



***Formula 1***




# Histoire

La Formule 1 trouve son origine dans les courses automobiles en Europe en 1920 et 1930. On trouve aussi à cette époque des championnats organisés en Amérique du nord et en Afrique du sud.

1946 création de la FIA : fédération internationale de l'automobile

1950 création du championnat du monde



 Affiche du 1<sup>er</sup> Grand Prix du championnat du monde, disputé à Silverstone, le [13 mai 1950](#) en grande Bretagne

Il y avait 19 voitures sur la grille de départ fabriquées par 5 constructeurs tous européens :

- Alfa Romeo
- Talbot-lago
- Maserati
- ERA
- Alta

et conduites par des pilotes de 9 nationalités :

- Anglais
- Irlandais
- Français
- Belge
- Italien
- Suisse
- Monégasque
- Thaïlandais

Le grand prix a été remporté par une **Alfa Romeo 158** de 350 chevaux pouvant rouler à 280 km/h piloté par **Giuseppe Farina**.

1952 apparition des formules 2, voitures ayant une puissance moteur plus petite : 185 chevaux pour 160km/h. Cette formule fut dominée par Ferrari



1954 apparition des Formules 1 sur la base des voitures de 1950 : Mercedes et Lancia rejoignent ce championnat



1958 création de la coupe du monde des constructeurs

Cette année là les constructeurs britanniques font passer le moteur de devant à derrière le pilote et la fabrication d'une voiture n'est plus faite par une seule mais par plusieurs entreprises qui mettent leurs savoirs en commun, seul Ferrari continuera à fabriquer ses voitures seul.



1962 apparition de la premier F1 non tubulaire et qui donnera la forme des voitures d'aujourd'hui.



1968 la puissance moteur dépasse les 400 chevaux. Pour éviter que les voitures ne s'envolent, les constructeurs équipent celles-ci d'aileurs pour les plaquer au sol



1977 Renault rejoint la F1 avec le premier moteur turbo et gagne pour la 1<sup>ère</sup> fois en 1979 au grand prix de France.



Avec les moteurs turbo, les voitures ont des puissances de plus de 1400 chevaux.

1989 interdiction des moteurs turbo pour des raisons de sécurité permettant de réduire la puissance des moteurs de 1400 à 850 chevaux pouvant dépasser les 370km/h.

1990-1993 mise en place des aides électronique au pilotage : - ABS : pour empêcher le blocage des roues

les roues patinent quand le pilote accélère

- anti patinage : pour empêcher que

amortisseurs par la pilote pendant la course

- suspension active : réglages des

vitesses se passent grâce à des manettes au volant.

- boîte semi automatique : les



1993 Ferrari engage Jean Todt pour reconstruire l'écurie qui n'a plus gagné depuis 1983. Jean Todt embauche Ross Brawn ingénieur châssis et carrosserie (aérodynamique)



1994 interdiction de la plupart des aides électroniques

1999 Ferrari embauche Michael Schumacher et remporte le championnat des constructeurs



2000-2004 Ferrari remporte les titres constructeurs et pilotes

Cette période correspond aussi au retour des grands constructeurs avec Renault, Toyota, Jaguar, Honda, BMW

2005-2006 Renault champion des constructeurs et pilotes

2009 nouvelle réglementation pour réduire les coûts financiers : limitation du nombre de moteur à 8 pour toute la saison.

2010 Jean Todt devient le président de la FIA.

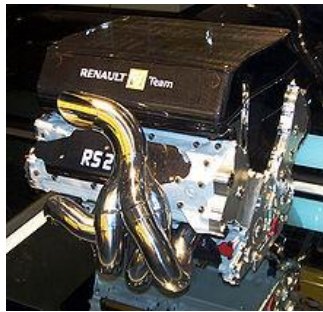
Nouveaux règlements pour relancer le spectacle et la sécurité : plus de ravitaillement d'essence pendant la course, utilisation de 2 types de pneus durs et souples, mode d'attribution des points.

Venue de nouvelles équipes comme Virgin et retour de Lotus et Mercedes.

