

48/86

وزارة التعليم و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Aex

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : *genie mécanique*

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

DEFINITION DE MATERIEL ET
DES T.P POUR LE LABO
MECANIQUE DU SOLIDE

Proposé par :
M^E BOUKABACHE.M

Etudié par :
M^E MESSAOUD.O

Dirigé par :
M^E BOUKABACHE.M

PROMOTION : *Juin 86*

ministère de l'enseignement supérieur.
école nationale polytechnique.
département: Genie mécanique
promoteur: BOUKABACHE MOHAMED
élève ingénieur: MESSAOUD OUAMAR.

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

وزارة التعليم العالي
المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
فرع: الهندسة الميكانيكية
الموجه: بوكعاش محمد
الطالب المهندس: مسعود اوعمار

الموضوع: تحديد عتاد وأعمال تطبيقية لمخبر ميكانيك الأجسام الصلبة

الملخص:

لا يعنى على أحد أن الأعمال التطبيقية تؤدي دورًا هامًا في استيعاب الدروس النظرية وذلك بواسطة أدوات مناسبة للعمل. يتمثل هذا العمل المتواضع في تعيين إحدى هذه الأدوات الأوهي شاحنة من نوع K66 تتلاءم وإحتياجات المخبر، والأعمال التطبيقية الممكن إجراؤها عليها.

sujet: définition de materiel et des T.P pour le labo mecanique du solide.

résumé:

Il n'échappe à personne que les travaux pratiques jouent un rôle très efficace dans l'assimilation de cours théoriques, moyennant pour cela des outils de travail appropriés. Le modeste travail se propose de définir un de ces outils de travail, à savoir un camion type K66 conformément aux besoins du laboratoire et d'y proposer des T.P.

subject: definition of the material and practical works for the mechanical laboratory of the solid.

abstract:

Every one knows that practical works play an efficient part in assimilating theoretical lessons. Hence appropriate working tools are needed. This simple work intends to define one of these working tools namely a K66 lorry conformable to the needs of the laboratory on the one hand, and propose practical works there on the other hand.

Remerciements.

المدسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

Je tiens à exprimer mes remerciements à
M^{re} BOUKABACHE MOHAMED qui a proposé, et
suivi le travail.

Je tiens aussi à exprimer mes remerciements, et ma
reconnaissance à tous les enseignants qui ont contribué
à ma formation, et à tous ceux qui m'ont aidé à
réaliser ce modeste travail.

Messaoud Bucamar

Dédicaces.

Je dédie ce Modeste travail à

- Mes parents.

- Mes frères et sœurs.

- et à tous ceux qui témoignent qu'il

n'existe de dieu qu'ALLAH, et que MOHAMED

est son envoyé et son prophète.

table des matières.

1^{ère} Partie :

I. description du vehicule

I.1. Groupe motopropulseur.	3
I.1.1. Le moteur	3
I.1.1.1. alimentation.	3.4
I.1.1.2. équipement électrique.	4
I.1.1.3. graissage.	4.5
I.1.1.4. refroidissement.	5
I.1.1.5. système d'échappement	5
I.1.2. transmission	5
I.1.2.1. embrayage	6
I.1.2.2. boîte de vitesses	6
I.1.2.3. arbre de transmission	7
I.1.2.4. Pont arrière.	7
I.2. train de roulement.	8
I.2.1. Cadre chassis	8
I.2.2. Suspension	8
I.2.3. Système de direction	8.9
I.2.4. Système de freinage	9.10
I.2.5. roues	11

2^{eme} Partie :

II. Gamme de montage

II.1. Préparation du moteur et boîte de vitesses	13.17
II.2. Préparation de l'essieu.	18
II.3. Préparation du pont.	18.19
II.4. Préparation du cadre chassis.	19.37.

3^{eme} Partie :

III. Proposition de travaux pratiques.

III.1. vibrations.	38
III.1.1. introduction	38
III.1.2. Causes des vibrations	38.39
III.1.3. Conséquences des vibrations.	39.
III.1.4. analyse des vibrations.	39.40
III.1.5. mesure des vibrations.	40-41
III.1.6. endroits de la mesure.	42
III.1.7. T.P.1: tracé des courbes caractéristiques	43
III.1.8. T.P.2: détection de pannes	43
III.1.9. T.P.3: simulation d'obstacles	44
III.1.10. T.P.4: caractéristiques des éléments de suspension	45
III.2. T.P: mesure des performances du véhicule	46
III.2.1. but du T.P	46
III.2.2. définition des grandeurs à mesurer	46
III.2.2.1. le couple moteur: C_m .	46

III. 2.2.2. La puissance: P	
III. 2.2.3. La consommation spécifique: C_s .	47.48
III. 2.3. moyens de mesure	48
III. 2.4. Conduite du T.P	49
III. 2.4.1. mesures	49
III. 2.4.2. resultats	49

1^{ère} Partie

Déscription du vehicule.

Introduction.

Il n'échappe à personne que les travaux pratiques jouent un rôle efficace dans l'assimilation de leurs théoriques, et montrent à l'élève ingénieur les difficultés auxquelles il devra faire face une fois dans la vie active.

C'est pourquoi il était nécessaire que notre département de Génie-mécanique s'équipe d'un matériel adéquat, allant avec le profil de formation qu'il offre.

Wantant acquérir un véhicule type K66, normal, fabriqué par la SNVI - Roubaix, pour les besoins du laboratoire en T.P. et travaux de recherche, une partie a été acquise, lors des précédentes démarches de l'école, à savoir :

- le moteur
- l'embrayage
- la boîte de vitesse
- l'arbre de transmission
- le pont.

Il restait donc à détailler tout ce qui reste à acquérir pour le montage du véhicule dans notre département.

Notre travail, a été réparti en 3 parties.

La première partie définira les différents ensembles du véhicule et leur rôle.

N'admettant pas de commande par ensemble, la SNVI exige² une liste détaillée de toutes les pièces à acquérir jusqu'à la vis, la rondelle, etc..., avec leur numéro de référence. C'est pourquoi dans la 2^{ème} partie deux buts ont été visés.

- dresser la liste complète de toutes les pièces nécessaires avec leurs références.

- établir la gamme de montage du véhicule.

La 3^{ème} partie consiste à proposer des travaux pratiques sur le véhicule une fois monté.

I.1 LE GROUPE MOTOPROPULSEUR.

Le groupe motopropulseur comprend le moteur, l'embrayage, la boîte de vitesses, l'arbre de transmission, et le pont.

I.1.1 Le moteur.

C'est un moteur diesel (à combustible lourd, et combustion par auto-allumage) type F4L 912 (à 4 cylindres en ligne), et à injection directe.

Les caractéristiques techniques sont.

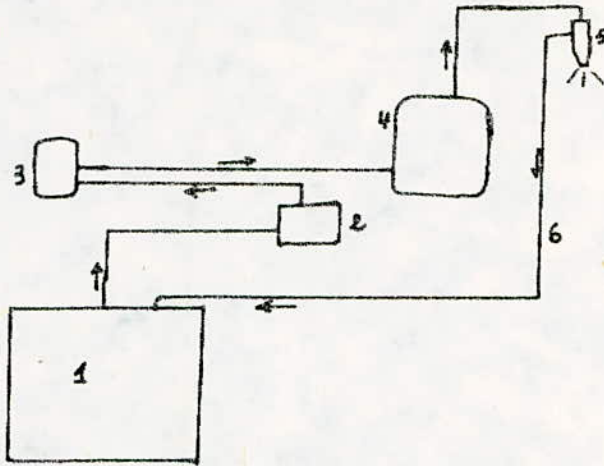
alésage	100 mm
Course	120 mm
Cylindrée totale	3768 cm ³
Puissance fournie (DIN)	73 ch à 2800 tr/mn
Couple (DIN)	22,4 mkg à 1500 tr/mn
ordre d'allumage	1.3.4.2
Taux de compression	17:1
A.O.A	32°
R.F.A	60°
A.O.E	70°
R.F.E	32°
tarage d'injection	180 bars.

I.1.1.1 alimentation.

