre, de deux cuvettes de précompression (14) et d'une tige filetée;
- de deux demi-bagues (5) encastrées dans une encoche à l'extrémité du boisseau.

Caractéristiques de l'élément élastique

Il comporte 12 bagues extérieures (12) fermées, 9 bagues intérieures fermées, 2 demi-bagues intérieures fermées et 2 bagues intérieures ouvertes.

La fig. 11.14 montre clairement comment toutes ces bagues sont emboîtées l'une dans l'autre.

Le bloc est fermé à chaque extrémité par une cuvette (14) et il est traversé par la tige filetée (10) qui sert à donner une précompression de 10 kN sur le bloc de bagues.

Le bloc élastique précomprimé est introduit dans le boisseau, puis le plongeur est mis en place à la presse et maintenu en place par deux demi-bagues (5).

Fonctionnement

Lors de la première compression, les 2 bagues intérieures fendues se resserrent et absorbent le premier choc.
Lorsque l'effort continue, les bagues extérieures fermées glissent sur la surface extérieure inclinée des bagues intérieures, ce qui a pour effet d'absorber le choc.
Lors de la décompression, le travail emmagasiné résultant du frottement est restitué en partie en chaleur puis est utilisé pour repousser le plongeur à sa position initiale.

Ainsi, environ 66 % de l'énergie reçue est absorbée par le tampon.
La fig. 11.15 représente le diagramme de travail du tampon sur lequel on peut voir les différentes phases du fonctionnement.

- Tampon de choc Ringfeder unifié (U) (fig. 11.16) (dessin C.6.030 M)

Dans ce type de tampon, l'élément élastique est identique à celui du Ringfeder précédent.
La différence porte sur le boisseau et le plongeur.
Le boisseau possède une cale guide (6) et le plongeur une rainure dans laquelle la cale peut glisser; la longueur de la rainure détermine la course du plongeur.

- Tampon de choc unifié avec éléments élastiques "Spencer Moulton" (fig. 11.17) (dessin C.6.030 M)

Ce tampon comporte les mêmes pièces constitutives que le Ringfeder (U) précédent au point de vue boisseau et plongeur.

Seul l'élément élastique varie. Il est constitué par un ressort Spencer-Moulton/SATVIA composé de 11 éléments de ressorts (19) en caoutchouc et de 12 rondelles intercalaires en acier (20). Chaque élément de ressort est séparé du suivant par une rondelle intercalaire.

L'empilage pose dans le fond du boisseau sur une plaque d'appui; une seconde plaque d'appui sur laquelle est soudée une buselure intercalaire repose sur la partie supérieure de l'élément. C'est par l'intermédiaire de cette buselure, sur laquelle s'appui la face intérieure du plateau du plongeur, que l'effort est transmis au bloc élastique.

6.4.2.3. Tampon hydropneumatique "Sagem" (fig. 11.18)

Dans ce type de tampon de choc, l'énergie cinétique est absorbée et dissipée par le passage de l'huile au-travers d'un orifice à section annulaire variable.

Description et fonctionnement :

Le tampon se compose :

- d'un boisseau (11)
- d'un piston plongeur (1)
- d'un piston libre (2).

Le piston libre sépare deux chambres :

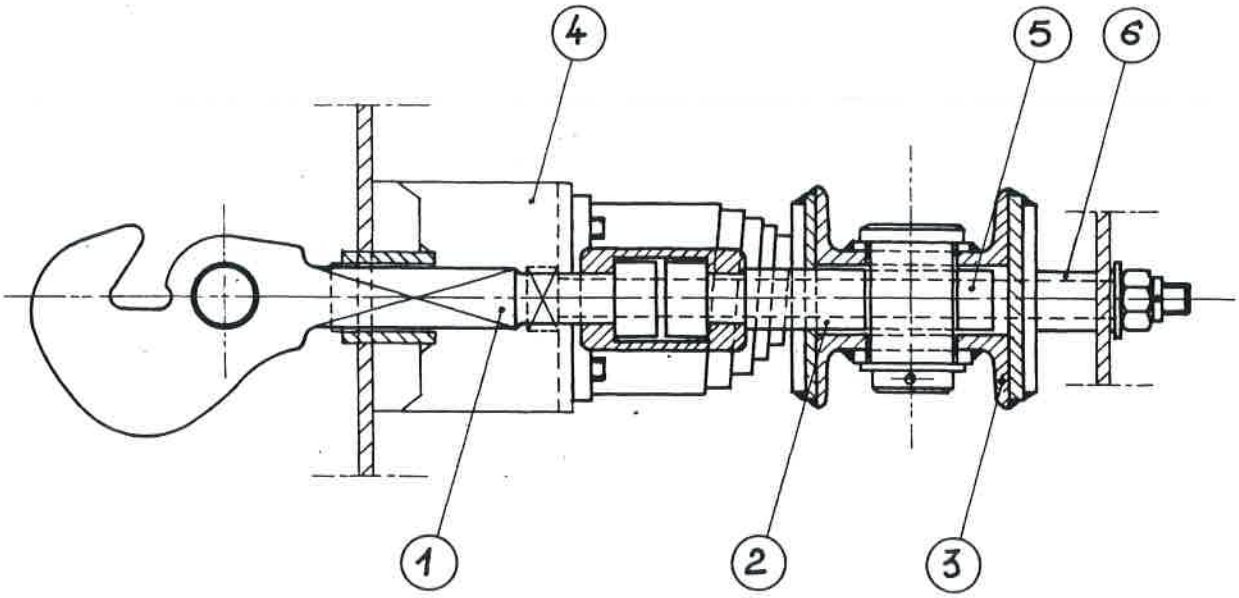
- la chambre V1 contenant de l'huile.
  Cette chambre est divisée en 2 parties communiquant entre elles par l'orifice étrangleur variable (12).
- la chambre V2 contenant de l'azote.

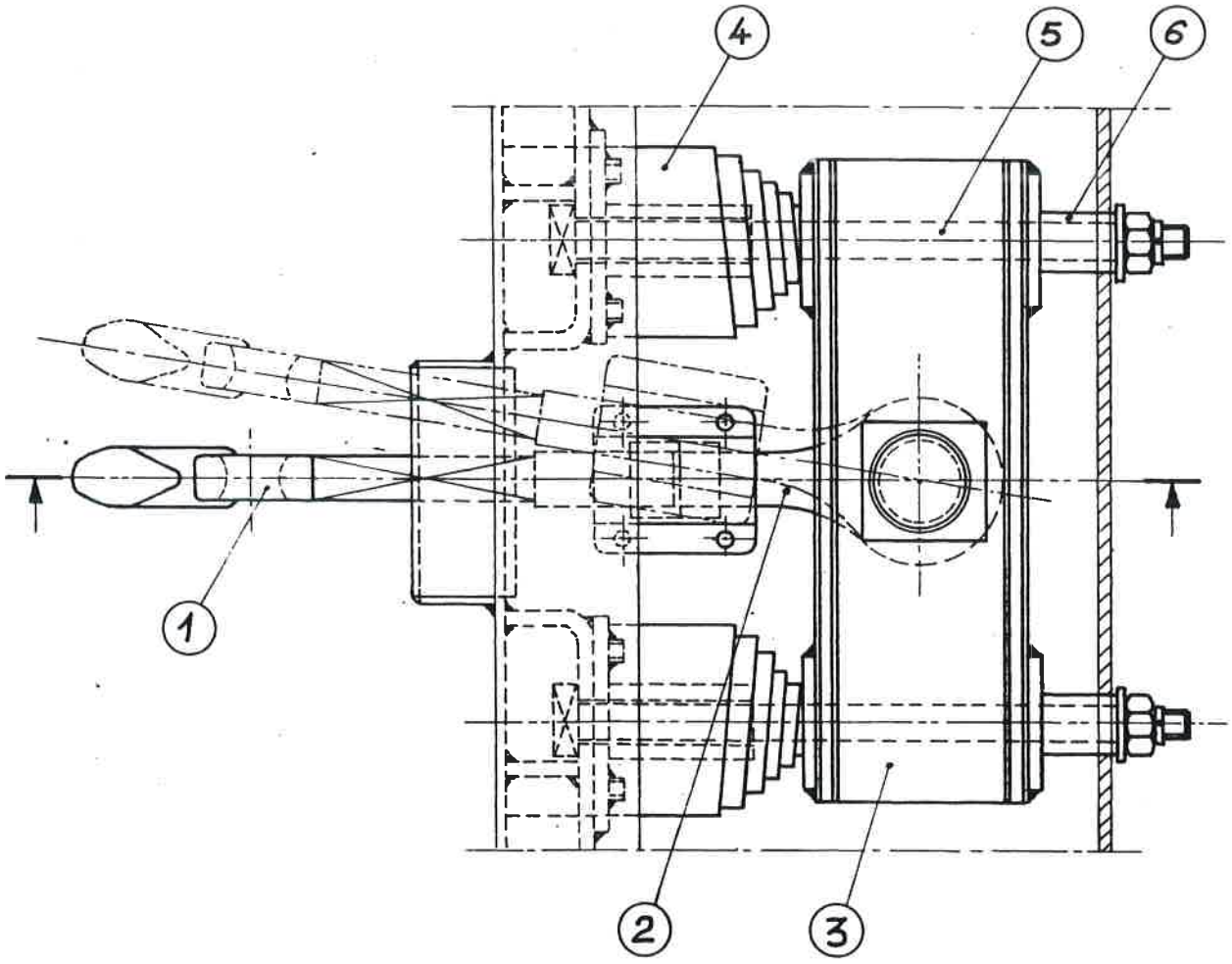
Sous l'effet d'un choc, le piston plongeur s'enfonce, l'huile est forcée à travers l'orifice étrangleur (13) et repousse le piston libre (2), ce qui a pour effet d'augmenter la compression de l'azote. Cette pression de l'azote donne naissance à une force de rappel qui ramène le plongeur à sa position de repos (fig. 11.19, 11.20 et 11.21).

La dissipation d'énergie est obtenue par laminage d'huile à travers un orifice à section annulaire variable.

La partie femelle de l'étrangleur peut occuper deux positions fixées automatiquement par la différence de pression existant entre les deux capacités du tampon, ce qui permet d'augmenter le freinage de retour et obtenir un haut coefficient d'absorption.

Fig 11.1





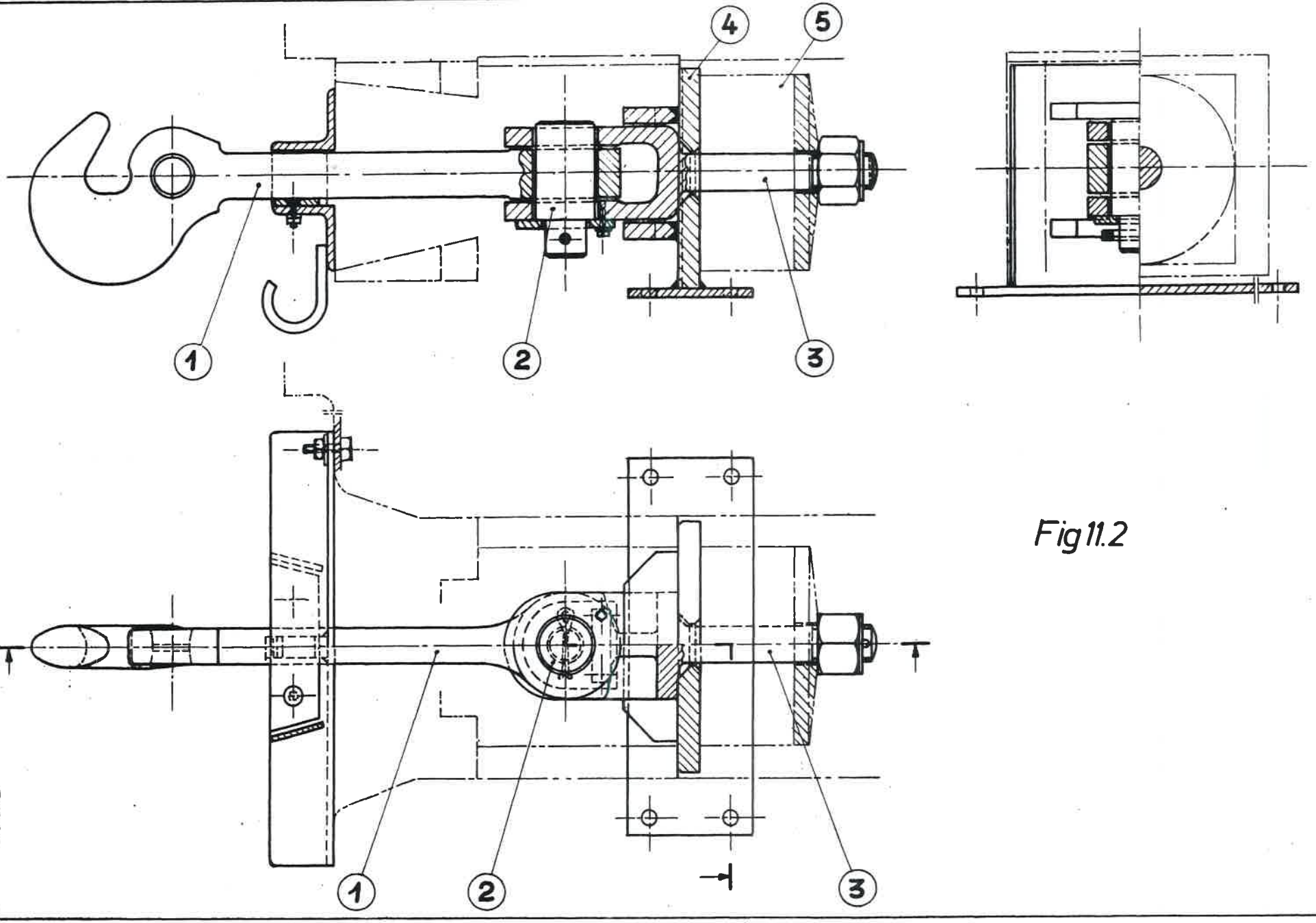


Fig 11.2

C1240/1985/11

Annexe 2

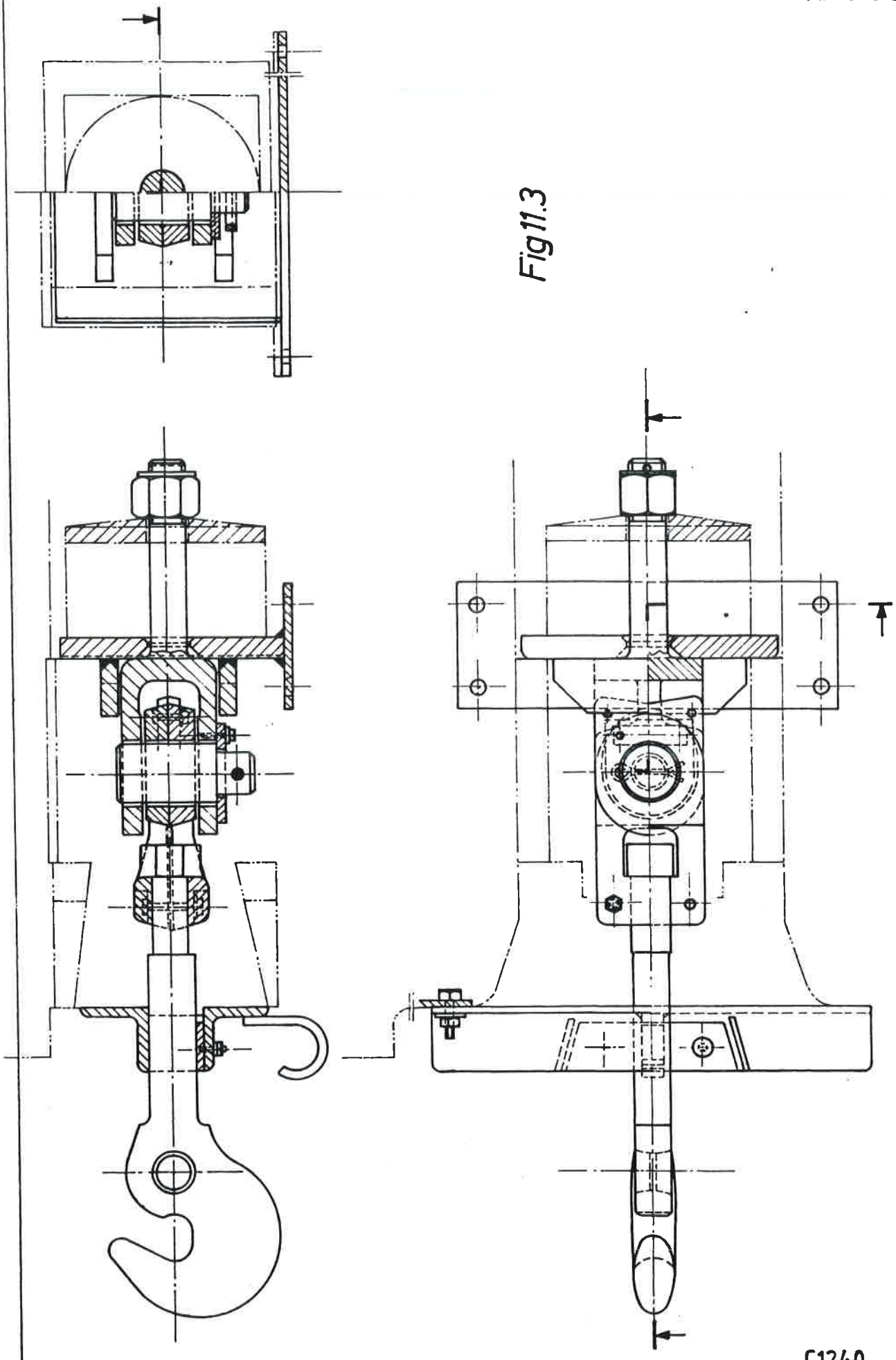
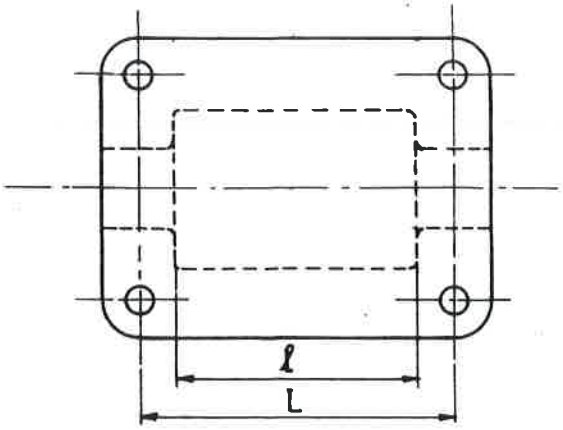
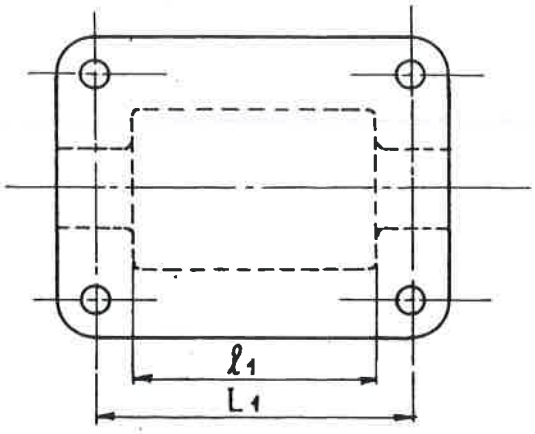


Fig 11.3

Fig 11.4



$\ell \neq \ell_1 < 1mm$



$L \neq L_1 < 1mm$

Fig 11.5

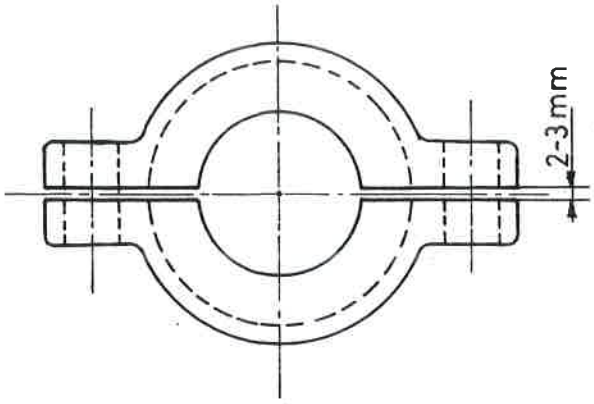


Fig 11.6

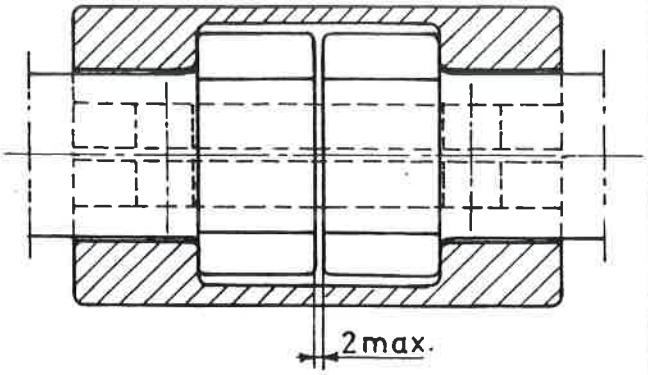


Fig 11.7

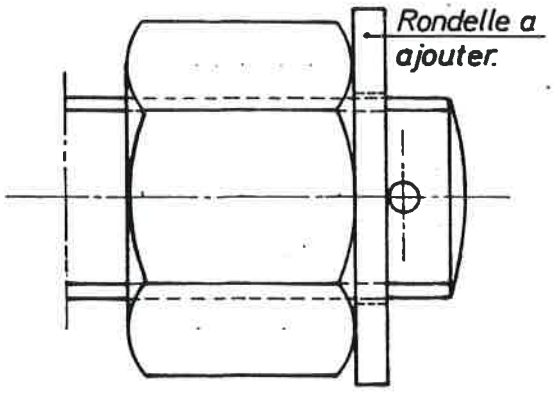


Fig 11.8

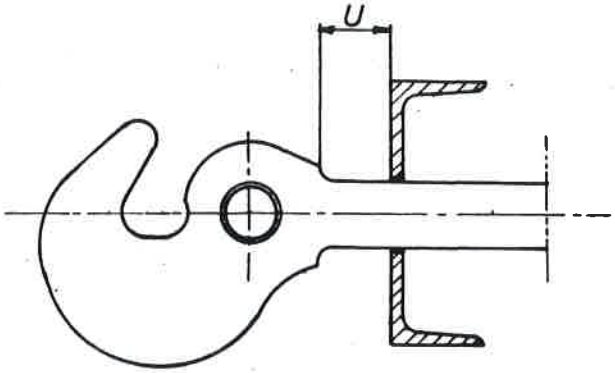


Fig 11.9

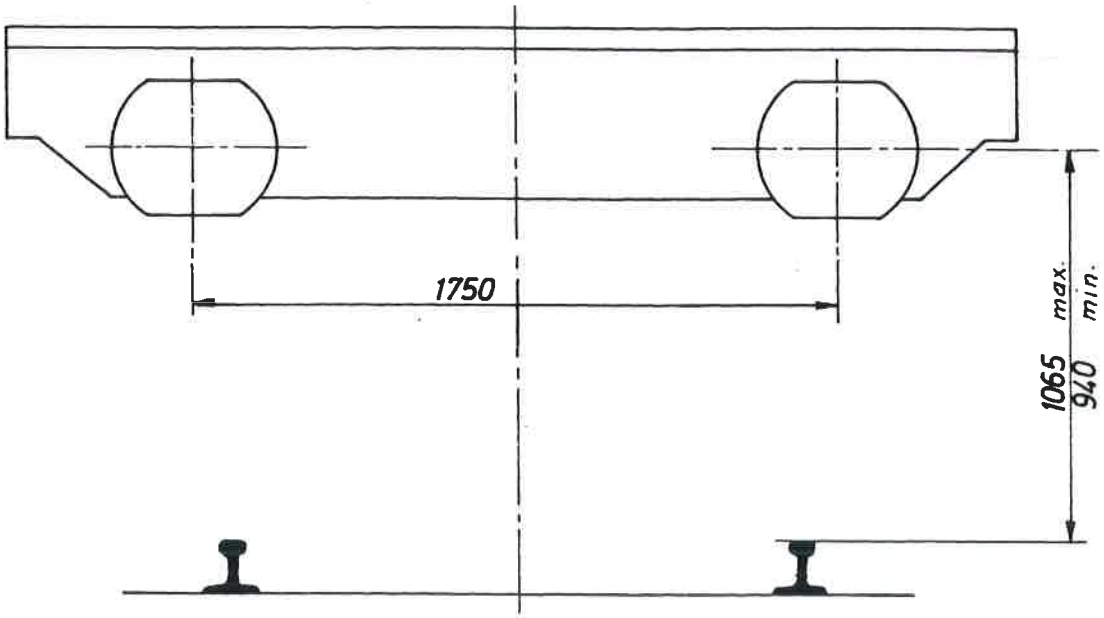
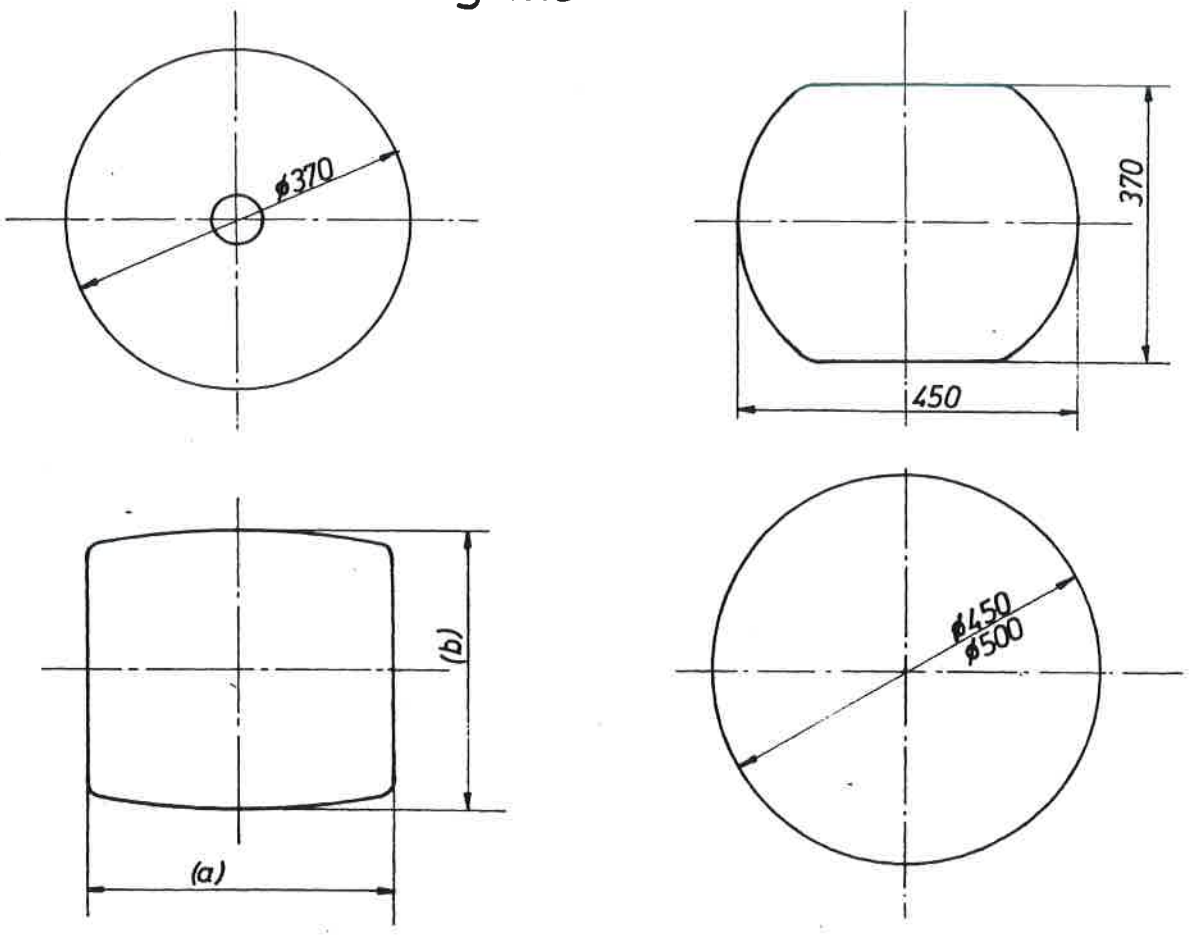


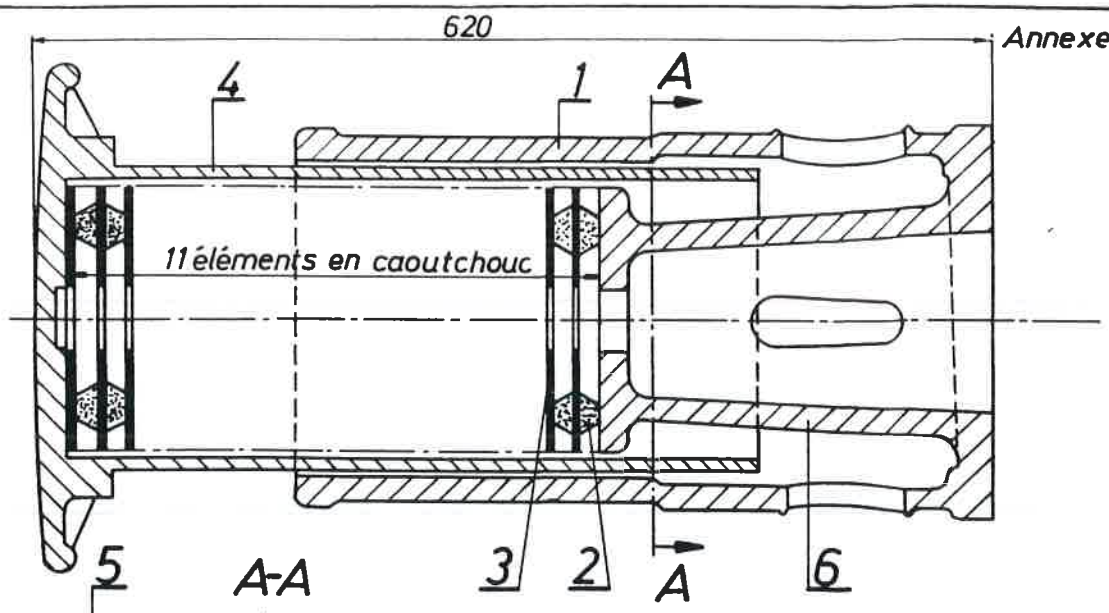
Fig 11.10



a=	450	600
b=	340	370

T A B L E A U I

Dessin	Type	Elément élastique	UIC 526-1 / Classe	Caractéristiques			Durée de vie de l'élément élastique
				Capacité d'emmagasinage	Effort initial Fo (kN)	Effort final max. (kN)	
C-6-017 M	Ringfeder	Eléments Ringfeder 590 kN - C.6-070/1 M	A	30	10	590	± 15 ans
C-6-030 M	-	Butyl (Spencer Moulton) éléments caoutchouc C-6-036 M	A	30	15	1000	(5 ans)
		Eléments Ringfeder 590 kN - C-6-070/1 M	A	30	15	1000	(5 ans)
C-6-045 M	SNCF (U5)	Butyl (Spencer Moulton) éléments caoutchouc C-6-036 M	A	30	10	590	± 15 ans
C-6-053 M	Hydro-pneumatique	Huile - azote	C(B)	60	20	600	8 à 9 ans
C-6-054 M	(U5 H SAGEM)						
C-6-067 M	Hydro-élastique L6-C8 (Dommange - JARRET)	Elastomère + éléments en caoutchouc	B	50	20	1000	?
C-6-069 M	Hydro-élastique L7-A (Dommange - JARRET)	Elastromère + éléments en caoutchouc	C	60	20	1300	?
C-7-070 M	SNCB (standard)	Eléments Ringfeder 590 kN - C-6-070/1 M	A	30	10	590	± 15 ans
		Hydraulique - Ringfeder	C	70		720	



Butoir type U5
Plan C.6.045M
Course: 105 mm
Disque: 450×370 mm

Fig 11.12

Fig 11.13

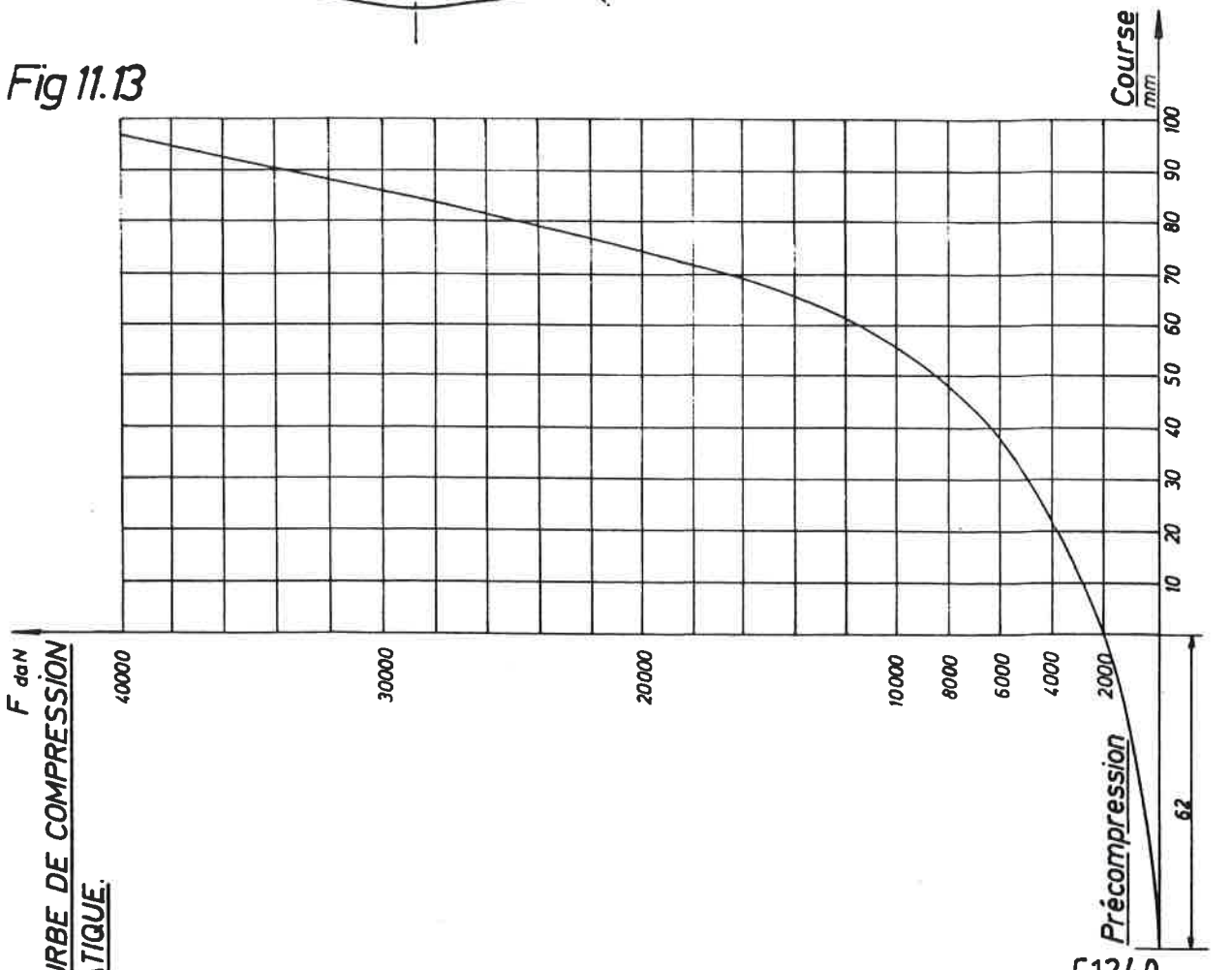


Schéma butoir U5+courbe

Fig 11.14

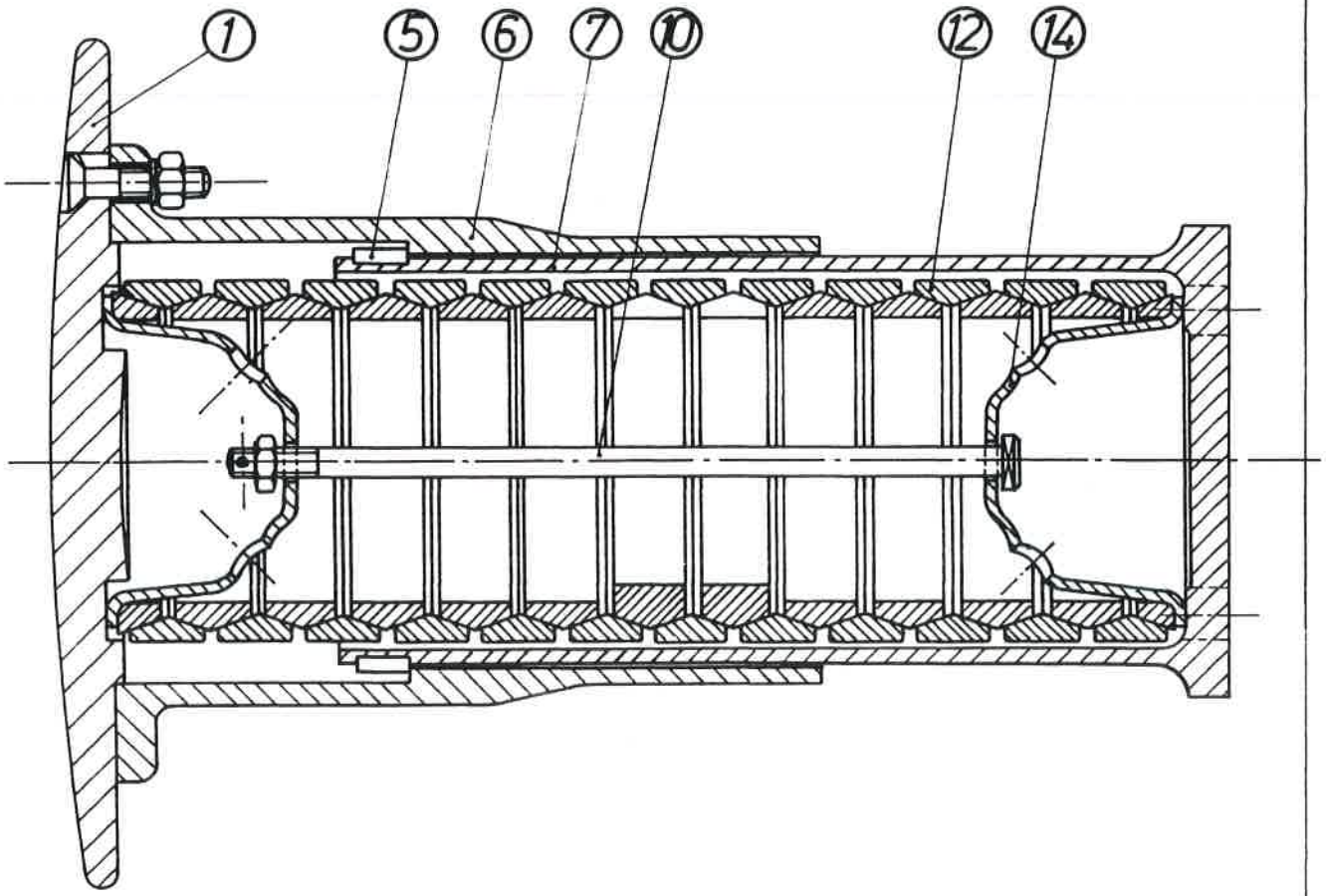


Fig 11.15

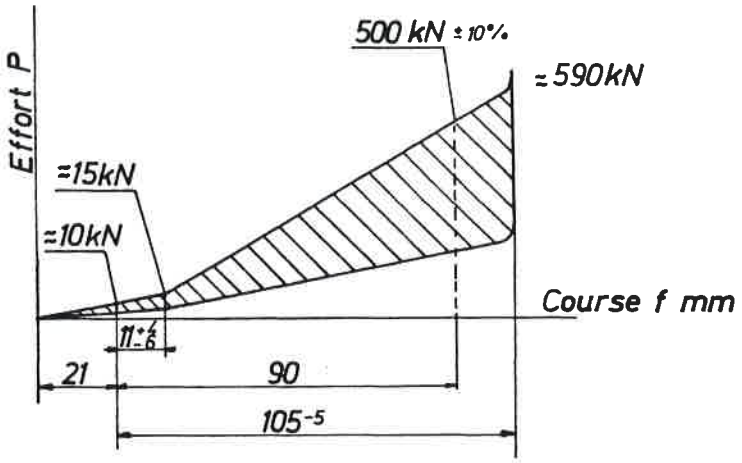


Fig 11.16

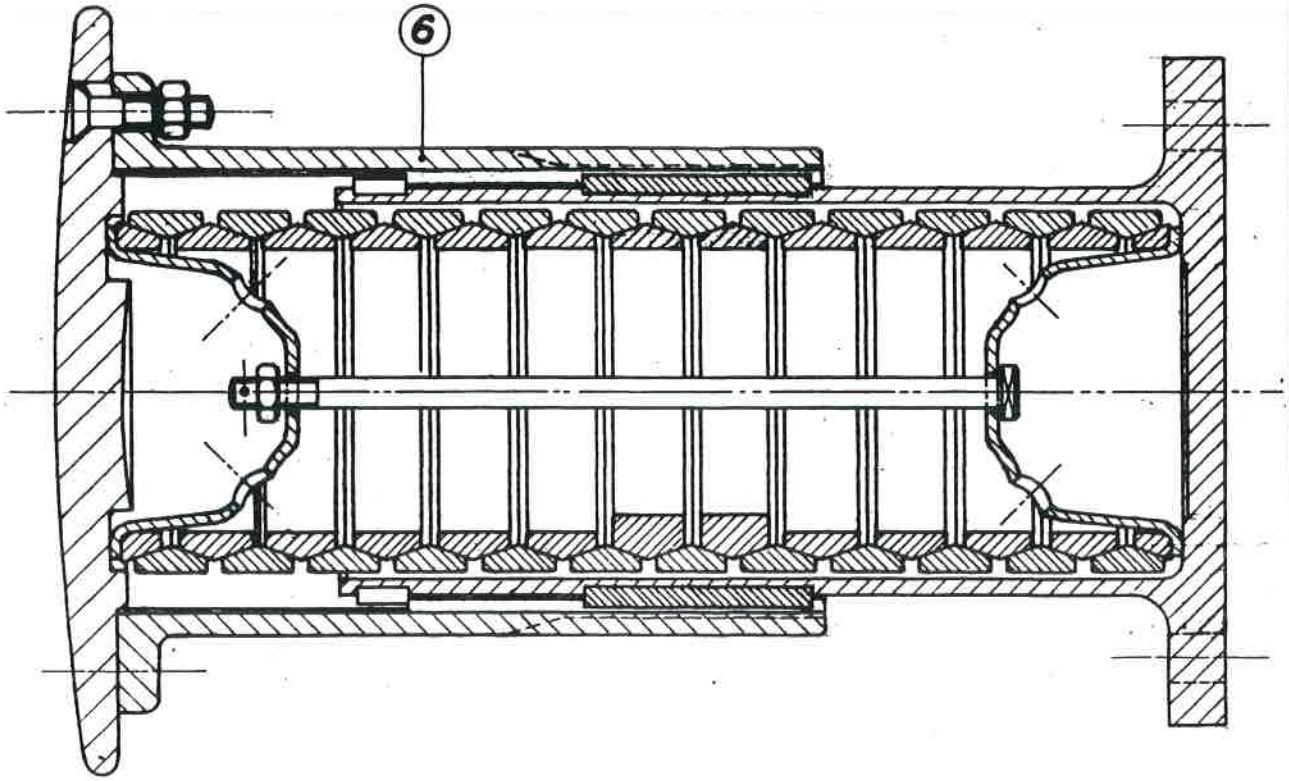


Fig 11.17

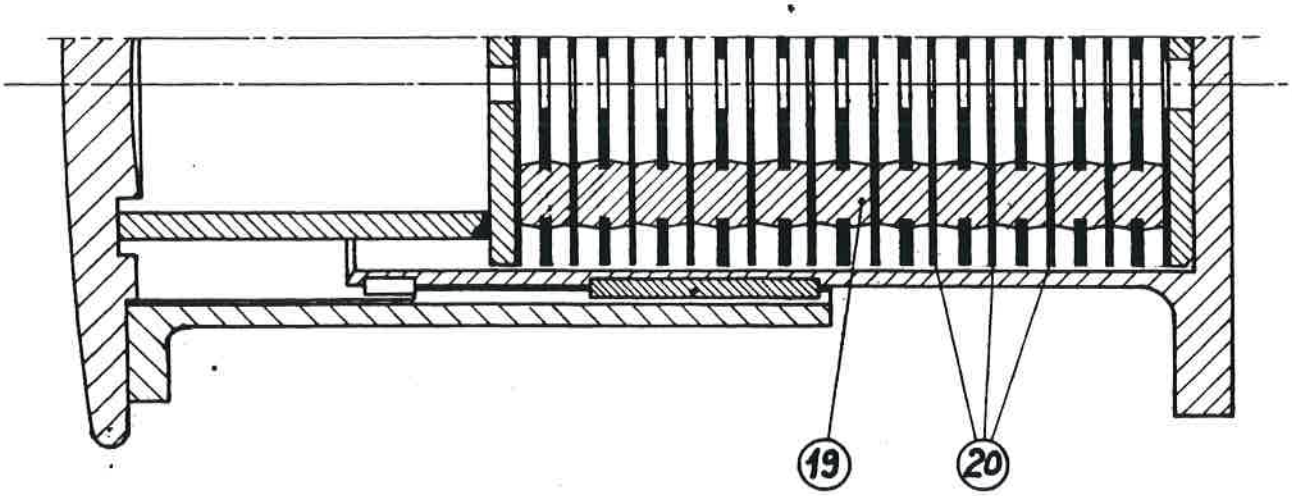


Fig 11.18

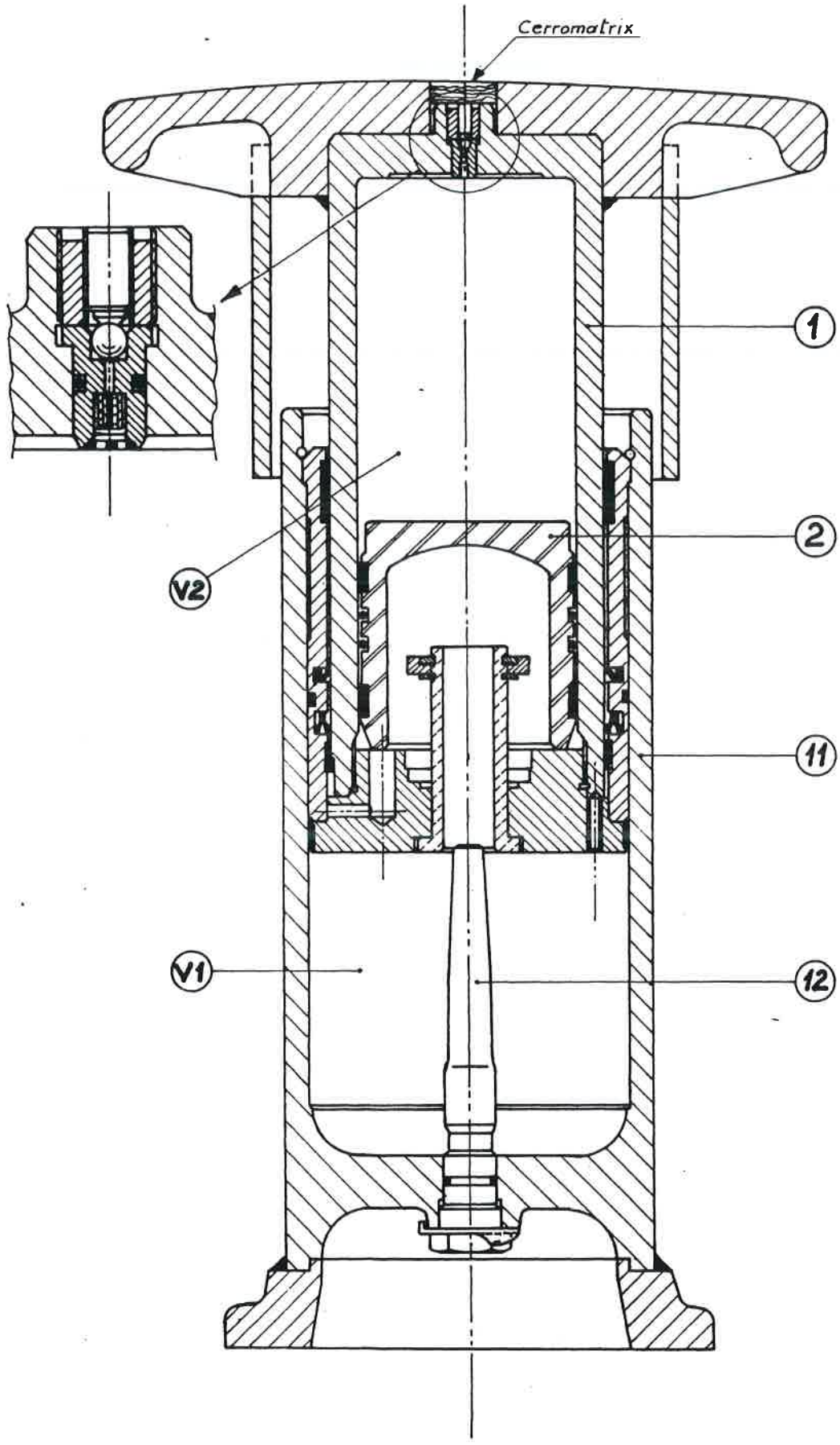
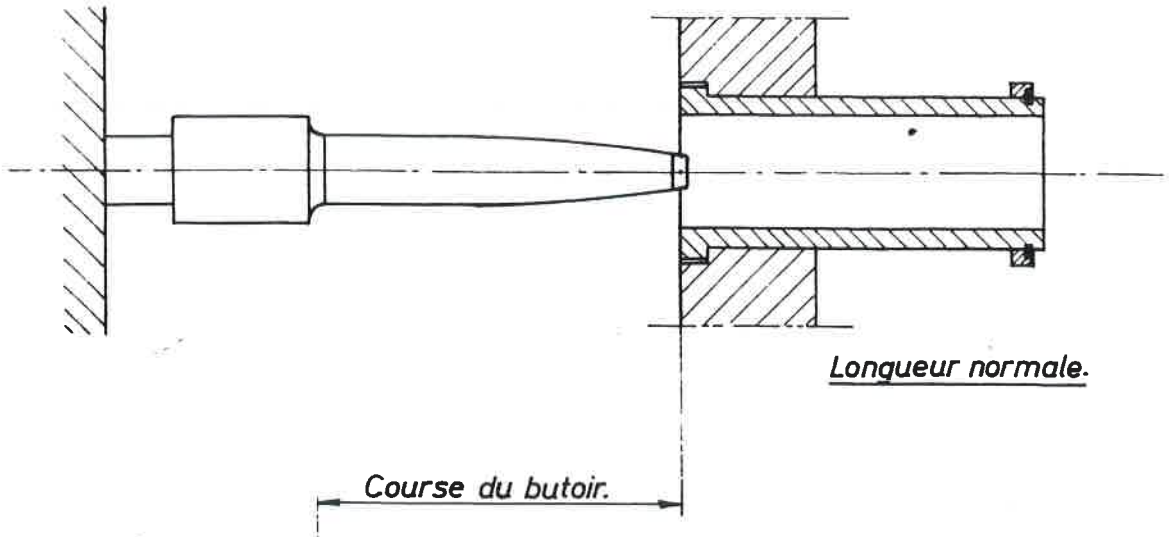
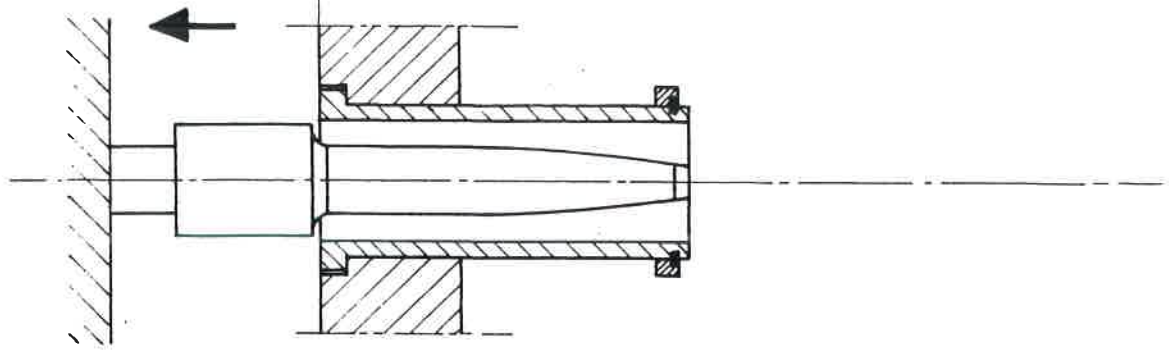


Fig 11.19



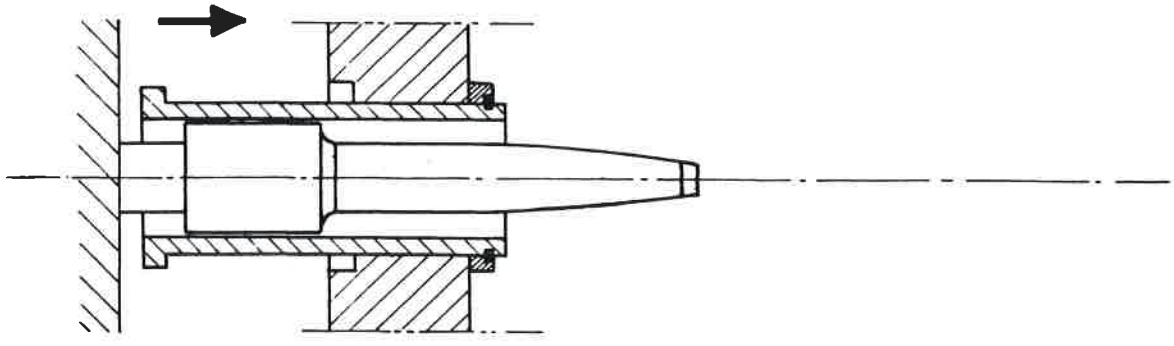
Longueur normale.

Fig 11.20



Fin de course-totalement enfoncé.

Fig 11.21



Début du retour du plongeur.

SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

Enseignement professionnel

Cours 1240

II / II

DESCRIPTION ET ETUDE DU MATERIEL A MARCHANDISES

1985

Cours 1240

12e leçon : ETUDE DES APPAREILS DE CHOC (suite)

6.4.2.4. Tampon du type "DOMANGE-JARRET" (dessin C.6.067 M)

Ce tampon est représenté à la fig. 12.1.
Nous supposons que le plongeur-réservoir reste fixe.

Sous l'action d'un effort s'exerçant sur la butée de retenue (11), les 2 rondelles en caoutchouc (13) sont comprimées jusqu'au moment où la pièce de liaison (10) vient en contact avec la butée du piston (11) (course primaire).

Ensuite le piston (2) s'enfonce dans le plongeur réservoir (15) qui est rempli avec l'élastomère (silicone) (14). Il s'en suit une diminution de volume de la chambre (14) et une augmentation de pression.
A cette pression correspond un effort statique.
L'effort statique maximum obtenu en fin de course atteint la valeur de 550 kN (55 tonnes).

La compression de l'élastonère dans le réservoir confère à celui-ci une fonction "ressort" qui assure le retour du piston (2) à sa position d'origine.

Grâce aux frottements visqueux, engendrés par le déplacement du piston dans l'élastonère, 80 % de l'énergie emmagasinée est absorbée par le tampon.

Particularités

- Le plongeur-réservoir (15) est en acier forgé et traité thermiquement. Il comporte un clapet qui permet le remplissage sous pression (7).

- Le piston coulisse dans la bague de guidage (4).

- La bague de guidage comporte une fourrure en bronze et des joints qui assurent l'étanchéité.

- Le piston prend appui sur la pièce de liaison (10) en acier trempé et revenu;

Remarque

Il existe également un type semblable L 7 (dessin C.6.069 M)

6.4.2.5. Tampon de choc standard SNCB (dessin C.6.070 M)

Un dernier type de tampon est le tampon standard, dont nous voyons une coupe fig. 11.2.

Dans ce tampon, 3 ou 4 éléments amortisseurs différents peuvent être incorporés, avec l'aide de pièces de liaison adaptées.

La fonctionnement de ce tampon est semblable à celui du tampon type Ringfeder.

2.-

Il consiste en un boisseau (6) dans lequel est placé l'élément élastique (7).

Le plateau et le plongeur forment un ensemble.
Un guide (2) empêche le plongeur de tourner.

L'anneau (3) limite la course à 100 mm.

La butée (5) limite la fin de course et est soudée au boisseau (4).

6.4.2.6. Diagrammes de pression

La fig. 12.3 représente les diagrammes de pression des tampons les plus utilisés.

Nous distinguons la courbe statique et le dynamique.

Au tableau 1 de la leçon 11, nous trouvons un aperçu :

- de la classe
- des éléments élastiques et de la durée de vie
- de la capacité d'emmagazinage.

ETUDE DE LA CAISSE

7. CAISSE DE WAGON

7.1. GENERALITES

La caisse est la partie du wagon qui se trouve au-dessus du châssis et qui doit contenir la marchandise à transporter.

Suivant le genre de chargement, la caisse devra assurer les fonctions suivantes :

- assurer le transport d'une certaine quantité de marchandises sans danger de perte;
- contenir certaines marchandises périssables sans danger de dégradation;
- éviter le vol des matières transportées;
- maintenir les dimensions transversales du chargement dans les limites nécessaires pour la sécurité du parcours.

Afin que dans toutes ces circonstances, la caisse soit à même de remplir ces conditions, elle doit être conçue pour résister aux différentes forces qui les sollicitent ou pourraient la solliciter.

7.2. CONSTITUTION

La caisse est fixée au châssis par l'intermédiaire des traverses de tête et des consoles de caisse, qui sont à leur tour fixées aux longerons par rivetage ou soudure.

7.2.1. Wagons tombereaux (fig. 12.4)

La caisse se compose principalement de deux parois latérales et deux parois d'about.

Les parois latérales (1) ont une hauteur au-dessus du plancher comprise entre 1,5 et 1,7 m.

Afin de permettre le chargement et le déchargement, chaque paroi latérale est munie d'une ou deux baies de porte.

Les parois d'about sont constituées de panneaux fixes ou basculables (3) qui peuvent pivoter autour de tourillons fixés, à leur partie supérieure, aux montants de caisse.

Lorsque le wagon tombereau est équipé de parois basculables, un système de verrouillage munis de crochets de sécurité (4) empêche l'ouverture intempestive de ces parois.

Les wagons tombereaux à bogies de construction récente ont une hauteur de caisse de ± 2,1 m. Chaque paroi latérale est pourvue de deux baies de porte.

Les parois d'about de ces wagons sont fixes ou mobiles.

7.2.2. Wagons fermés (fig. 12.5)

Les principes de construction sont similaires, mais les parois latérales sont généralement dotées d'une seule baie de porte (de grande largeur). Cette baie de porte est munie d'une porte coulissante (1) montée à l'extérieur de la paroi latérale.

Les parois d'about (2) sont généralement fixes.
Sur les wagons fermés de construction récente, nous distinguons :

- des wagons avec portes coulissantes;
- des wagons avec parois coulissantes qui ouvrent la moitié de la longueur du wagon.

Un certain nombre de ces wagons sont munis de toits coulissants ou d'une toiture enroulable.

7.2.3. Wagons plats (fig. 12.6)

Lorsque ces wagons sont munis d'une caisse, ce qui n'est pas toujours le cas, la hauteur des parois est limitée à ± 0,5 m.
Les parois d'about ou latérales peuvent être fixes ou mobiles.

Sur ces wagons de construction moderne, les parois latérales sont constituées de plusieurs panneaux qui, pour faciliter le chargement et le déchargement, sont rabattables vers l'extérieur. En position verticale, ils sont fixés de façon à ne pas faire obstacle à la circulation des trains.

7.3. SOLLICITATIONS

7.3.1. Sollicitations statiques

7.3.1.1. Wagons tombereaux (fig. 12.7)

La destination banale de ce genre de wagon est de transporte des marchandises en vrac (charbon, pierres, sable, ...).

Pour un tel chargement, il apparaît une poussée latérale sur les parois latérales et d'about. La grandeur de cette poussé dépendra de la nature et de l'importance du chargement.

4.-

Il en est tenu compte dans le calcul de résistance et les dessins d'établissement des différents éléments des parois.

7.3.1.2. Wagons fermés

Bien que cela ne soit pas courant, il arrive que ces wagons soient également chargés de marchandises en vrac. Dans ces conditions, les sollicitations exercées sur les parois de la caisse sont les même que celles décrites précédemment.

Dans la majorité des cas, ces wagons sont cependant chargés de marchandises conditionnées (caisses, colis, palettes, conteneurs, etc...). Même dans ces conditions, et pour peu que le volume du chargement total soit important, le chargement s'appuiera plus ou moins fortement sur les parois

Nous remarquons cependant que, pour un chargement bien effectué, les sollicitations statiques qui s'exercent sur les parois sont relativement faibles, et ce ne sont pas ces sollicitations qui détermineront les conditions de résistance des parois.

7.3.1.3. Wagons fermés à parois coulissantes (type Hbis)

Ces wagons sont principalement utilisés pour des chargements palettisés. La paroi coulissante ne peut pas être soumise à des sollicitations statiques.

Les marchandises sont calées par des panneaux mobiles.

Les premiers wagons (1973-1974) étaient équipés de coussins gonflables qui maintenaient ces panneaux à distance (système Daberkow).

Une série suivante (1984-1985) est équipée de 6 panneaux mobiles qui peuvent être fixés en chaque endroit.

Les wagons type Tbis (à paroi coulissante et toiture coulissante) ne sont pas équipés de panneaux. On utilise cependant des montants amovibles qui empêchent le chargement de venir en contact avec la paroi coulissante.

7.3.1.4. Wagons plats

Les sollicitations statiques qui s'excercent sur les parois de ces wagons sont semblables à celles des wagons tombereau Elles sont cependant plus faibles puisque les parois sont moins hautes.

Pour les haussettes rabattables, les dispositifs de verrouillage doivent être conçus pour reprendre les efforts qui s'exercent de l'intérieur de la caisse.

7.3.1.5. Remarques

Cette première catégorie de sollicitations est facile à déterminer, de sorte que l'influence des efforts exercés peut être prévue.

S'ils étaient seuls en cause, il serait facile de conditionner les parois pour éviter toute avarie à la caisse.

Il faut cependant également tenir compte des sollicitations dynamiques dont nous allons parler; celles-ci sont plus importantes et leur influence est plus difficile à prévoir.

C'est ainsi que, malgré les précautions constructives que l'on peut prendre, ce type de sollicitation sera responsable de la grande majorité des avaries qui se produisent aux caisses de wagons.

7.3.2. Sollicitations dynamiques

7.3.2.1. Sollicitations par choc dans les trains ou en cours de manoeuvre

Quel que soit le genre de wagon envisagé, ce type de sollicitations est celui qui peut occasionner des avaries importantes à la caisse ou au chargement.

Des changements importants de vitesse font apparaître des efforts d'inertie sur le matériel et le chargement.

Le démarrage, le freinage et le tamponnement des véhicules font apparaître des efforts semblables.

Dans tous ces cas, l'inertie de la masse en mouvement aura son influence, et les parois d'about seront très surchargées. Les parois latérales seront également surchargées dans une mesure moindre.

S'il s'agit de marchandises en vrac, la surcharge se répartira sur toute la surface de contact, et les effets seront réduits.

Au contraire, pour les charges isolées, susceptibles de se déplacer en cas de choc, le point d'impact sera localisé, ce qui occasionnera facilement des avaries.

C'est ainsi que les chargements de barres de fer, de paquets de tôles et de caisses lourdes donnent lieu à des déplacements importants dès que la vitesse de tamponnement dépasse 7 à 8 km/h.

7.3.2.2. Sollicitations dues aux engins de manutention

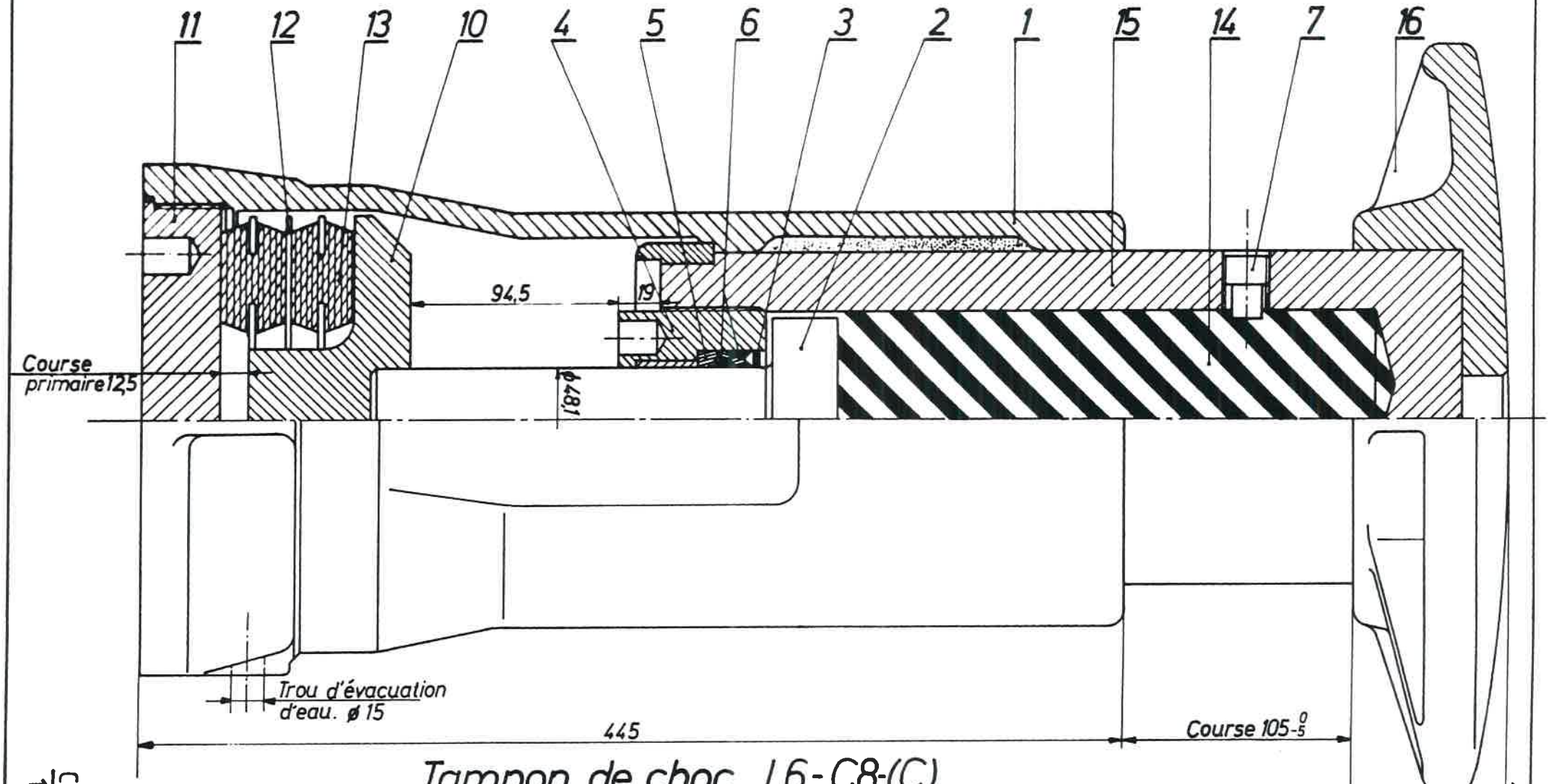
Pour le chargement et le déchargement des marchandises, on utilise de plus en plus des engins de manutention lourds et puissants. Le risque d'avaries augmente par conséquent.

C'est ainsi que l'utilisation de grues à grand grappin rend inévitable le contact de l'engin avec la caisse du véhicule.

Ces efforts peuvent, en cas de fausse manoeuvre, être très grands et provoquer des avaries importantes.

Il est pratiquement impossible de concevoir des wagons qui pourraient résister à ces efforts.

Fig 12.1



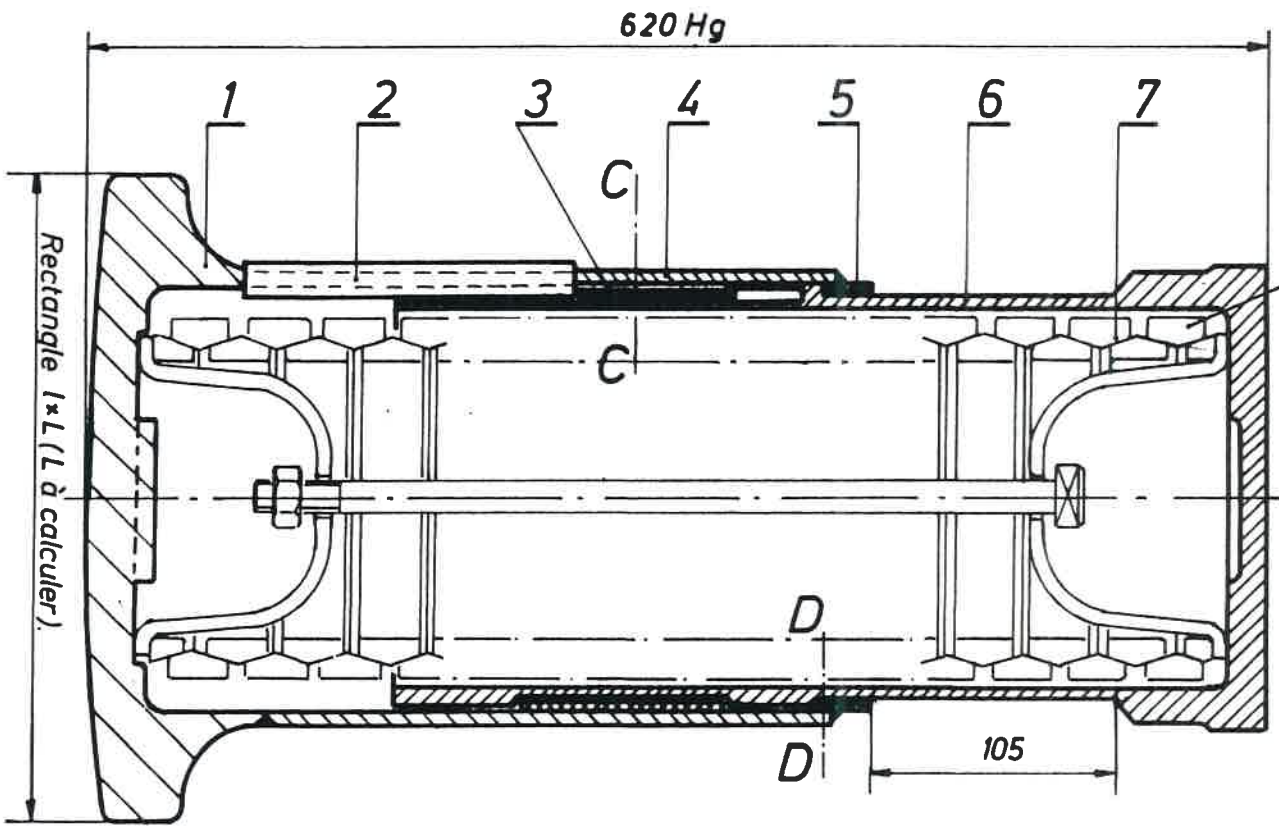
Tampon de choc L6-C8-(C)
"Domange-Jarret."

C1240/1985/12

Annexe 1

Tampon de choc standard pour wagon.

Fig 12.2

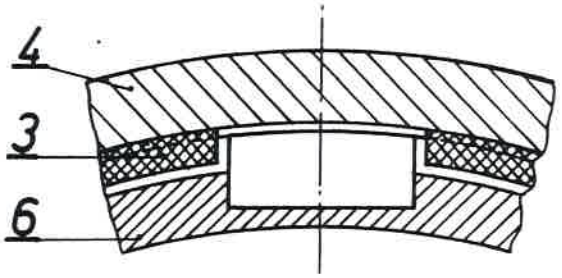


Eléments élastiques possibles

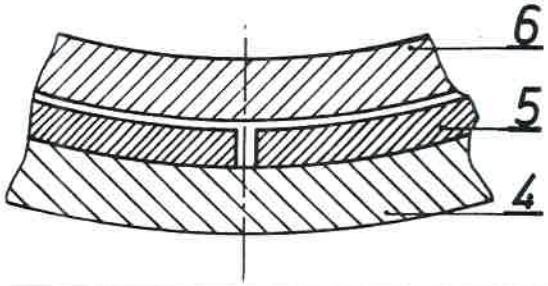
- Ringfeder.
- Caoutchouc.
- Elastomère.
- enz.

1. Plateau de tampon.
2. Guide.
3. Anneau.
4. Plongeur.
5. Anneau butée.
6. Boisseau de tampon.
7. Elément élastique.

Coupe C-C



Coupe D-D



C1240/1985/12

Annexe 2

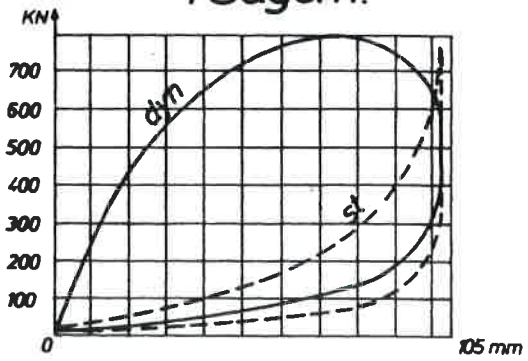
Résumé des diagrammes de pression.

(statique + dynamique)

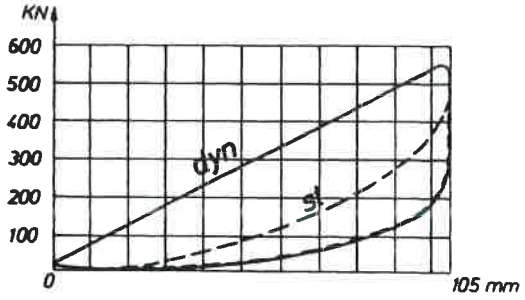
Fig 12.3

Tampons de choc avec course de 105 mm.

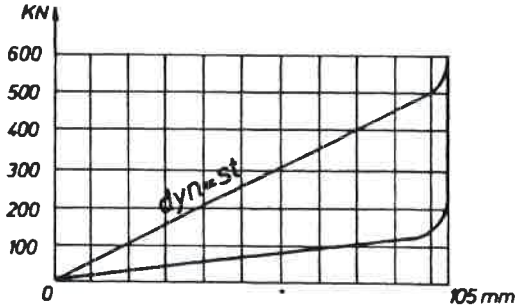
1-Sagem.



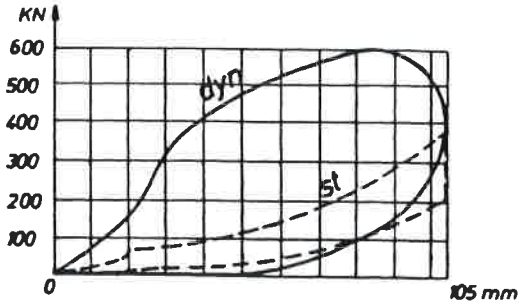
2-Spencer Moulton.

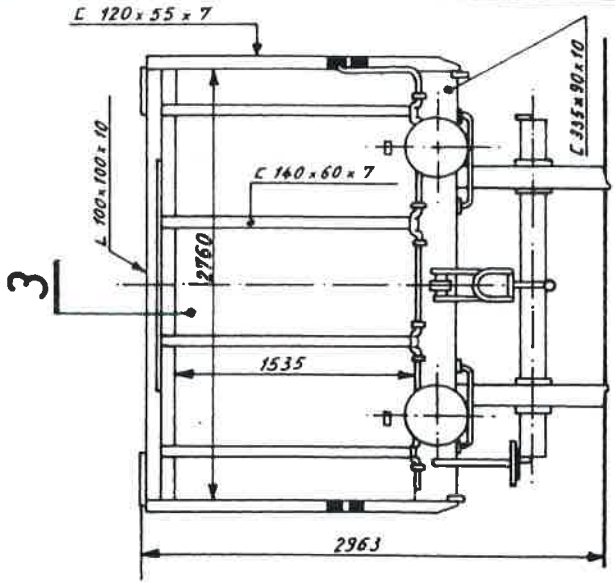


3-Ringfeder.



4-Domange Jarret.