## La technologie

Depuis son origine, la formule 1 a évolué grâce au progrès en : -aerodynamique : forme de la voiture pour être le plus près du sol pour ne pas s'envoler et consommer le moins d'essence possible

-motorisation : aujourd'hui une F1 consomme 75L pour 100 Km d'essence sans plomb, les voitures peuvent rouler à plus de 300km/h



-boite de vitesse : au départ 4 vitesses avec une pédale d'embrayage et un levier de vitesses comme sur la voiture de nos parents et aujourd'hui 7 vitesses déclenchées par une manette au volant, plus de pédale d'embrayage.

-système de freinage : avant les voiture avait des freins à disque en acier, aujourd'hui les F1 ont des freins en carbone pour résister aux fortes températures des freinages : plus de 500°C

En 1993, Renault a effectué un test de freinage entre une Twingo, une alpine et une Renault F1 :

- Twingo distance 46 mètres
- alpine distance 40 mètres
- Renault F1 distance 18 mètres



[Frein à disque en carbone.](#)

-pneumatique : il y a 3 familles de pneus : slick uniquement pour le temps sec car il n'y a pas de sculpture d'évacuation d'eau  
Intermédiaire pour la petite pluie avec des sculptures d'évacuation d'eau comme sur nos voitures  
Pluie pour les fortes pluies avec des sculptures d'évacuations d'eau très importante pour évacuer un maximum d'eau



Dans chaque famille, on trouve deux types de pneus : -dur

-tendre marqué d'une bande blanche pour faire la différence.

-volant : au départ uniquement conçu pour manœuvrer les roues aujourd'hui le volant est un vrai tableau de bord qui fournit des informations au pilote sur la voiture, lui permet d'effectuer des réglages pendant la course sur le moteur et les freins, de communiquer avec son équipe au stand et de passer les vitesses.



☞ Volant de Tyrrell P34 de 1976



Un volant de [Toyota](#) de 2003

Toutes ces technologies sont aujourd'hui utilisées dans nos voitures : -boîte séquentielle avec les vitesses au volant

- boîte automatique  
- voiture aérodynamique (forme plus ronde) qui consomme moins d'essence



consommation beaucoup plus petite pour la même puissance  
active

- moteur ayant une
- ABS, anti patinage, suspension

## Comment on devient pilote

Le parcours classique d'un pilote moderne commence par la **pratique du karting** dès le plus jeune âge.



Les meilleurs accèdent au sport automobile dans des **formules de monoplace** dites de « promotion » tel que formule Ford, formule Renault, formule BMW.



Ensuite la **formule gp2** (ex formule 2)



qui permet aux meilleurs d'accéder à la **formule 1**.

Les pilotes sont des athlètes de haut niveau, ils pratiquent au moins 4 heures par jour le footing, le vtt et la musculation. Ils sont suivis par une équipe médicale et sportive pour leurs maintenir une forme physique optimale.

## Les grands pilotes

Le premier grand pilote fut l'argentin **Juan Manuel Fangio** qui a été 5 fois champion du monde dans les années 1950.



Le plus grand pilote français est **Alain Prost** champion du monde en 1985, 1986, 1989 et 1993



Le plus grand pilote de l'histoire est **Michael Schumacher** 7 fois champion du monde en 1994, 1995, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004. Mais aussi le plus grand nombre de victoire : 91 en 264 courses, 68 pôles positions et 154 podiums














## Champion du monde pilote



Le trophée de champion du monde des pilotes de Formule 1

- 7 fois : [Michael Schumacher](#)
- 5 fois : [Juan Manuel Fangio](#)
- 4 fois : [Alain Prost](#)
- 3 fois : [Jack Brabham](#), [Niki Lauda](#), [Nelson Piquet](#), [Ayrton Senna](#), [Jackie Stewart](#)
- 2 fois : [Fernando Alonso](#), [Alberto Ascari](#), [Jim Clark](#), [Emerson Fittipaldi](#), [Mika Häkkinen](#), [Graham Hill](#)
- 1 fois : [Mario Andretti](#), [Giuseppe Farina](#), [Lewis Hamilton](#), [Mike Hawthorn](#), [Damon Hill](#), [Phil Hill](#), [Denny Hulme](#), [James Hunt](#), [Alan Jones](#), [Kimi Räikkönen](#), [Nigel Mansell](#), [Jochen Rindt](#), [Keke Rosberg](#), [Jody Scheckter](#), [John Surtees](#), [Jacques Villeneuve](#), [Jenson Button](#), [Sebastian Vettel](#).

