

RP/MS
REPUBLIQUE DU SENEGAL
PRI MATURE

EN 0100602
N215
PIR

1980/75 Doc

SECRETARIAT D'ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

PROJET D'EQUIPEMENT D'UN TRACTEUR BOUYER TE
POUR EFFECTUER DES MESURES AU CHAMP

R. PIROT

27/10/80
0699 00
OND
SR/Doc

Septembre 1980

Centre National de Recherches Agronomiques
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

(I. S. R. A.)

A V E R T I S S E M E N T

Suite à un stage effectué au CNEEMA en 1977 sur les matériels d'expérimentation, il avait été prévu que la Division du Machinisme Agricole fasse l'acquisition d'une petite chaîne de mesure à monter sur un tracteur de motorisation intermédiaire (TE BOUYER). Malheureusement le financement n'a pu être acquis qu'en fin 1980 dans le cadre FAC,

Avant de rédiger ce rapport, je comptais tester la chaîne en conditions réelles afin d'en faire ressortir les éventuels défauts et les corriger. Ainsi ceux qu'elle intéresserait disposeraient alors d'un appareil à peu près au point,

Quittant le service en fin 1980, je ne peux donc réaliser mon souhait et me suis donc décidé à publier ce projet de chaîne, imprécis encore sur de nombreux points et surtout n'ayant fait l'objet d'aucun test. Je laisse donc le soin à mon successeur de concrétiser l'idée et de procéder à une critique objective dans le but de disposer d'un outil de travail utile et fiable.

Le CNEEMA a été choisi pour la confection de cette chaîne. Il sera indispensable que ceux qui l'ont conçue participent au montage et aux essais,

27.10.80

0692 00

ONC

SRI/Doc.

GENERALITES

Il est nécessaire de pouvoir effectuer des essais sur des matériels agricoles afin de pouvoir identifier les qualités, les défauts, de pouvoir les régler et enfin de pouvoir les comparer.

Deux types d'essais sont envisageables :

- des essais type OCDE qui se font dans des conditions contrôlées (piste, temps...) et qui permettent ainsi la comparaison de matériels essayés dans des lieux différents. Ces essais sont assez théoriques et il est difficile de les relier à la réalité.

- des essais pratiques, qui se font sur les terrains, agricoles et pendant que le tracteur effectue un travail.

Il va sans dire que les essais du deuxième type sont plus délicats et difficiles que ceux du 1er type. Ils sont en effet réalisés aux champs ; les appareils de mesures doivent être portés par la machine ce qui nécessite toute une installation préalable, ou bien il faut disposer d'un système d'émission afin de recueillir les données dans un camion « laboratoire au bord du champ.

Dans les essais du premier type les efforts sont toujours simulés en laboratoire ou sur un terrain normalisé et les mesures recueillies toujours dans les mêmes conditions. Cependant, pour l'utilisateur, ce sont les essais sur le terrain qui sont le plus intéressants car ils correspondent à un souci réel et précis (par exemple : consommation en labour, puissance absorbée, etc...)*

Si certaines mesures sont assez faciles à faire (temps, vitesse de rotation, ..) d'autres sont plus délicates (efforts, glissement, consommation, ..) et vont nécessiter des appareillages plus ou moins compliqués,

Nous allons commencer par passer en revue les appareils utilisables dans des chaînes de mesures.

* Il est évident qu'on ne pourra comparer deux matériels que si ils ont été essayés le même jour, au même endroit et pour un travail bien défini.

DIFFERENTS MAILLONS DES CHAINES DE MESURES (1)

On peut séparer une chaîne en 3 maillons différents :

- le capteur
- la transmission
- le récepteur.

1/ - Les capteurs

11 - Capteurs mécaniques

C'est une pièce qui se déforme sous l'action de la grandeur à mesurer. Ce sont des capteurs assez robustes, qui peuvent s'employer dans des conditions d'ambiance sévères. Leur principal inconvénient est qu'il leur est impossible de suivre des phénomènes rapides.

12 - Capteurs hydrauliques

C'est un dispositif transformant la grandeur à mesurer en pression sur un fluide. Ils sont surtout utilisés pour des mesures de force plus facile à utiliser que les capteurs mécaniques, mais présentant une grande inertie,

13 - Capteurs électriques

On mesure la déformation d'un corps par un système électrique.

131 - Capteurs à potentiomètre

Les déformations sont transmises à un potentiomètre et ainsi transformées en variation de résistance ou de tension. Précision moyenne.

132 - Capteurs à transformateurs et à variateurs d'inductance

Les déformations provoquent le déplacement d'un noyau de fer doux dans un bobinage. On mesure alors ou la tension de sortie (transformateur) ou la variation de self (Variation d'inductance).

Ces capteurs ont l'avantage de n'avoir aucun frottement mais nécessitent un système de mise en forme du signal de sortie assez important pour être précis.

133 - Capteurs à jauge de contrainte

On mesure la déformation superficielle du corps d'épreuve à l'aide de petites résistances qui y sont collées. L'avantage de ce système est qu'il est sensible, simple, peu encombrant et permet des fréquences de travail élevés.

(1) - Pour plus de précision se référer à l'étude du CAPTEUR

134 * Capteurs piézo électriques

Ce sont des cristaux qui, sous l'effet d'une pression se chargent de courant, Ils sont assez fragiles,

135 * Capteurs à thermocouples

Pour mesurer les températures.

74 * Equipements associés aux capteurs

Ces capteurs électriques ne peuvent être employés seuls : ils doivent être complétés par des appareils permettant d'abord l'alimentation en courant convenable du capteur (Alimentation) ensuite la lecture de la courbe de réponse par l'intermédiaire du signal de sortie (Amplificateur).

Ce sont des appareils plus ou moins compliqués en fonction de ce que l'on attend d'eux comme précision,

Il est évident que, vue l'utilisation de ces appareils ils doivent être robustes.

2/ * Les systèmes de transmission

Ils sont directement liés aux systèmes des capteurs :

21 * Transmission mécanique

Utilisable avec capteurs mécaniques, Composé d'engrenages de bielles et de leviers permettant de reproduire et d'amplifier les déformations, A utiliser dans les installations fixes car ils ne sont pas facilement adaptables.

22 * Transmission hydraulique

Utilisable avec capteur hydraulique. Elle transmet la pression au récepteur. Montage très facile et très souple d'emploi.

23 * Transmission électrique

Fils électriques transmettant au récepteur le courant venant du capteur sur son parcours. Il faut éviter des sources de parasites risquant de fausser les mesures. Pour des capteurs tournants, on place des collecteurs avec des balais. Il est souvent nécessaire d'amplifier le courant avant de passer par ces contacts afin de diminuer les erreurs dues au système.

24 * Transmission radio

Permet d'éliminer les liaisons capteur-récepteur.

Très intéressant dans le cas de machines mobiles mais onéreuses et délicates d'emploi,

3/ - Les récepteurs

Permettent la visualisation, la mesure et éventuellement le stockage des grandeurs mesurées.

31 - Appareil à lecture directe

311 - Appareils à aiguille

Une aiguille se déplace sur un cadran et reproduit les variations de la grandeur mesurée, On lit alors les mesures sur le cadran gradué,

Ces appareils sont réservés à des phénomènes variant lentement, sinon l'aiguille ne suit plus,

Ces appareils sont compatibles avec: des systèmes électriques ou mécaniques,

312 - Appareils à lecture digitale

La mesure s'inscrit sur un cadran de façon régulière.

On trouve des appareils électromagnétiques et des appareils électroniques.

32 - Les enregistreurs

Permettent le stockage en continu des données recueillies.

32 1 - Enregistreurs à encre

Ils sont directement dérivés des appareils à aiguille, mais l'aiguille porte un stylet qui se déplace sur un papier qui défile. Le déroulement du papier est réglable soit en fonction du temps, soit en fonction d'autres grandeurs (déplacement par exemple). Les inconvénients restent les mêmes que pour les appareils à lecture directe. On peut trouver des appareils multicourbes. D'autres enregistreurs dits "à pointés", enregistrent sur un même papier avec des "points" différents des grandeurs distinctes. De même ils ne peuvent enregistrer que des grandeurs variant lentement.

322 - Enregistreurs photographiques

Ce sont des enregistreurs utilisés pour suivre des variations rapides. Ils sont fragiles et sensibles aux vibrations. Ils sont composés d'un pinceau lumineux réfléchi, un petit miroir et frappant un papier photo. Généralement la longueur d'onde utilisée est celle des UV car le papier peut se développer à la lumière du jour ; il n'y a alors pas de problème de chambre noire,

32 3 - Enregistreurs magnétiques

Ils sont moins sensibles aux vibrations et peuvent enregistrer de nombreux paramètres. Il y a plusieurs types d'enregistrements mais le meilleur est celui en modulation de fréquence.