C 120 x 55 x 7
L 100 x 100 x 10
C 140 x 60 x 7
C 335 x 90 x 10
2760
1535
2963
3

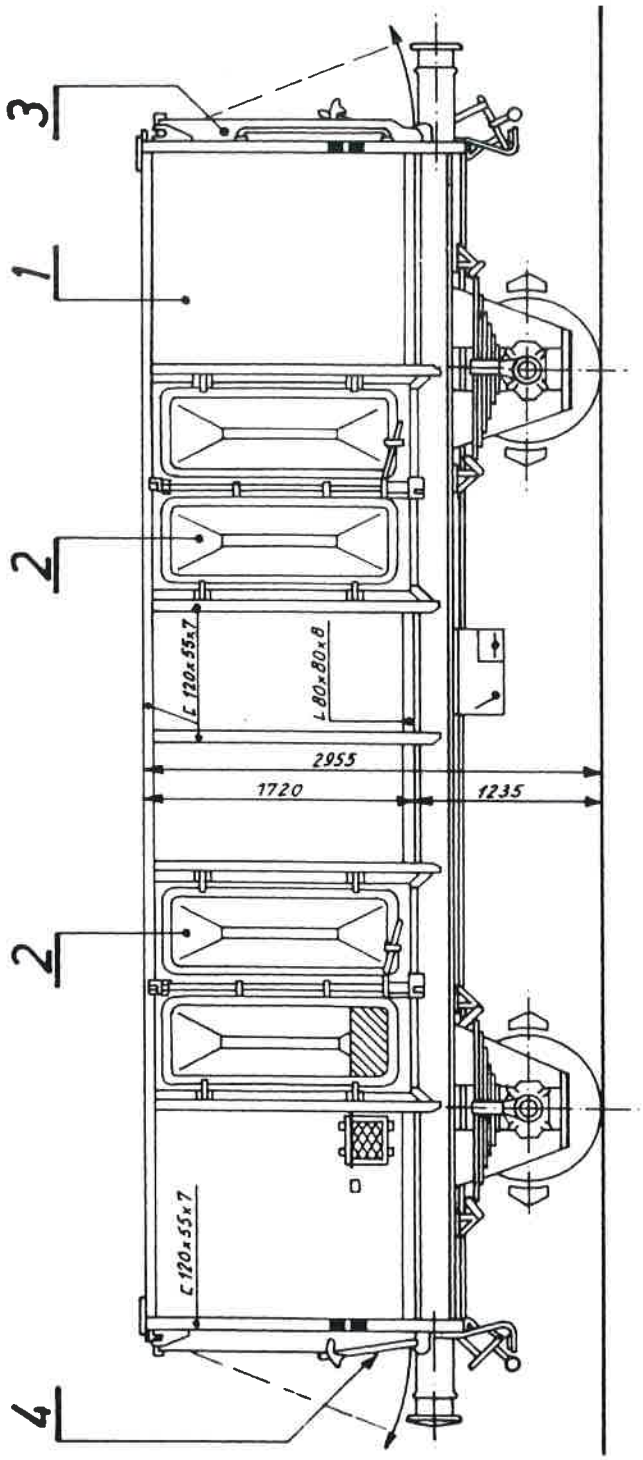

3
1
2
C 120x55x7
L 80x80x8
2955
1720
1235
2
C 120x55x7
4

Fig 12.4

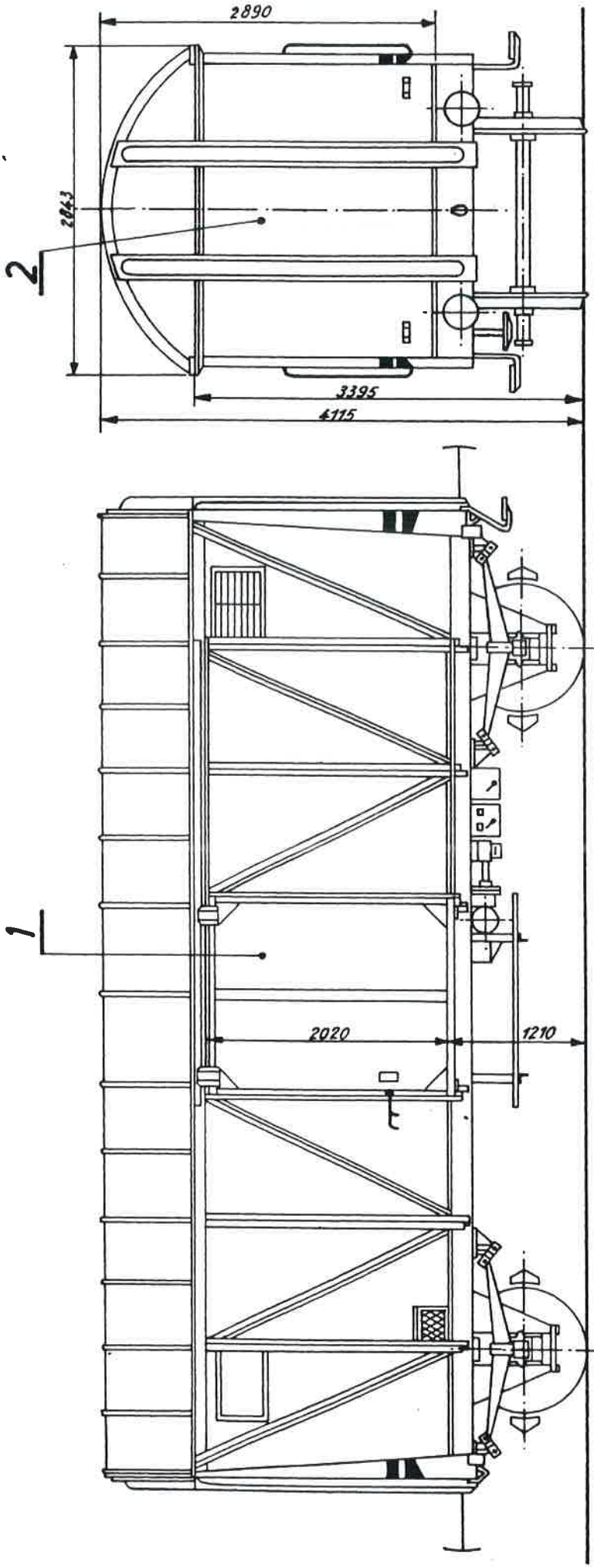


Fig 12.5

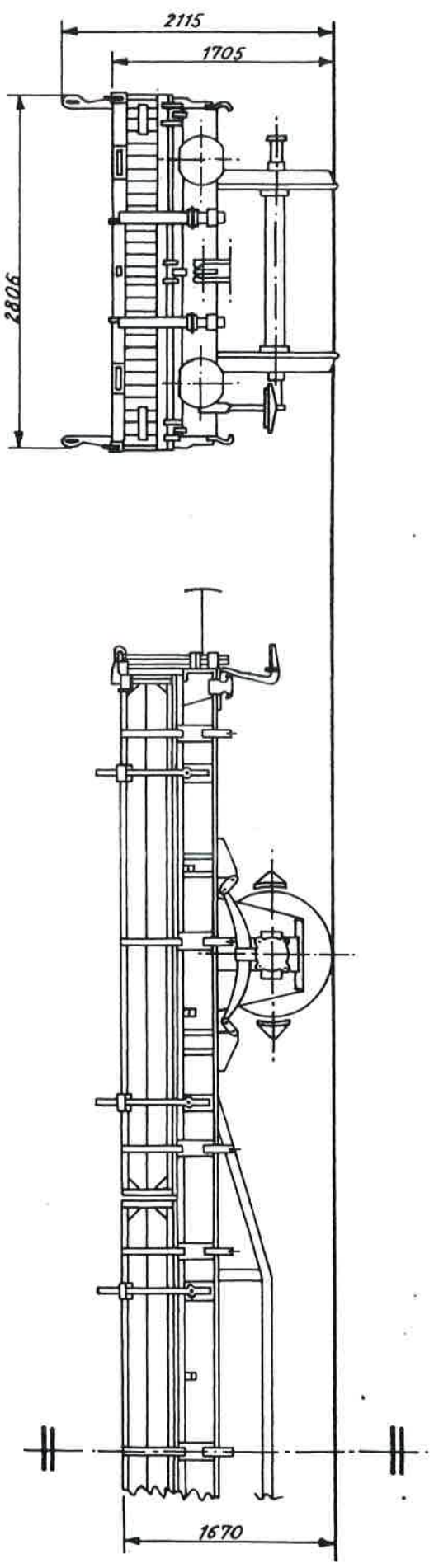


Fig 12.6

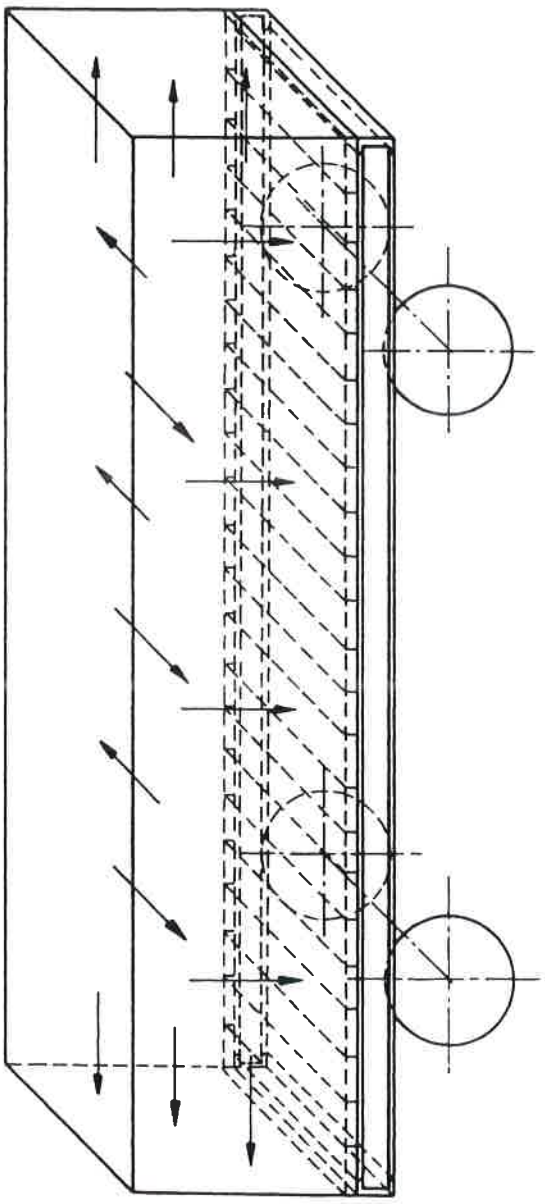


Fig 12.7

ETUDE DE LA CAISSE (Suite)

7.4. CONSTRUCTION DE LA CAISSE DE WAGON

7.4.1. Ossature de caisse

En principe, seuls les wagons fermés et les wagons tombereaux ont une ossature de caisse.

Pour les wagons plats, la caisse consiste en des parois fixes ou rabattables dont l'ossature est réduite à cadre rectangulaire métallique.

Nous décrivons ci-après quelques types d'ossatures de caisse des wagons tombereaux et fermés.

7.4.1.1. Wagons fermés

a) Wagon fermé à deux essieux UIC type 1 (type 2216)

L'ossature de la caisse de ce wagon est représentée à la fig. 13.1.

Les montants d'angle sont formés d'une tôle pliée en équerre de 160 x 90 x 7 (fig. 13.2).

Les deux montants de baie de porte de chaque paroi latérale sont fabriqués en fer L de 170x 80 x 12 ramené à 170 x 70 x 12 (fig. 13.3).

Entre les montants d'angle et les montants de baie de porte se situent trois montants intermédiaires en fer U de 80 x 45 x 6, dont un est adjacent au vasistas à grille ravattable, et les autres au volet fixe.

Deux de ces montants intermédiaires sont reliés par des diagonales en fer U de mêmes dimensions.

La lisse inférieure est formée d'un fer L de 170 x 75 x 7 dont l'aile verticale, au droit de la baie de porte, est réduite à 48 mm.
Elle sert de support au plancher et à la fixation du revêtement (fig. 13.4).

La lisse supérieure forme un profil tubulaire fabriqué avec une tôle de 4 mm d'épaisseur (fig. 13.5) sur laquelle se fixent les arcs de toiture et les montants de porte, ainsi que tous les montants de la paroi latérale.

La coupe fig. 13.6 donne un détail du seuil de porte et du chemin de roulement de la porte. La fixation du chemin de roulement à hauteur de la baie de porte est représentée sur la coupe de la fig. 13.7.

Nous remarquons que les parois latérales de ce wagon comportent 4 grilles d'aération rabattables et 4 volets fixes.

b) Wagon fermé à deux essieux à parois coulissantes type 2213 Ao/Al

L'ossature de caisse est constituée de deux fortes parois d'about reliées entre elles par deux lisses supérieures.

Nous voyons une vue de la paroi d'about à la fig. 13.8. Elle est constituée de deux montants centraux (avec I symétriques) et deux montants d'angle de forme spéciale (⊥). Un profil de renforcement relie le montant central à la lisse supérieure. Trois profils transversaux en plat plié (⅂) relient les montants centraux et d'angle.

Sur les fig. 13.9 et 13.10, deux coupes expliquent le montage et les formes de ces différents montants.

Les deux lisses supérieures (rep 1, fig. 13.11), qui supportent la toiture et les parois coulissantes, sont également constituées d'un caisson de forme spéciale en tôle pliée de 4 mm d'épaisseur.

Nous remarquons également une nervure de renfort (3), une tôle de sécurité (4), un appui inférieur de renforcement (5) et le rail (6).

Les parois latérales consistent en deux parois coulissantes en aluminium qui peuvent coulissent l'une au-dessus de l'autre (fig. 13.12).

Elles sont constituées d'une lisse supérieure spéciale (rep. 2, fig. 13.11), de deux montants latéraux, et d'une lisse inférieure en forme de poutre (⊐).

Les montants latéraux (voir fig. 13.12) de la paroi gauche et de la droite sont également constitués de profilés spéciaux qui assurent une parfaite étanchéité.

7.4.1.2. Ossature des wagons tombereaux

a) Ossature de caisse du wagon 29 t - type 1215 A5

L'ossature de caisse de ce wagon est représentée aux fig. 13.13 et 13.14.

Elle comporte 4 montants d'angle, 2 droits (1) et 2 gauches (6), en fer U de 200 x 56 x 7, et dont les extrémités inférieures sont fixées à la traverse de tête (fig. 13.14).

Les sommets des montants sont reliés entre eux par deux lisses supérieures latérales (19) en U de 120 x 55 x 7 et deux lisses supérieures d'about (14) en L de 100 x 100 x 10.

Ces quatre lisses supérieures sont réunies à chaque coin supérieur par un gousset (23).
Au niveau du châssis, les montants d'angle sont reliés par deux lisses inférieures composées de différentes parties :

- 4 parties extrêmes (7) en L de 80 x 80 x 8;
- 4 parties inférieures des baies de porte (31) en L de 80 x 80 x 8, dont l'aile verticale est ramenée à 60 mm;
- 2 parties centrales en L de 80 x 80 x 8.

Les lisses reposent sur les consoles de caisse et supportent le plancher (fig. 13.16).

Les parois latérales ainsi constituées sont également pourvues de 5 montants intermédiaires (18) en U de 120 x 55 x 7.

Les deux montants extérieurs de chaque paroi latérale servent de montants de baie de porte et sont pourvues d'un plat latéral sur lequel sont montées les charnières de porte.

Ces montants intermédiaires sont fixés, à leur partie inférieure aux consoles de caisse, et à leur partie supérieure aux lisses supérieures.

C'est sur cette ossature qu'est fixé le revêtement métallique de la caisse.

Toute cette construction est soudée.

On notera que, pour l'exécution des montants d'angle ainsi que pour les montants intermédiaires, on fait usage de fers U.

b) Ossature de caisse d'un wagon tombereau à bogies (type 1415 Ao (A1)

Cette ossature est représentée à la fig. 13.17.

Elle consiste en deux parois latérales et deux parois mobiles d'about.

Il y a quatre portes latérales.

Les parois latérales sont composées de :

- 2 montants d'angle (1) et (2) en U de 120 x 50 x 7;
- 2 montants intermédiaires (5) et (6) en U de 120 x 50 x 7 (fig. 13.17 et 13.20);
- 4 montants de porte, 2 rep. (3) et 2 rep. (4) en U de 120 x 50 x 7.

Les montants intermédiaires et les montants de porte sont renforcés à leur base par une tôle (7); les montants de baie de porte sont également pourvus d'un plat d'appui (8) et (9).

Une lisse supérieure latérale (10) (fig. 13.10) en tôle emboutie en forme de caisson relie les montants de caisse.

Chaque baie de porte possède une tôle supérieure (11) de renfort et à la partie inférieure une bordure (12) en L de 60 x 60 x 6 qui supporte le plancher.
Tous les montants latéraux sont fixés aux longerons extérieurs du châssis de wagon (fig. 13.18).

Ossature de la paroi d'about (fig. 13.19)

Elle est constituée des deux montants d'angle des parois latérales, reliés ensemble par la lisse supérieure d'about (13) et par une tôle supérieure (14), consolidée par des renforts (15).

La lisse supérieure d'about a les mêmes dimensions que la lisse latérale.
Leur liaison avec les montants d'angle est renforcée par des goussets d'angle (16 et 17) (fig. 13.20).

Un battant d'about mobile est monté sur cette ossature.

Renforcement de l'ossature

Après quelques années d'utilisation, on a constaté que les parois de caisse se déformaient et engageaient donc le gabarit (par suite de la longueur de la lisse supérieure et la hauteur de la caisse).

Les wagons ont par conséquent été renforcés comme suit :

- nervures de renfort supplémentaires à hauteur des montants latéraux;
- profilés de renfort disposés en diagonale.

Ce renforcement a également été appliqué sur les derniers wagons construits, type 1415 A2/A3.

ETUDE DES PAROIS - PLANCHERS - TOITURES - ACCESSOIRES

8. - PAROIS - PLANCHERS - TOITURES - ACCESSOIRES

8.1. PAROIS

La paroi de l'ossature de caisse est destinée à contenir la marchandise.

Dans certains cas, elle protègera également la marchandise contre les intempéries, la dégradation et le vol.

Elle reprend une partie des différents efforts qui agissent sur la caisse.

Exécution des parois

Quatre variantes principales existent sur les wagons :

a) Les parois en bois :

Sur les wagons fermés (construits avant 1960), la paroi est composée de planches de 6/4" pour la partie inférieure, et de 4/4" pour la partie supérieure de la paroi.

L'étanchéité est obtenue par un emboîtement (dents et rainures). Des boulons relient les planches à l'ossature de caisse.

b) Panneaux multiplex :

Les revêtement des wagons récents consiste en des panneaux multiplex épais.

Ils sont composés d'un nombre impair de plaques (5, 7, 9).

Avantages

- ils permettent de recouvrir en une fois une grande surface, rapidement, à bon marché, et facilement;
- ils peuvent être achevés sans façonnage préalable;
- la durée de vie est grande;
- la résistance mécanique est semblable dans toutes les directions.

c) Parois métalliques

Nous trouvons ces parois sur les wagons tombereaux.

La paroi consiste en une tôle d'acier au cuivre de 4 mm d'épaisseur, résistant à la corrosion.

Une soudure continue relie les tôles ensemble.
Ces liaisons soudées fixent également les tôles aux montants du châssis de wagon.

Nous avons vu qu'un wagon plat est éventuellement muni de haussettes d'about et latérales. Elles sont constituées de fers L recouverts de planches en bois de sapin (wagon type 3202-3232).

Dans les constructions modernes, ces haussettes sont en tôle d'acier (par ex. le wagon type 3212), renforcée par un cadre et des montants en tôle emboutie.

Les wagons plats à bogies sont également construits avec des haussette métalliques (par ex. wagons type 3514 C et 3514 D).

d) Parois en aluminium

Ces parois sont utilisées sur des wagons fermés et certains wagons plats.

Ces dernières années, il est de plus en plus fait usage d'alliages en aluminium.

Applications :

- paroi coulissante des wagons type 2213 Ao/A3 :
  alliage Al Mg Si, F 28 ou F 32
- porte roulante des wagons type 2216 A6/A8 :
  alliage Al Mg 3 trempé et recuit ou Al Zn Mg 1.

Des haussettes latérales en aluminium sont parfois utilisées par certains pays.

Ces alliages en aluminium sont utilisés du fait qu'ils sont plus lége mais aussi solides que l'acier.

Il se protège de lui-même par une couche d'oxyde naturelle, de la sorte que les parois en aluminium ne doivent pas être peintes.

Comme inconvénients, nous notons :

- en cas d'avarie, la réparation est plus difficile (soudabilité);
- phénomènes de vieillissement, d'où apparition facile de bris et fissures.

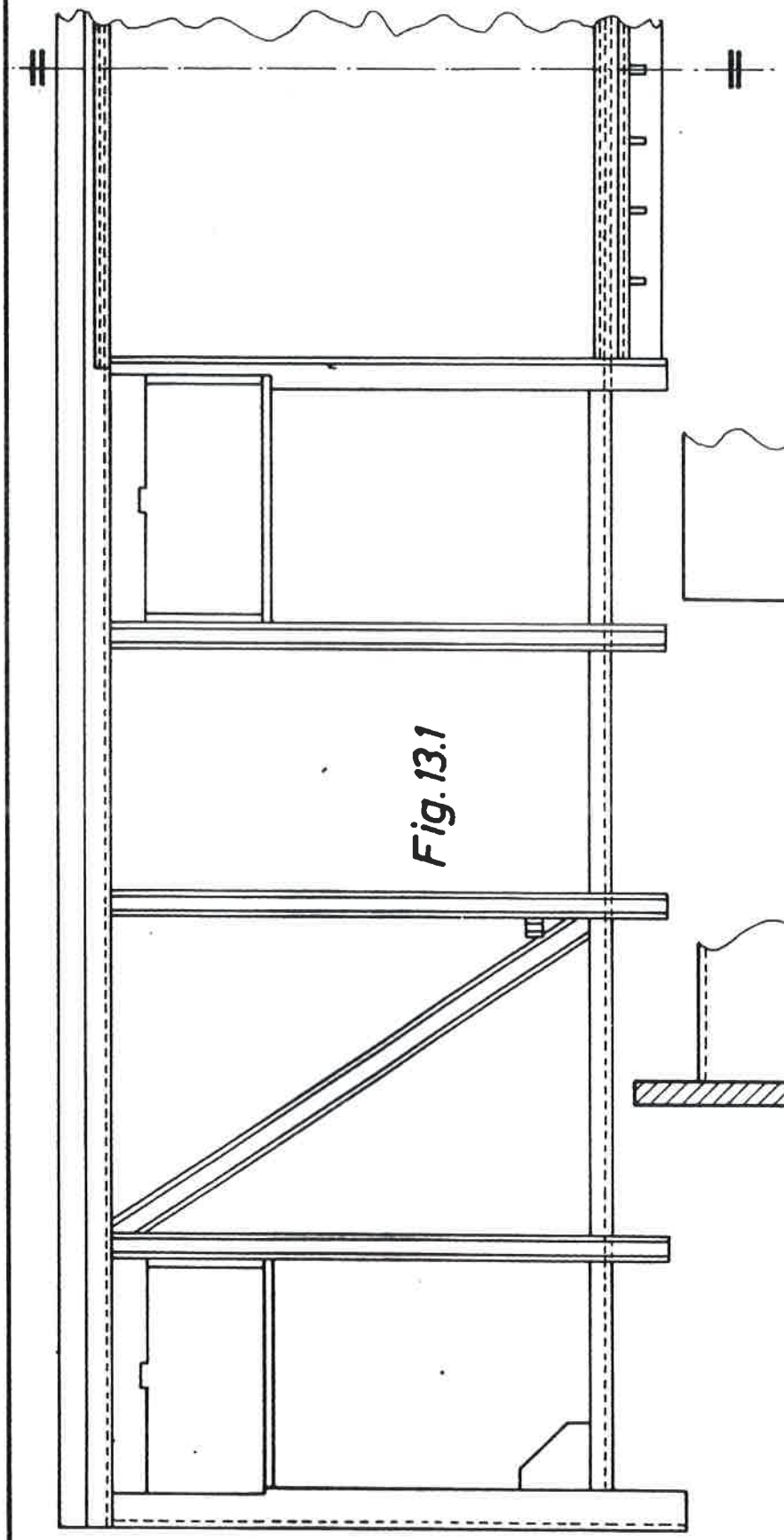


Fig. 13.1

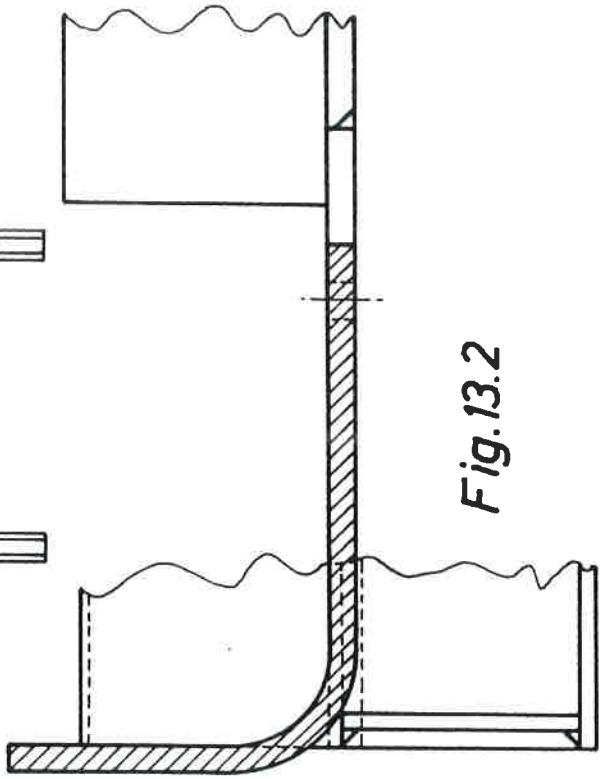
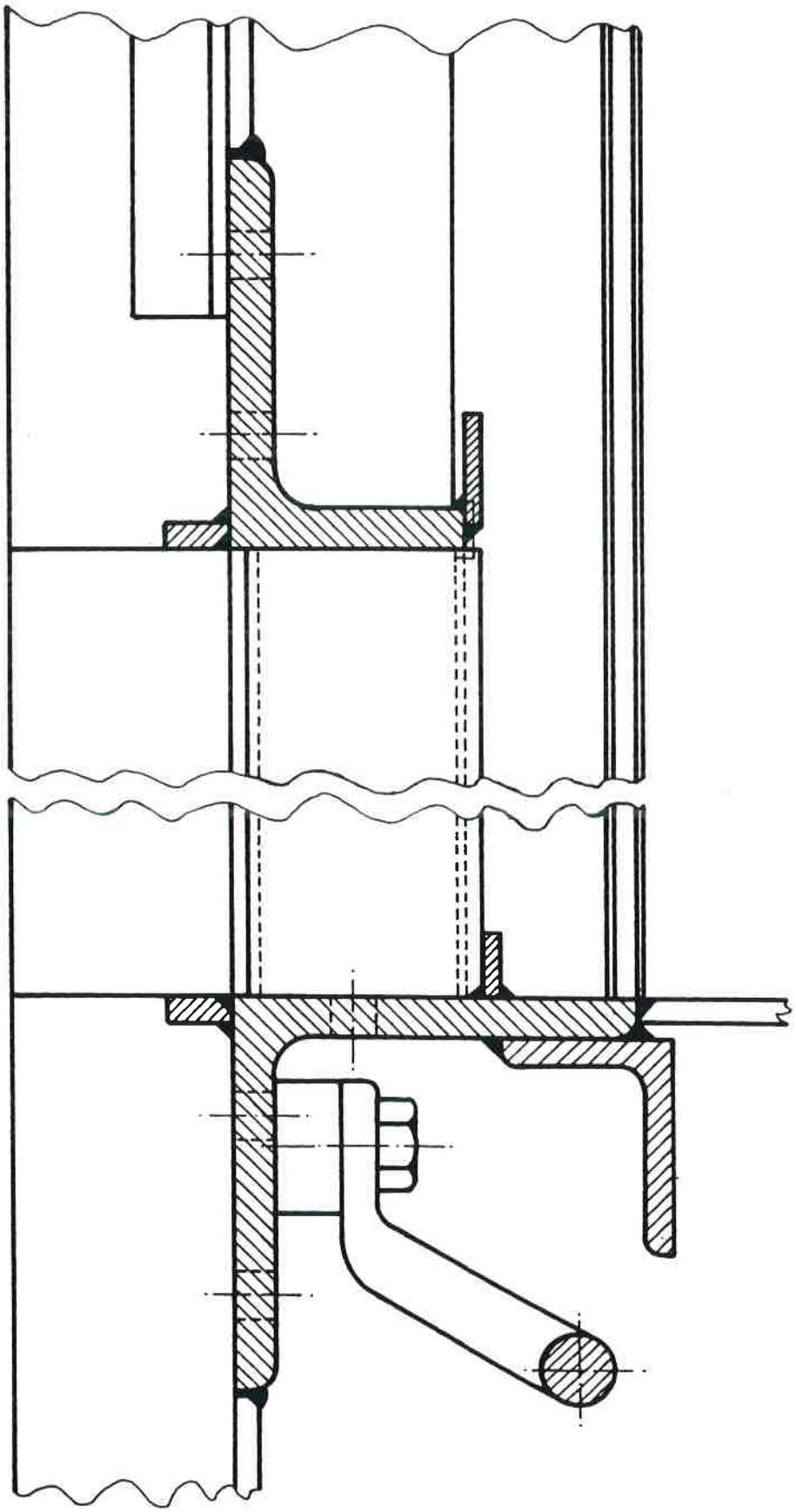


Fig. 13.2

Fig 13.3



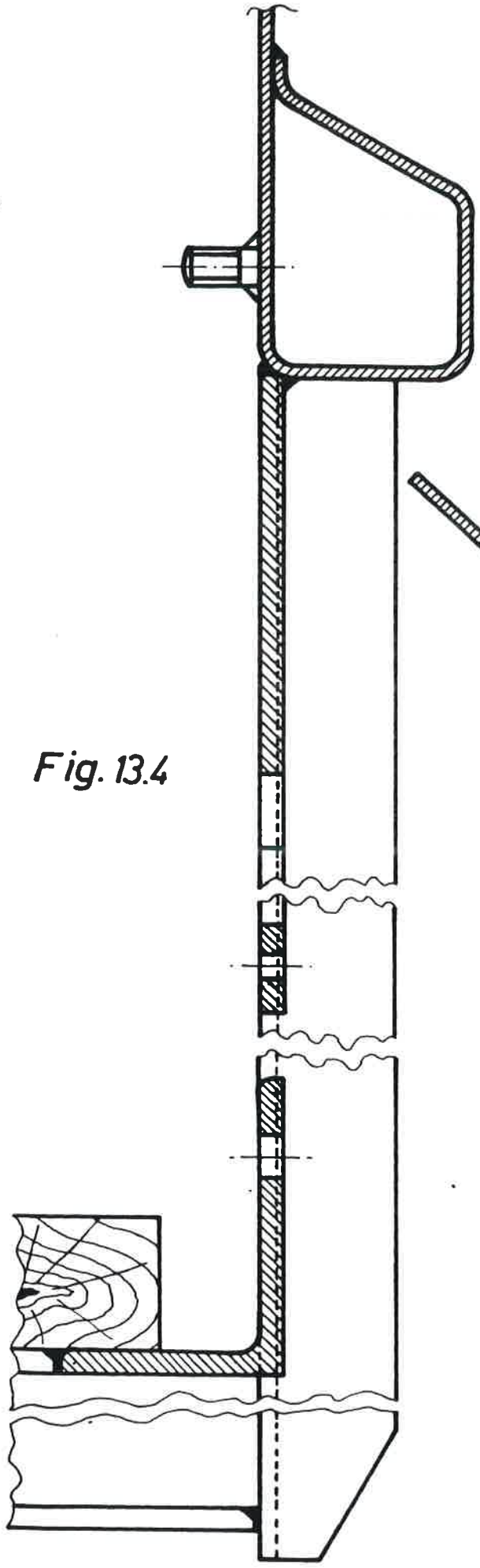


Fig. 13.4

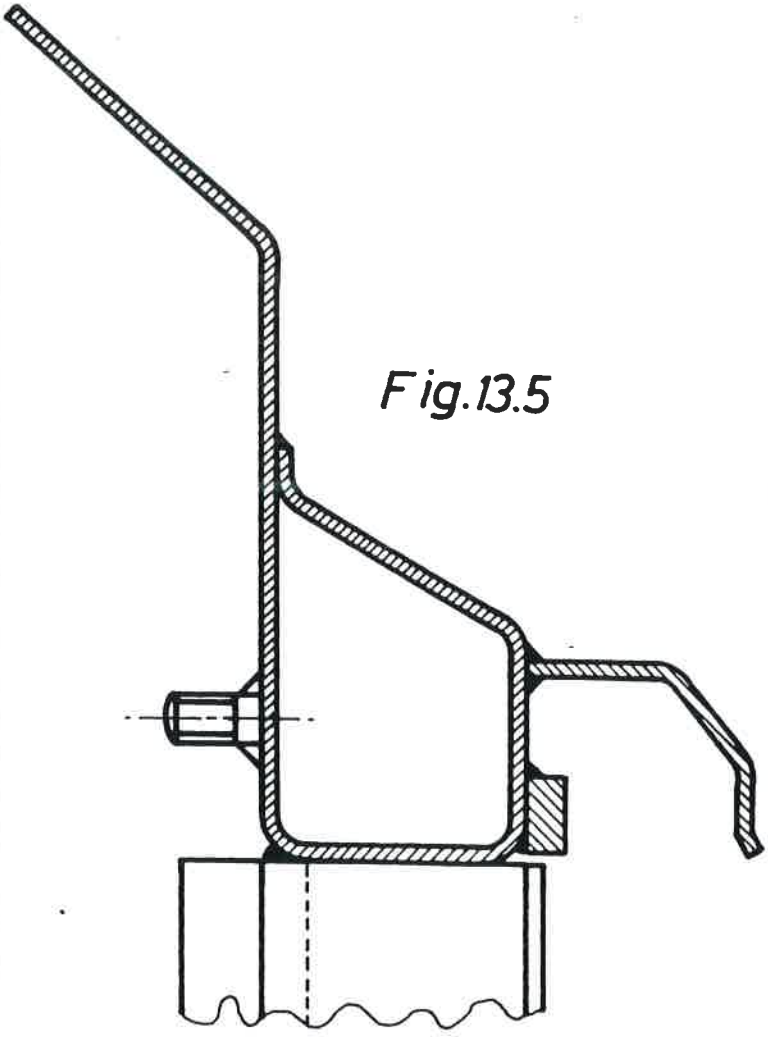


Fig. 13.5

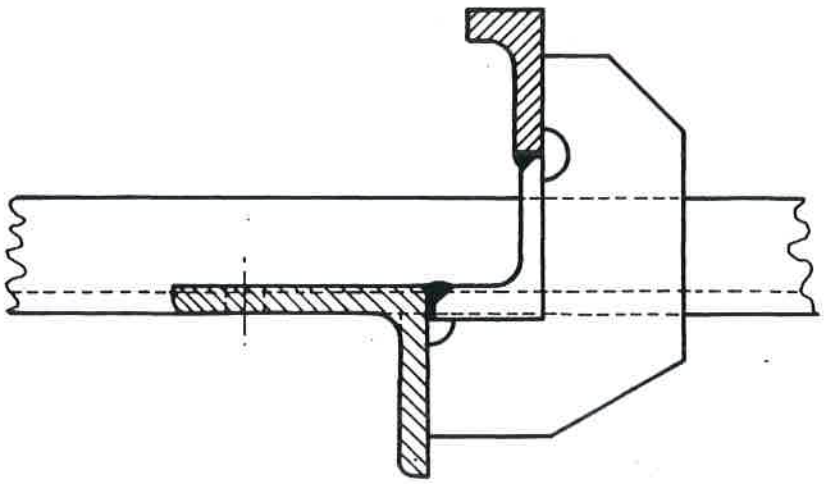


Fig13.7

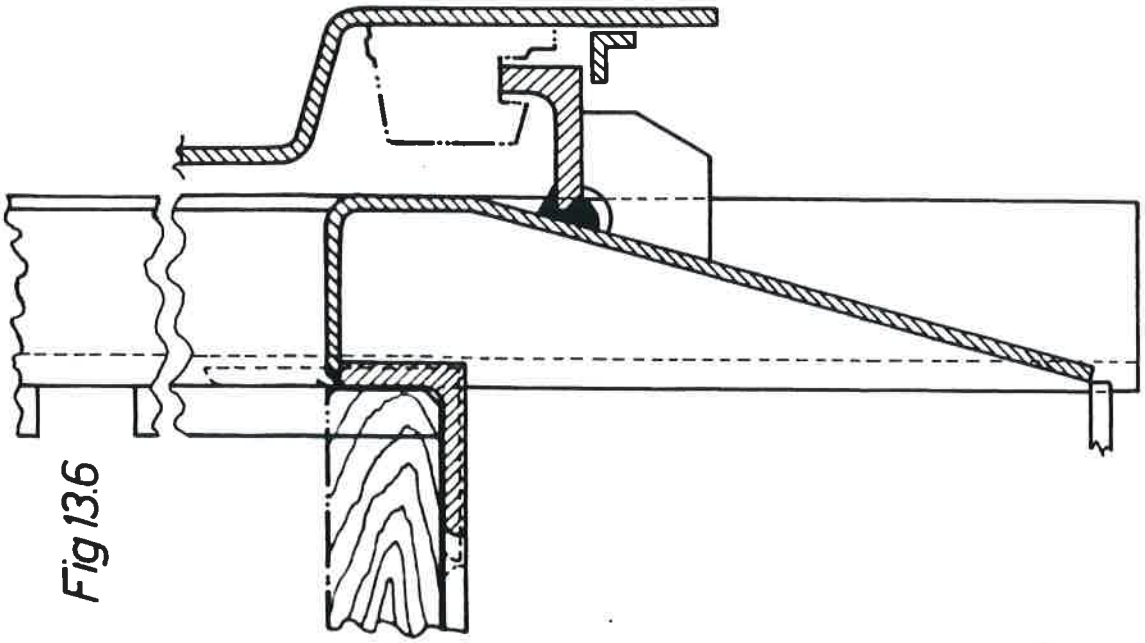


Fig13.6

Fig 13.8

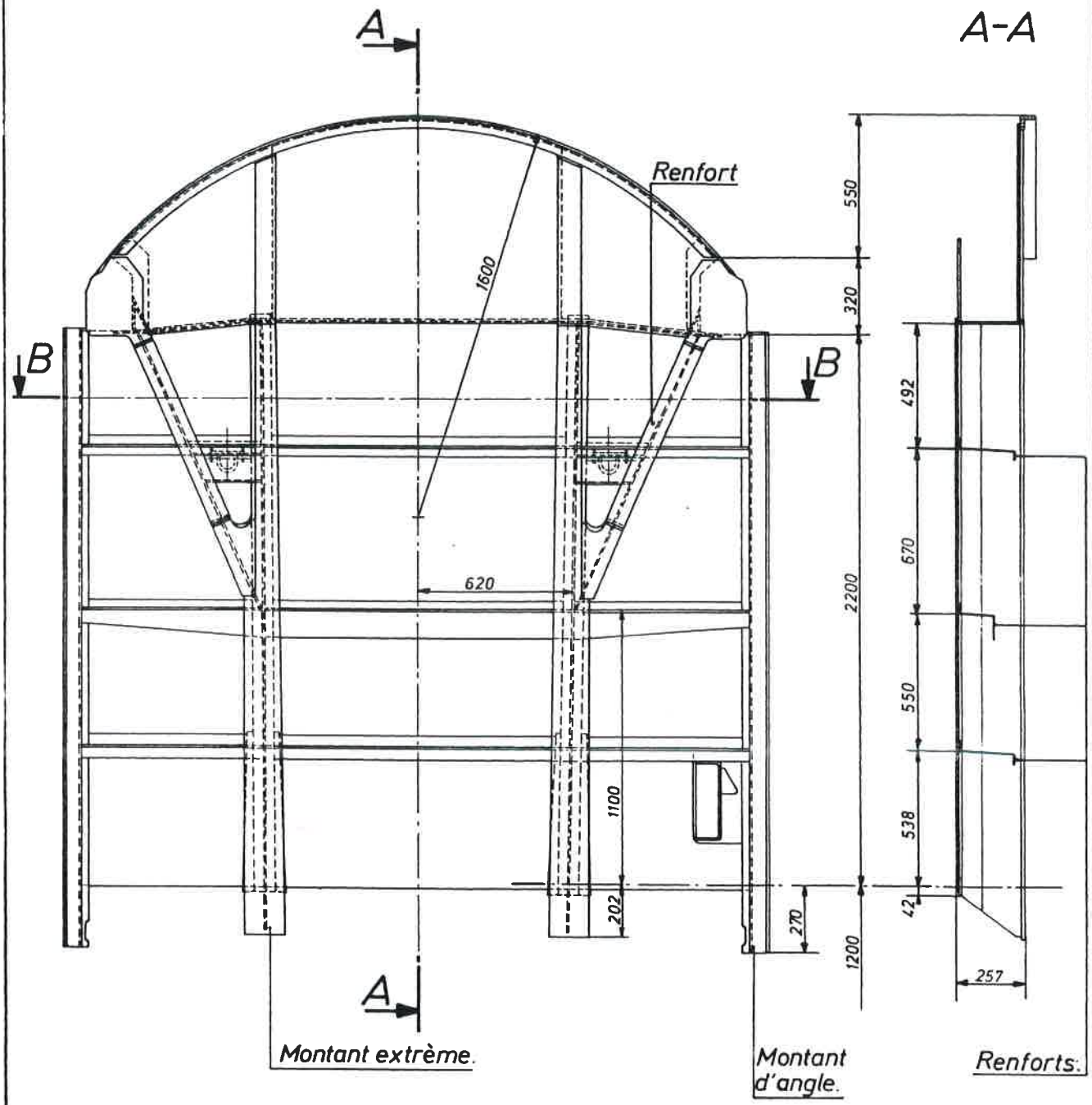


Fig 13.9

A-A

Fig 13.10

B-B

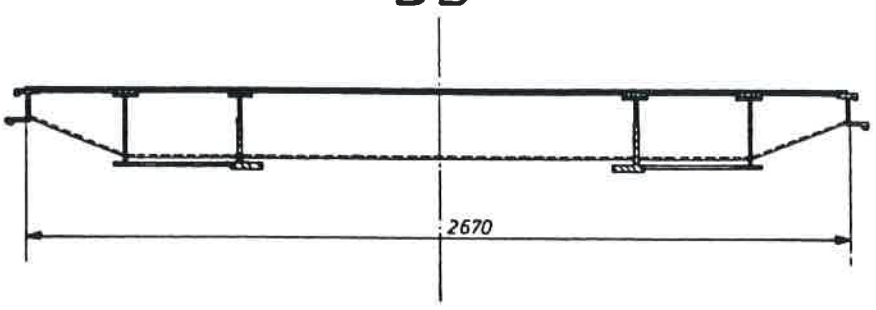
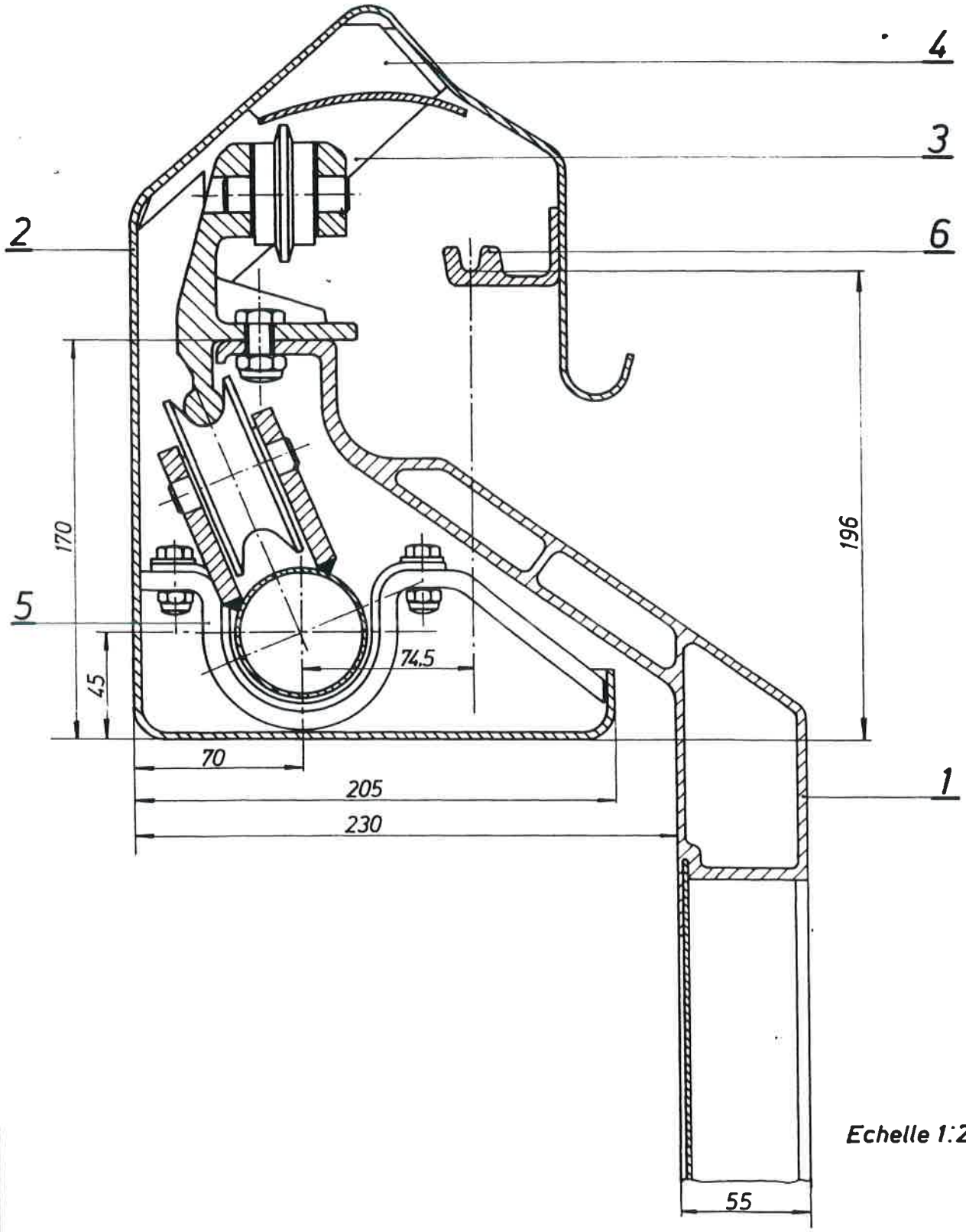
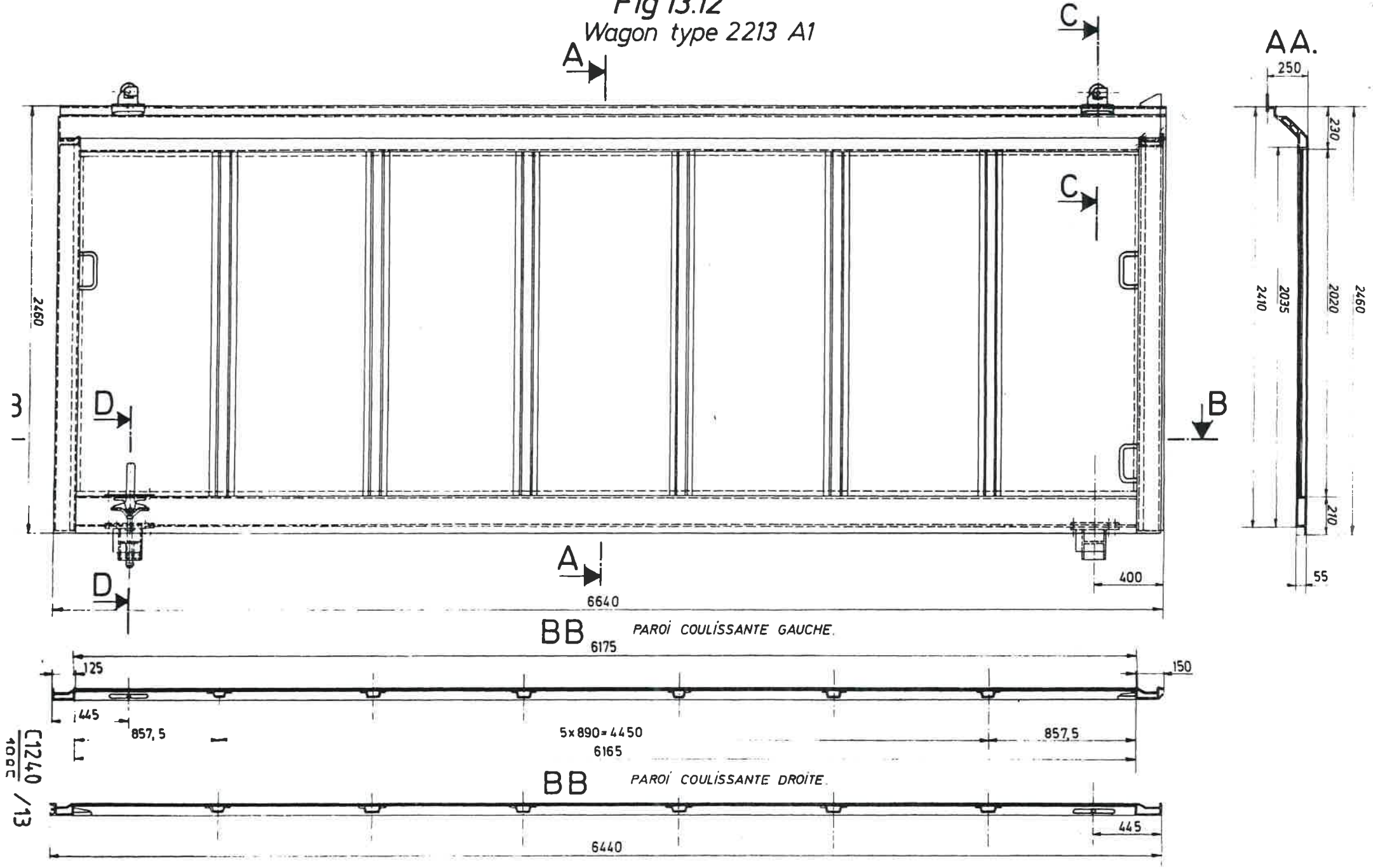


Fig 13.11



Echelle 1:2,5

Fig 13.12
Wagon type 2213 A1



C1240/100C/13

Annexe 7

Fig13.13

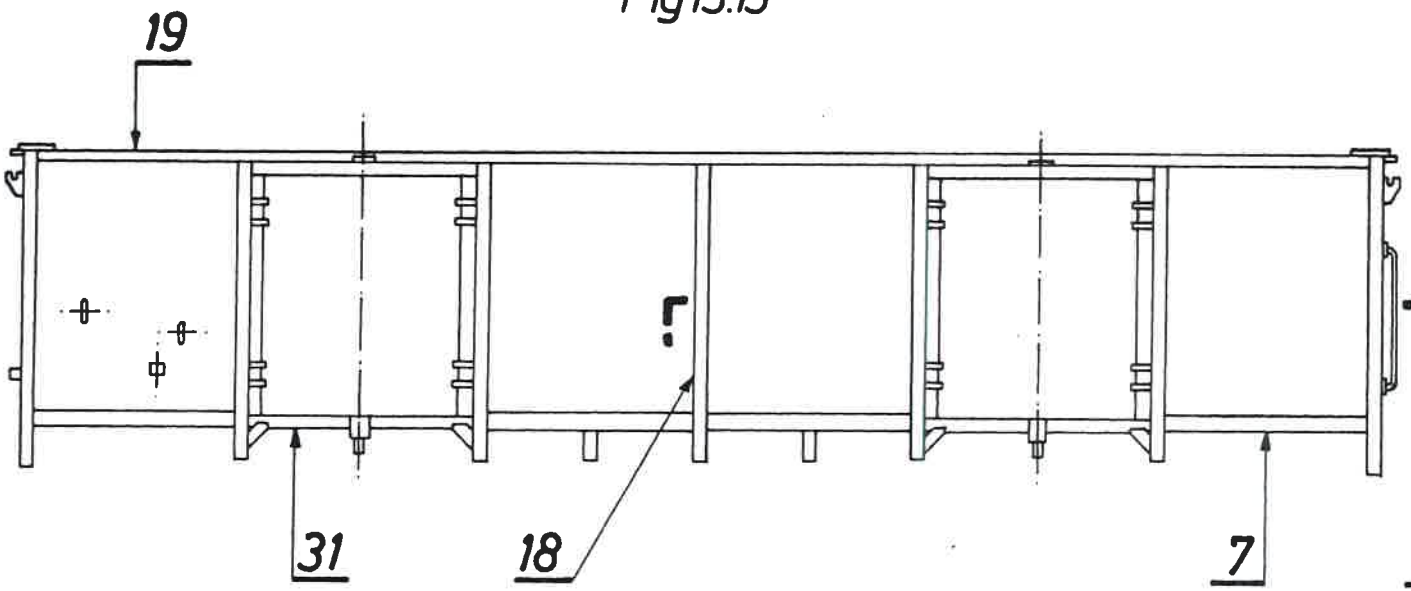


Fig13.14

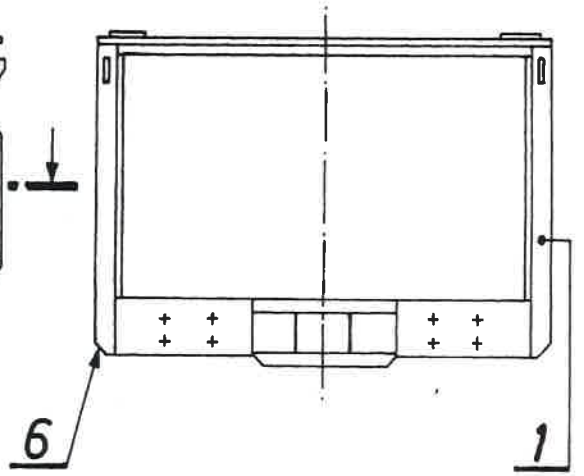
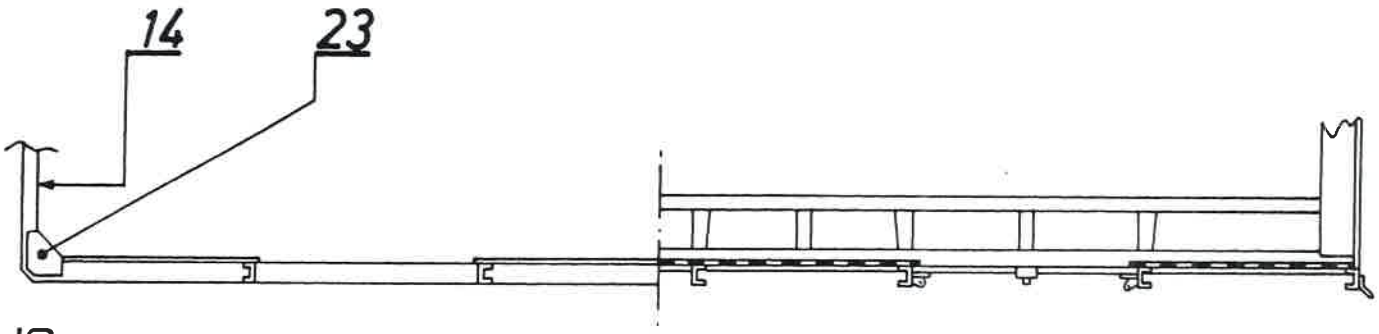


Fig13.15



C1240/1985/13

Annexe 8

Fig 13.16

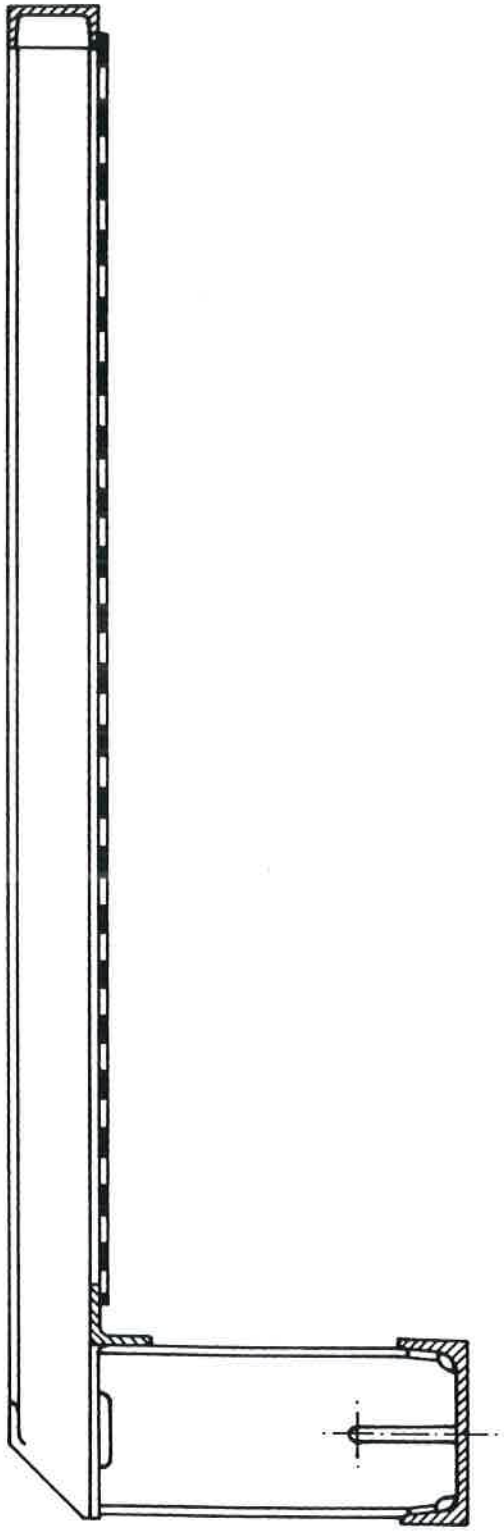


Fig 13.17

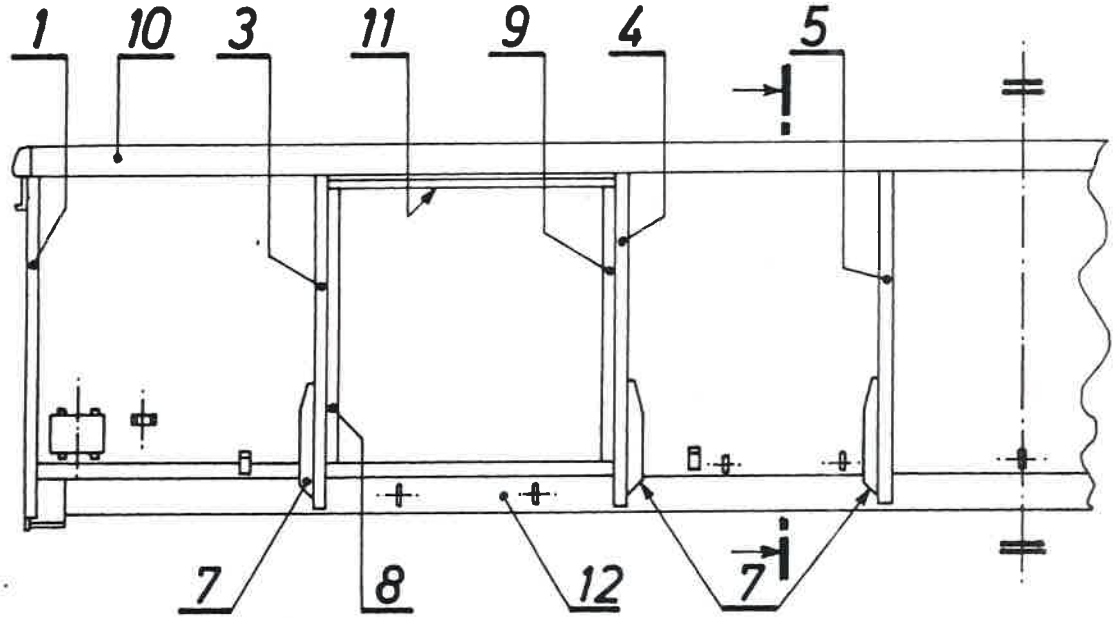


Fig 13.18

Fig 13.19

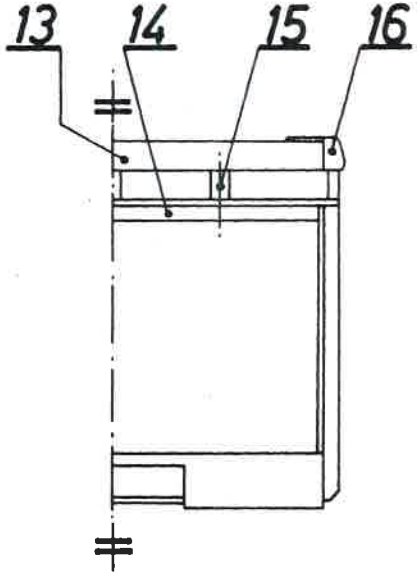
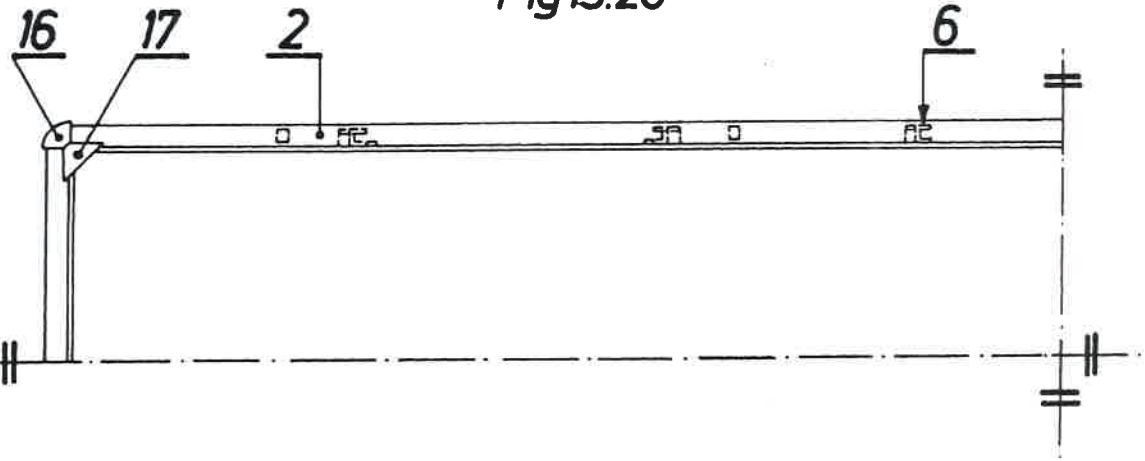


Fig 13.20



C12.40/13 1985

Annexe 10

ETUDE DES PAROIS - PLANCHER - TOITURES (Suite)

8.2. PLANCHER DE WAGON

8.2.1. Généralités - Fonctions

Le plancher est destiné à recevoir la charge des marchandises transportées, tout en assurant sa bonne conservation pendant le transport (pertes). Il est chargé de répartir cette charge en des points prévus du châssis.

En plus de cette fonction principale, il doit être conditionné pour résister aux engins de manutention qui peuvent l'avarier et même le transpercer.

Par exemple, il doit supporter le passage des élévateurs à fourche et le contact des bennes de grue au cours des manutentions.

8.2.2. Constitution et montage

a) Wagons tombereaux

1. Fond en bois ordinaire

Etant donné les fortes sollicitations qui surviennent fréquemment, il est fait usage de planches en chêne de 2" (environ 50 mm) d'épaisseur. Du fait du coût élevé, on fait beaucoup usage de bois étranger (par ex. kerwing ou kapur de Malaisie).

Ces planches sont placées jointivement, les flancs étant simplement dressés pour assurer un joint correct.

Le montage a lieu avec l'interposition entre longeron et plancher d'une bande protectrice bitumée de 1,5 mm d'épaisseur, munie d'un côté d'une feuille en plastique.

Après un serrage transversal énergique au moyen d'une presse à vis, les planchers sont fixés au châssis à leurs extrémités par des agrafes et des boulons à tête plate de 12 mm (fig. 14.1).
En principe, la fixation comporte un boulon pour chaque bout de planche; des boulons supplémentaires sont parfois prévus au droit des ailes de longerons ou des longrines.

2. Fond en tôle plane

Certaines séries de wagons tombereaux sont pourvues d'un fond métallique constitué d'une tôle de 6 mm soudée à la lisse inférieure sur le pourtour de la caisse.

En plus, il existe des cordons de soudure qui solidarisent la tôle avec les longerons et les longrines.

Ce type de fond présente des avantages et des inconvénients.

Avantages

- Peu sensible aux avaries courantes;
- très bonne étanchéité;
- protège très bien le châssis contre l'humidité, et donc contre l'oxydation

Inconvénients

- Plus couteux que le fond en bois;
- ne permet pas le clouage des cales d'arrimage;
- transmet au châssis tous les chocs verticaux dûs aux engins de manutention ou à la chute de charges massives.
  Cet inconvénient peut se révéler très grave et entraîner à la longue des déformations dangereuses du châssis.

b) Wagons fermés

En principe, le montage est le même mais avec les quelques modifications ci-après :

- le risque de choc grave étant moins important, on utilise du bois tendre de 40 mm d'épaisseur. On utilise principalement des sortes de bois nordiques (par ex. pinus sylvester de Russie, Finlande, ..);
- l'étanchéité est plus soignée, les planchers sont façonnés avec batées de recouvrement sur les champs (fig. 14.2).

Les autres conditions de montage sont identiques à celles prévues pour les wagons ouverts.

c) Wagons plats

- La plupart des wagons plats ont un plancher en bois dur (par ex. chêne, bois étrangers tels le kerwing et la kapur). Pour les wagons à bogies, l'épaisseur est de 70 mm (type 3514) ou 50 mm (type 3514 C-D). Pour les wagons à 2 essieux, l'épaisseur est de ± 50 mm.
  La fixation des planches s'effectue avec des boulons en T ou des boulons à tête fraisée (2 à 3 par planche).
- Pour deux séries de wagons plats (3212 Bo et 3210 Bo), le plancher a été constitué de planches en sapin.
  Il s'est complètement détérioré après 5 à 7 ans.

Un plancher en bois présente les inconvénients suivants :

- bris de plancher;
- pourriture des extrémités;
- joints exagérés dus aux crevasses du bois en été;
- gonflement avec déboîtement d'une ou plusieurs planches par temps de pluie prolongé, sur fond serré exagérément.

8.3. LES TOITURES DE WAGONS FERMES

8.3.1. Fonction des toitures

La toiture doit protéger le chargement contre toutes les actions des intempéries. Pour arriver à ce but, la toiture doit être étanche, peu coûteuse au montage et facile à entretenir.
De plus, elle doit être aussi légère que possible afin de limiter la tarre du wagon.

8.3.2. Réalisation pratique

8.3.2.1. Toitures métalliques

En tôle d'acier de 1,5 mm

Ce type de toiture qui a été adopté depuis 1947 sur nos constructions assure une bonne étanchéité.

Par ailleurs, sa durée de vie (sans renouvellement) peut être estimée à plus de 20 ans.

Ce genre de couverture est constituée de tôles assemblées sur cintres par rivetage à couvre-joint ou par soudure.

La rigidité est obtenue de 2 façons :

- pour les toitures cylindriques : en rapprochant les cintres à mains de 1 m de distance les uns des autres (wagons type 2211 - fig. 14.3);
- pour les toitures à face planes : en utilisant des panneaux qui sont raidis par emboutissage (wagons type 2231 - fig. 14.4)

Remarques

Pour éviter les condensations et assurer un isolement meilleur, les toitures métalliques doivent être complétées, soit par un faux plafond intérieur en bois ou par une couche de peinture isolante projetée au pistolet.

Les wagons de construction récente ont une toiture arrondie en tôle d'acier de 1,5 mm.

Nous décrivons les principales :

- Toitures des wagons type 2216 (Gbs) - voir fig. 14.5 - 14.6 et 14.7

  La toiture se compose de deux ceintres extrêmes (1) en L de 60 x 40 x 5 et de neuf ceintres intermédiaires (2) en L de 60 x 40 x 4. Ceux-ci sont reliés par les sept tôles de toiture (6) et les deux tôles de toiture extrêmes (5). Une tôle d'about (3), de 2,5 mm d'épaisseur, est reliée avec les longerons de toiture (4) et avec la partie extrême de la toiture. La liaison est effectuée par soudure.
  La longueur totale de la toiture est 12,790 m.
  La partie intérieure de la toiture et du châssis de toiture est munie d'une couche isolante.
  Cette couche isolante (couche de fond et isolation) doit correspondre à une couche de liège de 6 mm d'épaisseur.

- Toitures des wagons type 2213 (Hbis) - voir fig. 14.8 - 14.9 et 14.10

  La toiture de ces wagons est également ceintrée et a un châssis supplémentaire.
  Il consiste en 12 ceintres (2) en T de 40 x 40 x 5 et en 7 ceintres (3) également en T de 40 x 40 x 5 qui supportent la toiture. Ces ceintres sont soutenus par une armature de tiges horizontales et verticales, visibles à la fig. 14.8. Des cornières relient les ceintres dans le sens longitudinal (fig. 14.10).

8.3.2.2. Toitures en aluminium

- Wagons munis d'une toiture coulissante - wagons type 2215 Al

  Ce wagon est équipé d'une toiture en alliage en aluminium. Cette toiture a une forme aplatie (fig. 14.11) et est composée de :
  - deux longerons (1) qui ont une forme spéciale (fig. 14.12);
  - treize ceintres de toitures en profil U, dont cinq simples et huit doubles.

Au-dessus de la toiture, il y a deux passerelles (treillis de ± 30 cm de large), soudées sur toute la longueur.

La toiture est soulevée par un mécanisme composé d'un levier et d'un système came.

La toiture roule sur 4 galets placés dans les lisses longitudinales, à chaque coin.
D'un côté, les deux galets ont deux pattes de guidage, les deux autres sont des galets de roulement (fig. 14.12).
La toiture, en s'ouvrant, glisse sur l'autre toiture, et le rail de roulement (2) est coulé dans le longeron de la toiture(1

La lisse supérieure de la caisse (également un profil spécial) sert de rail de roulement pour la porte coulissante et est en même temps rail de roulement pour la toiture.
Le mécanisme de levée est représenté à l'annexe I.
Le levage de la toiture est limitée au milieu du wagon par une butée.

Photos :

Les photos de l'annexe I explicitent la description ci-dessus :

- ossature des wagons type 2215 et lisse supérieure
- partie de toiture et mécanisme de levée
- lisse supérieure gauche avec galet
- lisse supérieure droite avec galet.

- Wagons munis d'une toiture enroulable type C.I.M.T. - types 1222B et 3614A.

Un certain nombre de wagons sont équipés d'une toiture enroulable qui s'enroule comme un volet lors de l'ouverture de la toiture.

Le système le plus utilisé est celui de CIMT, fig. 14.13.
La toiture enroulable est composée de lamelles en aluminium de ± 12 cm de large, de chaînes sans fin, d'un axe de fermeture d'un tendeur pour la chaîne et d'une armoire pour roues dentées.
A titre d'information, nous donnons ici le mécanisme d'ouverture et de fermeture.

Ouverture (fig. 14.13)

- Déverrouiller la poignée (29)
- Tirer la poignée (29) vers le bas
- Mettre le levier de verrouillage (1) dans sa position haute
- Tourner une des poignées de manoeuvre (2) ou (3) dans le sens "ouverture".

La manoeuvre, transmise par les chaînes sans fin, met en mouvement l'axe du rouleau (4) du volet (5). La toiture s'ouvre.

Lorsque les portes latérales du wagon sont fermées, la position de la toiture peut être observée au moyen de l'index (6), visible du sol et fixé sur la lame de tête (7).
L'ouverture maximum est atteinte lorsque l'index atteint la butée (8).
Il faut ensuite mettre le levier (1) en position horizontale pour verrouiller le mécanisme.

Fermeture (fig. 14.13)

- Amener le levier (1) en position haute
- Tourner une des poignées (2) ou (3) dans le sens "fermeture". Cette manoeuvre entraîne, via les chaînes sans fin (9) et (10), l'axe de fermeture (11), les chaînes (12) et l'axe de liaison (13).
  Lorsque la lame de tête, entraînée par les pièces d'entraînement (14) au moyen de la chaîne (12), touche le bord d'étanchéité (15), la fermeture est assurée.
- Verrouiller le mécanisme en plaçant le levier (1) en position horizontale
- Amener la poignée de verrouillage (29) du volet dans sa position haute
- Plomber.

8.4. TOITURES SPECIALES

8.4.1. Toitures en forme de "capots" (fig. 14.14)

Les wagons type 3614 Bo sont équipés de 3 capots télescopiques, pouvant glisser les uns sur les autres.

Ils ont la forme d'une coupole aplatie et se déplacant sur un rail de guidage au moyen de 8 galets de roulement.

8.4.2. Toitures en bâche

Sur les nouveaux wagons type Rils à construire, la toiture consiste en une bâche en matière synthétique qui pourra s'ouvrir en la glissant.

