

Baccalauréat Sciences et Technologies Industrielles
Spécialité Génie Électronique
Session 2005

Étude des systèmes techniques industriels

Réglage de train roulant automobile

Partie présentation

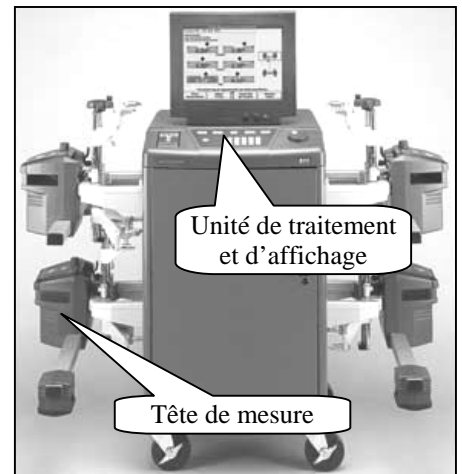
✓ Présentation du système et de l'objet technique : A1 à A5

1.1 Thèmes de l'étude

Le système étudié est un banc de mesure de la géométrie d'un véhicule automobile. Il permet de mesurer les principaux angles des trains roulants du véhicule et aide ainsi l'opérateur à régler parfaitement la géométrie pour un fonctionnement optimal de la voiture.

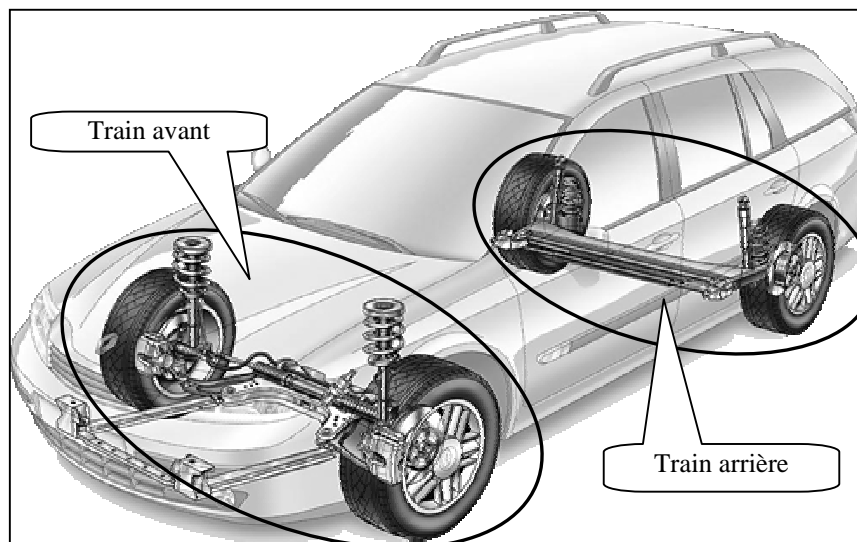
Le banc est composé de 4 têtes de mesure, d'une unité de contrôle et d'affichage et de différents accessoires, le tout étant intégré dans un meuble facilement déplaçable.

Chacune des têtes de mesure est destinée à être montée sur les quatre roues du véhicule à mesurer.



Les véhicules de tourisme possèdent 2 trains roulants (avant et arrière) qui permettent de guider les roues et les amortisseurs par rapport à la caisse, d'assurer le roulage optimal du pneumatique par rapport à la route, d'optimiser le contrôle de la direction (pour le train avant) et de transmettre la puissance du moteur aux roues.

