

Grand Prix Legends

Réglages châssis

Fonctionnement et réglage du différentiel

Guérout Tom

27 août 2012

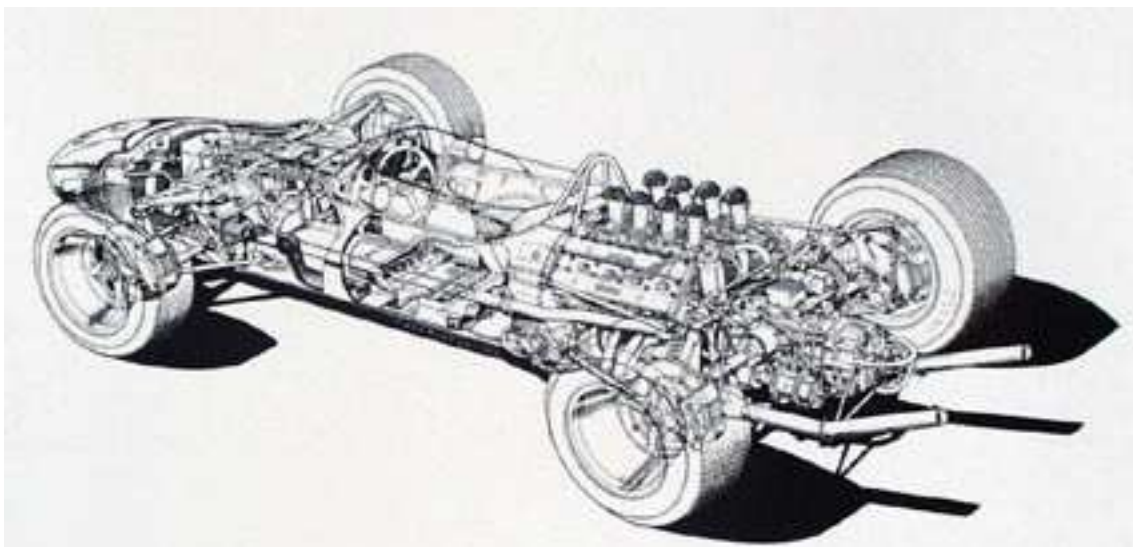


Table des matières

1	Historique	5
2	Généralités	5
2.1	Trajectoire des roues	5
2.2	Essieu rigide	7
2.3	Essieu avec différentiel	8
3	Différentiel Ordinaire	8
4	Différentiel à glissement limité	9
4.1	Fonctionnement général	9
4.2	Autobloquant type ZF	9
5	Influence sur le comportement de la voiture	11
6	Application dans GPL	13
6.1	Réglages	13
6.2	le "dilo"	13
6.3	Progressivité	13
7	Annexes	15
	Bibliographie	16
	Glossaire	16

Introduction

Grand Prix Legends (GPL),[1] est encore sans aucun doute, malgré son grand âge, la simulation la plus réaliste à l'heure actuelle. Au delà du plaisir que chacun peut ressentir en jouant, GPL reprend de façon assez pointue tous les réglages d'un châssis de Formule 1.

Passé les premiers mois d'apprentissage du pilotage tout pilote doit, s'il veut évoluer de façon efficace, s'intéresser de près aux réglages de son châssis. GPL est formidable pour cela car les réglages sont bien sûr très facilement modifiables mais ont surtout une réelle incidence sur le comportement de la voiture.

Qui n'a jamais rêvé de changer son rapport de pont en $\frac{1}{10}$ de seconde ?

N'est-il pas génial de pouvoir modifier la raideur des barres anti-roulis sans même que le moteur ait le temps de refroidir ?

En effet, c'est formidable de pouvoir modifier nos réglages très rapidement mais il ne faut pas non plus en abuser. C'est pourquoi il est important de respecter quelques règles.

Point importants :

- Modifier qu'un seul paramètre à la fois
- Essayer un réglage au moins sur 10 tours
- Si on ne sait pas quel réglage modifier, ne rien toucher au hasard

Établir un bon réglage de châssis est une histoire de compromis. Tous les réglages ont des influences les uns sur les autres, c'est pourquoi il est très fortement déconseillé de modifier ces réglages au hasard, sans comprendre ce qu'il se passe réellement. Cette "technique" peut de temps en temps s'avérer payante, mais malheureusement ne pourra être reproduite avec la même efficacité de manière récurrente et ne vous aidera pas à vous améliorer dans ce domaine.

Exemple simple : Lors de la dernière course, la modification du paramètre X nous a permis d'améliorer le comportement de la voiture. Alors nous reproduisons ce changement (sur notre setup actuel, différent de celui de la dernière course) en voulant se rapprocher du comportement que l'on a connu lors de la course précédente. Malheureusement, c'était sans prendre en compte la valeur du paramètre Y . Sans attendre nous mettons la valeur précédemment utilisée pour Y . En admettant que nous sommes parti d'un setup qui nous paraissait assez bon au départ, ces modifications successives nous donnent maintenant un setup totalement bâtarde, qui ne nous satisfait toujours pas, simplement parce que nous y avons apporté des modifications alors que nous ne maîtrisons pas toutes ses valeurs.