## Record de victoires par pilote

- 91 victoires :  [Michael Schumacher](#) (1991-2006 et depuis 2010) en 260 courses
- 51 victoires :  [Alain Prost](#) (1980-1993) en 199 courses
- 41 victoires :  [Ayrton Senna](#) (1984-1994) en 161 courses
- 31 victoires :  [Nigel Mansell](#) (1980-1995) en 187 courses
- 27 victoires :  [Jackie Stewart](#) (1965-1973) en 99 courses
- 26 victoires :  [Fernando Alonso](#) (2001-2010) en 156 courses
- 25 victoires :  [Jim Clark](#) (1960-1968) en 72 courses
- 25 victoires :  [Niki Lauda](#) (1971-1985) en 171 courses
- 24 victoires :  [Juan Manuel Fangio](#) (1950-1958) en 51 courses
- 23 victoires :  [Nelson Piquet](#) (1978-1991) en 204 courses
- 22 victoires :  [Damon Hill](#) (1992-1999) en 119 courses

## Les grands prix

Depuis 1950, la formule 1 a connu 40 grand prix différents sur les 5 continents. 19 d'entre eux figurent au calendrier 2011, de plus cette année il y aura un nouveau grand prix et pour la première fois en Inde.



Pays d'accueil d'une course de Formule 1 : ■ en 2010 ■ anciens pays d'accueil

Il y a eu 839 grand prix courus et Ferrari est la seule écurie qui a présenté des voitures à chaque saison.

La majorité des grands prix sont des circuits fermés et les courses ont lieu pendant la journée :

- le plus rapide est le circuit de Monza en Italie où le record de vitesse sur la durée d'une course est détenu par Mickael Schumacher depuis 2003 à une vitesse de 247.586km/h de moyenne.

-Le circuit préféré des pilotes est celui de Spa-Francorchamps en Belgique qu'ils prénomment le toboggan des Ardennes car il est très vallonné.

Mais il existe 3 courses en ville dont la plus célèbre et la plus ancienne est le grand prix de Monaco ainsi qu'une course de nuit depuis 2008 au grand prix de Singapour

| <b>Grand Prix de F1 2011<sup>117</sup></b>  | <b>Début</b>   | <b>Grand Prix disparus</b>  | <b>Période</b>                               |
|---|----------------|---|--|
|  <a href="#">Grand Prix de Bahreïn</a>           | 2004           |  <a href="#">500 miles d'Indianapolis</a>        | 1950-1960                                    |
|  <a href="#">Grand Prix d'Australie</a>          | 1985           |  <a href="#">Grand Prix d'Afrique du Sud</a>     | 1962-1963/1965/1967-1980/1982-1985/1992-1993 |
|  <a href="#">Grand Prix de Malaisie</a>          | 1999           |  <a href="#">Grand Prix d'Argentine</a>          | 1953-1958/1960/1972-1975/1977-1981/1995-1998 |
|  <a href="#">Grand Prix de Chine</a>             | 2004           |  <a href="#">Grand Prix d'Autriche</a>           | 1964/1970-1987/1997-2003                     |
|  <a href="#">Grand Prix de Turquie</a>           | 2005           |  <a href="#">Grand Prix de Détroit</a>           | 1982-1984                                    |
|  <a href="#">Grand Prix d'Espagne</a>            | 1951           |  <a href="#">Grand Prix de Dallas</a>            | 1984   |
|  <a href="#">Grand Prix de Monaco</a>            | 1950           |  <a href="#">Grand Prix des États-Unis</a>       | 1959-1975/1984-1991/2000-2007                |
|  <a href="#">Grand Prix du Canada</a>            | 1967-2008/2010 |  <a href="#">Grand Prix des États-Unis Est</a>   | 1976-1980/1982-1984                          |
|  <a href="#">Grand Prix d'Europe</a>             | 1983           |  <a href="#">Grand Prix des États-Unis Ouest</a> | 1976-1983                                    |
|  <a href="#">Grand Prix de Grande-Bretagne</a> | 1950           |  <a href="#">Grand Prix de France</a>          | 1950-2008                                    |
|  <a href="#">Grand Prix d'Allemagne</a>        | 1951           |  <a href="#">Grand Prix de Las Vegas</a>       | 1981-1982                                    |
|  <a href="#">Grand Prix de Hongrie</a>         | 1986           |  <a href="#">Grand Prix du Luxembourg</a>      | 1997-1998                                    |
|  <a href="#">Grand Prix de Belgique</a>        | 1950           |  <a href="#">Grand Prix du Maroc</a>           | 1958   |
|  <a href="#">Grand Prix d'Italie</a>           | 1950           |  <a href="#">Grand Prix du Mexique</a>         | 1963-1970/1986-1992                          |
|  <a href="#">Grand Prix de Singapour</a>       | 2008           |  <a href="#">Grand Prix du Pacifique</a>       | 1994-1995                                    |
|  <a href="#">Grand Prix du Japon</a>           | 1976           |  <a href="#">Grand Prix des Pays-Bas</a>       | 1952-1953/1955/1958-1971/1973-1985           |
|  <a href="#">Grand Prix de Corée du Sud</a>    | 2010           |  <a href="#">Grand Prix de Pescara</a>         | 1957   |
|  <a href="#">Grand Prix d'Inde<sup>†</sup></a> | 2011           |  <a href="#">Grand Prix du Portugal</a>        | 1958-1960/1984-1996                          |
|  <a href="#">Grand Prix d'Abou Dabi</a>        | 2009           |  <a href="#">Grand Prix de Saint-Marin</a>     | 1981-2006                                    |
|  <a href="#">Grand Prix du Brésil</a>          | 1973           |  <a href="#">Grand Prix de Suède</a>           | 1973-1978                                    |
|   |                |  <a href="#">Grand Prix de Suisse</a>          | 1950-1954/1982                               |