Le moteur est alimenté en combustible (gaz-oil) à partir du réservoir situé en contrebas (sous le châssis)

Le système d'alimentation comprend essentiellement ; un réservoir à gaz-oil de 90l.

une pompe d'alimentation, le filtre à combustible, une pompe d'injection, et les injecteurs.



1. réservoir à gaz-oil.
2. pompe d'alimentation.
3. filtre à combustible.
4. pompe d'injection.
5. injecteur.
6. conduit de retour de gaz-oil.

schéma du système d'alimentation.

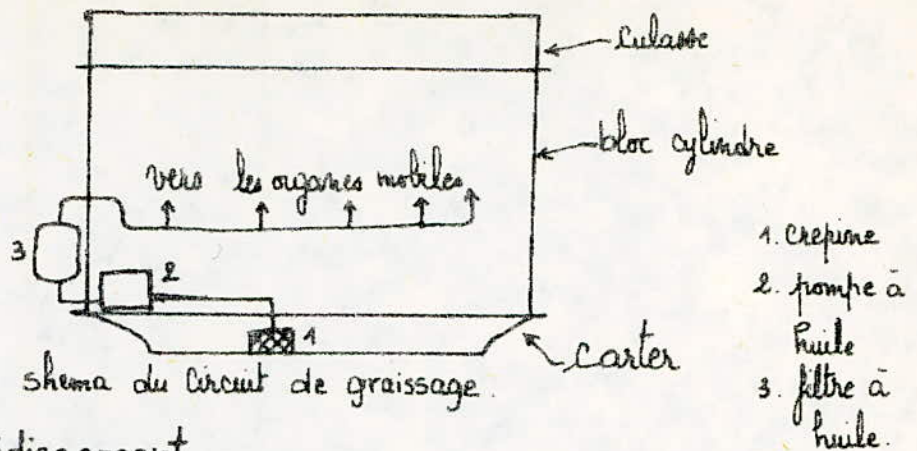
On notera qu'une grande importance est donnée à la pureté du combustible.

1.1.2 équipement électrique.

L'équipement électrique est constitué essentiellement par la génératrice (dynamo ou alternateur) qui permet la charge de la batterie pendant le fonctionnement du moteur, du système de démarrage, et du système d'éclairage.

1.1.3 graissage

La lubrification s'effectue sous pression au moyen d'une pompe à engrenage (en circuit forcé) fonctionnant à 6 bars, sous une température de 60°C , elle permet principalement de réduire le frottement, et de même participe au refroidissement des organes soumis aux hautes températures. Le circuit comprend essentiellement, la crépine, la pompe à huile, le filtre à huile, et les conduites d'huile.



I.1.1.4 refroidissement

Le refroidissement de ce moteur se fait par air, une turbine à l'avant du moteur dirige le flux d'air frais vers les organes à refroidir. Le moteur est muni d'ailettes faisant corps avec le bloc cylindre.

I.1.1.5 Systeme d'échappement.

Ce système a pour rôle de collecter les gaz brûlés, et de les conduire vers l'extérieur du véhicule en causant le moins de bruit possible, il comprend; les collecteurs d'échappement qui recueillent les gaz brûlés directement des cylindres, le tuyau d'échappement, et le pot d'échappement ou silencieux.

I.1.2 La transmission.

Les organes de transmission forment un ensemble de dispositifs qui permettent la transmission du mouvement du vilebrequin aux roues motrices.

Cet ensemble est constitué par:

- l'embrayage
- la boîte de vitesse
- l'arbre de transmission
- le pont

I.1.2.1 L'embrayage

notre embrayage est du type 280 DB 730, à plateau de pression par diaphragme, monodisque fonctionnant à sec, commandé hydrauliquement.

Il a pour rôle de séparer le moteur du reste de la transmission afin de permettre les manoeuvres de changement de vitesses, et réalise l'entraînement progressif de la suite de la chaîne de transmission (le moteur tournant à régime élevé) jusqu'à transmission intégrale du couple moteur.

I.1.2.2 La boîte de vitesses.

Elle est du type BBS 450, à 4 vitesses avant entièrement synchronisées, et 1 vitesse arrière.

Son rôle est de permettre (tout en utilisant le moteur à son régime optimum) la réduction de la vitesse de la transmission, en multipliant le couple moteur, l'inversion du sens de la transmission pour manoeuvrer en marche arrière, et enfin de mettre au point mort, c'est à dire de supprimer toute liaison entre le moteur et les roues.

Les rapports de réduction de la boîte sont :

	1 ^{ere}	2 ^{eme}	3 ^{eme}	4 ^{eme}	AR
rapports	0,17	0,34	0,60	1	0,18

I.1.2.3. arbre de transmission.

C'est un arbre tubulaire avec joints de Cardan, il fait la fonction entre la partie de la boîte de vitesses et l'entrée du pont arrière.

I.1.2.4 Le Pont arrière

Le pont arrière est du type P410 à simple réduction par couple Lonique à denture hypocyloïde.

Couple 8×41 ce qui donne une réduction de $1/5,12$ pour le mo. de l'axe normal.

Le pont qui contient le différentiel remplit les rôles suivants.

- il réalise une démultiplication supplémentaire à la démultiplication réalisée par la boîte de vitesses.
- il transmet le mouvement aux roues motrices (roues arrière)
- et il permet aussi aux roues motrices de tourner à des vitesses différentes lors d'un virage.

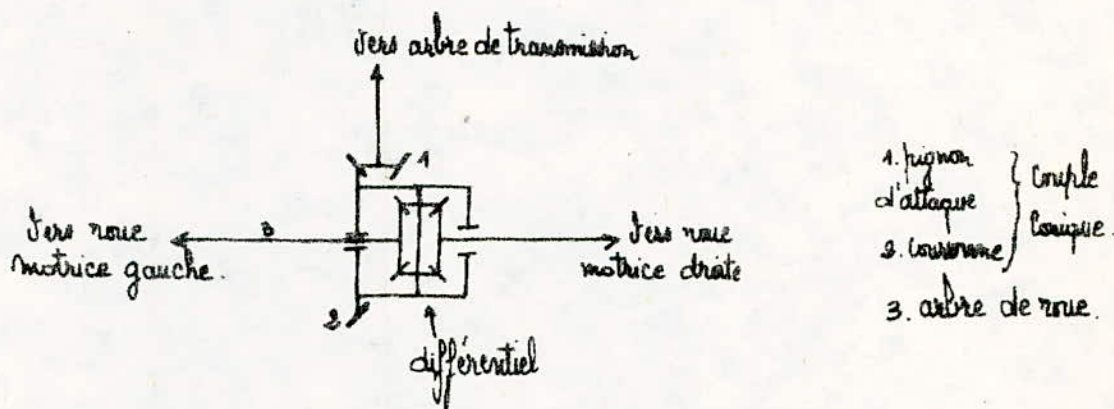


schéma simplifié du pont.

I.2 LE TRAIN DE ROULEMENT.

Le train de roulement comprend le cadre chassis, les suspensions, le système de direction, le système de freinage, et les roues.

I.2.1 Le cadre chassis.

Il est constitué de 2 longerons droits en tôle d'acier emboutie en forme de U, entretoisés par des traverses rivées sur les ailes. Son rôle est de supporter tous les organes du véhicule, en plus il encadre aussi bien les efforts dus aux charges transportées, que ceux dus aux déformations de la route.

I.2.2. La suspension.