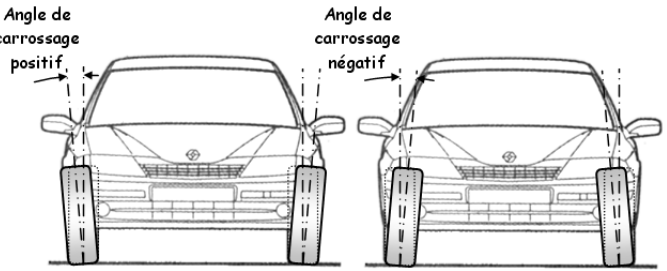
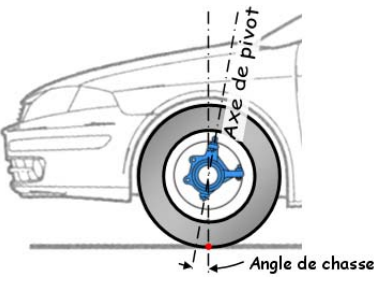
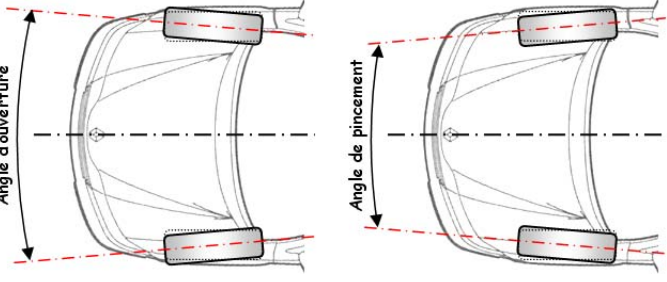
Sur la plupart des véhicules, la transmission de puissance est généralement intégrée uniquement au train avant (on parle de traction). Sur certains modèles, la transmission peut soit se faire uniquement par le train arrière (Propulsion), soit être réparti sur les 2 trains (4 roues motrices).



Un mauvais réglage des trains roulants peut donc être la cause d'une usure anormale des pneumatiques, des pièces mécaniques et d'une consommation excessive de carburant. Cela peut perturber le comportement routier et provoquer dans certains cas une perte de contrôle du véhicule par le conducteur.

Il est donc important de contrôler la géométrie suite à une réparation, suite au changement d'un des éléments du train (amortisseur, rotule, etc.) ou pour l'entretien du véhicule.

Les principaux paramètres d'un train roulant pouvant être réglés sont :

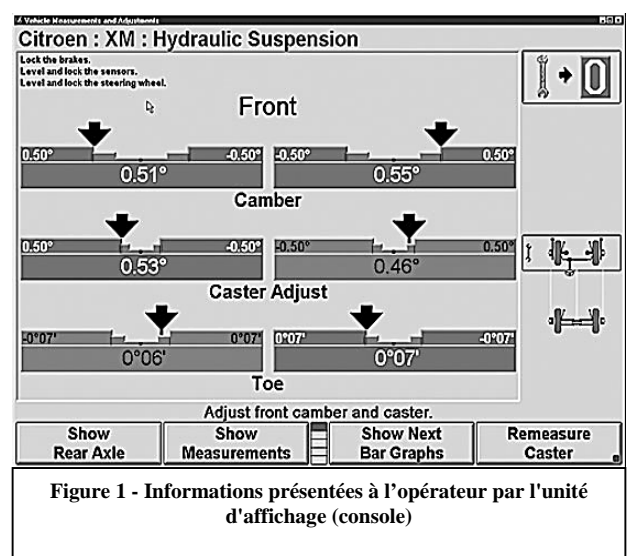
<p>Le Carrossage (<i>Camber</i> en anglais)</p> <p>C'est l'angle d'inclinaison de la roue par rapport à la verticale. Il permet de diminuer le déport des roues et facilite ainsi le braquage. Par contre un excès de carrossage peut induire une usure du bord du pneumatique.</p>	 <p>Angle de carrossage positif</p> <p>Angle de carrossage négatif</p>
<p>La Chasse (<i>Caster</i> en anglais)</p> <p>C'est l'angle d'inclinaison de l'axe de pivot par rapport à la verticale. Il participe à l'amélioration de la stabilité en ligne droite et aide au rappel des roues en fin de braquage. Par contre il augmente le roulis et durcit la direction lors du braquage.</p>	 <p>Axe de pivot</p> <p>Angle de chasse</p>
<p>Le Parallélisme (<i>Toe</i> en anglais)</p> <p>C'est l'angle entre les deux roues d'un même train. Il est utile pour compenser le décalage qui peut survenir entre les 2 roues, lors de la prise de roulis du véhicule en virage.</p>	 <p>Angle d'ouverture</p> <p>Angle de pincement</p>

Les valeurs normales de ces paramètres dépendent de la marque et du modèle du véhicule.