Le dépouillement est fait avec soit directement des calculatrices électroniques, soit par visualisation des données (courbes sur papier) C'est sûrement l'enregistreur idéal mais il demande de la technicité et de nombreux appareils annexes.

CONCEPTION DE LA CHAÎNE

I - CHOIX DES GRANDEURS A MESURER

Nous nous limiterons volontairement à l'essai de tracteurs agricoles aux champs et des outils qui s'y adaptent.

On peut donc considérer deux types d'essais :

- Essais du tracteur proprement dit
- Essais des matériels s'y adaptant.

Les premiers essais serviront à déterminer la valeur intrinsèque du tracteur : consommation en fonction de l'effort, glissement en fonction du terrain, des pneus etc.,

Les deuxièmes serviront à comparer plusieurs matériels pour évaluer leurs qualités techniques, leurs retombées économiques.

Les deux types nécessitent la mise en place de système de mesures au niveau du tracteur qui peuvent se limiter à :

- mesure de l'effort de traction
- mesure de la consommation en gas-oil
- mesure du glissement.

On pourrait y adjoindre un système de mesure permettant de juger de la pénibilité du travail. Ceci pourrait être mesure au niveau du moteur (température et vitesse de rotation). On peut cependant considérer que la fatigue du moteur est liée à l'effort fourni et à sa consommation,

II - CHOIX DES MATÉRIELS

1/ - Enregistrement des données

L'idéal est de simplifier au maximum les relevés. Comme nous l'avons vu plus haut, les enregistreurs magnétiques sont idéals. Malheureusement ils demandent trop de technicité et coûtent cher. Il nous faut rester dans un domaine technique relativement simple et peu onéreux.

Toujours dans le même but, il est intéressant de regrouper la lecture et les relevés aussi, ce sont les systèmes à lecture directe sur cadran qui ont été choisis. Tous les cadrans sont regroupés sur une même console ce qui permet ainsi leurs relevés simultanés. Ceci limite évidemment les données recueillies, car ce système ne donne que des mesures moyennes. On peut alors penser à prévoir la possibilité d'adjoindre des systèmes d'enregistrement en continu, dans le cas de nécessité de telles mesures.

De tels relevés induisent des capteurs électriques. Il est évidemment possible de prendre d'autres types de systèmes mais cela complique les relevés et induisent des risques d'erreurs (voir plus loin).

On obtiendra donc une console de lecture que l'on peut schématiser en figure 1 :

- 1 compteur électromagnétique pour la mesure du temps ;
- 1 compteur électromagnétique pour la mesure de l'effort de traction ;
- 1 compteur électromagnétique pour la mesure de la consommation ;
- 1 compteur électromagnétique pour la mesure du glissement ;
- 1 compteur électromagnétique pour la mesure de la distance parcourue.

Tous ces compteurs peuvent être remis à zéro ensemble par système électromagnétique. On peut adjoindre un appareil de lecture directe en continu (type voltmètre) pour l'effort de traction.

2/ - Mesure de l'effort de traction

Les outils agricoles sont actuellement employés en "porté". Ceci signifie qu'ils sont solidaires du tracteur par un système 3 points qui permet un emploi très commode. Malheureusement cela complique les relevés de mesure d'effort.

Plusieurs systèmes sont possibles :

21 - Système d'attelage type CNEEMA permettant de connaître toutes les forces s'exerçant sur le tracteur. Il a l'avantage d'être démontable mais le désavantage d'être compliqué de fabrication et de décaler légèrement vers l'arrière les points d'attelage.

En fait ce qui nous intéresse plus spécialement est l'effort total horizontal, celui auquel le moteur et les transmissions du tracteur doivent faire face.

22 - Système de l'Institut Agricole Allemand. Ce système ne mesure que l'effort horizontal auquel est soumis le tracteur. Il a l'inconvénient d'être fixe sur un tracteur mais il est assez facile de réalisation. Il a l'avantage de conserver les coordonnées des points d'attelage de l'outil et d'utiliser des dynamomètres vendus dans le commerce.

Il se compose de (voir figures 2 - 3 - 4).

- 1 cadre porte-outil sur lequel sont placés les 2 points d'attaches inférieurs des bras du relevage, et le point d'attache supérieur du 3e point. Les emplacements seront ceux d'origine sauf pour les points inférieurs qui pourront être décalés dans le sens de la largeur seulement et ceci de façon égale de chaque côté de façon à ne pas modifier l'axe de traction.

- 4 biellettes de support aux quatre coins du cadre. Les biellettes sont fixées, en haut sur le tracteur et en bas sur le cadre. Celui-ci se trouve ainsi en balance par rapport au tracteur.

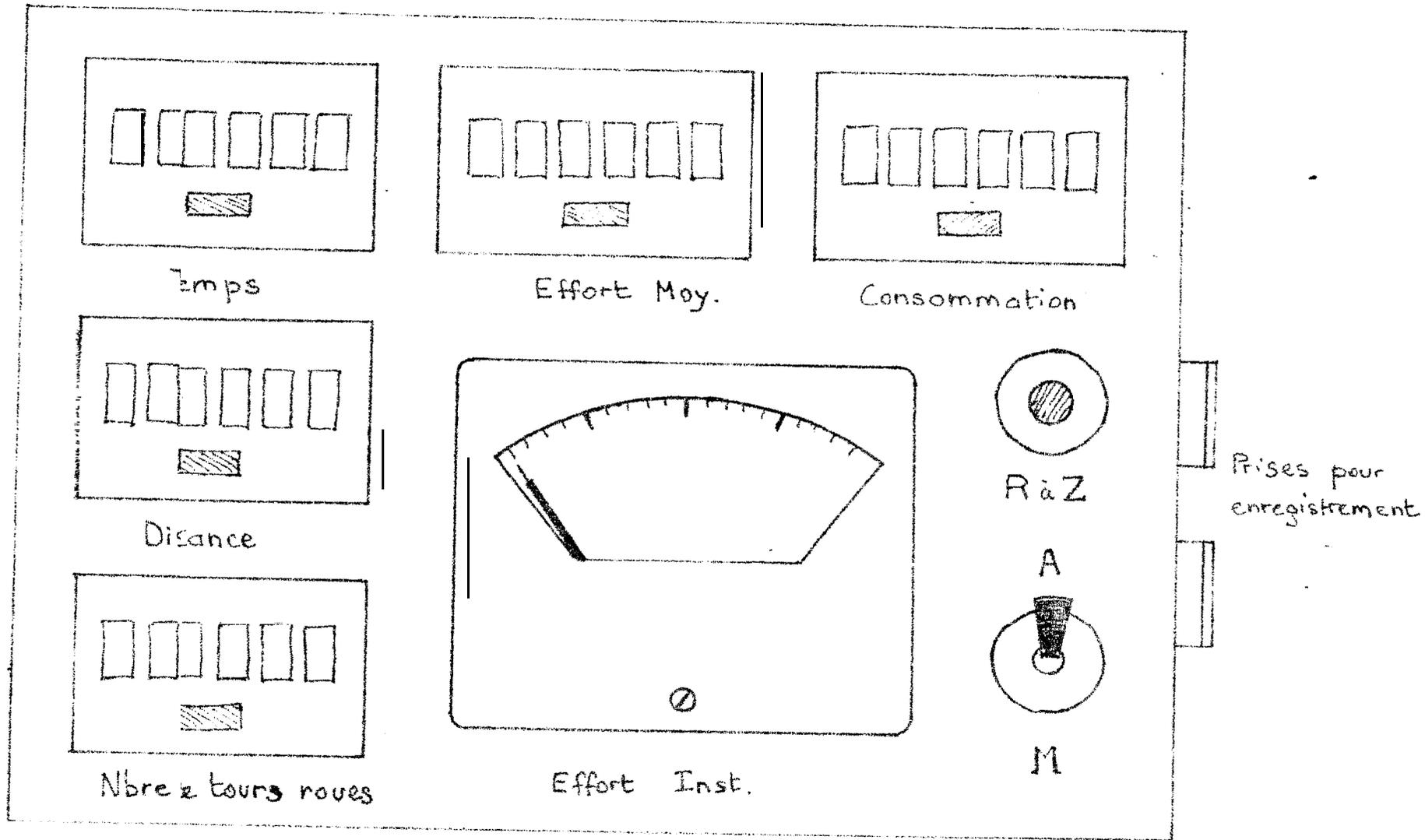


FIGURE n°1

Console de relevés

- 2 biellettes de maintien latéral qui font liaison entre le tracteur et le cadre dans un plan horizontal,

Les biellettes sont articulées à leurs deux extrémités par un système à rotule. Ceci permet un déplacement dans 2 plans perpendiculaires. Cependant ce détail n'est pas indispensable étant donné que le dynamomètre utilisé sera électrique l'écart entre sa position à l'arrêt et sa position en travail sera négligeable. Le cadre reste pratiquement en place. Il est à noter aussi que, vu le déplacement négligeable du cadre, les frottements au niveau des rotules sont eux aussi négligeables devant l'effort enregistré (moins de 1 %).