Elle est réalisée par des ressorts à lames semi-elliptiques, et des amortisseurs hydrauliques à l'avant et à l'arrière. Les organes de suspension ont pour rôle d'amortir les chocs qui surviennent lorsque les roues rencontrent une route accidentée, évitant ainsi que le mouvement vertical des essieux ne soit transmis au cadre chassis, et à tous les éléments qu'il supporte. La suspension avant de notre véhicule est à essieu rigide, type E2A

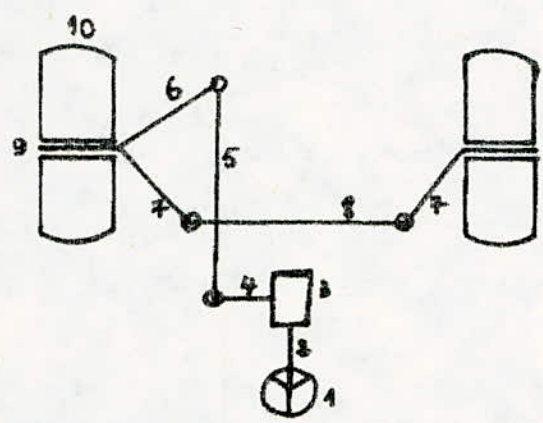
I.2.3 Système de direction

Le système de direction est constitué principalement par le boîtier de direction type D80.1100, à vis et écrou oscillant à déplacement sur billes.

Il a pour rôle de faciliter au conducteur la direction de son

vehicule, en exerçant un effort minimum, il applique sur les chapes de fusées supportant les roues directrices un couple plus grand que celui appliqué par le conducteur sur le volant de direction.

- la timonerie; c'est l'ensemble de leviers et barres permettant la direction du vehicule.



- 1. Volant de direction
- 2. tube de direction
- 3. boîte - - -
- 4. bielle pendante
- 5. barre de direction
- 6. levier de fusée.
- 7. leviers d'accouplement.
- 8. boîte d'accouplement.
- 9. fusée.
- 10. roue directrice (avant) gauche.

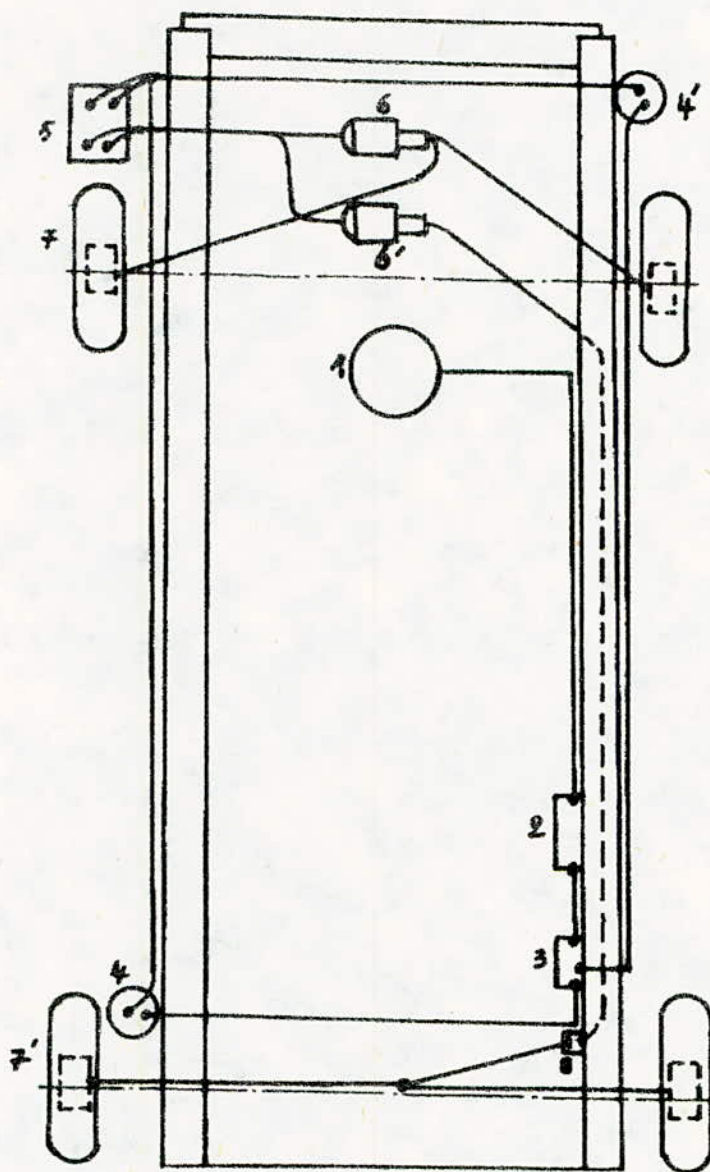
Schema du systeme de direction

II24 Systeme de freinage.

Ce vehicule est équipé de deux dispositifs de freinage

- dispositif de freinage de stationnement, actionné par câble, et permettant d'immobiliser le vehicule à l'arrêt.
- dispositif de freinage de service, dont la fonction est de contrôler le mouvement du vehicule et de l'arrêter d'une façon sûre, rapide.

Le dispositif commandé par pédale, agit sur les 4 roues du vehicule en même temps par l'intermédiaire de 2 circuits oléopneumatiques indépendants; l'un agissant sur les roues avant,



1. Compresseur.
2. regulateur de pression
3. valve de protection
4. reservoir d'air comprimé arriere.
- 4'. reservoir d'air comprimé avant
5. robinet de freinage.
6. groupe oleopneumatique avant.
- 6'. groupe oleopneumatique arriere.
7. cylindre de roue avant.
- 7'. cylindre de roue arriere.
8. limiteur de freinage.

skéma du circuit de freinage oleopneumatique.

II25 Les roues.

Elle supportent les essieux, et entraînent le véhicule en prenant appui sur le sol, avec leurs pneumatiques elles constituent des éléments de suspension supplémentaires.

2^{eme} Partie

Gamme de montage

Dans cette partie on établira la gamme de montage du véhicule.

Le fait que la SONACOME ne nous vend pas des ensembles prêts pour certaines parties, mais plutôt des pièces de détail d'ensembles ou de sous ensembles (telle que vis, rondelles,...), nous a conduit à préparer une gamme de montage de l'ensemble des pièces constituant le véhicule.

Pour faciliter le montage et l'achat éventuel de pièces de rechange, nous repèrons chaque pièce ou ensemble de pièces par son numéro de code SONACOME.

Le montage se fait selon l'ordre indiqué dans la gamme.

A noter aussi, que certaines parties du véhicule se montent sur le cadre chassis en ensembles préparés, c'est le cas par exemple de l'essieu, du pont, du groupe moteur-embayage - boîte de vitesses...

2.1 Préparation du moteur et b.v

Cette préparation se fait par étapes, la première consiste à monter l'embrayage sur le moteur, puis c'est le tour de la boîte de vitesses et l'ensemble des accessoires tels que la ligne électrique, cable démarreur etc...

Lorsqu'on aura fini avec le montage, on s'attellera au branchement des différents circuits.

2.1.1. montage de l'embrayage sur moteur.

Cette opération nécessite.

1 roulement sur volant	977 516 205
3 goupilles LGC 8x16	221 331 064.
1 friction (plateau) ϕ 280	23 618 137
1 Amécamone 280 DB730	114 1544.
6 vis HM 8x20	211 155 060
6 rondelles Onduflex D8	256 342 008

2.1.2 montage de b.v sur le moteur.

1 ensemble cloche boîte BBS 450 équipé	
10 goupons M10x30	10 2972.
12 rondelles Onduflex D10	252 342 010
12 écrous HM10	214 115 030
2 goupons M 10x65	164692

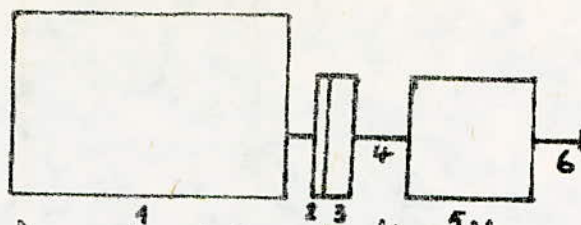


schéma de principe de l'ensemble
moteur - embrayage - b.v. monté.

1. moteur
2. volant d'inertie
3. embrayage
4. arbre d'entrée b.v.
5. boîte de vitesses
6. arbre de sortie b.v.

2.1.3 montage du guide jauge.

1 joint cuivre	946 721 304
1 ensemble guide jauge	500 3180
1 tube guide jauge	500 3174
1 écrou raccourci	350 832
1 olive	350 833

2.1.4 montage du contacteur.