L'image ci-contre montre l'affichage par le système des paramètres du train avant d'un véhicule en cours de réglage. On peut constater que chacun des 3 paramètres est affiché sous la forme d'un graphe (roue gauche à gauche).

On peut lire de chaque côté du graphe les valeurs extrêmes à ne pas dépasser et au centre la valeur mesurée.

Le réglage est terminé lorsque les 6 flèches sont au plus près du centre de leur graphe respectif. Les 6 graphes sont alors de couleur verte.



1.2 Composition du système de réglage de train roulant automobile

Le système permet le réglage du train roulant avant et arrière d'un véhicule automobile (MO = matière d'oeuvre). Il est composé d'objets techniques :

- ✓ 4 têtes de mesure (2 pour le train avant et 2 pour le train arrière) qui mesurent les paramètres géométriques de chaque roue
- ✓ Une unité de contrôle et d'affichage qui traite les informations des têtes de mesure afin de les présenter à l'opérateur (voir image page précédente).

Un opérateur qualifié coordonne l'ensemble des actions afin de remplir la fonction d'usage. Il s'agit donc d'un système mixte.

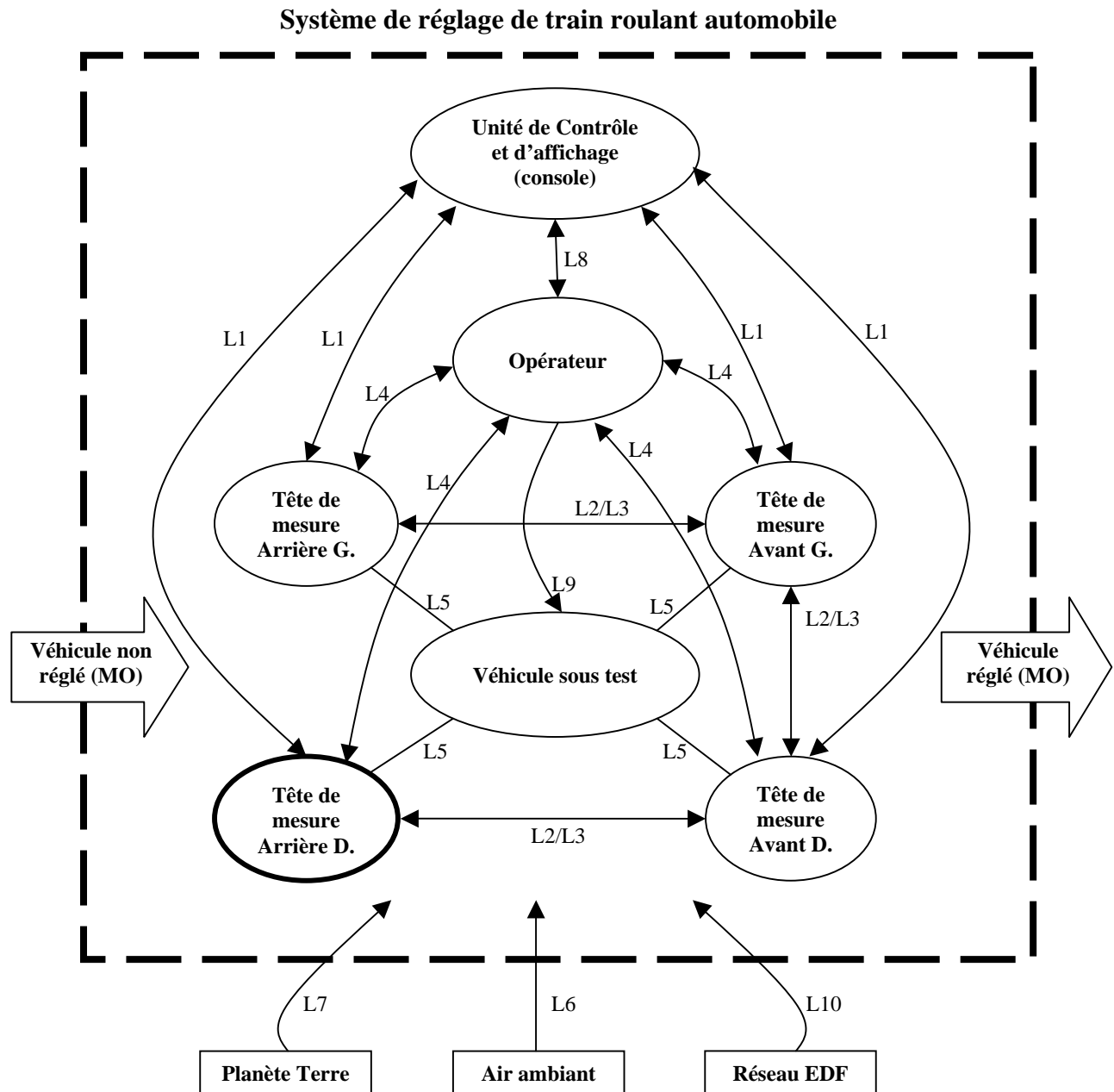


Figure 2 - Diagramme sagittal du système

1.3 Cas d'utilisation du système

1. L'opérateur met en place le véhicule non réglé sur le banc de mesure (L9). Il place une tête de mesure (L4) sur chaque roue du véhicule à l'aide d'un étrier (L5). L'opérateur s'assure que chaque tête est correctement placée et effectue éventuellement un dévoilage de la roue (L4). Il rentre la marque et le modèle du véhicule sur la console et donne l'ordre de mesure (L8).
2. La console envoie les ordres de mesure par l'intermédiaire de liaisons série au standard RS232 (L1) à chacune des têtes de mesure.