Enfin il est nécessaire de bien renforcer le cadre portant le 3e point par un système à triangulation par exemple.

D'une façon générale, les cadres doivent être pensés différemment pour chaque tracteur, on prendra soin, afin de limiter au strict minimum les frottements parasites de prendre la longueur des bielles la plus grande possible.

On installe ensuite le dynamomètre entre le cadre et le tracteur. L'effort mesure donne alors l'effort horizontal auquel est soumis le tracteur. Il faut prévoir un système de réglage au niveau des fixations du dynamomètre afin d'éliminer le jeu éventuel entre le cadre et le tracteur,

L'enregistrement par compteur électrique induit l'utilisation de dynamomètre électrique à jauges de contrainte. Ces jauges sont collées sur une pièce qui, subissant un effort, déforme ces jauges et modifie ainsi leur résistance. Une mesure la variation relative de résistance qui est en général proportionnelle à la déformation relative du corps de forme.

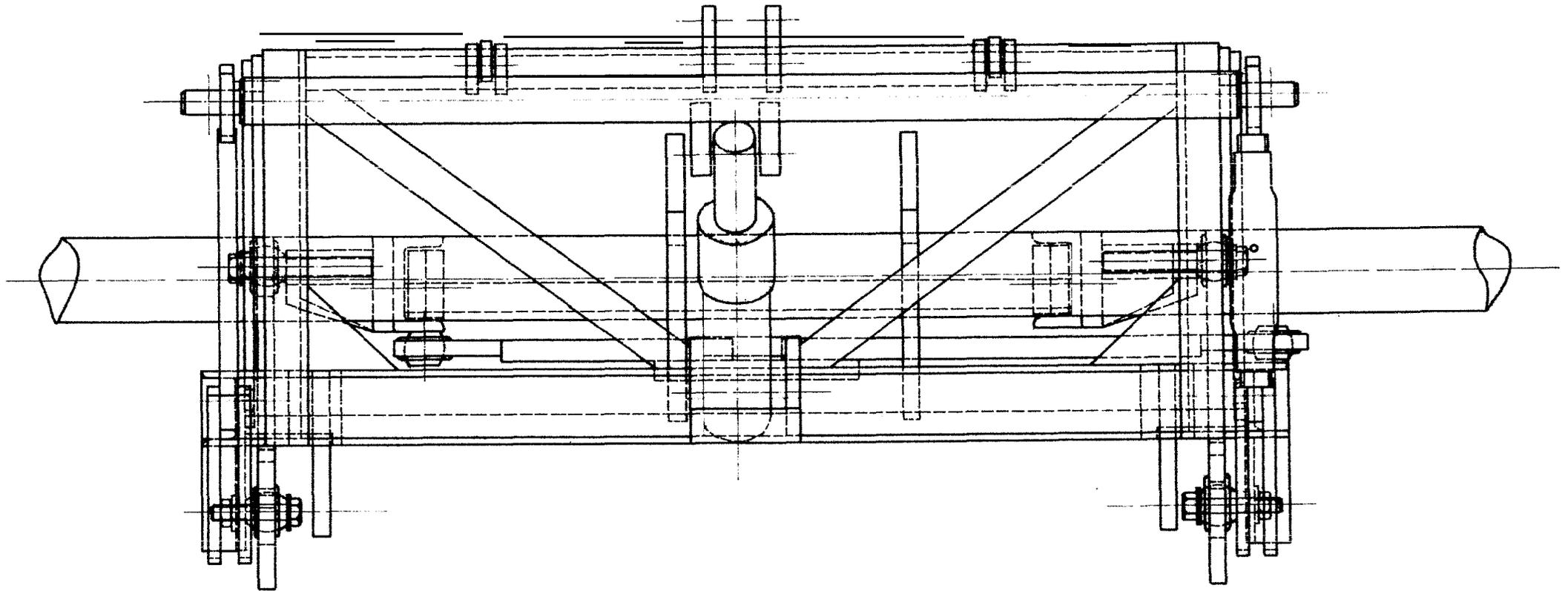
Le type de dynamomètre n'est pas encore défini. Il devra avoir les qualités suivantes :

- être "rustique" - étanche à la poussière
- supporter une surcharge de 50 %
- on se contentera d'une erreur de 5 % mais on exigera une bonne fidélité.

Le niveau d'effort choisi pour la présente chaîne est de 0 - 1.000 kg. Cependant il est intéressant de posséder d'autres gammes s'accordant avec le montage (0 - 2.000 kg, 0 - 4.000 kg) afin de pouvoir s'en servir sur d'autres montages et notamment en motorisation conventionnelle (60 - 80 CV). Le choix du système d'enregistrement (compteur à impulsion) nécessite une petite modification sur l'appareillage de mise en forme du signal de sortie pour la mesure de l'effort. En effet, les dynamomètres électriques délivrent un faible courant variable qui, après amplification donne de façon continue la mesure de l'effort. Dans le cas de lecture sur compteur digital il est nécessaire d'intégrer l'effort pendant un certain temps t . La valeur lue sur le compteur est alors la valeur moyenne de l'effort proportionnel à ce temps t . (C'est pour cela qu'il est intéressant de pouvoir suivre, sur un cadran séparé l'évolution réelle de l'effort).

Le CNEEMA a mis au point un appareil permettant cette transformation. On peut é...

CADRE DYNAMOMETRIQUE SUR T[≡] BOUYER



— VUE ARRIERE —

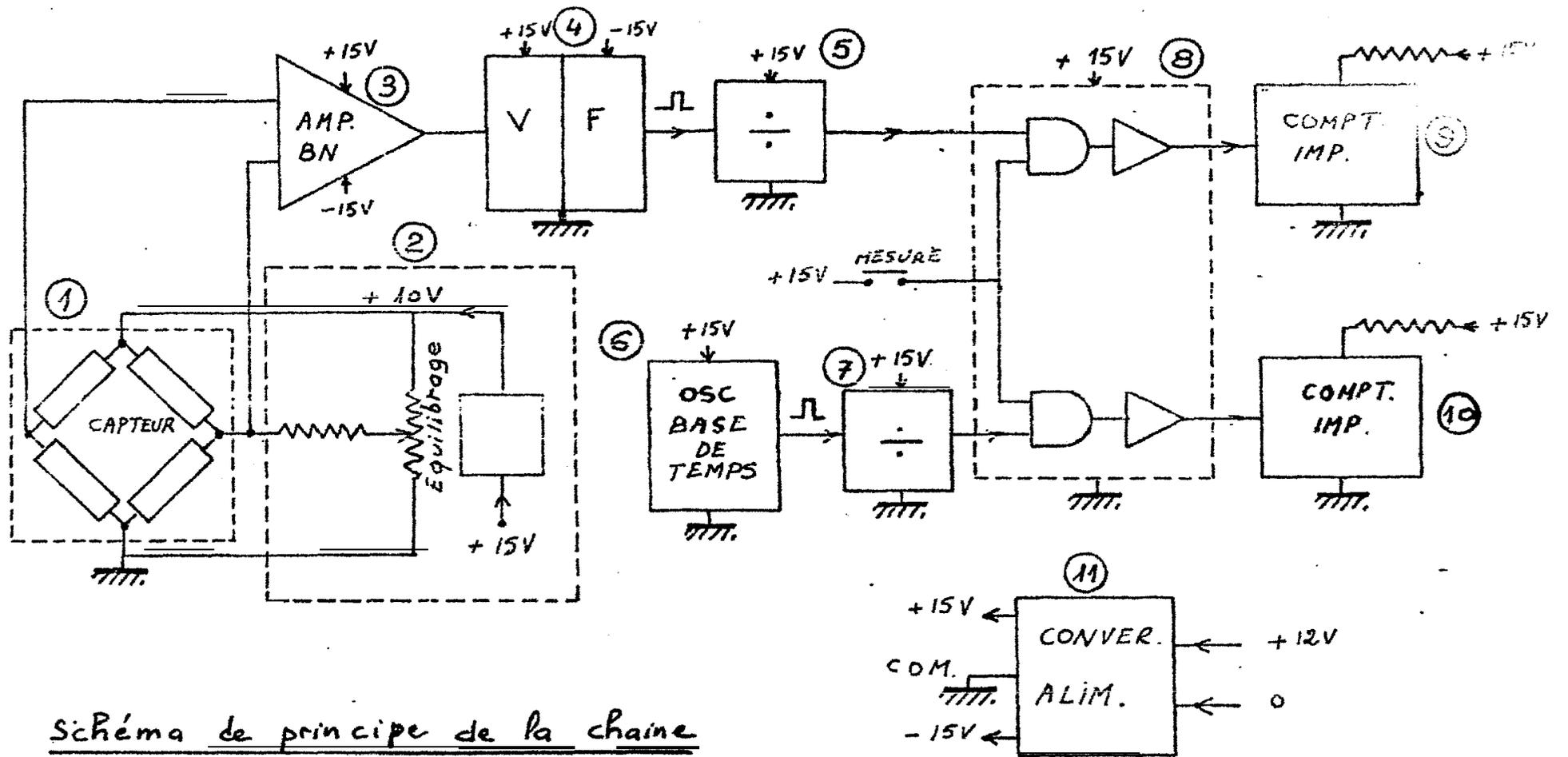


schéma de principe de la chaîne

(Vidal. CNEEMA)

FIGURE 5

4 -- capteur de force comprenant un pont de 4 jauges extensiométriques qui se déséquilibre sous l'effet de la charge.