Je pense que nous nous sommes tous retrouvés dans cette situation au bout de quelques heures de roulage et totalement désespérés... :) Prendre les choses une par une et maîtriser ses décisions est primordial.

Il n'est pas rare que nous ne ressentions pas les mêmes sensations entre deux séances d'entraînement plus ou moins espacées dans le temps sans avoir touché aux réglages de la voiture. Cela démontre qu'il est aussi important de consacrer du temps à maîtriser un setup plutôt que de chercher tout de suite des solutions pour tenter de l'améliorer.

Tout cela aussi pour dire que très souvent, avant de se mettre à modifier son setup il faut en amont apprendre à le comprendre. Le comprendre signifie être en mesure d'identifier les mouvements parasites du châssis (sous-virage / sur-virage) aux différents endroits d'une courbe (entrée/corde/sortie). C'est en commençant par analyser le comportement de sa voiture que l'on pourra comprendre l'influence de chacun d'entre eux et savoir lesquels modifier lorsque le comportement de la voiture n'est pas satisfaisant.

Après cette petite partie d'analyse générale, allons maintenant voir ce qui se passe au bord de la piste recueillir les commentaires des pilotes fraîchement descendus de leur voiture.

J'entends encore les voix de Mr Cevert. et Mr ED, accoudés à la buvette du nouveau monde, se demandant s'il aurait mieux fallu utiliser tel ou tel réglage de différentiel pour la course... "et le nombre d'embrayages alors ??", "mais non en 45/60 je n'aurais jamais fini la course", "tout cela sans tenir compte de la valeur de gamma bien sûr ...j'te le dis on est perdu!", "de toute façon j'ai jamais rien compris au setup...encore moins au différentiel...", "..."

Allez pendant que ces deux là tentent d'analyser leur course (si c'est possible ?!), essayons de comprendre ce qui se passe réellement.

Vous l'aurez compris ce document sera uniquement consacré au fonctionnement et au réglage du différentiel.

1 Historique

On doit le principe du différentiel à un Français, Onésiphore Pecqueur, en 1827. Pour la petite histoire, ce chef d'atelier au Conservatoire national des arts et métiers, à Paris, aurait eu l'idée de créer ce mécanisme en restaurant un chariot à vapeur dit "de Cugnot", du nom de son inventeur. L'usage du différentiel s'est généralisé dans la seconde moitié du XIX siècle avec les premiers gros véhicules à vapeur, puis est devenu indispensable avec l'essor de l'automobile.

2 Généralités

2.1 Trajectoire des roues

Lorsqu'un véhicule roule en ligne droite, ses roues suivent une trajectoire rectiligne et identique pour chacune d'entre elles. Dans ce cas, les vitesses de rotation des roues sont donc strictement égales.

Lorsqu'un véhicule aborde un virage, prenons le cas d'un braquage constant (Fig 1), chacune des roues s'apprête à décrire une trajectoire différente engendrant également des vitesses de rotation différentes. Les roues intérieures au virage vont décrire une trajectoire ayant un rayon (distance entre le centre de la roue et le centre du virage) plus faible que les roues extérieures.