3. Chaque tête de mesure émet un rayon infrarouge (L3) d'intensité réglable. Ce rayon est reçu par une autre tête de mesure qui en mesure l'angle d'incidence (L2). Chaque tête mesure aussi son angle de niveau par rapport à l'horizontale (L7), son angle de carrossage par rapport à la verticale (L7) et la température ambiante (L6). Toutes ces informations sont envoyées à la console (L1).
4. La console présente le résultat de la mesure à l'opérateur (L8) : angles de chasse, de carrossage et de parallélisme. Pour chaque paramètre mesuré en dehors des spécifications du constructeur automobile, la console indique à l'opérateur les actions à entreprendre pour en effectuer la correction sous forme de photographie ou de plans légendés (L8).
5. L'opérateur effectue les actions correctives sur le véhicule (L9) jusqu'à ce que tous les paramètres soient dans leur plage normale. Le véhicule est alors réglé. L'opérateur peut démonter les têtes de mesure et retirer le véhicule du banc de mesure.

Le réseau EDF 230 V~/50 Hz alimente le système par la liaison L10.

2 PRESENTATION DE L'OBJET TECHNIQUE

2.1 Description

L'objet technique OT choisit comme sujet de l'étude est la tête de mesure arrière droite (entourée en gras sur le diagramme sagittal). Cette tête effectue la mesure :

1. de l'angle d'incidence du rayon infrarouge émis par la tête de mesure avant droite
2. de l'angle de niveau par rapport à l'horizontale
3. de l'angle de carrossage par rapport à la verticale
4. de la température ambiante
5. Elle transmet toutes ces informations par l'intermédiaire d'une liaison série au standard RS232 à la console qui lui donne les ordres de mesure.

La tête de mesure émet un rayon infrarouge de 4° d'angle en direction de la tête de mesure avant droite. L'intensité de ce rayon est réglable de façon à avoir une mesure optimale quelque soit les conditions d'éclairement (soleil, fumée, éclairage ...) et la distance entre les deux têtes de mesure.