2 -- Conditionneur qui fournit la tension d'alimentation et le dispositif d'équilibrage du pont de jauge.

3 -- Amplificateur de niveaux qui porte la tension de quelques millivolts recueillis aux bornes du pont de jauge à un niveau suffisant pour exciter le convertisseur tension-fréquence.

4 -- Convertisseur tension - fréquence qui joue le rôle à la fois de convertisseur analogique - numérique et par son principe de fonctionnement d'intégrateur (basé sur le principe de charge et décharge d'un condensateur),

5 et 7 -- Diviseurs de fréquence qui permettent d'abaisser la fréquence des impulsions issues de la borne et du convertisseur à une valeur suffisamment basse pour attaquer les compteurs d'impulsions électromécaniques qui sont des systèmes lents,

6 -- Portes et amplis de courant qui contrôlent et amplifient en courant les impulsions fournies par les diviseurs de fréquence pour pouvoir attaquer les compteurs d'impulsion.

9 et 10 -- Compteurs d'impulsions électromagnétiques.

11 -- Convertisseur de tension qui fournit l'alimentation de + 15 - 15 volts aux circuits à partir de la tension d'une batterie (+ 12 v).

3 -- Mesure de la consommation -- Plusieurs systèmes sont disponibles, le plus commode étant le compteur de consommation SOLEX de chez EMERSON BROOKS. C'est un compteur prévu pour être placé sur les véhicules quels qu'ils soient, Il est de plus très simple de montage, d'entretien et d'utilisation, et précis (1 %).

Il se compose de : (voir figures 6-7).

- un contrôleur de consommation Diesel adapté au montage volant sur les canalisations de gas-oil,

- un indicateur électromécanique totalisant la consommation en millilitre.

Ce contrôleur, en raison de sa faible perte de charge, peut être monté en amont de la pompe d'alimentation. Ce principe de montage est donc standard pour tous les type:; de pompu d'injection. Un préfiltre est toujours nécessaire on avant. du contrôleur.

N.B. : Dans le cas de pompe rotative il est nécessaire de placer un radiateur à ailette sur le circuit du retour car il y a élévation de température de façon sensible et cela risque de perturber le bon fonctionnement du compteur.

Le contrôleur lui-même se compose de : (voir figure 8).

- un dégazeur SOLEX
- un compteur BROOKS 4150.