2 CE 112	5000 084 735
1 support	5003 074
4 vis HM 6x16	211 151 030
4 rondelles W6	252 101 030
4 écrous HM 6	214 111 020
4 rondelles plates	21161

2.1.5 broncher contacteurs.

1 ligne électrique	734 604
4 pipes Caoutchouc	945 990 482
4 pipes Caoutchouc	253 829

2.1.6 Pose ligne électrique.

ensemble ligne moteur préparé

1 collier	245 831
2 collier (fix. deriv. altern et électro Vanne)	319 113
1 Vis HM 6x35	211 151 038
1 rondelle W6	252 101 030

1	ecrou HM 6	214 111 020
1	rondelle plate	21 161
1	collier (fix. deriv bougie)	289 006
1	collier	245 830
4	collier Colson	935 931 012
2	Dis CHC 10x20	211 501 047
2	rondelles W10	252 101 050
2	rondelles plates	21.163

2.1.7 broncher démarreur.

pipe Caoutchouc (liée avec le Cable)

2.1.8 monter cable démarreur.

1 Cable démarreur 762 509.

à ce stade on bronchera l'alternateur, tension Course, température Culasse, et bougie de préchauffage qui nécessite une pipe Caoutchouc de référence 945 990 482.

2.1.9 monter raccord banjo 441 961

2.1.10 monter boîtes de chauffage avant et arrière.

1	boîte de chauffage avant	668 664
1	boîte de chauffage arrière	668 625
8	Dis HM 6x12	211 151 028
8	rondelles JZC6	252 353 010
2	ressorts	613 507

2.1.11 monter brides sur boîtes de chauffage.

2	bride simples	783 327
2	rondelles DEG	252 301 040
2	Dis HM 6x20	211 155 016

2.1.12. monter tube Sortie Compresseur. (SOLUTION. KNORR)

1	joint Cuivre ϕ 26	1089 010
1	raccord droit	1089 011

- 1 tube n°1 1089 4 21
- 1 patte 481 120
- 2 Vis HM 8x20 211 151 060
- 1 rondelle w8 252 101 040
- 1 écrou HM 8 214 111 025
- 1 bride simple 465 516

2.1.13 monter flexible tube Compresseur de reference 1089 045

2.1.14 monter raccord sur pipe admission air.

- 1 raccord (conduit) 5010 288
- 1 joint 5010 473
- 4 goujons 8x16 218 101 215
- 4 écrous HM 8 214 111 025
- 4 rondelles Ondyflex 8 252 341 008

2.1.15 monter tube admission air.

- 1 Collier HB 22 111 255
- 1 Canalisation 5003 194
- 1 Collier 5003 081
- 1 Vis HM 6x16 211 151 030
- 1 rondelle w6 252 101 030
- 1 écrou HM 6 214 111 020
- 1 Vis HM 8x16 211 151 058
- 1 rondelle w8 252 101 040
- 1 écrou HM 8 214 111 025

2.1.16 monter écran anti recyclage.

- 1 écran anti recyclage 5010 963
- 3 Vis HM 6x30 211 151 036
- 5 rondelles plates 21161
- 3 écrous HM 6 214 111 020
- 1 patte 5010 982
- 1 Collier 270 881

2.1.17. Pose supports. AR. moteur.

2 supports arrières	5010 256
8 vis HM 12x45	211 155 134.
8 rondelles W12	252 101 060.

2.1.18 monter tourillon sur pompe d'injection.

1 tourillon	485 739
1 rondelle W6	252 101 030
1 écrou HM6	214 111 020
1 vis HM 4x20	211 157 007.
1 rondelle W4	252 101 010
1 écrou HM4	214 117 002.
1 tourillon	5010 655.
1 vis HM4x10	211 157 004
1 rondelle plate	21161.
1 goupille V1,5x15	221. 101. 015

2.1.19 monter tresse de masse sur b.v.

1 tresse de masse	448 223 300
2 rondelles éventail $\phi 10$	252 301 060

2.1.20 monter tube Commande de brayage.

1 raccord droit	24 248 506.
1 joint	946 721 303.

2.1.21. monter le renvoi d'angle sur b.v de référence 237 12547
ou 9007 83375

On terminera la préparation du groupe moteur-embrayage.
boîte de vitesses en remplissant la b.v de 6 litres d'huile 40.

2.2. Préparation de l'essieu: type E2A. n: 5040055.

L'essieu se monte sur le Cadre chassis comme ensemble préparé
cela nécessite

2 ressorts AV	5040014
2 cales de chasse	5040976
2 bûtes	5003111
2 guides étriers	5003110
4 étriers	5040901
8 écrous	21661005
2 flexibles de frein	1441608.
2 joints	943140051.
2 supports amortisseurs DetG	5040957/5040958.

2.3 Préparation du pont: type P410 n: 5003064

Comme l'essieu, le pont se monte sur le Cadre chassis comme
ensemble préparé, sa préparation nécessite.

2 guides étriers	5000364
2 supports amortisseurs DetG	5040249/5040250
4 étriers	5040160
8 écrous	21661004
1 flexible de frein	24145404
1 joint	943140051
1 patte	483553
1 T'e	943110236
1 vis HM 8x25	211154062
1 rondelle plate 8	21162.
1 rondelle w	252101040
1 écrou	214111025
1 tube droit	5040948
1 tube gauche	5040738

- 2 Colliers HB 947650 200
- 2 protecteurs 5003167
- 2 ressorts AR 5003048

2.4 Préparation du cadre chassis: n: 5010 212.

2.4.1 fixation des amortisseurs.

- 2 amortisseurs AV 1090014
- 2 amortisseurs AR 1090012
- 2 supports
- 4 vis HM 10x95 211151119
- 4 rondelles W10 252101050
- 4 écrous HM 10 214111030

2.4.2 monter butées débottement AR.

Ces butées serviront à amortir le choc entre le chassis et les ressorts

- 2 butées 5010966
- 2 Cales 501024
- 2 supports butées 5010025
- 4 vis HM 10x50 211151104
- 4 rondelles W10 252101050
- 4 écrous HM 10 214111030

2.4.3 Pose des jumelles de suspension AR

- 2 axes 5010026
- 2 jumelles 5010028
- 2 vis HM 10x60 211151108
- 2 rondelles W10 252101050
- 2 écrous HM 10 214111030

2.4.4 Pose des jumelles de suspension AV

- 2 axes 5010026
- 2 jumelles 5010001
- 2 vis HM 10x60 211151108
- 2 rondelles W10 252101050
- 2 écrous HM 10 214111030

2.4.5 montage des réservoirs d'air comprimé AVet AR.

Le montage des réservoirs d'air comprimé se fait en 2 étapes

- montage des supports des réservoirs, puis
- pose des réservoirs.

2.4.5.1. monter supports réservoirs.

2 supports réservoirs d'air	5010 682
6 vis HM8	211 151 060
6 rondelles W8	252 101 040
6 écrous HM8	214 111 025.

2.4.5.2. Pose réservoirs AVet AR.

2 réservoirs d'air	
2 brides	
2 joints torques	1089 013
4 vis HM 8x25	211 151 062
4 rondelles W8	252 101 040.

2.4.6 Pose relais AR

On désigne par relais, une plaque de jonction entre les fils du circuit électrique à l'arrière du véhicule.

1 relais à languettes	565 264
2 vis HM 5x30	211 157 014
2 rondelles W5	252 101 020
2 écrous HM5	214 117 006.

2.4.7 Pose ligne AR.

1 ligne électrique arrière	734 600
12 pinces	484 456.

2.4.8 montage supports silencieux.

Cela nécessite la préparation des supports, puis leur pose (ou montage).

2.4.8.1. Préparation des supports silencieux.

2 supports silencieux	5010769.
2 rondelles	474 419
2 Vis HM 12x70	211 155 142
4 plots	689 778.
2 entretoises	709 776
2 équerres	5010773
2 rondelles W12	252 101 060
2 écrous HM 12	214 114 012.

2.4.8.2. montage des supports silencieux

les 2 supports précédemment préparés.

4 Vis HM 10x25	211151094.
4 rondelles W10	252 101 050
4 écrous HM 10	214 114 030.

2.4.9. montage du relais frein à main.