Fig 14.1

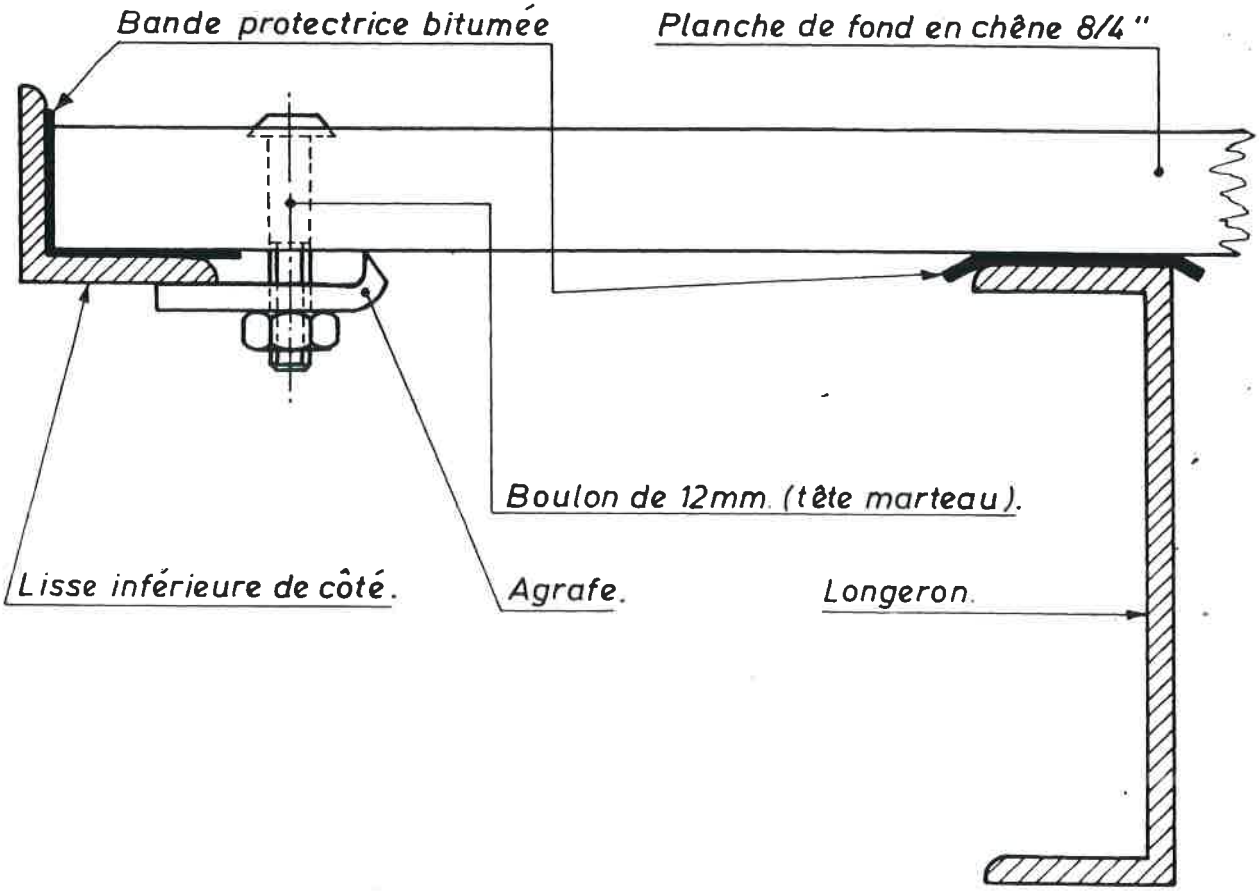
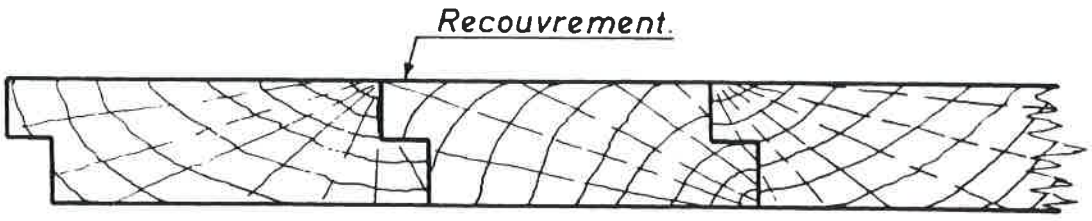


Fig 14.2



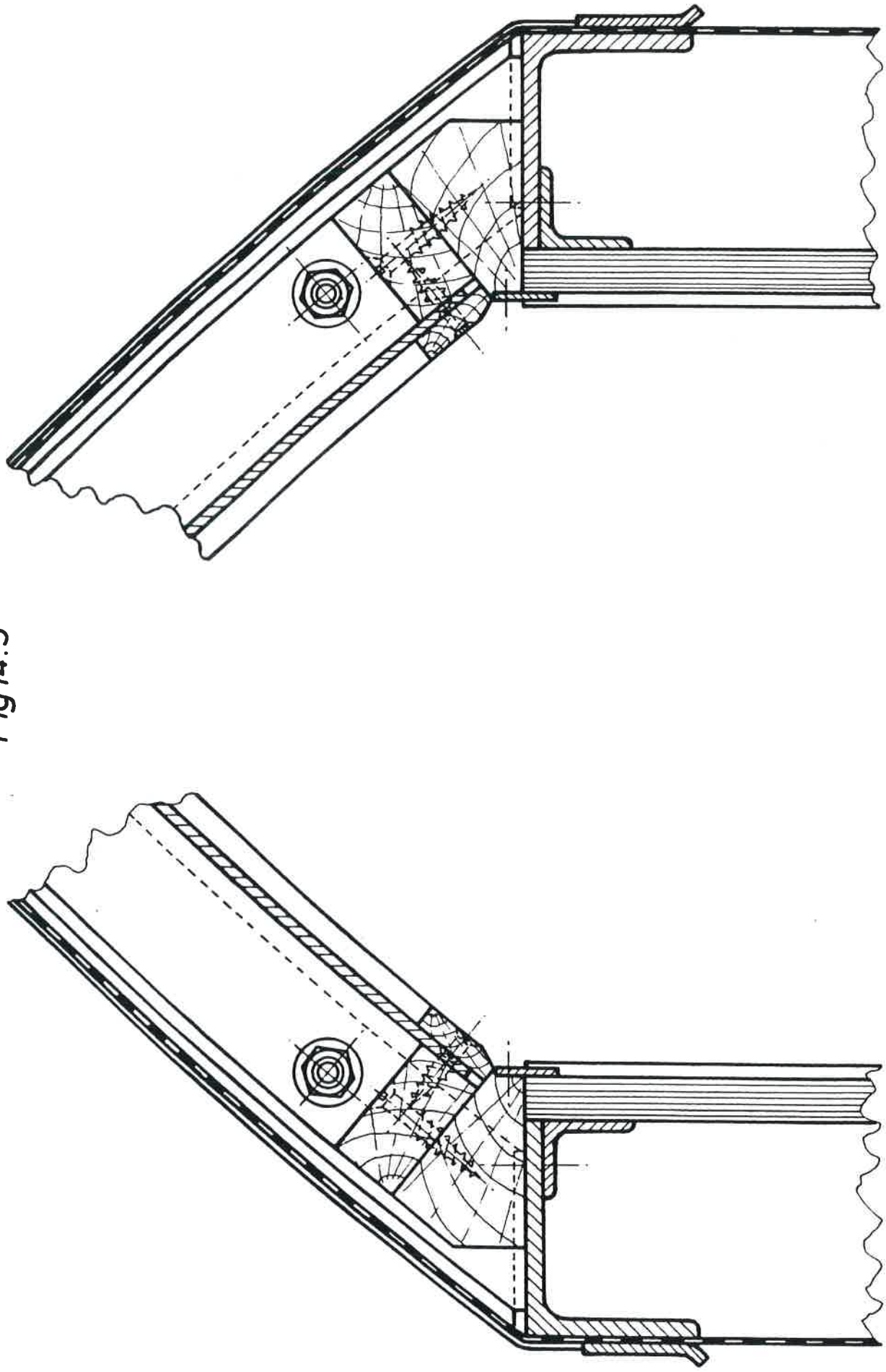


Fig 14.3

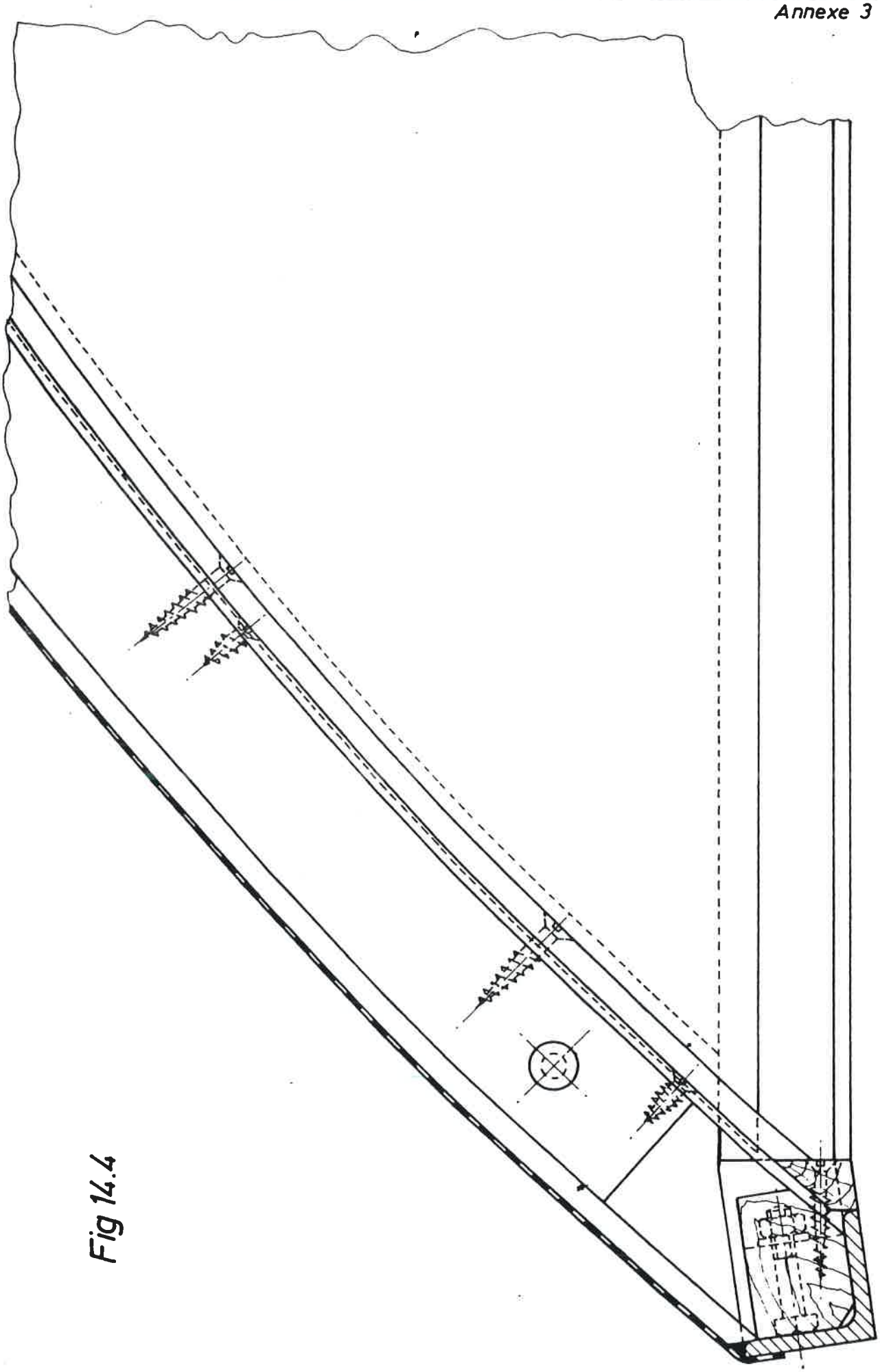
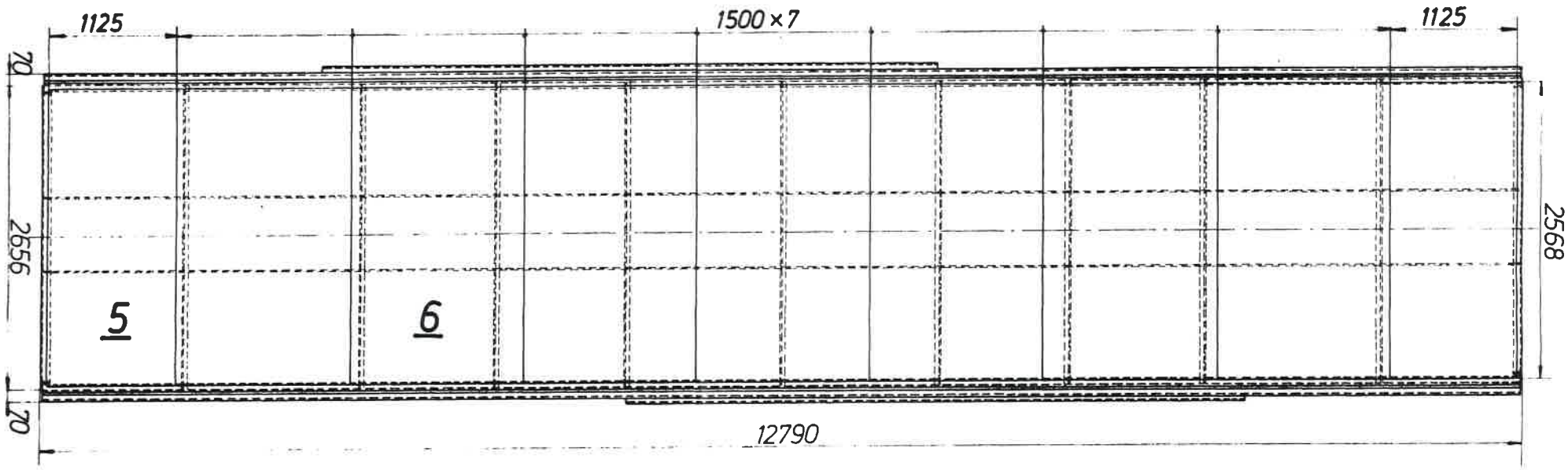


Fig 14.4

Fig 14.5



C1240/1985/14

Annexe 4

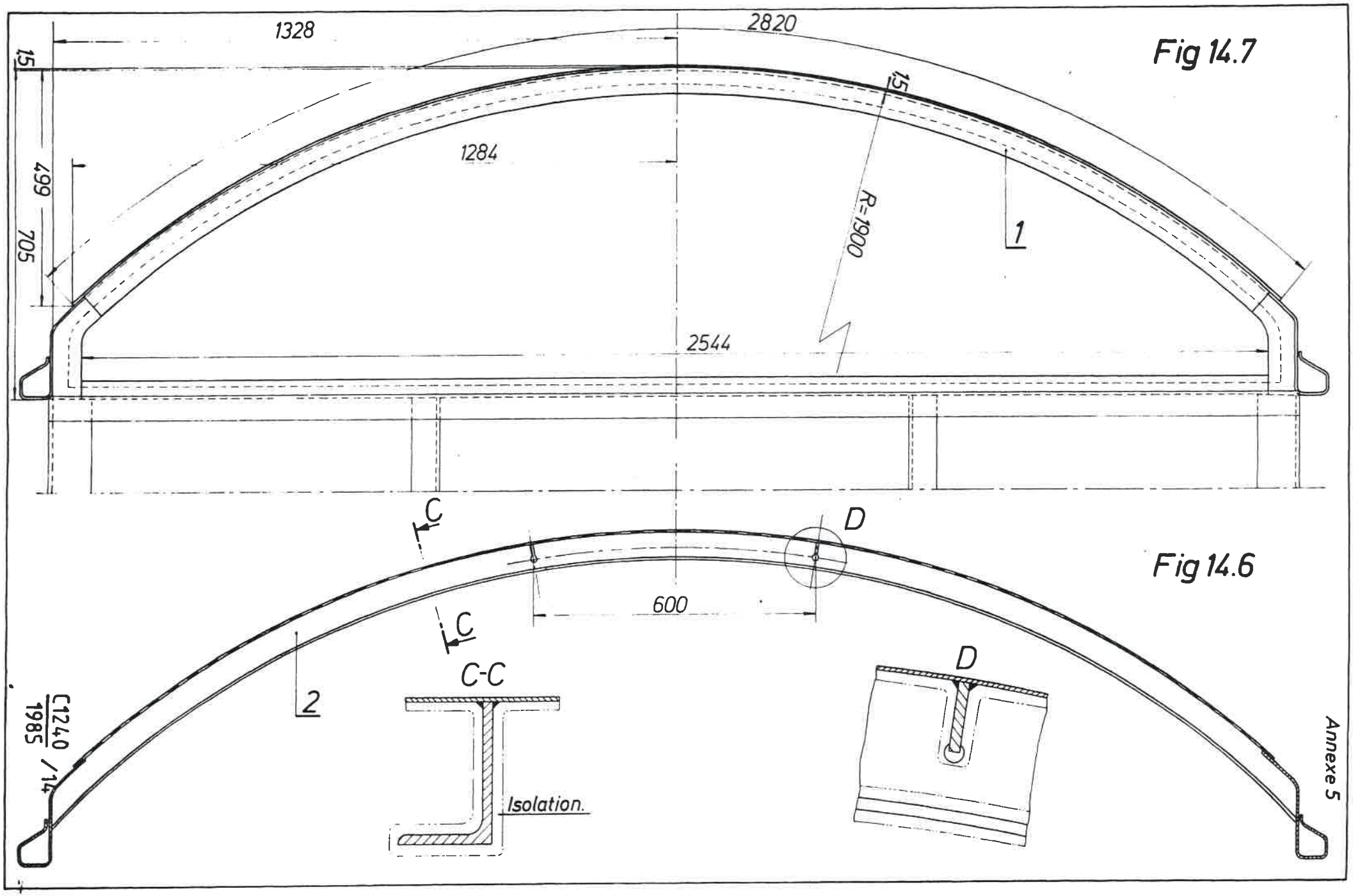


Fig 14.7

Fig 14.6

C1240 / 1985 / 14

Annexe 5

Fig 14.9

AA

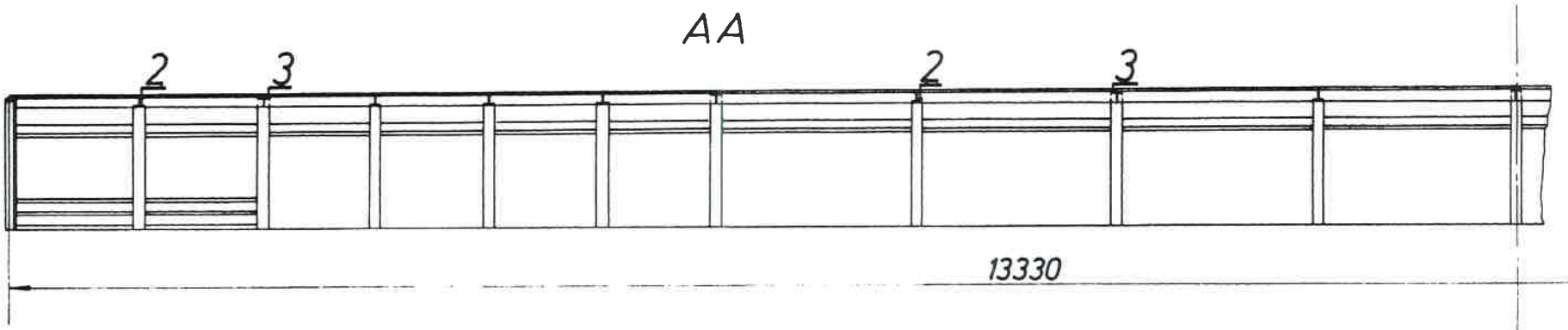
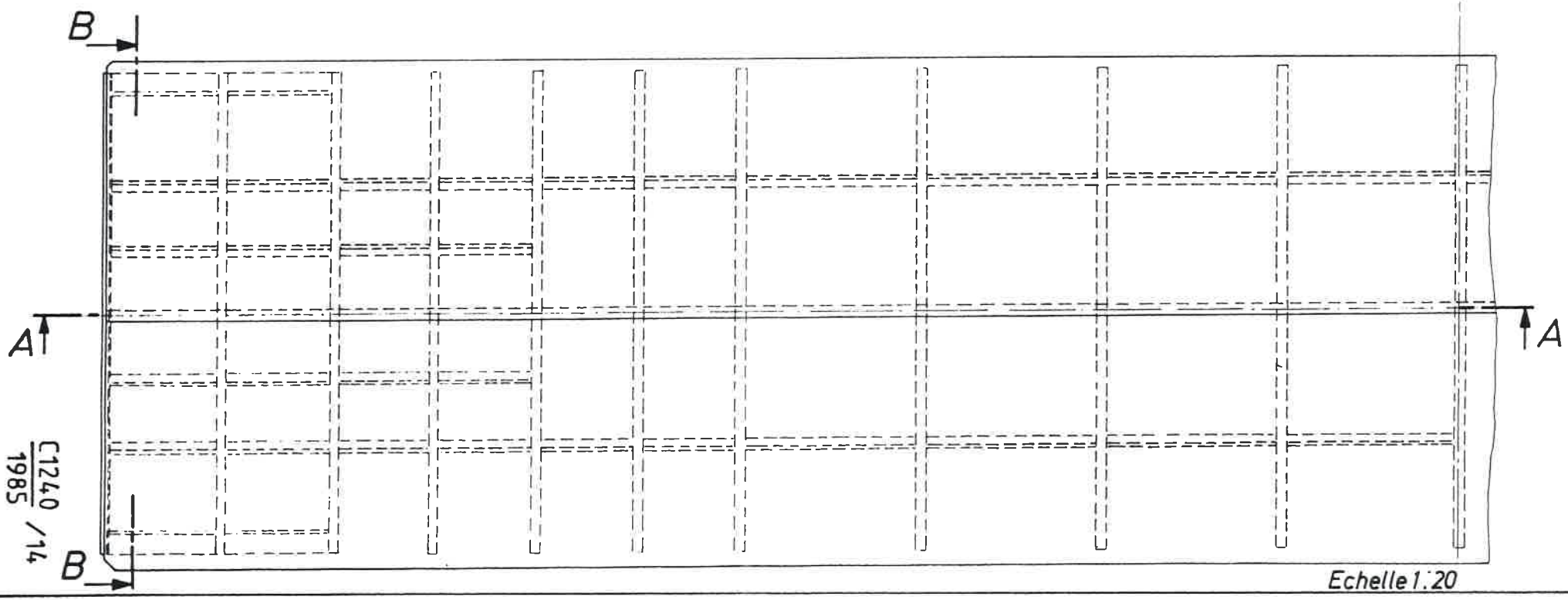


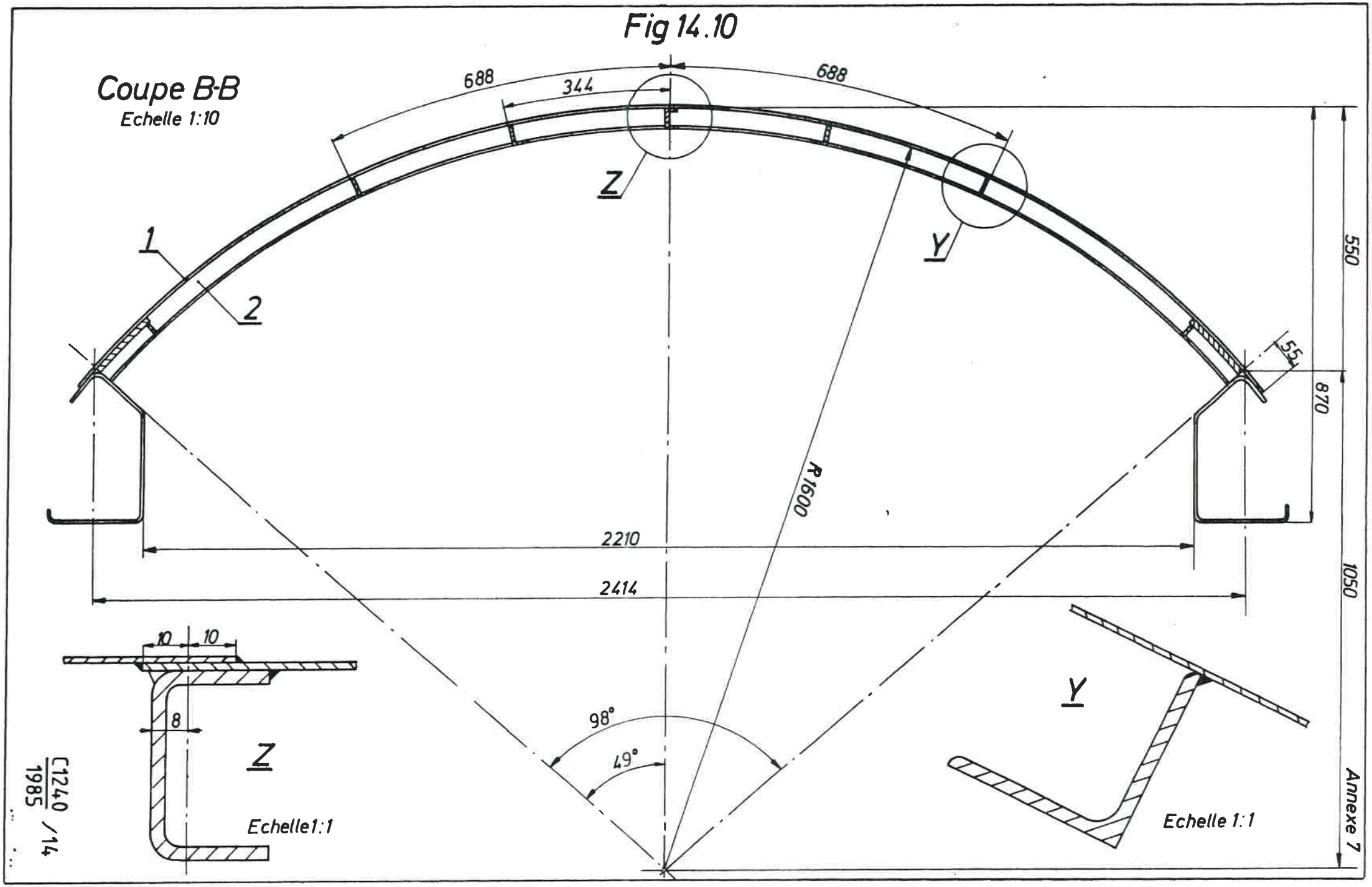
Fig 14.8



C1240/1985/14

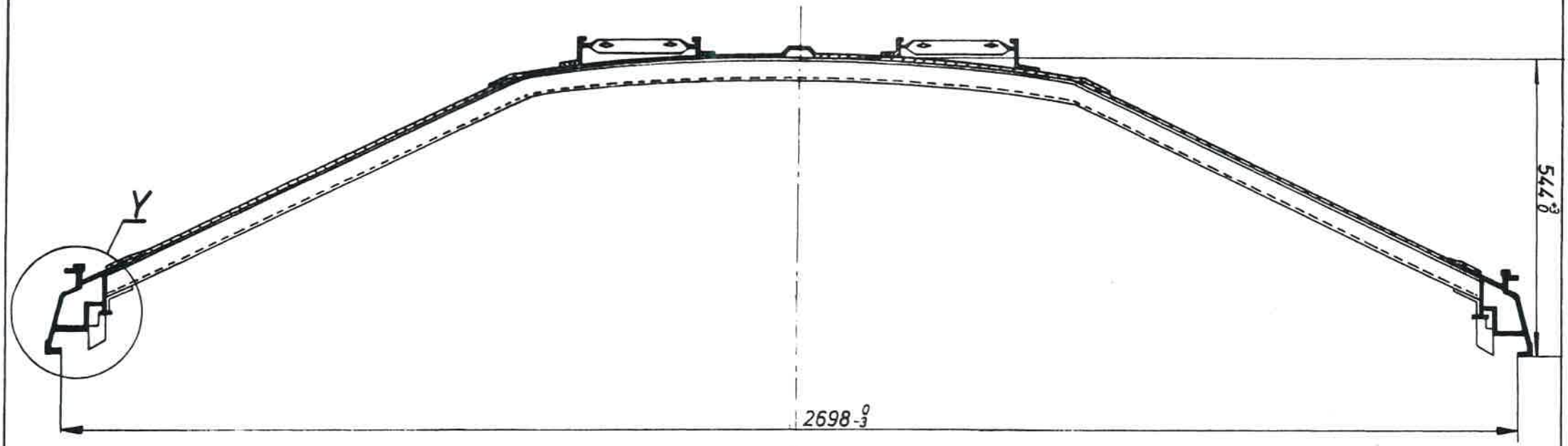
Annexe 6

Fig 14.10


Coupe B-B
Echelle 1:10
688
344
688
Z
Y
1
2
550
55
870
R1600
2210
2414
1050
98°
49°
10
10
8
Z
Echelle 1:1
Y
Echelle 1:1
C1240
1985
/14
Annexe 7

Coupe toiture coulissante.

Fig 14.11

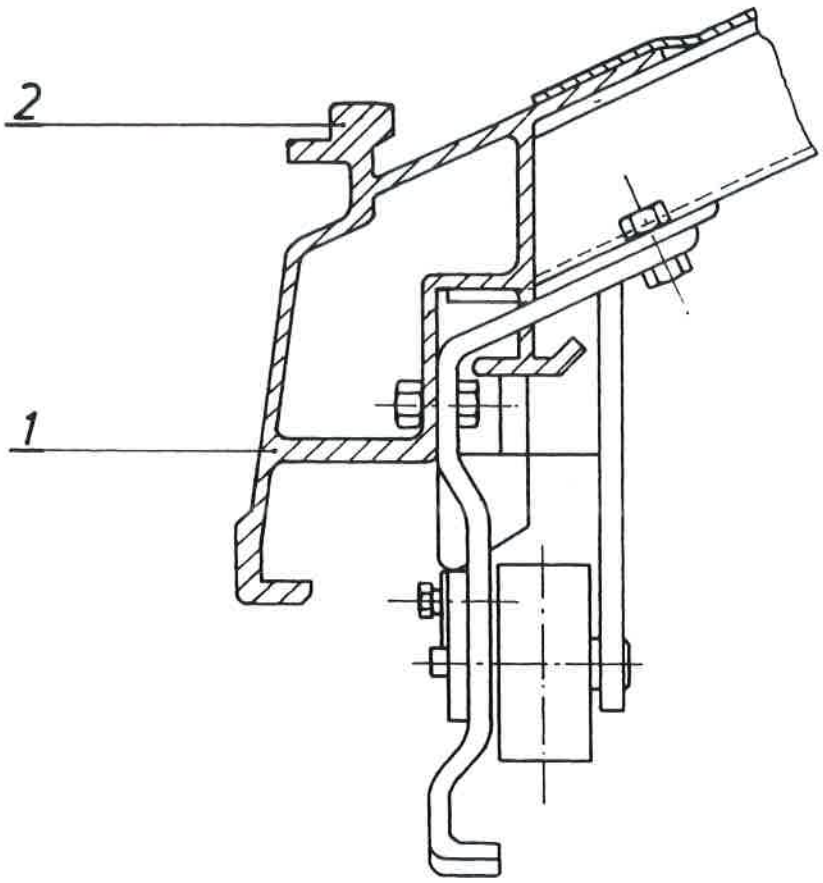


C1240/1985/14

Annexe 8

Detail Y

Fig 14.12



Echelle 1:2,5

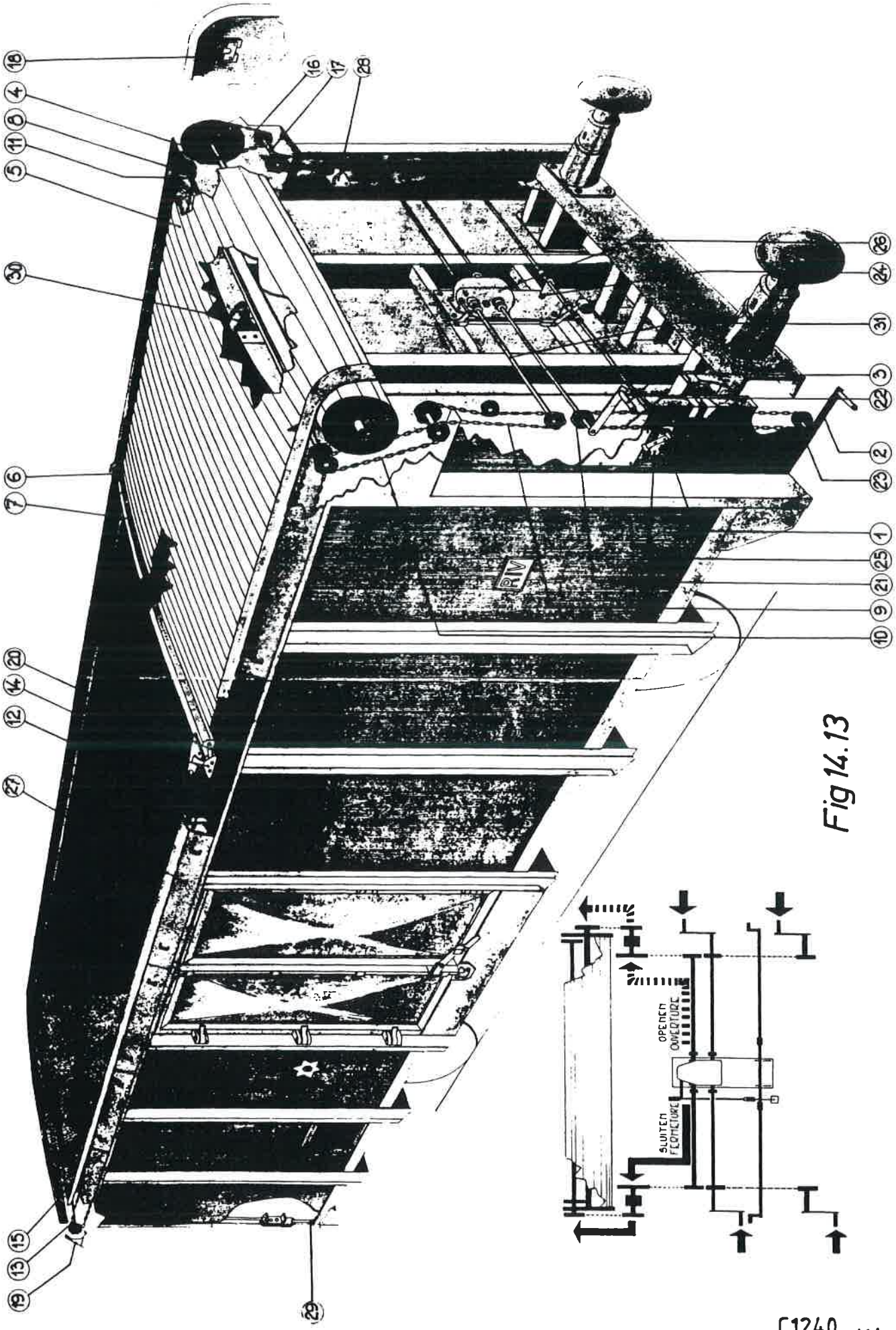

18
4
8
11
5
16
17
28
30
6
7
20
14
12
27
15
13
19
29
26
24
31
3
22
2
23
1
25
21
9
10
OPENEN
OUVERTURE
SLUITEN
FERMETURE

Fig 14.13

Wagen met telescopische huiven voor vervoer van rollen.
Wagon à capots téléscopiques pour transport de coils.

Type M 36 1 4 3 0

Lettercode: Shimms
Code lettres

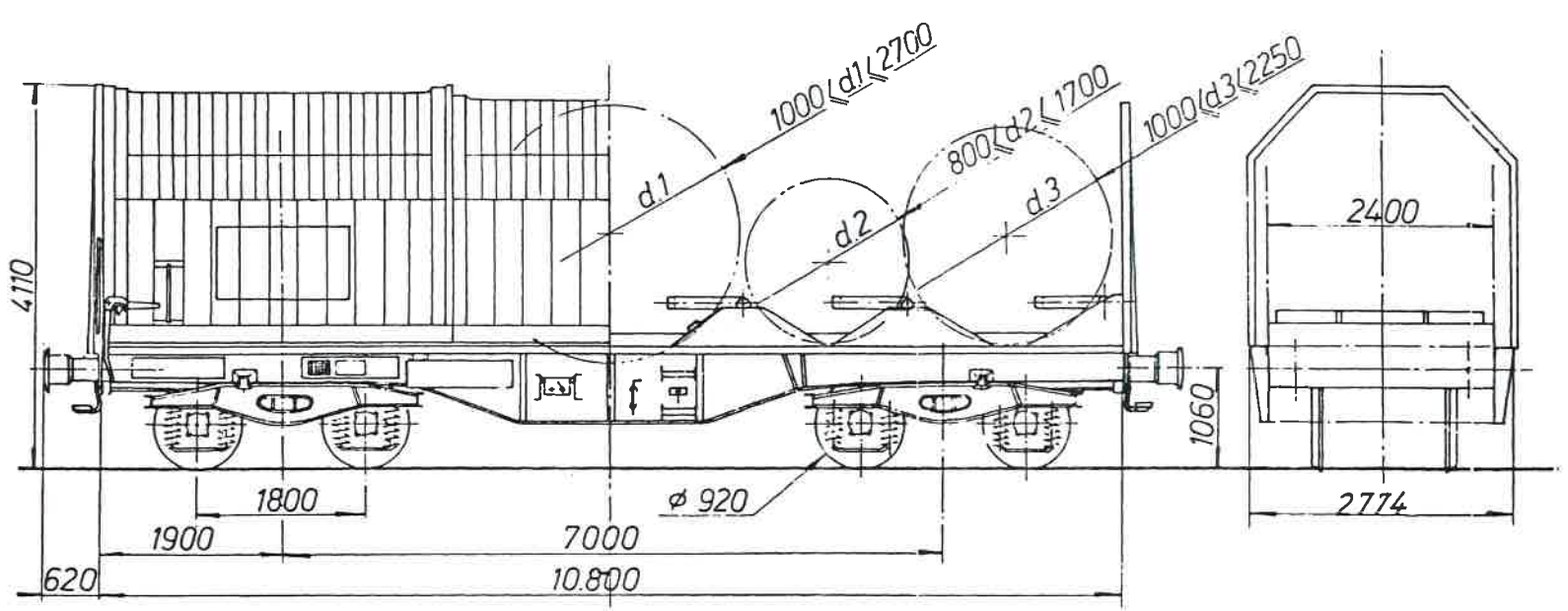
Reeks / Série
Zonder handrem / Sans frein à main: 31 84 7 7 1 000 a
Met handrem / Avec frein à main: 31 84 7 7 1 999 a

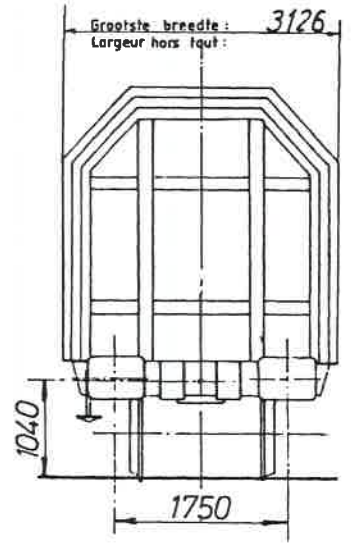
Bouwjaar / Année de construction: 1977 - 1978

Fig 14.14

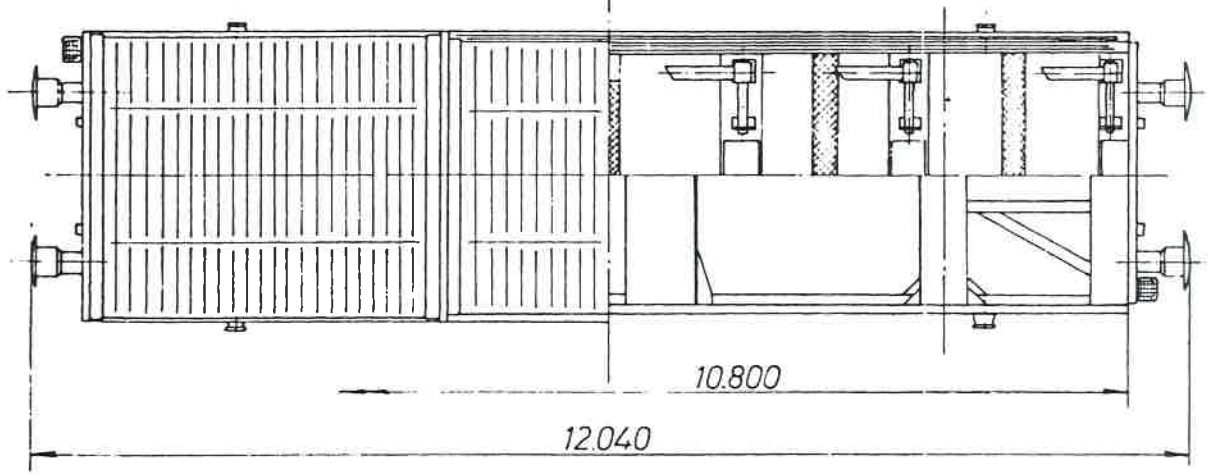
Gemiddelde tarra / Tare moyenne: 21,7 t.

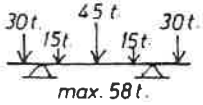
	Zonder handrem / Sans frein à main					Met handrem / Avec frein à main				
	A	B1	B2	C2	C3 C4	A	B1	B2	C2	C3 C4
	36	38,5	50	55	58	36	38,5	50	55	58
120km/u	00 t					00 t				





12 vastzettingsarmen.
12 bras de calage.

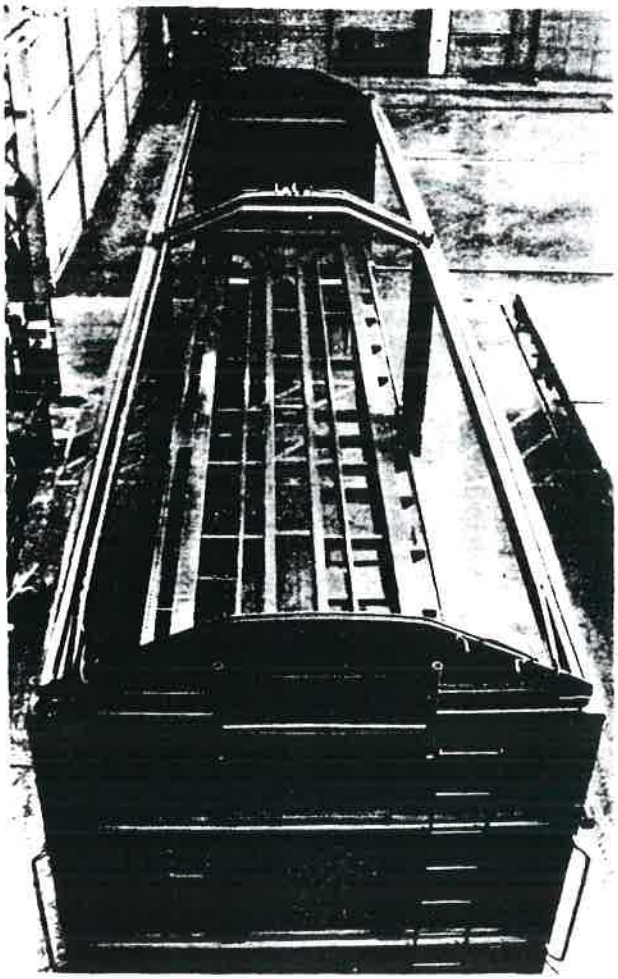


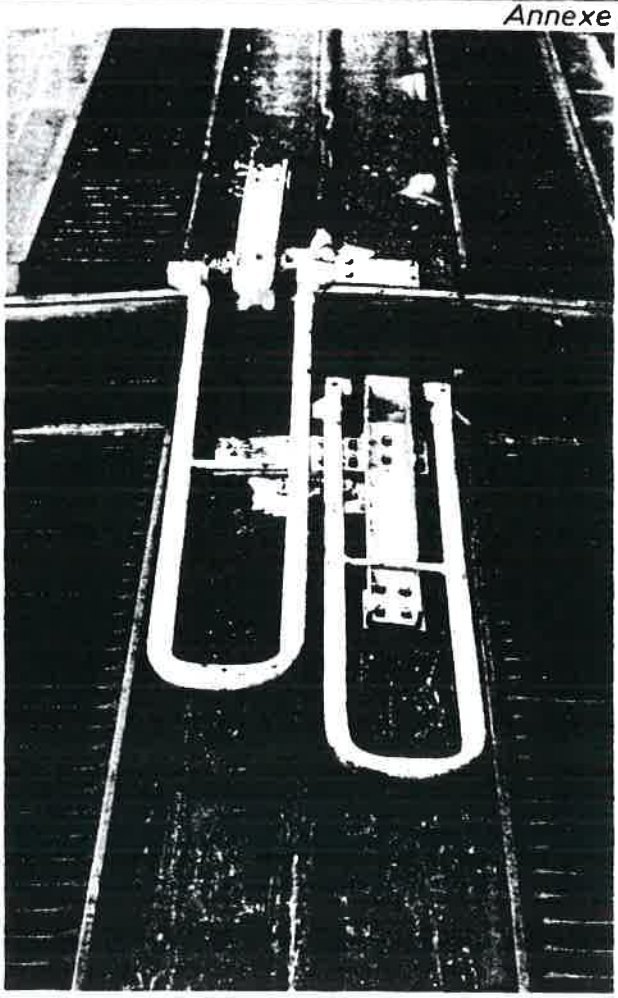


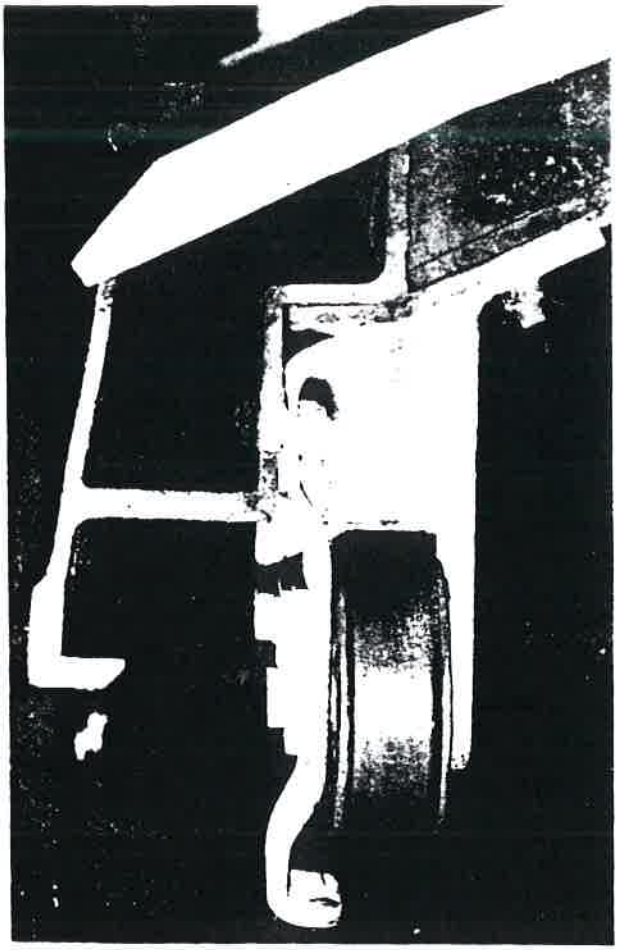
Inhoud: / Volume:	—
Oppervlakte: / Surface:	—
Rollagerasbus: / Boîte à rouleaux:	SKF - FAG
Ø van het opzetvlak / Ø portée de calage	185 mm
Draaistel: / Bogie:	Y 25 Cs
Veer: / Ressort	—
Buigzaamheid in mm/t: / Flexibilité en mm/t	—
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — max.	—
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — min. bij revisie en revision	—
Toegelaten baogstraal: / Rayon de courbe autorisé:	35 m
Handrem: / Frein à main:	—
Remtype / Type de frein	O - GP
Verdeler / Distributeur	Est - 3 f . 14"
Regelaar / Regleur	DRV 2 A - 600
Weegklep / Detendeur de pesee:	—
Remgewicht / Poids-frein:	24 / 40 / 48

C 1240
14e lec

Wijziging van het schema: 05 - 03 - 81







9 - LES PORTES

9.1. - FONCTION DES PORTES

Les portes servent à fermer les ouvertures qui existent à certains wagons pour le chargement et le déchargement des marchandises.

La construction des portes, ainsi que leur mode d'ouverture et de fermeture dépendront du mode de chargement ou de déchargement, de la nature des marchandises à transporter, ainsi que du type de wagon.

Dans cet ordre d'idée, nous rencontrons sur le matériel à marchandises les types de portes suivants :

- les portes roulantes;
- les portes tournantes;
- les portes rabattantes.

9.2. - PORTES ROULANTES

Ces portes seront utilisées lorsque la marchandise ne doit jamais reposer contre elles. Ce sera le cas des wagons fermés.
Elles servent principalement à éviter la pénétration de l'eau et les vols de marchandises sans réaliser une fermeture parfaite.

9.2.1. Construction

Les portes roulantes sont en général construites légérement et consistent en un cadre métallique recouvert de panneaux multiplex.

Nous donnons ci-après quelques exemples de construction des portes roulantes.

a) Porte du wagon fermé - Type 2231 (d'origine canadienne)

Les fig. 15.1, 15.2, 15.3 et 15.4 donnent quelques vues de la porte de ce wagon.

Elle consiste en un encadrement (1) composé de cornières à l'exception de la partie transversale inférieure qui est constituée d'un fer U. Les liaisons sont renforcées par des goussets d'angle (2) soudés.

Les parties transversales, inférieure et supérieure, sont reliées, en leur milieu, par un fer U (3) vertical, également fixé par soudure en même temps que par rivetage du côté inférieur. En dessous des deux coins se trouve un galet (4) fixé moyen d'une boîte (5) en acier moulé.
La porte roule sur un fer L (6) qui fait fonction de rail. Elle glisse du côté supérieur entre les ailes d'un fer U (7) qui en assure le guidage. L'ossature de la porte est revêtue du côté inférieur par des frises en bois placées horizontalement.

Une saillie (8) (fig. 15.4) faisant partie des boîtes (5) et deux pièces spéciales (9), fixées à la partie transversale inférieure de la porte, assurent la conduite du côté inférieur et évitent le déraillement.

b) Porte du wagon fermé - Type 2211

La porte de ce wagon est représentée à la fig. 15.5, 15.6, 15.7 et 15.8. Elle consiste en un encadrement (1) composé de cornières, à l'exception du montant côté fermeture qui est pourvu d'un fer T.

Les liaisons sont réalisées par soudure, tandis que les coins sont renforcés par des goussets d'angle (2) soudés. Les deux pièces transversales sont renforcées en leur milieu par une latte soudée (3).

A ces portes, les galets (4) sont placés à la partie supérieure, de sorte que la porte est suspendue. L'ossature composée de la sorte est revêtue du côté intérieur par des frises placées horizontalement, lesquelles sont fixées par des contre-lattes (5). L'assemblage se fait au moyen de boulons à tête fraisée. Une cornière (6) fait office de rail.

Pour éviter le déraillement des galets, une latte pliée (7) a été soudée à la partie transversale supérieure de l'encadrement de la porte. Elle est pourvue de trois blochets glissants (8) et glisse derrière une cornière (9) qui est soudée, au rail, par sa partie intérieure. (fig. 15.8)

Pour limiter le soulèvement de la porte et pour faciliter en même temps son roulement, de petites roulettes (10) ont été placées en-dessous des galets (4).

Le guidage se fait par deux plats pliés (11) et trois blochets glissants (8) (fig. 15.8).

c) Porte du wagon fermé à 2 essieux - Type 2216 A1

La porte de ce wagon est représentée à la fig. 15.9 et 15.10. Elle est constituée d'un encadrement métallique composé d'un montant (1) côté fermeture et d'un montant (2), côté opposé, en tôle emboutie, d'une pièce transversale supérieure (3) en fer L et d'une pièce transversale inférieure (4) en tôle d'acier. Un montant intermédiaire (5) en profilé de 80 x 45 x 6 relie les milieux de la pièce transversale inférieure et de la supérieure.
La porte est recouverte de panneau multiplex (6) et (7). Ces panneaux sont fixés verticalement aux montants au moyen de boulons, avec interposition d'un plat métallique et de fourrures en bois (8). Des goussets de coin renforcent l'ensemble.
La porte roule sur un rail à la partie inférieure.
Le guidage supérieur de la porte est représenté à la fig. 15. Comme indiqué sur cette figure, une butée fixe, fixée à la caisse du wagon, empêche le soulèvement de la porte, et donc le déraillement.

Une équerre supplémentaire, placée sur la longueur de la porte, empêche également le soulèvement.

La fig. 15.12 représente une coupe transversale de la porte. Cette porte est également pourvue de deux mains courantes d'accès et d'un système de fermeture.

9.3. - LES PORTES TOURNANTES

Ces portes, placées dans les parois de côté, sont utilisées lorsque la marchandise doit reposer contre elles et qu'elles doivent résister à la pression du chargement.

Ces portes trouvent leur application sur les wagons tombereaux et doivent s'ouvrir vers l'extérieur pour permettre le déchargement de la marchandise. Elles doivent boucher parfaitement l'ouverture lorsqu'eùles sont fermées, pour éviter des pertes de marchandises.

Pour répondre à ces conditions, elles devront être construites solidement et complètement en métal.

A titre d'exemple, nous donnons ci-après la description du type de porte adopté pour tous les wagons tombereaux. Le mode de constructi est standard; seules les dimensions varient selon le type de wagon.

Porte de wagon tombereau UIC - Type 1 - 1215A

Chaque paroi latérale comporte deux ouvertures de porte.

Chaque porte est composée de deux vantaux (fig. 15.13, 15.14 et 15.15).

Un vantail se compose d'un cadre (1) en fer de 50 x 38 x 5 à l'exception du vantail portant le système de fermeture dont le montant portant ce système est une L à branches inégales (2). Un panneau intérieur en tôle (3) est fixé par soudure sur chaque cadre.
Deux charnières (4) par vantail articulent les portes aux montants d'entrée de la baie de porte.

Deux plats (5) et (6) renforcent le bord de la tôle de recouvrement côté fermeture.

Deux profilés L (7) et (8) soudés horizontalement au bas du côté intérieur du vantail de porte assurent l'étanchéité.

La porte est complétée par un système de fermeture dont il sera question par la suite.

La fig. 15.16 donne un schéma de la porte du wagon 1214, semblable à celle du wagon 1215A.

9.4. - PORTES RABATTANTES D'ABOUT

Ces portes ont pour but de permettre un déchargement facile et rapide des marchandises divisibles par les parois d'about, par culbutage de ces wagons.

La solution pratique de ce problème a été trouvée par l'application de portes d'about ayant la grandeur du pignon, et qui sont suspendues à leur partie supérieure au moyen de tourillons. Pendant le parcours, ces portes sont maintenues en position fermée par un système de fermeture spécial qui sera décrit par la suite.

Lors du culbutage du wagon, après avoir lâché le dispositif de fermeture, la porte reste en position verticale, et le chargement glisse vers l'extérieur. Lorsque le wagon est ramené en position horizontale, la porte d'about reprend automatiquement sa position de fermeture.

En général, les wagons tombereaux possèdent deux pignons mobiles, sauf ceux qui possèdent encore un frein à main sur passerelle.

Les wagons pourvus de pignons mobiles possèdent néanmoins des portes latérales.

9.4.1. Construction des pignons mobiles

Exécution standardisée

Comme pour les portes tournantes, tous les pignons mobiles (exécution standardisée) ont été contruits suivant les mêmes principes.
Ils se présentent sur les wagons tombereaux type 1215A1, 1232 et 1415A. Les dimensions sont adaptées au type de wagon.

La porte se compose d'un cadre métallique (fig. 15.17) constitué de deux montants (1) en fer L de 40 x 40 x 6, d'une traverse inférieure (2) en fer L de 50 x 50 x 6,5, et d'une traverse supérieure (3) en fer L de 160 x 65 x 7,5.

Une tôle de recouvrement de 4 mm d'épaisseur est soudée sur ce cadre (fig. 15.18).

Quatre montants (5) et (6), 2 droits et 2 gauches, sont soudés à la tôle (voir fig. 15.17 et 15.19).
Deux profilés (7), placés entre les montants centraux, renforcent l'ensemble.
Un plat (8) renforce la traverse supérieure.
Deux plats (9) fixés sur les bords de la tôle servent de butée.

La porte est suspendue par deux tourillons (10) et pivote autour de ceux-ci lors de la manoeuvre.
La fig. 15.20 représente la chicane qui soit empêcher la perte du chargement au bas de la porte.

9.5. - LES SYSTEMES DE FERMETURE DES PORTES

Lors de l'étude des portes, nous avons vu que leur construction et particulièrement leur façon de s'ouvrir dépendent du mode de déchargement des marchandises et du fait que celles-ci reposent ou non contre la porte pendant le parcours. La construction des systèmes de verrouillage dépendra des mêmes facteurs.

Pour les portes tournantes et pour les pignons mobiles, qui doivent résister à la pression du chargement, le système de verrouillage devra résister à cette pression et être conçu de façon à permettre l'ouverture facile, même quand la pleine charge appuie contre la porte.

Pour les portes roulantes, la condition précédente n'est pas prévue et les systèmes de verrouillage auront pour rôle d'éviter l'ouverture des portes par inertie ou sous l'influence d'une position inclinée du wagon. Généralement, le système de verrouillage sera complété des accessoires nécessaires au plombage et au cadenassage de la porte, pour éviter le vol de la marchandise.

Les systèmes de verrouillage doivent être conçus de manière à éviter toute ouverture intempestive des portes sous l'influence des chocs que le wagon subit lors des manoeuvres.

9.5.1. Système de fermeture des portes tournantes

Nous donnerons comme exemple la description du système utilisé sur les wagons tombereaux UIC - type 1 - 1215A (fig. 15.21, 15.22, 15.23 et 15.24).

Ce système se monte sur le vantail gauche de la porte et se compose :

- d'une tige de verrouillage (1) dont les extrémités ont la forme d'une griffe (fig. 15.24)
- de quatre brides (2) de retenue qui guident la tige de verrouillage, soit une bride en-dessous, une au-dessus et deux intermédiaires (fig. 15.21)
- d'un levier de fermeture (3) (fig. 15.21 et 15.24) fixé à la partie inférieure de la tige du verrou. Ce levier comporte une partie fixe (4) et une partie articulée (5) (fig. 15.24)

Contre les lisses supérieures et inférieures de la caisse, et dans le même axe que la tige de fermeture, se trouve un doigt de verrouillage.

Pour fermer les portes, en partant de la position ouverte, on tourne la tige de fermeture au moyen du levier (3) de manière à ce que les griffes s'accrochent derrière leurs doigts de fermeture respectifs.

On dépose ensuite la partie mobile du levier de fermeture (5) dans le "repos" fixé au vantail droit de la porte.

9.5.2. Système de fermeture des portes roulantes

Le système que nous allons décrire est celui des wagons fermés type 2211 (fig. 15.25 et 15.26).

Il se compose d'un verrou (1) à 2 crochets qui est fixé extérieurement sur un montant. Il peut pivoter autour de l'axe de fixation (2).

Les crochets peuvent être rabattus dans un oeillet (3) fixé au montant d'entrée de la baie de porte. Les petits cliquets (4) évitent le soulèvement accidentel du verrou.

Les deux crochets permettent de verrouiller la porte complètement fermée ou dans la position entrebaillée.

Deux oeillets supplémentaires, l'un (5) fixé au montant d'entrée, l'autre fixé à la porte, permettent le verrouillage ou le plombage du wagon.

9.5.3. Système de verrouillage des pignons mobiles

Tenant compte que le système de verrouillage des pignons mobiles varie peu d'un wagon à l'autre, nous décrivons le plus récent, c'est-à-dire celui du wagon tombereau UIC type 1 - 1215 Ao.

Le système est représenté fig. 15.27, 15.28 et 15.29.

Il se compose d'un arbre de verrouillage constitué comme suit :

- un levier coudé (1) servant à manoeuvrer le dispositif;
- deux axes (2) extrêmes;
- une pièce intermédiaire centrale (3) qui relie les deux axes extrêmes.

La fig. 15.27 représent l'arbre de verrouillage dans le plan vertical.

Les fig. 15.27, 15.28 et 15.29 représentent le montage des 8 supports (4) en forme de crochet dans lesquels vient se caler l'arbre de position de fermeture. La fig. 15.27 représente clairement le système de fermeture en position fermée.

La partie centrale pousse sur la porte pour la maintenir fermée. Le levier de manoeuvre est maintenu en position de fermeture par un crochet de sûreté (5).

Pour ouvrir le pignon, il suffit de soulever le crochet de sûreté (5) et de tirer vers le bas le levier de manoeuvre.

La partie centrale dégage le battant qui peut alors s'ouvrir.

Fig 15.1

Fig 15.2

Annexe 1

Fig 15.3

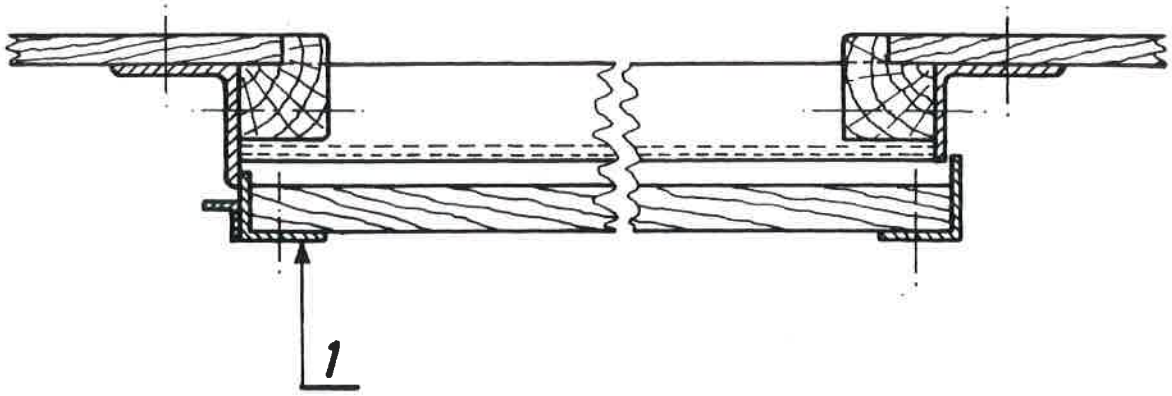


Fig 15.4

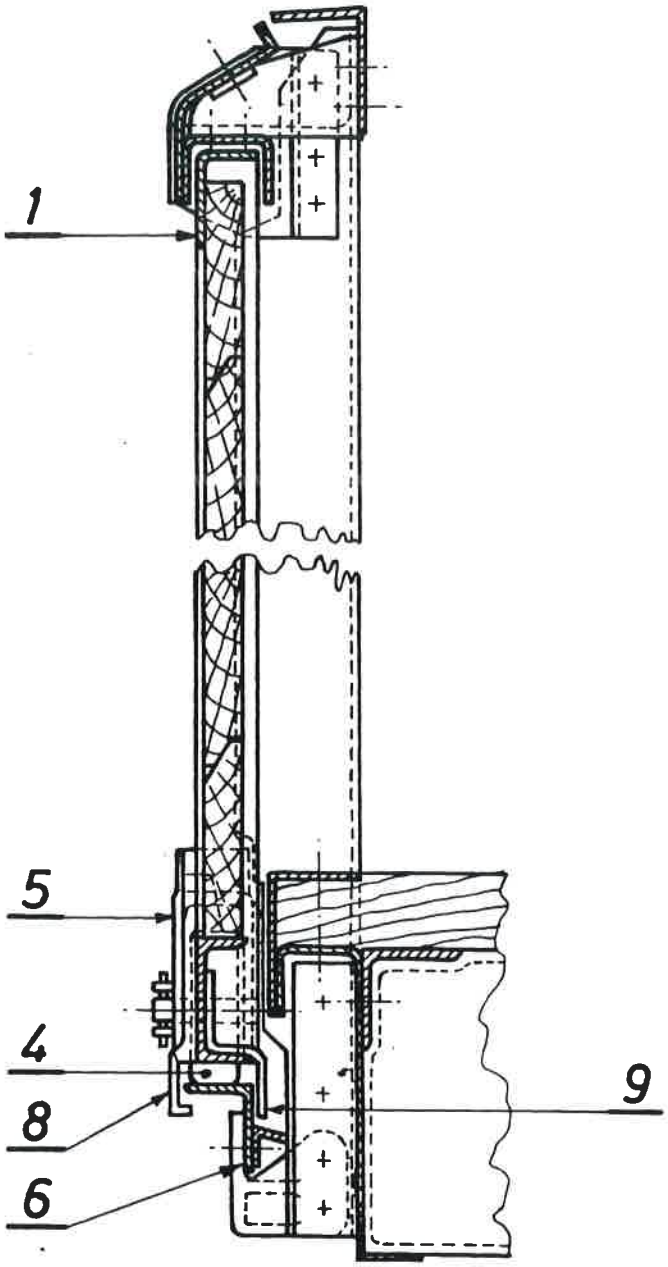


Fig 15.5

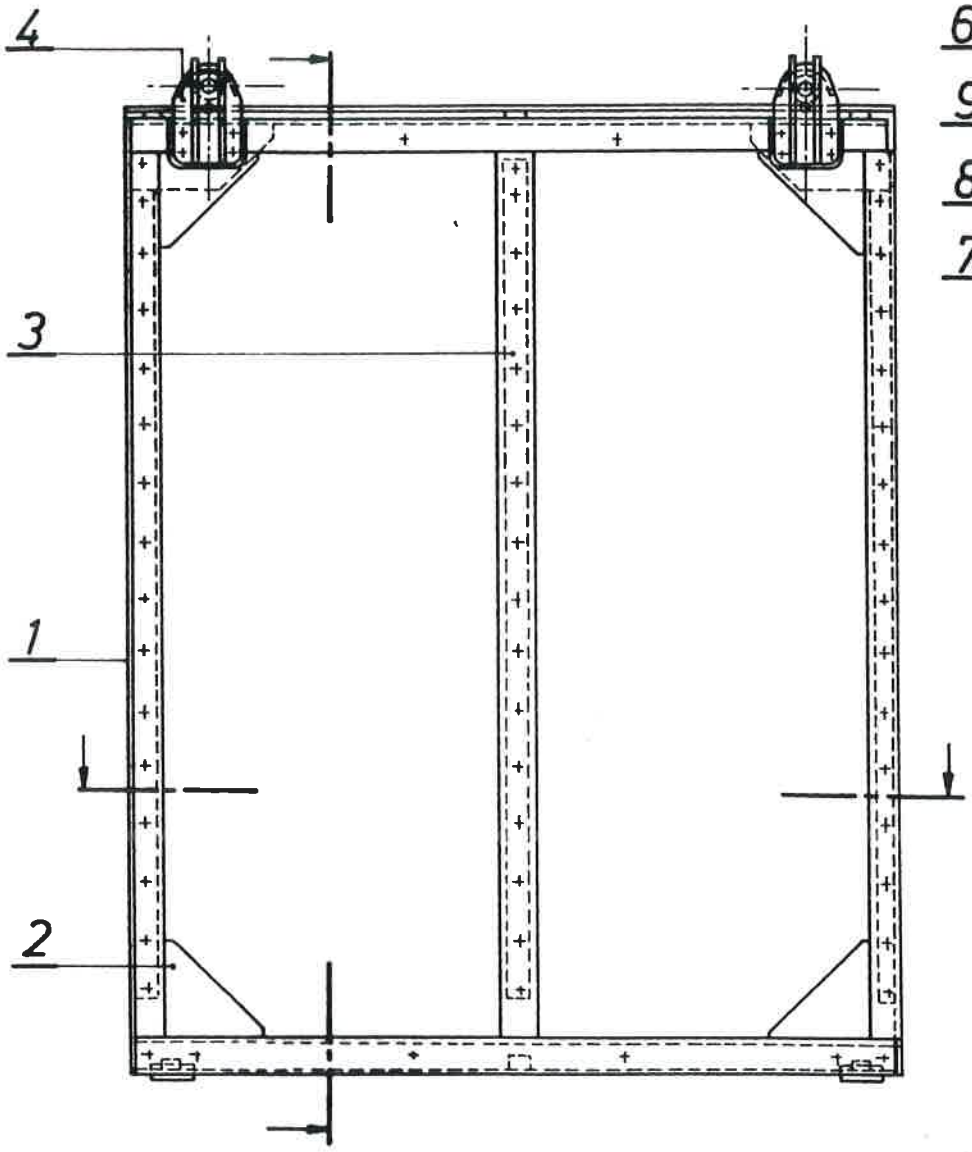


Fig 15.6

Fig 15.7

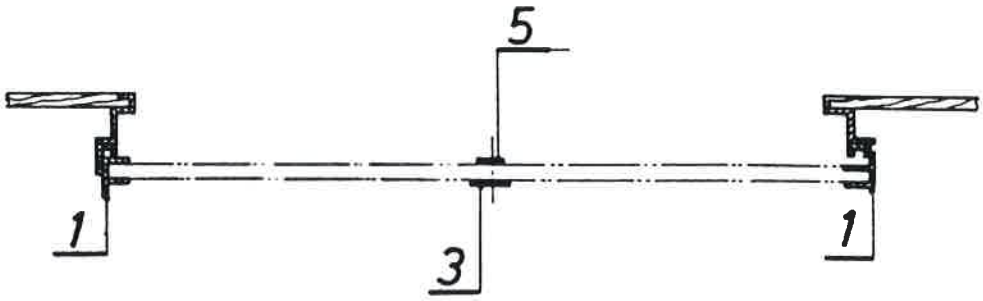


Fig 15.8

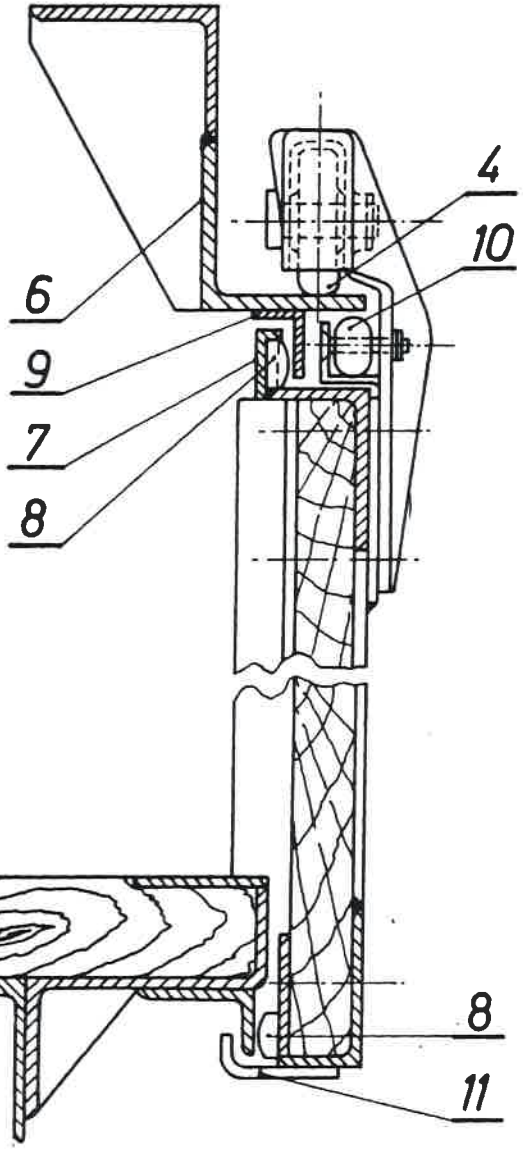
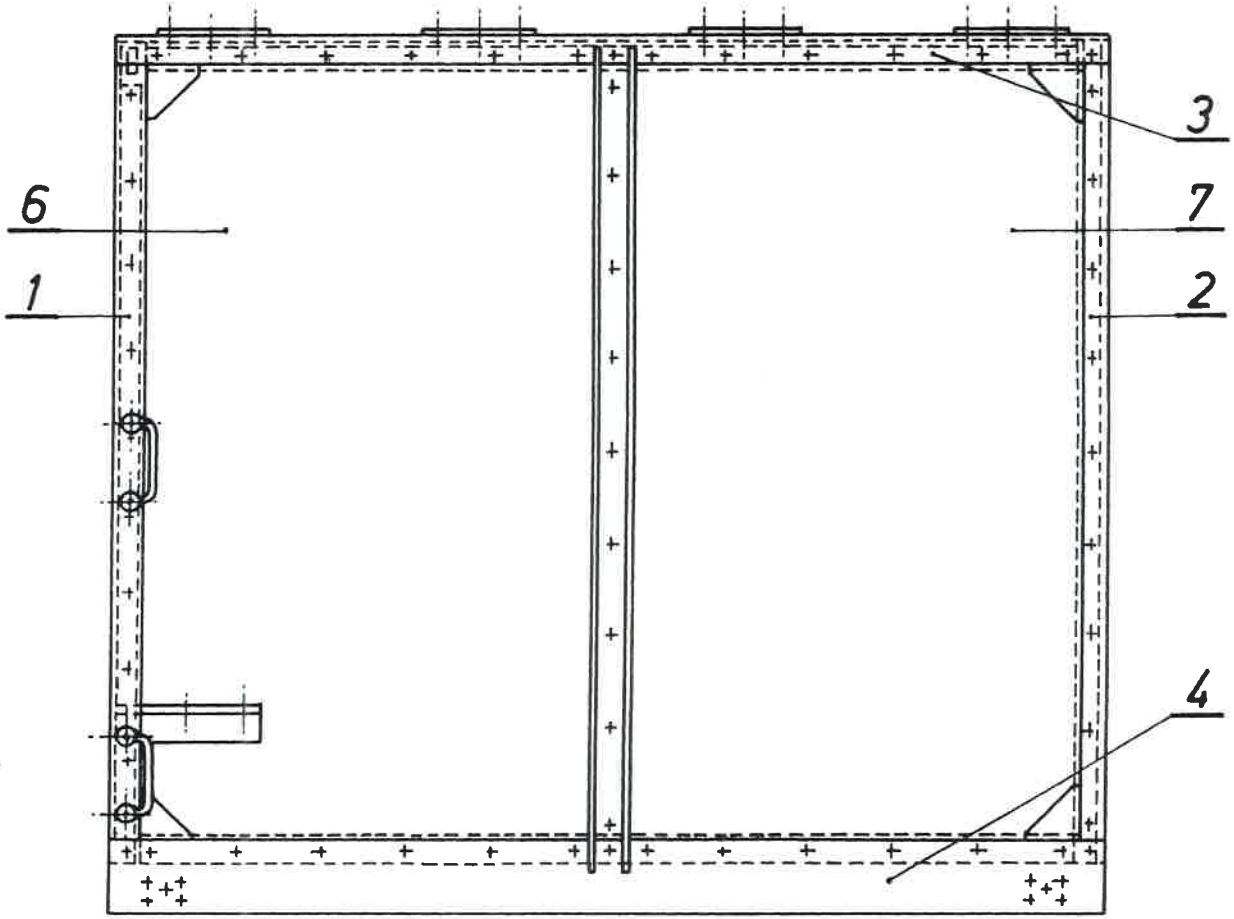


Fig 15.9



C1240/1985/15

Annexe 4

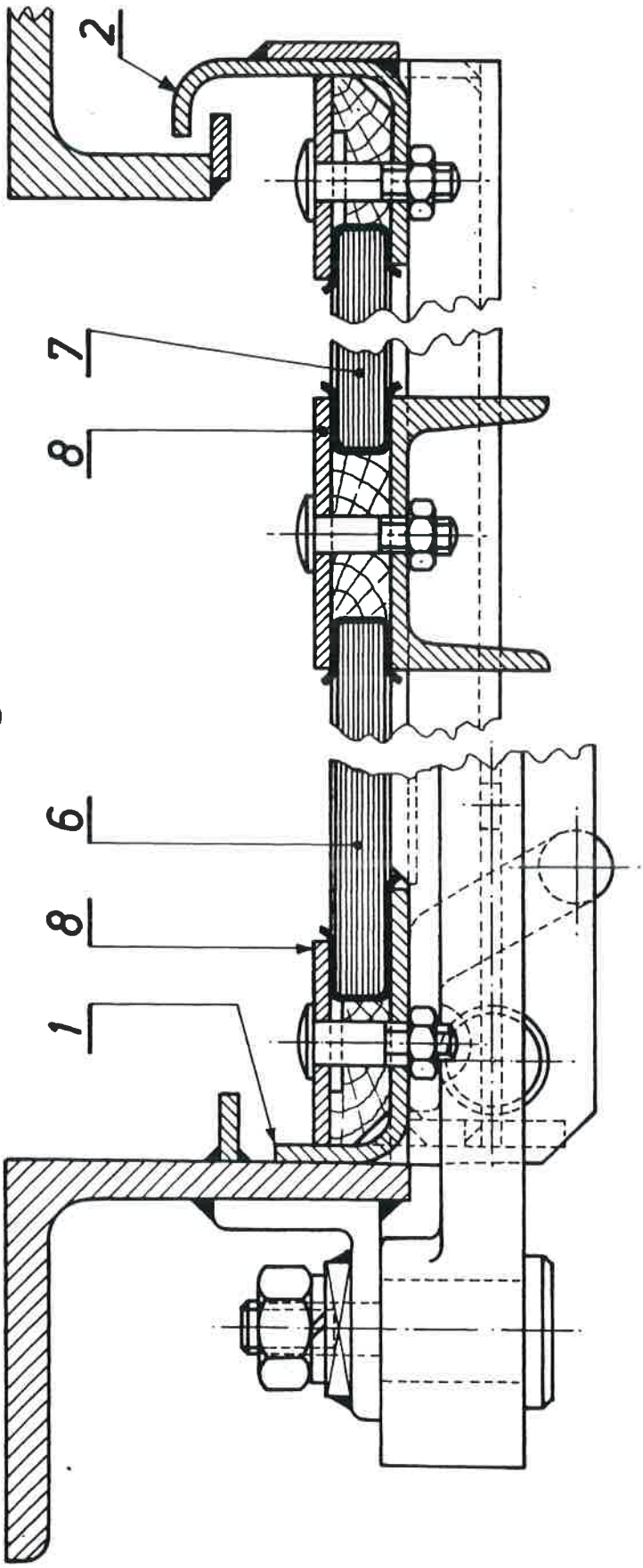


Fig 15.10

Fig 15.11

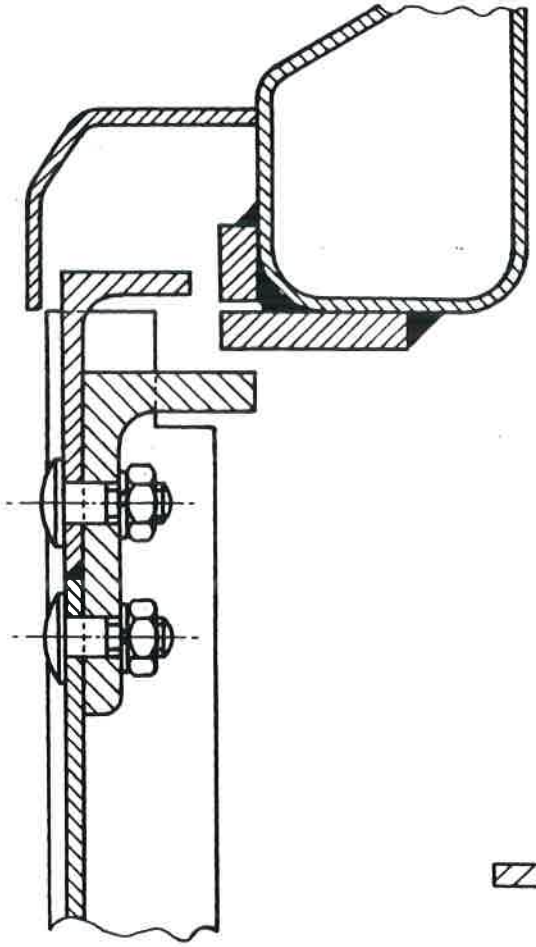


Fig 15.12

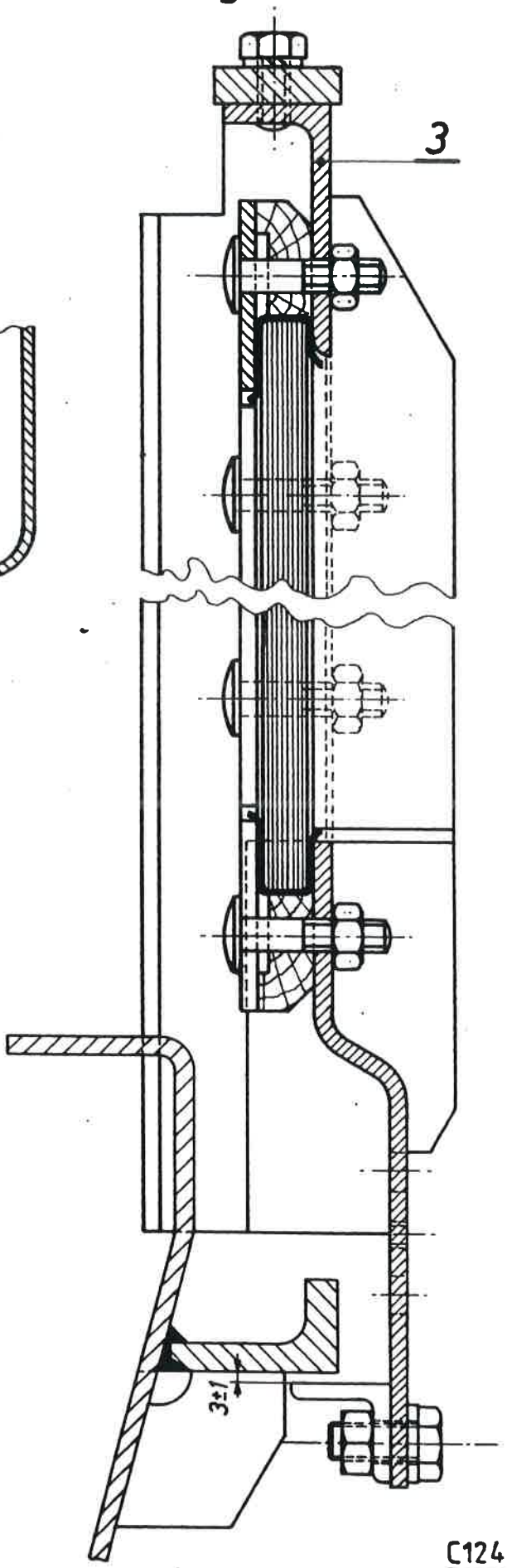
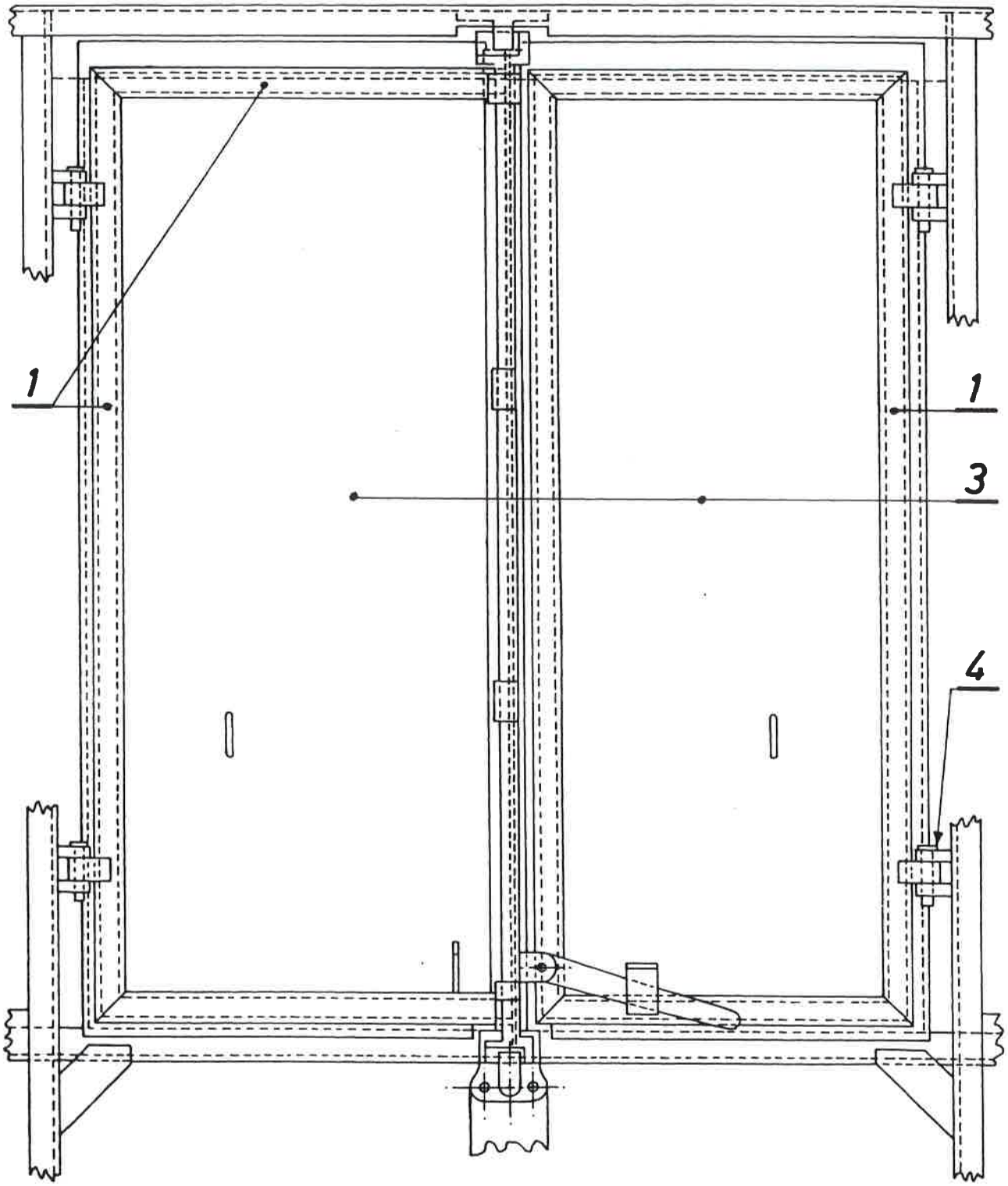