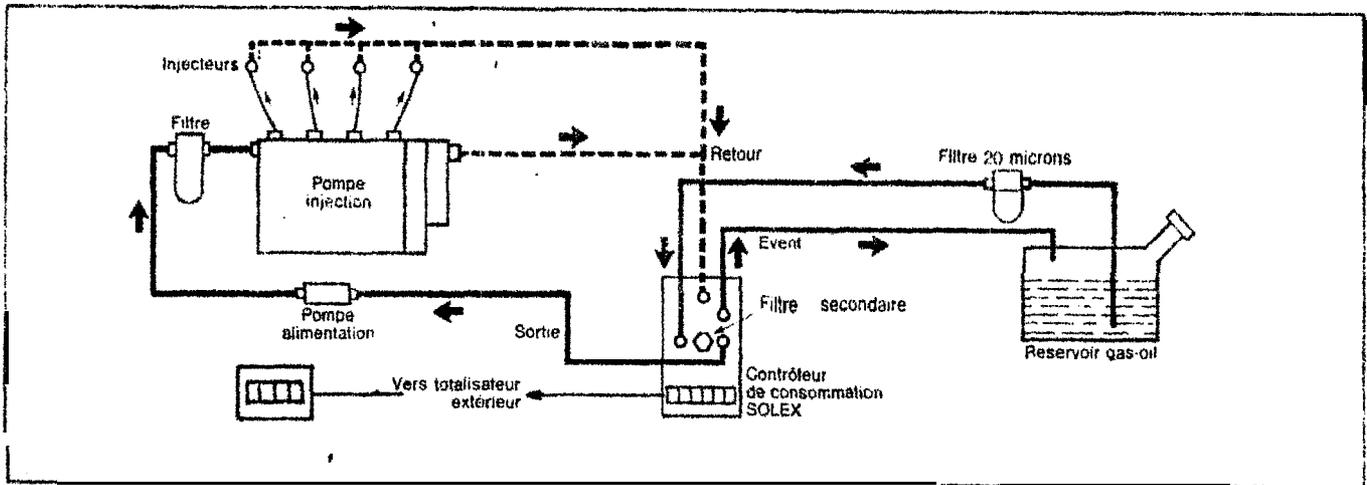


FIGURE N°6

Montage d'un contrôleur de consommation

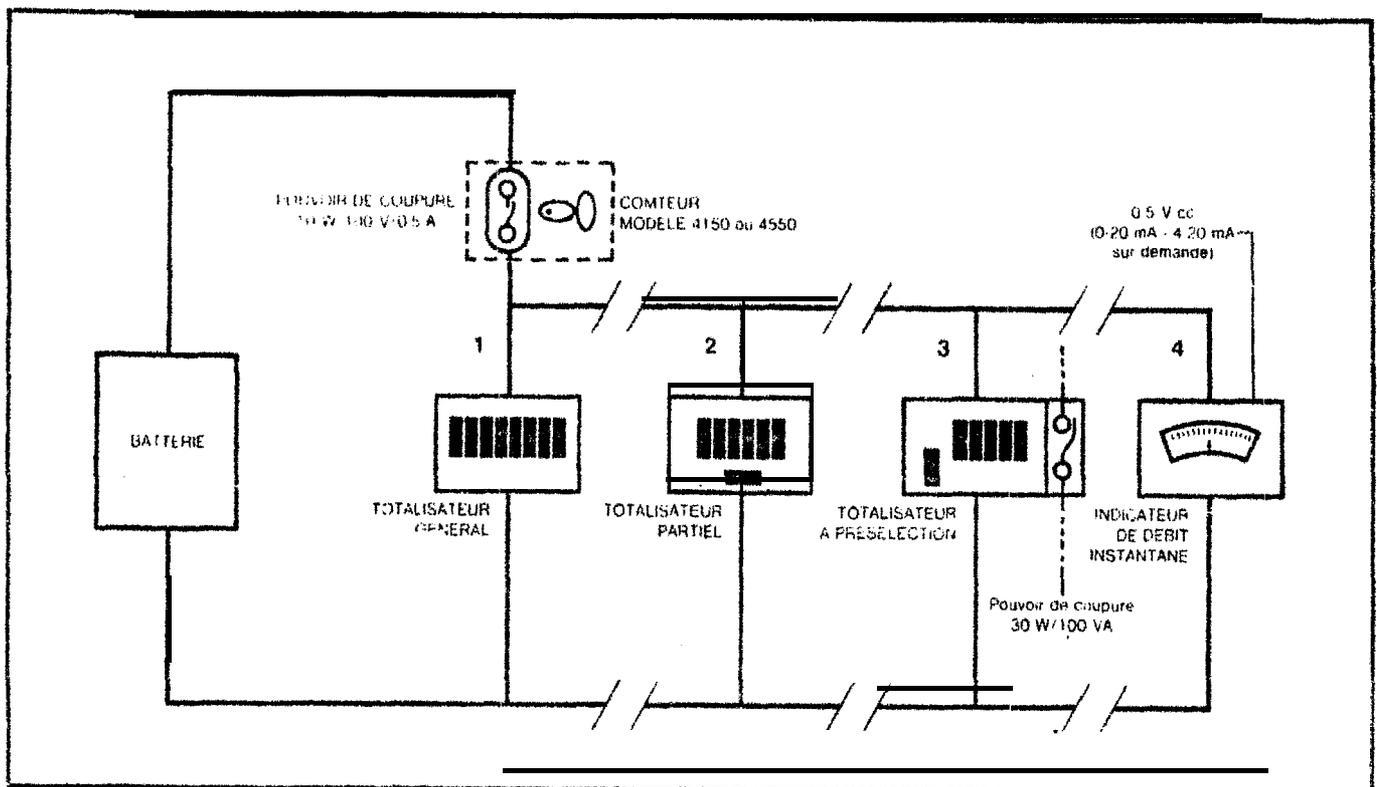


FIGURE N°7

Schema de cablage

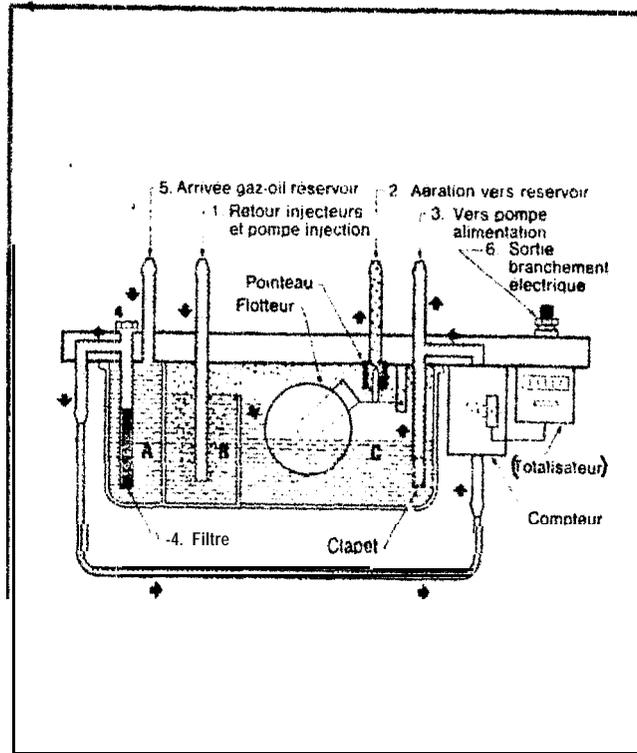


FIGURE N°8 Contrôleur de consommation

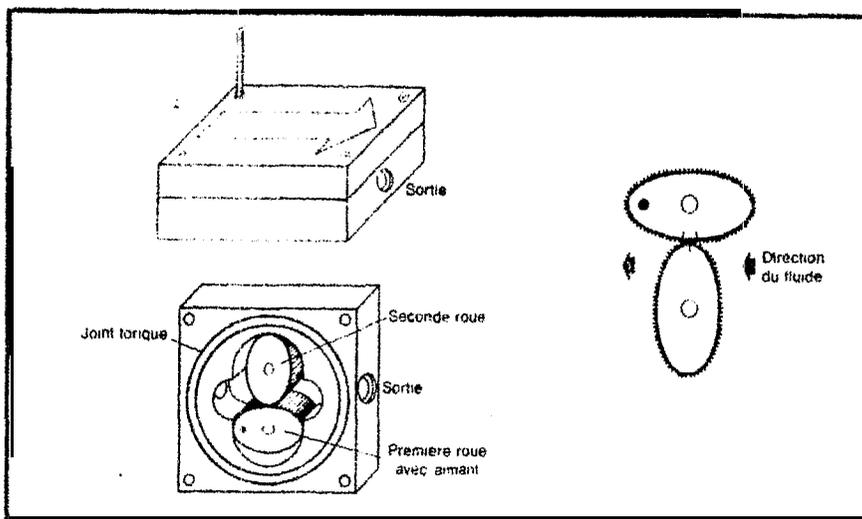


FIGURE N°9 Compteur MICROVAL

* Le dégazeur est prévu pour éliminer les gaz du gas-oil provenant du circuit de retour de la pompe et des injecteurs car leur présence risque aussi de perturber le fonctionnement du compteur,

* Le compteur est un système à deux roues ovales tournant dans un cors usine avec précision. A chaque tour de roue, un aimant noyé dans une des roues ouvre et ferme un contact magnétique placé à l'extérieur de la chambre éliminant ainsi tout risque de fuite ou prise d'air. Ce compteur est aveugle. Le volume entre deux contacts correspond très exactement à 1 ml (voir figure 3).

4 . Mesure des déplacements - On mesurera 2 déplacements :

* le déplacement réel de la machine : D_r

* le déplacement théorique : D_t qui est le nombre de tours des roues motrices x leur circonférence.

On aura ainsi le glissement :

$$G = \frac{D_t - D_r}{D_t}$$

Le déplacement réel se mesurera soit directement au sol par des jalons entre lesquels on fera la mesure, soit par un système de roues dont on comptera les tours pour en déduire la distance parcourue.

Plusieurs systèmes peuvent être proposés pour la mesure de la distance réelle parcourue par une roue.

a/ - On utilise une des deux roues avant du tracteur mais il y a risque d'erreur due au bordoyage du tracteur, ou à un manque d'adhérence du train avant (dans le cas de labour par exemple),

b/ - On utilise une roulette indépendante fixée dans l'axe du tracteur. On s'arrangera pour la prendre de diamètre assez grand afin d'éliminer les risques de patinage et de fausses mesures dans le cas de terrain cahoteux (la petite roue suit tous les reliefs augmentant ainsi la distance réelle).

Dans le 2^e cas il faut prévoir un système de relevage de la roue en bout de raie afin de ne pas la forcer. Ce dispositif peut être indépendant ou lié au relevage. (Voir figure 10).

Il faut penser à monter, sur cette roulette, un pneu avec des dessins adéquats limitant au maximum les risques de patinage.

Pour la mesure du nombre de tour de roues il est intéressant de pouvoir en compter des fractions. Pour ce et pour des rotations faibles il faut placer un système multiplicateur de façon à limiter l'erreur (1 à 5 %).

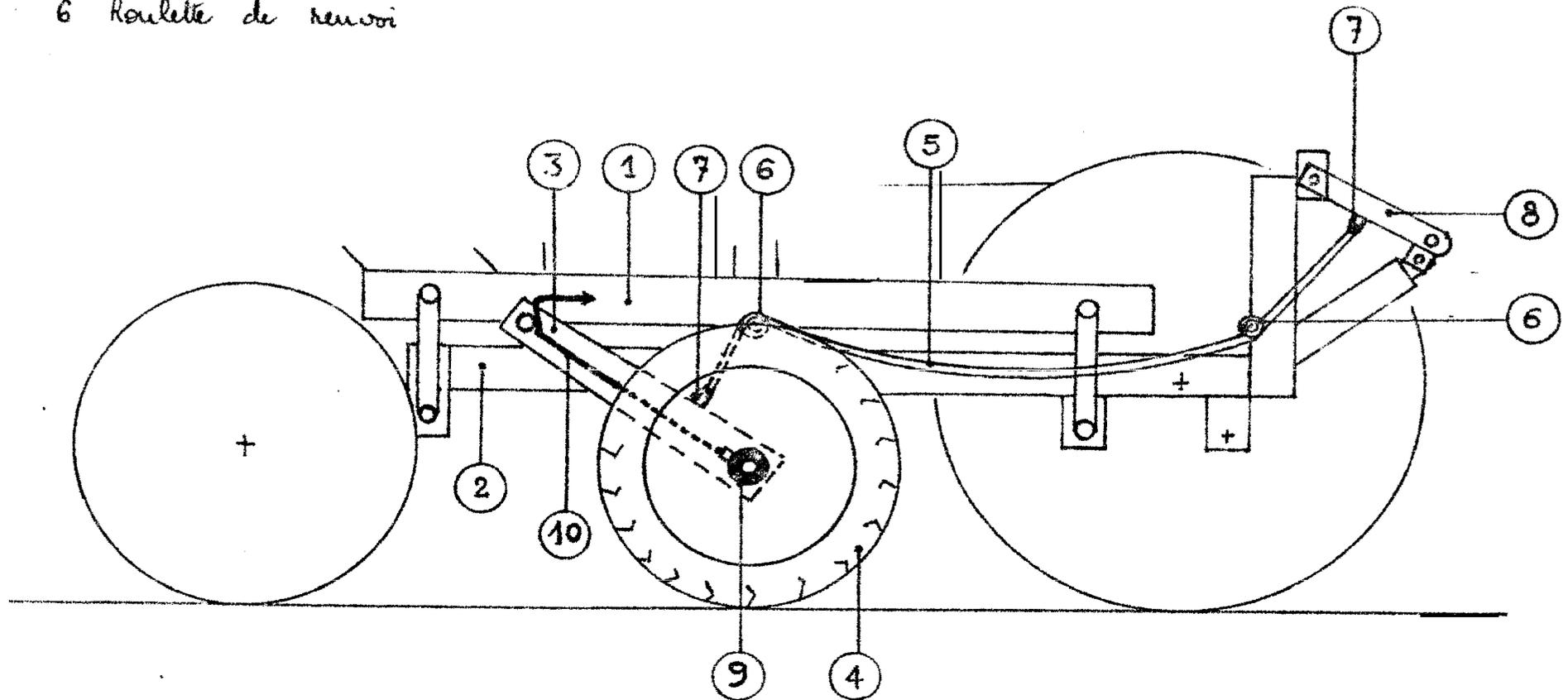
Pour la mesure du nombre de tours de roues motrices qui est proportionnel au régime moteur (rapports de la boîte de vitesse) il est aisé de placer un compteur d'impulsion sur la prise de force. Il suffira de connaître ce rapport entre la vitesse de prise de force et la vitesse enclanchée (donnée par le constructeur) pour en déduire le nombre de tours de roues.