Cette opération nécessite une préparation de l'ensemble relais, puis sa pose.

2.4.9.1 Préparation du relais.

1 levier frein à main	5003016
1 support	5010375
1 levier intermédiaire	5010757.
2 axes	5003214.
2 gouffilles	221 101 085.

2.4.9.2. Pose du relais.

4 Vis HM 8x20	211 155 060
4 rondelles W8	252 101 040
4 écrous HM 8	214 114 023
1 patte	474 001.
1 Vis HM 8x25	211 151 062

2.4.10. Pose Patte d'attache ressort de rappel frein à main.

1	patte	1089048
2	vis HM8x20	211 155 060
2	rondelles w8	252 101 040
2	écrous HM8	214 114 023.

2.4.11. Préparer limiteur frein AR.

1	limiteur	25 181 015
1	support	5000 773
2	vis HM 10x20	211 155 092.
2	rondelles w10	252 101 052.

2.4.12. montage du bloc oléopneumatique

Le bloc oléopneumatique est l'organe de commande des freins de service, son montage nécessite la préparation de son support, puis sa pose

2.4.12.1 Préparer support groupe oléopneumatique.

1	console	1089081
1	équerre	1089082
2	vis HM 8x20	211 151 060
2	écrous HM8	214 111 025
2	rondelles w8	252 101 040

2.4.12.2 monter support groupe oléopneumatique.

1	support précédemment préparé	1089083.
2	vis HM8x25	211 151 062
2	écrous HM8	214 111 025
2	rondelles w8	252 101 040
2	vis HM 10x25	211 151 094.
2	écrous HM 8	214 111 030
2	rondelles w8	252 101 050

2.4.12.3. Pose du bloc oléopneumatique.

4 Vis HM 10x20 211 151 092

4 rondelles W10 252 101 050

1 ensemble groupe oléopneumatique préparé.

A cette étape on passe à l'attelage de l'essieu, et du front sur le cadre chassis, ce qui demandera 8 axes 5010020

2.4.13. montage vis d'arrêt axes Det6.

2 Vis HM 10x65 211 151 110

6 Vis HM 10x60 211 151 108

8 rondelles W10 252 101 050

8 écrous HM10 214 111 030

2.4.14. montage graisseurs Det6.

8 graisseurs (4 G et 4 D) 234 65 004.

4 graisseurs à 45 : (2 D et 2 G) 944 180 125

2.4.15. Pré-réglage du limiteur de frein AR.

1 ressort 1089 086

2 écrous HM6 214 111 020

2 rondelles plates 6 21161

1 tige 5000 255

1 rondelle W6 252 101 030

2.4.16. Pose du limiteur de frein AR.

1 limiteur précédemment préparé et réglé

2 rondelles W10 252 101 050

2 Vis 10x25 211 151 094

2 écrous HM10 214 111 030

2.4.17. fixation Support Commande Limiteur frein AR.

1 support 5000 442

2 Vis HM 8x16 211 151 058

2 rondelles W8 252 101 040

2.4.18. accoupler cable frein à main Det&

4 écrous de réglage	5010 762
2 barillet	5010 759
2 tiges rabouge	5010 778
2 écrous HM 10	214 111 030

2.4.19. montage direction.

elle nécessite une préparation de la direction, puis sa pose.

2.4.19.1. Préparer direction.

1 boîte de direction	
1 support 5010 130	
1 bielle pendante 5010 131	
3 Vis 720 457	
3 rondelles trep 252 501 030	

2.4.19.2. Pose direction

2 rondelles plates 10	21 163
4 rondelles trep 10	252 501 045
4 écrous	214 114 024
2 Vis HM 10x40	211 155 103
2 Vis HM 10x35	211 155 097

2.4.19.3. accoupler bielle.

1 bielle	5010 224
2 gouffles V 3x30	291 101 085

2.4.20 montage support filtre à air.

1 support filtre à air	5010 662
4 Vis HM 8x20	211 151 060
4 écrous HM 8	214 111 025
4 rondelles W 8	252 101 040

2.4.21. montage filtre à air.

2 rondelles plates	21161
1 filtre à air	24 551 152
2 Vis HM 6x20	211 151 032
2 rondelles w6	252 101 030
2 écrous HM 6	214 111 020
1 gouffille V4x25	221 101 113

2.4.22. montage flexible témoin Colmatage.

1 flexible longueur 2200	5010 671
5 Colliers Colson 6/45	935931 012

A ce stade du montage, on monte les éléments d'alimentation en combustible, et l'on commence par la préparation et la pose du réservoir de gaz oil, puis vient ensuite le montage de la canalisation de combustible.

2.4.23.1. montage Consoles réservoirs Gaz oil

2 Consoles	500 3140
4 entretoises	5010 494
2 plaques	5010 510
4 Vis HM 10x60	211 151 108
4 rondelles w10	252 101 050
4 écrous HM 10	214 111 030

2.4.23.2 montage sangles bache 6.0

2 sangles	5010 509
2 axes	5010 479
4 rondelles	21164
4 gouffilles	221 101 115

2.4.23.3. Préparation du réservoir G.O

1	réservoir	de gaz-oil	5010486
2	bouchons		708408/466202
1	joint		324202
1	télé	fauge	28741940
1	joint		945990509
3	ronelles		948364193
1	tube	plongeur	1090531
2	raccords	double	719579
2	joint		27643
1	no	raccord	78726
2	joint		324208
3	no	HM 4 x 12	211587026
1	transmetteur		5000785870
1	raccord	orientable	78725

2.4.23.4. montage réservoir G.O

1	réservoir	préparé	
8	garnitures		5010484
2	écrous		214111035
2	contre-écrous		214161035
2	garnitures		437466
4	garnitures		701630

2.4.23.5. montage canalisation de Combustible.

1	tube		5003037
1	raccord	union	223375
1	tube		5003036
2	chutes	10 x 17 longueur 280	681717
2	colliers	HB	947650117
10	brides	double	9059934

5 Dio HM 6x20	211 151 032
5 rondelles W6	252 101 030
5 écrous HM6	214 111 020
1 tube	5003040
1 union double	223 375
1 joint brides	324 195
1 écrou raccord	324 302
1 raccord	719595
1 tuyau simple longueur 2800.	745 316
1 tuyau simple longueur 1300.	745 325
1 gaine longueur 300	765 783
1 gaine longueur 400	758 351
3 colliers Colson	935 931 014
1 durite Caoutchouc 10x17 longueur 350.	453931
1 Collier	947 60 117
1 tube	5003041
4 brides doubles	9059931
1 Dio HM 6x30	211 151 036
1 patte	419 907
1 tuyau simple longueur 1050.	743 321
1 gaine longueur 600.	786 382
1 raccord	719 595
2 colliers Colson	935 931 016
2 écrous HM6	214 111 020
2 rondelles W6	252 101 030
1 Dio HM 6x20	211 151 032
1 Collier Colson	935 931 014

2.4.24. monter canalisation hydraulique de freins.