Fig 15.13



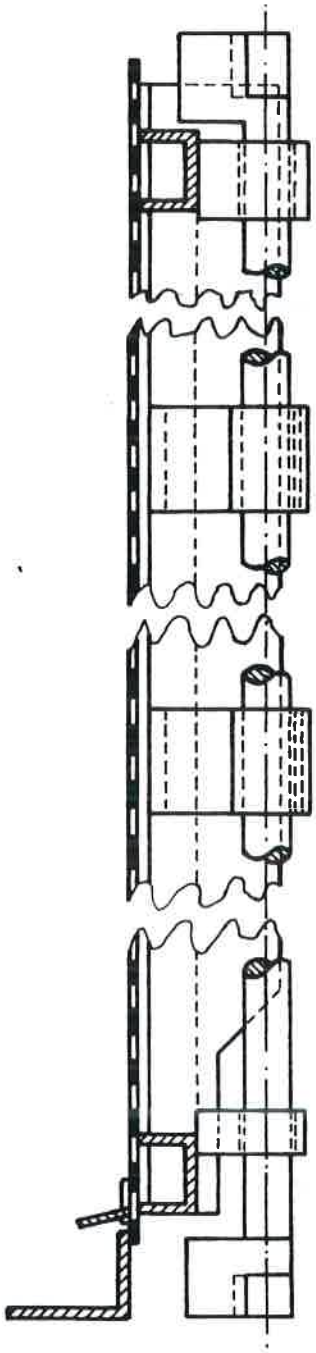


Fig 15.15

Fig 15.14

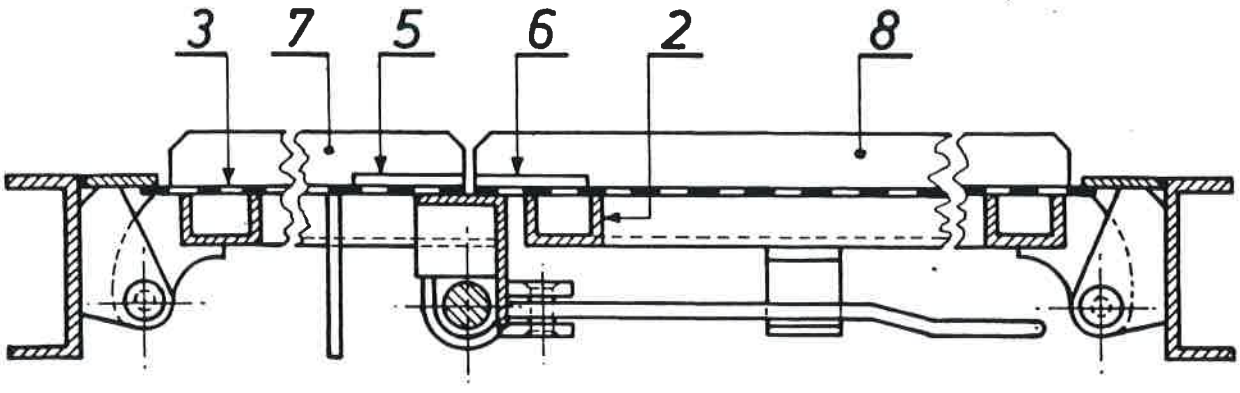
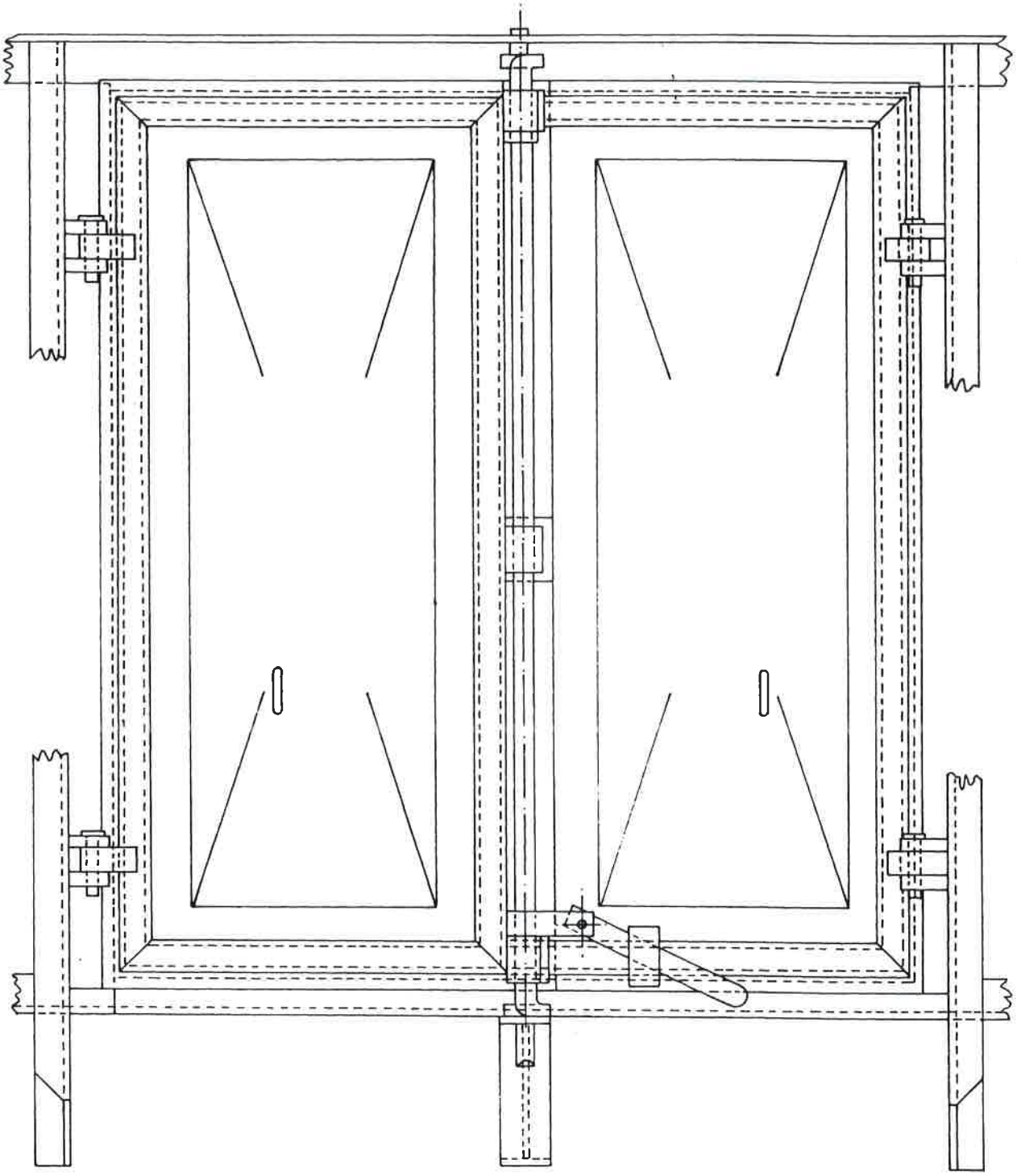


Fig 15.16



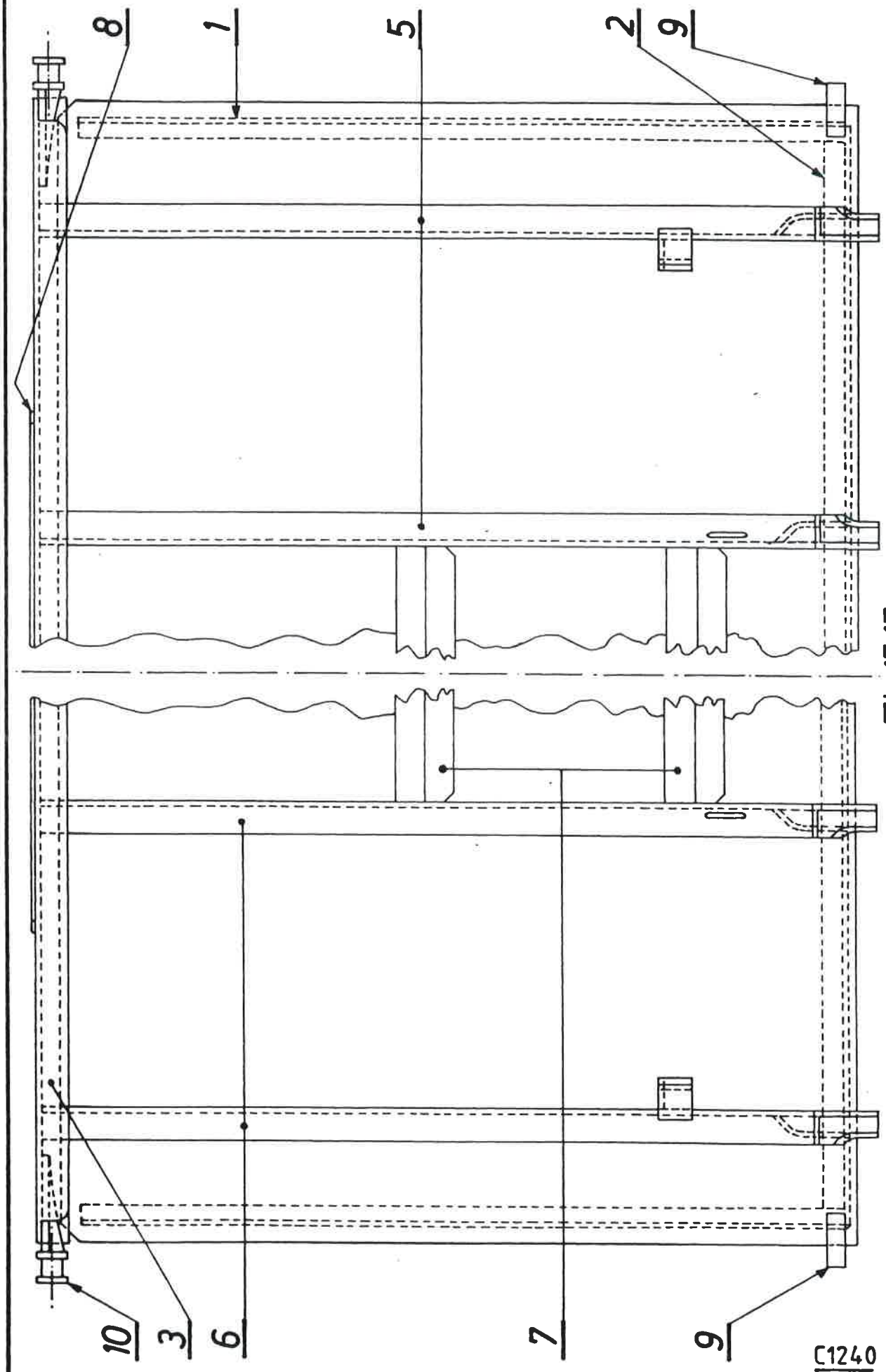


Fig 15.17

Fig 15.18

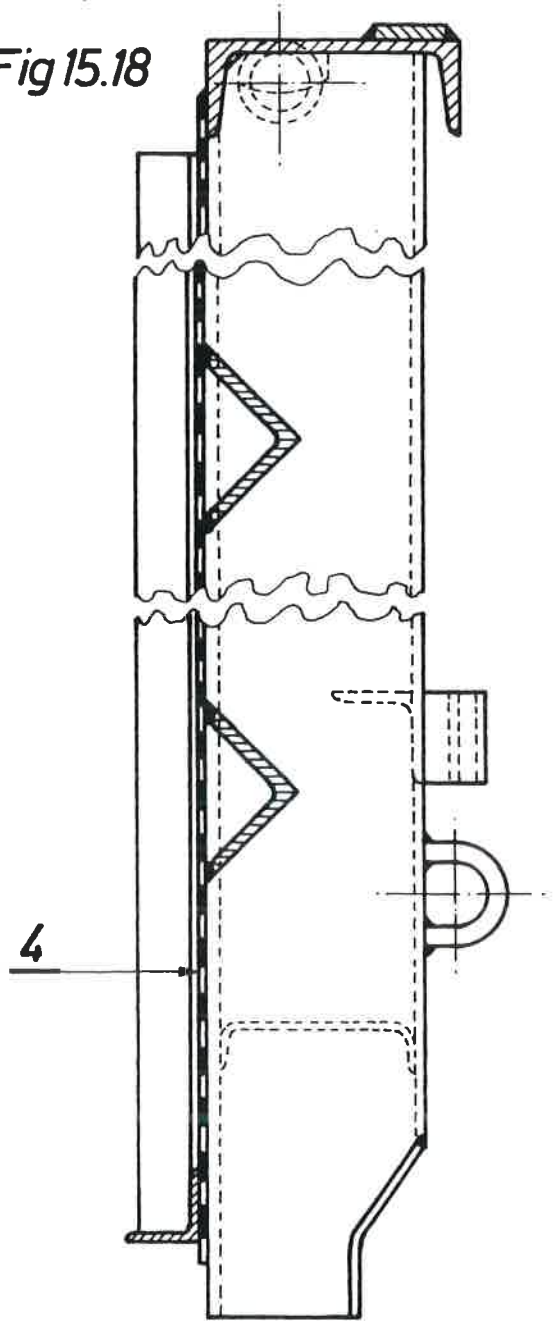


Fig 15.20

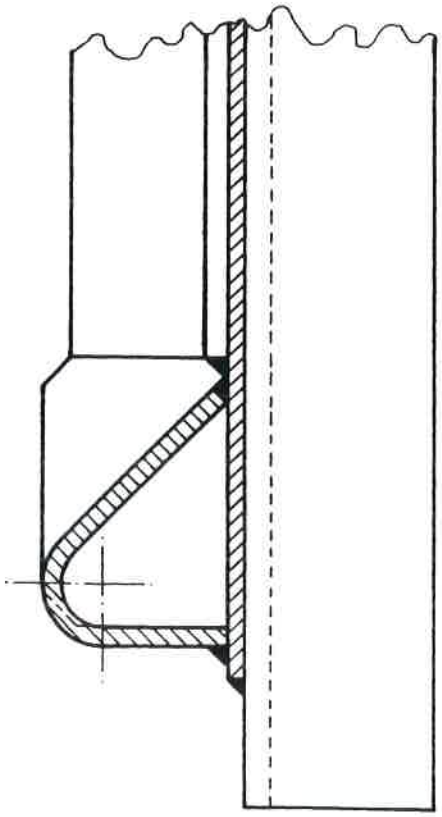
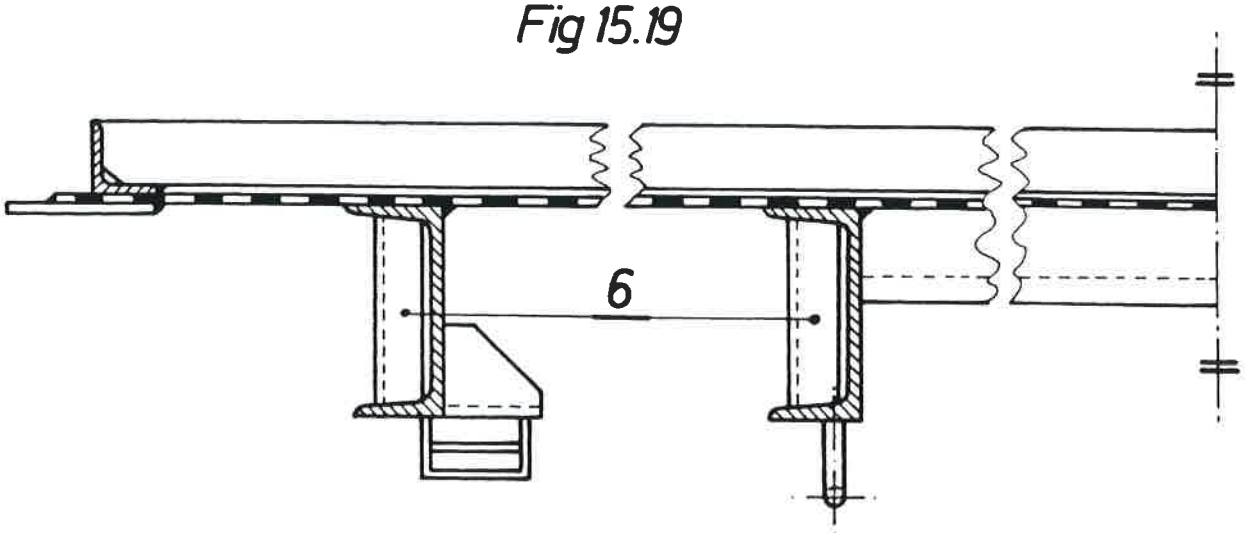
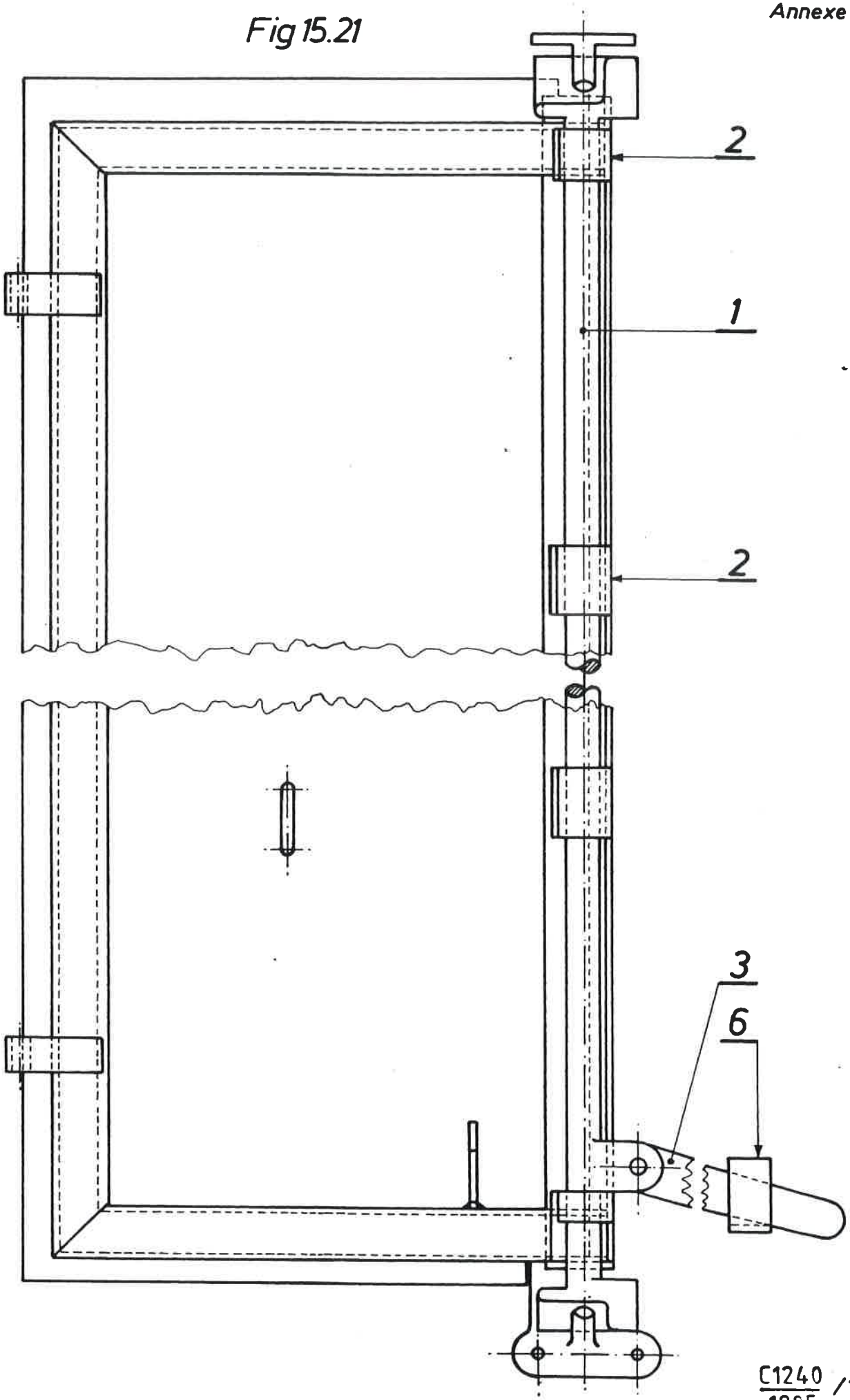


Fig 15.19



Annexe 12

Fig 15.21



C1240 /15
1985

Fig 15.23

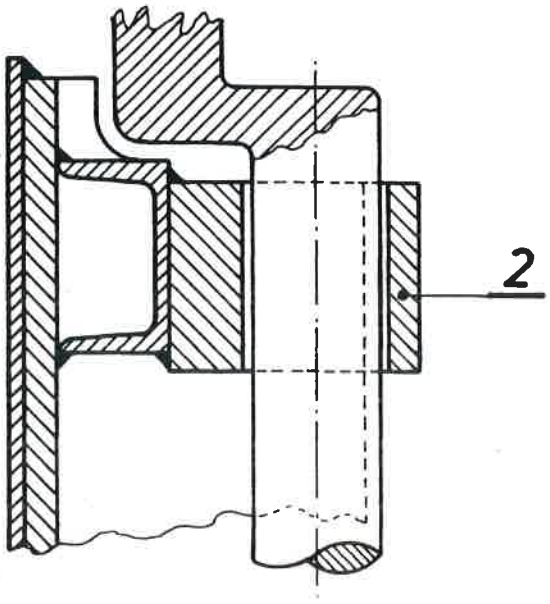
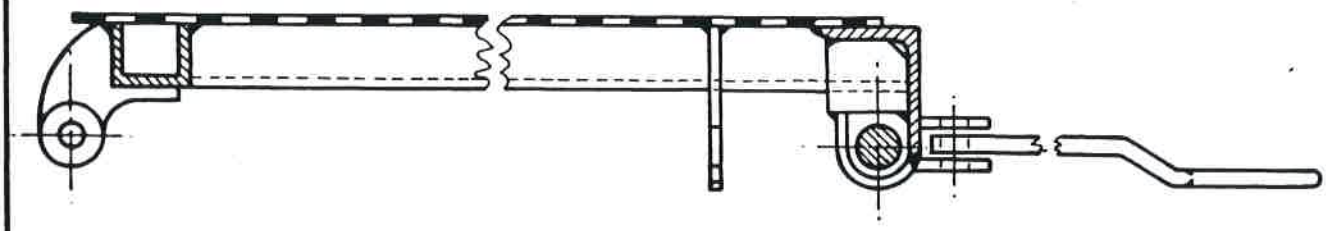


Fig 15.22



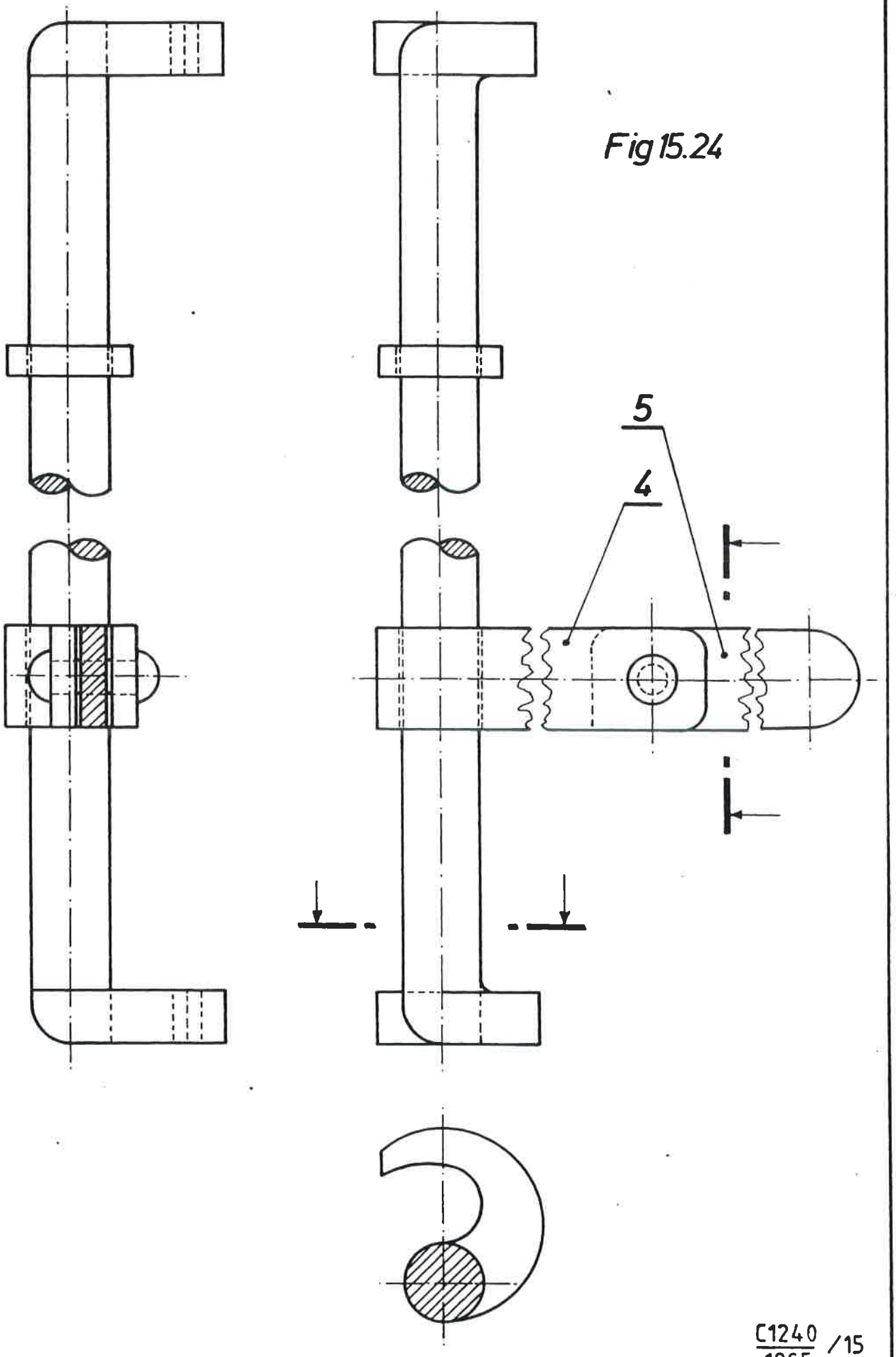


Fig 15.24

Fig 15.25

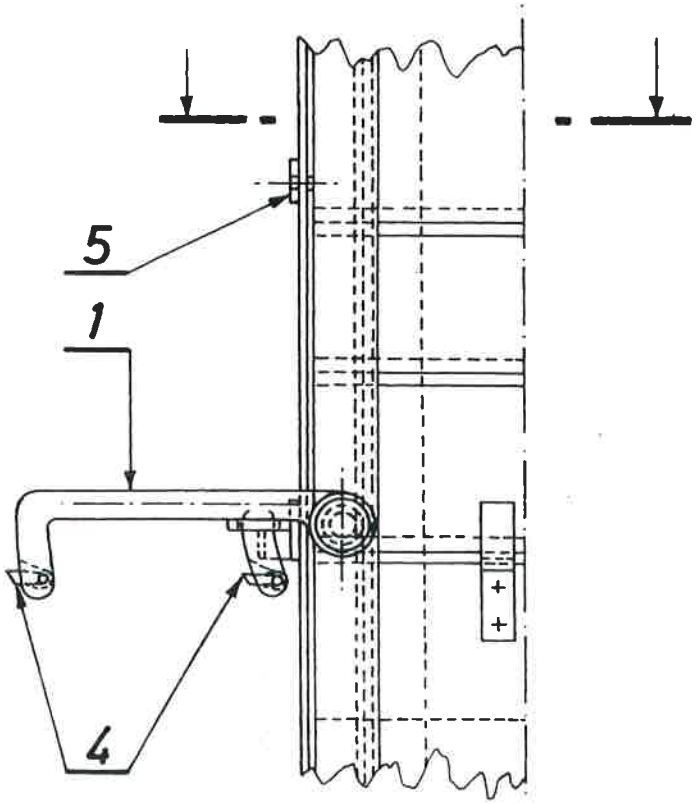
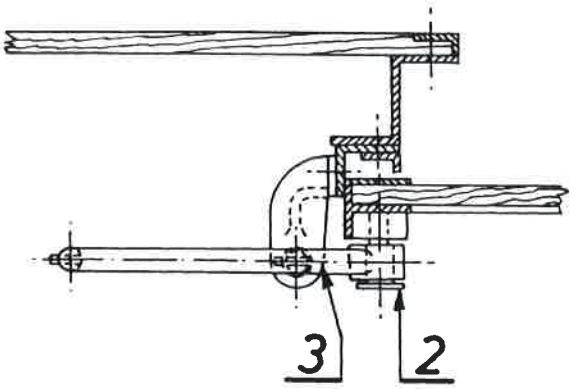


Fig 15.26



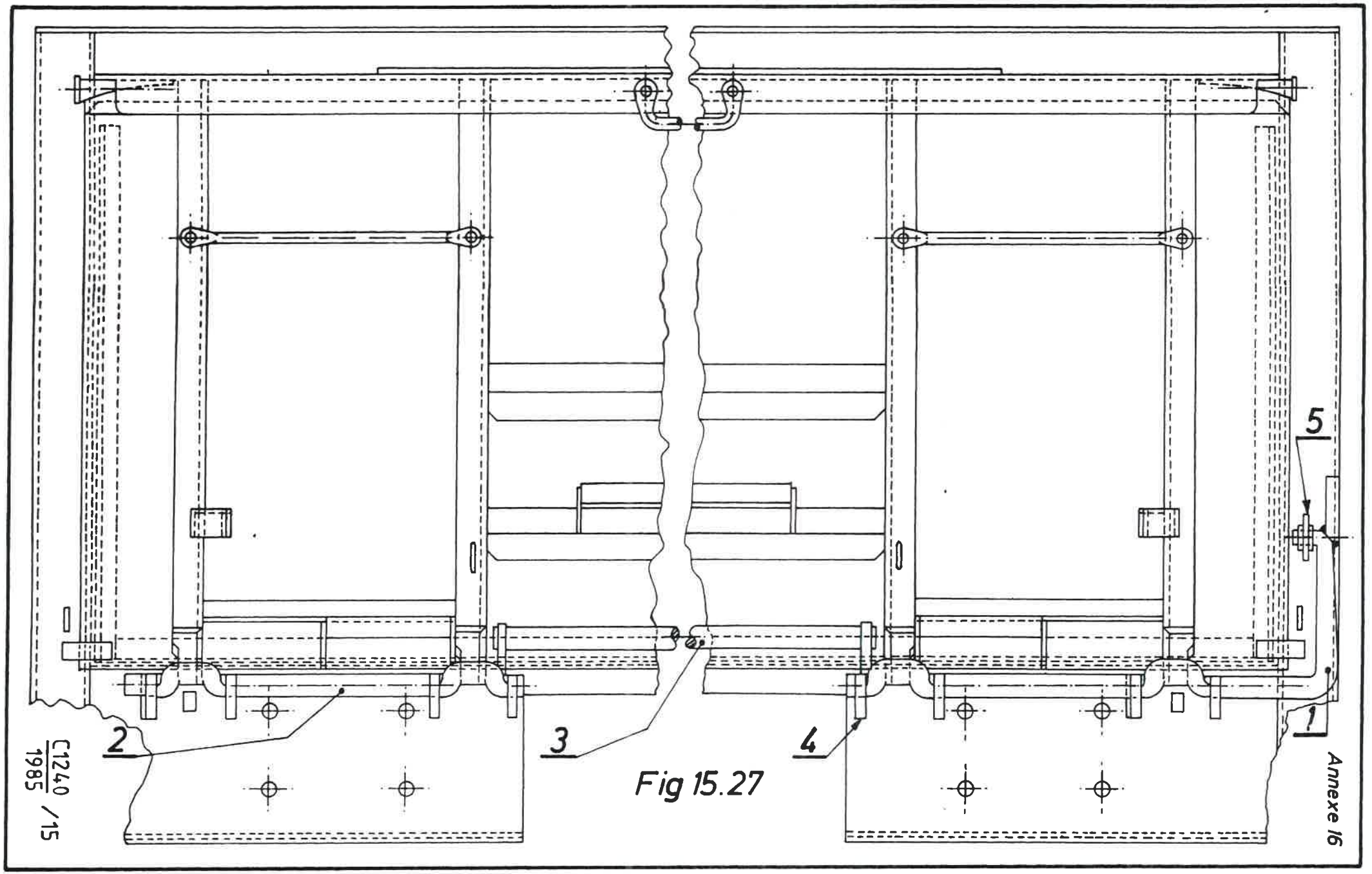


Fig 15.27

C1240/1985/15

Annexe 16

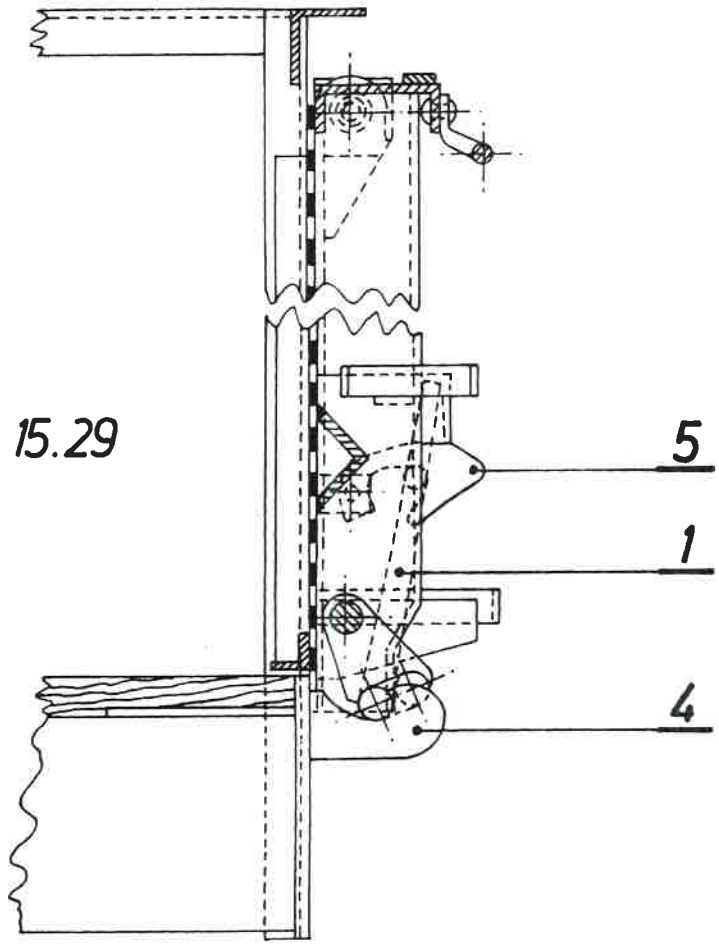
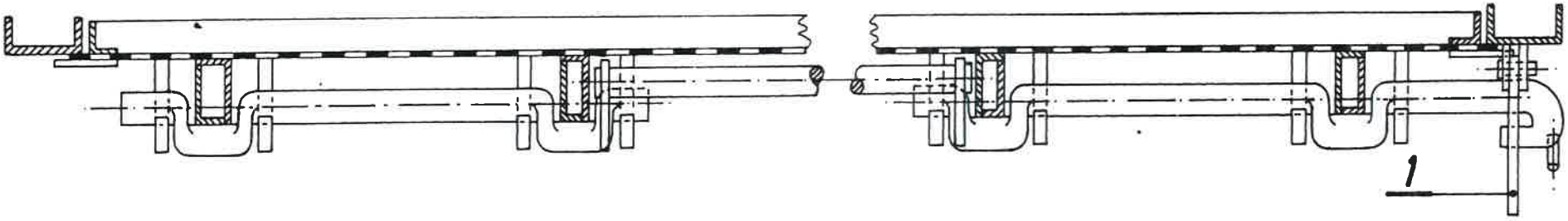


Fig 15.29

Fig 15.28



C1240/1985/15

Annexe 17

16e leçon ETUDE DES PAROIS COULISSANTES

Les wagons fermés de grande capacité sont équipés de deux parois coulissantes qui peuvent libérer un demi côté latéral du wagon.
Nous décrivons les trois principaux types :

10.1. PAROI COULISSANTE DES WAGONS TYPE 2215A1/5030Do.

10.1.1. Généralités

Les wagons fermés Tbikks (type 2215 A1) sont utilisés pour des marchandises qui doivent être protégées de l'humidité et qui doivent être chargées ou déchargées par le toit ou les parois latérales.

La paroi coulissante laisse une ouverture de porte libre d'une largeur de 5.672 mm et d'une hauteur de 2.244 mm (fig. 16.1).

Ces wagons sont équipés de 8 montants déplaçables qui peuvent être positionnés entre les marchandises et les parois coulissantes.

Elles empêchent les marchandises de s'appuyer sur les parois coulissantes et ainsi d'avarier ou de déformer les portes.

Les wagons Tbikks sont équipés d'une toiture coulissante type SEAG. Les wagons Ferry-boat Tbfis (type 5030 Do) ont des parois coulissantes semblables, mais sont équipés d'une toiture enroulable type CIMT à la place d'une toiture coulissante.

A part la butée de porte (fig. 16.1 - rep.19), les parois coulissantes des deux wagons sont identiques.

Sur les wagons Tbikks (type 2215A1), la butée se trouve à 415 mm du montant de porte.
Sur les wagons ferry-boat, cette cote n'est que de 223 mm.

Entre les deux parois coulissantes se trouve un montant central fixe où sont fixés les axes de commande pour l'ouverture et la fermeture des portes.

Sur les wagons ferry-boat, le montant central est moins large.

10.1.2. Descriptions de la paroi coulissante des wagons type 2215A1 (Tbikks) et type 5030A1 (Tbfis)

10.1.2.1. Généralités

La fig. 16.1 représente une vue de la paroi coulissante montée sur les wagons fermés type 2215A1 et type 5030A1.

Cette paroi est exécutée en un alliage en aluminium, à savoir Al Zn 4,5 Mg.

En position fermée, la paroi s'appuie, côté paroi d'about sur une pièce basculable, et côté du montant central, sur une sphère de roulement par l'intermédiaire d'une rotule.

2.-

En position ouverte, la paroi coulissante est suspendue à deux tiges munies de galets de roulement. Les galets roulent sur un rail qui fait partie de la lisse extérieure du wagon (fig. 16.2, coupes A-A et B-B).

Les tiges de suspension des portes sont montées dans un tube. Ces tubes sont soudés à la lisse supérieure de la paroi coulissante.

Les fig. 16.1 et 16.2 montrent le montage sur la porte. Extérieurement, seules les extrémités des tiges sont visibles.

Lorsque la paroi est suspendue aux tiges, elle est guidée en bas par une rotule, détail X, fig. 16.1.
Cette rotule est pourvue d'une découpe en forme de U, dans laquelle glisse le guide du montant central ou la partie inférieure de la lisse inférieure de la paroi adjacente.

10.1.2.2. Description du mécanisme d'ouverture et de fermeture

La fig. 16.1 donne un schéma de la porte, ainsi que deux coupes qui représentent un détail de la suspension, à gauche et à droite.

A la partie inférieure droite de la paroi est fixée une rotule (voir détail X).
La fig. 16.3 donne une vue du mécanisme de fermeture de la porte.

La partie gauche montre la position de l'axe de fermeture lorsque les portes sont fermées. La partie droite montre la position de l'axe de fermeture lorsque les portes sont avancées et prêtes à être ouvertes.

Les organes principaux y sont mentionnés (rep. 1 à 12 et rep. 23). Comme déjà mentionné précédemment, les portes des deux types de wagons sont identiques; seul le montant central est différent.

Quant on ouvre une paroi coulissante, celle-ci glisse devant l'autre.
On ne peut donc ouvrir simultanément les deux portes d'une même paroi de wagon.

Déverrouillage et dégagement (fig. 16.3)

- Soulever le cliquet de sécurité (7).
- Lever le levier de fermeture hors de son oeillet de verrouillage et le tourner vers l'avant d'environ 135°; le déposer dans le support prévu. De ce fait, l'axe de fermeture (4) pivote, et la sphère de roulement subit un mouvement rotatif.

- Le mouvement rotatif de la sphère de roulement amène la porte à hauteur du montant central, environ 12 cm en avant. Dans cette position intermédiaire, la porte repose encore toujours sur la pièce basculable, rep. 16, fig. 16.4, et sur la sphère de roulement.
- Les galets de roulement ne reposent pas encore sur le rail (voir jeu Y et Z, fig. 16.1 et fig. 16.3).
- Au-dessus de l'axe de fermeture est soudé un pivot, rep. 14 qui rentre dans le guide supérieur (15) au-dessus de la paroi (voir fig. 16.5).

Ouverture de la paroi

Lors de l'ouverture de la porte, la rotule se soulève de + 3,5 mm par rapport à la sphère de roulement. Ensuite, le roulement de la rotule par rapport à la sphère de roulement amène les galets de roulement de la porte progressivement sur le rail, à la partie supérieure (fig. 16.

La fig. 16.2 explique la position de la porte en position ouverte et en position fermée, ainsi que le jeu Y et Z.

Pendant le glissement, la porte est guidée en bas par la rotule qui est munie d'une découpe en U; elle est d'abord guidée par le guide (9) monté sur le montant central - fig. 16.7 - ensuite par la lèvre de la lisse inférieure de l'autre porte (fig. 16.3).

Nous remarquons également que le rail (18) présente une inclinaison vers le côté intérieur du wagon (fig. 16.6).

Sécurités :

Les équipements suivant complètent les sécurités et la fin de course de la paroi.

a) côté intérieur de la paroi :

- butée (19) - fig. 16.8. La paroi peut être ouverte jusqu'à ce que la butée (19) soit pressée contre la butée de fin de course (fig. 16.3 - rep. 23) du montant central.
- crochet de retenue (13) - fig. 16.1 pour éviter le déraillement.
- crochet de sécurité (20) - fig. 16.8 - contre la chute.
- deux crochets de retenue (21) par paroi pour empêcher qu'elle ne s'ouvre sous la poussée du chargement - fig. 16.9.

b) Sur la caisse :

- butée de fin de course sur le montant central - fig. 16.
- deux crochets de retenue (22) sur la lisse inférieure - fig. 16.9.
- petit plat sur la lisse inférieure, côté montant central

4.-

Enfin, des montants déplaçables peuvent être placés entre la lisse supérieure et le plancher, ceci pour éviter que les marchandises ne viennent en contact avec la paroi.

Quand ils ne sont pas utilisés, ils peuvent être entreposés dans l'emplacement prévu à cet effet, contre le côté intérieur de la paroi d'about.

Fermeture

Le mouvement de fermeture s'effectue en sens inverse (deux phases).

Après le déplacement horizontal au moyen de la poignée, la porte tombe :

- à la paroi d'about, à l'intérieur du montant d'angle (inclinaison du rail) et est soulevée par la pièce basculable (fig. 16.4); de ce fait, la porte n'est plus suspendue au rail (voir coupe AA - fig. 16.1);
- au milieu du wagon, par son élan, elle revient sur la sphère de roulement.

L'arbre de fermeture est à nouveau tourné à 135°; la porte bascule vers l'intérieur et est fermée.

L'étanchéité est obtenue sans joints en caoutchouc, mais en utilisant des profils de forme spéciale.
La fig. 16.10 explique l'étanchéité des montants verticaux de la paroi, côté d'about et côté central.
L'étanchéité supérieure est obtenue par la forme spéciale de la lisse supérieure.

En-dessous, la lisse inférieure de porte se superpose au longeron.

Une goutière (1) - fig. 16.2 - est fixée au-dessus de la porte.

10.2. PAROIS COULISSANTES DES WAGONS TYPE 2213 AO/A1 - ANNEE DE CONSTRUCTION 1975/76-77

10.2.1. Généralités

Les wagons fermés type Hbis (2213 AO/A1) sont munis de deux parois coulissantes qui peuvent glisser l'une sur l'autre.

La paroi coulissante laisse une ouverture de porte libre d'une largeu de 6.640 mm et d'une hauteur de 2.260 mm (fig. 16.11).
Contrairement au wagon type 2215 A1/5030 Do, il n'y a pas de montants centraux. De cette façon, des chargements palettisés peuvent être facilement chargés.

Les wagons type 2213 Ao sont équipés de panneaux multiplex et de coussins d'air déplaçables pour le calage (système Daberkow).

10.2.2. Description de la paroi coulissante des wagons type 2213 Ao/Al

10.2.2.1. Généralités

La fig. 16.11 représente une vue de cette paroi, exécutée en alliage en aluminium Al Mg Si 1 F28 ou F32.

En position fermée (fig. 16.12), la paroi s'appuie sur deux galets oscillants (6) fixés sur un axe creux (4).

L'axe creux court sur toute la longueur du wagon et est incorporé dans la lisse supérieure (22).

En position ouverte (fig. 16.13), la porte est suspendue par ses deux galets de roulement (7) au rail (11) également incorporé dans la lisse supérieure (22).

Les galets de roulement ne sont pas visables de l'extérieur.

A la fig. 16.11, nous remarquons la forme spéciale de la lisse supérieure de la paroi (coupe AA), et la lisse inférieure.

10.2.2.2. Description du mécanisme d'ouverture et de fermeture

Déverrouillage (voir fig. 16.13)

Après avoir soulevé le cliquet de verrouillage, la poignée de verrouillage (1) peut être tournée de 180°. De ce fait, la paroi coulissante se soulève et dégage la porte d'environ 70 mm.

Dégagement (voir fig. 16.13)

L'ouverture est obtenue par le système de tringlerie (3) relié à l'arbre de verrouillage (1) et aux arbres creux (4) et (5). L'arbre creux (4) est incorporé à la lisse supérieure (22) et est muni de 4 galets oscillants (6).

L'arbre creux (5) court sur toute la longueur de la lisse inférieure (23).

Les galets oscillants (6) servent de support aux deux galets de roulement (7) fixés à la lisse supérieure de la paroi coulissante.

En faisant tourner l'arbre de verrouillage, le galet oscillar s'avance de 70 mm et dégage la porte. En même temps, les galets de roulement viennent se placer sur le rail horizontal continu (11).

Une découpe est prévue dans le rail à cet endroit.
En-dessous, la porte est poussée vers l'extérieur par les pièces coulissantes (9).
Celles-ci se déplacent au-dessus du guide (8) et s'emboîtent dans les guides de porte 10 et 10a montés sur la porte (voir fig. 16.11 - 16.12).
La lisse inférieure (profil fermé muni d'une lèvre) est donc poussée vers l'extérieur. La fig. 16.14 (coupes CC et DD) montre le détail de ce dispositif.

6.-

Ouverture

A l'aide de la poignée d'entraînement (12), on déplace la porte (voir fig. 16.11 et détail DD de la fig. 16.14).

Cette poignée prend une position oblique, ce qui pousse vers le bas le crochet de retenue (14); le rouleau d'arrêt (13) peut ainsi sortir de sa position de verrouillage.

Le rouleau d'arrêt (13) est monté sur le guide de porte 10a (voir aussi détail de la fig. 16.15).
Après ouverture, la porte est verrouillée derrière le crochet de retenue (14a), par le rouleau d'arrêt, au milieu du wagon.

En même temps que le dégagement de la porte, le crochet de retenue (14b) est poussé vers le bas par un poussoir qui est soudé à l'axe creux (5).

La fig. 16.16 représente une coupe juste au-dessus des crochets de rentenue.

Pour ce guidage inférieur de la paroi, il n'y a pas de rail spécial. La paroi suspendue par ses galets de roulement (7) au rail (11) s'appuie simplement contre les longerons inférieurs par l'intermédiaire des galets de guidage (17), fixés aux guides de porte 10 et 10a.
Ces galets ne peuvent s'écarter des guides de porte à cause des crochets (h).

Voir coupe DD - fig. 16.14.

Sécurité

Une mauvaise manoeuvre d'ouverture est impossible du fait de la gâche de sécurité (18) fixée au galet oscillant extrême.

Le déplacement de l'arbre de verrouillage et du galet oscillant (6) dans la lisse supérieure est ainsi empêché lorsque la paroi est ouverte.

Ce n'est que lorsque la paroi sera à nouveau en position de fermeture que la sécurité (18) sera effacée. Cela se produit par la tige de manoeuvre qui se trouve sur le support du galet de roulement. L'arbre de verrouillage sera alo à nouveau opérationnel.

Fermeture (voir fig. 16.11 et 16.16)

Les parois se ferment en manoeuvrant la poignée d'entraîneme (12) qui, en prenant la position oblique, libère automatiquement les crochets de retenue 14a (ou 14b).

Quand la paroi arrive en fin de course, le rouleau d'arrêt (13) fixé sur le guide extrême de porte (10a) s'engage dans le crochet de retenue (14).

La paroi coulissante est pressée contre la caisse en manoeuvrant l'arbre de verrouillage (1) et en le tournant de 180° en sens opposé; elle est maintenue fermement en position de fermeture lorsque l'arbre de verrouillage dépasse le point mort.

Le cliquet de verrouillage tombe automatiquement sur l'arbre de verrouillage.

Lors du mouvement de fermeture de la paroi, le remboîtement s'effectue suivant un déplacement oblique de 30° par rapport à l'axe longitudinal du wagon, car il est dirigé par le profil de guidage (15) - fig. 16.16; de ce fait, le côté avant de la paroi, au milieu de wagon, est pressée contre la paroi fermée.

L'emboîtement des profils spéciaux (19 et 20) - fig. 16.17 - dont sont pourvus les côtés médians, assure une bonne étanchéité, sans devoir utiliser des joints en caoutchouc.

Aux côtés extérieurs, l'étanchéité est obtenue par le profil extrême de forme spéciale, qui s'appuie contre le montant d'angle (21) - fig. 16.17.

Sécurité contre l'écartement de la paroi

Lors du mouvement de fermeture de la paroi, qui s'effectue en oblique par rapport à l'axe longitudinal du wagon, des agrafes de retenue (29), fixées au milieu de son bord inférieur glissent derrières des agrafes (24) solidaires du longeron inférieur, empêchant ainsi tout écartement de la paroi que provoquerait le chargement en s'appuyant sur elle (fig. 16.16).

Photos

Aux annexes I, II et III, nous voyons quelques photos des organes précités.

10.3. PAROIS COULISSANTES DES WAGONS TYPE 2213 A3/A4 (CONSTRUCTION 1985)

10.3.1. Généralités

Les wagons fermés Hbis (type 2213 A3/A4) construits en 1985 sont également pourvus de deux parois coulissantes qui glissent l'une sur l'autre.

Les wagons sont équipés de 6 panneaux déplaçables, qui peuvent séparer le wagon en 7 compartiments.

Chaque panneau peut être fixé en n'importe quel endroit.

8.-

10.3.2. Description

Les wagons sont équipés de parois en aluminium. Nous en donnons ci-après les grands principes.

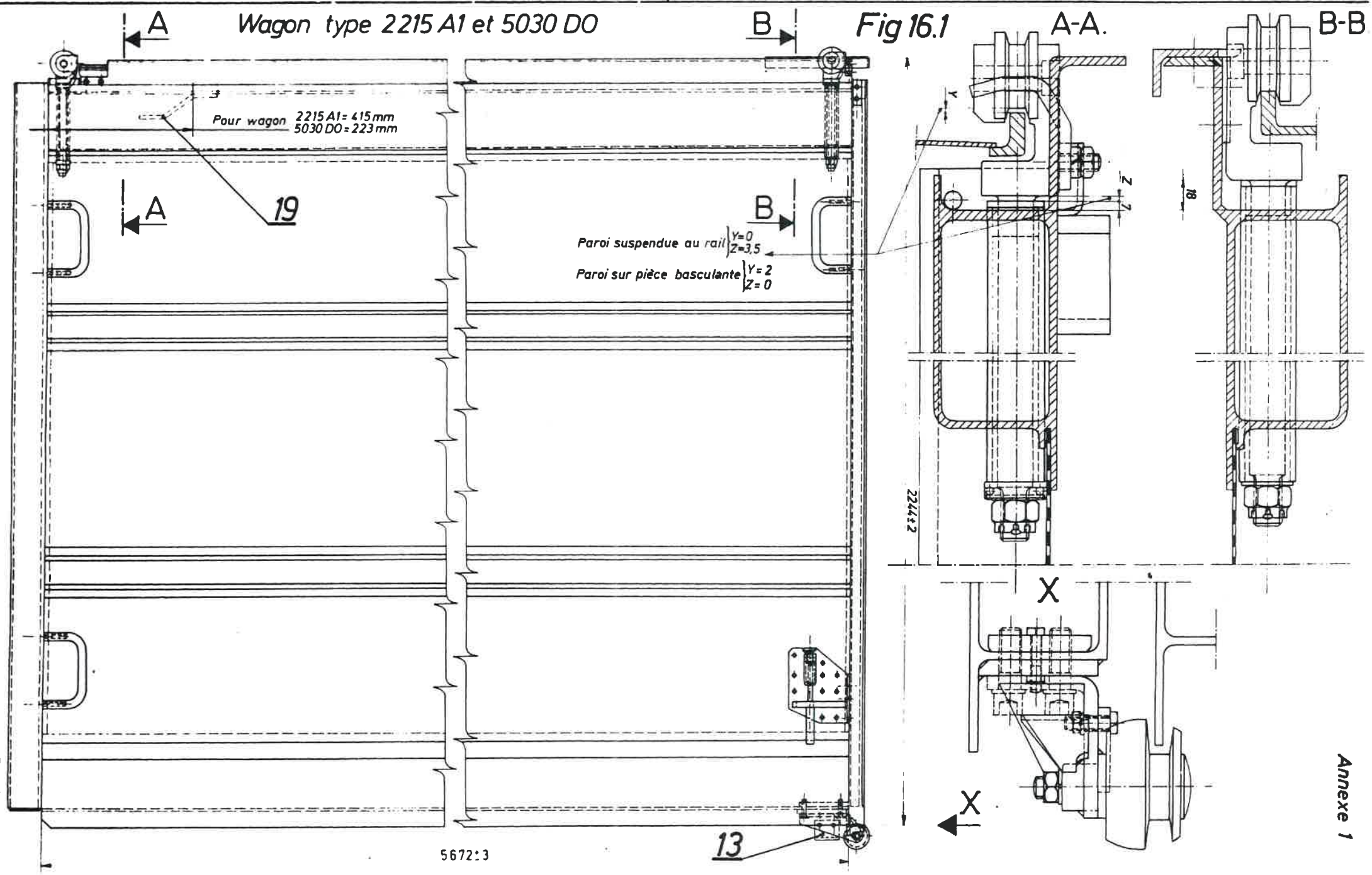
La suspension de la porte est la même que celle des portes des wagons type 2213 Ao/A1.

On utilise également un axe creux et deux galets oscillants pour suspendre la porte en position de repos.

En position ouverte, elle est suspendue aux galets de roulement.

Le déplacement de la porte vers l'extérieur ne s'effectue pas de la même manière que sur les wagons type 2213 Ao/A1, mais plus simplement : sur un arbre creux, il y a 6 galets de poussée qui font fasculer la porte vers l'extérieur.

Une description complète sera publiée ultérieurement.



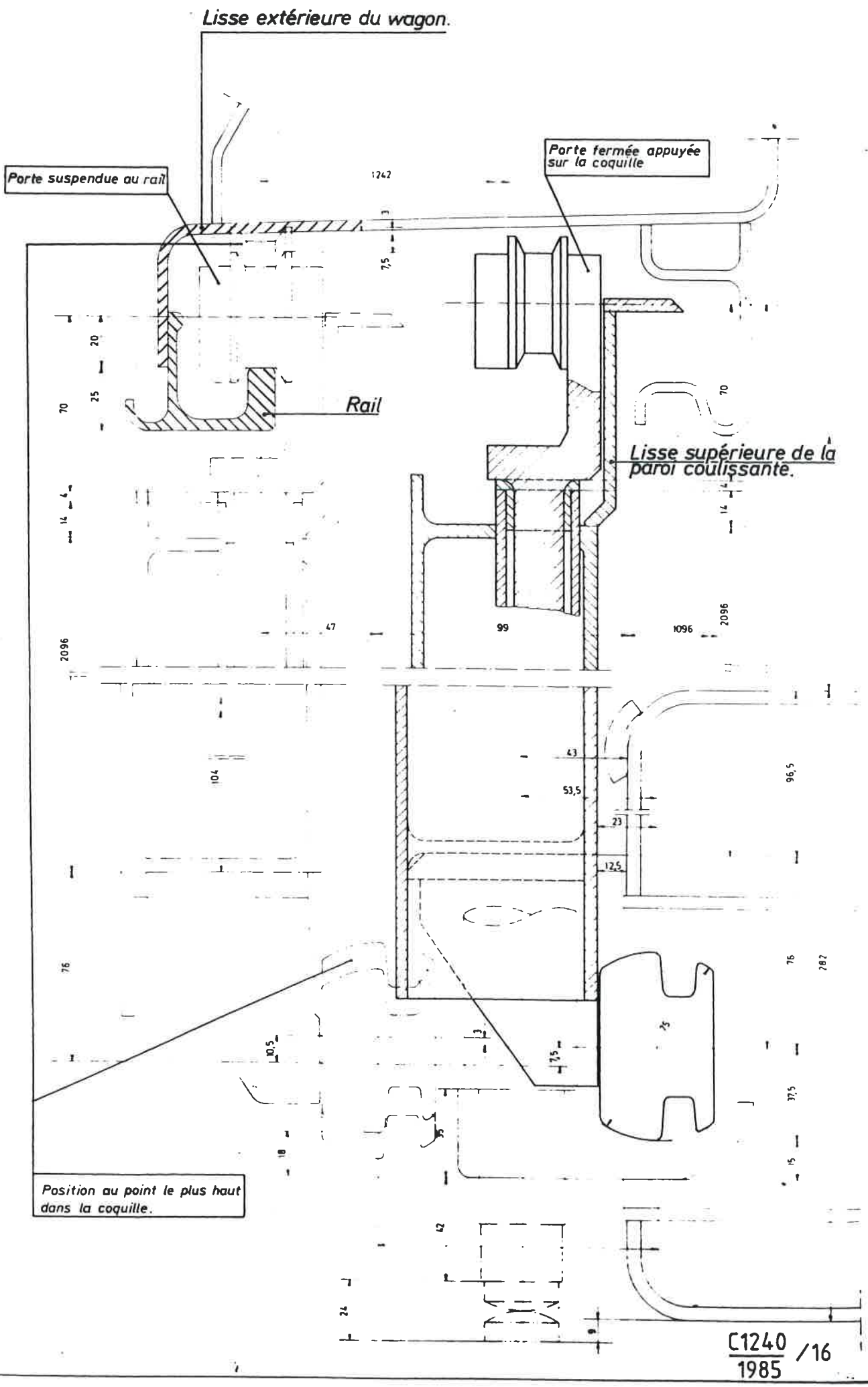
C1240 /16

Annexe 1

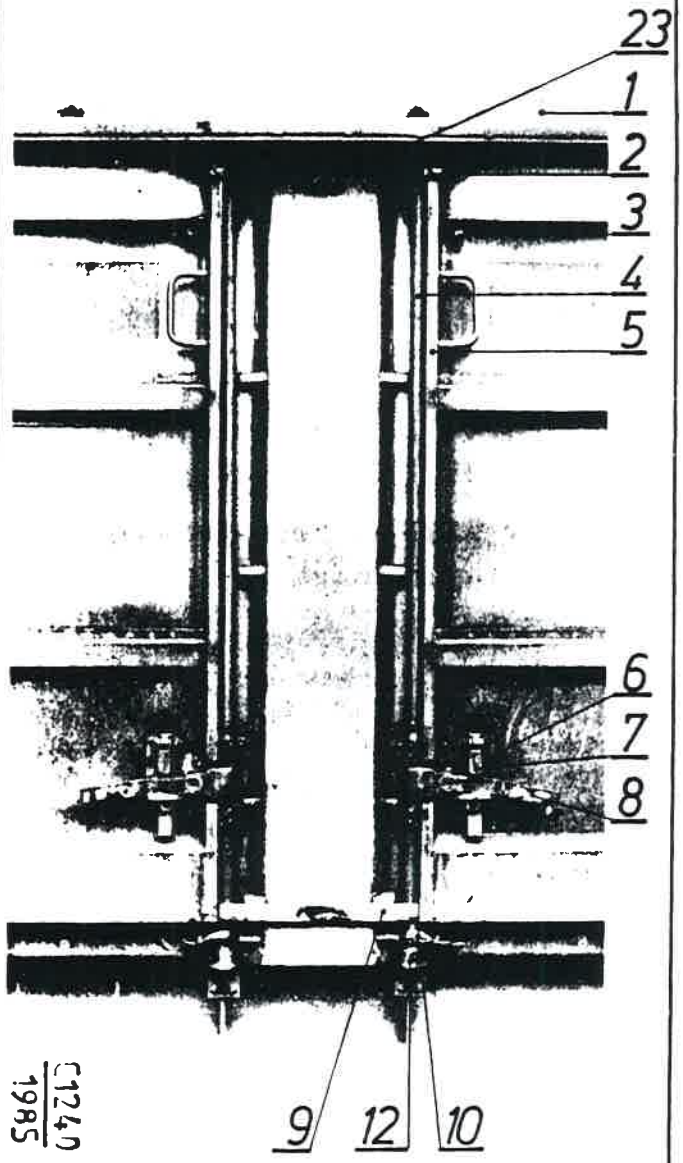
Fig 16.2

Annexe 2

Wagon type 5030 DO(2215 A1)



Montant intermédiaire + portes Verrouillée : 5030 Do	Parois coulissonte wagons Type 2215 A_1 - 5030 Do	Montant intermediaire + porte non verrouillée : 2215 A_1



- Pièces a verifier au milieu du wagon
- Point de graissage

1. Goutière
2. Crochet de retenue
3. Roulement + bague de roulement
4. Axe de fermeture
5. Montant de porte
6. Support de fermeture
7. Cliquet de verrouillage
8. Levier de fermeture
9. Pièce de guidage
10. Rotule : A graisser
11. Sphère de roulement : A graisser
12. Palier d'appui pour axe de fermeture
23. Butée fin de course

Fig 16.3

C1240 / 1985 / 16

Annexe 3

Fig 16.4

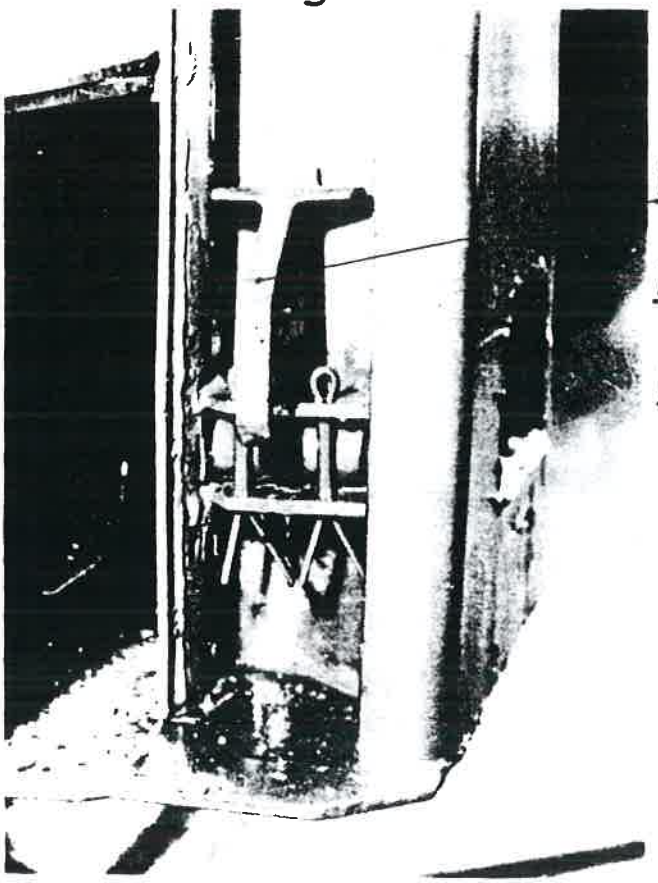


Fig 16.5

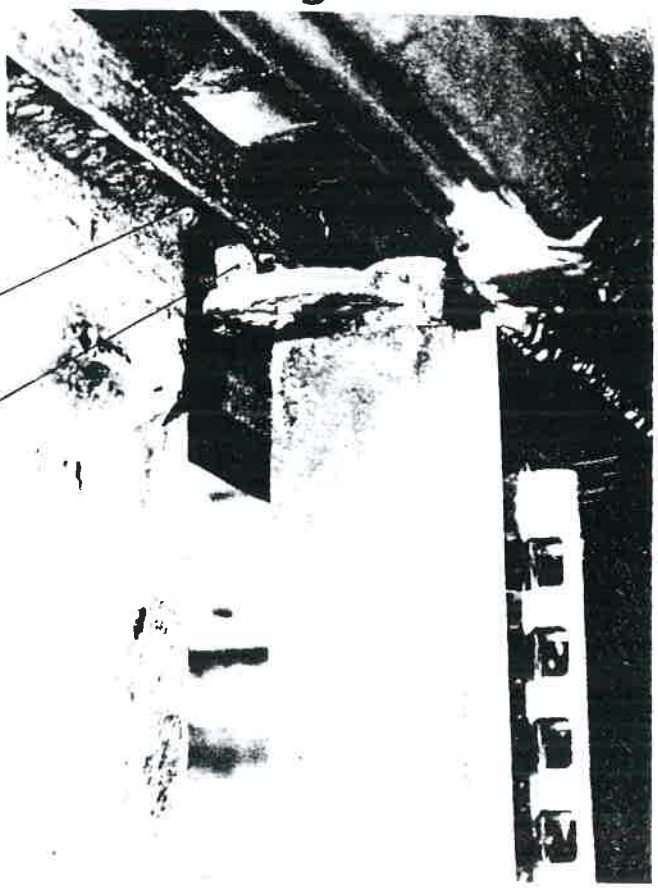


Fig 16.6

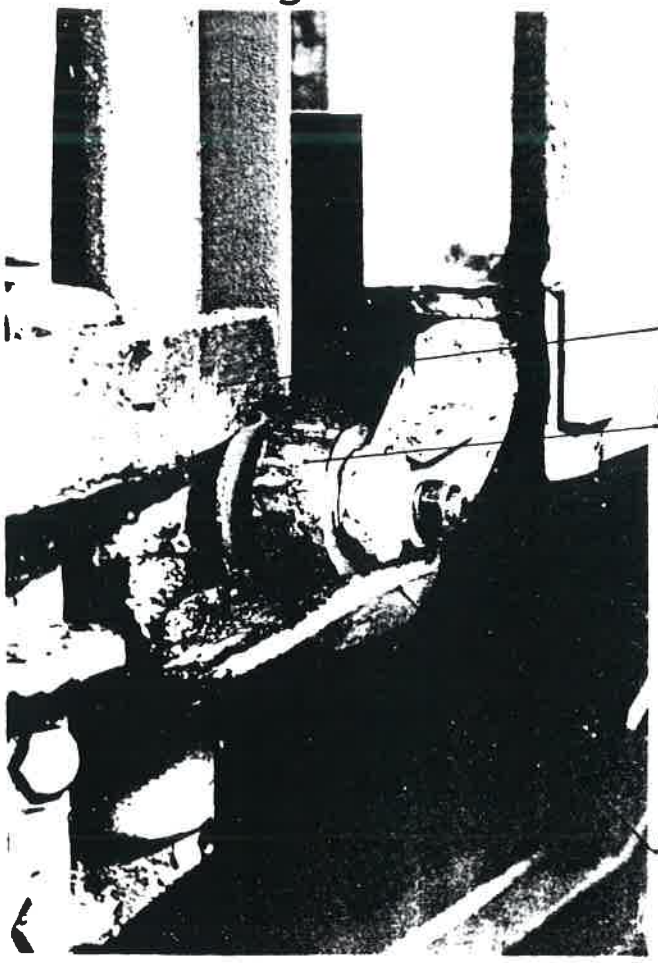


Fig 16.7

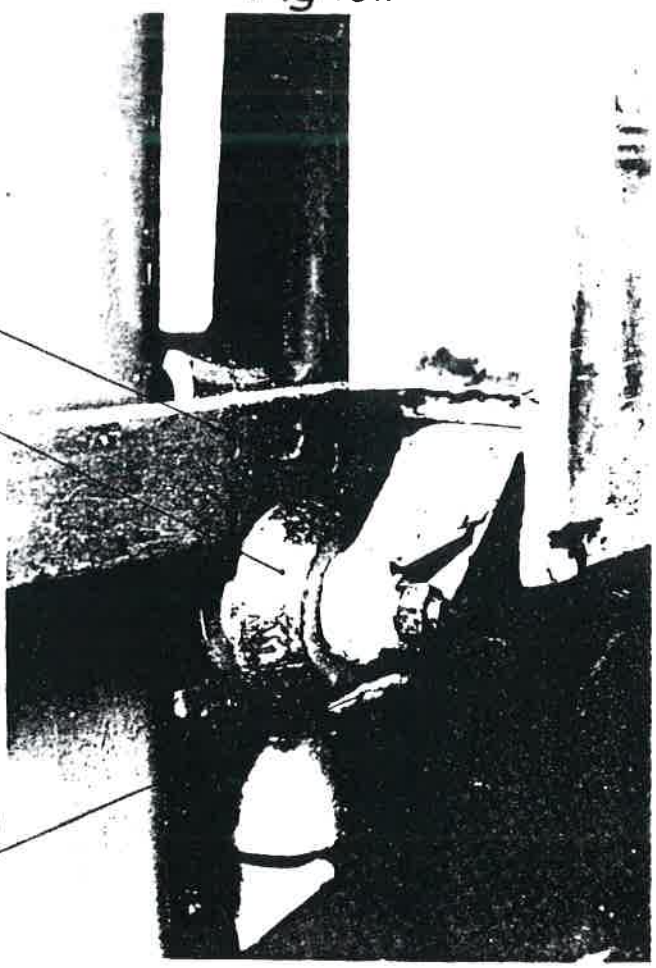


Fig 16.8

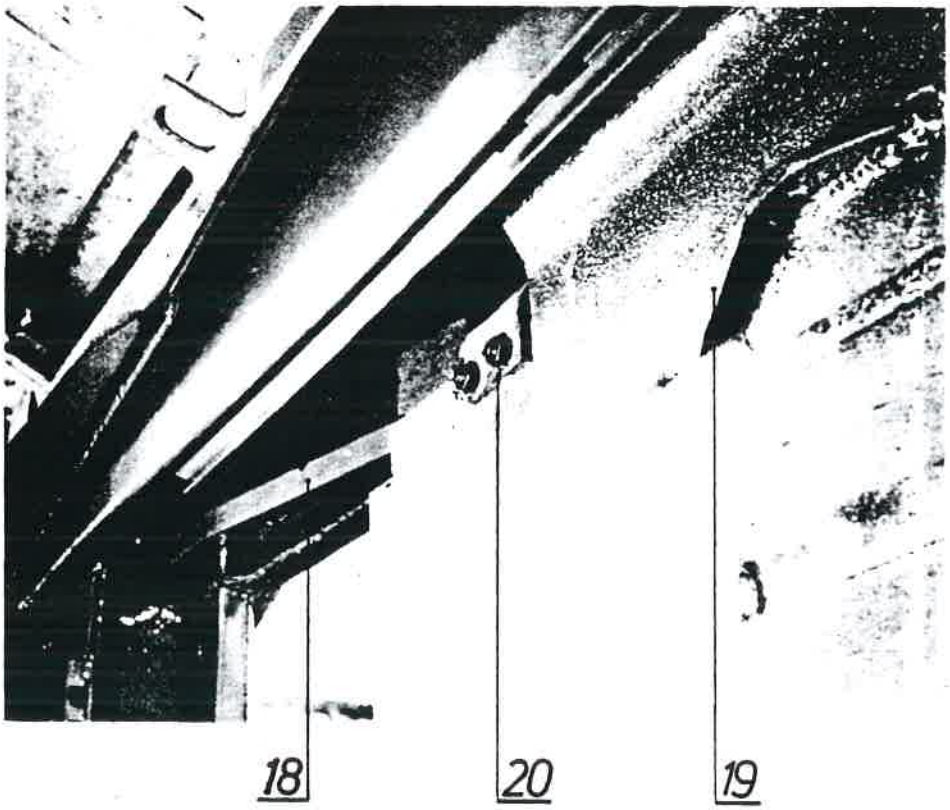


Fig 16.9

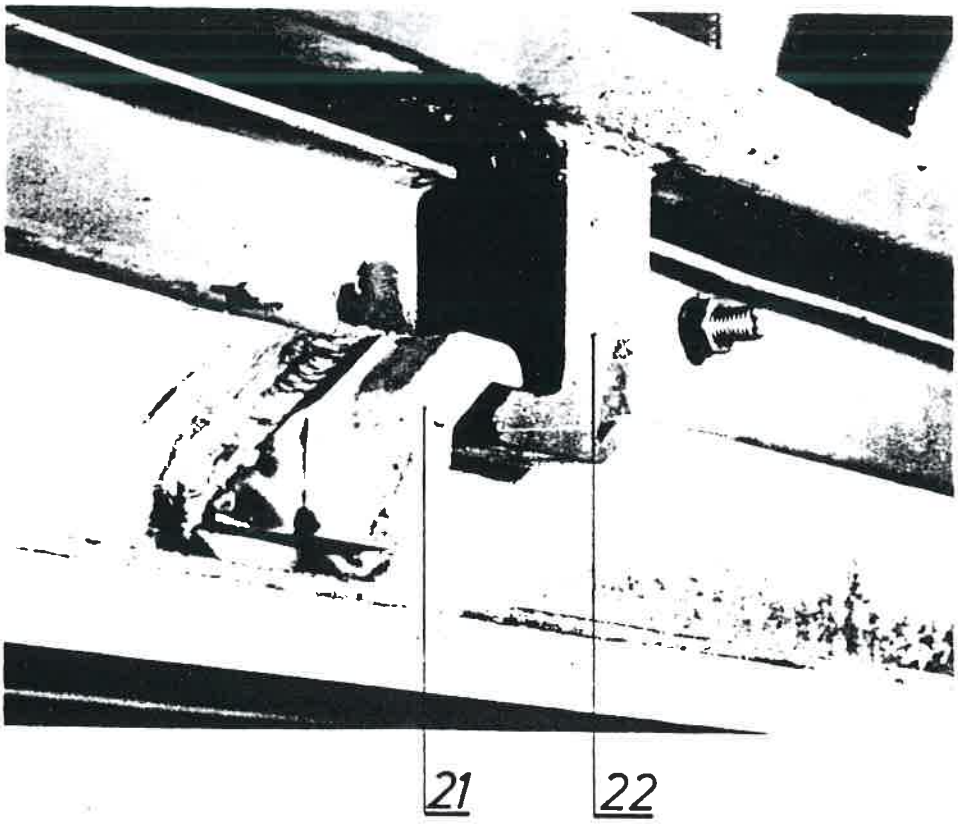


Fig 16.10

Wagon type 5030 DO (2215 A1)

C C.