FIGURE n° 10

Schéma d'installation d'une roue de mesure
du déplacement

- 1 Chassis du tracteur
- 2 Cadre dynamométrique
- 3 Bras de la roue de mesure
- 4 Roue de mesure
- 5 Cable de relevage
- 6 Roulette de renvoi

- 7 Attache (Système lié au relevage)
- 8 Relevage
- 9 Compteur
- 10 Liaison électrique



Si l'on mesure la distance réelle par roues sur le sol, on placera, après un système de multiplication, aussi un compteur d'impulsion,

Il existe deux sortes de compteurs d'impulsion :

* soit le système à rupteur ou came (comme les rupteurs de circuit d'allumage automobile). Ce système, mécanique, nécessite certains aménagements pas toujours réalisables ;

* soit le système à détecteur de proximité qui est un capteur réagissant aux modifications de champs magnétiques. Il suffit de la placer alors près d'un pignon ou arbre cranté pour qu'il compte le nombre de dents ou de cannelures. Ce système est très précis et pratique ,

III - RECAPITULATION DE LA CHAÎNE

On peut donc reconstituer la chaîne comme suit ; (voir figure 11). Le courant est fourni par une batterie 12 V de bonne qualité (si possible Ca. Ni.).

Elle alimente :

1/ - Le convertisseur + 15 = 15 Volts alimentant le système de mesure dynamométrique et les détecteurs de proximité.

2/ - Le compteur de carburant,

Le conditionneur-amplificateur du système de mesure dynamométrique nous donne aussi la base temps. Toutes les liaisons électriques sont faites avec des prises étanches et 3 vis afin de limiter les usures. Elles sont entièrement indépendantes des appareils, ceci afin de permettre un démontage et remontage faciles pour un entreposage dans un endroit adéquat. Toutes les entrées et sorties sont repérées.

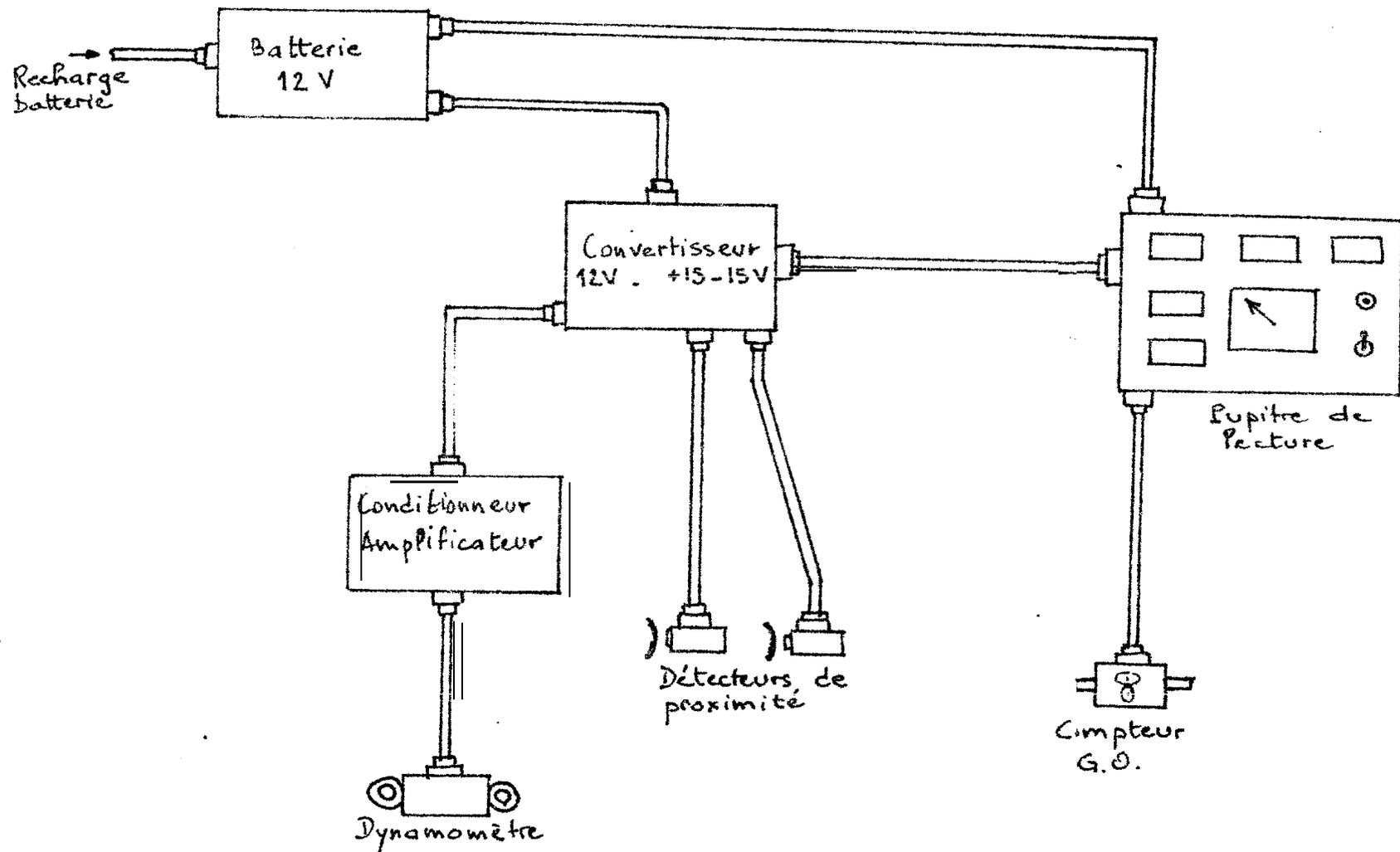
* Utilisation de la chaîne

L'utilisation de la chaîne se fera très simplement : deux façons sont possibles ;

a/ - avec des jalons à distance fixe (voir figure 12). Cette façon a l'avantage de simplifier les calculs ultérieurs. On place 2 fois deux jalons à une distance fixe (100 mètres par exemple). Quand le tracteur passe devant les premiers jalons, on appuie sur la remise à zéro de la console de lecture, quand il passe devant les seconds jalons on arrête la lecture, On relève les compteurs avant de continuer.