## Organisation d'un grand prix

Un grand prix commence toujours par 2 jours d'essais libres ou les écuries préparent les voitures pour être les plus rapides possibles pour la séance de qualification du samedi.

Depuis 2006 cette séance se déroule en 3 phases : Q1 dure 20 minutes, les 6 pilotes les plus lents s'arrêtent

Q2 dure 15 minutes, les 6 pilotes les plus lents s'arrêtent

Q3 dure 10 minutes

Et déterminent la grille de départ.

La course a toujours lieu le dimanche, doit faire au minimum 300 km et ne pas durer plus de 2 heures. Les circuits n'ayant pas tous la même distance, le nombre de tours varie d'un circuit à l'autre.

La course commence par le « tour de chauffe » où les pilotes en profitent pour faire chauffer leurs pneus et prendre leur place sur la grille de départ.

Une fois immobilisés, la procédure de départ commence, elle consiste par l'allumage de 5 feux rouges puis à leur extinction simultanée et les pilotes s'élancent.

Durant la course, les écuries mettent en place une stratégie qui peut évoluer en fonction du déroulement de celle-ci, des incidents ou accidents.

Cependant il y a 2 règles que toutes les écuries doivent observer pendant la course :

- depuis 2007 au moins un arrêt au stand pour changer de pneu et obligation d'utiliser un train de pneus de chaque type de gomme : tendre et dur

- depuis 2010 plus de ravitaillement en carburant en course

Durant la course toutes les erreurs peuvent coûter la victoire.

La course se finit pour tous les concurrents quand le pilote en tête finit son dernier tour et passe le drapeau à damier.

Depuis 2010 un nouveau système de d'attribution des points a été établi afin de relancer la compétition entre les pilotes. Grâce à ce système de point, pour la première fois depuis plusieurs années, 4 pilotes pouvaient obtenir le titre de champion du monde lors de la dernière course.