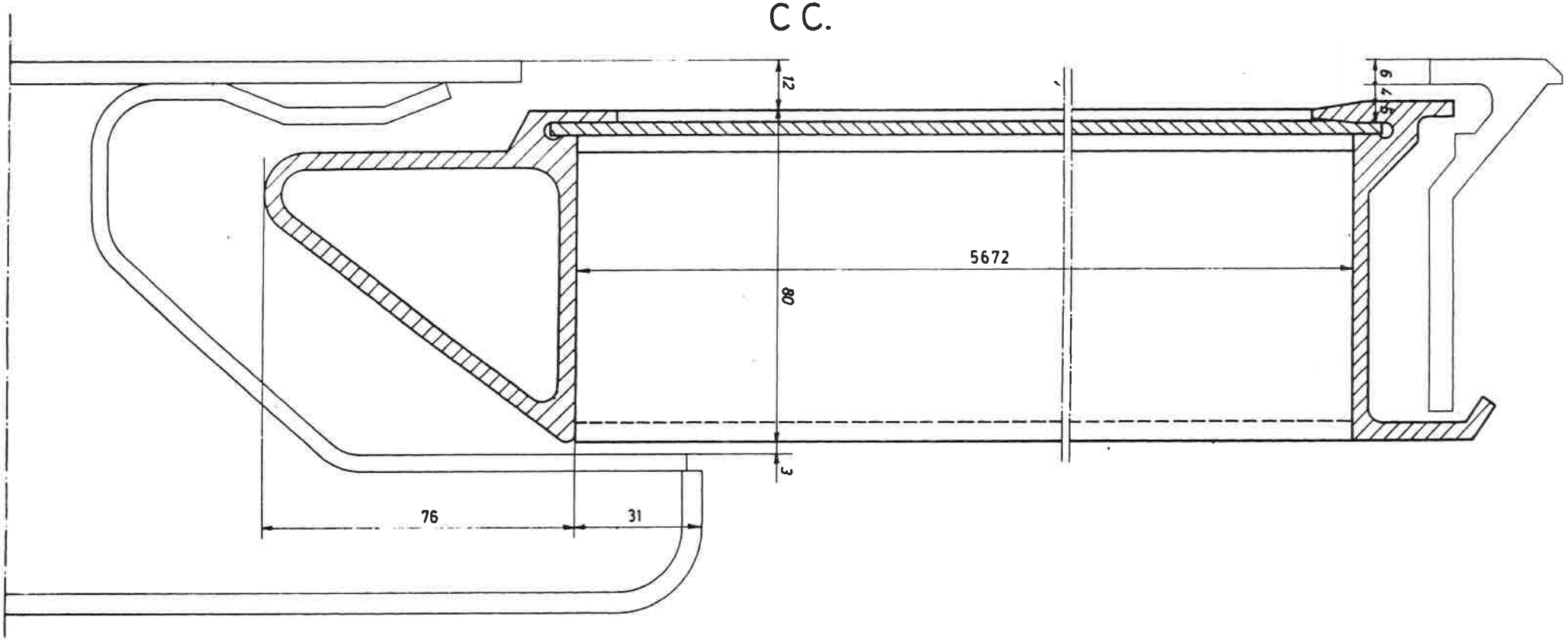
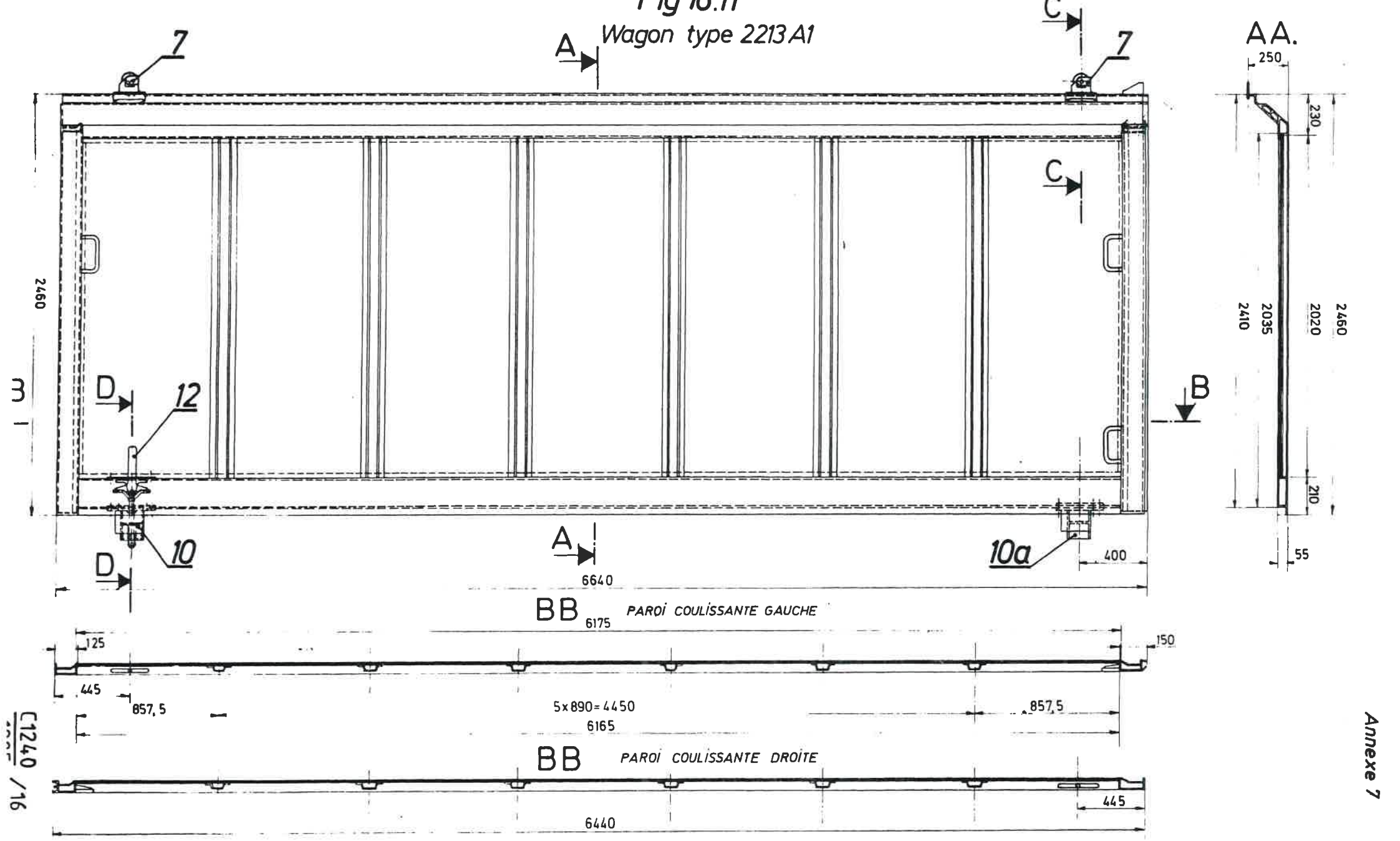


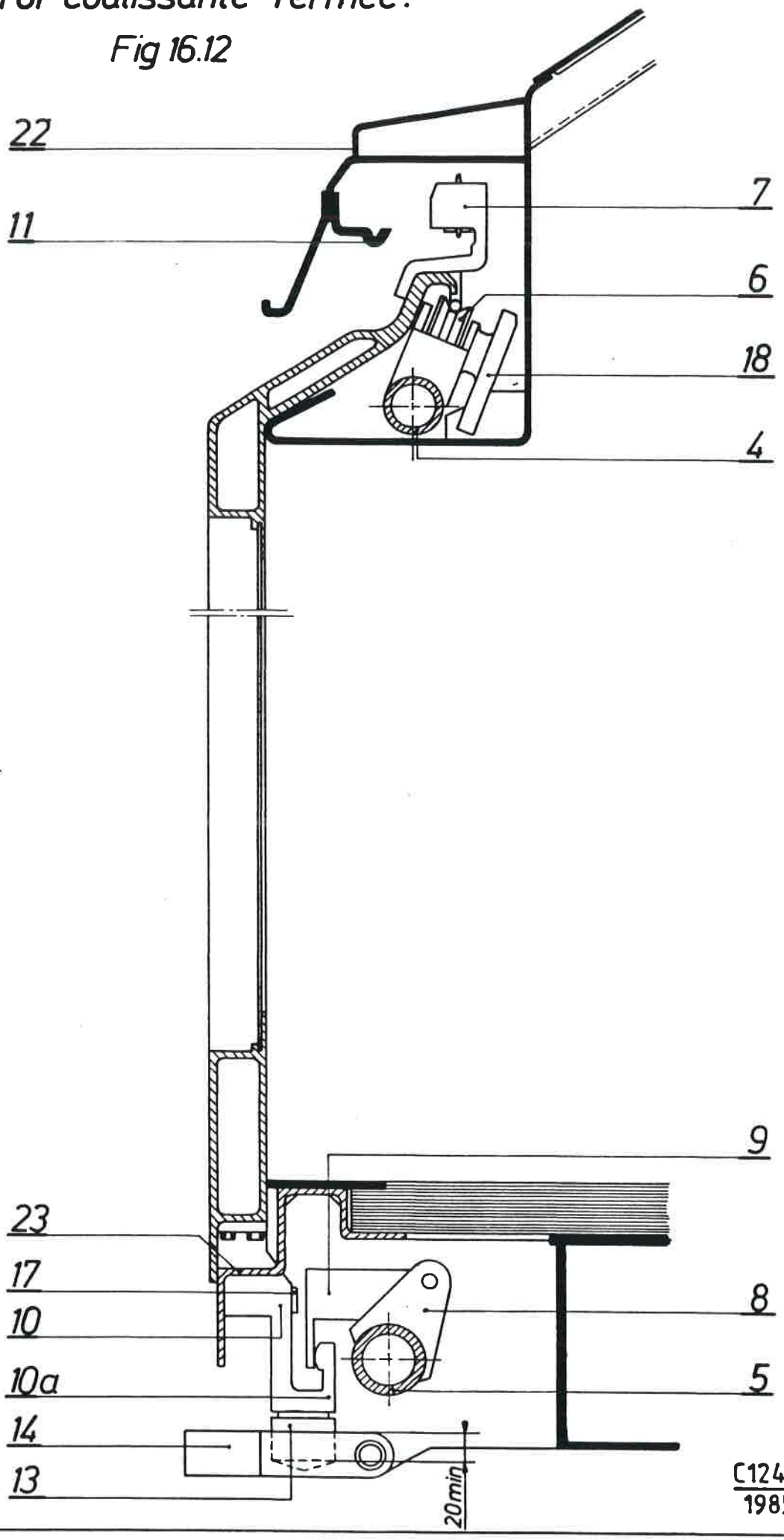
Fig 16.11

Wagon type 2213 A1



Paroi coulissante fermée.

Fig 16.12



Paroi coulissante ouverte.

Fig 16.13

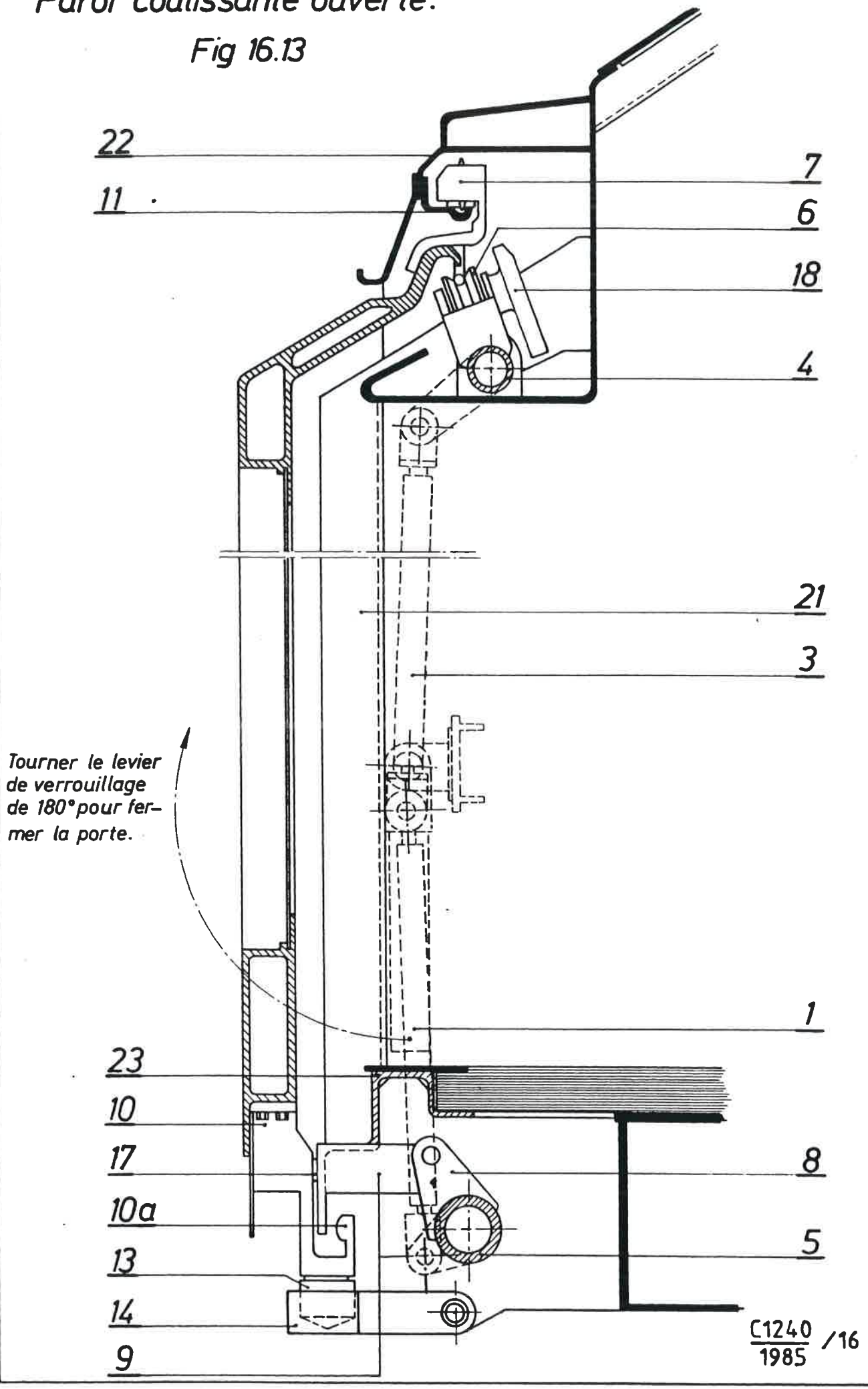


Fig 16.14

Wagon type 2213 A1

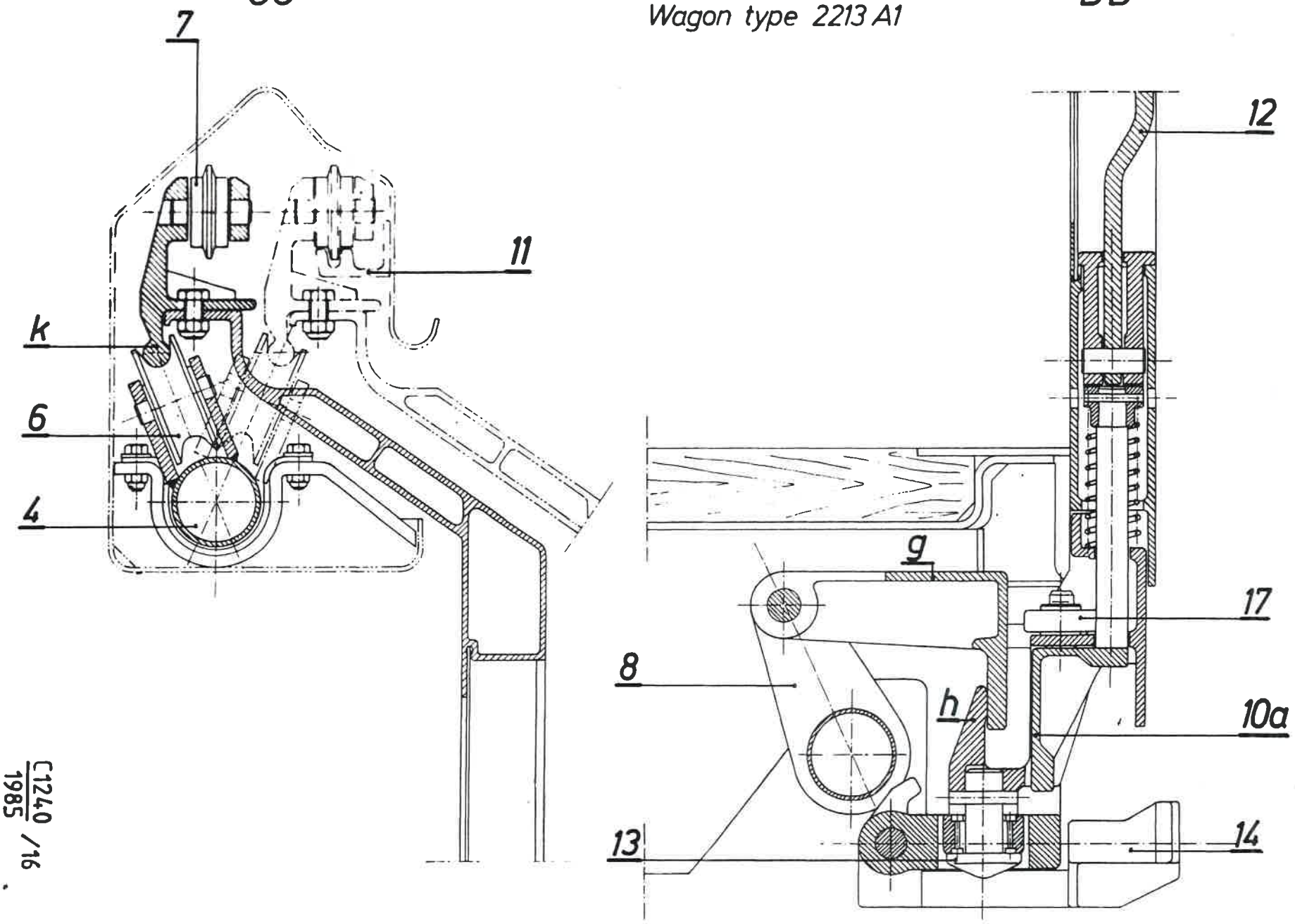


Fig 16.15

Detail Y

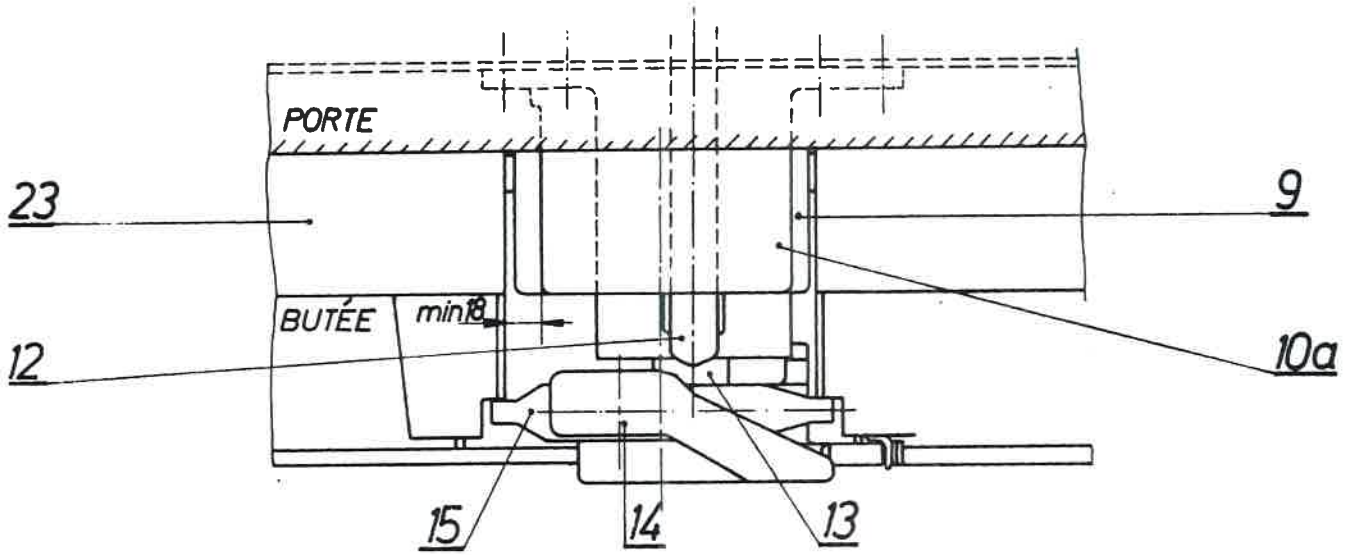


Fig 16.16

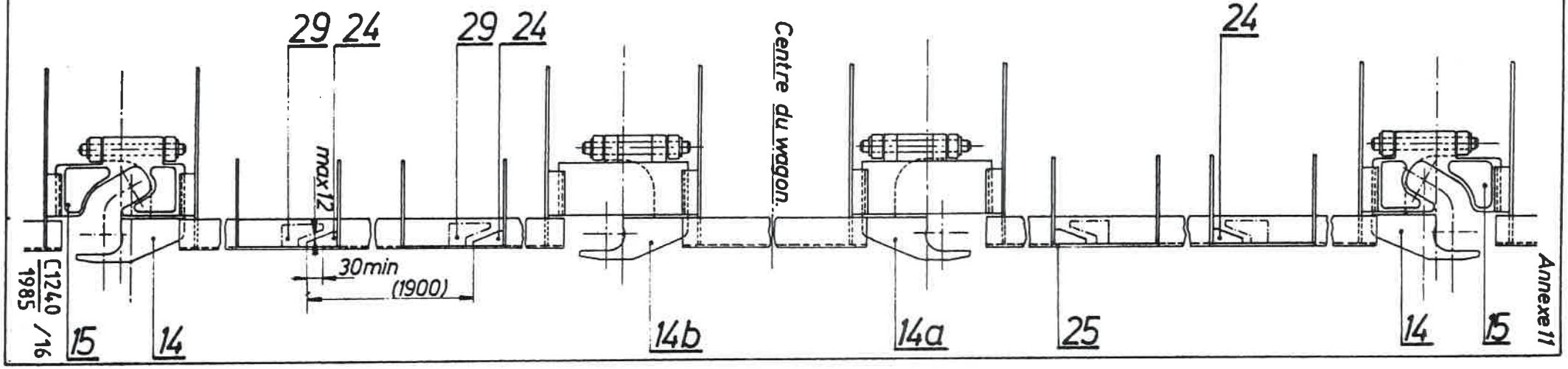
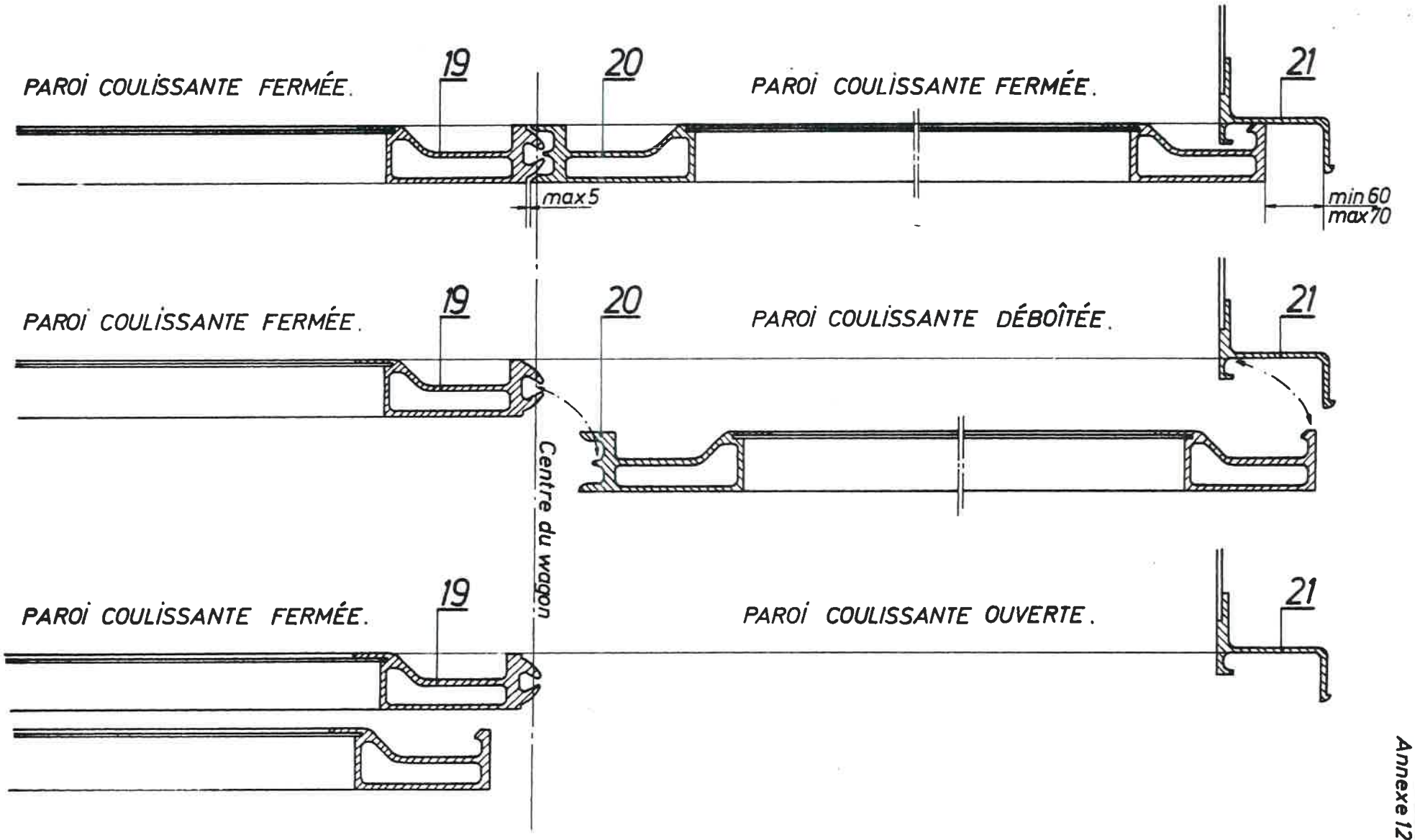


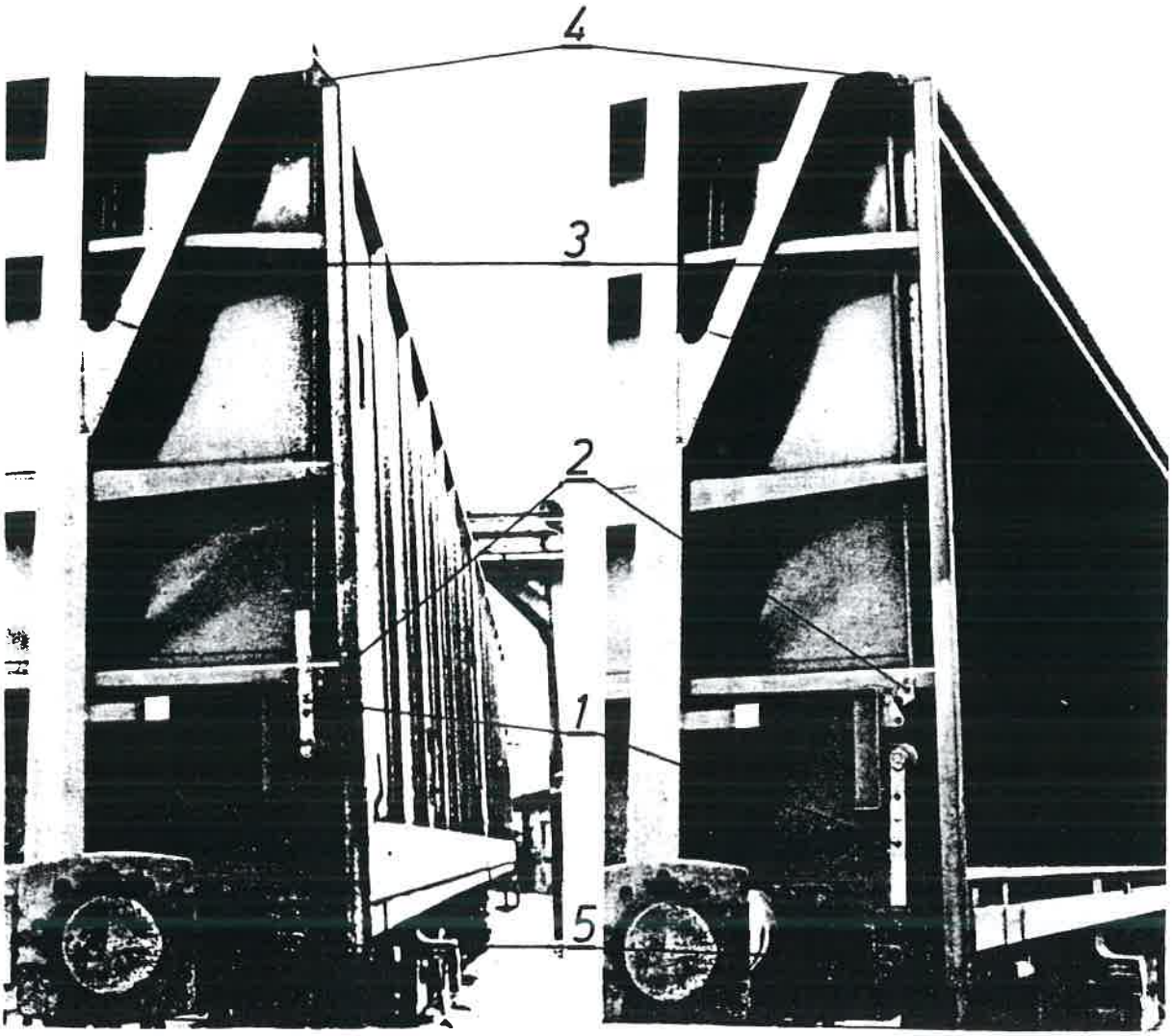
Fig 16.17



C1240/1985/16

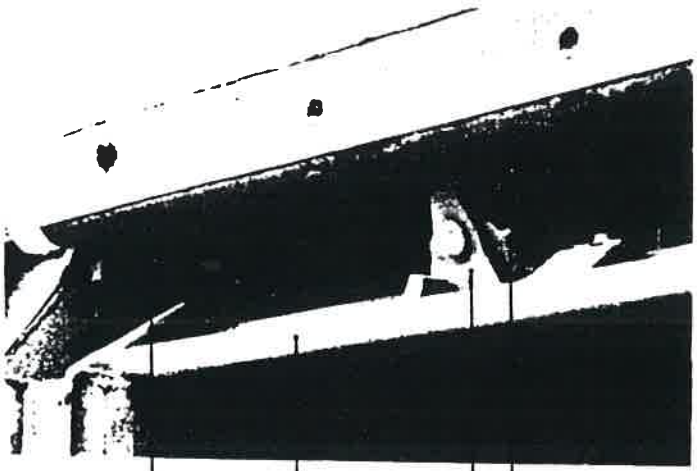
Annexe 12

Timonerie d'ouverture et de fermeture de la paroi



Galet oscillant(6) sur l'axe creux(4) côté milieu du wagon

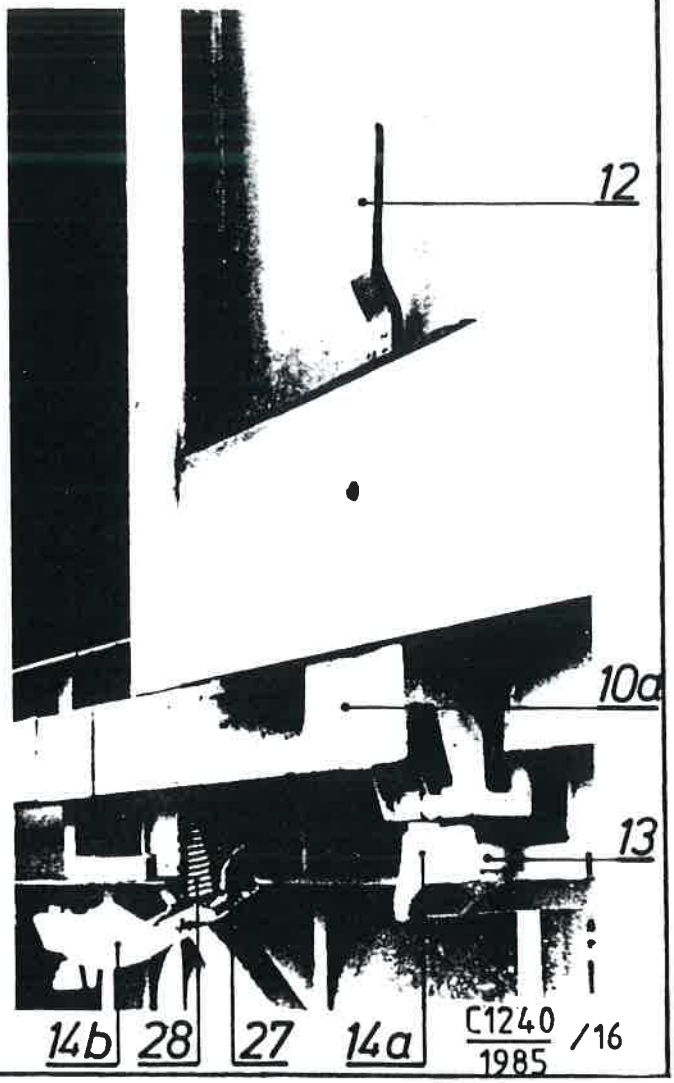
Galet oscillant (6) sur l'axe creux(4) côté traverse de tête.



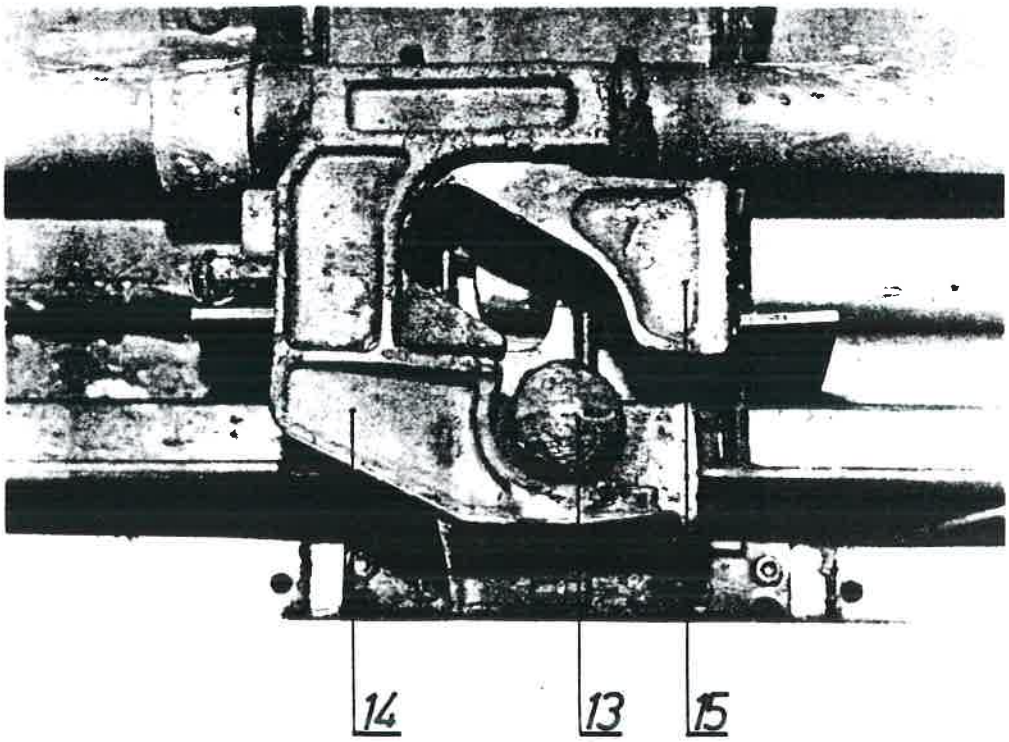
4 6 25 4 18 6

Ouverture de la paroi

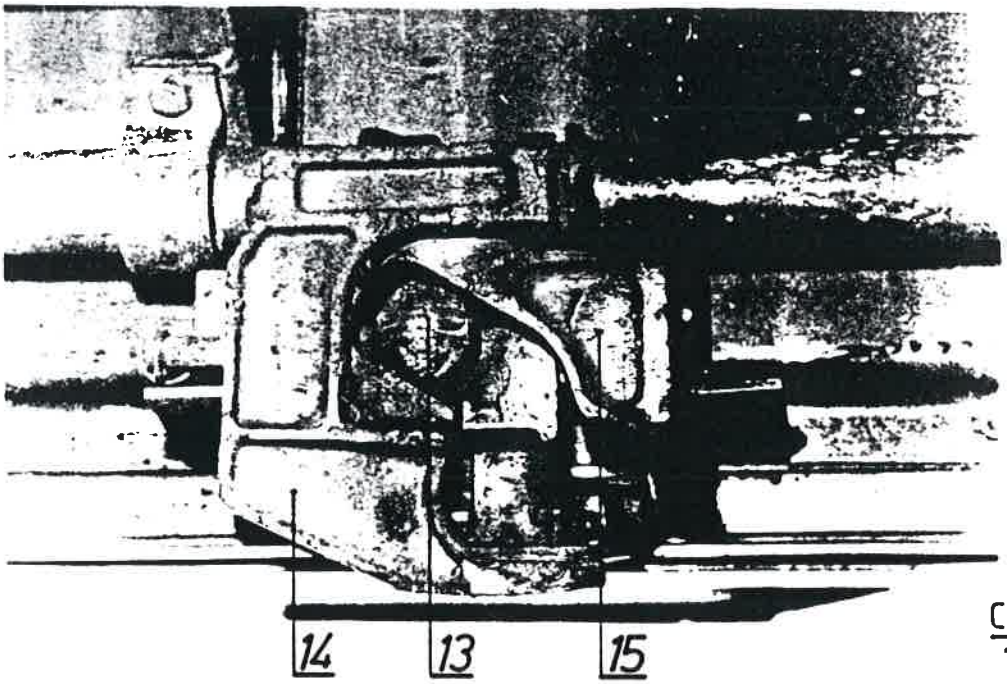
Verrouillage de la paroi dans la position ouverte



Détail rainure de guidage (15), pièce de retenue (14) et rouleau d'arrêt (13) avant verrouillage (vue inferieure)



Détail rainure de guidage (15), pièce de retenue (14) et rouleau d'arrêt (13) après verrouillage (vue inferieure)



ETUDE DU ROULEMENT

11. ROULEMENT

Le roulement d'un véhicule de chemin de fer est composé des trains de roues et des boîtes d'essieu.

Il y a dans le parc principalement des véhicules à 2 essieux et des véhicules à 4 essieux.

Certains véhicules, utilisés pour des transports spéciaux, sont équipés de 3 essieux, ou de plus de 4 essieux.

11.1. ETUDE DES TRAINS DE ROUES

11.1.1. Parties constitutives

Un train de roues se compose des parties suivantes (fig. 17.1) :

- un essieu (1)
- les deux corps de roues (2) calés sur l'essieu
- les bandages (3) fixés sur les corps de roues. Actuellement, on utilise des roues monobloc, c'est-à-dire des roues dont le bandage fait partie du corps de roues.

11.1.2. Essieu (fig. 17.2)

Les essieux des wagons appartiennent à la catégorie de l'essieu droit avec fusées extérieures. L'essieu a une forme cylindrique.

On distingue trois parties principales :

- le corps d'essieu (1), qui est la partie comprise entre les roues
- les portées de calage (2), parties réservées pour le calage des roues;
- les fusées (3), situées à l'extérieur des roues, sur lesquelles repose la caisse (châssis de wagon et chargement), via les ressorts de suspension et les boîtes d'essieu, placées sur chaque fusée.

a) Les portées de calage (fig. 17.2)

Ce sont les parties de l'essieu sur lesquelles sont fixés les corps de roues.

Ce sont les parties les plus sollicitées de l'essieu; elles sont soumises à des sollicitations variables de choc et de frottement. C'est à cet endroit que l'essieu a le plus grand diamètre.

On obtient un calage suffisant des roues sur l'essieu par une finition précise des portées de calage.

2.-

b) Les fusées (fig. 17.3)

La fusée est également une partie principale.

Elle porte directement une partie du poids du véhicule. La fusée se compose du corps de fusée (1) et de l'arrière fusée.

Le corps de fusée est raccordé à l'arrière fusée par une collerette de forme spéciale (fig. 17.3).

Sur le corps de fusée viennent se monter les organes de roulement de la boîte.

Un trou de centrage, foré à chaque extrémité de fusée, matérialise l'axe horizontal de l'essieu. On fait usage de ces trous de centrag pour placer le train de roues entre les pointes du tour à reprofile

Ils sont également utilisés pour effectuer les différentes opérations de constitution du train de roues.

Les trous de centrage doivent être effectués très soigneusement pour éviter un décentrage pendant la fabrication de l'essieu ou du train de roues.

A l'extrémité de la fusée, il y a 3 trous avec filet métrique. La rondelle de blocage des boîtes y est fixée au moyen de 3 vis.

c) Le corps d'essieu (fig. 17.3)

Le corps d'essieu est la partie de l'essieu comprise entre les portées de calage; il y un diamètre plus petit que ces dernières.

Le corps d'essieu est parachevé sur toute la longueur.

Les essieux bruts sont obtenus au départ de lingots qui ont subi un laminage.

On utilise une sorte d'acier non allié dont les impuretés chimiques doivent satisfaire à :

$P \leqslant 0{,}04\ \%$ $\quad P + S \leqslant 0{,}07\ \%$ $\quad S \leqslant 0{,}04\ \%$

La résistance à la traction R (limite de rupture) doit être compris entre 540 et 650 N/mm2.

d) Dimensions

Sur le matériel moderne, il n'y a plus que des essieux UIC aptes à une charge par essieu de 20 et 22 t. Sur la fig. 17.4, nous voyons l'essieu de 22 t.

Les dimensions principales sont :

	Essieu 20 t	Essieu 22 t	Ancien essieu *
Entr'axe	2000 mm	2000 mm	1956 mm
Portée de calage :			
Ø	185 mm	200 mm	170 mm
longueur	180 mm	180 mm	-
Fusée :			
Ø	130 mm	130 mm	120 mm
longueur	217 mm	191 mm	210 mm
Corps d'essieu	165 mm	173 mm	160 mm

* Dans le parc des roues actuel, il y a encore quelques "anciens" trains de roues.

11.1.3. Corps de roue (fig. 17.5 - 17.6)

Nous distinguons trois parties constitutives :

- le moyeu (1)
- les rayons ou la toile de roue (2)
- la jante (3).

a) Le moyeu

Le moyeu est la partie centrale de la roue; il est alésé cylindriquement. Cet alésage permet le placement du corps de roue sur la portée de calage.

b) La jante

C'est la partie extérieure de la roue.
C'est sur cette partie qu'est fixée le bandage.
Dans les roues monobloc, la jante et le bandage forment un seul élément; dans ce cas, la jante a la forme d'un bandage.

c) Les rayons de roue et la toile de roue

La jante est reliée au moyen soit par des rayons soit par une toile.

Nous pouvons donc répartir les roues en 2 catégories :

- roues à rayons
- roues à toile (roue pleine) avec bandage rapporté, ou roues à toile du type "monobloc".

Les roues à rayons sont fabriquées en acier moulé et présentent l'inconvénient de se fissurer facilement à la liaison avec la jante. Elles ne sont plus fabriquées et ne sont plus en service que sur l'ancien matériel.

On choisit donc les roues à toile décrites dans les prescriptions UIC, soit avec bandages rapportés, soit monobloc, plutôt que les roues à rayons.

4.-

d) Les roues à toile

Qu'il s'agisse de roues avec bandages rapportés ou de roues monobloc, la toile a :

- soit une forme en S (fig. 17.6)
- soit une forme droite, oblique par rapport à la perpendiculaire au plan de la voie (fig 17.7).

La forme de la toile a une influence sur la distance entre le centre du bandage et le centre de la portée de calage.

Si cette distance est importante, la toile sera soumise à un moment fléchissant.
Ce moment fléchissant peut donner naissance à des fissures dans la partie la plus sollicitée de la toile.

Dans les roues monobloc à jante mince traitée (fig. 17.8) et à toile droite, cette force peut donner des tensions supplémentaires dans la toile par suite de l'échauffement dû à des freinages prolongés.

Ces tensions provoquent une déformation au point que la distance entre faces intérieure des parties tenant lieu de bandage devient trop grande.

La forme de la toile a donc une grande influence sur le comportement de la roue.

La dernière exécution tient compte des considérations ci-dessus. Ce modèle a une forme ondulée (fig. 17.9); l'axe du bandage correspond à peu près à l'axe de la portée de calage.

La toile droite a été supprimée; il y a actuellement 4 sortes de trains de roues en usage, à savoir (voir fig. 17.10) :

- train de roues avec roues à rayons et bandage rapporté, type A
- train de roues avec roues à toile et bandage rapporté, type B
- train de roues avec roues monobloc à toile et jante épaisse, type C
- train de roues avec roues monobloc à toile et jante mince, type D.

e) Sortes d'acier utilisés pour la fabrication des toiles de roues

Les toiles de roues sont laminées au départ de lingots en acier non allié. Cet acier provient d'un four martin ou électrique.

Après que la toile de roue ait subi les différentes opérations, on la refroidit à l'air calme.

La pureté chimique doit satisfaire aux conditions ci-après :

$P \leqslant 0{,}06\ \%$

$S \leqslant 0{,}06\ \%$

$P + S \leqslant 0{,}10\ \%$

La résistance à la traction P (limite de rupture) doit être comprise entre 420 et 500 kN/mm2.

11.1.4. Bandages

a) Généralités

La coupe d'un bandage est représentée à la fig. 17.11. Cette partie de la roue est soumise à usure. Cela provient :

- du roulement de la roue sur les voies;
- du frottement des blocs de frein sur le bandage.

En cas d'usure, le bandage peut être remplacé sans que l'essieu et le corps de roue ne soient endommagés.

Le poids que supporte la roue est transmis aux rails par une très petite surface; la pression exercée (tension superficielle) est très grande. C'est pourquoi un bandage est composé d'un métal dur.

Si le véhicule parcourt des courbes, il se produit des forces de frottement. Elles sont la conséquence du glissement de la roue sur la voie.

Lors du passage en courbe, si l'axe du véhicule n'est plus dans le prolongement de la voie, le premier train de roues frottera contre le rail extérieur, produisant des réactions importantes au point de contact boudin-rail.

Le boudin est donc nécessaire pour éviter un déraillement. Pour la même raison, il est également nécessaire pour la circulation en ligne droite.

Il s'en suit que le profil du boudin doit correspondre au profil du rail. La partie en contact avec le rail a une pente de 70° (antérieurement 60°).

Le boudin est particulièrement soumis à usure, d'où la forme de la fig. 17.11, qui présente une plus grande résistance contre l'usure du boudin et la diminution de la valeur Qr.

Pour ce qui concerne la surface de roulement, il ne s'y exercerait aucun effort si les bandages étaient cylindirques et la voie en parfait état.

Cette situation idéale n'existe pas. La surface extérieure du bandage est cônique et présente, entre les points F et J, une pente selon des coordonnées bien déterminées.

Cette forme correspond au profil d'une surface de roulement usée, et a également pour but de diminuer l'usure de la surface de roulement en service.

En résumé, un bandage en service est soumis à usure sur la surface de roulement et sur la partie active du bandage.

Dès que les limites d'usure constatées sont dépassées, on le remettra au profil d'origine. Le bandage doit être remplacé si le profil ne peut plus être ramené dans les limites imposées, compte tenu de l'épaisseur minimum exigée du bandage ou de l'épaisseur du boudin.

6.-

b) Sorte d'acier et procédé de fabrication des bandages

Les bandages sont fabriqués au départ de lingots ou de blooms, provenant d'un four Martin ou électrique.

Les pièces coulées sont forgées, travaillées grossièrement au marteau de forge ou à la presse. Elles reçoivent ensuite leur forme définitive par laminage.
Pendant le laminage, la température des lingots ne peut pas dépasser 1260° C et le laminage doit se terminer à une température supérieure à 850° C.

Les bandages sont ensuite refroidis à la température ambiante. Le refroidissement s'effectue dans un puit ou sous une cloche afin d'éviter toute circulation d'air.

Propriétés mécaniques :

Catégorie B2 : résistance à la traction Rm = 700 à 820 N/mm2.

La composition chimique est la suivante (valeur max. en %) :

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mo	Ni	V
B2	0,58	0,50	0,90	0,04	0,04	0,30	0,30	0,08	0,30	0,05

11.1.5. Fabrication et sorte d'acier des roues monobloc.

a) Roues monobloc à jante épaisse

Les roues monobloc sont fabriquées au départ de lingots ou de blooms provenant d'un four Martin ou électrique.

Les pièces coulées sont forgées, travaillées grossièrement au marteau de forge ou à la presse. Elles reçoivent ensuite leur forme définitive par laminage.

La température des lingots ne peut pas dépasser 1260° C, et le laminage doit être terminé à une température comprise entre 850 et 1000° C, ceci afin d'éviter une surchauffe ou un grossissement du grain.

Les pièces terminées sont refroidies, à l'abri de circulation d'air, de préférence dans un puit ouvert.

Eventuellement, sur demande, les corps de roue peuvent être refroidis sous précautions spéciales.
Dans ce cas, ils doivent subir un traitement de normalisation.

Propriétés mécaniques :

Catégorie R1 : résistance à la traction : $600 < Rm < 720$ N/mm2.

La composition chimique est la suivante (valeur max. en %) :

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mo	Ni	V
R1	0,48	0,50	0,90	0,035	0,035	0,30	0,30	0,08	0,30	0,05

b) Roues monobloc à jante mince traitée

Certains wagons sont équipés de roues monobloc à jante mince traitée thermiquement.

Ce train de roues a été étudié par la SNCF.

La fabrication de ces roues est la même que pour les autres roues monobloc.

Dans chaque cas, après le forgeage, le laminage et le calibrage, les roues sont réchauffées uniformément à une température min. de 825° C. Ensuite, les jantes sont traitées thermiquement par projection d'un jet d'eau, après quoi elles doivent subir un recuit.

Lors du recuit, une température d'au moins 500° C est atteinte. Les roues sont ensuite refroidies dans un courant d'air non forcé.

Nature du métal

Pour ce type de roue, les propriétés chimiques sont imposées de façon précise pour chaque élément.

La composition de ces roues, fabriquées en acier traité R7, est (valeur max. en %) :

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Va	Cu	P	S
R7	0,52	0,40	0,80	0,30	0,30	0,08	0,05	0,30	0,035	0,035

La somme des éléments Ni, Cr, Mo, Cu ne peut pas dépasser 0,50 %.

Catégorie R7 : résistance à la traction Rm = 820 à 940 N/mm2.

Ces trains de roues sont appelés "à jante mince" parce que l'épaisseur du "bandage" n'est que de 50 mm.

11.1.6. Profil des bandages (fig. 17.11)

Nous avons déjà vu que le profil des bandages doit satisfaire à certaines conditions.

Sur un profil de bandage, nous distinguons :

- une surface intérieure AB; cette partie est cylindrique parce qu'elle sert à caler la jante de la roue;
- deux plans verticaux CE et DL qui constituent respectivement le côté intérieur et le côté extérieur des bandages.
  La distance entre ces deux plans est la largeur du bandage;
- une surface DJFKE dont la partie DJF est la surface de roulement, soit la partie qui repose sur le rail. La partie FKE constitue le boudin.

8.-

La surface de roulement FJ est tracée suivant des coordonnées bien déterminées, ceci dans le but de limiter l'usure et donc aussi le nombre de reprofilage. Suivant que le diamètre au cercle de roulement est plus grand ou plus petit que 760 mm, nous distinguons deux types de profil, à savoir :

A : roues > 760 mm : UIC 28 mm x 135 mm (fig. 17.12)
B : roues < 760 mm : UIC 32 mm x 135 mm (fig. 17.13)

La surface de roulement est la même seule la hauteur du boudin diffère.

11.1.7. Dimensions

a) Trains de roues avec bandage rapporté :

1000mm - 920 mm

Nous distinguons les trains de roues suivants :

- cercle de roulement 1000 mm (fig. 17.14)
  Ø jante = 850 mm
- cercle de roulement 920 mm (fig. 17.15)
  Ø jante = 780 mm.

La signification des chiffres est la suivante :

1 = essieu UIC (fusée 130 x 217)

2 = centre de roue à rayons, type A

3 = bandage

4 = cercle agraphe

5 = rondelle de blocage

6 = tôle frein

7 = vis M20

8 = identification.

Les variantes suivantes sont possible :

- train de roues à toile ondulée et bandage, voir fig. 17.10, type B.
  Un détail de la toile ondulée est dessinée à la fig. 17.16.
- roue monobloc à toile ondulée et jante épaisse, voir fig. 17.10, type C.
- roue monobloc à toile ondulée et jante mince, voir fig. 17.10, type D.

Les roues à rayons type A sont presque toutes hors service; on fait de plus en plus usage de roues monobloc qui ont une durée de vie plus longue et qui présentent plus de sécurité (pas de bandage lâché).

b) Roues monobloc : 1000 mm - 920 mm.

La fig. 17.17 donne la forme d'une roue monobloc.

Elle est différente suivant qu'il s'agit d'un train de roues apte à 20 ou 22 t/essieu : diamètre intérieur du moyeu, forme de l'ondulation, ...

Les dimensions principales sont :

- diamètre au cercle de roulement	1.000 mm jante épaisse	1.000 mm jante traitée	920 mm jante traitée
- diamètre sillon d'usure	874 mm	934 mm	854 mm
- diamètre talon	840 mm	900 mm	820 mm
- épaisseur jante	± 70 mm	± 50 mm	± 50 mm
- diamètre dernier reprofilage	890 mm	950 mm	870 mm

La forme du profil pour un diamètre de 920 mm diffère légèrement de celui d'une roue d'un diamètre de 1000 m.

c) Trains de roues avec un cercle au roulement plus petit que 760 mm

Certains wagons pour transports spéciaux sont équipés de trains de roues avec roues de petit diamètre.

Sont considérés comme roues de petit diamètre, celles dont le cercle au roulement est de 760 et 680 mm.

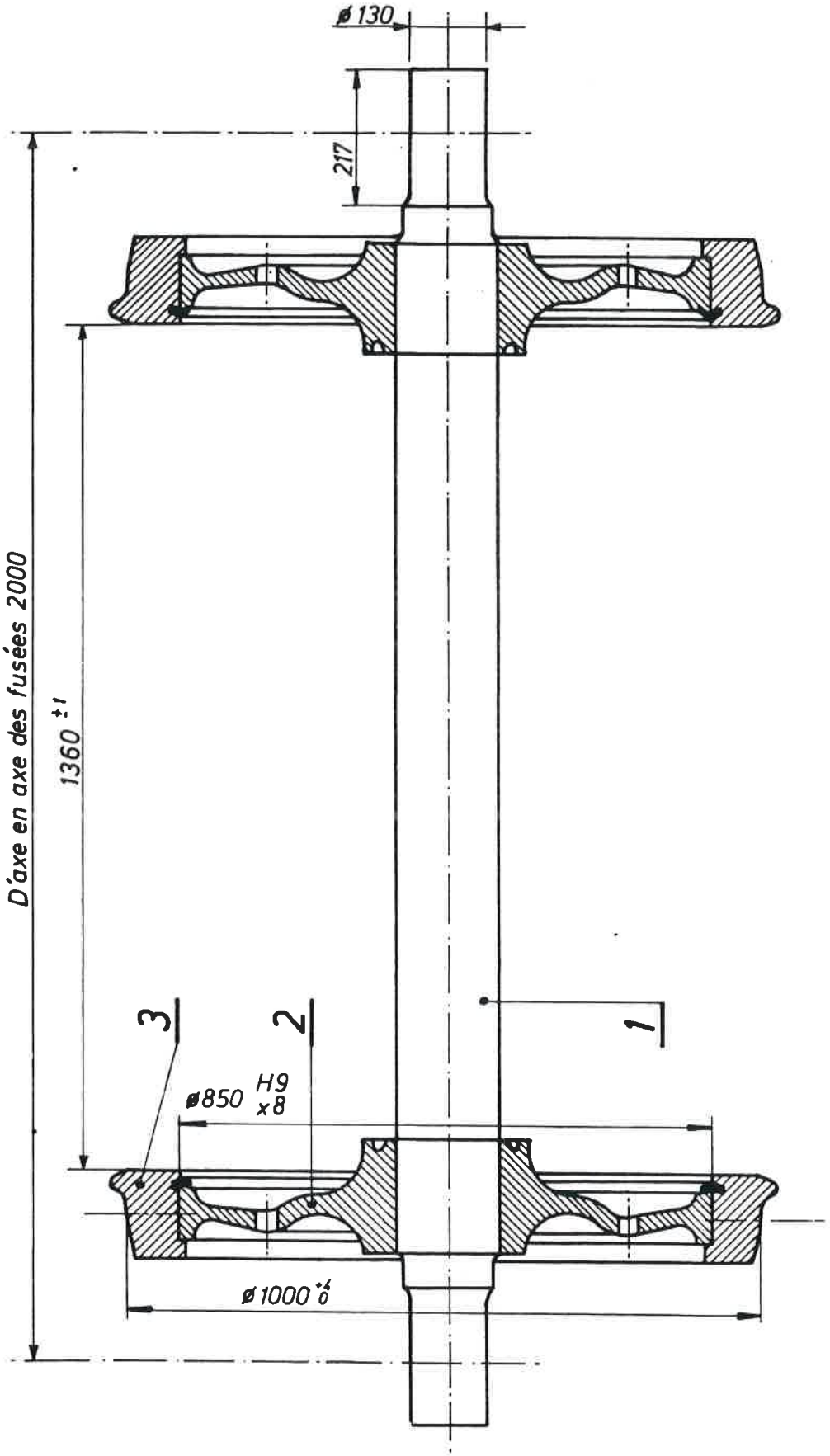

ø 130
217
D'axe en axe des fusées 2000
1360 ±1
3
2
1
ø850 H9 x8
ø 1000 -1 -6

Fig 17.1

UIC AS 20 ton.

Fig 17.2

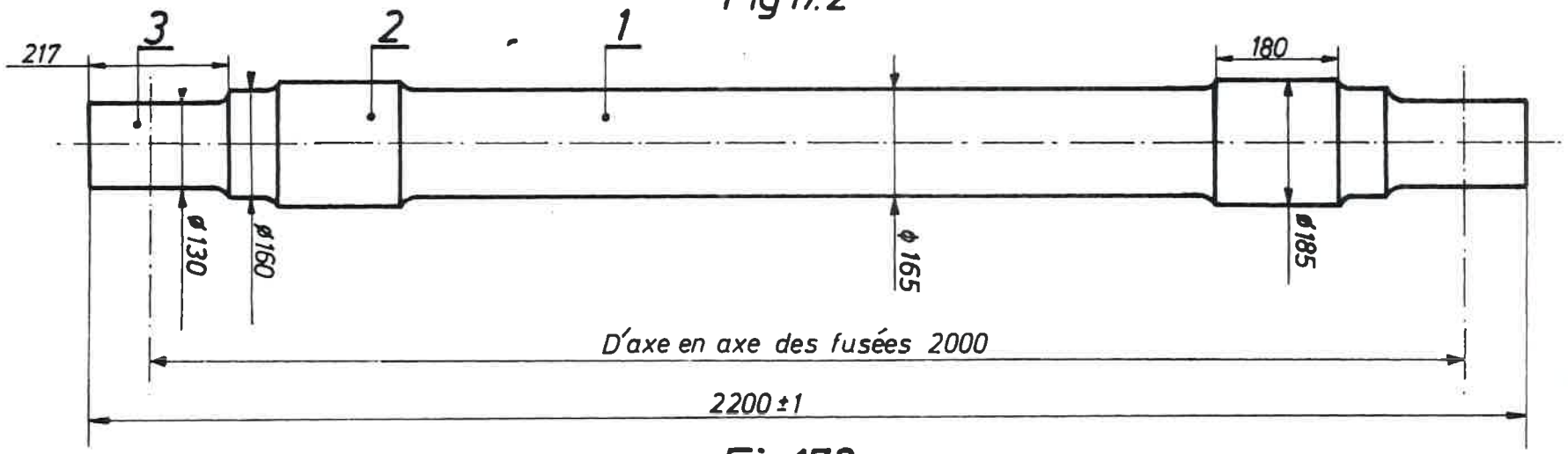
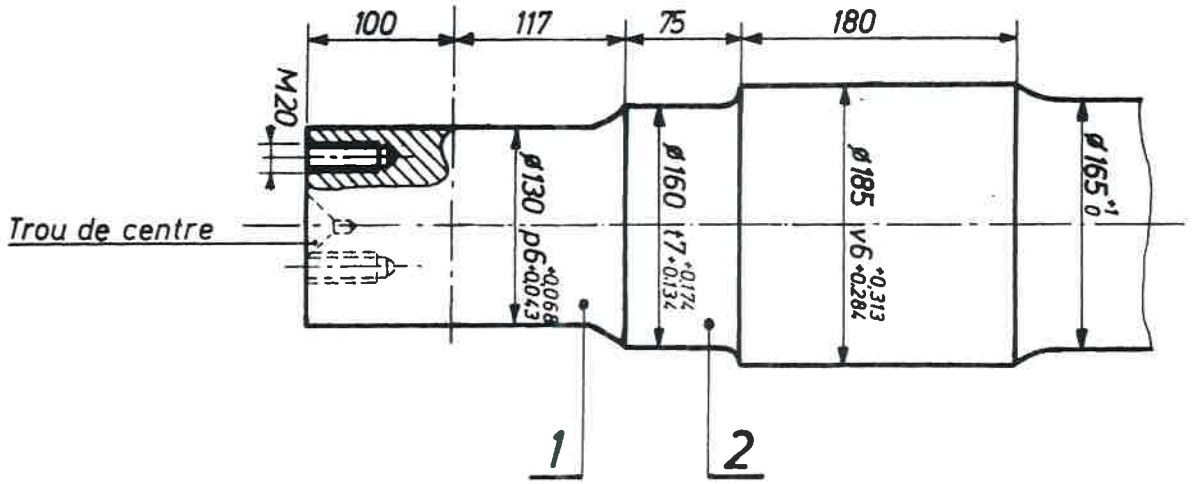


Fig 17.3



UIC AS 22 ton

Fig 17.4

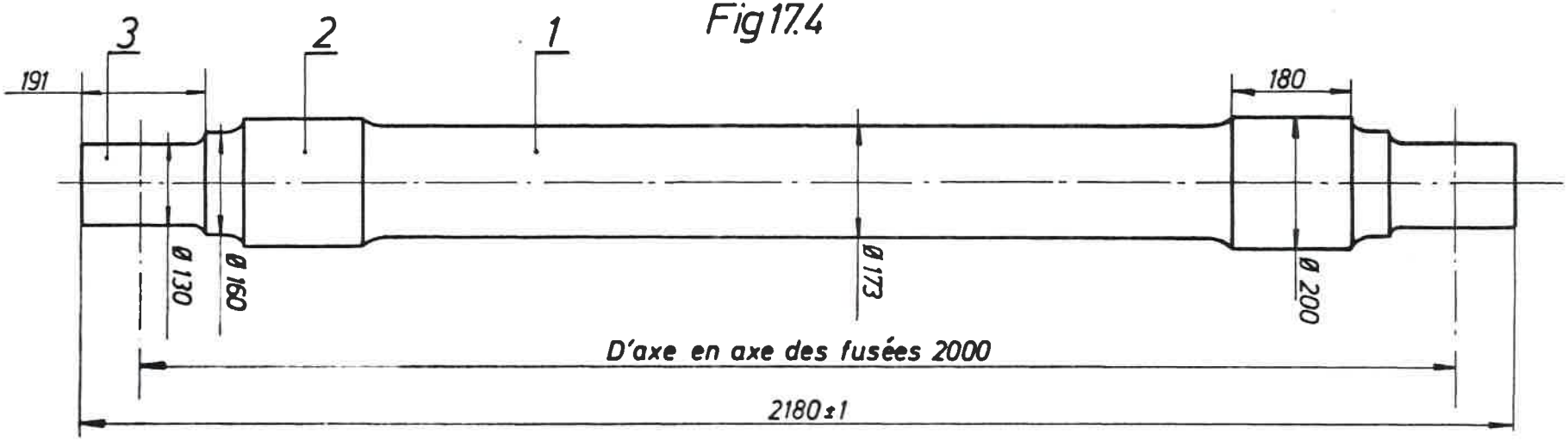
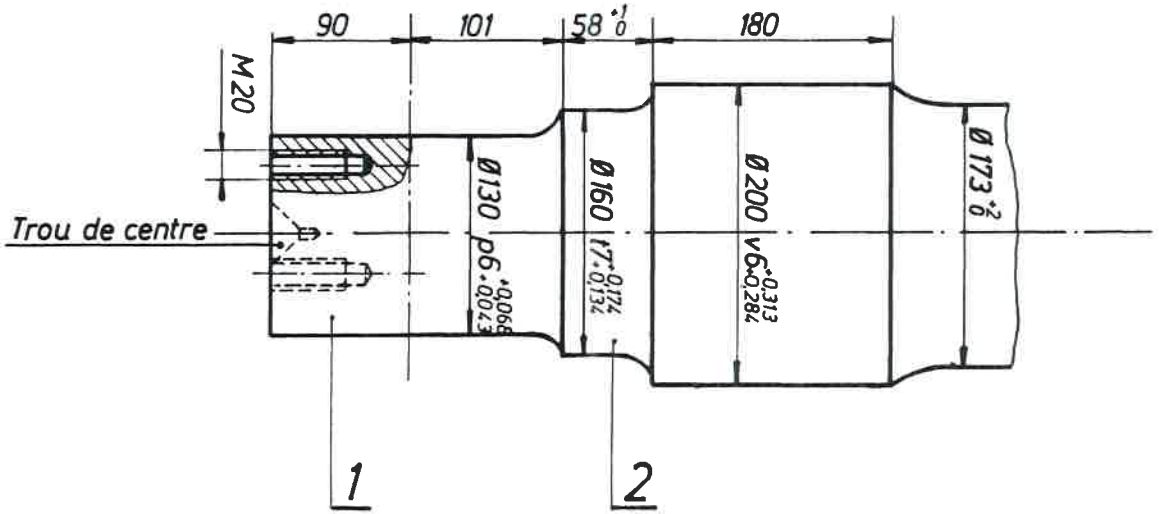


Fig 17.4 bis



C1240/1985/17

Annexe 3

Fig 17.5

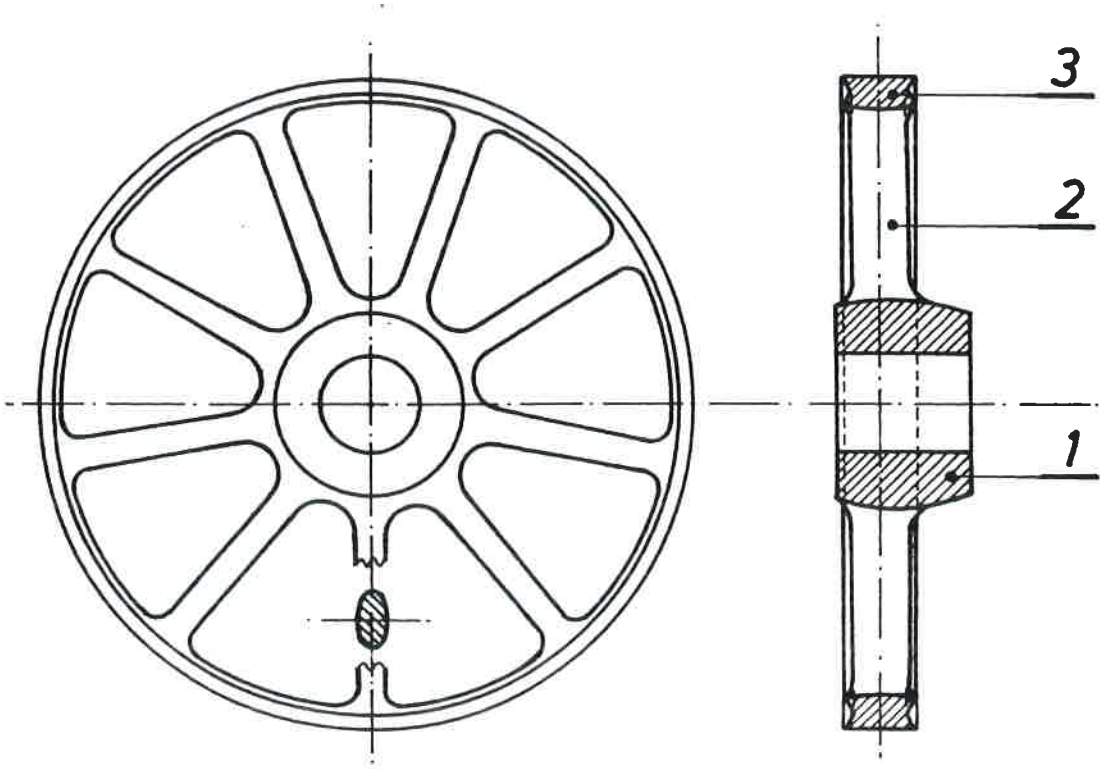


Fig 17.6

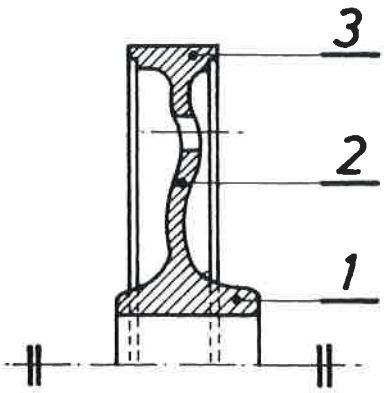
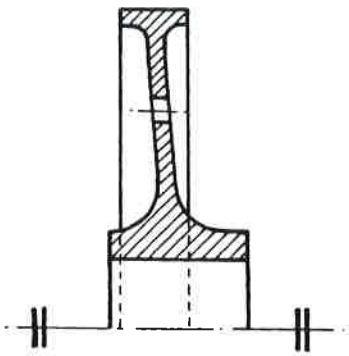