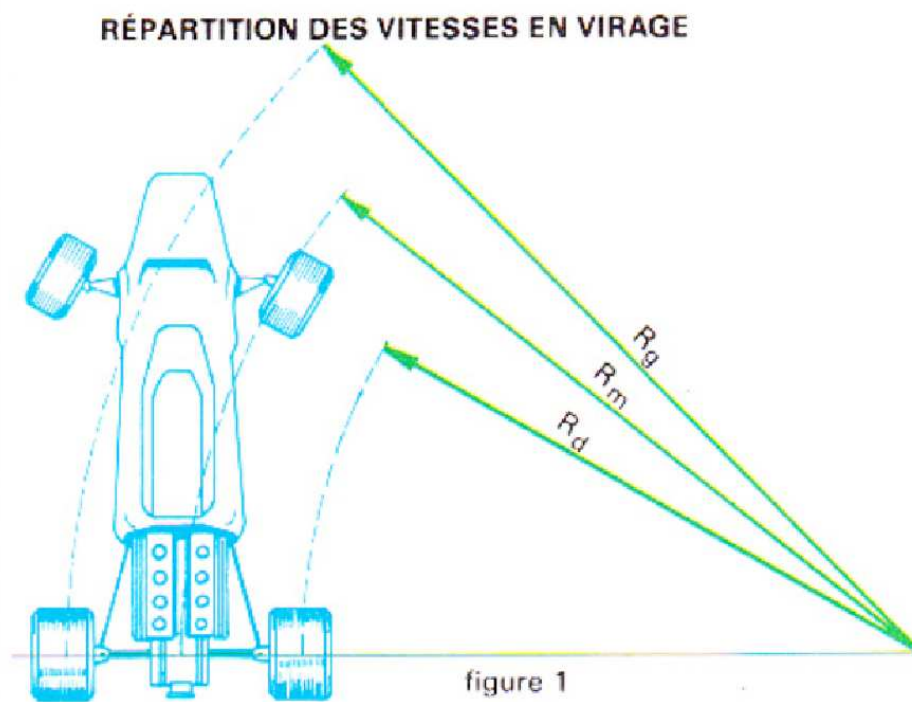


FIGURE 1 – Vitesse de rotation en fonction de la trajectoire décrite par les roues.

Ces différences de trajectoire entraînent donc une différence de vitesse de rotation entre les roues.

Exemple simple :

Données :

- Soit une voiture munie d'un mouvement circulaire uniforme (\vec{v} constant , $\|a\| = 0$).
- Les roues de l'essieu arrière sont : R_1 la roue intérieure, R_2 la roue extérieure.
- La distance que doit parcourir un point situé sur l'axe de symétrie de la voiture est $P = 200m$
- Admettons que la vitesse v d'un tel point est de $90km/h$ (soit $25m.s^{-1}$). R_1 et R_2 sont toutes deux situées à $1m$ de l'axe de la voiture.
- Le diamètre (D_{R_1} et D_{R_2}) de la bande de roulement de chaque roue est de 15 pouces (soit $\simeq 38cm$). Leur périmètre P_{R_1} et P_{R_2} est égal $D_{R_i} * \pi = 119.32cm$ (soit $1.193m$).

Question : Quelles sont leur vitesse de rotation respective ?

La vitesse de rotation (vitesse angulaire ω) de la voiture autour du point de centre de sa trajectoire est :

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{25}{31.85} = 0.785rad.s^{-1}$$

Soit en tr/min : $\frac{25}{31.85} * \frac{60}{2*\pi} = 7.5tr/min$

Soit T_{tour} le temps qu'il faut à la voiture pour effectuer un tour complet : $T_{tour} = \frac{60}{7.5} = 8secondes$.

Étant donné que $P = 200m$, la trajectoire d'un point situé sur l'axe de symétrie de la voiture, est donc un cercle de rayon $r \simeq 31.85m$.

Les roues sont à $1m$ chacune de l'axe de la voiture, elles décrivent donc un cercle de rayon respectif $r_{R_1} = 30.85m$ et $r_{R_2} = 32.85m$

Soit $Dist_{R_1}$ et $Dist_{R_2}$ les distances respectives que les roues R_1 et R_2 doivent parcourir.

$Dist_{R_1} = 2 * r_{R_1} * \pi \simeq 193.74m$ et $Dist_{R_2} = 2 * r_{R_2} * \pi \simeq 206.90m$

Leur vitesse respective est donc de :

$$V_{R_1} = \frac{Dist_{R_1}}{T_{tour}} = \frac{193.74}{8} \simeq 24.22m.s^{-1}$$

$$V_{R_2} = \frac{Dist_{R_2}}{T_{tour}} = \frac{206.30}{8} \simeq 25.795m.s^{-1}$$

Sachant que le Périmètre d'une roue est de 119.32 cm ($1.193m$), leur vitesse de rotation en trs/min est :

$$V_{R_1} = \frac{24.22 * 60}{1.193} = 1218trs/min$$

$$V_{R_2} = \frac{25.795 * 60}{1.193} = 1297trs/min$$

2.2 Essieu rigide

La liaison de type essieu rigide entre deux roues (généralement celles du train arrière d'un véhicule), est une liaison simple sans aucun équipement intermédiaire sur l'arbre qui relie les deux roues entre elles. Ce type d'essieu est celui utilisé sur le train arrière des kartings.