28

- 1 tube 1089 079
- 1 tube 1089 074
- 1 union 943 110 225
- 3 protecteurs 500 3167
- 1 patte 500 3144
- 1 tube 1090 844
- 1 tube 1090 840
- 1 prise de pression 719 837
- 3 brides 465506
- 3 Ans HM6x20 211 151 032
- 3 rondelles w16 252 101 030
- 3 écrous HM6 214 111 020
- 1 Ans HM8x20 221 151 060
- 1 rondelle w8 252 101 040
- 1 écrou 8 214 111 025
- 1 appoyé 943 130 032

2.4.25. montage régulateur d'air (du circuit de freinage)

- 1 régulateur préparé 942 430 113
- 2 rondelles w8 252 101 040
- 2 écrous HM8 214 111 025
- 2 Ans HM 8x25 211 151 062

2.4.26. monter valve de protection (des réservoirs d'air)

- 1 Valve de protection préparée
- 2 Ans HM 8x25 211 151 062
- 2 rondelles w8 252 101 040
- 2 écrous HM8 214 111 025

2.4.27. monter tube de débrayage (entre pédale et servo de brayage)

Le mécanisme de débrayage est commandé hydrauliquement, ce qui nécessite

1 tube	5010 907
2 flexibles	719 148
1 patte	477 626
4 brides	465 508
1 Vis HM6x16	211 151 030
3 vis HM6x20	211 151 032
4 rondelles W6	252 101 030
4 écrous HM6	214 111 020
1 tube embrayage	5010 908

2.4.28. monter canalisation d'air

1 tube d'air	1090 420
1 demi collier	465 516
1 tube	1090 399
1 tube	1089 049
2 demi Colliers	465 512
1 tube	1090 400
1 tube	1090 401
1 tube	1090 402
1 union 10/12	1084 170
3 demi - Colliers	465 512
1 tube	1089 050
1 tube	1089 059
1 tube	1089 058
1 tube	5010 959
1 union PL mixte	240 522 54
2 brides doubles	279 232
1 Vis 6x30	211 156 036
1 rondelle W6	252 101 030
1 écrou HM6	214 111 020

2 brides doubles	9059931
1 Vis HM6x30	211 151 032
1 rondelle w6	252 101 030
1 écrou HM6	214 111 020
3 Vis HM6x20	211 151 032
3 Vis HM6x30	252 101 030
3 rondelles w6	214 111 020
1 Vis HM8x20	211 151 060
1 rondelle w8	252 101 040
1 écrou HM8	214 111 025
1 équerre	1089 042
2 brides doubles	116 267
6 brides doubles	9059931
2 protecteurs	54 12805
2 Vis HM6x25	211 151 034
5 rondelles w6	252 101 030
5 écrous	214 111 020
1 Vis HM6x20	211 151 032
2 Vis HM6x30	211 151 034
2 brides simples	465508
1 tube técalan longueur 470.	

2.4.29 Préparation et pose du levier de vitesse.

Dans la préparation du moteur on a vu que la b.v est assemblée au moteur, seulement à ce moment là, la b.v est sans levier de manoeuvre des vitesses. Ce n'est qu'à cette étape qu'il est préparé et monté sur la b.v.

1 ensemble levier de vitesses	5010637.
1 bride	5001051
1 contre écrou	214 161 030

2	plats (D et G)	5003099/5003098
2	Vis HM 10x30	211 151 096
2	rondelles trep 10	252 501 015
2	écrous HM 10	214 111 030
1	Support	5010 634
1	bague	5001493
1	rondelle	146 224
1	goupille V3x50	221 109 107
1	axe	500 1046
1	goupille fondue 2x30	221 101 040
1	graisseur	234 65004
1	écrou	214 161 030
1	ensemble brelle baguée	5000705843 ou 5000705842.
1	rotule Len Foreler	23162046
1	écrou HM 14x150	214 114 030

2.4.30.1. Pose moteur

Le groupe moteur-embayage-b.v étant préparé, à ce stade on procède à son montage sur le Cadre Chassis.

1	jauge d'huile pour moteur	5003178
2	Vis HM 14x90	211155 178
2	écrous HM 14	214 114 032
2	rondelles W 14	252 101 070
2	rondelles plates	21168
2	rondelles anti-rebond	703152
2	rondelles de centrage	5010949
2	rondelles trep 10	252 501 015
2	écrous HM 10	214 111 030.

2.4.30.2. Suspension AR. moteur.

2	plots	500 3099
4	vis HM 10x25	211 151 094
4	rondelles w10	252 101 050
4	écrous HM 10	214 111 030.

2.4.30.3 Suspension AV. moteur.

2	plots	500 3098
2	rondelles trep 10	252 501 015
2	écrous HM 10	214 111 030.

2.4.31. fixer cable Compteur.

3	colliers Colson	935 931 012
1	pince	448 456.

A cette étape, on procède au branchement du tube de débrayage sur le moteur ce qui nécessite 1 tube 6,35. 5010908.

et au raccordement de l'aspiration d'air au moteur, celle nécessite 1 Collier 2 2111255

puisque notre véhicule doit pouvoir se déplacer, pour des besoins de sécurité on le muni d'un pare-chocs.

2.4.32. Pose pare-chocs.

1	pare-chocs	668 083
2	ferures	5010 572
6	vis HM 10x30	211151 096
6	rondelles plates	21163.
6	rondelles w	252 101 050
6	écrous	214 111 030
4	rondelles plates 10	21163
4	rondelles w 10	252 101 050
4	vis HM 10x25	211 280 900

2.4.33. Pose arbre de transmission.

1 arbre de transmission	114 1636
8 vis	492495
8 écrous	21621 108
4 arrières	315940

2.4.34. montage tube remplissage d'huile.

1 ensemble tube de remplissage d'huile	5010679.
1 durite	5003119.
2 colliers	947 650 139
1 bouchon	149 310.

2.4.35.1 montage tube d'échappement.

Dans cette opération, on reliera la partie du collecteur d'échappement au tube d'échappement, pour l'expulsion des gaz brûlés
Nous avons besoin pour cela de.

1 tube d'échappement	5010674.
2 demi-colliers	5010981.
2 demi-colliers	5010983
4 rondelles W8	252 101 040
4 écrous 8	5010782.

2.4.35.2. monter silencieux.

1 ensemble silencieux	271 550 10 ou 1090621
2 colliers	5010735
2 vis HH 10 x 25	211 261 046
2 rondelles	21163
2 écrous NK 10	214 201 025
2 gouffres 2x25	221 107 035
2 colliers	1140 454 pour le cas 1090621.

2.4.36.1. monter ZED batteries.

2 supports ZED	1089 544
----------------	----------

8 Vis HH 12x30	211 151 128
8 rondelles w12	252 101 060
8 écrous HH12	214 111 035

2.4.36.2. monter ensemble support batteries.

1 support batteries	5010 360
1 plaque	1089 545
2 rondelles 12	21164
4 Vis HH 12x30	211 151 128
4 rondelles w12	252 101 060
4 écrous HH12	214 111 035

2.4.36.3. monter Coffre à batteries

2 Calles	114 1585
2 poignets mobiles	5010 947
2 ressorts	5010 946
1 protecteur	707 880
4 Vis à bois	213 401 020

2.4.36.4. montage des batteries.

2 batteries 12V 95A ref 606	762 035
1 cable intermédiaire	734 606
1 bride	5010 385
2 entretoises de bride	5010 945
2 écrous HH10	214 111 030
2 écrous HHm10	214 161 030
1 cable de masse	734 605
1 cable sous batteries	1090 488
1 Cable côté longeron	1090 487
1 Cable de bride	1090 489
1 Cable intermédiaire	1090 490
1 Cable batterie-démarreur	762 509
1 pipe caoutchouc	235 829
1 couvercle coffre à batterie	5010 366

2.4.37. fixer cable demarreur.

35

1	Cable demarreur	762 509
1	pipre en Carotchouc	235 829
1	collier	245 834
1	Ans	211 154 036
1	rondelle w6	252 101 030
1	rondelle plate 6	21161
1	ecrou H6	214 111 020

En principe à ce stade de montage, on procède à la pose de la Cabine, mais comme notre véhicule doit être adapté aux besoins du laboratoire, nous n'avons pas jugé utile de monter toute la Cabine, mais seulement quelques parties d'elle. Notamment le tableau de bord, un siège pour chauffeur 748 638, une pédale d'accélération 5010 580, et l'ensemble de commande de frein 1089 039.

2.4.38. broncher ligne moteur (ligne électrique)

6	colliers Carbon	935 931 012
1	collier	239 785

2.4.39. accoupler accélérateur.

2	rondelles feutre	5010 592
1	rondelle plate 6	21161
1	goupille V2x20	221 101 030
1	tige	5010 589
1	ressort de rappel	408 935
1	rondelle w6	252 101 030
1	ecrou H6	214 111 020

2.4.40. broncher préfiltre G.O.

2	colliers HB	947 650 117
---	-------------	-------------

2.4.41. raccorder filtration d'air (entrée cheminée à filtre à air) 36

2 colliers 947 650 180

1 canalisation 500 3215

étiquettes 5010 698

2.4.42. monter Colonne de direction.