Fig 17.7



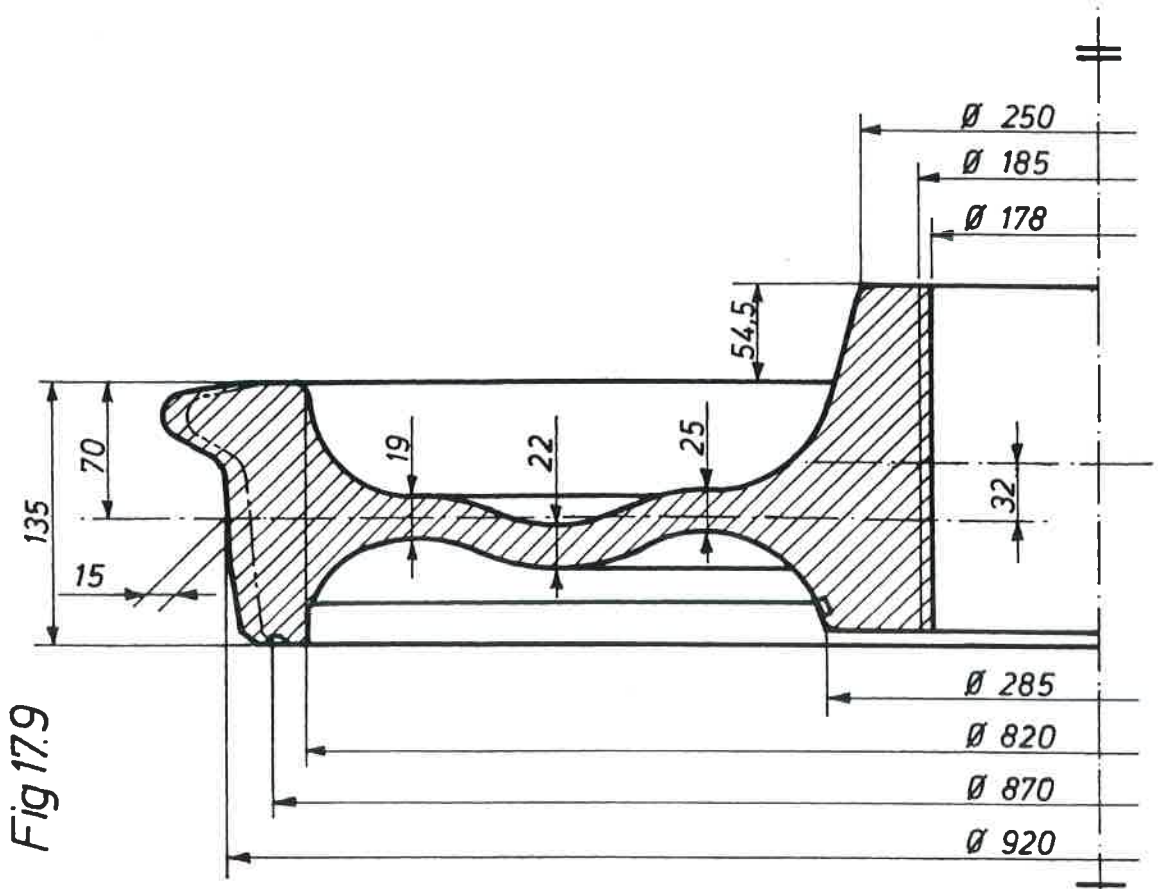


Fig 17.9

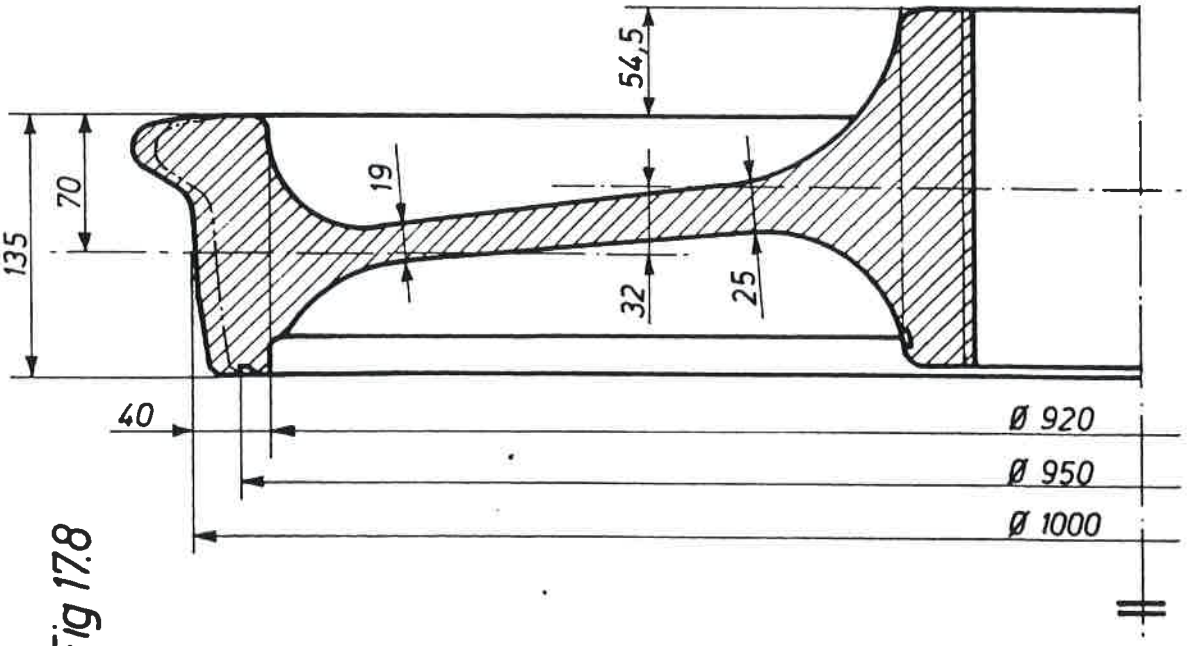


Fig 17.8

Fig 17.10

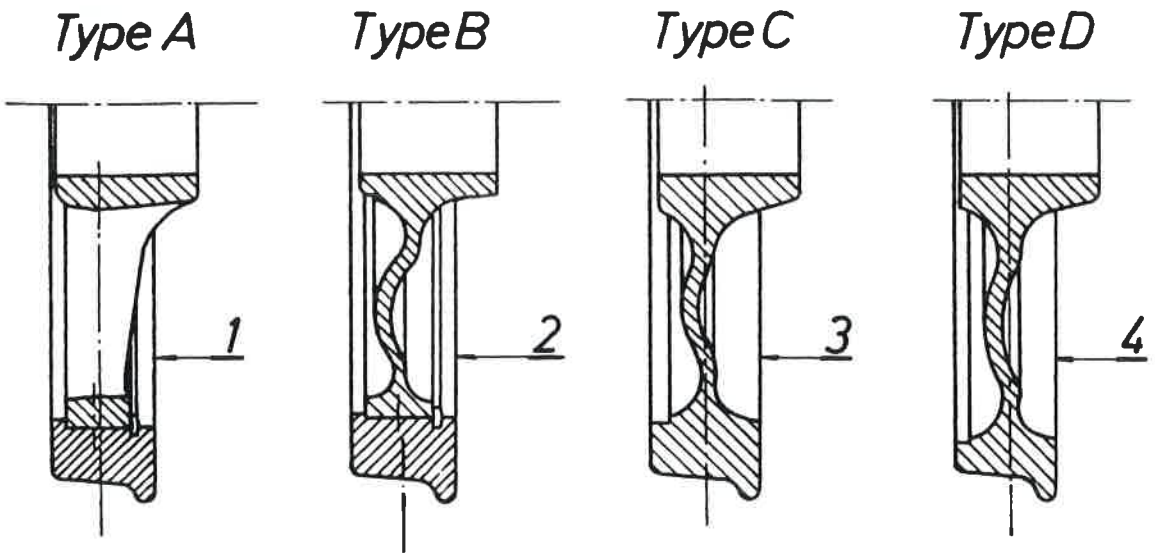
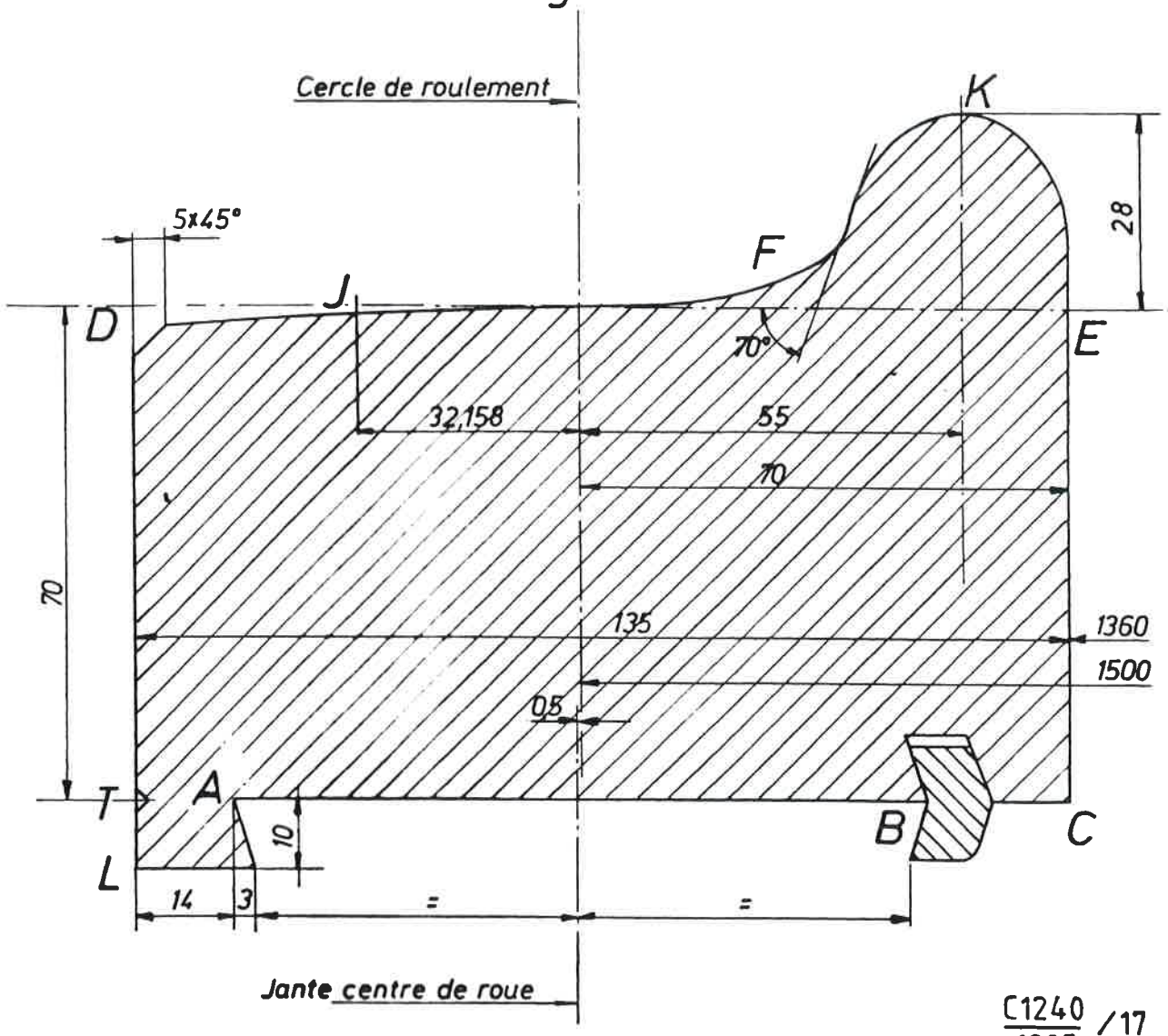


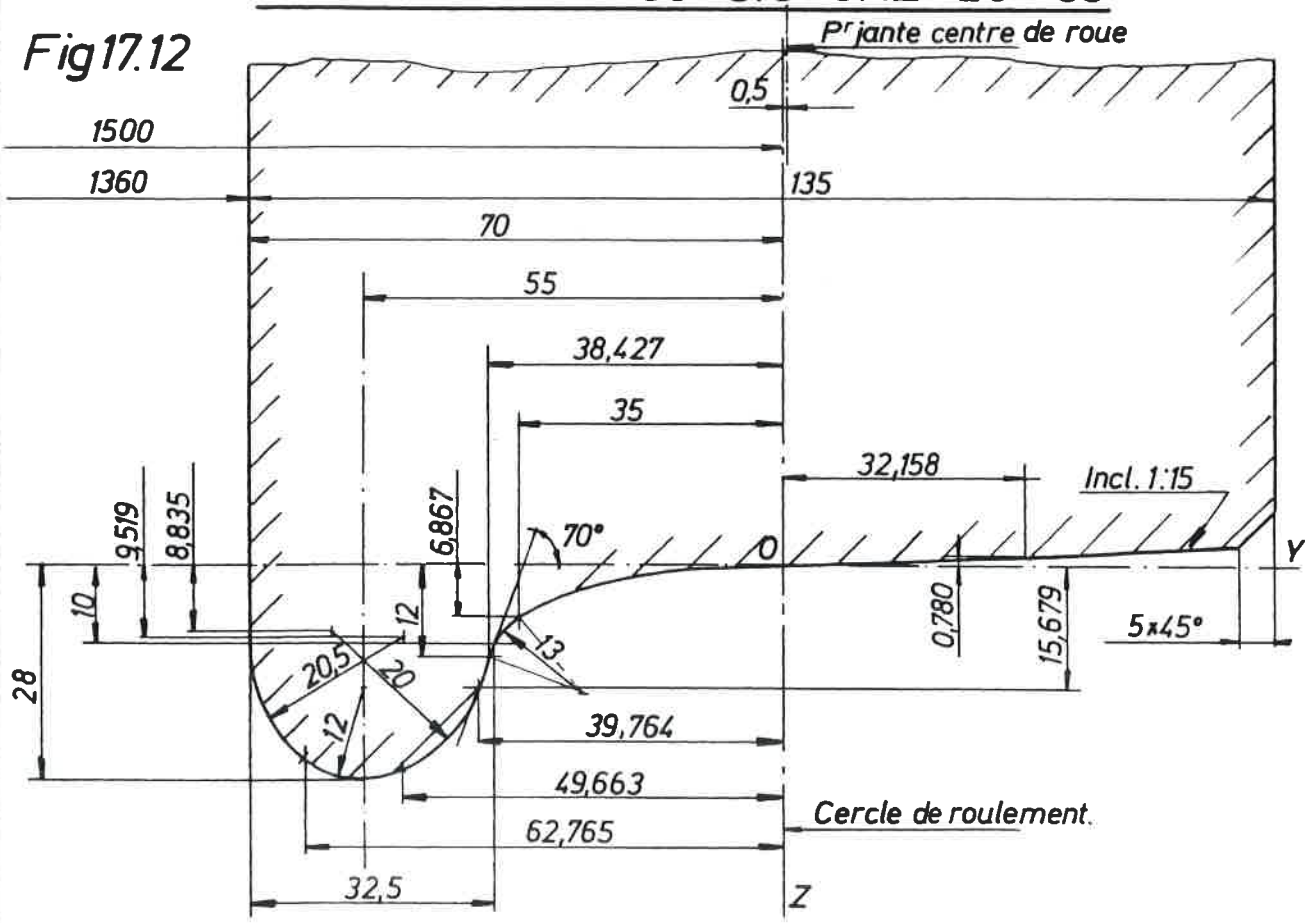
Fig 17.11



PROFIL UNIFIE

A. Roues ø >760 UIC-ORE 28 × 135

Fig 17.12



B. Roues ø <760 UIC-ORE 32 × 135

Fig 17.13

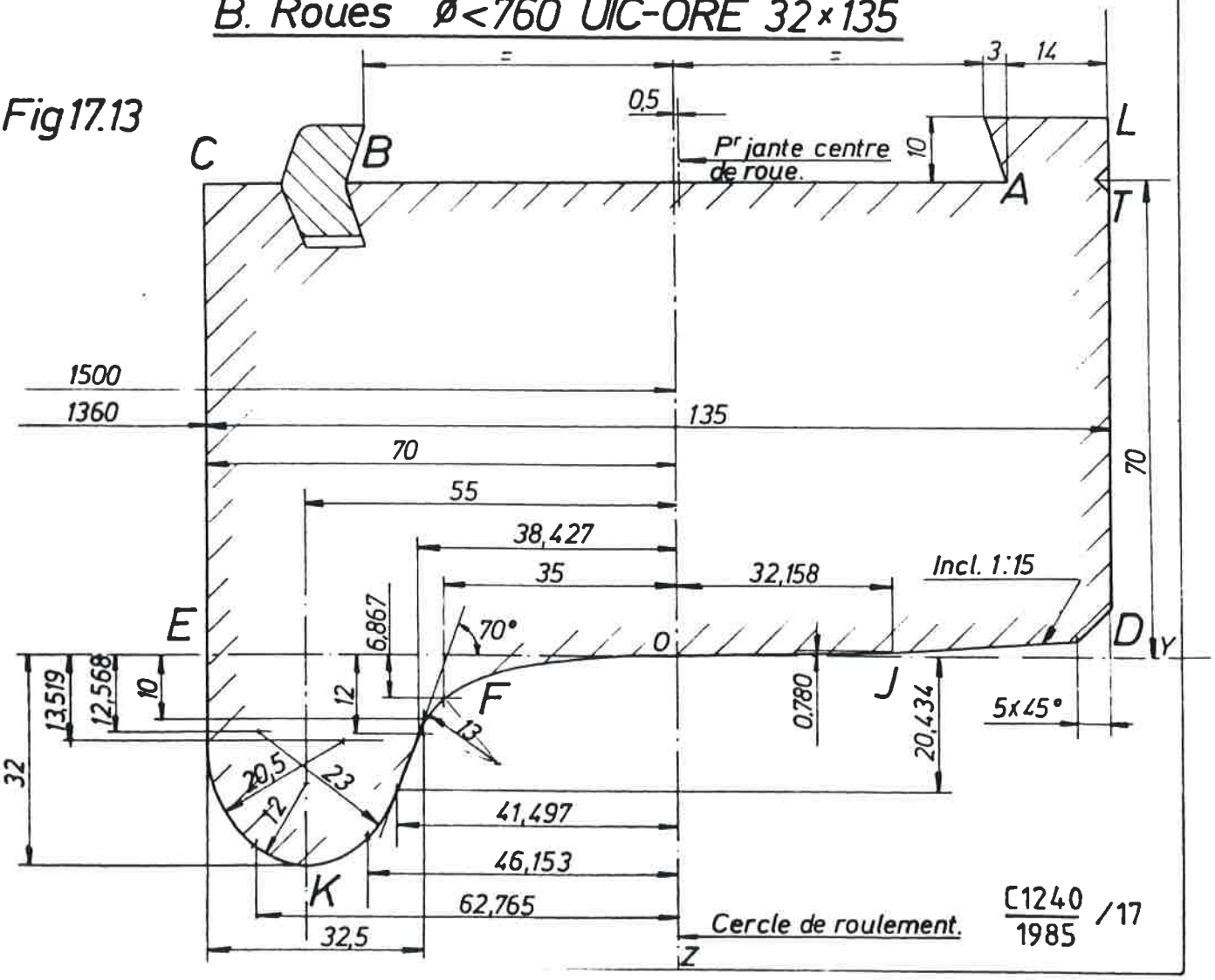


Fig 17.14

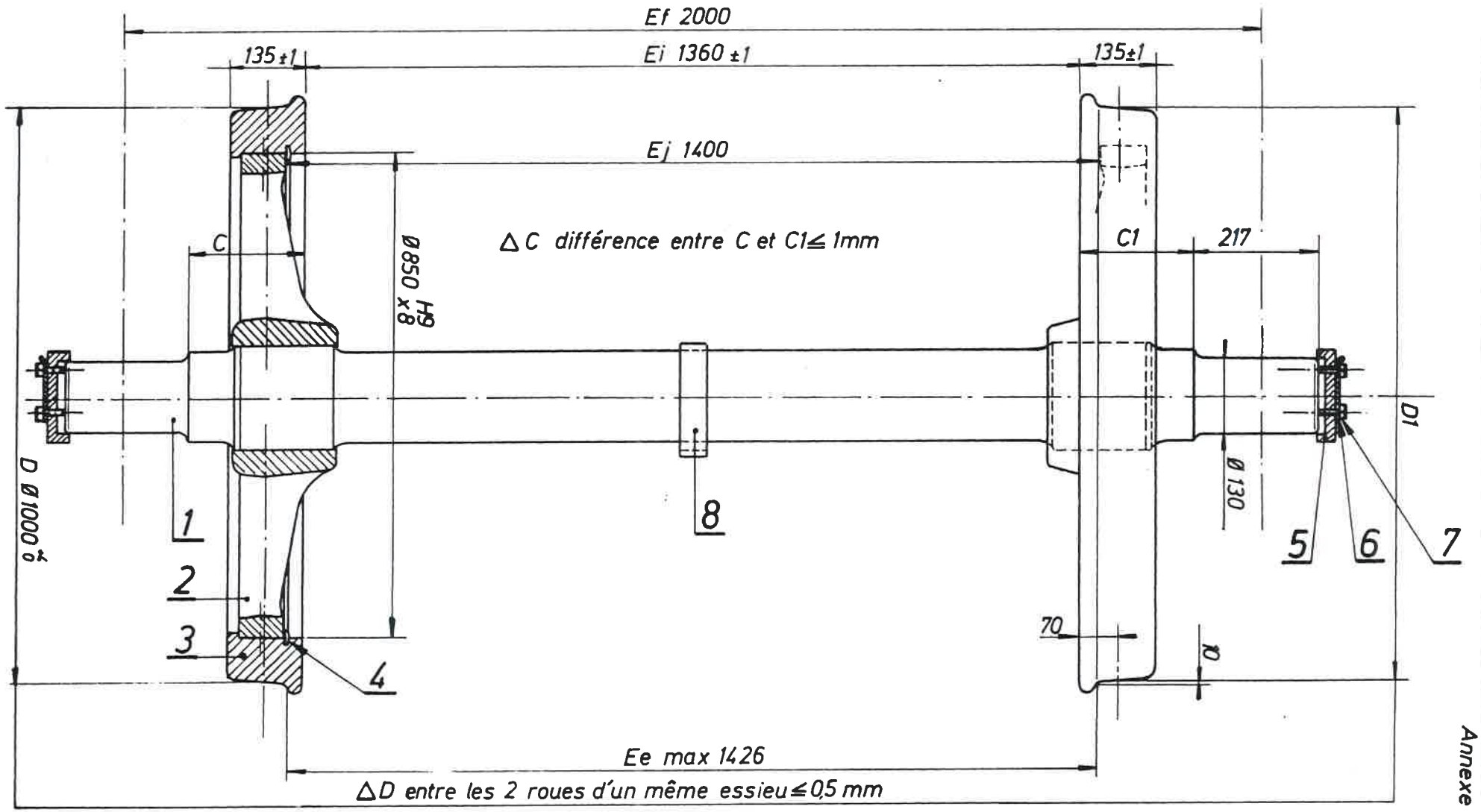
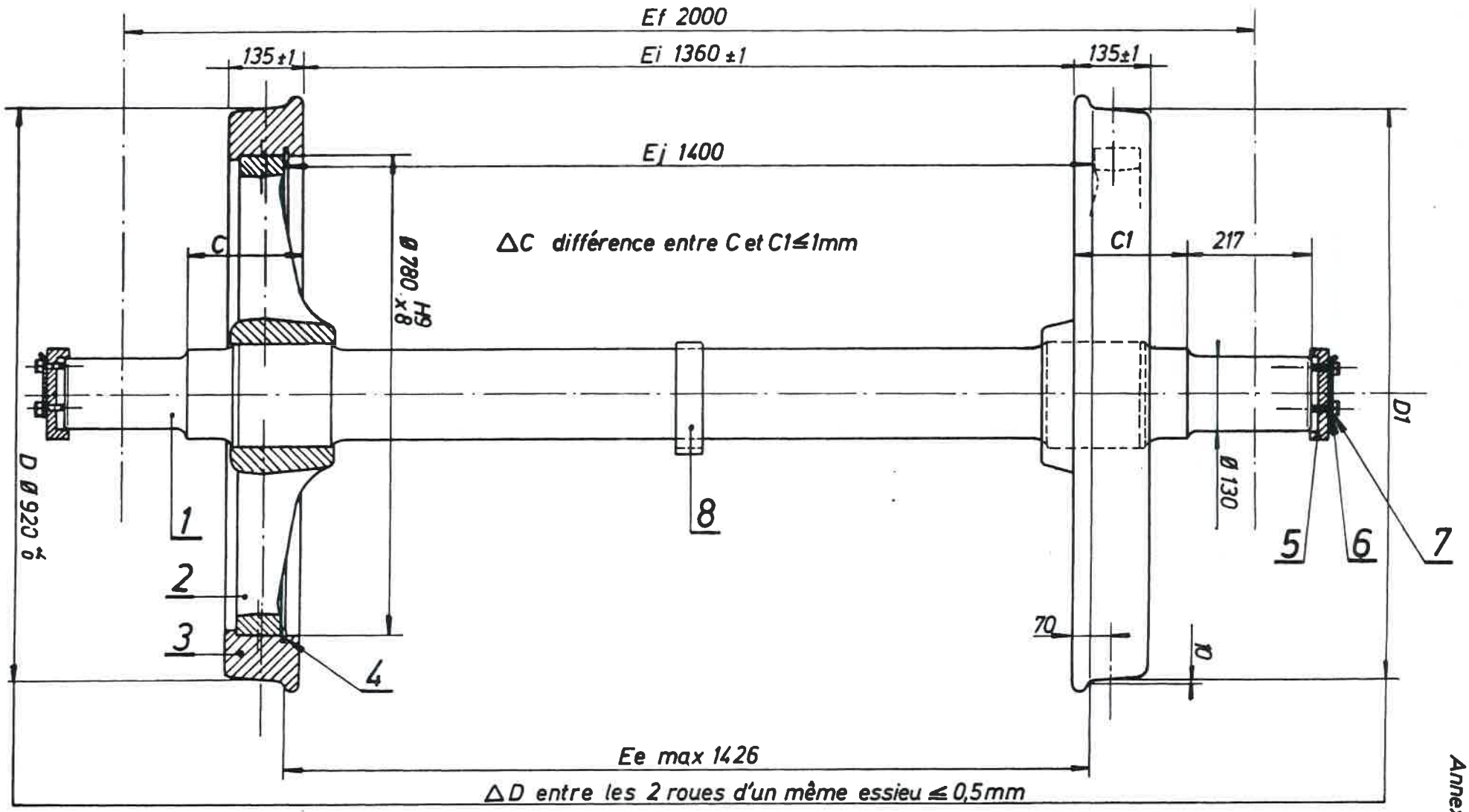

Ef 2000
Ei 1360 ±1
135±1
135±1
Ej 1400
C
Ø 850 x 8 H9
△C différence entre C et C1≤ 1mm
C1
217
D1
Ø 130
D Ø 1000 h
1
2
3
4
8
5
6
7
70
20
Ee max 1426
△D entre les 2 roues d'un même essieu≤0,5 mm

Fig 17.15



C1240/1985/17

Annexe 9

Fig 17.16

Roue bandagée.

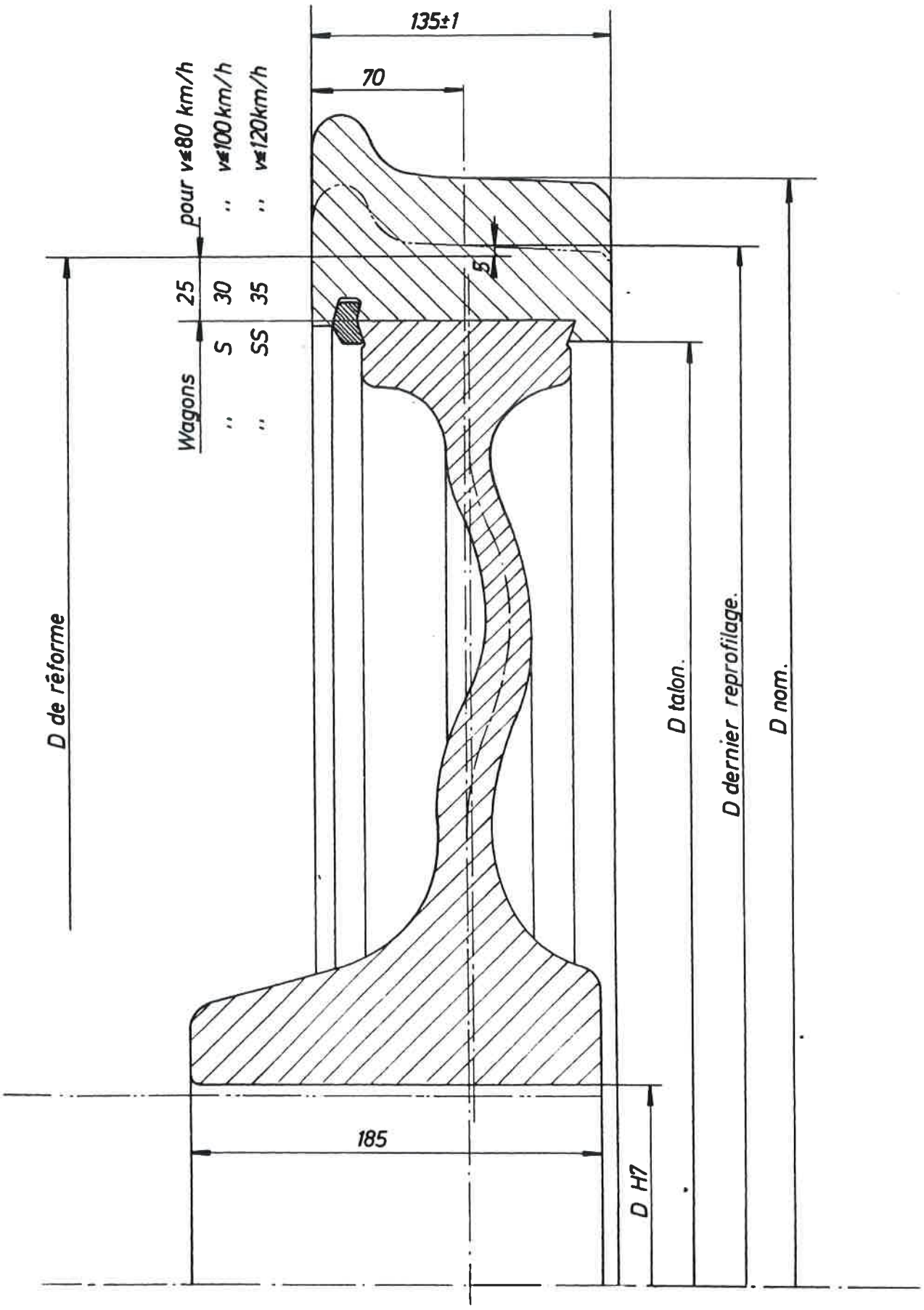
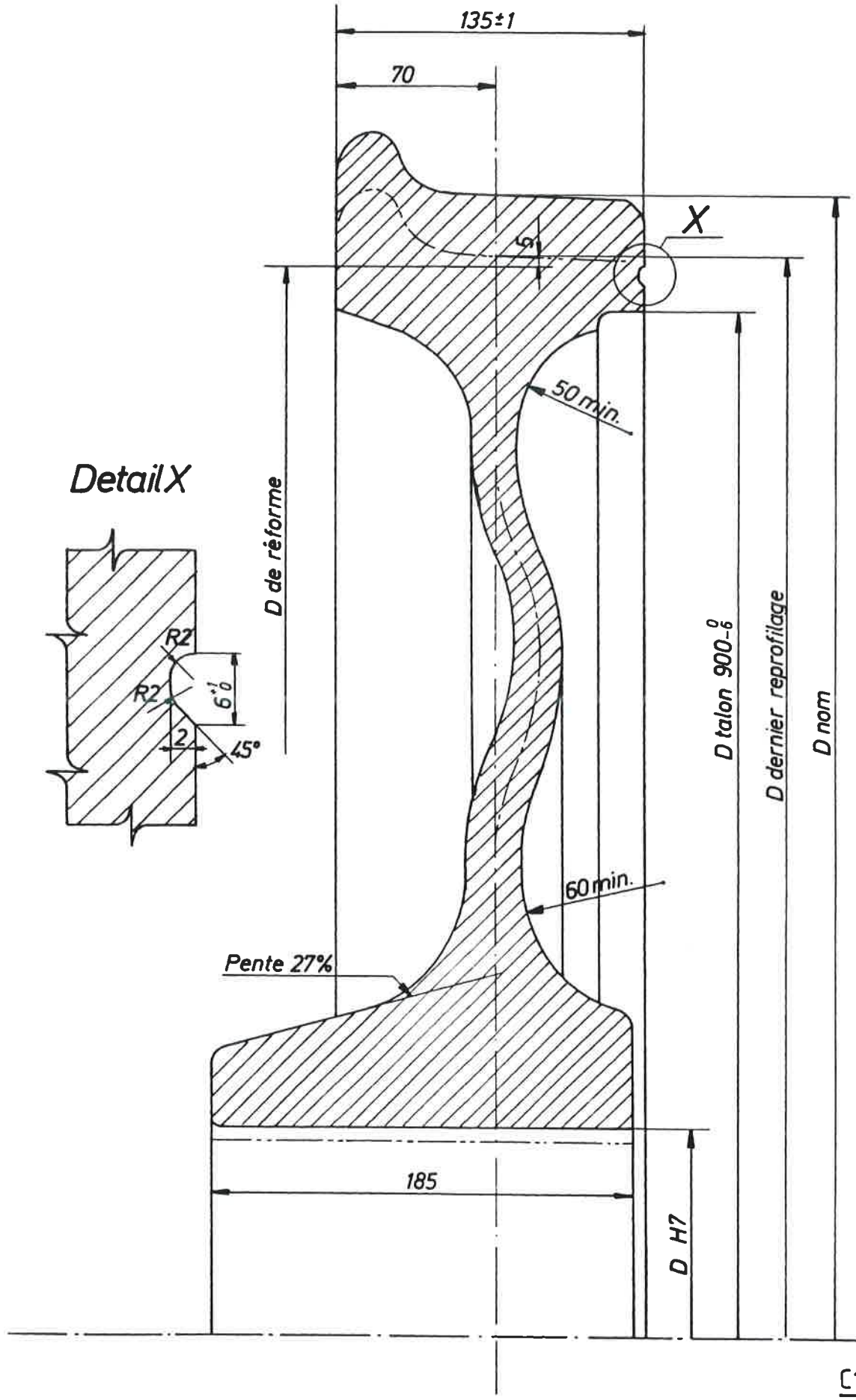


Fig 17.17
Roue monobloc



18e leçon ETUDE DU ROULEMENT (suite)

11.1.8. Distance entre les roues (fig. 18.1)

Une commission internationale a fixé les valeurs entre lesquelles peuvent varier l'écartement de la voie et la distance entre les roues d'un essieu, mesurée au niveau des rails, entre les faces intérieures des bandages ou des parties en tenant lieu.

Ces dimensions peuvent avoir les valeurs suivantes :

	Max.	Min.	Nominal
Distance entre les roues d'un essieu mesurées au niveau des rails, entre les faces intérieures des bandages ou des parties en tenant lieu	1.363 mm	1.357 mm	1.360 $\pm$ 1 mm
Ecartement-extérieur des boudins de roues, mesuré à 10 mm en contre-bas du cercle de roulement et au niveau des rails	1.426 mm	1.410 mm	
Ecartement de la voie	1.470 mm en ligne droite ou en courbe, y compris la surlargeur	1.432 mm	1.435 mm
Jeu possible d'un train de roues en alignement droit	1.470 - 1.410 = 60 mm	1.432 - 1.426 = 6 mm	
Jeu d'un train de roues en voie de largeur nominale, et le train de roues avec dimension nominale			1.435 - 1.410 = 25 mm

11.1.9. Fixation des bandages

La fixation du bandage sur la jante est appelée "bandageage". Celui-ci s'effectue après le montage du centre de roue sur l'essieu.

Pour bandager une roue, le bandage est chauffé pour le dilater et lui donner le diamètre nécessaire pour l'introduire sur la roue. La température de chauffe ne peut pas dépasser 300° C.

La tension de serrage est obtenue en adaptant le diamètre du bandage à celui de la jante.

La valeur du diamètre du bandage est donnée par la formule suivante :

$$D = Dl - \frac{(1{,}5\ ^{+\ 0{,}2}_{-\ 0})\ Dl}{1000}$$

D = diamètre intérieur du bandage

Dl = diamètre de la jante

2.-

Lors du refroidissement, le bandage se contracte et serre la jante. Le serrage empêche le bandage de se lâcher, même en cas de freinage prolongé.

Tolérances : - diamètre intérieur du bandage : H9
- diamètre jante : x6.

Placement du cercle agraphe (fig. 18.2)

Ce cercle empêchera le déplacement transversal du bandage sur la roue en cas de lâchage du bandage. C'est un cercle métallique qui unit l'un à l'autre le bandage et la jante. Le cercle agraphe est placé aussi rapidement que possible et de manière à ce qu'il tombe le plus profondément possible dans l'encoche prévue.

Le bord du bandage est ensuite serti sur tout le pourtour et serre le cercel agraphe.

Cette opération est effectuée sur une machine à sertir spéciale et à une température comprise entre 80° C et 200° C. On évite ainsi les microfissures. Ces fissures provoqueraient ultérieurement le bris du cercle-agraphe.

11.1.10. Montage des roues sur l'essieu

Les roues sont montées soit à chaud, soit à froid au moyen d'une presse.

a) Montage à la presse (à froid)

Le serrage est obtenu :

- soit en tournant la portée de calage à un diamètre supérieur à celui du moyeu; dans ce cas, le diamètre du moyeu est imposé par la cote du plan;
- soit en alésant le moyeu à un diamètre inférieur à celui de la portée de calage;
dans ce cas le diamètre de la portée de calage est fixé par la cote du plan.

Le montage à froid est effectué par une presse hydraulique.

Tolérances : diamètre du moyeu : H7
diamètre de la portée de calage : V6.

A la fig. 18.3, nous voyons la dernière méthode utilisée pour le montage à la presse de la roue sur l'essieu. Nous remarquons aussi le conduit d'huile au travers du moyeu et qui aboutit à la portée de calage.

Avant calage, une partie de la portée de calage est enduite de graisse, d'huile ou de bisulfure de mobyldène (moly kote).

La pression P nécessaire pour le montage doit être comprise entre les valeurs obtenues par la formule P = D x k.

P = force exercée, exprimée en kg
D = diamètre exprimé en mm
k = coefficient de frottement, selon le tableau ci-après.

Nature de la pièce	Matière	Graissage à la graisse animale	Graissage à l'huile
Corps de roue sans bandage	acier coulé	200 à 300	300 à 400
	acier forgé ou laminé	300 à 450	350 à 500
Corps de roue avec bandage rapporté ou roue monobloc	Toutes sortes d'acier	350 à 500	400 à 600

La pression de calage est enregistrée sur diagramme.

b) Montage à chaud

Dans cette méthode, la roue est chauffée à une température de 250° C maximum. Cette température est suffisante pour dilater la roue et lui permettre de glisser sur l'essieu.
Cette méthode n'est pas utilisée à la SNCB.

11.1.11. Equilibrage des roues

Certaines anomalies dans le roulement trouvent leur origine dans le mauvais équilibrage des roues. Ce déséquilibre provient de :

- l'excentricité de la roue ou de la fusée par rapport à l'axe de l'essieu;
- la non coïncidence du centre de gravité du train de roues avec l'axe de l'essieu.

a) Excentricité de la roue ou de la fusée

A chaque tour, le déséquilibre se transmettra à la superstructure du véhicule.

b) Balourd de la roue (fig. 18.5)

C'est la conséquence de la non coïncidence du centre de gravité du train de roues avec l'axe de l'essieu. Cela provient du fait que le corps de roue est une pièce coulée ou forgée, tandis que le bandage et l'essieu sont des pièces travaillant mécaniquement.

Ce déséquilibre est compensé en appliquant une masse à une distance déterminée de l'axe.

c) Influence du déséquilibre (balourd)

Supposons que le déséquilibre puisse être ramené à une masse de 10 kg à apposer à 400 mm de l'axe de l'essieu. La roue a un diamètre de 1 m, et le véhicule roule à une vitesse de 80 km/h, soit 7 tours par seconde. La force centrifuge moyenne à cette vitesse est d'environ 800 daN.

Cette force s'exerce alternativement dans un sens et dans l'autre, et cela 7 fois par sec.

Ce déséquilibre se remarquera par un martelage de la voie et une usure locale sur la surface de roulement.

d) Recherche d'un déséquilibre. Equilibrage d'un train de roues

L'équilibrage peut s'effectuer de 2 manières :

- statiquement;
- dynamiquement.

Equilibrage statique

Le train de roues repose, via les fusées sur 2 plaques polies, mises de niveau.

Le déséquilibre se remarquera en faisant tourner le train de roues, et sera corrigé en fixant une masse en plomb du côté diamétralement opposé au balourd constaté, ou simplement en supprimant le déséquilibre par enlèvement de matière.

Le déséquilibre statique résiduel doit être inférieur à 250 gm.

Equilibrage dynamique

Cela s'effectue sur une machine à équilibrer spéciale. Le fonctionnement de cette machine sort du cadre de ce cours.

Le déséquilibre dynamique résiduel doit être inférieur à 125 gm.

e) Résistance électrique d'un train de roues

La résistance électrique d'un train de roues ne peut pas dépasser 0,1 Ohm.
Une résistance plus élevée peut provoquer des perturbations dans le fonctionnement des appareils de voie.

f) Contrôles non destructifs

Afin de déceler les fissures internes et les bris, un certain nombre de contrôles non destructifs sont également effectués sur les trains de roues, entre autres :

- contrôle Ultra-son des portées de calage des essieux;

- contrôle Ultra-son des bandages sur roues avec bandages rapportés.

Certains trains de roues doivent en plus subir une fois le contrôle de perméabilité aux Ultra-sons; la perméabilité doit être au moins de 25 %.

- contrôle magnétique des corps de roues en acier moulé.

ETUDE DES BOITES D'ESSIEU

12. LES BOITES D'ESSIEU

12.1. GENERALITES

Le poids du véhicule (vide ou chargé) est transmis aux fusées des essieux via les boîtes.

D'autre part les boîtes guident les fusées et assurent un roulement correct du train de roue sur la voie.
Les déplacements longitudinaux et transversaux des boîtes sont limités par les plaques de garde.
Pour limiter autant que possible la résistance au roulement d'un train, il est important que la résistance de frottement entre les parties des boîtes en contact avec les fusées soit la plus faible possible.
C'est surtout important au démarrage d'un train. Grâce à l'utilisation de boîtes à rouleaux graissées à la graisse solide, on obtient les résultats escomptés.

12.2. CONSTITUTION DES BOITES A ROULEAUX

Dans les boîtes à rouleaux, le frottement a lieu par roulement et non pas par glissement.

Une boîte à rouleaux se compose (fig. 18.6) :

- de roulements (1)
- d'un moyeu de graissage
- du corps de boîte (2).

12.2.1. Roulements (fig. 18.7)

Les roulements sont montés entre le corps de boîte qui est fixe, et la fusée qui tourne.
Calés sur la fusée, les rouleaux transmettent à la fusée les efforts verticaux provenant du poids du véhicule, et les efforts latéraux de la boîte.

Un roulement se compose d'une bague intérieure et d'une bague extérieure qui déterminent le chemin de roulement des rouleaux.

Chaque rouleau est maintenu par une cage intermédiaire. Cette cage est fabriquée en bronze ou en acier.
La bague intérieure de la boîte à rouleaux est calée sur la fusée mobile, la bague extérieure est maintenue dans le corps de boîte (fixe).

Lors de la rotation du train de roues, les rouleaux tournent autour de leur propre axe, tandis qu'ils roulent également sur le chemins de roulement formé par les bagues intérieure et extérieure.
Les rouleaux sont maintenus à leur place l'un par rapport à l'autre par la cage.

Sortes de roulements

Il y a principalement 3 sortes de roulements :

- roulements avec rouleaux en forme de tonnelets (fig. 18.8);
- roulements avec rouleaux cylindriques (fig. 18.9);
- roulements avec rouleaux côniques (fig. 18.10).

A l'exception des rouleaux côniques, les autres roulements ont 2 rangées de rouleaux.

Nous étudierons les boîtes avec rouleaux en forme de tonnelet.
Ceux-ci constituent la plus grande partie du matériel en service.
Ces dernières années, des boîtes avec rouleaux cylindriques ont également été utilisées.

Corps de boîte (fig. 18.7)

Le corps de boîte est une pièce coulée (2) dont l'orifice intérieur correspond au diamètre extérieur de la bague extérieure.
Le corps de boîte est arrondi et porte un bouchon (6).
Il existe également des boîtes dont la partie avant est fermée par un couvercle. La partie arrière est munie d'un couvercle arrière (4) en deux parties. Chaque partie est munie de rainures. Ces rainures s'adaptent dans les rainures de la collerette d'étanchéité (3).
Les deux moitiés du couvercle arrière sont fixées l'une à l'autre ou moyen de deux vis; elles sont ensuite fixées au corps de boîte au moyen de 4 boulons.
Une bague intermédiaire (7) sépare les deux roulements.

Collerette d'étanchéité (fig. 18.7)

La collerette d'étanchéité (3) est une bague munie de rainures et est fixée sur l'arrière fusée. Elle remplit également le rôle de butée pour les roulements.

Rondelle de blocage (fig. 18.7)

La rondelle de blocage (5) est fixée à l'extrémité de la fusée par 3 vis et une tôle de sécurité (tôle frein) qui empêchent les vis de se desserrer.

12.2.2. Prescriptions de montage des roulements et boîtes

Les considérations données ici sont très générales.

Les roulements sont montés sur les fusées dont

- l'ovalité
- la cônicité
- l'état de surface
- la tolérance

sont parfaits.

Le diamètre nominal de la fusée, sur notre matériel, est de 130 mm (essieux 20-22 t).
A titre d'exemple, la tolérance de finition du diamètre de la fusée est p6, ce qui signifie que, pour un diamètre de 130 mm, la tolérance est comprise entre + 0,068 mm et + 0,043 mm.

Montage des roulements et des boîtes

Après vérification et nettoyage des pièces à monter, on place la collerette d'étanchéité.
Elle est préalablement chauffée à 130° C.
Après refroidissement de la pièce, on obtiendra le serrage nécessaire.

Les roulements sont également montés à chaud. On les chauffe jusqu'à 100 à 200° C de façon à ce que le diamètre de la bague intérieure devienne légèrement plus grand que le diamètre de la fusée.

Après montage et refroidissement, on obtient le serrage nécessaire.
Il existe différentes méthodes de chauffage.

A titre documentaire, nous citons :

- le chauffage dans un bain d'huile chaude;
- le chauffage le long d'un chemin électrique.

Le couvercle arrière est placé sur la collerette d'étanchéité.
Les rainures du couvercle et de la collerette s'emboîtent les unes dans les autres, et sont remplies de graisse.

La rondelle de blocage est fixée sur la fusée au moyen de 3 vis et d'une tôle frein.
Après graissage des roulements, le corps de boîte est monté et fixé au couvercle arrière.
Le bouchon avant est ensuite fixé et serré au moyen d'une clef dynamométrique.

Fig 18.1

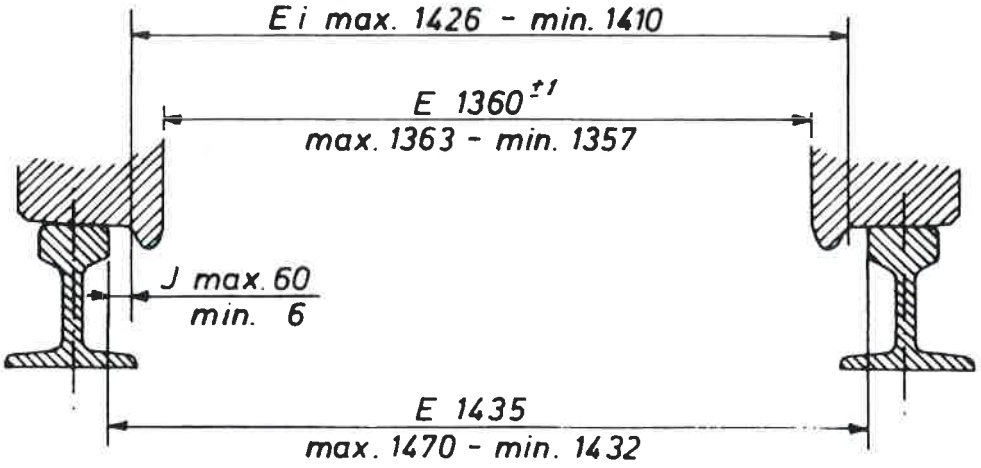


Fig 18.4

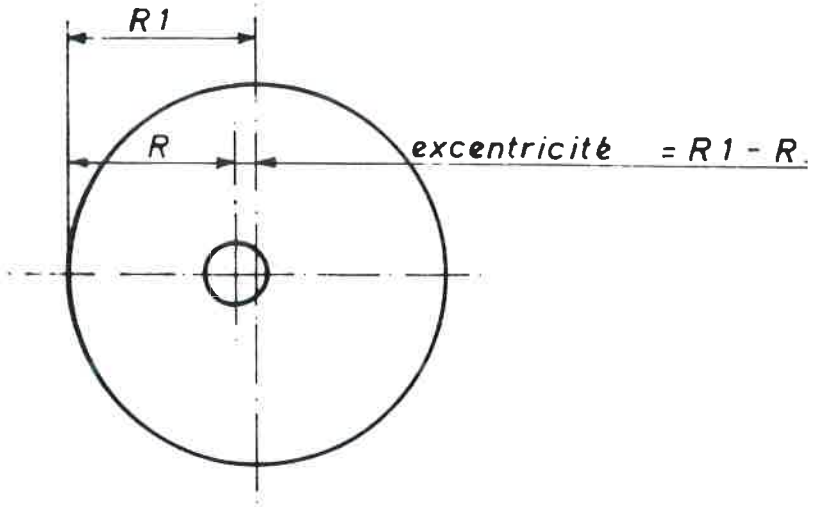


Fig 18.5

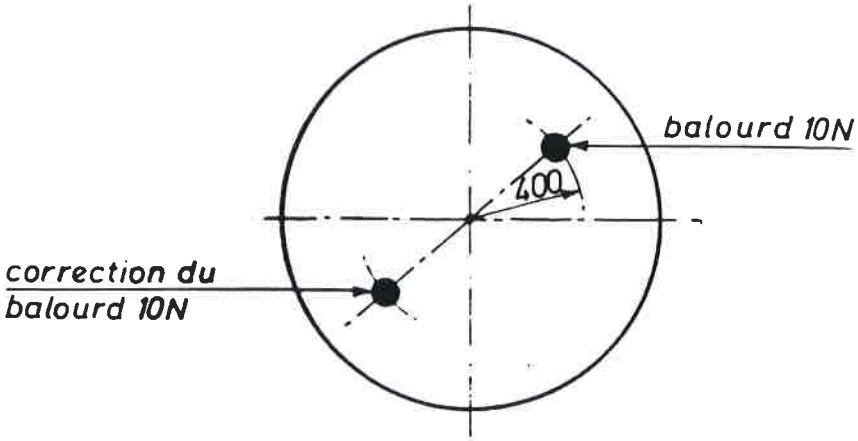
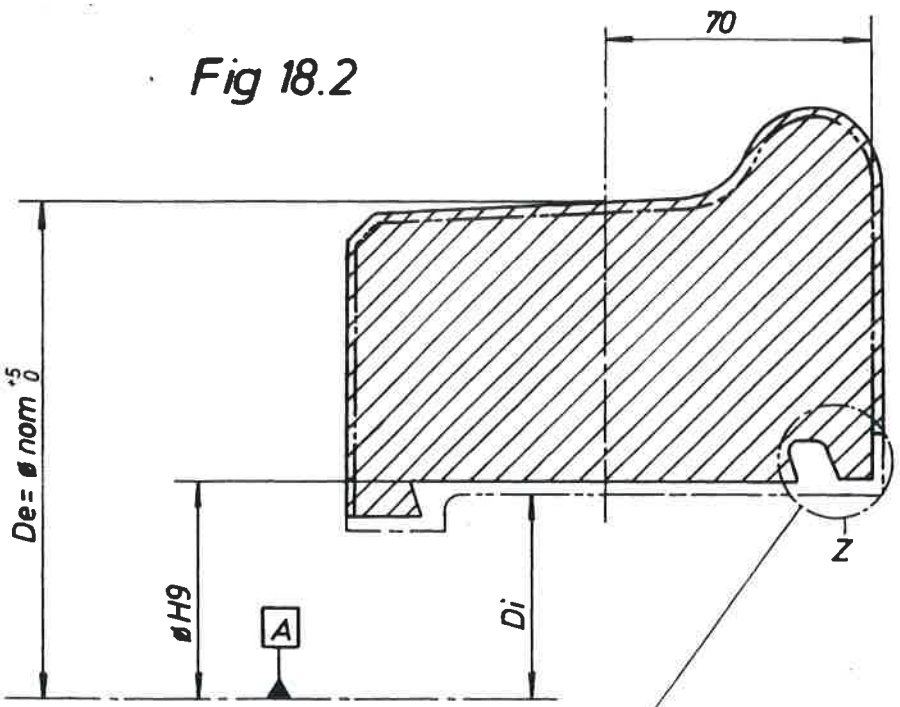
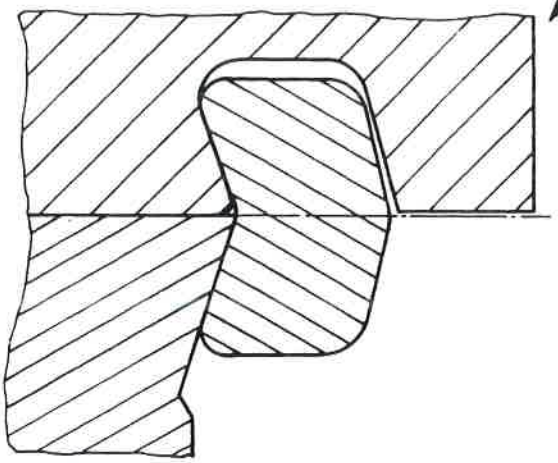


Fig 18.2



Assemblage corps de roue-bandage avant rabattement du cordon de retenue sur l'agrafe.



Assemblage corps de roue-bandage après sertissage du cordon de retenue sur l'agrafe.

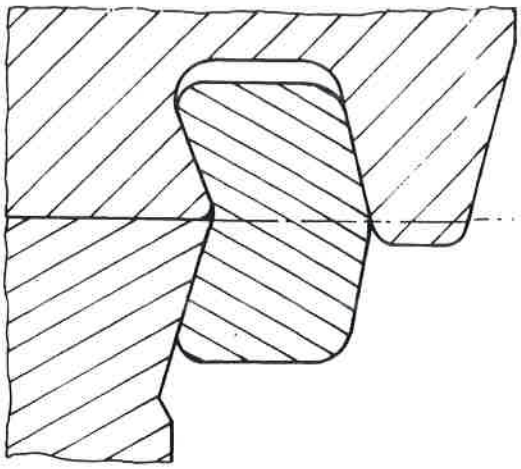
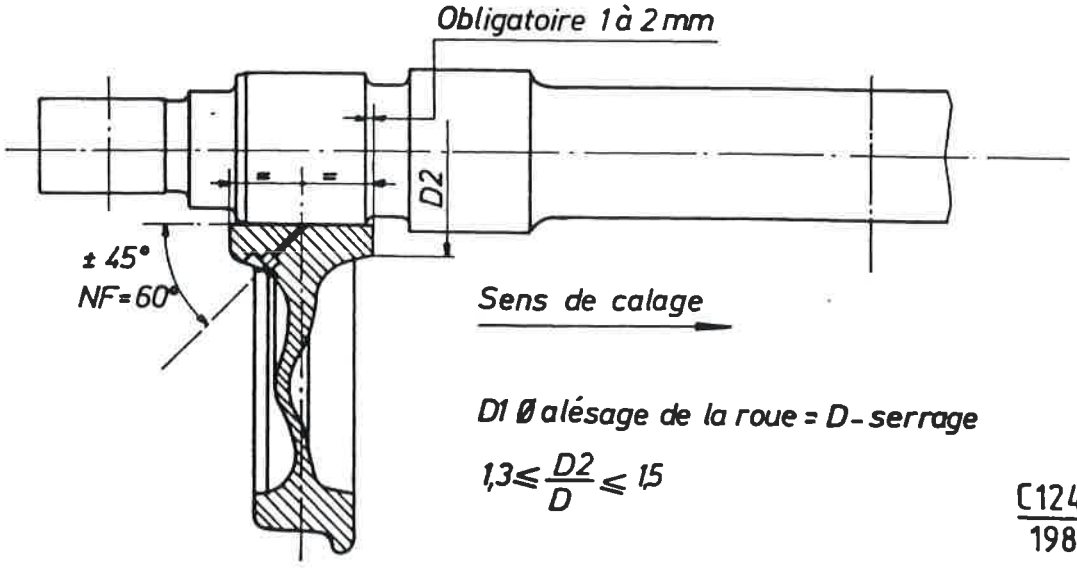


Fig 18.3

Assemblage : essieu-roue.



Sens de calage

D1 Ø alésage de la roue = D - serrage

$1{,}3 \leq \frac{D2}{D} \leq 1{,}5$

Fig 18.6

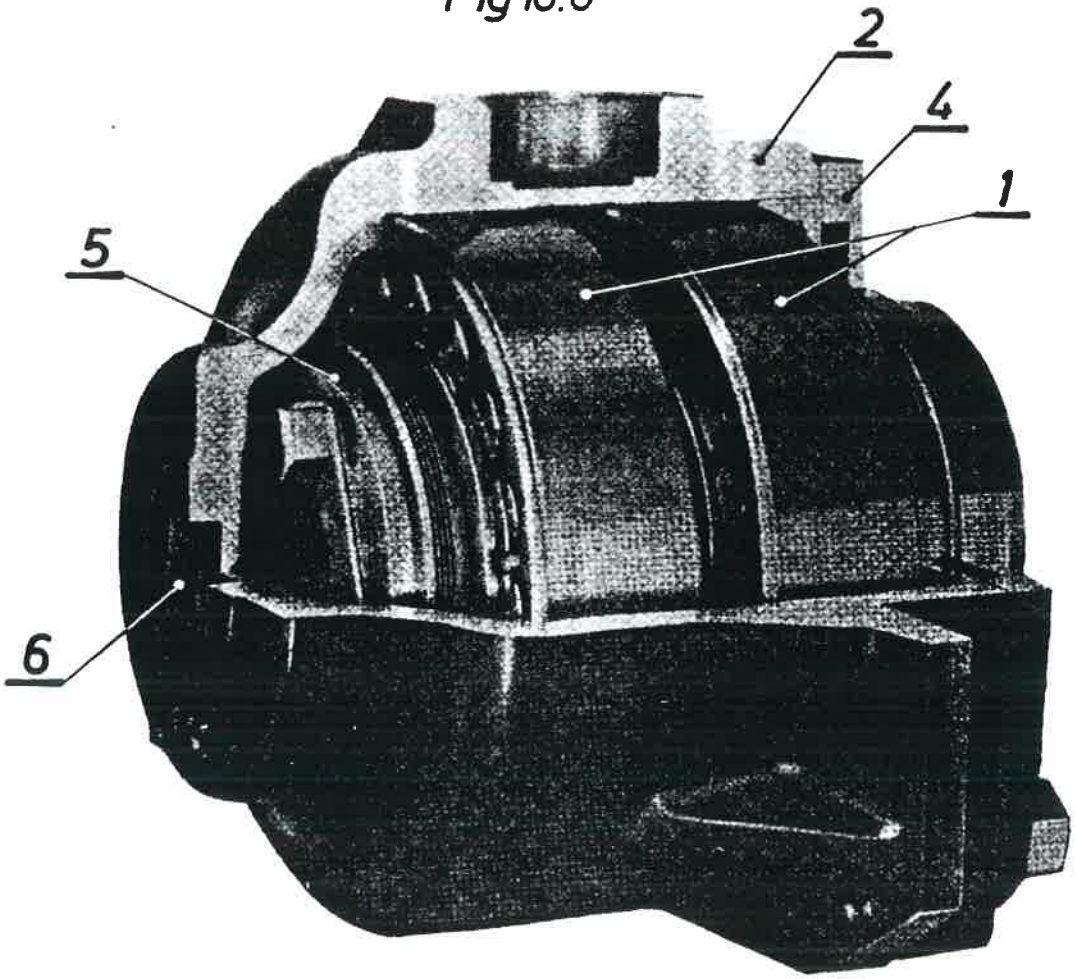


Fig 18.7

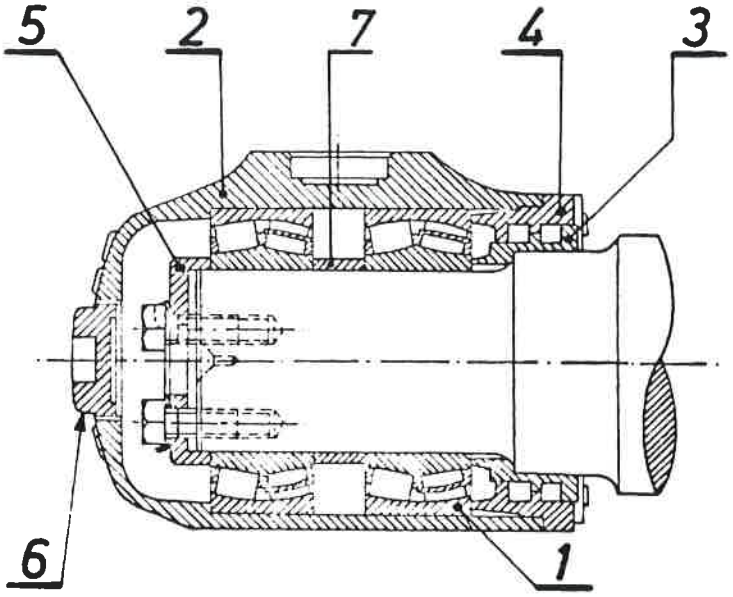


Fig 18.8

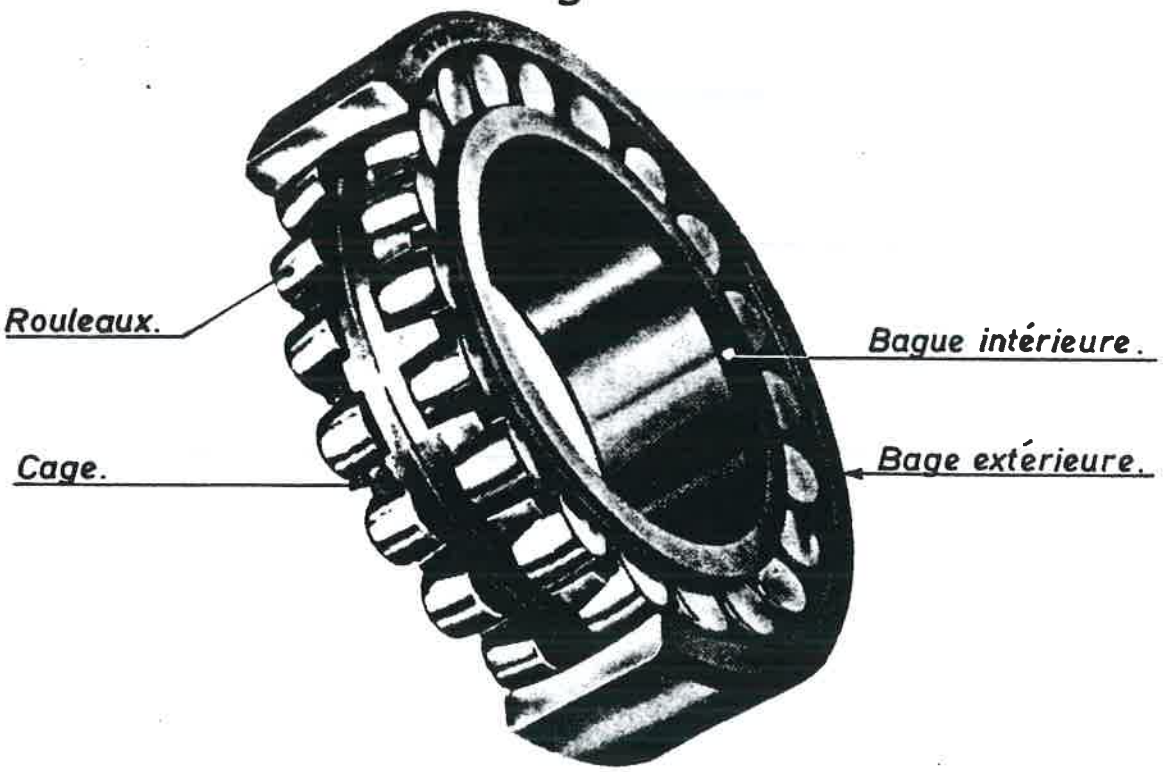


Fig 18.9

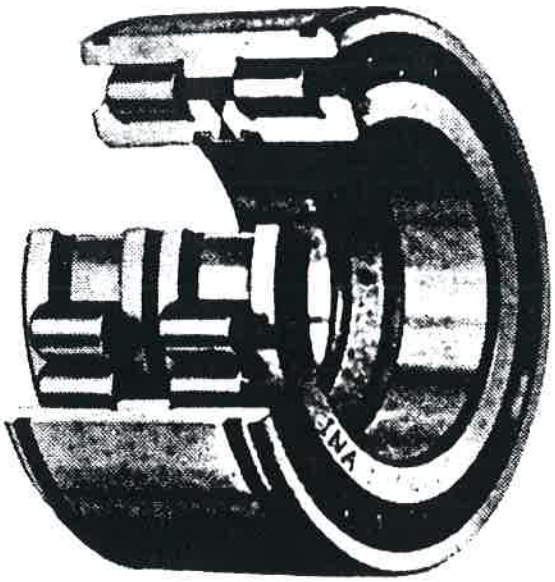
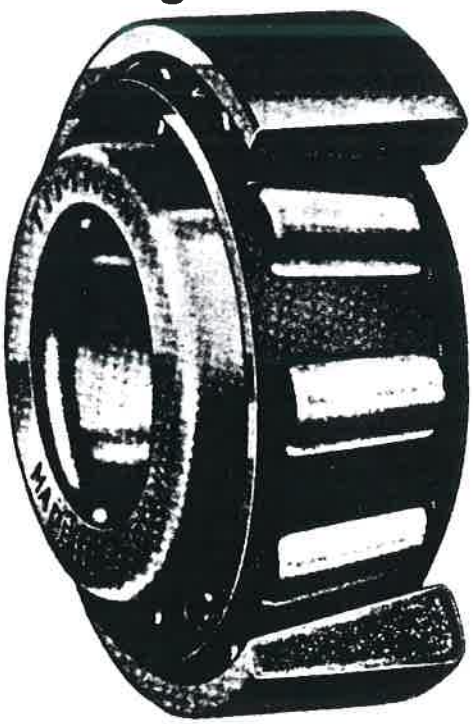


Fig 18.10



ETUDE DES BOITES D'ESSIEU (suite)

12.3. BOITES A ROULEMENTS CYLINDRIQUES

Sur un certain nombre de wagons de construction récente, les boîtes à rouleaux ont deux rangées de roulements cylindriques.

12.3.1. Composition (fig. 19.1)

Le corps de boîte (1) est en acier moulé et est fermé par un couvercle avant (2) serré avec trois boulons (3).

Une coiffe de protection (4) recouvre le point central.
L'étanchéité entre le couvercle et le corps de boîte est réalisée avec un anneau en caoutchouc (11).

La collerette d'étanchéité est fixée sur l'arrière fusée.
Elle remplit le rôle de butée pour les roulements et assure l'étanchéité du côté arrière, via le joint en feutre (6).

Les deux rangées de roulements (7) et (8) sont placées l'une courte l'autre. Une rondelle de blocage (8), une tôle frein et trois vis (9) maintiennent les roulements.

12.3.2. Montage des roulements

. Les roulements cylindriques sont montés avec calage direct, soit :

- collerette d'étanchéité : tolérance : 130 t7
- roulements : tolérance : 130 p6

. Ils sont préalablement chauffés avant montage :

- collerette d'étanchéité : jusqu'à 150 à 160° C.
- roulement (bague intérieure) : 90 à 100° C.

. Le montage s'effectue comme suit :

- placement de la collerette chaude sur l'arrière fusée (fig. 19.2)
- placement de la bague intérieure sur la fusée (fig. 19.3).

. Le corps de boîte est préparé comme suit :

Placement de la bague en feutre (40° C) dans le corps de boîte.
La tolérance de la bague extérieure des roulements est une tolérance de glissement (H7), ce qui n'offre aucune difficulté lors de l'introduction dans le corps de boîte.
La bague extérieure (avec les roulements cylindriques) est montée dans le corps de boîte et partiellement remplie de graisse.
L'arrière de la boîte et la collerette sont remplis pour 1/3 avec la graisse.

- Le corps de boîte prémonté est alors glissé sur la fusée et les bagues intérieures (fig. 19.4)
- Placement de la rondelle de blocage, de la tôle frein et des vis.

- L'avant de la couche extérieure de la boîte est graissé (+ 1 kg).
- Enfin, la rondelle d'étanchéité en caoutchouc est placée, et le couvercle avant est fermé avec 3 boulons.

12.3.3. Avantages

Les roulements cylindriques présentent les avantages suivants :

- conception simple
- augmentation de la charge par essieu
- faible coéfficient de frottement
- ils peuvent résister à des efforts latéraux importants (donc dans le sens de l'essieu)
- démontage facile pour vérification lors de la visite et de la révision.

13. WAGONS SPECIAUX ET POUR USAGE PARTICULIER

13.1. GENERALITES

On fait de plus en plus usage de wagons adaptés à un transport spécialisé ou pour un usage particulier.

13.1.1. Wagons trémies à déchargement bilatéral

Nous avons ici les wagons sans toiture (type Fcs) et les wagons avec toiture basculables (type Tds), représentés aux fig. 19.5 et 19.6.

Sur ces deux types de véhicules, il existe 2 vannes rotatives de chaque côté et tout en bas de la trémie. Cette disposition permet la vidange de tout le chargement d'un seul côté au choix.

Les clapets latéraux sont commandés par des leviers se trouvant sur la passerelle.

Le wagon à toiture basculable est destiné pour le transport de marchandises qui ne peuvent pas être mouillées (soude, craie, engrais, chaux). La toiture consiste en 2 éléments basculables qui peuvent être ouverts pour permettre le chargement.

Les vannes de vidange et leur mécanisme exigent beaucoup d'entretien

13.1.2. Wagons trémies à déchargement automatique par gravité

a) Wagon à bogies type Fals, fig. 19.7.

Ce wagon consiste en deux grands volumes de chargement avec fond à dos d'âne longitudinal.
Deux grandes portes pivotantes (parois latérales) assurent un déchargement rapide. Les deux volums de chargement sont déchargés séparément. La manoeuvre de la paroi latérale s'effectue au moyen d'un levier latéral ou d'un volant de manoeuvre situé à l'about du wagon.
Ce wagon est utilisé pour des transports pondéreux de minerais, charbon, coke, gravier, dolomie, etc ...
La capacité est comprise entre 64 et 90 m3.

b) Wagon à essieux, type Fbl (fig. 19.8)

C'est un wagon semblable au type Fals; du fait de sa grande capacité, ce wagon à deux essieux est spécialement conçu pour le transport de marchandises en vrac.

13.1.3. Wagon trémie à 3 trémies, à déchargement automatique par gravité, et à toiture basculable

Il s'agit d'un wagon à bogies type Tads, constitué de 3 volumes de chargement (fig. 19.9).
Il est utilisé pour des marchandises qui doivent être protégées des intempéries : la chaux, le sable, la dolomie, l'engrais en grain.

Il se distingue par sa grande capacité (± 57 m3) et sa grande charge admissible (58 t).

Le déchargement s'effectue par gravité.
Les trois déversoirs du wagon se terminent en goutières. Les leviers à l'extrémité du wagon permettent de régler le début des trappes de déchargement.

Le wagon est également équipé d'une toiture basculable pour faciliter le chargement; cette toiture est commandée par un volant monté sur une passerelle d'about.

13.1.4. Wagon pour le transport d'arbres et de tubes

a) Wagon plat à 2 essieux, type Lkkps, fig. 19.10

Ce wagon est équipé de ranchers fixes de ± 2 m de haut, et est généralement utilisé pour le transport de tubes.

Quatre installations de tension (tambour et cliquet) peuvent être utilisés pour fixer le chargement.

Sur le plancher du wagon, entre les ranchers fixés, sont fixées des lambourdes en bois, ce qui laisse un espace entre le plancher et le chargement pour faciliter le déchargement.

b) Wagon à bogies, type Ss, fig. 19.11

Il s'agit d'un wagon spécialement conçu pour le transport de grumes.

Il a une longueur de 18,5 m, et peut également être utilisé pour le transport de tubes, profilés et marchandises semblables.

Sur le wagon sont répartis 4 câbles métalliques qui peuvent être tendus sur un tambour approprié. Le chargement repose également sur des lambourdes fixes, ce qui laisse un espace entre le plancher et le chargement.

13.1.5. Wagons avec toit ouvrant

Ces véhicules sont utilisés pour le transport de marchandises qui doivent être protégées des intempéries et qui, du fait de leur nature, ne peuvent être chargés dans des wagons fermés ordinaires. Le toit ouvrant existe en différents types.

a) Wagon type Tms - Ts - Tes (fig. 19.12)

Ce wagon est équipé d'une toiture enroulable constituée de lattes articulées, et qui fonctionne comme un volet (système C.I.M.T).

Quant la toiture est complètement enroulée, la surface de chargement est complètement libre.

b) Wagon type Tbis (fig. 19.13)

Ce wagon est équipé d'une toiture coulissante qui libère une demi-longueur de chargement et qui glisse sur l'autre toiture (système S.E.A.G).

Ce wagon est également équipé de deux parois coulissantes.

C'est un wagon à grand volume de chargement (85 m3), comparé au wagon type Tms (47 m3).

13.1.6. Wagon plat pour le transport de rouleaux de tôle (coils)

Il s'agit de wagons type Shmms - Tahms - Shimms,pour le transport de rouleaux de tôle, chargés sans appareils de fixation spéciaux.

Le wagon est équipé de berceaux placés transversalement au wagon et dans lesquels les coils sont placés. La plupart des wagons sont équipés de 5 à 8 berceaux.

a) Wagon type Shmms (fig. 19.14)

Le nombre de berceaux (de 5 à 8) dépend du type.

b) Wagon type Tahms (fig. 19.15)

Ce wagon est équipé d'une toiture enroulable C.I.M.T.

Le nombre de berceaux fixes est de 7.

c) Wagon type Shimms (fig. 19.16)

Ce wagon est équipé de 3 volets de toiture coulissants, dont la largeur et la hauteur sont calculées de telle façon qu'ils puissent glisser l'un sur l'autre, ce qui peut libérer les 2/3 de la longueur de chargement, en n'importe quel endroit au wagon.

Ce wagon est équipé de 5 berceaux fixes.
Un schéma de chargement est apposé sur les parois latérales du wagon, et indique de quelle façon les coils doivent être répartis en fonction de leur poids et de leur diamètre.

Le poids par rouleau peut en effet être très grand.

13.1.7. Wagon à déchargement pneumatique pour le transport de produits pulvérulents, type Ucs

La fig. 19.17 donne une représentation du wagon type 2000 G3.

Le véhicule, dont il existe plusieurs exécutions, est muni de deux récipients dans lesquels est placé le produit à transporter.

Le fond des récipients est exécuté de telle façon qu'une pression d'air puisse être admise.

Cet air se mélange avec le produit à décharger qui est emporté, sous forme d'émulsion, par un courant d'air supplémentaire.

Le produit peut être déchargé lorsque l'installation d'air comprimé pour le déchargement est raccordée, et que la vanne de déchargement est ouverte.

Chacun des récipients est muni d'une vanne de déchargement.

L'étanchéité des joints des couvercles des orifices de remplissage et le bon fonctionnement des différentes vannes et des robinets sont d'importance primordiale pour le bon fonctionnement de l'installation.

13.1.8. Wagons isothermes et réfrigérants, type Ibdes

La fig. 19.18 donne une représentation de ce véhicule (type 2000 C4)

Ces wagons sont destinés au transport de viande, poisson, fruits et légumes précoces, et ont une bonne isolation thermique. De plus, ils sont équipés d'une installation autonome de conservation des marchandises ou de production de froid (glace ou autre installation).

13.1.9. Wagon à étage pour transport d'autos, types Sekgs

La fig. 19.19 donne une représentation du wagon à bogies type 3000 D3.

Ce wagon, de construction récente, est équipé des appareils de frein les plus modernes et est apte à être incorporé dans des trains de voyageurs.

La superstructure de ce wagon est, de plus, équipée d'un deuxième plancher surélevé.

Avec ce système, le nombre de véhicules pouvant être transportés par ces wagons est doublé.

Un système de calage permet d'immobiliser les véhicules.

13.1.10. Wagon pour le transport de conteneurs

a) Wagons à 2 essieux; type Lgs (fig. 19.20)

Ces wagons sont équipés de guides latéraux rabattables, qui positionnent automatiquement les conteneurs au milieu du wagon.

Des butées fixes sont montées aux 2 extrémités; il y a également 6 ranchers pivotants par côté latéral.

Ces wagons peuvent transporter des conteneurs de 20 ou de 30 pieds.

b) Wagons à bogies, type Rgps et Sgjs

Ces wagons sont également adaptés pour le transport de conteneurs, et ont une longueur utile de 18,5 m, de sorte qu'on peut y charger des conteneurs de 20 pieds (3 conteneurs), de 30 pieds (2 conteneurs) dou de 60 pieds.

De chaque côté latéral, il y a 8 ranchers pivotants.

Les wagons Rgps (type 3514 B9) ne sont pas munis d'amortisseurs de choc.

Les wagons Sgjs (type 3714 Ao) sont munis de 2 amortisseurs de choc à chaque extrémité (fig. 19.21).

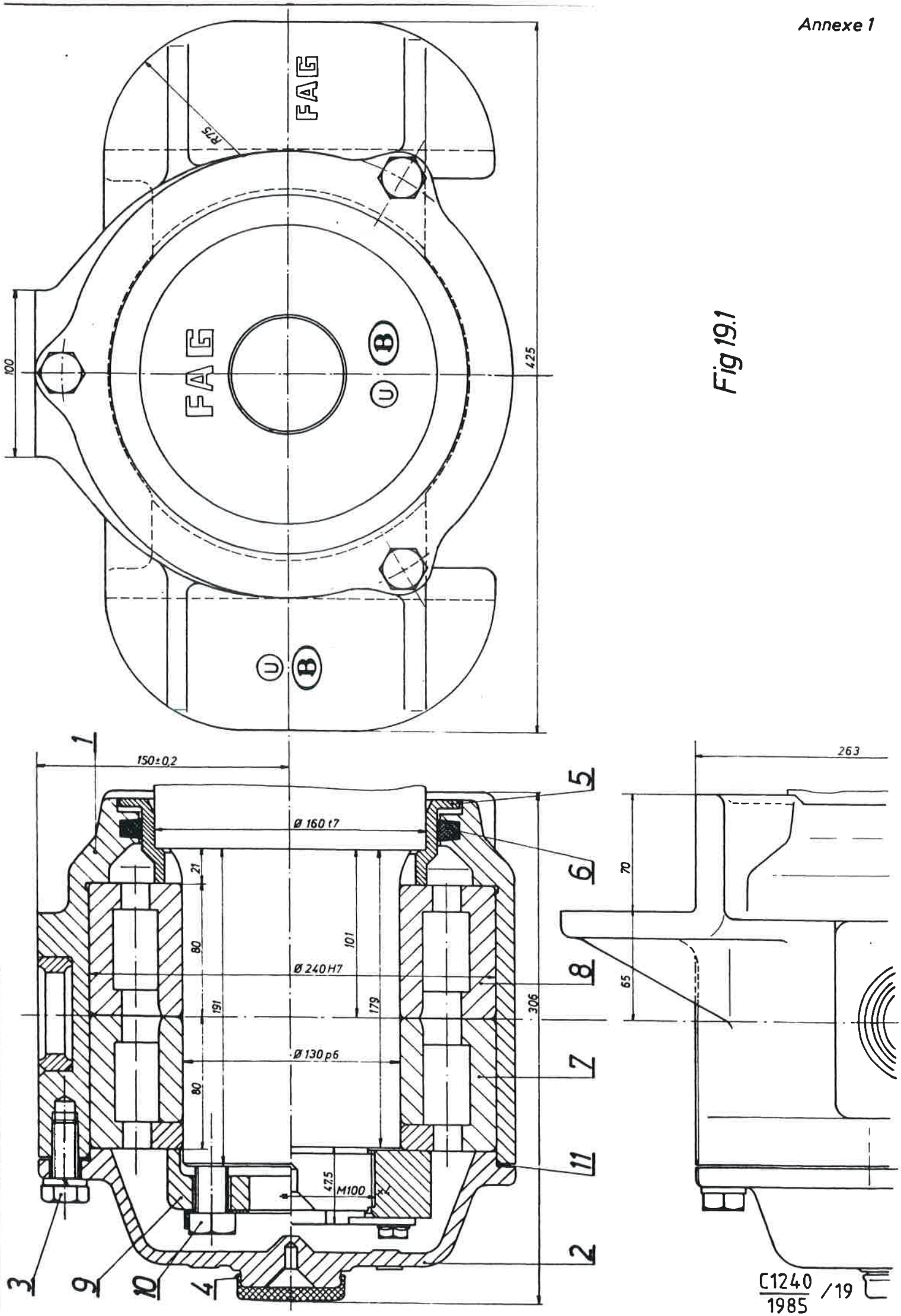

FAG
FAG
425
100
150±0,2
Ø 160 t7
Ø 240 H7
Ø 130 p6
M100
263
70
65
306
101
179
191
80
21
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Fig 19.1

Fig 19.2

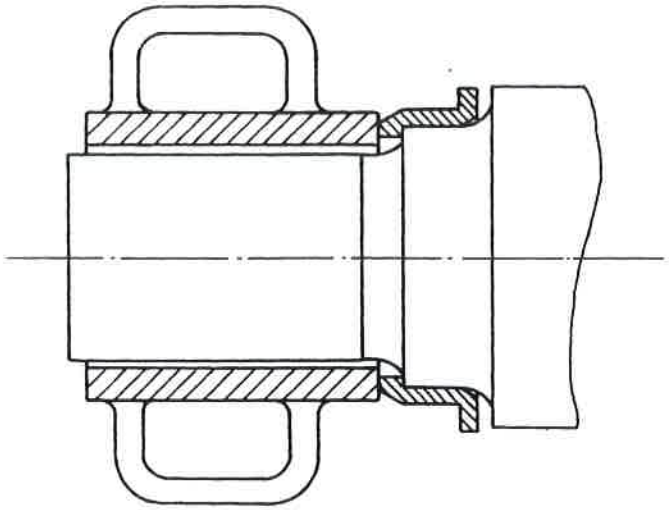


Fig 19.3

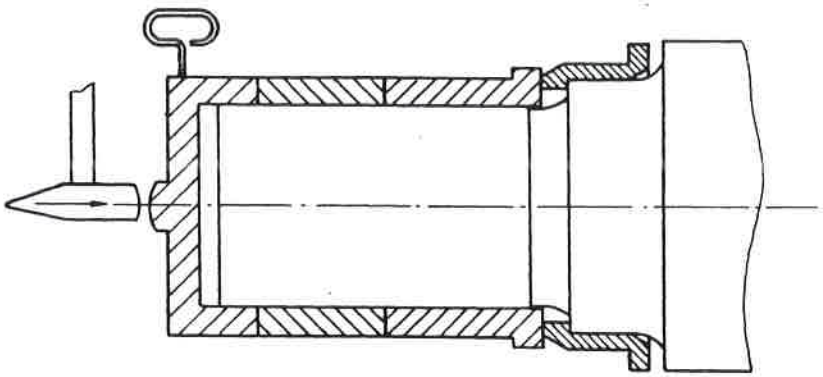
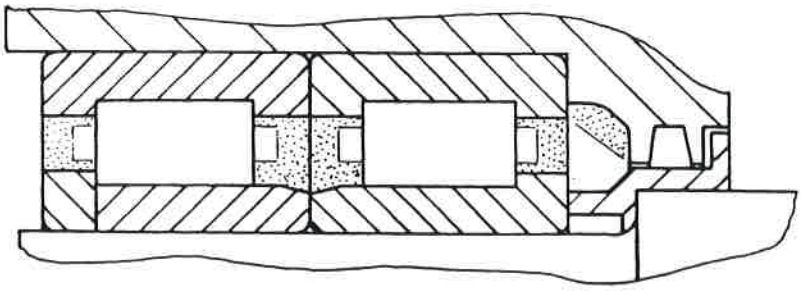


Fig 19.4



Tremelwagen - Zelflosser.
Wagon trémie - Autodéchargeur.