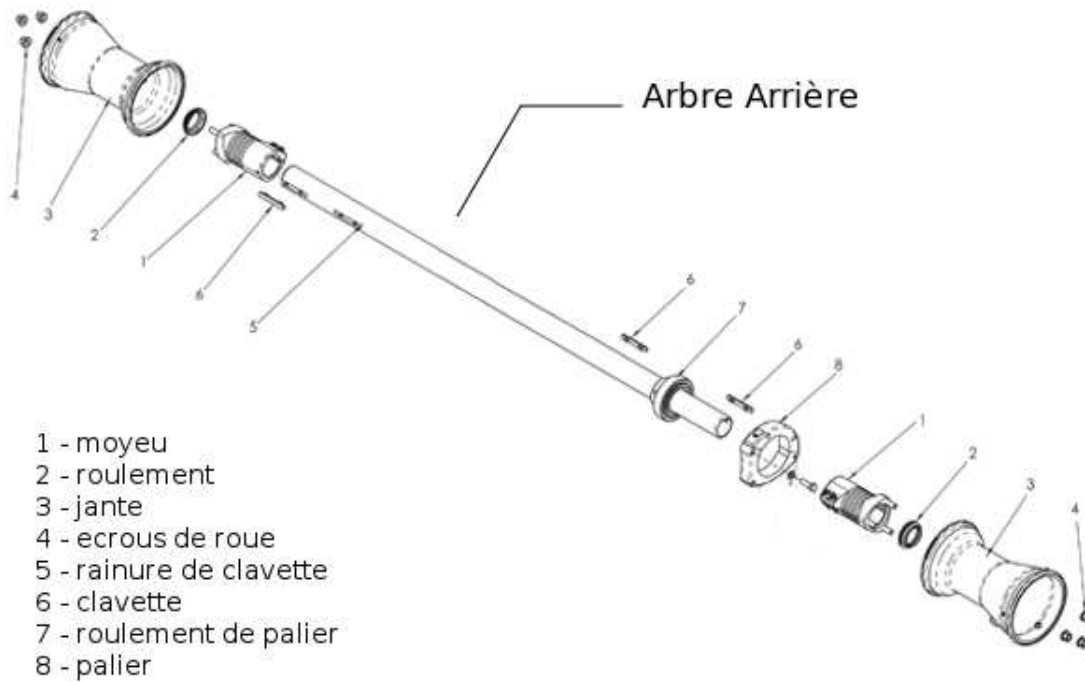


FIGURE 2 – Essieu arrière de karting

Les deux roues étant physiquement reliées entre elles par un arbre, leur vitesse de rotation est forcément strictement la même. Comme nous venons de le revoir dans la section précédente, en virage, les deux roues du train arrière doivent théoriquement tourner à des vitesses différentes. Ce type d'essieu offre donc une assez grande résistance à l'entrée en courbe d'un véhicule.

Pour pouvoir tourner, plus ou moins correctement, la roue arrière intérieure doit donc se mettre à patiner.

Pour remédier à ce problème, l'utilisation d'un différentiel est donc indispensable.

2.3 Essieu avec différentiel

Un essieu avec différentiel, contrairement à un essieu rigide est donc muni d'un dispositif intermédiaire permettant aux deux roues du train arrière de tourner à des vitesses différentes, tout en continuant à transmettre le couple moteur aux roues.

Nous pouvons distinguer deux types de différentiels :

- Le différentiel ordinaire
- Le différentiel à glissement limité

Avec un différentiel ordinaire la différence de vitesse entre les deux roues n'est pas contrôlable. Un différentiel à glissement limité est plus complexe et possède un système permettant de contraindre plus ou moins cette différence.

3 Différentiel Ordinaire

Un différentiel ordinaire ne limite pas la différence de vitesse de rotation entre les deux roues, de fait que si une des deux roues est bloquée (vitesse de rotation nulle) alors toute la motricité est délivrée à la seconde roue (tournant alors deux fois plus vite sa vitesse de rotation théorique). En pratique, la faiblesse du différentiel ordinaire réside donc dans le fait que si une roue du train moteur n'adhère pas (par exemple roue sur la neige, dans la boue), l'ensemble de la transmission du couple se fait sur cette roue, et le véhicule n'avance plus correctement, voire plus du tout.

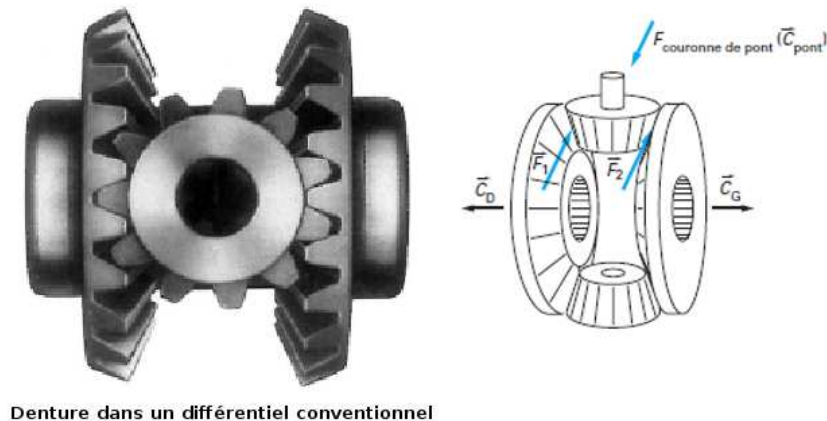


FIGURE 3 – Différentiel conventionnel

Pour résoudre ce problème, certains différentiels sont conçus pour pouvoir limiter, à partir d'un certain seuil, la différence de vitesse (glissement) entre les deux roues motrices. Ce sont les différentiels à glissement limité (DGL en français ou LSD en anglais).