1 ensemble tube commande 5010 185

1 ensemble tube enveloppe 5010 179

4 Vis CHC M12 x 35 211 501078

4 rondelles plates 21164

1 soufflet 5010 217

1 Vis CHC M8 x 35 CL100 211 511032

2.4.43 fixer Colonne de direction.

1 support 680 420

1 bague 243670

1 étrier 683970

2 écrous HM8 214 111025

2 rondelles Ondyflex 8 252 342 008

1 tôle intermédiaire 5010 214.

2 écrous HM 10 214 114 024

2 rondelles Ondyflex 10 252 342 010

1 Cache bicomut 448 413 901

1 support 680 421.

2 rondelles plates 350 980

1 joint 742 471

2.4.44. monter volant de direction.

1 circlips 21 226 809

1 volant ϕ 500 500 3101

1 rondelle frein 478 966

1 écrou 450 089

1 Calochon PM.

- 2.4.45 broncher commande stop moteur
2 colliers Colson 935 931 041
- 2.4.46 fixer tresse de masse (liaison électrique moteur - chassis)
1 bro HM 10x30 211 151 096
2 rondelles éventail 21 252 242
1 rondelle w10 252 101 050
1 écrou HM10 214 111 030
- 2.4.47 accoupler frein à main
1 berrillet 5010 759
2 écrous de réglage 5010 762
1 ressort de rappel 255 303
- 2.4.48 monter les roues.
6 roues 700x16XCPR10 5010453
4 rallonges 943 190 501
2 pattes 234 486 53

ici s'achève le montage du véhicule, en faisant le plein de carburant, il est apte à démarrer.

important.

Les couples de serrage recommandés sont

essieu : 11 à 13 kg.m.

pont : 19 à 22 kg.m.

transmission : 4 à 5 kg.m.

blochage de bielle pendante : 40 kg.m.

fixation support boîtier de direction : 24 kg.m.

barre de direction : 8 à 9 kg.m.

roues : 35 kg.m.

3^{ème} Partie

Proposition de travaux

Pratiques.

III TRAVAUX PRATIQUES

3.1. vibrations.

3.1.1. introduction.

Toute perturbation de l'état d'équilibre d'un corps produit en le laissant un état d'instabilité dont la durée et l'intensité sont fonction de la nature de l'excitateur qui en est la cause. Cette instabilité se manifeste par des vibrations, et du bruit. toute machine en fonctionnement est une source de vibrations entretenues.

un corps vibrant est soumis à l'action de forces extérieures, et intérieures ayant le rôle soit d'entretenir la vibration, soit de l'empêcher.

Dans l'étude des machines, les vibrations rencontrées sont du type aléatoire ; c'est à dire continue mais non périodique et contenant beaucoup de composantes de fréquences.

3.1.2. Causes des vibrations.

Les causes des vibrations sont du mode de fonctionnement, jusqu'aux imprécisions d'exécution, de montage, d'usures, ... etc.

- en effet dans un moteur alternatif le principe de fonctionnement implique une périodicité de l'effort moteur, ce qui implique des sollicitations cycliques sur le vilebrequin et les paliers.

- Les imprécisions d'exécution, ou de montage, l'usure, un mauvais équilibrage d'arbres, et la rigidité insuffisante des pièces peuvent être des causes internes de vibrations, dont les conséquences sont souvent fâcheuses.

3.1.3 Conséquences des vibrations.

C'est peut être les conséquences souvent désastreuses qui expliquent toute l'importance qu'on accorde à l'étude des vibrations.

En effet les vibrations et le bruit qui s'en suit perturbent l'individu et endommagent la machine.

Pour l'individu, elles sont source de fatigue et influent sur les nerfs, et si le bruit dépasse le seuil supportable il peut même endommager l'ouïe.

Pour la machine, elles sont source d'endommagement de pièces, rupture par fatigue, rupture par égalité d'une fréquence propre du système et d'une fréquence d'excitation.

3.1.4 analyse des vibrations.

une machine neuve possède un signal de référence. la détérioration de l'état d'une machine se manifeste par une augmentation du niveau de vibration. ainsi en surveillant le niveau de ces vibrations, on est

renseigné sur l'état de fonctionnement de la machine et ⁴⁰
l'est capable de prévoir une panne éventuelle.

Pour cela il suffit d'un traitement judicieux du signal
Capté.

un signal vibratoire peut être analysé dans le domaine
temps ou dans le domaine des fréquences.

une analyse du signal dans le domaine temps est peu
fructueuse; elle peut prévoir une panne sans pour cela
indiquer l'endroit où elle se produirait.

tandis qu'une analyse du signal dans le domaine des fréquences
peut les réaliser toutes les deux.

3.1.5 mesure des vibrations.

La mesure du bruit nécessite la mise en place d'une
chambre acoustique, à cause du milieu ambiant environnant
(bruit des machines dans l'atelier)

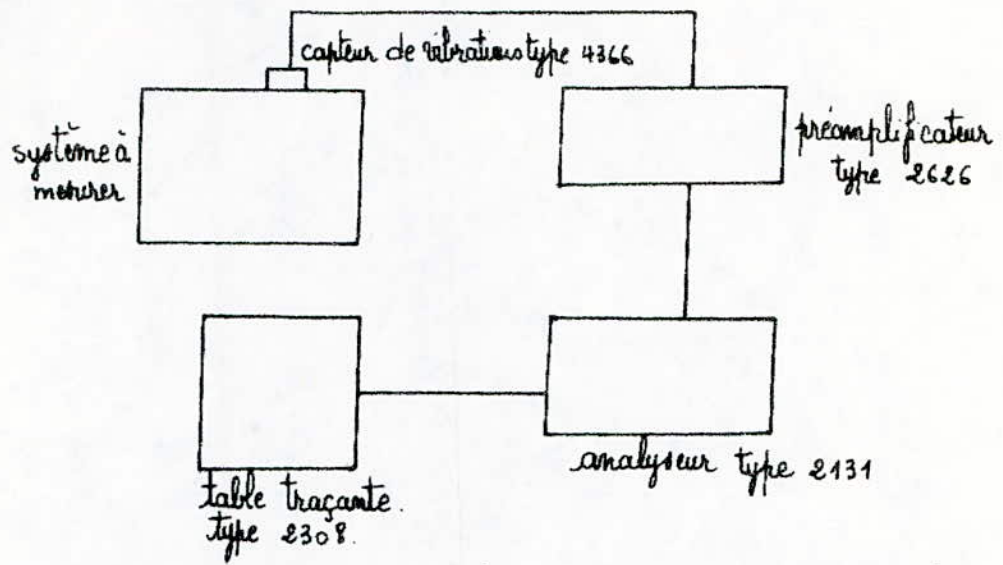
Alors que la mesure des vibrations mécaniques n'impose
qu'un matériel simple et efficace.

Il existe trois paramètres principaux pour décrire une vibration:
le déplacement, la vitesse, et l'accélération.

Le déplacement est la distance parcourue par le point de mesure
depuis sa position neutre, la vitesse est la rapidité à laquelle se déplace
le point de mesure, et l'accélération en est la variation de la vitesse avec le temps.

Pour les hautes fréquences, c'est plutôt le paramètre accélération qu'on mesure le plus

Le schéma type du système de mesure des vibrations est le suivant.



- Le capteur de vibrations a pour rôle de fournir un signal électrique proportionnel à l'accélération des vibrations auxquelles il est soumis (d'où son nom d'accéléromètre)
- le préamplificateur ; sert à amplifier le signal fourni par l'accéléromètre.
- l'analyseur de spectre permet l'analyse du signal vibratoire dans le domaine des fréquences.
- la table traçante est un enregistreur de niveaux, permet un tracé précis et rapide des signaux mesurés, sur du papier préimprimé gradué en niveau et en fréquence.

3.1.6. endroits de la mesure.

C'est le but recherché qui nous guidera à choisir les endroits de prise des mesures de vibrations.