Fig 19.5

Type M. 1235A

Lettercode: Fcs
Code lettres.

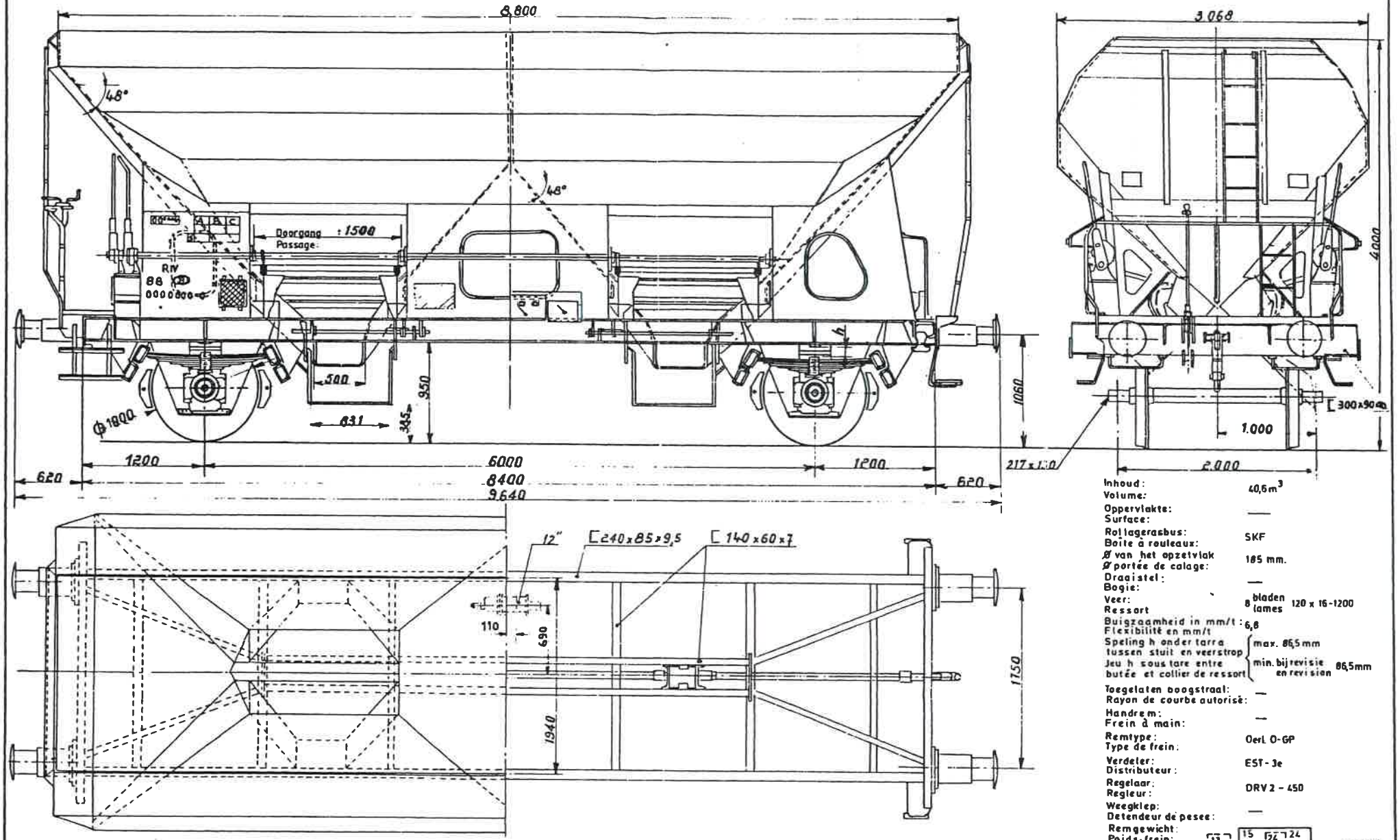
Reeks: 0186450 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série:

0186450 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 1964
Année de construction:

Gemiddelde tarra 11,8t - 12t
Tare moyenne

	Met handrem Avec frein à main	Zonder handrem Sans frein à main
	A	B C
S	20	24 28



Inhoud: Volume:	40,6 m³
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 bladen lames 120 x 16-1200
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	6,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. 86,5 mm
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision 86,5 mm
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	Oerl. O-GP
Verdeler: Distributeur:	EST - 3e
Regelaar: Regleur:	DRV 2 - 450
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	13 — 15 24 22

C1240
19e lec.

803.019 C

Wijziging van het schema:

Type M. 10000 8

Lettercode: Tds
Code lettres:

Reeks: Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 21 80 57 3 2 350 a — 21 80 57 3 2 499 a Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 1973
Année de construction:

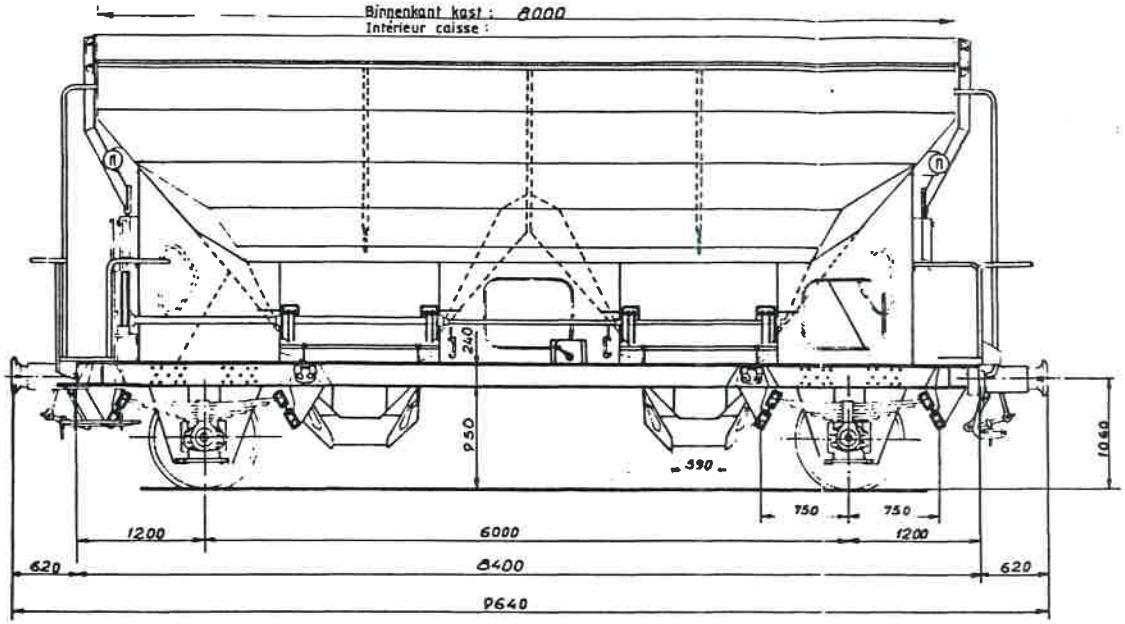
Tremelwagen.
Wagon trémie.

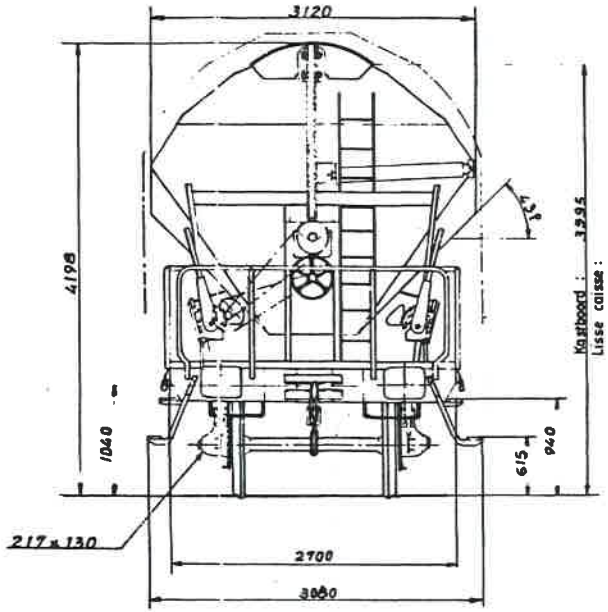
Fig 19.6

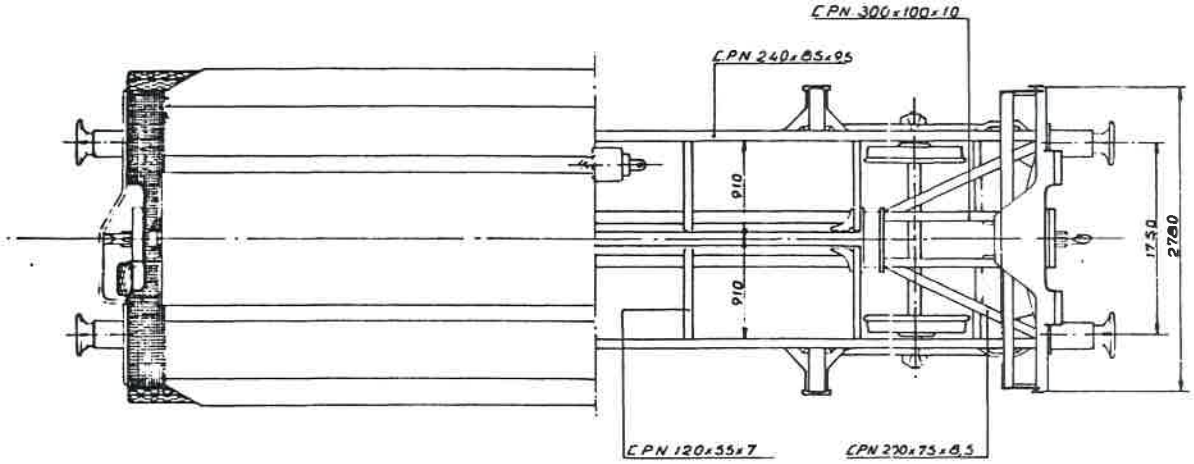
Gemiddelde tarra / Tare moyenne 13,6 t.

Met handrem / Avec frein à main	A	B	C
S	18	22	26

Zonder handrem / Sans frein à main	A	B	C
S			







Inhoud: Volume:	38 m³
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	125 mm
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 bladen lames 120 x 16 – 1200
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	5,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop — max.	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	75 m
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	O - GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl. Est 3 t - GP 12"
Regelaar Regleur:	—
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	13 — 24 / 22

C 1240 - 19e lec.

Wijziging van het schema: 23 02 81

Tremelwagen
Wagon trémie

Fig 19.7

Type M. 1 0 0 0 F 7

Lettercode:
Code lettres:
Reeks:
Série: 3 1 0 8 6 6 5 1 5 5 0 a

Bouwjaar:
Année de construction:

Fats

Zonder handrem
Sans frein à main

3 1 0 8 6 6 5 1 0 4 9 a Met handrem
Avec frein à main

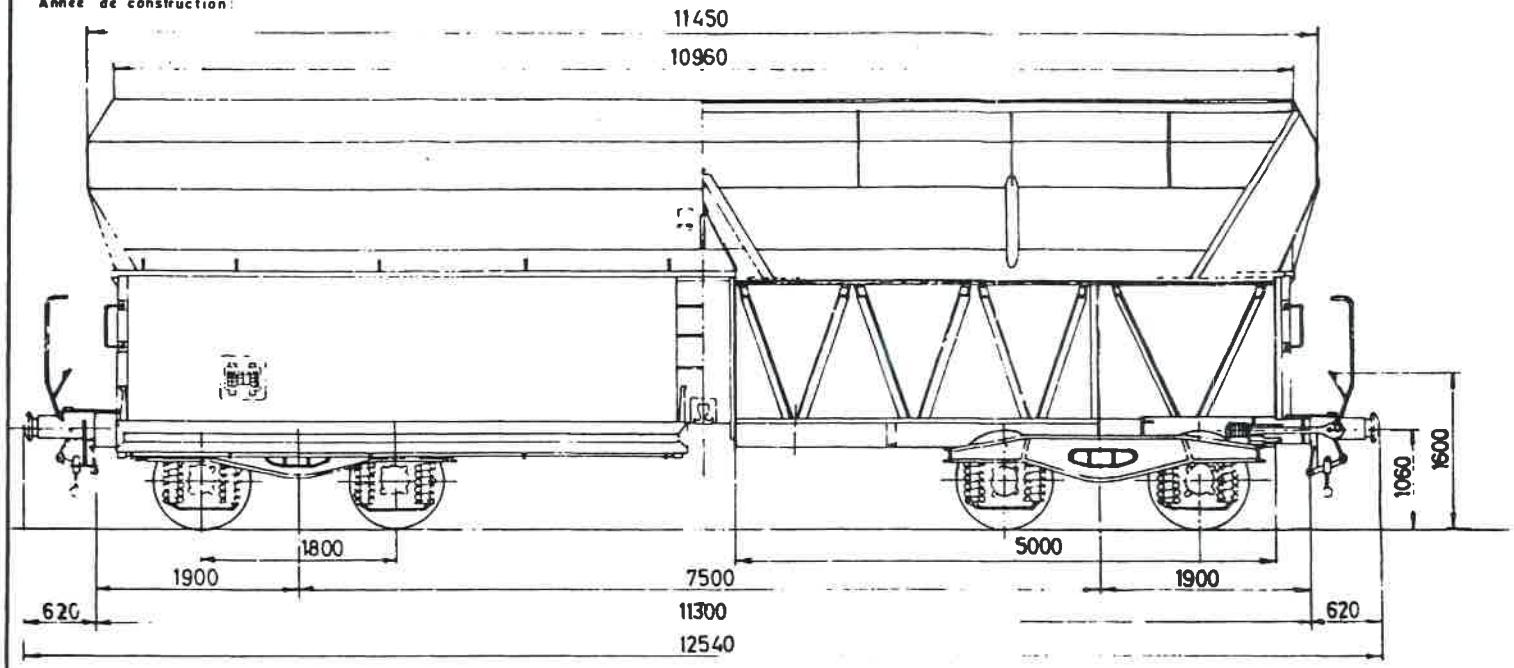
Gemiddelde tarra: 22,9 t
Tare moyenne

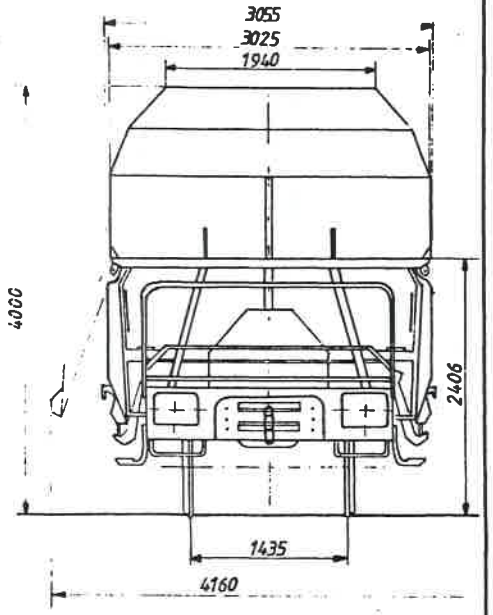
Met handrem
Avec frein à main

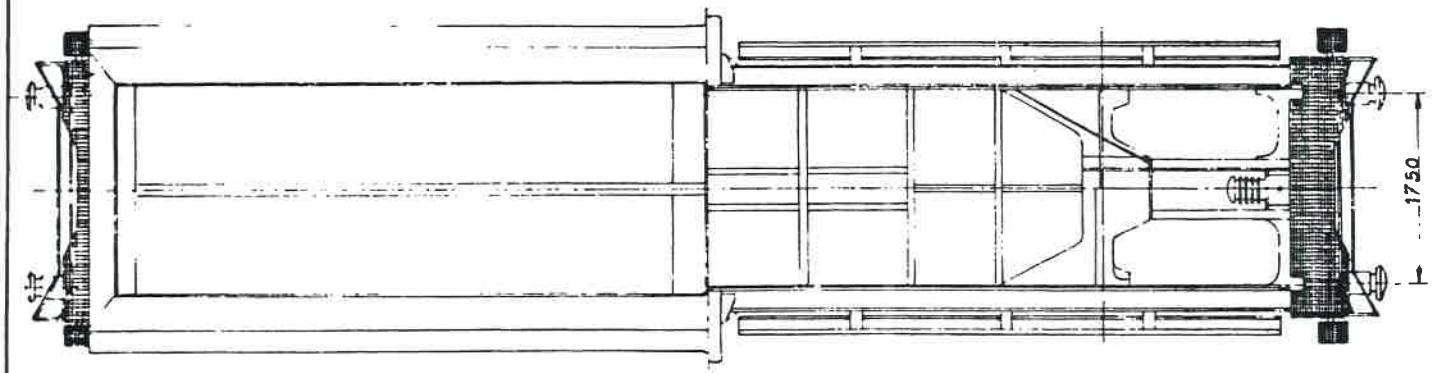
	A	B1	B2	C
S	37	395	49	57

Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B1	B2	C
S				







Inhoud: Volume:	75 m³
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF ϕ 130 x 217
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	ϕ 185
Draaistel: Bogie:	Y 25 Cs
Veer: Ressort	ϕ 162 ϕ 30 x 239 ϕ 90 ϕ 24 x 228
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	1,5 mm/t/ wagen
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	0,5 mm/t/ max. min. bij revisie en revision
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	60 m
Handrem: Frein à main:	Isajax
Remtype: Type de frein	O-GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl. Est 3f GP 14"
Regelaar Regleur:	SAB DRV 2A-600-H2
Weegklep: Detendeur de pesee:	DP2YF + LA3R
Remgewicht Poids-frein:	24 / 48 (52)

C 1240
19e lec.

893 0 010 M

Wijziging van het schema: 24.2.81

Type M. 1245A 1

Lettercode: Fbl
Code lettres.
Reeks:
Série: 428615 3 000 a — 428615 3 191 a

Zonder handrem
Sans frein à main

Met handrem
Avec frein à main

Bouwjaar: 1977
Année de construction:

Tremelwagen voor cokes.
Wagon trémie à coke.

Fig 19.8

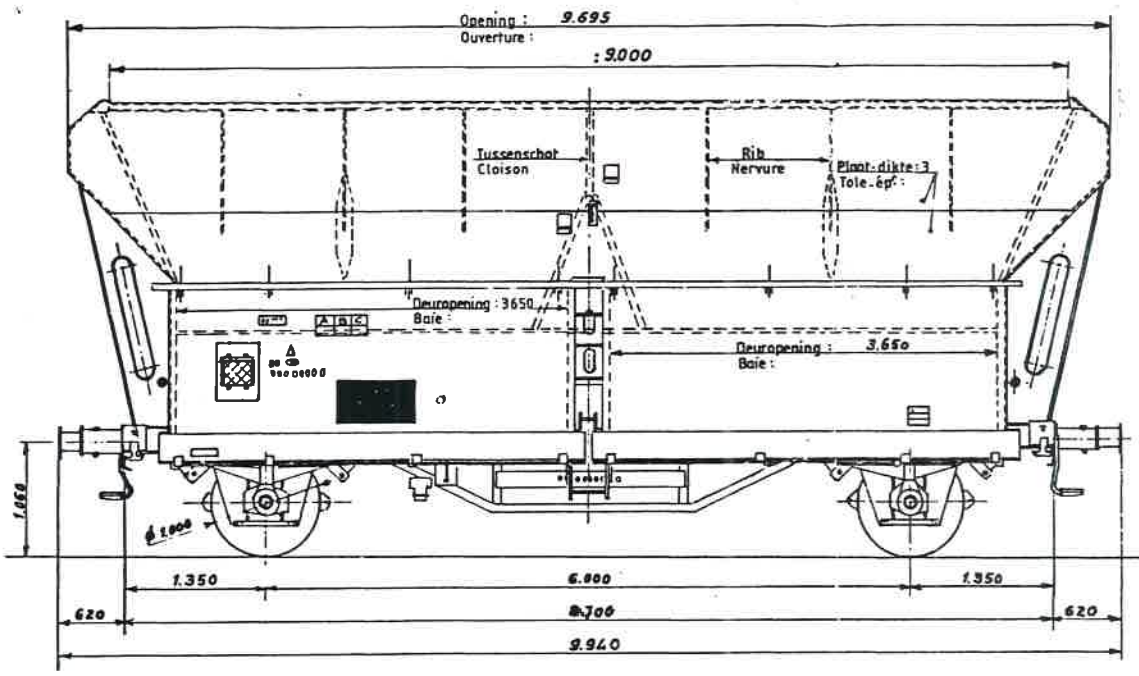
Gemiddelde tarra
Tare moyenne 13,2 t

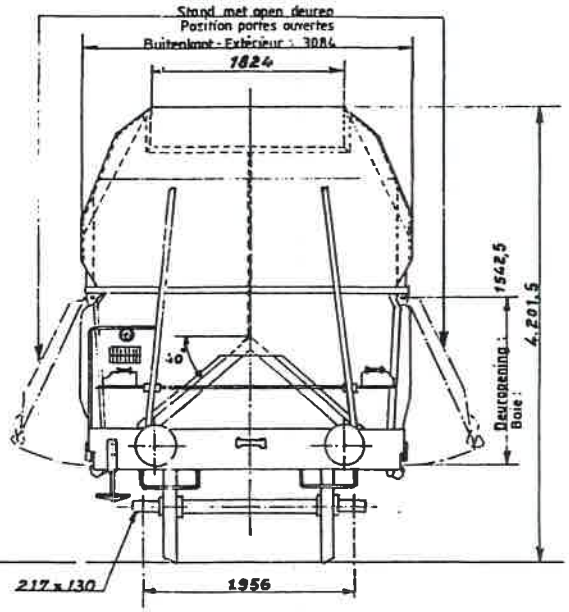
Met handrem
Avec frein à main

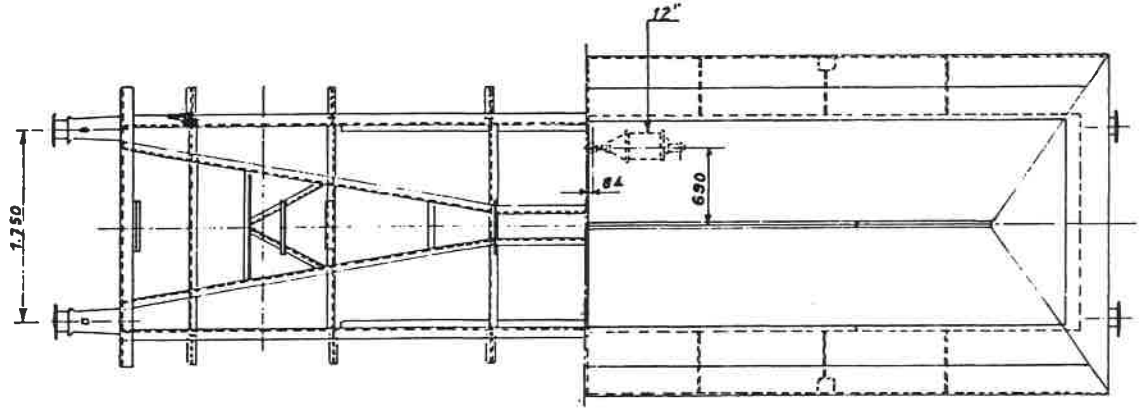
	A	B	C
S			

Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B	C
S	19	23	27







Inhoud: Volume:	64,5 m³
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	bladen lames 120 x 16 - 1200
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	6,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. 89 mm
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	W-G (O-G)
Verdeler: Distributeur:	—
Regelaar Regleur:	—
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	11 21 22

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema:

Tremelwagen. Zelflosser.
Wagon trémie. Autodéchargeur.

Fig 19.9

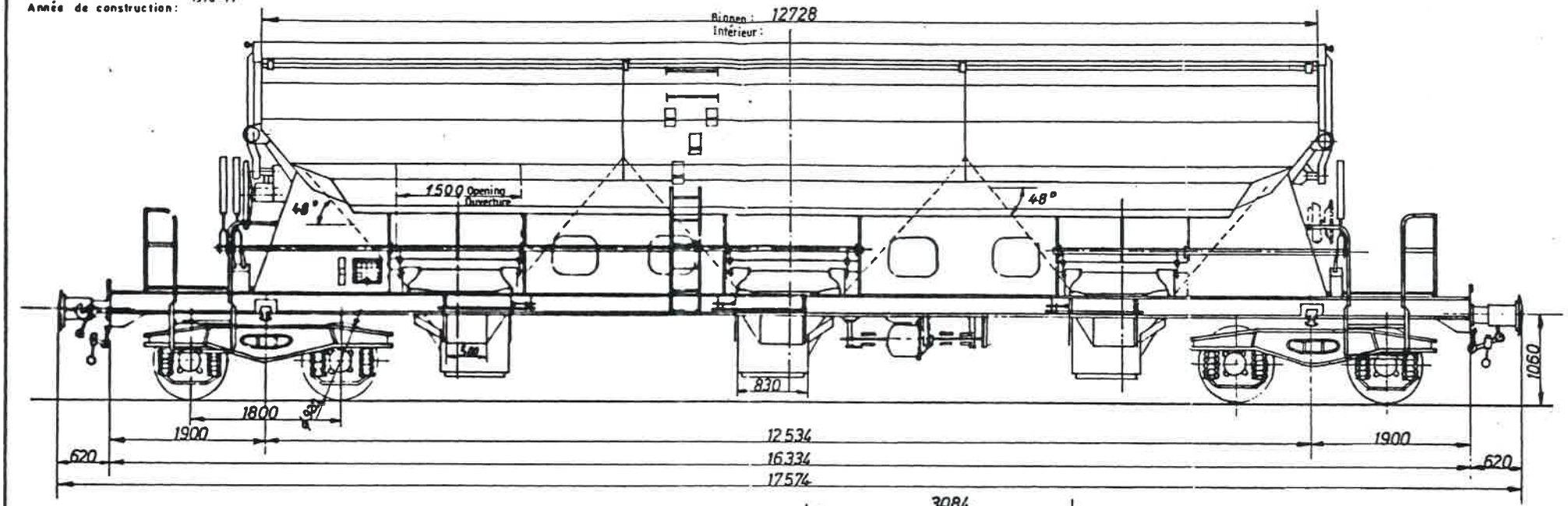
Type M. 1040 0

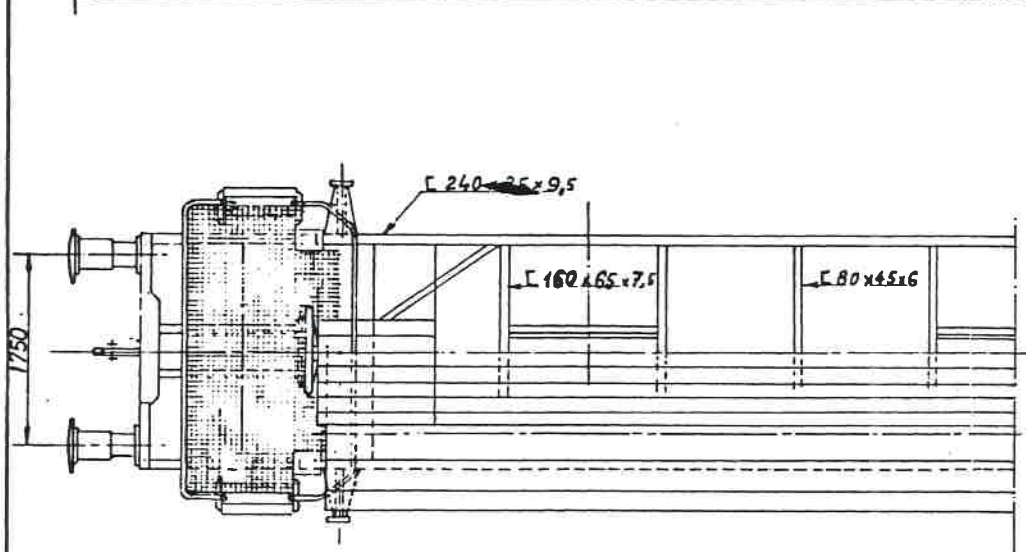
Lettercode:
Code lettres:
Reeks: 31885 5 000 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 31885 5 400 a — Met handrem / Avec frein à main

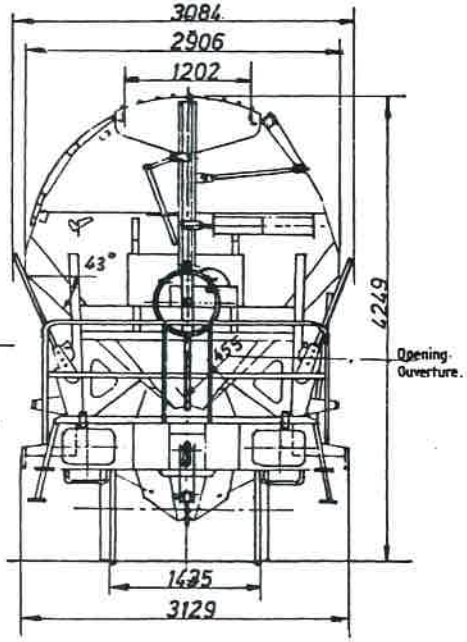
Bouwjaar:
Année de construction: 1976-77

Gemiddelde tarra / Tare moyenne : 22 t.

	Met handrem / Avec frein à main			Zonder handrem / Sans frein à main
	A	B1	B2	C
S	42	50	50	58







Inhoud: Volume:	56,7 m³
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	—
Draaistel: Bogie:	Y 25 Cs
Veer: Ressort	—
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	—
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop — max.	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	35 m
Handrem: Frein à main:	ISAJAX
Remtype: Type de frein:	O-GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl. Est 3f GP 14"
Regelaar: Regleur:	SAB DRV 2A-H2-600
Weegklep: Detendeur de pesee:	LA 3R
Remgewicht: Poids-frein:	24 / 40 / 48

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema:
Modification du schéma: 15.7.75

Type M. 3 2 3 2 A 6

Lettercode:
Code lettres.
Reeks: Lklps
Série:
2 1 6 6 4 1 7 4 1 6 0 a — Zonder handrem / Sans frein à main
2 1 8 8 4 1 7 4 1 9 9 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar:
Année de construction:

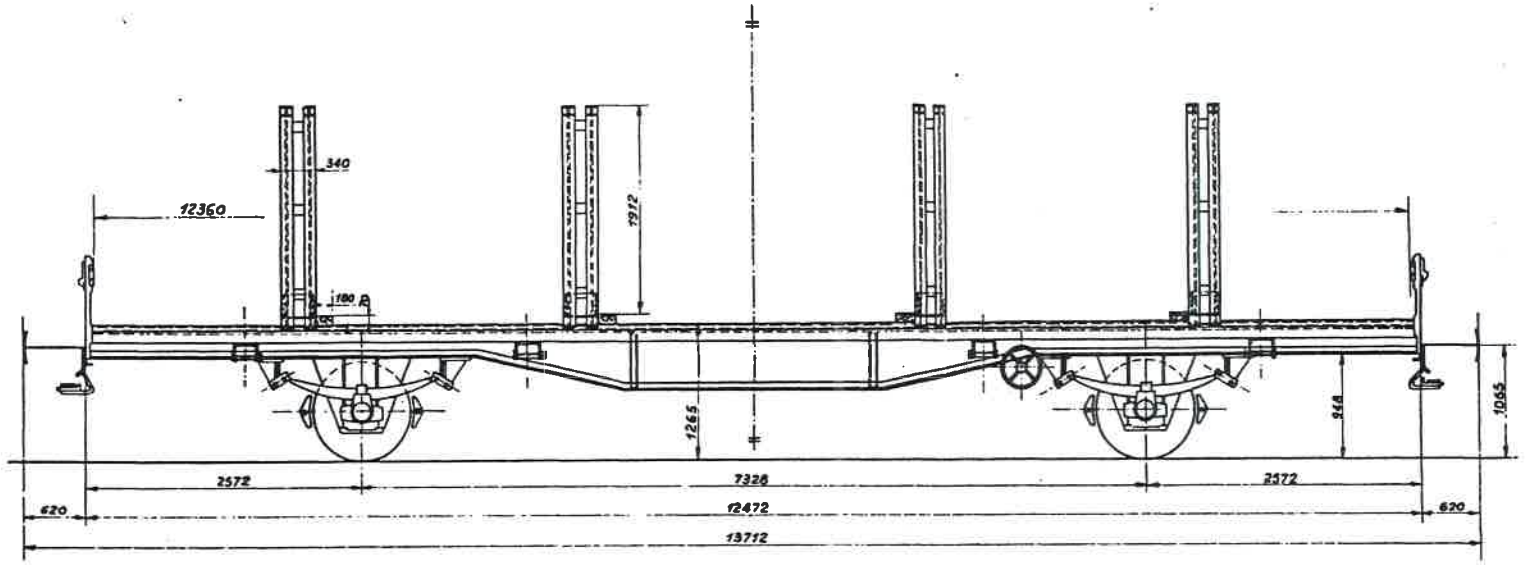
Wagen voor vervoer van buizen.
Wagon pour transport de tuyaux.

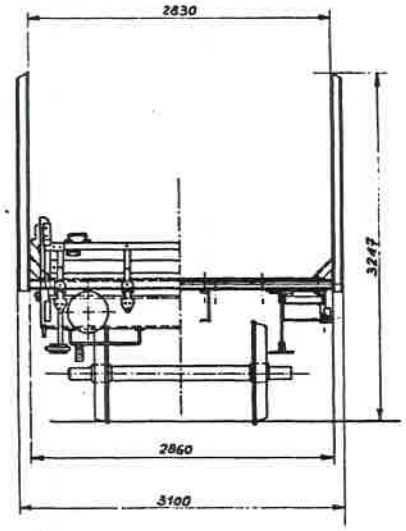
Gemiddelde tarra 14,1 t
Tare moyenne

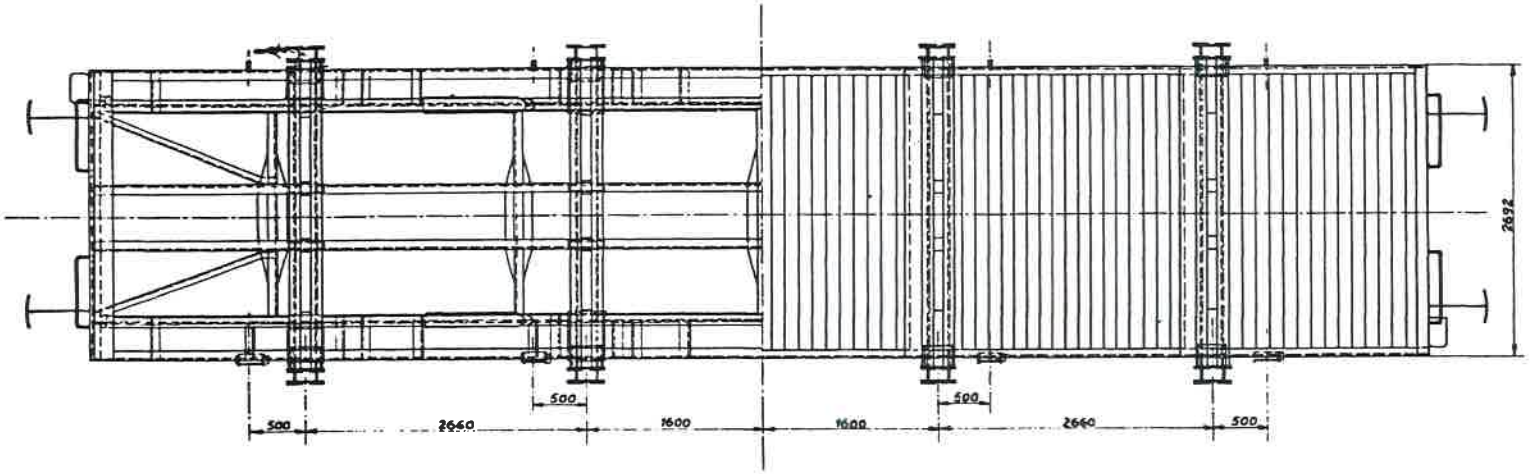
Met handrem / Avec frein à main — Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	125	215	245
	125	215	

Fig 19.10







Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	35 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF-FAG
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	160-170 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 bladen / 8 lames 120 x 16-1365
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	10,25
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	O-GP
Verdeler: Distributeur:	EST-3d-10"
Regelaar: Regleur:	OA2-450
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	T4 — 12 24 23 20

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema: 27 2 81

Wagen voor vervoer van bomen
Wagon pour transport de grumes

Annexe 9

Fig 19.11

Type M. 3514E 1

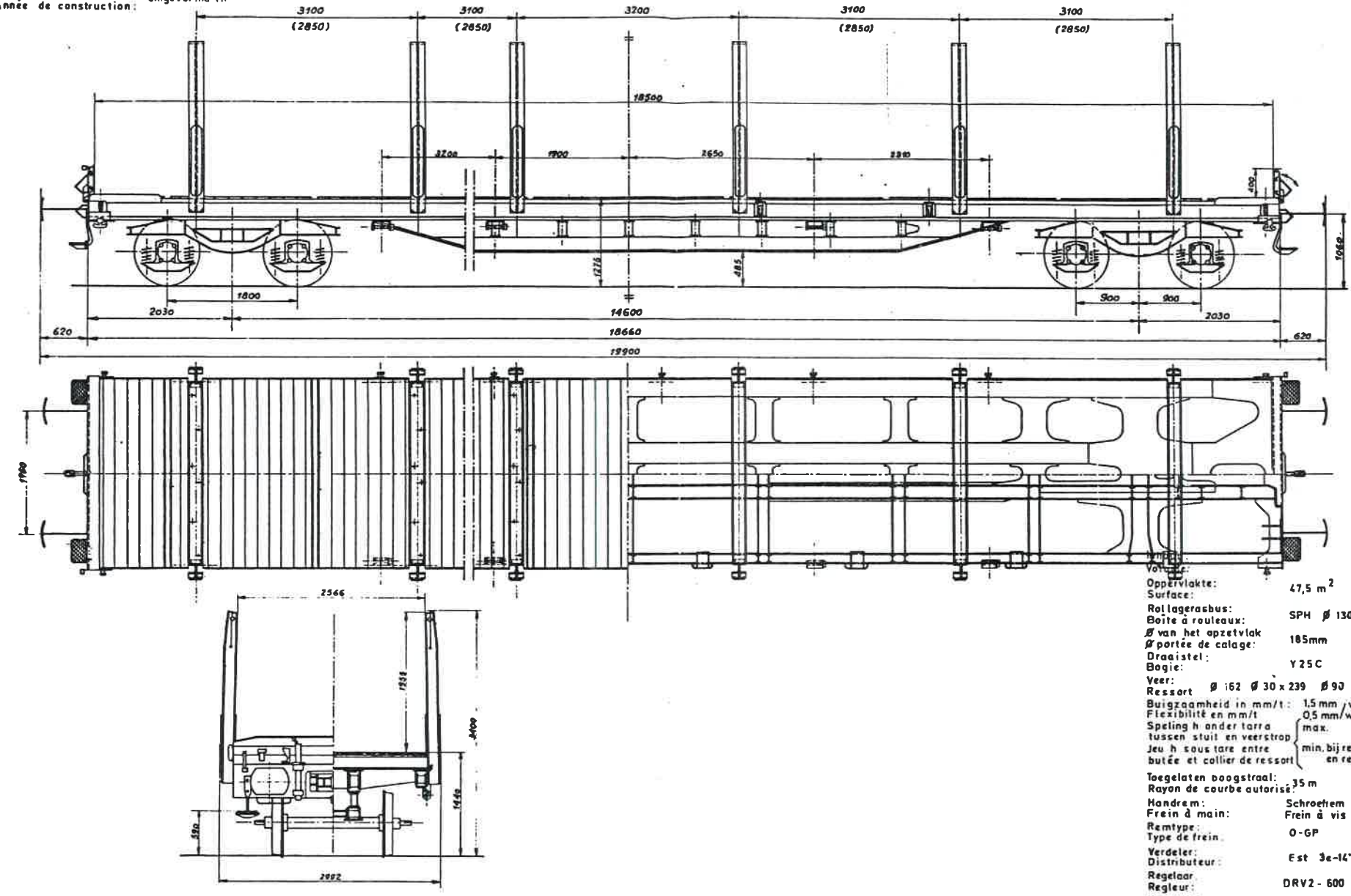
Lettercode: Ss
Code lettres.

Reeks: 31 84 70 0 100 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 3514B1 transformé en 1979
Année de construction: omgevormd in

Gemiddelde tarra: 25,5 t
Tare moyenne:

	Met handrem / Avec frein à main	Zonder handrem / Sans frein à main
	A	B	C
S	36,5	46,5	54,5



Oppervlakte: Surface:	47,5 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SPH ⌀ 130 x 217
⌀ van het opzetvlak ⌀ portée de calage:	185mm
Draaistel: Bogie:	Y 25 C
Veer: Ressort	⌀ 162 ⌀ 30 x 239 ⌀ 90 ⌀ 24 x 228
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	1,5 mm / wagen ledig 0,5 mm / wagon a vide
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. beladen
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision — en charge
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	35 m
Handrem: Frein à main:	Schroefrem Frein à vis
Remtype: Type de frein:	O-GP
Verdeler: Distributeur:	Est 3e-14"
Regelaar Regleur:	DRV2 - 600
Weegklep: Détendeur de pesee:	L.B. V.C. VTA + LA3R
Remgewicht: Poids-frein:	27 [ ] 49 42

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema:

Type M. 1 2 1 5 8 1

Lettercode: Tms

Code lettres.

Reeks: 0 1 8 8 5 7 5 6 0 0 0 | 0 1 8 8 5 7 5 6 2 8 9

Série:

Bouwjaar: 1963-1964

Année de construction:

Zonder handrem / Sans frein à main

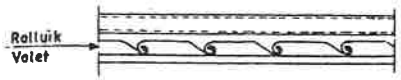
Met handrem / Avec frein à main

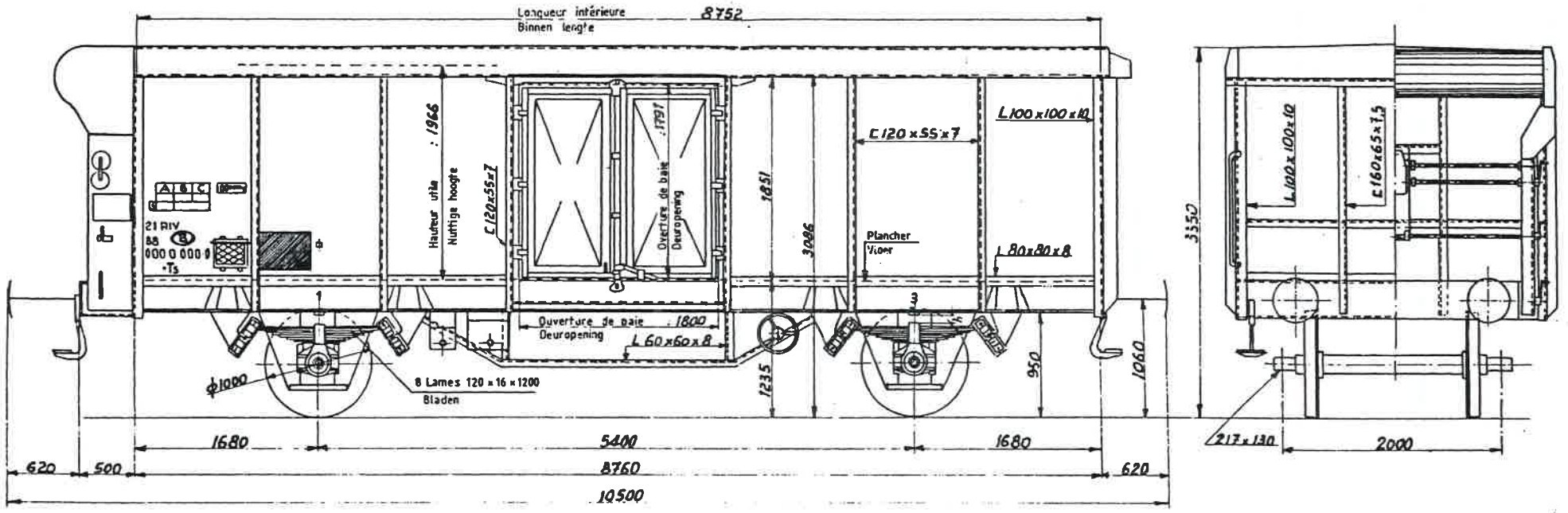
Wagon à toit enroulable
Wagen met oprolbaar dak

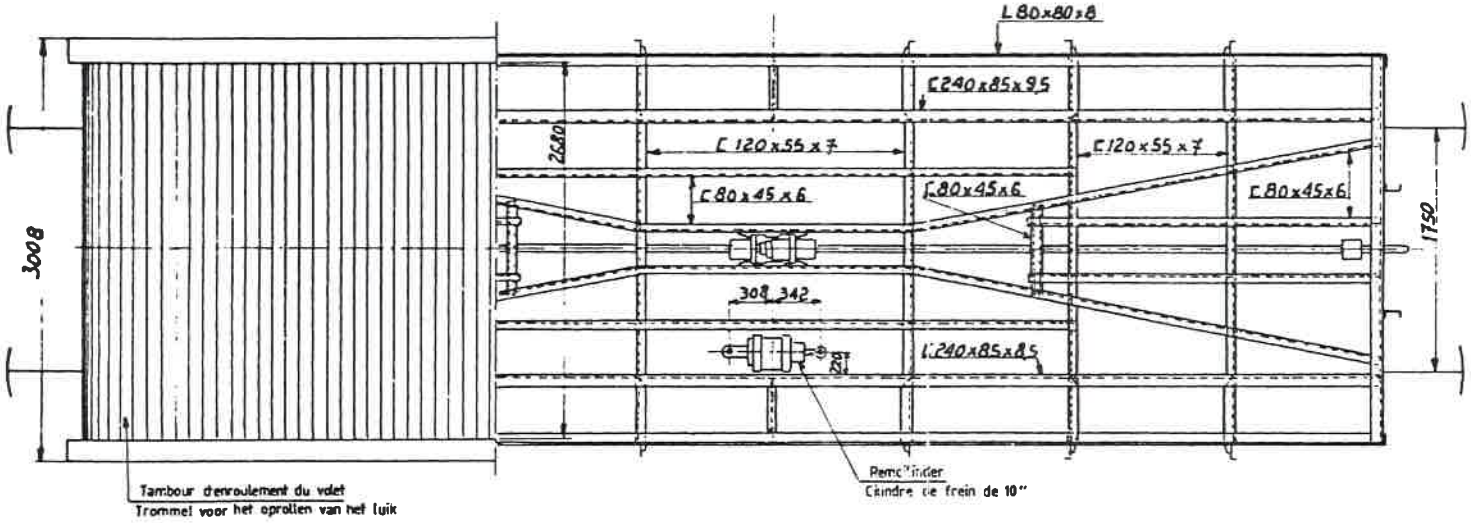
Fig 19.12

Gemiddelde tarra / Tare moyenne 13,5 t.

	Met handrem / Avec frein à main			Zonder handrem / Sans frein à main
	A	B	C	
90	18,5	22,5	26,5	
S	18,5	22,5		







Inhoud: Volume:	47,5 m³
Oppervlakte: Surface:	24 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 lames 120 x 16 - 1200 bladen
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	6,8
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.	86 mm.
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision	86 mm.
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	D-GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl. Est-3c-10"
Regelaar: Regleur:	DRV 2-450
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	12 / 14 / 23 / 24 / 20

C1240
19e lec.

Wagen met roldaken en schuifwanden.
Wagon à toitures et parois coulissantes.

Fig 19.13

Type M. 2215A 1

Lettercode: Tbikks
Code lettres.

Reeks: 2185785 2 000 a
Série:

Bouwjaar: 1967-1968-1969
Année de construction:

Zonder handrem
Sans frein à main
2185785 2 549 a
Met handrem
Avec frein à main

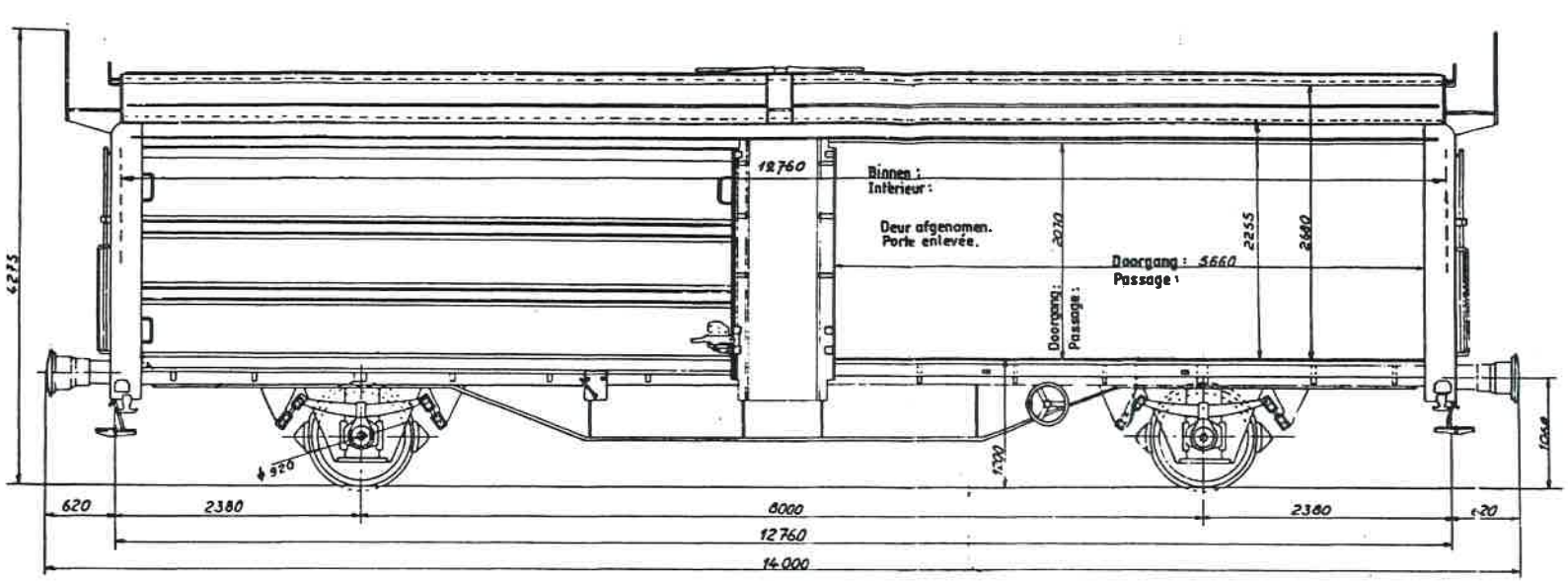
Gemiddelde tarra 15,51 - 15,31
Tare moyenne

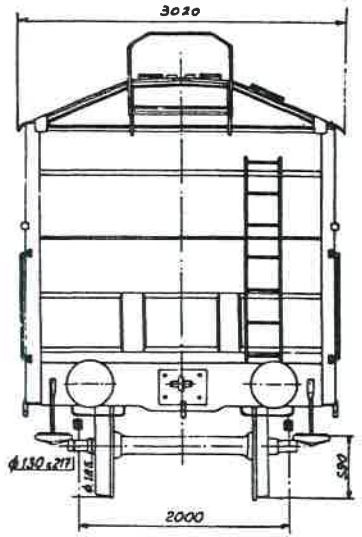
Met handrem
Avec frein à main

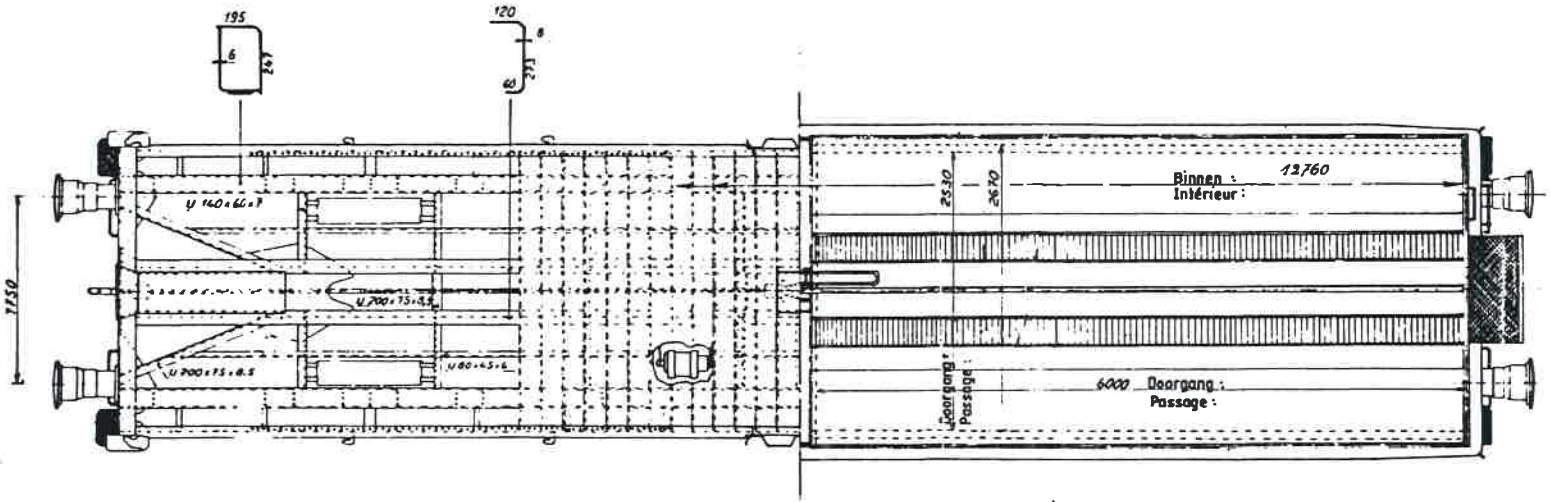
	A	B	C
S	16,5	20,5	24,5

Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B	C
S	16,5	20,5	24,5







LADING : Goederen van allerlei aard beschermd tegen weersinvloeden, op laadborden en met kleine containers.

CHARGE : Spécialement les marchandises de toute nature sensibles à l'humidité, en palettes et en petits containers.

Inhoud: Volume:	85 m³
Oppervlakte: Surface:	33 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	—
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	9 bladen lames 120 x 16 - 1385
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	9,65
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. —
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	RG 241 PF 241
Remtype: Type de frein:	D - GP
Verdeler: Distributeur:	Oerl type Est 3e
Regelaar: Regleur:	SAB DRV2 - 450
Weegklep: Detendeur de pesee:	DRV 2
Remgewicht: Poids-frein:	13 24 22 Max 24,5 t.

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema: 17.2.69

Wagen voor vervoer van rollen.
Wagon pour le transport de coils.

Type M 36 14 A 6

Lettercode: Code lettres

Reeks: Shmms

Série: 31 #8 47 6 4) 108 a

Zonder handrem
Sans frein à main

31 18 07 19 4 516 9 a

Met handrem
Avec frein à main

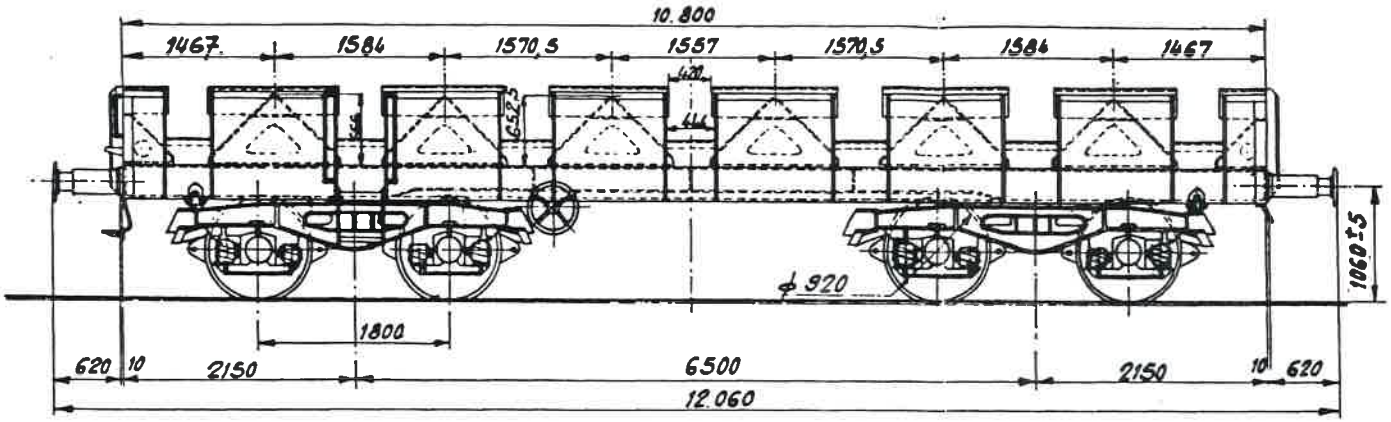
Bouwjaar
Année de construction: 1971

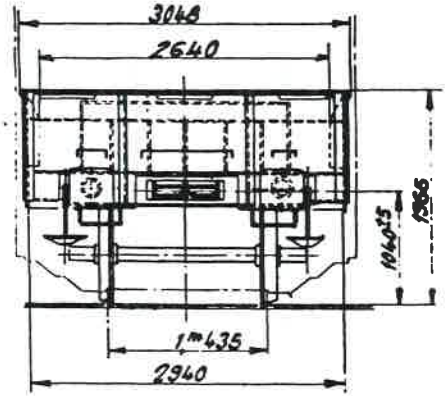
Gemiddelde tarra
Tare moyenne 20,3 t - 19,9 t

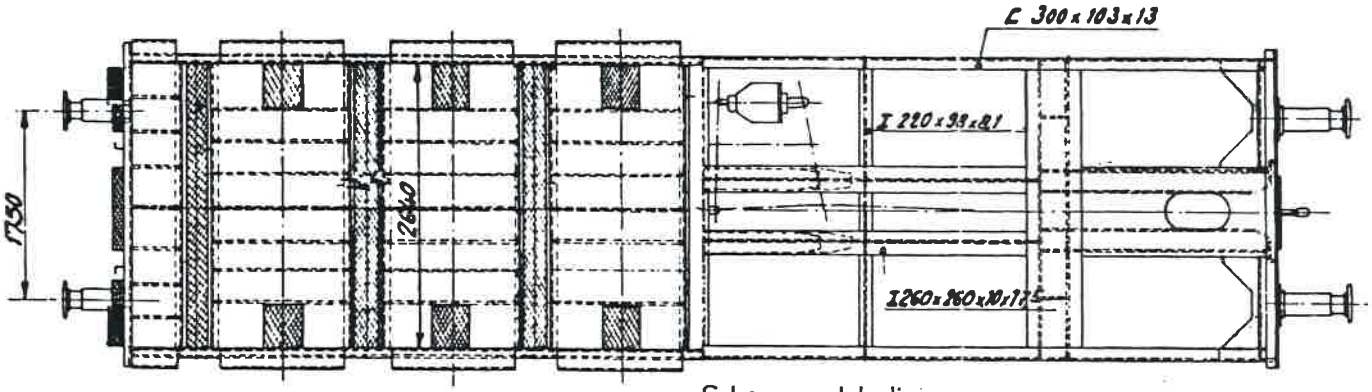
Met handrem / Avec frein à main	A	B1	B2	C2	C3	C4
S	37	29,5	51,5	56,5		59,5

Zonder handrem / Sans frein à main	A	B1	B2	C2	C3	C4
S	37,5	40	52	57		60

Fig 19.14

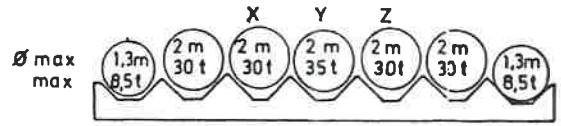






Schema v.d. lading.
Schema de chargement.

Max. 60 t.



X + 1,7 Y + Z = max. 60 t.

Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF - FAG
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm
Draaistel: Bogie:	Y 25 C - Y 25 Cs
Veer: Ressort	—
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	—
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop (max.)	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort (min. bij revisie / en revision)	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	50 m
Handrem: Frein à main:	Isajax
Remtype: Type de frein:	D - GP
Verdeler: Distributeur:	EST - 3f - 14"
Regelaar: Regleur:	DRV2 - 600
Weegklep: Détendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	24 [illegible] 48 / 42

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema:

Wagen met oprolbaar dak voor vervoer van rollen.
Wagon à toit enroulable pour transport de coils.

Type M. 36141A 3

Lettercode: Tahms
Code lettres.

Reeks: 31885870 S 010 a — Zonder handrem
Série: 31885870 S 159 a — Sans frein à main

Bouwjaar: 1960
Année de construction:

Reeks: 31885870 S 160 a — Met handrem
Série: 31885870 S 199 a — Avec frein à main

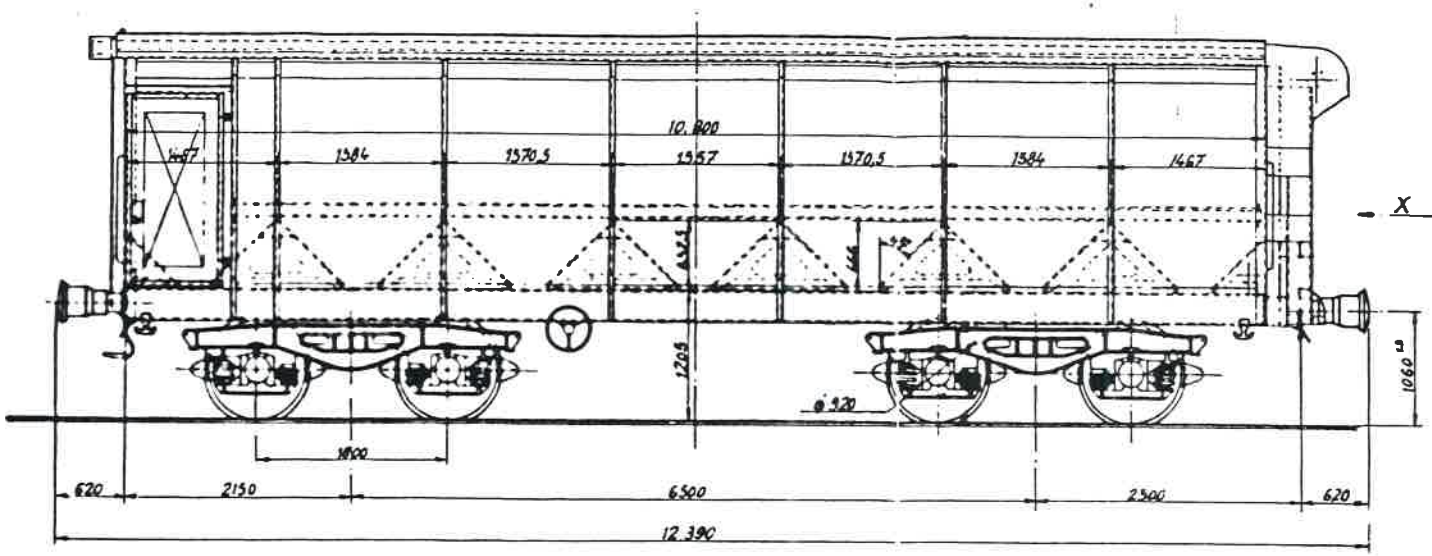
Gemiddelde tarra 22,8 t - 22,9 t
Tare moyenne

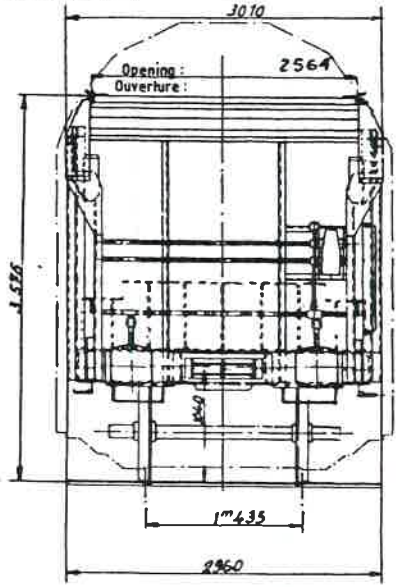
Met handrem
Avec frein à main

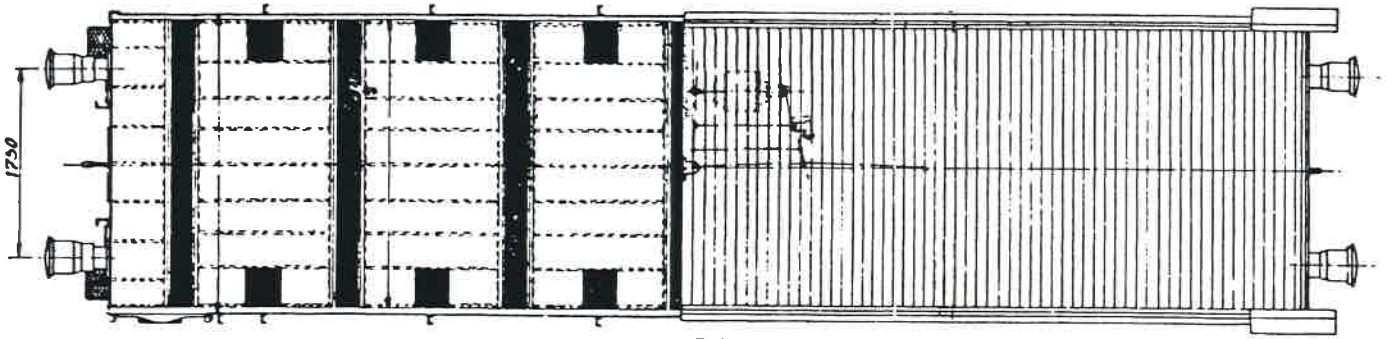
Zonder handrem
Sans frein à main

Fig 19.15

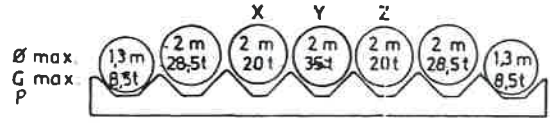
	A	B1	B2	C2	C3	C4
S	36,5	39	49	56		57







Schema v.d. lading.
Schema de chargement.



Inhoud: —
Volume:
Oppervlakte: —
Surface:
Rollagerasbus: —
Boite à rouleaux:
Ø van het opzetvlak 185 mm
Ø portée de calage:
Draaistel: Y 25 C - 1967
Bogie:
Veer: —
Ressort
Buigzaamheid in mm/t: —
Flexibilité en mm/t
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop — max. —
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: 50 m
Rayon de courbe autorisé:
Handrem: Isajax
Frein à main:
Remtype: O-GP
Type de frein.
Verdeler: EST-3e-14"
Distributeur:
Regelaar DRV 2-600
Regleur:
Weegklep: —
Detendeur de pesee:
Remgewicht 22 47 47
Poids-frein:

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema: 3 3 81

Wagen met telescopische huiven voor vervoer van rollen.
Wagon à capots téléscopiques pour transport de coils.

Type M. 36 14 B 0

Lettercode: Shimms
Code lettres:

Reeks: 31 84 77 1 000 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série:

31 86 47 7 1 999 a — Met handrem / Avec frein à main

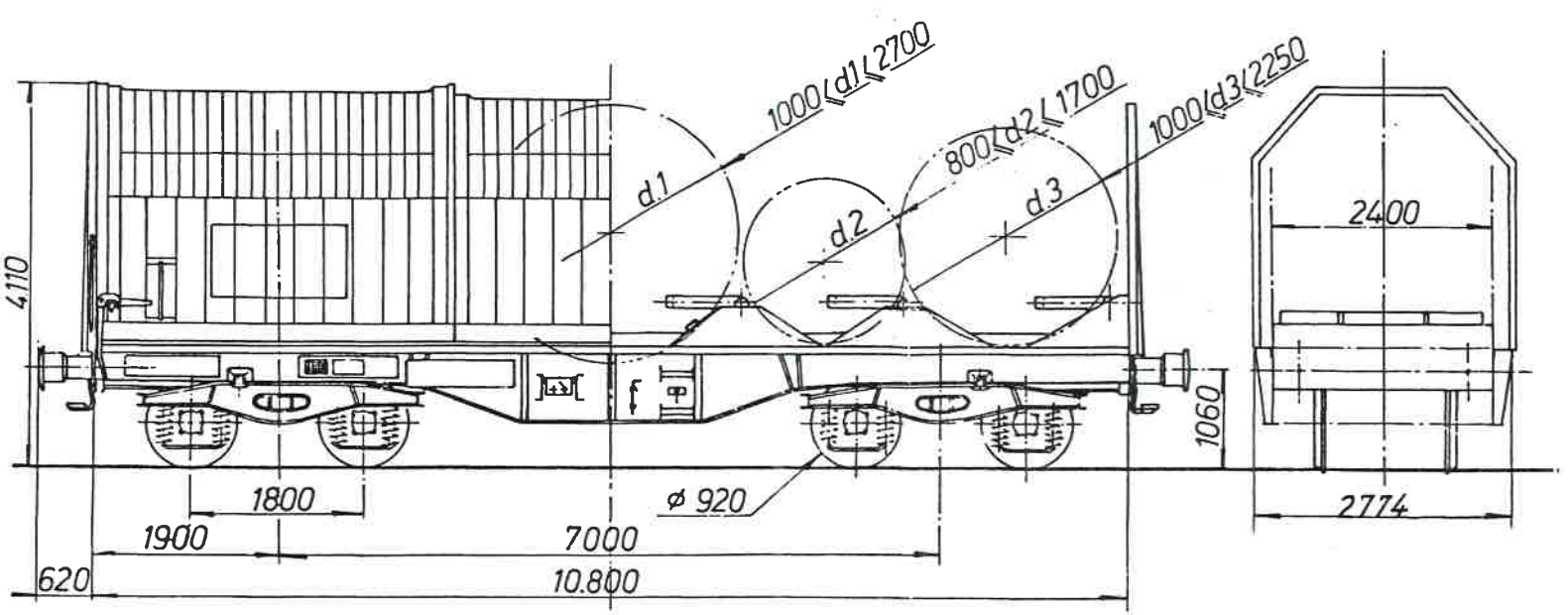
Bouwjaar: 1977 - 1978
Année de construction:

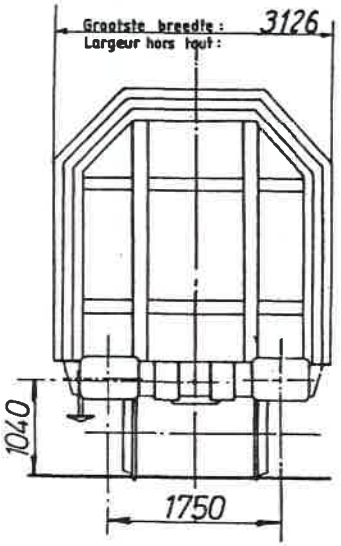
Met handrem / Avec frein à main
Zonder handrem / Sans frein à main

Gemiddelde tarra / Tare moyenne: 21,7 t.

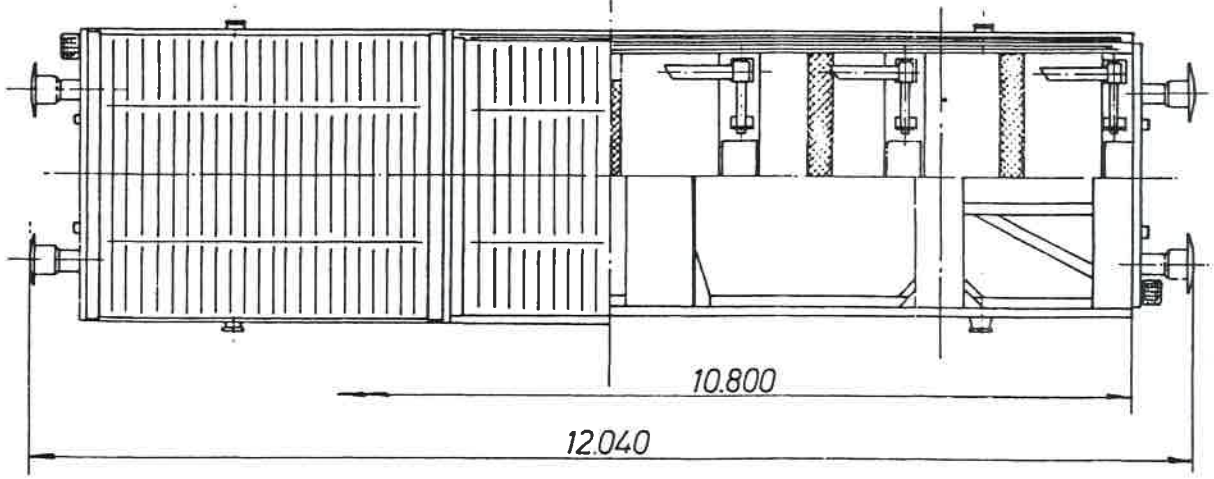
	A	B1	B2	C2	C3 C4
	36	385	50	55	58
120km/u	00 t				

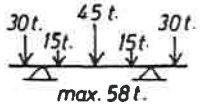
Fig 19.16





12 vastzettingsarmen.
bras de calage.





Inhoud: —
Volume:

Oppervlakte: —
Surface:

Rollagerasbus: SKF - FAG.
Boîte à rouleaux:

Ø van het opzetvlak 185 mm.
Ø portée de calage:

Draaistel: Y 25 C s
Bogie:

Veer: —
Ressort

Buigzaamheid in mm/t: —
Flexibilité en mm/t

Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop { max. — / min. bij revisie en revision —
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort

Toegelaten boogstraal: 35 m.
Rayon de courbe autorisé:

Handrem: —
Frein à main:

Remtype: O-GP.
Type de frein:

Verdeler: Est - 3 f . 14"
Distributeur:

Regelaar DRV 2A - 600.
Regleur:

Weegklep: —
Detendeur de pesee:

Remgewicht: 24 48 40
Poids-frein:

C1240
19e lec.

960-0-002 M.

Wijziging van het schema: 05-03-81

Ketelwagen voor vervoer van poedervormige stoffen.
Wagon citerne pour transport de produits pulvérulents.