4 Différentiel à glissement limité

4.1 Fonctionnement général

Vers la fin des années vingt, la nécessité d'utiliser un dispositif susceptible de limiter d'une façon automatique le patinage d'une roue motrice à la suite d'une perte d'adhérence s'était déjà faite sentir sur les véhicules militaires et sur les voitures de sport. Cette exigence a été satisfaite par l'apparition du différentiel auto-bloquant.

Pour comprendre le fonctionnement de cet appareil, considérons un différentiel normal. Le couple moteur M est divisé en deux couples M_d et M_g appliqués sur les arbres de roue, et d'un couple M_f de frottement interne du différentiel, qui peut être considéré comme négligeable (toutefois, ce dernier est celui qui permet aux deux roues motrices de tourner à des vitesses différentes).

En ligne droite, les deux roues tournent à la même vitesse et il n'y a pas, de ce fait, de rotation des satellites; donc M_f est nul, et le couple moteur se distribue en parties égales sur les deux roues ($M_d = M_g$).

En courbe, les satellites tournent car les deux arbres tournent à des vitesses différentes, et le couple M_f entre en jeu et s'oppose aux différences de vitesse entre les deux roues. Le couple agissant sur la roue extérieure est donc plus faible et devient $M_d - 0.5(M - M_f)$ alors que celui qui agit sur la roue intérieure devient $M_g = -0.5(M + M_f)$. La différence entre les couples appliqués aux roues est toujours égale à M_f .

Il existe plusieurs techniques pour limiter le glissement d'un différentiel :

- Auto-bloquant type ZF (à disques)
- Différentiel piloté à contrôle électrohydraulique
- Différentiel contrôlé par la vitesse (Visco-coupleur)

4.2 Autobloquant type ZF

Principe de fonctionnement :

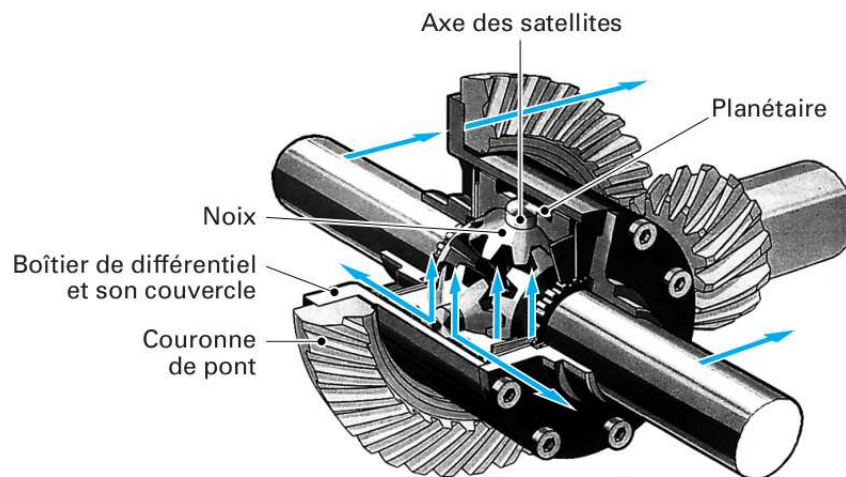


FIGURE 4 – Différentiel ZF

Ce différentiel limite le glissement par le couple et par l'intermédiaire de disques de frottement.

Le couple entre dans le différentiel par le boîtier de différentiel (Fig 4). Les noix, en prenant appui sur l'axe des satellites, donnent un effort axial sur les disques, effort proportionnel au couple mais aussi à l'angle α des rampes (Fig 5).