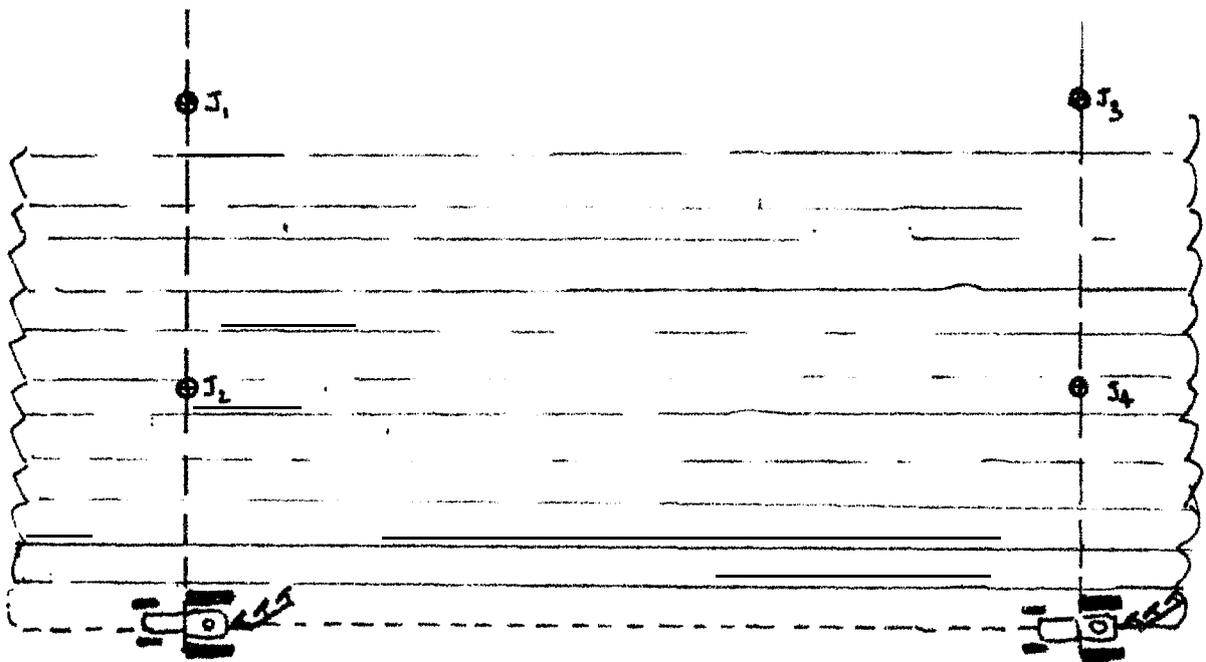
La feuille des relevés sera identique à la console, ce, afin d'éviter les risques d'erreur (voir figure 13).

Le compteur de distance réelle n'est alors pas nécessaire.



SCHEMA DE CONCEPTION DE LA CHAÎNE DE MESURE

FIGURE n°. 11



J₁, J₃, J₂, J₄ jalons équidistants.

FIG n° 12 Utilisation des jalons pour les relevés

FIG n° 13 Exemple de feuille de relevés.

ESSAI DE MATERIEL: charrue + TE BOUYER M.U. DATE: 3/8/80 N°: 70 1150

LIEU: Sole C

ANTECEDENT CULTURAL: arachide

NATURE & CARACTERISTIQUES VEGETATION: jachère 30cm

TYPE & ETAT DU SOL: humide, dernière pluie le 1/8/80 25mm
Sol dech. - présence termitières

NATURE DU TRAVAIL: labour en planche

CARACTERISTIQUE DE L'OUTIL: charrue portée 2 disques 71cm

VITESSE ENCLANCHÉE: 3^{ème} lente

DÉFINITION DU TRAVAIL: labour mal fermé, reste de l'herbe en surface. profondeur moyenne 18cm.

OBSERVATIONS DIVERSES:
Déport latéral important.

RELEVÉS.

<input type="text" value="600"/>	<input type="text" value="253"/>	<input type="text" value="600"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="1500"/>	Effort Max: 375		<input type="text"/>	Effort max:	
<input type="text" value="503"/>	Effort Min: 122		<input type="text"/>	Effort min:	

b/ - Sans jalons - On relève tous les compteurs, y compris le compteur de distance réelle,

Les relevés permettent de calculer :

- la vitesse réelle
- l'effort moyen demandé
- la consommation (horaire - spécifique)
- la puissance réelle absorbée
- le glissement.

* Etalonnage de la chaîne

Il est évidemment indispensable d'étalonner régulièrement la chaîne.

- Mesure des déplacements : On mesure au sol une distance donnée et l'on vérifie les compteurs avec le tracteur en déplacement lent.

- Mesure de la consommation : On branche en dérivation sur l'alimentation en gas-oil un système à éprouvette graduée et l'on vérifie le moteur en marche (voir figure 14).

- Mesure de l'effort : On peut vérifier l'effort à l'aide d'un dynamomètre à lecture directe en imprimant un cadre, par l'intermédiaire d'un câble, un effort constant (voir figure 15).

La mise à zéro du pont de jauges de contrainte nécessite quelquefois l'acquisition d'un multimètre de laboratoire assez précis. La méthode d'équilibrage est à préciser lors de la livraison du dynamomètre ; elle reste simple à effectuer,

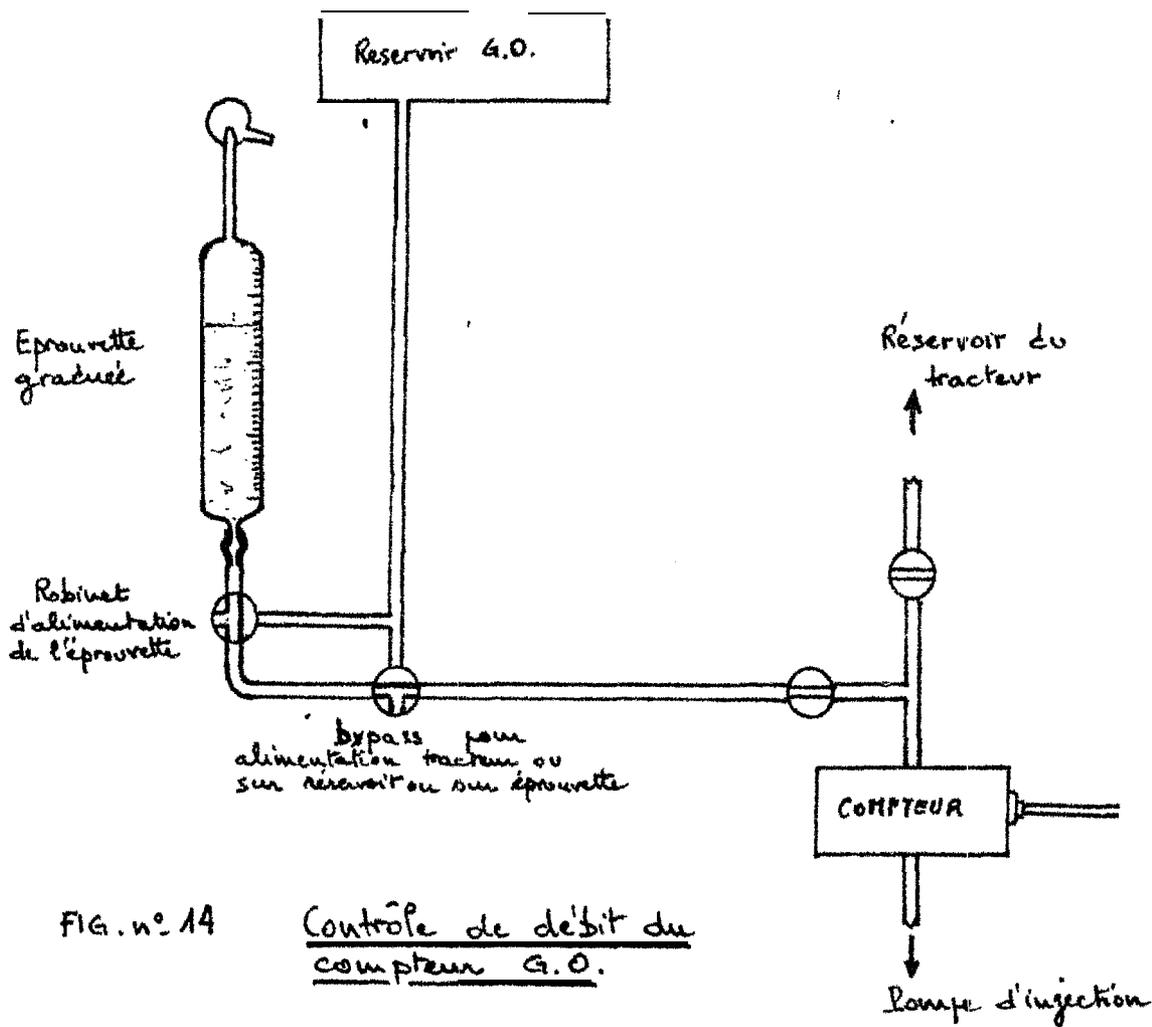


FIG. n° 14

Contrôle de débit du compteur G.O.