Fig 19.17

Type M. 20000 J

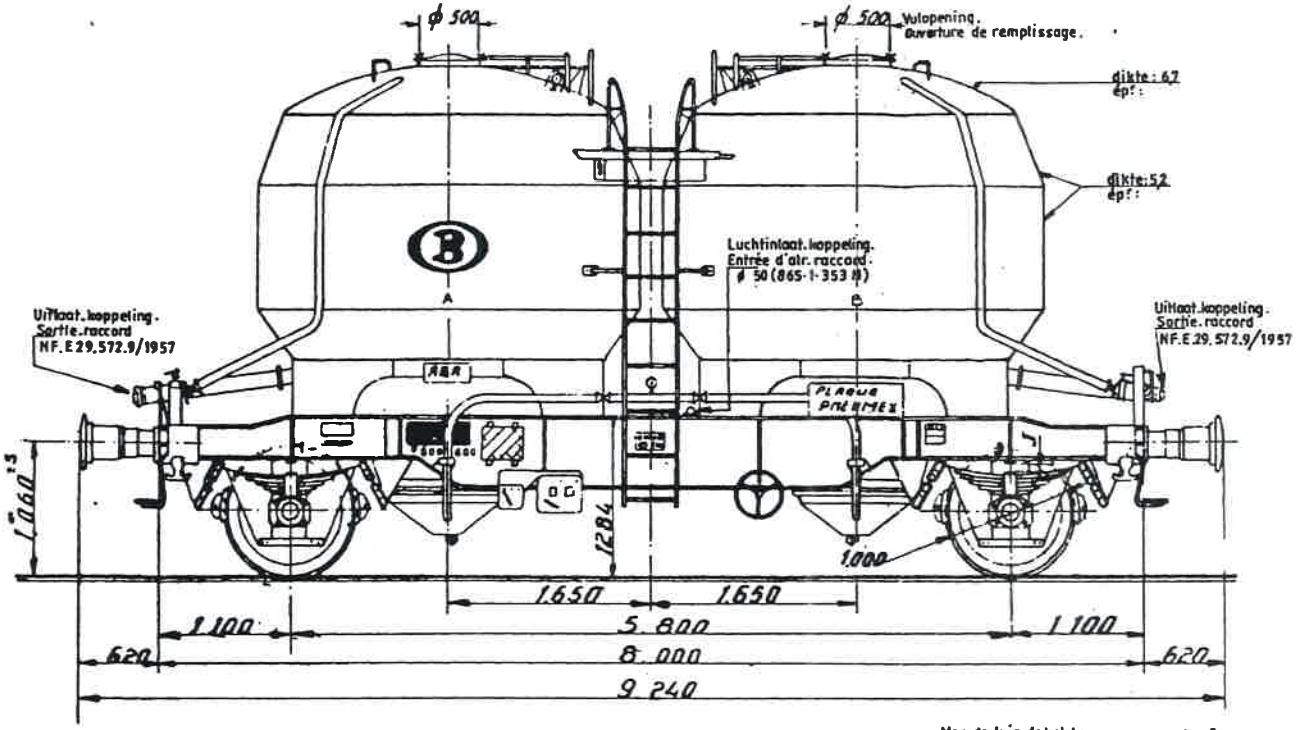
Lettercode: Ucs
Code lettres.

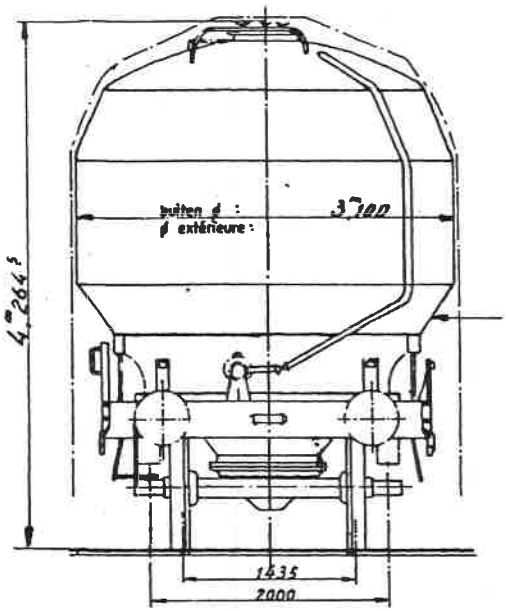
Reeks: Zonder handrem / Sans frein à main
Série:
20 18 8 9 1 0 5 1 9 3 a — Met handrem / Avec frein à main
20 18 8 9 1 0 5 1 9 4 a

Bouwjaar. 1963 - 1964
Année de construction.

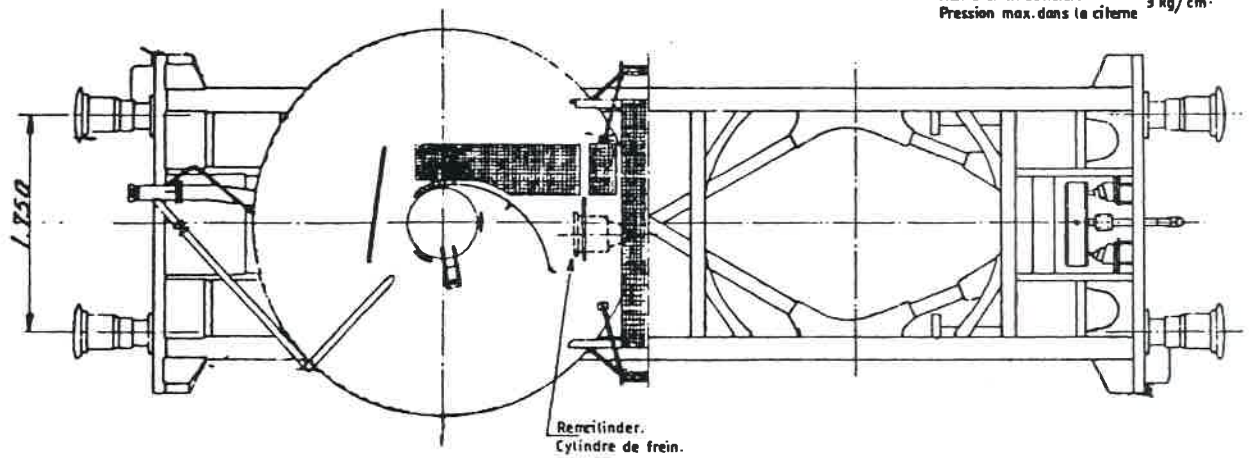
Gemiddelde tarra 13 t
Tare moyenne
Met handrem / Avec frein à main — Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
90	19	23	27
S	19	23	





Max. druk in de ketel: 3 kg/cm²
Pression max. dans la citerne



Inhoud: Volume:	2 x 17000 l.
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draagstel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 bladen lames 120 x 16 - 1200
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	68
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop — max.	87 mm.
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort — min. bij revisie en revision	87 mm.
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	
Remtype: Type de frein:	O-GP
Verdeler: Distributeur:	Est-3 e - 10"
Regelaar: Regleur:	SAB. DRV 2-450
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	12 / 14 / 23 / 20 / 23

C 1240
19e lec.

Type M. 2 0 0 0 C 4

Lettercode: Ibdes
Code lettres:

Reeks: 2 1 8 8 0 2 1 0 5 0 a | 2 1 8 8 0 2 1 0 9 9 a
Série:

Zonder handrem
Sans frein à main
Met handrem
Avec frein à main

Bouwjaar: 1963
Année de construction:

Koelwagen U.I.C. met 2 assen (visvervoer)

Wagon réfrigérant U.I.C. à 2 essieux (transport de poisson)

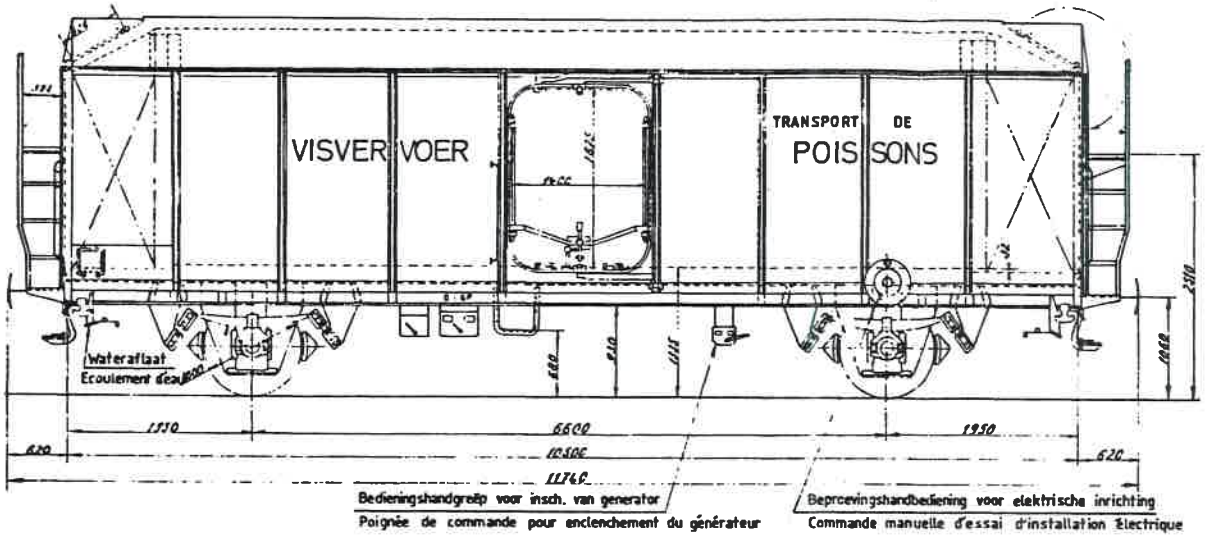
Gemiddelde tarra 17,2 t.
Tare moyenne

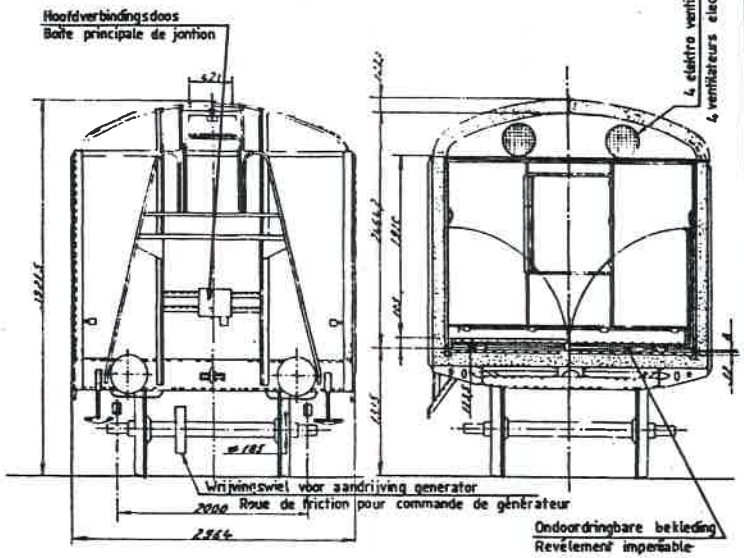
Met handrem
Avec frein à main

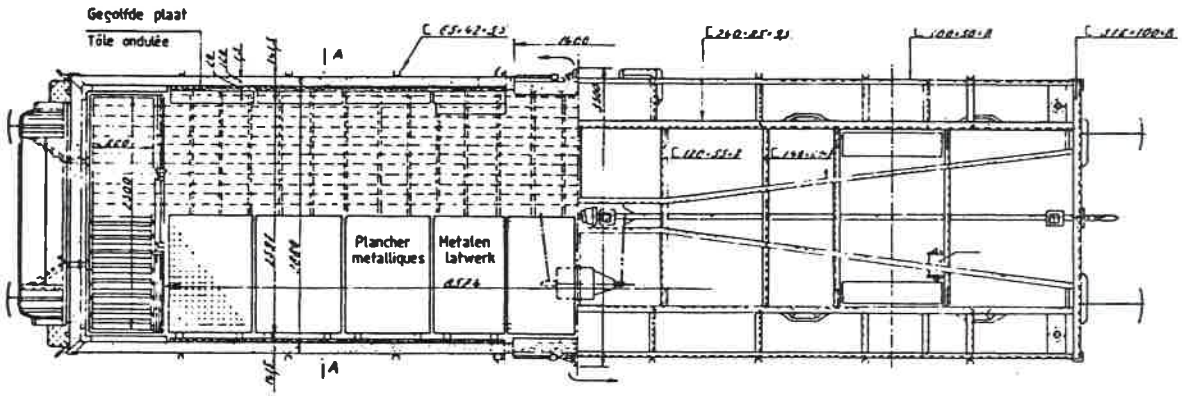
Zonder handrem
Sans frein à main

	A	B	C
	14,5	18,5	22,5
S	14,5	18	5

Fig 19.18







Inhoud: Volume:	46 m³
Oppervlakte: Surface:	22 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	SKF
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	8 Bladen Lames 120 x 16 - 1400
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	10,3
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.	—
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision	—
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	—
Remtype: Type de frein:	D-GP
Verdeler: Distributeur:	Est - 3e
Regelaar: Regleur:	SAB. DRV2 - 450
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht: Poids-frein:	18 — 16 20/25 29

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema: 08-05-81.

Type M. 30000 3

Lettercode:
Code lettres:
Reeks:
Série:
Bouwjaar:
Année de construction: 1969

Sekqs

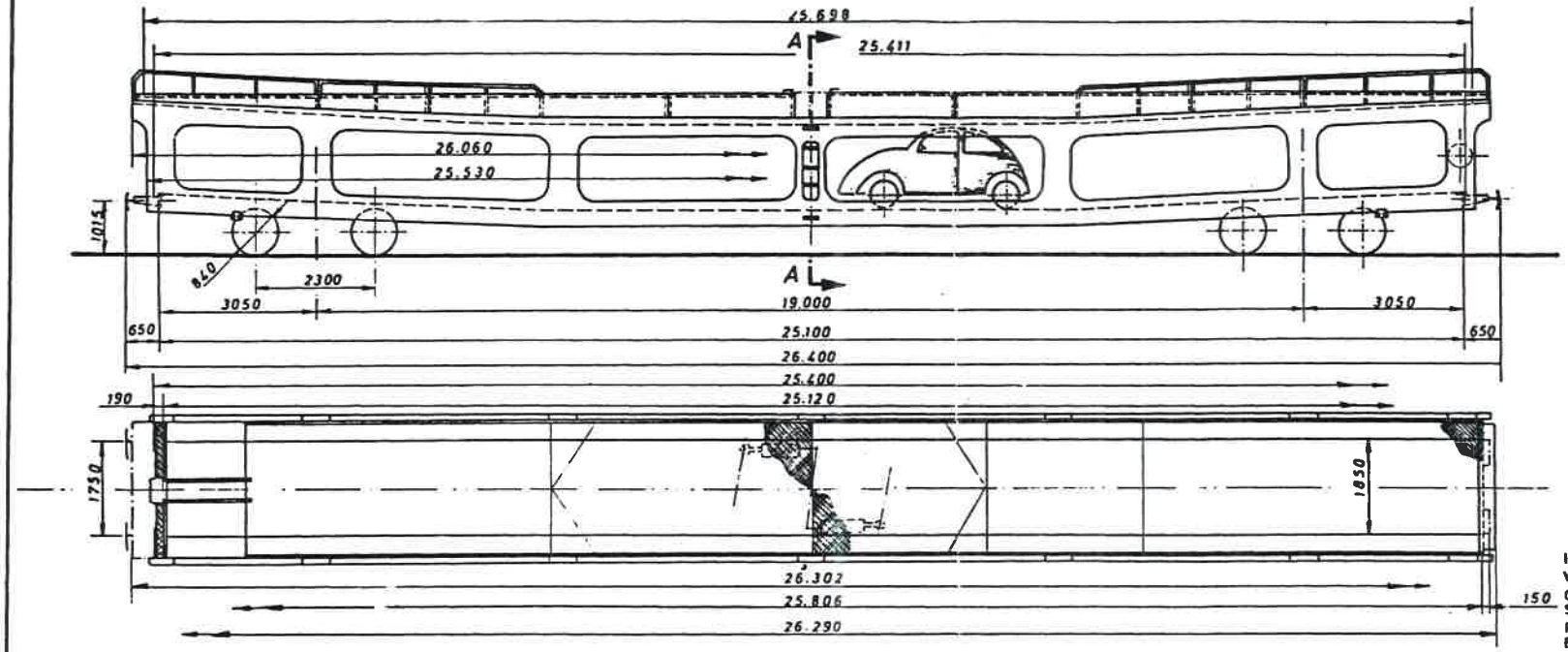
	Zonder handrem Sans frein à main	Met handrem Avec frein à main
Riv	6 2 6 8 4 7 5 1 C 0 0 a	8 2 8 8 4 7 5 1 0 4 9 a
Ric	6 5 8 8 9 8 2 0 0 0 0 a	6 5 8 8 5 8 3 0 C 4 9 a

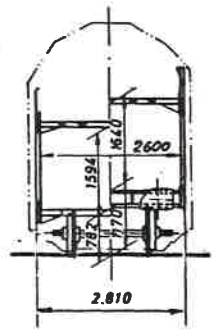
Gemiddelde tarra: 26,2 t
Tare moyenne

	Met handrem Avec frein à main	Zonder handrem Sans frein à main
A	15	15
B	15	15
C	15	15
S		
SS		

Etagepakwagen voor vervoer van auto's
Fourgon à etage pour transport d'auto's

Fig 19.19





Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	—
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	⌀ 115 x 118
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	⌀ 170
Draaistel: Bogie:	Schlieren
Veer: Ressort	—
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	2,88 mm/t/wagen wagon
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop (max.)	
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort (min. bij revisie en revision)	
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	75 m
Handrem: Frein à main:	type Isajax
Remtype: Type de frein:	ⓡ-D-G R-A
Verdeler: Distributeur:	Oerlikon Est 3e/REL2 EV 6/HB1
Regelaar: Regleur:	SAB DRV 2-450
Weegklep: Detendeur de pesee:	4GS2 + AL2
Remgewicht: Poids-frein:	58t -160 % 55t -150 % 45t -110 %

C 1240
19e lec.

Platte wagen op 2 assen voor het vervoer van transcontainers
Wagon plat à 2 essieux pour transport de transconteneurs

Type M. 3210A 0

Lettercode: Lgs
Code lettres

Reeks: 2100 4423 5 000 — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 2106 4423 5 100 — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 1983
Année de construction

Gemiddelde tarra 13,1 t
Tare moyenne

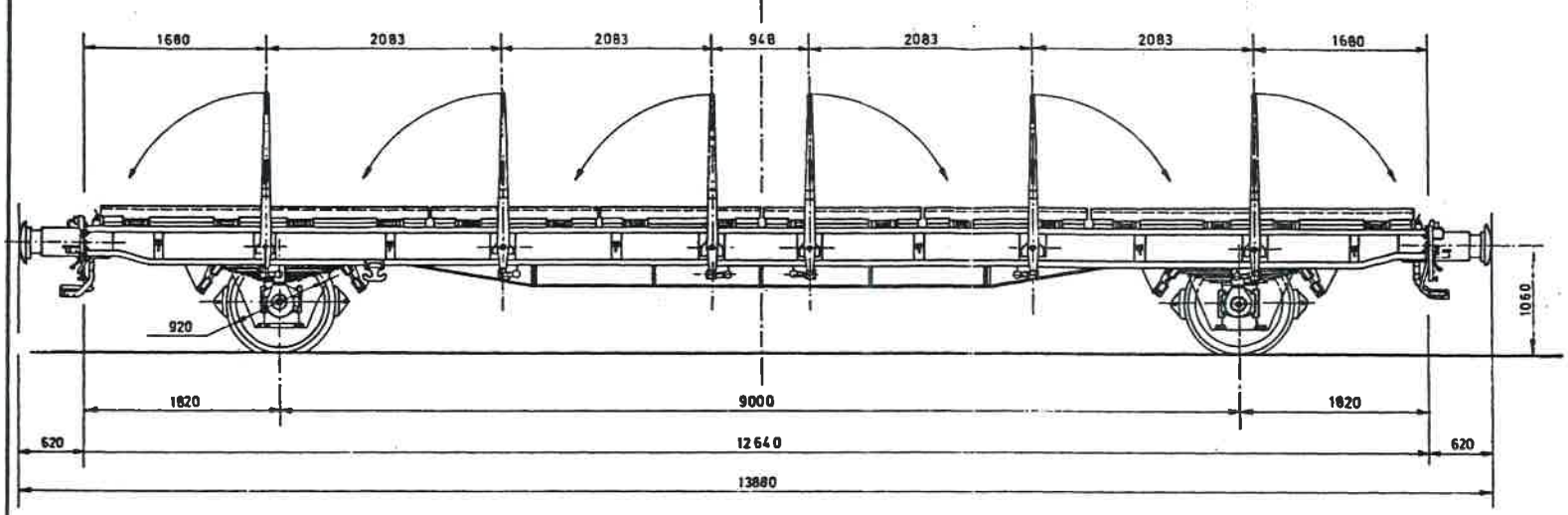
Met handrem / Avec frein à main

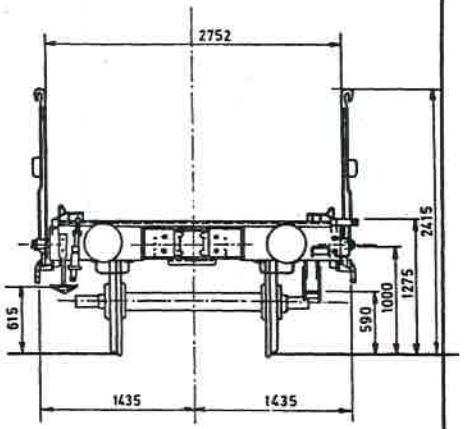
	A	B	C
S	18,5	22,5	26,5

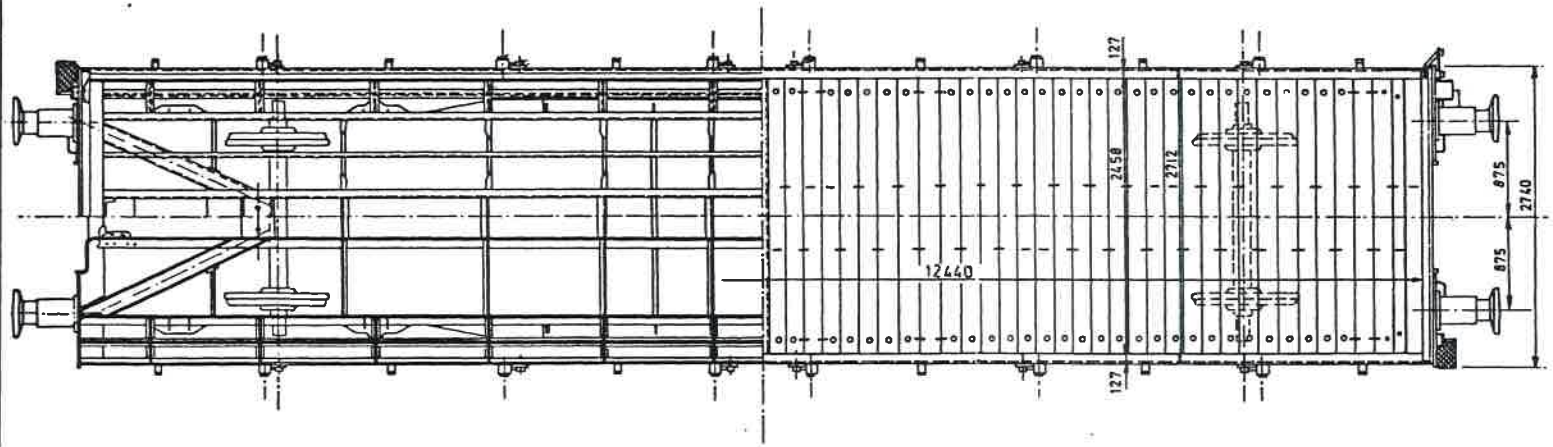
Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	18,5	22,5	26,5

Fig 19.20







Inhoud:
Volume:

Oppervlakte:
Surface: 30,58 m²

Rollagerasbus:
Boîte à rouleaux: ø 130 x 191

ø van het opzetvlak
ø portée de calage: 200 mm

Op hanging
Suspension

Veer:
Ressort: 9 bladen 120 x 16-1400 lames

Buigzaamheid in mm/t:
Flexibilité en mm/t: 2,4 mm/t/wagon

Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max. 117,5 mm
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision

Toegelaten boogstraal:
Rayon de courbe autorisé: 120 m

Handrem:
Frein à main:

Remtype:
Type de frein: O GP

Verdeler:
Distributeur: Est 3 t GP 12"

Regelaar
Regleur: SAB. DRV. 2A .450 H2

Weegklep:
Detendeur de pesee: YA 2 + VC LA 3 R

Remgewicht
Poids-frein: 13 / 22 / 26

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema:

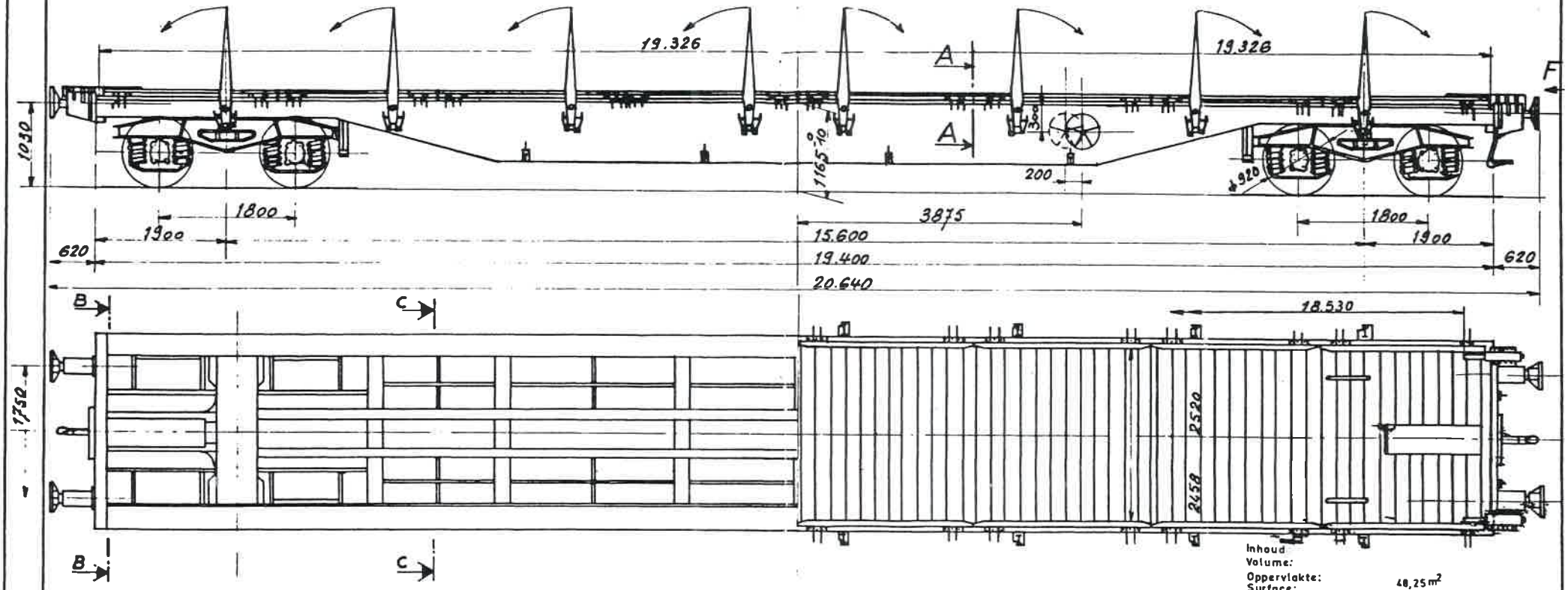
Platte wagen op draaistellen voor het vervoer van transcontainers
Wagon plat à bogies pour le transport de transcontainers

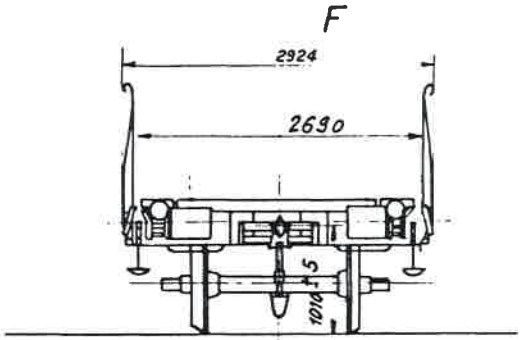
Fig 19.21

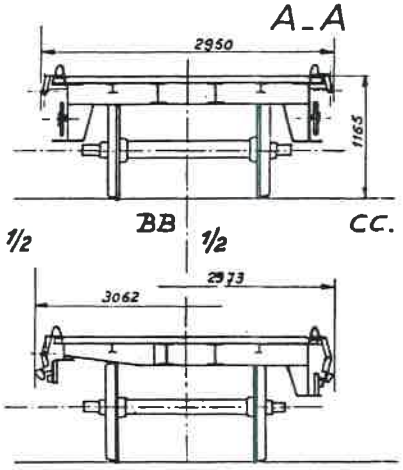
		Zonder handrem	
Type M	3714A 0		
Lettercode: Code lettres	Sgjs 9		
Reeks:	31808453 6 000 a	31808453 6 299 a	Sans frein à main
Série:	31808453 6 000 a	31808453 6 299 a	Met handrem
Bouwjaar: Année de construction:	31808446 0 400 a	31808446 0 449 a	Avec frein à main

Gemiddelde tarra / Tare moyenne

Met handrem / Avec frein à main		Zonder handrem / Sans frein à main	
23,87 t		23,59 t	
S	A 40 / B 48 / C 55	S	A 40 / B 48 / C 56







Inhoud: Volume:	
Oppervlakte: Surface:	48,25 m²
Rollagerasbus: Boite à rouleaux:	SPH Ø 130 x 217
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm
Draaistel: Bogie:	Y 25 CSS
Veer: Ressort	Ø 162 Ø 30 x 239 Ø 90 Ø 24 x 228
Buigzaamheid in mm/t:	1,5 mm / wagen ledig à vide
Flexibilité en mm/t	0,5 mm / wagon beladen en charge
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop (max.)	
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort (min. bij revisie en revision)	
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	35 m
Handrem: Frein à main:	ISAJAX
Remtype: Type de frein:	O-GP-A
Verdeler: Distributeur:	Est 31 GP
Regelaar: Regleur:	DRV 2 A 450 H2
Weegklep: Detendeur de pesee:	DP1
Remgewicht: Poids-frein:	Max 80 t

C1240
19e lec.

Wijziging van het schema

WAGONS SPECIAUX ET POUR USAGES PARTICULIERS (Suite)

13.2. GENERALITES - WAGONS POUR UTILISATION OU TRANSPORT SPECIAL

Un certain nombre de wagons sont adaptés pour des utilisations ou des transports spéciaux qui se satisfont pas aux prescriptions générales des chargements.

Nous donnons ci-après quelques exemples.

13.2.1. Wagons plats de grande longueur, type Rbps

Les wagons Rbps (fig. 20.1) sont des wagons plats à bogies d'une longueur de 25 m, qui conviennent très bien pour le transport de profilés et tôles de très grande longueur.

Les wagons ont un grand empattement, ce qui peut poser des problèmes lorsque les sections de voie isolées ne sont pas assez longues.

13.2.2. Wagons plats à bogies de 3 essieux, type Sap

Le wagon Sap (fig. 20.2) est un wagon plat dont chaque bogie possède 3 essieux, ce qui donne à ce wagon une capacité de chargement supérieu re, comparé au wagon plat ordinaire.

Il est spécialement destiné au transport de produits métallurgiques lourds, tels des brames chaudes, slabs, ...

Le wagon est équipé de parois d'about fixes, d'un planch-r métallique et de ranchers latéraux.

Le wagon a été conçu pour une charge max. de 92 t, sur base de 20 t/essieu, et de 104 t sur base de 22 t/essieu.

Ces charges ne sont autorisées que sur certains itinéraires et moyennant une réduction de vitesse.

13.2.3. Wagons avec plancher surbaissé

Ces wagons sont spécialement conçus pour des transports exceptionnels de grand volume.

A la fig. 20.3, nous voyons un exemple d'un tel wagon à 2 essieux (type Uis).

Il reste 17 wagons de ce type en service.

13.2.4. Wagons construits pour le trafic avec la Grande Bretagne

Un certain nombre de wagon ont été construits pour le trafic avec la Grande Bretagne, en tenant compte du gabarit anglais; celui-ci est considérablement plus étroit que le gabarit RIV.

A la fig. 20.4, nous voyons un wagon fermé de construction récente avec toiture enroulable et parois coulissantes.

13.2.5. Wagons citernes

Pour le transport de produits pétroliers, on utilise des wagons citernes.

Vu que la SNCB ne possède pas de wagons citernes, sauf pour l'approvisionnement en gasoil des ateliers, nous ne nous étendrons pas sur ce sujet.

Dans la plupart des cas, les wagons citernes sont loués à des firmes privées. Ils sont généralement entretenus par la SNCB et sont soumis aux examens et épreuves légaux prévus au R.I.D. (Règlement pour le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer).

14. ACCESSOIRES

14.1. ACCESSOIRES D' UTILISATION GENERALE

a) Porte-étiquettes (fig. 20.5 et 20.6)

Consiste en un encadrement métallique dont le fond est muni de pointes et qui est fermé par un treillis dont la partie supérieure du cadre est articulée.

Il est destiné à recevoir les documents de transport du service E. Il est fixé du côté gauche de la caisse ou des longerons.

b) Marchepied d'angle (fig. 20.7 et 20.8)

Va toujours de pair avec la main courante fixée sur le montant d'angle. Est utilisé par les agents de triage lors de l'exécution des manoeuvres.

c) Marchepied de passerelle (fig. 20.9)

Permet d'accéder au volant de manoeuvre du frein à main, ou autres accessoir de manoeuvre, situés sur la passerelle.

d) Crochet de hâlage (fig. 20.10)

Permet de manoeuvrer le wagon à faible vitesse au moyen d'un tracteur, treuil ou cabestan.

e) Porte-disque (fig. 20.11)

Est monté sur les parois d'about et latérales du véhicule. Le positionnement des porte-disques est standardisé sur tout le matériel (y compris étranger).

Ils sont fixés sur les parois au moyen de boulons, rivets ou par soudure.

14.2. ACCESSOIRES PROPRES AUX WAGONS TOMBEREAUX

a) Anneaux de protection des bâches (fig. 20.12)

Ces organes sont rivés ou soudés à la partie supérieure des coins de caisse

Ils sont destinés à éviter la détérioration des bâches par suite du frottement avec les arêtes vives des montants de caisse.

b) Anneaux de bâchage

Il s'agit d'anneaux pliés en forme de U montés sur les parois de caisse et auxquels sont fixées les cordes d'amarrage des bâches.

14.3. ACCESSOIRES PROPRES AUX WAGONS FERMES

a) Marchepied d'accès

Permet d'accéder dans le wagon.

b) Anneaux d'amarrage (fig. 20.13)

Sont fixés sur les parois intérieures de la caisse et servent à maintenir les animaux ou les marchandises (caisses, sacs, etc ...).

c) Vasistas d'aération (fig. 20.14 et 20.15)

Permettent l'aération de l'intérieur du wagon.

14.4. ACCESSOIRES PROPRES AUX WAGONS PLATS

a) Ranchers coulissants (fig. 20.16)

Il s'agit de pièces métalliques solides qui sont placés dans des supports spéciaux.

Leur but est de maintenir les chargements qui dépassent les haussettes d'about ou latérales. Ils remplissent la même fonction lorsque le wagon n'a pas de haussettes (chargement de profilés, tubes, arbres, planches).

b) Lambourdes (fig. 20.17)

Ce sont des poutres en bois de grande section qui sont fixées sur le planche du wagon et qui permettent de glisser des câbles de levage sous le chargement.

Certains wagons à bogies sont équipés de lambourdes escamotables qui peuvent être tournées dans ou sur le plancher (notamment wagons 3514 Ao et 3514 B 4/6).

15. PRESCRIPTIONS D'ENTRETIEN

Les prescriptions d'entretien sont très variées et il n'est pas possible de les résumer dans le cadre de ce cours.

Elles sont d'autre part régulièrement modifiées ou adaptées.

Nous distinguons les systèmes d'entretien suivants :

a) visite et préparation en PV et CRR

b) - réparation accidentelle (RA)
   - révisions (REV)
   - vérification des équipements spéciaux (VSP)

   } en C.HW

c) grande réparation en A.C.

Les opérations d'entretien à effectuer sont décrites en détail dans un certain nombre de notices techniques dont nous donnons les principales ci-après :

Dénomination	Date de l'édition	N° de la notice
Equerrage des wagons à 2 essieux	janvier 69	3.673.
Réparation par soudure des longerons fissurés	janvier 71	35.351
Entretien des bogies Y25 C, Cs, Css et Y27 C.	1984	3.660.2.2.
Organes de traction des wagons	juillet 1974	3.6.5.1.A.
Traitement des trains de roues du matériel à marchandises en CRR, C.HW et A.C.	Août 1976	3.611.A.
Album-frein $\frac{22-2}{23-4}$	1977	
Entretien et réparation des tampons de choc	1978	3.6.4.1.
Description des équipements de frein du matériel à marchandises	1981	3.630.A.
Entretien des boîtes à rouleaux	Décembre 73	3612.212.

Dans certains cas, des brochures explicatives ont été éditées pour les wagons avec équipements spéciaux.

Dénomination	Date de l'édition	N° de la notice
VSP des wagons trémies type Eds (actuellement Fcs)	Octobre 72	3.863
VSP des wagons à toiture enroulable type Ts (maintenant Tms)	Décembre 72	3.843
VSP des wagons à paroi coulissante type Hbis (2213 Ao/A1)	Juin 1984	3.869
VSP des wagons à paroi coulissante type Tbikks (2215 A1/5030 DO)	en préparation	
VSP des wagons type 1000 F9	Avril 1985	3.865

Pour certains organes tels la caisse, le plancher, les toitures, la suspension, ..., il faut se référer aux livres d'ordre.

Ils contiennent des prescriptions qu'il est difficile de détailler dans une notice technique.

Pour terminons, signalons des travaux de réparation spécifiques à certains organes, qui ne peuvent être effectués qu'en A.C. spécialisé :

- A.C. Gentbrugge : - réparation des tampons de choc;
  - préparation du bois pour plancher.
- A.C. Cuesmes : - réparation des crochets de traction;
  - réparation des ressorts à lames;
  - réparation des tendeurs.
- A.C. Luttre : - réparation des trains de roues;
  - réparation des boîte à rouleaux.
- A.C. Louvain : - réparation des appareils de frein.

Platte wagen met grote lengte op draaistellen
Wagon plat de grande longueur à bogies

Type M. 3410A 1

Lettercode: Code lettres: Rbps

Reeks: 81 88 393 2 040 a — Zonder handrem / Sans frein à main
81 88 393 2 198 a — Met handrem / Avec frein à main

Série: 81 88 393 2 000 a — Zonder handrem / Sans frein à main
81 88 393 2 039 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: Année de construction:

Fig 20.1

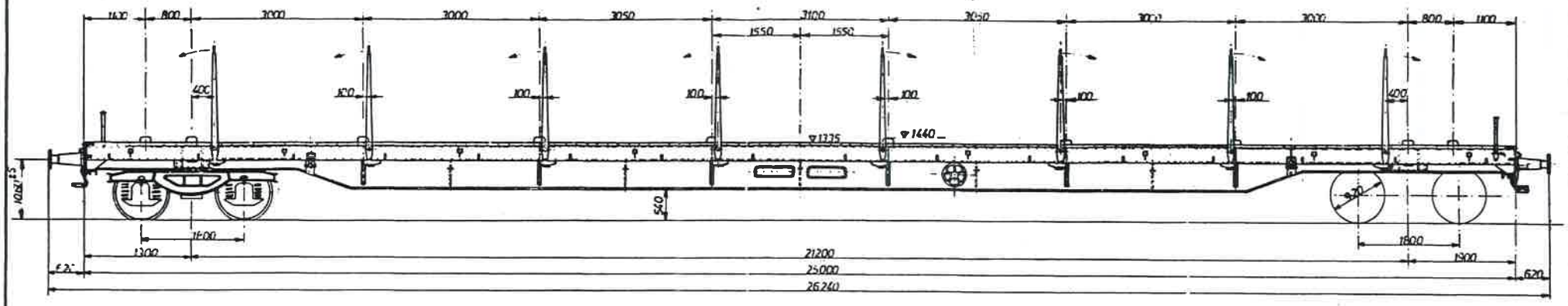
Gemiddelde tarra / Tare moyenne : 28,81

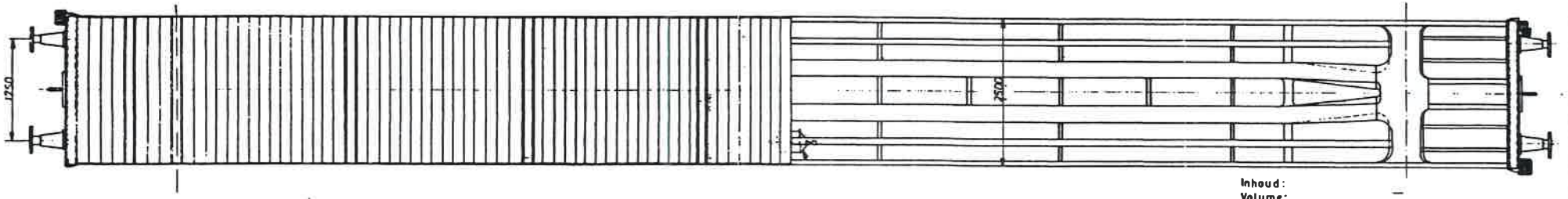
Met handrem / Avec frein à main

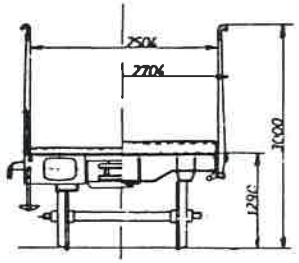
	A	B	C
S	35	43	51

Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	35	43	51







Inhoud: Volume:	—
Oppervlakte: Surface:	62,5 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	Ø 130 x 191
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	Ø 200
Draaistel: Bogie:	Y25Cs
Veer: Ressort	Ø 162 Ø 30 x 239 — Ø 90 Ø 24 x 228
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	1,5mm/wagen 0,5mm/wagon max. — ledig à vide
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrap / Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision — en charge beladen
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	75 m
Handrem: Frein à main:	frein à vis schroefrem
Remtype: Type de frein:	O-GP
Verdeler: Distributeur:	Oerlikon Est 3f GP14"
Regelaar Regleur:	DRV 2A-600 H2
Weegklep: Detendeur de pesee:	DP 2YF + LA3R
Remgewicht: Poids-frein:	24 — 48 — 40

C1240
20e lec.

Wijziging van het schema

Annexe 2

Wagen voor het vervoer van walsbaren.
Wagon transport de billettes.

Fig 20.2

Type M 3510A U

Lettercode:
Code lettres.

Samm p

Reeks:
Série:

Zonder handrem
Sans frein à main
0248402 1 030 a

Met handrem
Avec frein à main
0248402 1 050 a

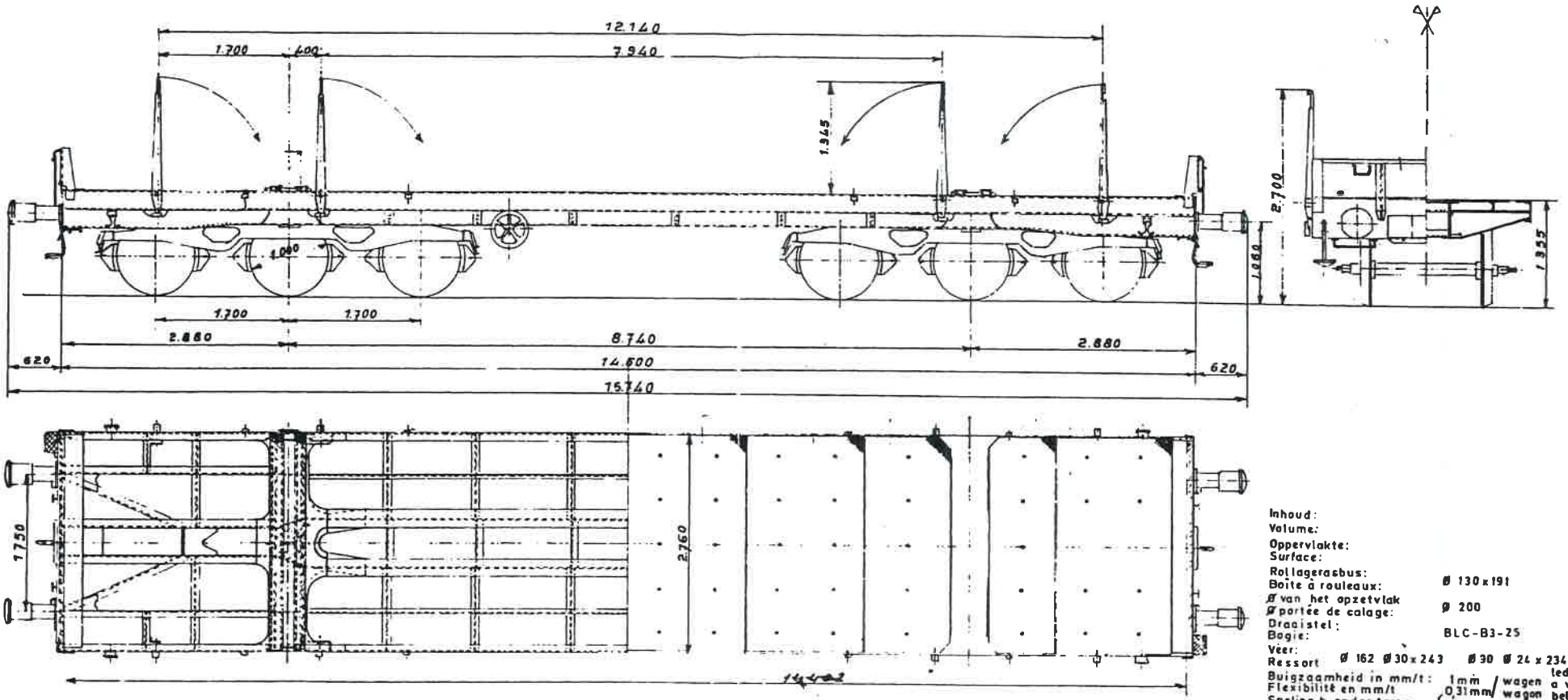
Bouwjaar:
Année de construction

27,6 t
Met handrem
Avec frein à main

Gemiddelde tarra
Tare moyenne

A	B1	B2	C
47	51	59	68

Zonder handrem
Sans frein à main



Inhoud:
Volume:
Oppervlakte:
Surface:
Rollagerasbus:
Boîte à rouleaux: Ø 130 x 191
Ø van het opzetvlak
Ø portée de calage: Ø 200
Draaistel:
Bogie: BLC-B3-25
Veer:
Ressort Ø 162 Ø 30 x 243 Ø 30 Ø 24 x 234
Buigzaamheid in mm/t: 1 mm / wagen ledig
Flexibilité en mm/t 0,31 mm / wagon à vide
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop max. beladen
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort min. bij revisie en chargé
en revision
Toegelaten boogstraal:
Rayon de courbe autorisé: 75 m
Handrem:
Frein à main: ISAJAX
Remtype:
Type de frein: D-GP
Verdeler:
Distributeur: Est 3f GP 2x14"
Regelaar.
Regleur: DRV 2A 450
Weegklep:
Detendeur de pesee: DP 2 + LA 3R
Remgewicht:
Poids-frein: 33 72 / 60

C1240
20e lec.

Tweeassige wagen met verlaagde vloer
Wagon surbaissé à 2 essieux

Type M. 30005 1

Lettercode:
Code lettres. Uis

Reeks:
Série: 2188990 9 000 n

Bouwjaar:
Année de construction: 1965

Zonder handrem
Sans frein à main

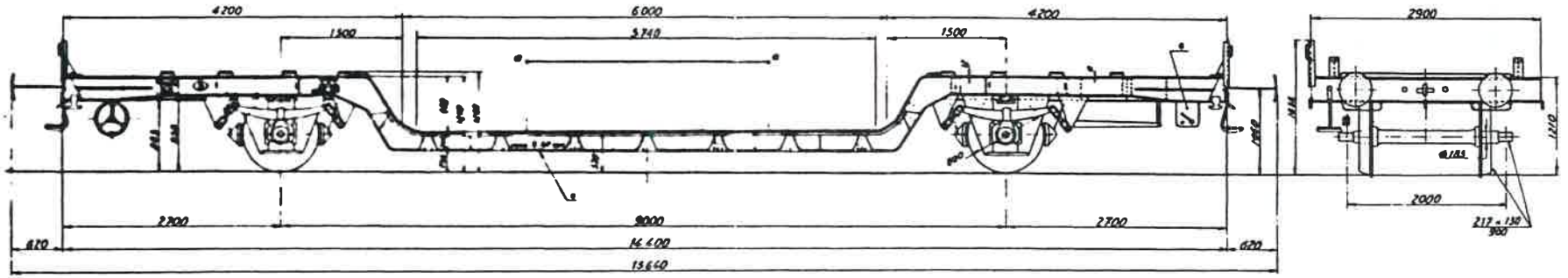
2188990 9 099 a
Met handrem
Avec frein à main

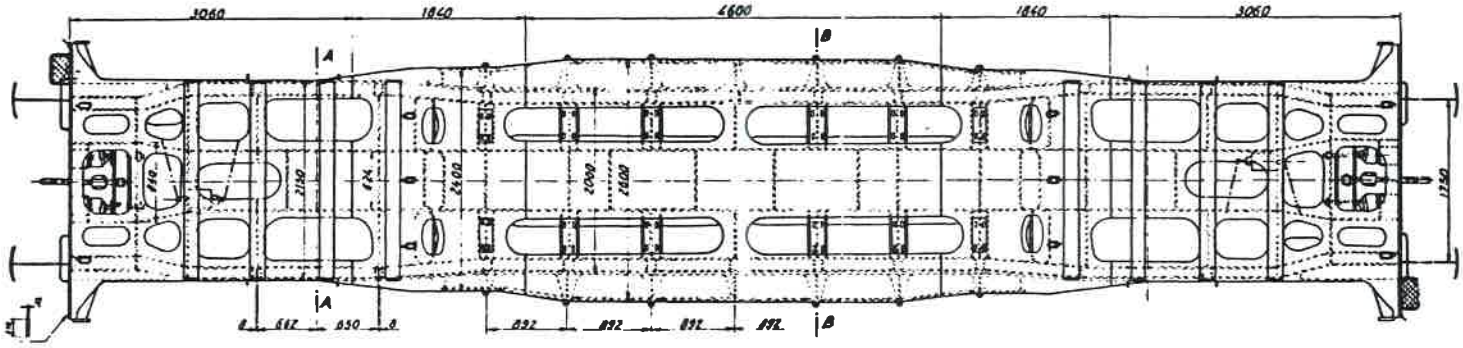
Gemiddelde tarra
Tare moyenne

	Met handrem Avec frein à main	Zonder handrem Sans frein à main
	13 t	

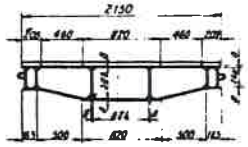
	A	B	C
	18,5	22,5	26,5
S	18,5	22,5	

Fig 20.3

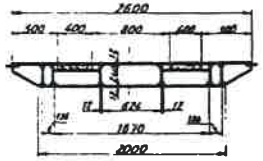




A-A



B-B



Inhoud:
Volume:
Oppervlakte:
Surface:
Rollagerasbus:
Boîte à rouleaux: Ø 130 x 217
Ø van het opzetvlak
Ø portée de calage: Ø 185
Draaistel:
Bogie:
Veer:
Ressort: 8 bladen 120 x 16 - 1200
8 lames
Buigzaamheid in mm/t:
Flexibilité en mm/t: 5,8 mm/t
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop: max.
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort: min. bij revisie en revision
Toegelaten boogstraal:
Rayon de courbe autorisé:
Handrem: Schroefrem
Frein à main: Frein à main
Remtype:
Type de frein: O-GP
Verdeler:
Distributeur: Est 3e
Regelaar:
Regleur: SAB ORV 2-300
Weegklep: • LA3R
Detendeur de pesee:
Remgewicht:
Poids-frein: 13 23 21

C1240
20e lec.

Wijziging van het schema:

F-B wagen met schuifwanden en roldak.
Wagon F-B à parois coulissantes et toiture enroulable.

Type M. 5030 0

Lettercode: Tbfis
Code lettres.

Reeks: 21868579 9 000 a — Zonder handrem / Sans frein à main
Série: 21868579 9 049 a — Met handrem / Avec frein à main

Bouwjaar: 1976-1977
Année de construction.

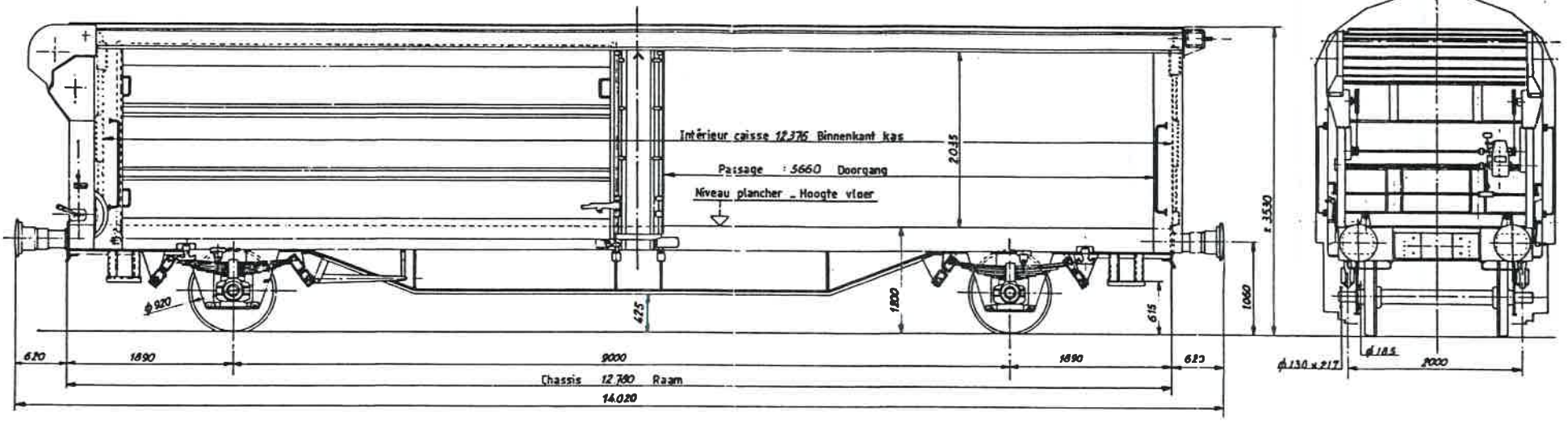
Gemiddelde tarra 14,5 t.
Tare moyenne

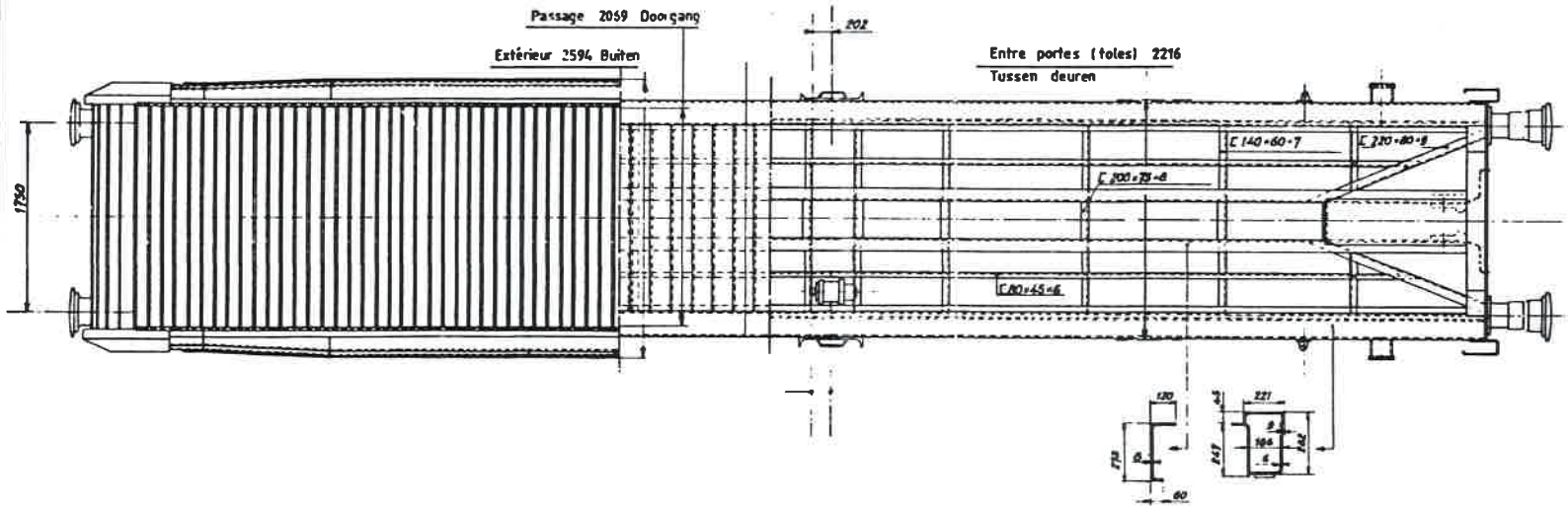
Met handrem / Avec frein à main — Zonder handrem / Sans frein à main

	A	B	C
S	17,5	21,5	25,5

Fig 20.4

Gabarit fiche UIC 503





Inhoud: Volume:	61,26 m³
Oppervlakte: Surface:	27,13 m²
Rollagerasbus: Boîte à rouleaux:	S.K.F.
Ø van het opzetvlak Ø portée de calage:	185 mm.
Draaistel: Bogie:	—
Veer: Ressort	9 bladen 120 × 16 - 1385 lames
Buigzaamheid in mm/t: Flexibilité en mm/t	9,65
Speling h onder tarra tussen stuit en veerstrop	max. —
Jeu h sous tare entre butée et collier de ressort	min. bij revisie en revision —
Toegelaten boogstraal: Rayon de courbe autorisé:	—
Handrem: Frein à main:	Isajax.
Remtype: Type de frein:	O-GP.
Verdeler: Distributeur:	Oerl. Est - 3f - 12"
Regelaar. Regleur:	DRV2AH2-450.
Weegklep: Detendeur de pesee:	—
Remgewicht Poids-frein:	12 / 20 / 24

C1240
20e lec

Wijziging van het schema:

Fig 20.5

Porte étiquette

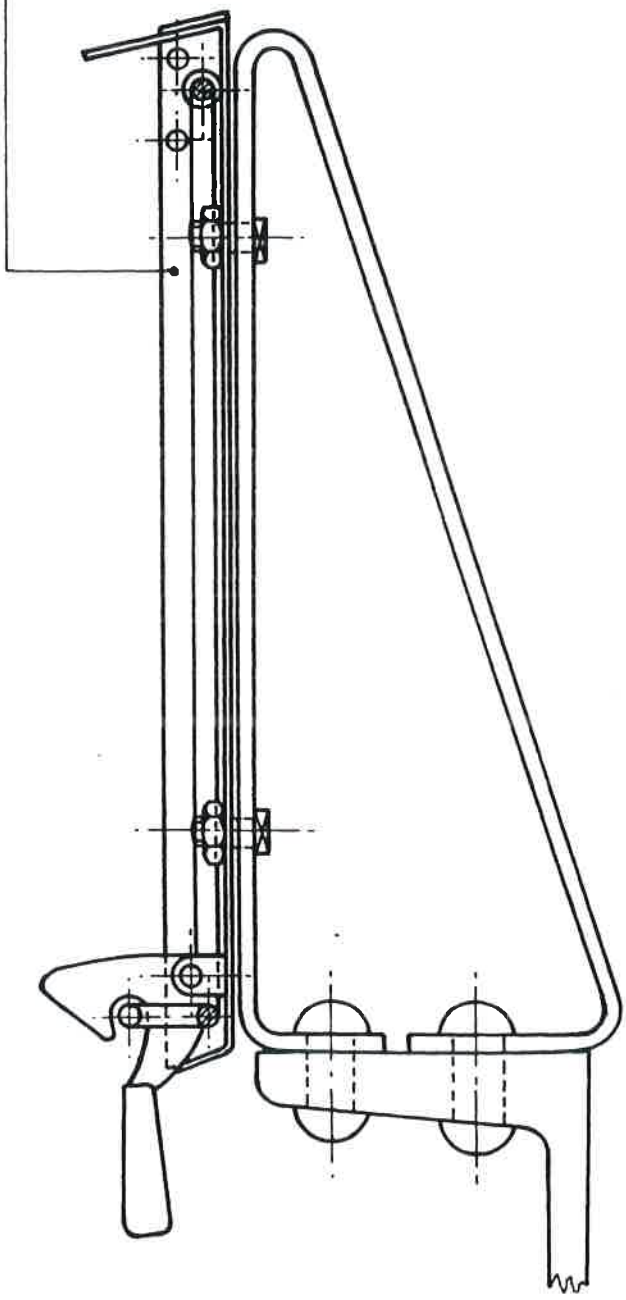


Fig 20.6

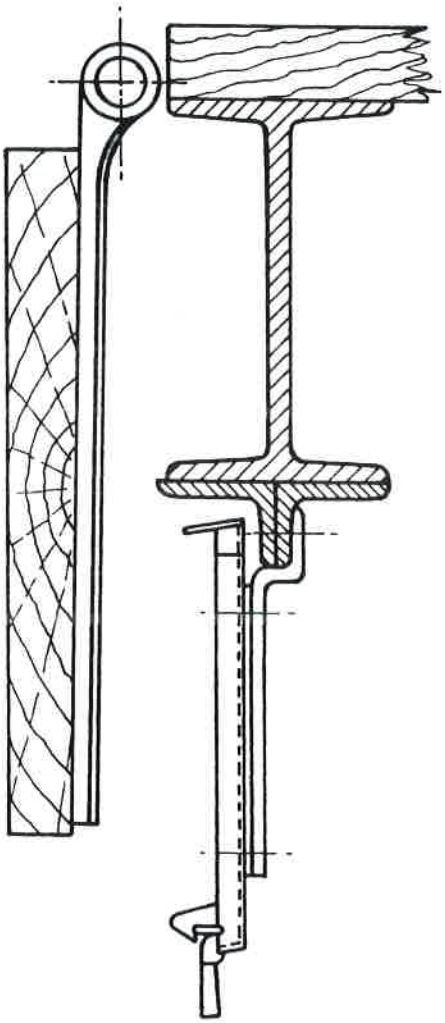


Fig 20.7

Marchepied central.

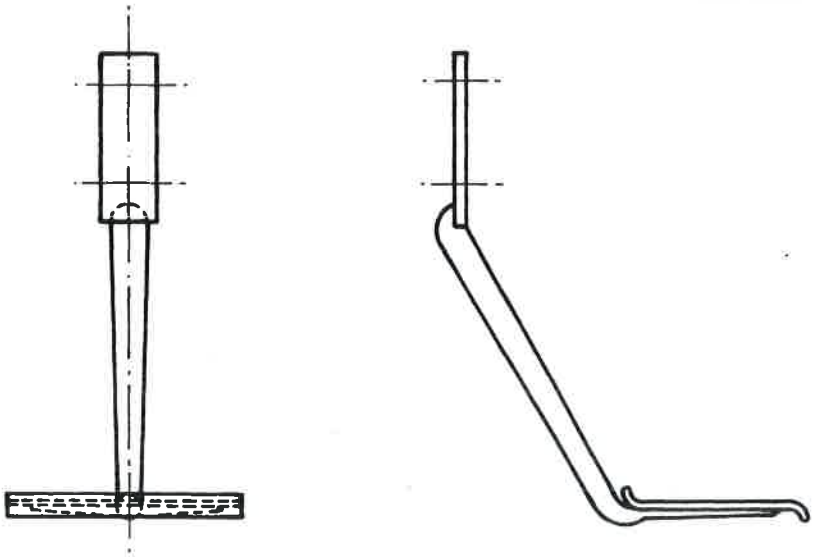


Fig 20.8

Marchepied d'extrémité.

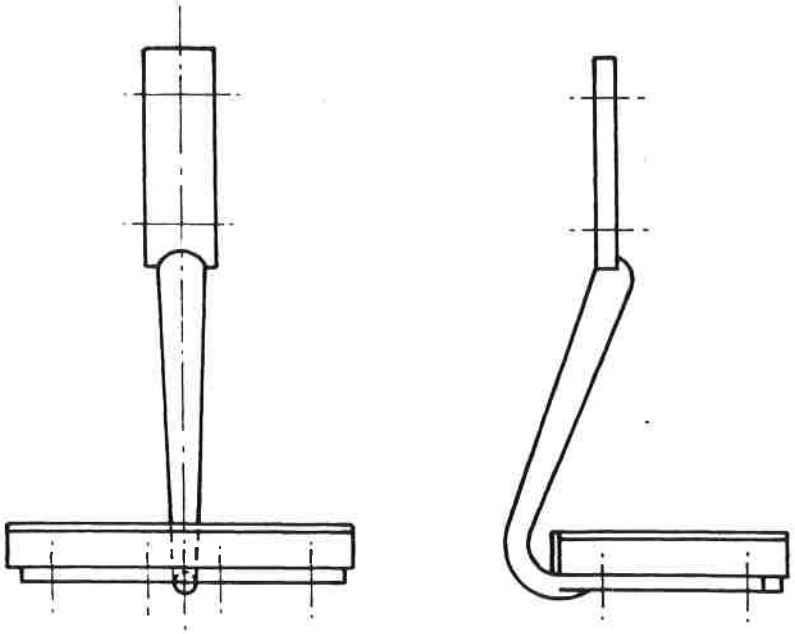


Fig 20.9

Marchepied de passerelle

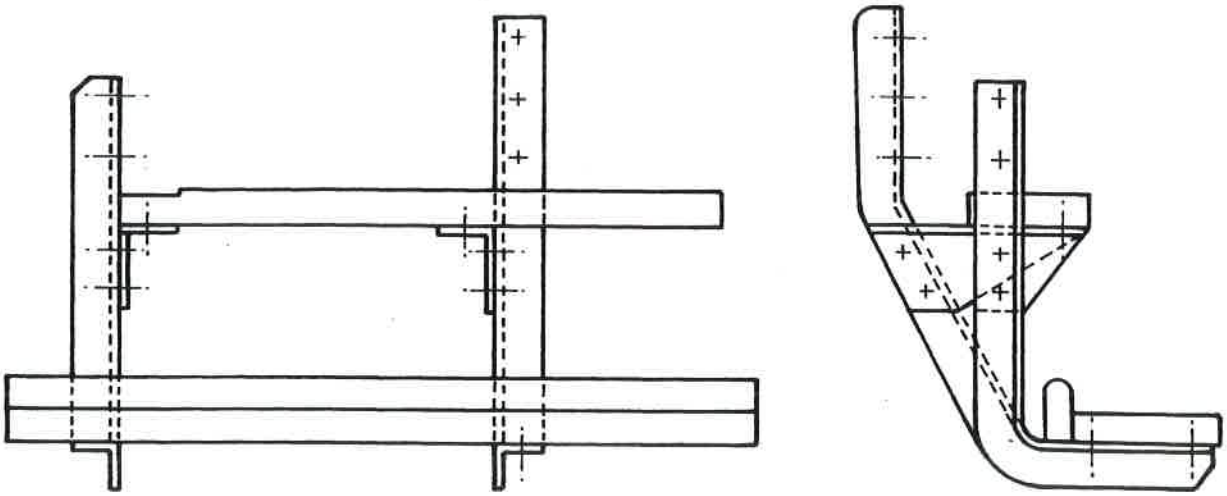


Fig 20.10

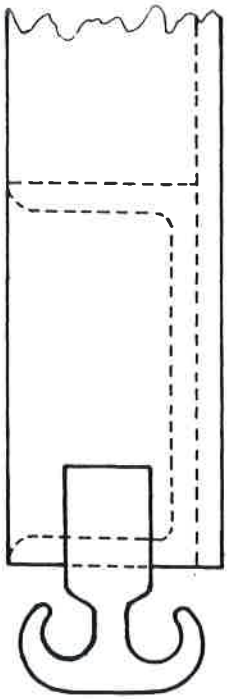


Fig 20.13

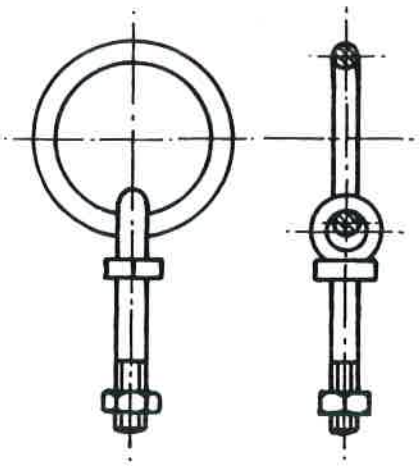


Fig 20.11

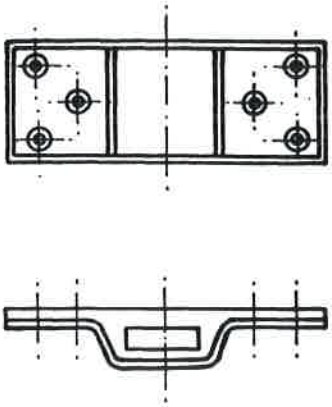


Fig 20.12

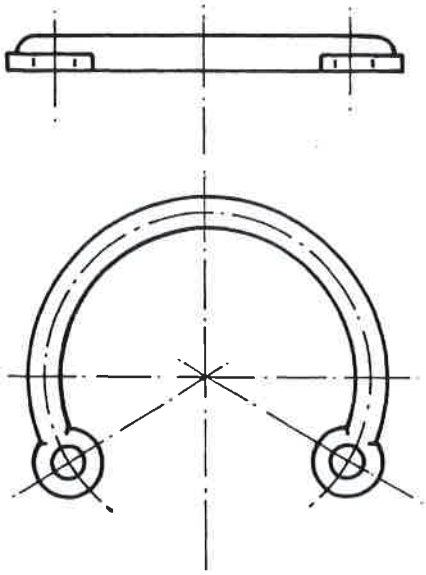


Fig 20.15

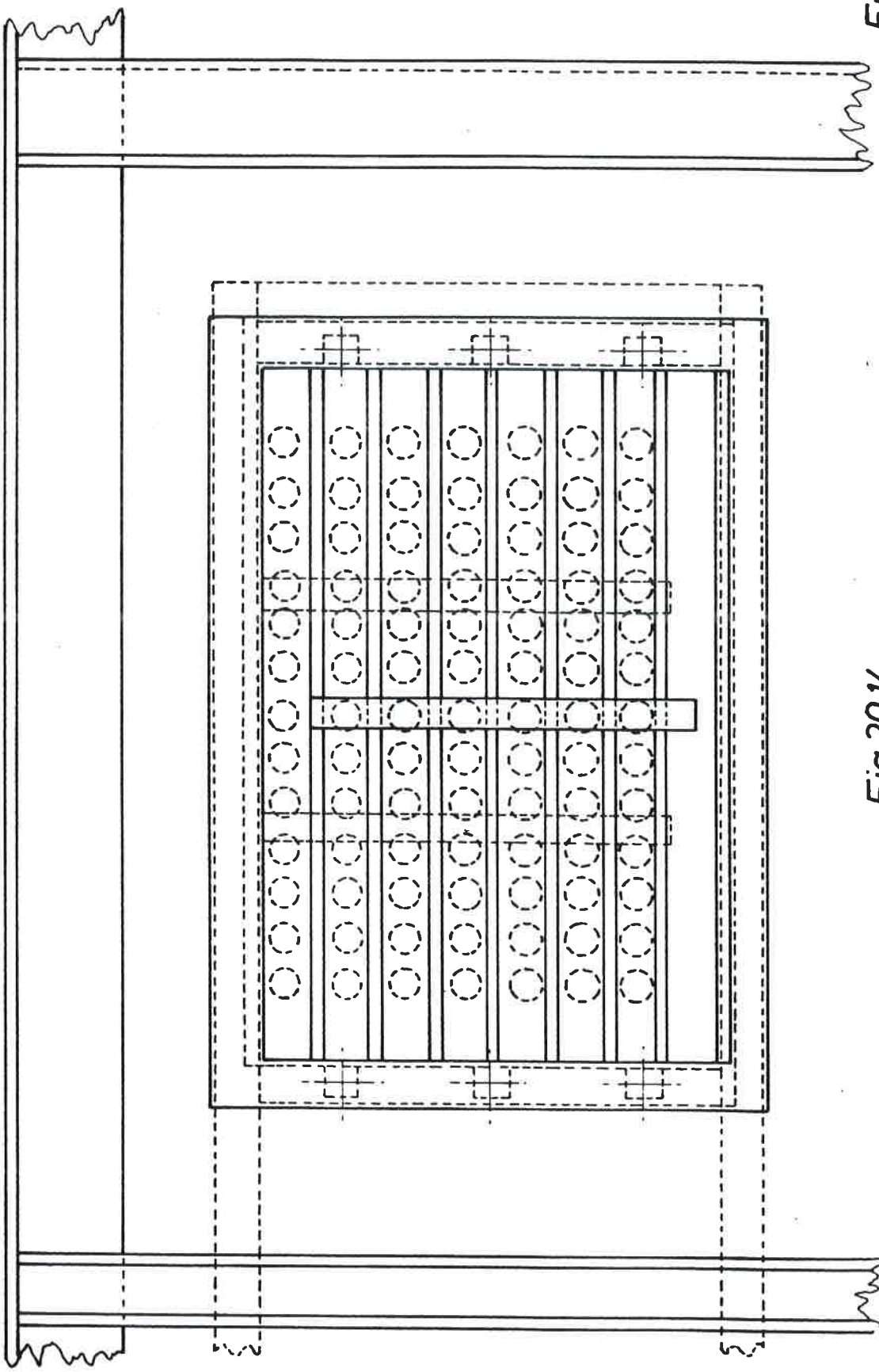


Fig 20.14

Fig 20.16

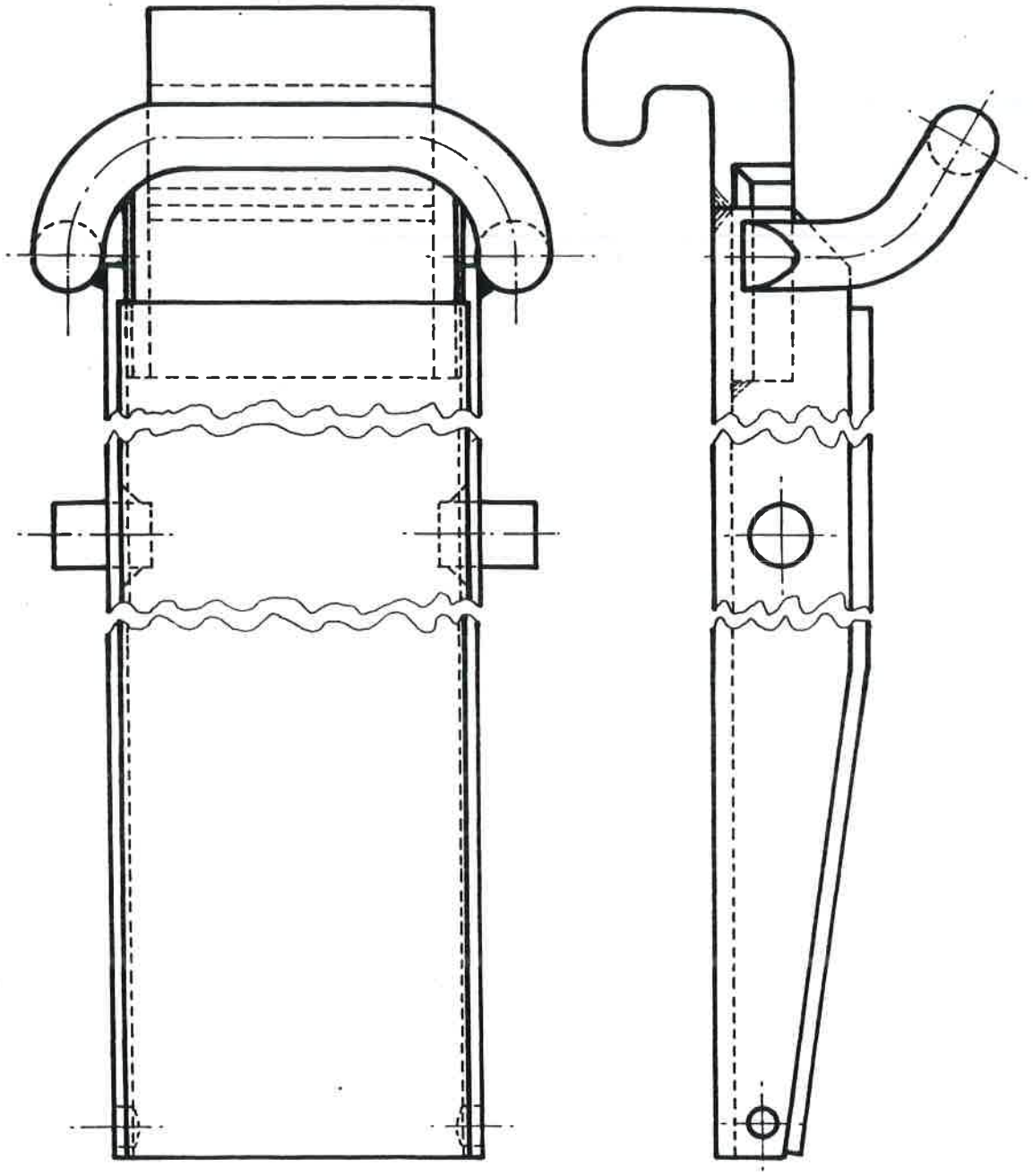


Fig 20.17