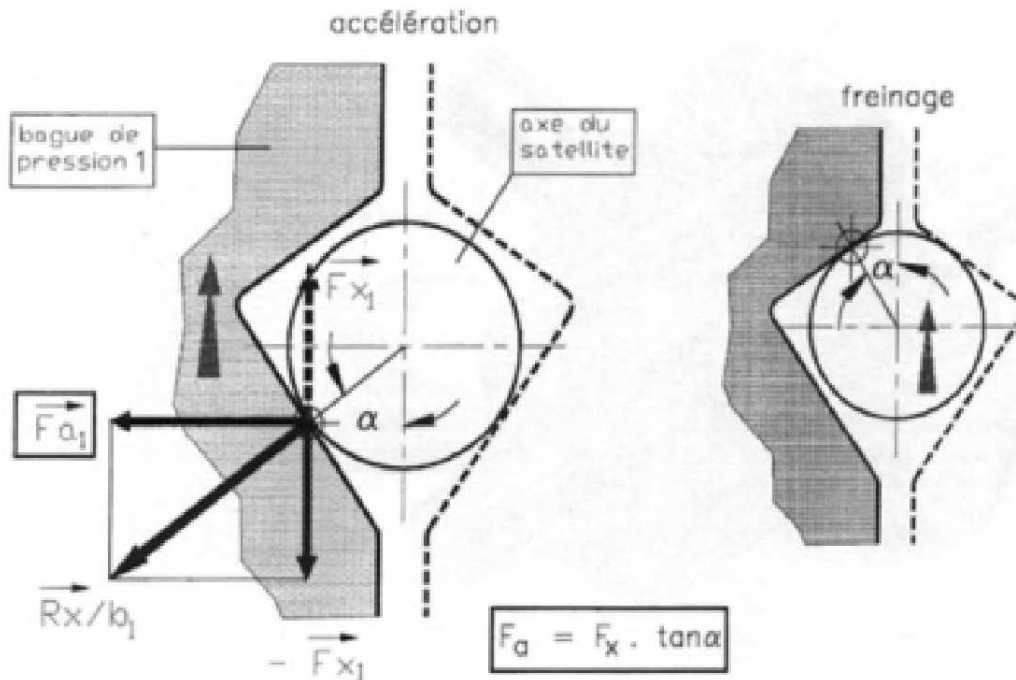


FIGURE 5 – Angle des rampes - La force avec laquelle les bagues de pression appuis sur les disques dépend directement de l'angle α

Le réglage – à la conception – peut se faire par le nombre de surfaces de frottement, par la qualité du matériau de frottement, par le lubrifiant, par l'angle des rampes. La Fig 6 montre le flux de couple et le transfert de report de couple de la roue droite vers la roue gauche.

Quand une des deux roues perd son adhérence, comme elle est soumise à un couple, elle va vouloir tourner plus vite que le boîtier de différentiel. Les disques de frottement s'y opposent alors et réintroduisent l'excès de couple dans le boîtier pour aller recharger la roue opposée jusqu'à ce que l'on atteigne sa propre limite d'adhérence.

L'écart de vitesse de rotation entre les deux roues est donc régulé par la force de frottement entre les disques qui tend à s'opposer à ce qu'un des deux arbres de roues tourne plus vite que l'autre. Plus il y a de frottement entre les disques plus le différentiel sera "bloquant" et moins il permettra aux deux roues de tourner à des vitesses très différentes.

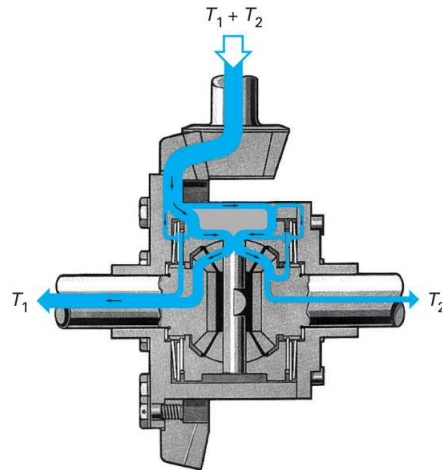


FIGURE 6 – Reports des couples entre les roues

Le taux d'autoblocage est donné par la formule :

$$\sigma = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2}$$

T1 et T2 étant les couples appliqués sur les deux roues.

On notera que l'on peut obtenir un résultat voisin en agissant sur les freins par une fonction appelée antipatinage, qui permet à l'automobiliste de se sortir de difficultés dues à la boue, à la neige, au verglas... Pour être complète, cette fonction doit comporter un fermeteur de papillon parce que les freins ne pourraient absorber toute l'énergie générée. Dans la réalité, un différentiel conique automobile, du fait de sa construction rustique comporte des frottements internes importants, ce qui fait qu'il est naturellement à glissement limité pour une valeur d'environ 5 à 10 %.

5 Influence sur le comportement de la voiture

Le différentiel à glissement limité par frottement a une influence sur le comportement de la voiture. Deux cas sont à considérer.

Cas d'un sol peu adhérent :

La perte d'adhérence est due à l'état du sol, le différentiel à glissement limité va alors permettre d'utiliser la totalité du potentiel d'adhérence des deux pneumatiques. Cela se déroule en deux étapes. Tout d'abord, la roue qui a le moins d'adhérence va se mettre à patiner, puis très rapidement le différentiel va limiter la vitesse de rotation de cette roue et transférer ce surplus de couple sur l'autre roue. La traction est dissymétrique et doit éventuellement être corrigée au volant, mais cela se passe en général à basse vitesse, donc sans influence notable sur le comportement de la voiture.

Cas d'une adhérence normale :

La perte d'adhérence peut intervenir en virage sur la roue intérieure du fait du report de charges sur les roues extérieures. Le différentiel facilite l'inscription de la voiture dans le virage. Il convient de noter que, pendant la phase d'inscription dans le virage, avant que la roue intérieure ne "décroche", le comportement est de type essieu rigide (plus ou moins accentué suivant le taux de blocage retenu) ce qui provoque un fort sous-virage.