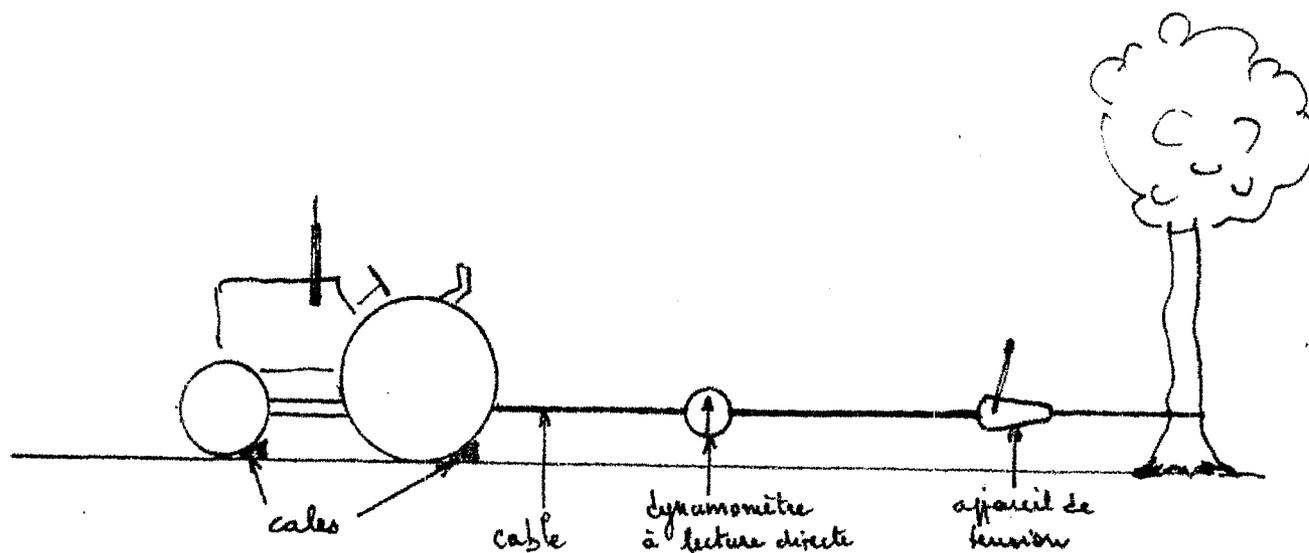


FIG. n° 15

Contrôle du dynamomètre

C O N C L U S I O N

Il est dommage que ce rapport reste assez théorique mais, pour les raisons que nous avons vues plus haut, il n'est pas possible d'aller plus loin.

La chaîne proposée est évidemment une chaîne minimum, permettant à prix réduit, de suivre quelques grandeurs indispensables au cours d'essais au champ. Il est évident que si l'on peut s'équiper mieux on aura tout intérêt à le faire. Il faut cependant penser aux problèmes techniques que demande l'entretien de chaîne compliquée, surtout dans des conditions d'utilisation africaine, Aussi avant de se lancer dans une telle voie il faudra bien s'entourer de l'environnement technique adéquat.

On peut proposer :

* Mesure de couple transmis par une prise de force. C'est un matériel indispensable dans une chaîne de mesure, malheureusement il est d'un coût assez élevé. Il permet de mesurer le couple transmis donc d'en déduire la puissance effectivement transmise. C'est un appareil qui doit pouvoir se brancher sur une prise de force standard de tracteur et si possible, amovible de façon à pouvoir l'utiliser sur différents modèles. La mesure peut, comme pour un dynamomètre électronique, être intégrée ou lue directement.

* Mesure de température. Il peut être intéressant de mesurer l'évolution de la température du moteur au cours d'un travail. On peut utiliser alors des thermocouples ou des appareils à résistance variable.

* Mesure de profondeur de travail - Elles sont moins courantes mais peuvent être intéressantes dans le cas de labours. La mesure automatique permet un contrôle continu de la profondeur. Elle pourra être effectuée par exemple avec un système de bras au bout duquel sera fixée une roue. Le support du bras sera lié, d'une façon ou d'une autre, à la surface du sol (sur la roulotte de terrage pour le cas d'une charrue en possédant une), et, le bras montant et descendant, au fur et à mesure des dénivellations, on mesurera l'angle de ce bras avec l'horizontal par l'intermédiaire d'un potentiomètre rotatif par exemple. L'enregistrement se fera alors de façon continue.

* Enregistrement des données - C'est sûrement un côté très intéressant, en effet, si toutes les données peuvent être enregistrées simultanément, la manipulation des données s'effectue alors au laboratoire. Cette méthode élimine les relevés sur le terrain avec tous les ennuis que cela comporte. Les enregistrements peuvent être optiques ou magnétiques :

* Les appareils/^{d'}enregistrements optiques ont l'inconvénient d'être assez fragiles, surtout il faut les transporter sur le tracteur. Il est nécessaire dans ce cas de les monter sur des dispositifs amortisseurs assez élaborés.

Les plus commodes sont évidemment .Les enregistreurs magnétiques mais ils nécessitent une mise en forme des signaux d'entrée et de sortie, donc un appareillage électronique compliqué. Ils demandent donc un environnement technique élevé. Ils permettent entre autre un stockage des données commodes sur bandes magnétiques et leur utilisation possible en direct sur un ordinateur. Il est évidemment possible aussi de retranscrire les données à l'aide de table traçante optique ou mécanique.

On trouvera en annexe quelques adresses de fournisseurs de matériels pour la confection des chaînes. Le CNEEMA, ayant conçu des chaînes de mesures très élaborées sera toujours prêt à donner des conseils.

A N N E X E

QUELQUES ADRESSES

- * MARTIN DECKER 3431 Cherry, Avenue Long Beach California USA.
Dynamomètres à lecture directe.
- * STUTZ, 13 rue Esquermoix Lille
Dynamomètres à lecture directe.
- * ERICHSEN 5600 WUPPERTAL - BARMEN NITTENSTEIN STRASSE 52 Allemagne
Dynamomètres à lecture directe et à enregistrement (hydraulique)
- * TESTUT, 8 rue Popincourt 75011 Paris
Dynamomètres à lecture directe.
- * PIAB AB. PRODUKTIONS MATERIEL STOCKOLM VA Suède
Dynamomètres à lecture directe et à enregistrement électronique)
- * SFIM, 73 Avenue M Ramolfo Garnier 91301 MASSY
Dynamomètres électroniques à enregistrement
- * TEST WELL 36 bis rue de la Tour d'Auvergne '75009 Paris
Dynamomètres électroniques à enregistrement.
- * AUTOMATISME & CONTROLE BP 34 38001 GRENOBLE CEDEX
Détections de proximité.
- * ROGO & CIE 85 Rue du Château Zu rhain 68059 Mulhouse Codex
Compteurs d'impulsions
Détections de proximité
- * AUXILEC 188 rue d'Estiennes d'Orves 92707 COLOMBES CEDEX
Alimentation de laboratoire
- * BELL & HOWELL 112 rue de SORTET SILIC 138 94523 RUNGIS CEDEX
Enregistreurs magnétiques
Enregistreurs oscillographiques (optiques)
Compteurs d'impulsion
Ponts de jauges + conditionneurs.
- * METRIX Chemin de la Croix Rouge BP 30 74100 ANNECY
Multimètres de laboratoire

- * SCHLUMBERGER 5, rue Daguerre 42030 Saint Etienne
Alimentations stabilisées de laboratoire
Conditionneurs d'extensiométrie

1, rue Nieupont BP 54 78140 VILLACOUBLAY
Enregistreurs optiques UV
Enregistreurs magnétiques portables

12, place des Etats-Unis 92120 MONTRouGE
Dé tecteurs de proximité
- * TEKELEC AIRTRONIC BP 2, Cité des Bruyères, Rue Carle Vernet
92310 SEWRES
Enregistreurs magnétiques portables
Enregistreurs optiques UV
- * AMPHEMOL 131 Avaneue Aristide Briand 92120 MONTRouGE
Connecteurs. Relais. Potentiomètres
- * SEDEME 9 bis et 11 rue Simonet 75340 Paris
Dynamomètres électroniques
Conditionneurs d'extensiométrie
Enregistreurs optiques
- * HENGSTLER Zahlerfabrik D7209 Adlingen Postfach 100
Générateurs d'impulsion
Compteurs d'impulsion
- * SYRACUSE ELECTRONIQUE 38 Boulevard d'Aulnay 932 50 VILLEMOMBLE
Compteurs
- * AMPEX 17-23 rue du Dôme 92100 BOULOGNE
Enregistreurs magnétiques
- * PHILIPPS INDUSTRIE 105, rue de Paris 93002 BOBIGNY
Enregistreurs magnétiques
- * RADIO ENERGIE 10, rue Carnot 91300 MASSY PAL AISEAU
Dynamos et alternateurs tachymétriques
- * IFELEC 190, rue Championnat 75018 PARIS
Tables traçantes
- * A O 1 P 83-85 Boulevard Vincent Auriol 75013 PARIS
Appareils de mesure.

- * PROXIMA 12, place des Etats-Unis 91120 MONTROUGE
DéTECTEURS de proximité
- * VIBRO METRE 43, rue de Chateaudun 75009 PARIS
Couplemètres
- * ACIR - ZIVY 29-31, rue de Naples 75008 PARIS
Chronomètre mécanique - électrique
- * EMERSON ELECTRIC 3, rue des Pyrénées SILIC 401 Y4573 RUNGIS CEDEX
Contrôleurs de consommation./-