Dans un véhicule industriel, les éléments les plus sollicités sont :

- au niveau du moteur : la culasse, le bloc cylindre, les paliers
- au niveau du châssis : la liaison moteur - châssis, et la liaison châssis - suspension.
- au niveau de la chaîne de transmission.

Pour le confort des passagers, des mesures sont nécessaires au niveau :

- de la cabine
- du siège du chauffeur.

L'étude de l'isolation des vibrations nous conduira à prendre des mesures au niveau :

- des plots de suspension du moteur.
- des ressorts de suspension (châssis)
- plancher de la cabine (siège chauffeur).

Tracé des courbes caractéristiques.

Le Moteur démarrera parfaitement réglé, nous tracerons les courbes caractéristiques des vibrations, qui seront pour nous des courbes de référence.

Pour cela on mesurera les signaux au niveau :

- du Moteur (bloc cylindre, culasse)
- du Chassis
- plancher de la Cabine (siège chauffeur).
- chaîne de transmission.

En variant la vitesse du Moteur entre le ralenti et la vitesse maximale permise, le véhicule en charge, et à vide on aura une série de mesures de référence.

Detection de pannes

Dans ce T.P on mettra en évidence la recherche des défaillances mécaniques par le comportement vibratoire du véhicule.

Pour cela on simulera des dérèglages par exemple au niveau.

- de la pompe d'injection
- du moteur
- des amortisseurs.

et on reprendra les mesures effectuées lors du tracé des courbes caractéristiques

L'analyse du signal nous permettra de détecter les pannes simulées.

3.4.9. T.P.3 : simulation d'obstacles

on simulera les obstacles rencontrés sur route, par des vibrations produites par des excitateurs de vibrations, dont on pourra varier l'amplitude et la fréquence, l'excitation se fera sur les pneumatiques.

On prendra des mesures sur

- le moteur
- le châssis
- chaîne de transmission.
- dans la cabine.

ici aussi on varie la vitesse du moteur du ralenti, à la vitesse max, avec véhicule chargé et à vide, et on aura des séries de mesures que l'on comparera à celles du T.P.1

caractéristiques des éléments de suspension.

Dans ce T.P on déterminera les caractéristiques statiques de certains éléments de suspension tel que :

- ressort de suspension

on tracera la courbe donnant l'effort en fonction du déplacement.

- amortisseur

tracé de la courbe donnant l'effort en fonction de la vitesse.

3.2. T.P: mesure des performances du vehicule.

3.2.1. but du T.P.

Le but de ce T.P est de permettre aux étudiants de prendre des mesures leur permettant de tracer les courbes caractéristiques du vehicule

On entend par courbes caractéristiques :

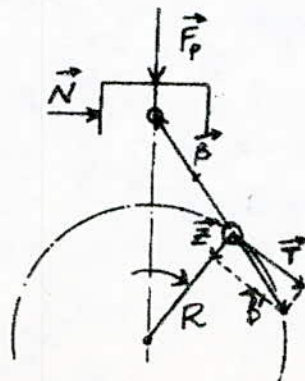
- le couple moteur.
 - la puissance.
 - la consommation spécifique.
- } en fonction du régime

3.2.2. définition des grandeurs à mesurer.

3.2.2.1. le couple moteur : c_m

Le couple moteur instantané pour un cylindre est défini comme le produit de la composante de la force exercée sur la bielle ($\vec{\beta}$) suivant la perpendiculaire au rayon de la manivelle (R), par R .

$$[m.N] \quad C_m = T \cdot R$$



- \vec{F}_p : action des gaz.
- \vec{N} : action du cylindre sur le piston.
- $\vec{\beta}$: réaction de la bielle sur le piston.
- $\vec{\beta}'$: action de la bielle sur manivelle.
- $|\vec{\beta}| = |\vec{\beta}'|$

Le couple Moteur ainsi défini est un couple instantané, il varie en fonction de la pression dans le cylindre au cours du cycle et en fonction des inclinaisons relatives de la bielle et de la manivelle.

la valeur mesurée est une expression du couple moyen de l'ensemble des cylindres pendant le cycle.

3.2.2.2. La puissance: P

par définition c'est le travail fourni par unité de temps.

$$[w] P = \frac{W [J]}{t [s]}$$

que l'on exprime aussi par

$$[w] P = C_m \cdot \omega \quad \text{où } \omega \text{ est la vitesse angulaire du vilebrequin.}$$

[m.N] [1/s]

3.2.2.3. La consommation spécifique: c_s

C'est la consommation massique de carburant d'un moteur pendant une heure, ramenée à la puissance fournie.

$$c_s = \frac{Q [kg/h]}{P [w]}$$

Cette dernière grandeur (c_s) nous permettra d'apprécier le rendement du moteur d'après l'expression

$$\eta = \frac{P [w]}{Q \cdot P_{ci}} \\ [\%] [J/g]$$

où P_{ci} est le pouvoir calorifique inférieur du Carburant.

la relation entre C_s et η devient

$$\eta = \frac{3600}{C_s \cdot P_{ci}} \\ [g/w.h] [J/g]$$

Remarque :

Il faut savoir ici que les mesures sont faites à la roue et qu'elles sont donc amputées des pertes dues à la transmission, ce qui ne donne pas donc les performances du moteur directement, mais permettent tout de même une approche appréciable.

3.2.3. moyens de mesure.

Généralement, la mesure du couple (ou de la puissance) pour les véhicules se fait sur des bancs d'essai à rouleaux.

en ce qui nous concerne, nous pouvons utiliser un frein dynamométrique dont le rôle est double.

- le frein évite au moteur de s'emballer en lui opposant un couple résistant, et en lui permettant en même temps de tourner aux différentes allures utilisées
- le frein dynamométrique donne, par lecture la valeur du couple moteur.

3.2.4. Conduite du T.P.

49

3.2.4.1. mesures.

On choisira 10 intervalles de vitesses régulières. pour chaque vitesse on prendra la mesure.

- du couple
- et le temps de consommation d'une quantité fixée de carburant (50 cm^3).

3.2.4.2 résultats.

On dressera un tableau résumant pour chaque vitesse; la valeur du couple, de la puissance, et de la consommation spécifique.

et tracer les courbes du couple, de la puissance, et de la consommation spécifique en fonction de la vitesse.

de même tracer les variations du rendement en fonction de la vitesse.

indication.

un T.P pour le tracé de la courbe pression en fonction du volume (diagramme P,V) peut être prévu moyennant un matériel nécessaire: indicateur (il en existe 2 au niveau du labo moteur thermique), de même un usinage précis au niveau de la culasse.

CONCLUSION

Cette étude fait ressortir 3 parties importantes à savoir.

- 1^{re} La description des différentes parties constituant le véhicule industriel K66 type normal (sauf celles jugées inutiles). Cette description sera succincte, mais définira le rôle de chaque ensemble ou sous-ensemble.
 - 2^{de} La gamme de montage : le véhicule sera acquis en pièces démontées, ce qui nécessite une gamme de montage des différentes parties constituant le véhicule. Celle-ci constitue aussi une liste très détaillée des différents éléments de chaque partie.
 - 3^{de} proposition des travaux pratiques qui pourront en premier lieu servir la graduation, de même que la recherche dans le cadre de la post-graduation.
- L'acquisition de ce matériel, pourra enrichir la liste des T.P prévus et faire fonctionner un laboratoire inexistant jusqu'à présent.

BIBLIOGRAPHIE

Les livres consultés pour l'élaboration de ce travail sont :

- La technique de la réparation automobile

T I et T II

édition FOUCHER.

- L'auto mobile technologie professionnelle generale

T II

édition FOUCHER.

- Les moteurs

- La mécanique automobile

} 2 livres, d'une série qui en
comprend 4

- revue "ingenieur de l'auto" CHOTARD et associés éditeurs
1970 à 1986.

- Le moteur diesel

édition FOUCHER.

- Les machines transformatrices d'énergie T II

édition delagrave (ref bibliothèque 621-67 LEM)

- "application des mesures et de l'analyse des vibrations à la
maintenance des machines" Brüel & Kjaer.

- "catalogue résumé 1984" B & K.