Le comportement du véhicule sera caractérisé par deux phases :

- **Sous-vireur à l'inscription dans le virage.** En effet plus on force la roue intérieure à tourner plus vite que ce qu'elle devrait, ce qui est le cas avec un différentiel à glissement limité lors d'une entrée en courbe, plus celle-ci a tendance à vouloir "rejoindre" la trajectoire correspondant à la vitesse de rotation qu'on lui impose, ce qui engendre un fort sous-virage. Cette situation amène alors le pilote à sur-braquer de façon disproportionnée pour éviter que sa voiture ne quitte la piste vers l'extérieur du virage.
- **Sur-vireur** quand la roue intérieure a décroché, avec risque de tête à queue ou de quitter la route à l'intérieur du virage dû au sur-braquage précédent. Si une fois la phase de sous-virage passée le pilote arrive à maintenir la voiture en glissade (glisse du train arrière), elle est alors, avec un différentiel à glissement très limité, extrêmement sur-vireuse et cette glissade peut être tenue tout du long du virage, sans bien sûr dépasser la limite à partir de laquelle on ne pourra plus contre-braquer suffisamment pour remettre la voiture dans la trajectoire sans devoir lâcher la pédale d'accélérateur.
Le cas échéant, si les gaz sont relâchés au moment où la voiture dérive trop, cela permet de remettre la voiture dans la bonne direction, mais cela entraîne aussi brusquement un sous-virage ce qui dégrade grandement la trajectoire de la voiture.

Le but est donc de trouver le réglage de différentiel qui donnera le meilleur compromis entre motricité et sur/sous-virage.

Dans les différentes situations décrites ci-dessus, on considèrerait que la voiture avait le même taux de blocage en accélération et en décélération, hors dans la réalité il est possible d'avoir deux réglages différents en accélération et en décélération.

Il faut donc aussi prendre en compte ce paramètre pour déterminer le meilleur réglage.

Voyons maintenant comment tout cela se traduit dans GPL.

6 Application dans GPL

6.1 Réglages

Dans GPL, le réglage du différentiel est accessible sur la deuxième page des réglages châssis.

Deux paramètres sont modifiables :

- l'angle de rampe
- le nombre disque

Comme nous l'avons vu plus haut, l'angle de rampe détermine la force avec laquelle les rampes vont pousser sur les disques de frottement.

Dans GPL un angle de rampe α de 85 implique un blocage du différentiel très faible.

A l'inverse, un angle de rampe α de 30 implique un taux d'auto-blocage plus élevé.

On a pour habitude de désigner un réglage de différentiel comme suit : $\alpha_1/\alpha_2/C$, avec :

- α_1 l'angle de rampe en accélération.
- α_2 l'angle de rampe en décélération.
- C le nombre de disque utilisés.

6.2 le "dilo"

La formule pour calculer le taux de blocage du différentiel pour un angle de rampe α , dit "dilo" pour "Differential Lock" est la suivante :

Soit, α l'angle de rampe considéré (accélération ou décélération) et N le nombre de disque.

$$dilo = \cos \alpha * (N + 1)$$

Cela permet donc de comparer l'effet de blocage, en accélération ou en décélération, entre deux réglages différents : $\alpha_1/\alpha_2/C$ et $\alpha'_1/\alpha'_2/C'$

Tableau des valeurs de dilo disponibles dans GPL :

Valeur Dilo		N nombre de disques					
		1	2	3	4	5	6
angle de rampe	30	1.732	2.598	3.464	4.330	5.196	6.062
	45	1.414	2.121	2.828	3.535	4.242	4.949
α	60	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500
	85	0.174	0.261	0.348	0.435	0.522	0.609

6.3 Progressivité

Dans GPL, une des clés pour être rapide est d'avoir une voiture au comportement le plus progressif possible.

Par progressivité, on entend donc progressivité :

- Au freinage : La voiture ne doit ni tirer tout droit lorsqu'on aborde une courbe, ni se mettre à sur-virer de manière brutale dès qu'on touche à la pédale de frein.
- À l'accélération : Identiquement au freinage, la voiture ne doit ni nous emmener vers l'extérieur du virage dès qu'on commence à remettre les gaz, ni partir brusquement en Tête-à-Queue.

- Pendant la glisse : Une fois que le train arrière se met à glisser, la facilité avec laquelle on va pouvoir maîtriser cette glisse dépend directement de la progressivité avec laquelle la voiture répond aux corrections de trajectoire apportées par le pilote. Là aussi, si la voiture réagit trop mollement/brusquement au contre-braquage et/ou à la remise des gaz, le pilote va devoir se battre pour garder sa voiture dans la bonne trajectoire.

Cette progressivité dépend évidemment du pilotage, mais aussi des choix des réglages châssis.