2.2 Analyse fonctionnelle de premier degré

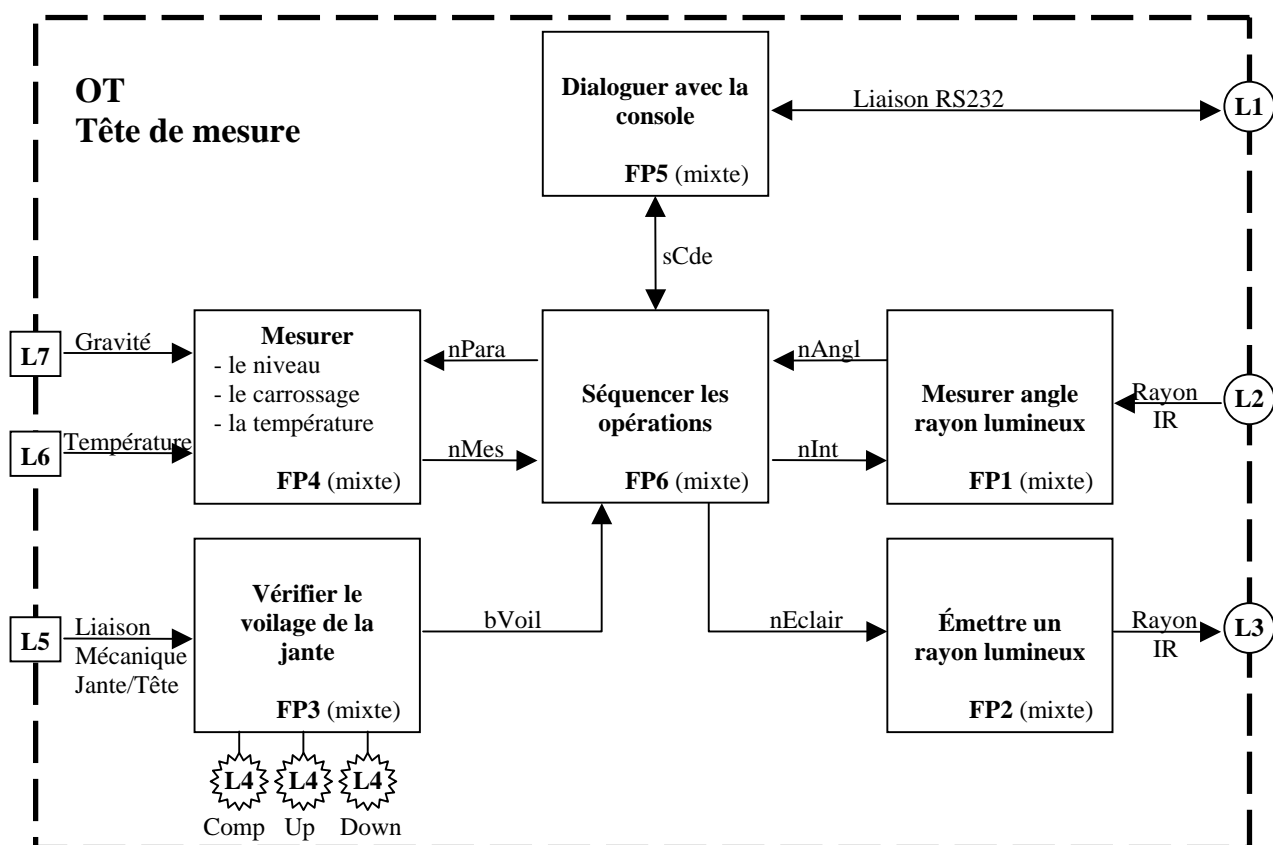


Figure 3 - Schéma fonctionnel de premier degré de la tête de mesure

La tête de mesure est composée de 6 fonctions principales « mixtes » constituées de composants électroniques et d'une partie de logique programmée associée à un sous-programme (fonction logicielle). Les liaisons externes (L..) à OT sont détaillées avec le diagramme sagittal. Les liaisons internes sont les suivantes :

Liaison	Nature	Description
nAngl	Variable entière 8 bits	Angle d'incidence du rayon infrarouge (0 à 63)
nInt	Variable entière 8 bits	Temps de mesure (intégration). Permet de régler la sensibilité du capteur (1 à 25)
nEclair	Variable entière 8 bits	Intensité lumineuse du rayon lumineux émis (0 à 15)
bVoil	Variable binaire	Indication du voilage de la jante de la roue. (0 = jante correcte)
nMes	Variable entière 16 bits	Valeur mesurée (niveau ou carrossage ou température ambiante)
nPara	Variable entière 8 bits	Paramètre à mesurer (1 = niveau, 2 = carrossage, 3 = température)
sCde	Variable structurée	Commande échangée avec la console. Constituée d'un entier qui indique le numéro de la commande (par exemple 0x41 = mesure d'angle) et d'une chaîne de caractère représentant le résultat ou le paramètre de la commande.