Dans GPL, il est très important d'avoir une voiture très maniable, afin que celle-ci n'offre aucune résistance à l'entrée en courbe et que les glissades lors des ré-accélérations soit contrôlables.

Sur les voitures de course on préfère donc avoir un différentiel très peu bloqué lors des décélérations pour que celles-ci n'aient pas tendance à tirer tout droit lorsqu'on aborde un virage. Et, à l'inverse il faut un taux de blocage assez important en accélération pour pouvoir mettre en glisse facilement le train arrière de la voiture et donc de pouvoir maîtriser le sur-virage.

Avec un réglage à 85/30/X (libre en accélération / bloqué en décélération) la voiture aura une forte tendance au sous-virage en entrée et en sortie de courbe. Cela facilite à première vue le pilotage, mais dans certains cas ce réglage peut s'avérer extrêmement traître, rendant le contrôle de la voiture assez aléatoire. Comme cela est décrit plus haut, un différentiel avec un pourcentage d'auto-blocage élevé se comporte quasiment comme un essieu rigide en entrée de courbe et implique donc un fort sous-virage. Si toutefois le pilote arrive à mettre en glisse sa voiture, étant donné qu'elle a une forte tendance au sous-virage aussi bien en accélération qu'en décélération, il n'arrivera jamais à maintenir une glissade propre tout du long du virage. C'est avec ce réglage que l'on voit parfois des voitures passer du sous-virage à un sur-virage brusque, le pilote étant obligé de faire de grosses corrections de trajectoire en braquant et/ou contre-braquant.

Un différentiel réglé à 30/85/X (bloqué en accélération / libre en décélération) apportera une très bonne maniabilité/progressivité de la voiture, et ce, en toutes circonstances. C'est avec ce réglage que l'on pourra contrôler les glissades de la voiture le plus efficacement. Le réglage 30/85/1 rend la voiture très réactive à toutes les actions du pilote sur les pédales. Lors des décélérations, dès que le pilote relâche la pédale d'accélérateur la voiture a tendance à partir en glissade (sur-virage) ce qui permet au pilote de s'inscrire très rapidement dans la bonne trajectoire. Lors des ré-accélérations, le fait d'avoir un taux de blocage du différentiel élevé va permettre au pilote de faire partir sa voiture en glisse uniquement en jouant avec la pédale d'accélérateur. Ce réglage, pour être bien exploité demande une grande finesse lors des freinages et des accélérations. Une fois maîtrisé, il permettra de faire sur-virer ou sous-virer la voiture sans avoir à donner de grands coups de volant, mais en jouant sur la rapidité et l'intensité avec laquelle on aborde un freinage et/ou une sortie de courbe.

Ces réflexions sur les réglages dans GPL proviennent uniquement de mon expérience, ce qui veut bien-sûr dire qu'un autre pilote peut avoir un ressenti tout à fait différent ; la pratique ne donnant pas toujours raison à la théorie !

7 Annexes

Setup de base pour GPL

Voici ce qui est pour moi un setup de base. Je ne donne pas les réglages concernant la boîte de vitesse car cela dépend évidemment beaucoup trop du circuit. Je vous laisse aussi choisir le réglage de différentiel que vous souhaitez...après lecture de ce petit document j'espère que ce réglage ne vous posera plus de soucis.

	TRAIN AVANT	TRAIN ARRIÈRE
Pression	131	131
Ressort	145	170
Compression	3	3
Détente	3	3
Carrossage	-0.50	-0.30
Butée	1.27	1.27
Pincement	-0.200	+0.200
Barre Anti-Roulis	280	275
Répartition Freinage	49%	

Ce setup de base est valable pour tous les châssis. C'est avec celui que je commence à m'entraîner lorsque je découvre un circuit, puis j'intègre des modifications au fur et à mesure des tours. Les valeurs de ce setup sont toutes symétriques il est évidemment indispensable de modifier les valeurs de carrossage (par exemple) de façon asymétrique.

Je déconseille fortement de copier les setups de circuit en circuit pour la simple et bonne raison qu'en faisant cela on ne part pas forcément d'un setup très sain et qu'il sera beaucoup plus difficile de ne pas se perdre dans ses réglages.

Cela dit, il est vrai qu'un setup ne change jamais du tout au tout d'un circuit à l'autre et qu'il est tentant de ré-utiliser un setup que l'on trouvait bon. Mais, c'est aussi pour cette raison que je trouve inutile de ré-utiliser un setup déjà établi, puisque les modifications que l'on devra y apporter seront aussi importantes, voire plus, que si l'on part du setup de base.

À vous les commandes :)

N'hésitez pas à me contacter à l'adresse suivante : skivox@msn.com

-- Tom --

Références

[1] Papyrus. Grand prix legends. In *http ://fr.wikipedia.org/wiki/Grand_Prix_Legends*, 1998.

Glossaire

GPL **G**rand **P**rix **L**egends, 16