## Evolution de la répartition des points

| Rang            | 1950-1959 | 1960     | 1961-1990 | 1991-2002 | 2003-2009 | 2010      |
|-----------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 <sup>er</sup> | 8 points  | 8 points | 9 points  | 10 points | 10 points | 25 points |
| 2 <sup>e</sup>  | 6 points  | 6 points | 6 points  | 6 points  | 8 points  | 18 points |
| 3 <sup>e</sup>  | 4 points  | 4 points | 4 points  | 4 points  | 6 points  | 15 points |
| 4 <sup>e</sup>  | 3 points  | 3 points | 3 points  | 3 points  | 5 points  | 12 points |
| 5 <sup>e</sup>  | 2 points  | 2 points | 2 points  | 2 points  | 4 points  | 10 points |
| 6 <sup>e</sup>  | -         | 1 point  | 1 point   | 1 point   | 3 points  | 8 points  |
| 7 <sup>e</sup>  | -         | -        | -         | -         | 2 points  | 6 points  |
| 8 <sup>e</sup>  | -         | -        | -         | -         | 1 point   | 4 points  |
| 9 <sup>e</sup>  | -         | -        | -         | -         | -         | 2 points  |
| 10 <sup>e</sup> | -         | -        | -         | -         | -         | 1 point   |
| Meilleur tour   | 1 point   | -        | -         | -         | -         | -         |

Suite à de nombreux accidents mortels, la sécurité a été renforcé : -les voitures avec des renforts pour protéger l'habitacle du pilote  
- les pilotes avec un système de protection du cou

-les circuits : -sur piste avec des équipes pour évacuer les voitures et voiture de sécurité pour neutraliser temporairement la course  
-autour du circuit :  
équipe médicale, hôpital pour les soins d'urgence et hélicoptère pour une évacuation d'urgence

## Championnat du monde 2011

Il y aura 12 écuries représentant 8 nationalités, 4 motoristes et 24 pilotes de 16 nationalités

La saison commencera le 13/03/2011 au Bahreïn et se finira le 27/11/2011 au Brésil après 20 grands prix.

### Liste et composition des écuries

| Écurie   | Constructeur             | Moteur                        | N° | Pilotes   | Pilotes d'essais  |
|--|--------------------------|-------------------------------|----|---|---|
|  <a href="#">Red Bull Racing</a>           | <a href="#">Red Bull</a> | <a href="#">Renault</a>       | 1  |  <a href="#">Sébastien Vettel<sup>19</sup></a> |   |
|  |                          |                               | 2  |  <a href="#">Mark Webber<sup>20</sup></a>      |   |
|  <a href="#">Vodafone McLaren Mercedes</a> | <a href="#">McLaren</a>  | <a href="#">Mercedes-Benz</a> | 3  |  <a href="#">Lewis Hamilton<sup>22</sup></a>   |  <a href="#">Gary Paffett<sup>23</sup></a> |
|  |                          |                               | 4  |  <a href="#">Jenson Button<sup>24</sup></a>    |   |
|  <a href="#">Marlboro Scuderia Ferrari</a> | <a href="#">Ferrari</a>  | <a href="#">Ferrari</a>       | 5  |  <a href="#">Fernando Alonso<sup>26</sup></a>  |  <a href="#">Jules Bianchi<sup>4</sup></a> |
|  |                          |                               | 6  |  <a href="#">Felipe Massa<sup>27</sup></a>     |   |

|   |                               |                                     |    |  |   |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|----|--|---|
|  <a href="#">Mercedes Grand Prix Petronas</a>     | <a href="#">Mercedes-Benz</a> | <a href="#">Mercedes-Benz</a>       | 7  |  <a href="#">Michael Schumacher<sup>29</sup></a>  |   |
|   |                               |                                     | 8  |  <a href="#">Nico Rosberg<sup>30</sup></a>        |   |
|  <a href="#">Lotus Renault GP<sup>31</sup></a>    | <a href="#">Renault</a>       | <a href="#">Renault<sup>9</sup></a> | 9  |  <a href="#">Robert Kubica<sup>33</sup></a>       |  <a href="#">Fairuz Fauzy<sup>34</sup></a>       |
|   |                               |                                     | 10 |  <a href="#">Vitaly Petrov<sup>35</sup></a>       |   |
|  <a href="#">AT&amp;T Williams</a>                | <a href="#">Williams</a>      | <a href="#">Cosworth</a>            | 11 |  <a href="#">Rubens Barrichello<sup>37</sup></a>  |  <a href="#">Valtteri Bottas<sup>38</sup></a>    |
|   |                               |                                     | 12 |  <a href="#">Pastor Maldonado<sup>2</sup></a>     |   |
|  <a href="#">Force India F1 Team</a>            | <a href="#">Force India</a>   | <a href="#">Mercedes-Benz</a>       | 14 |   |    |
|   |                               |                                     | 15 |   |   |
|  <a href="#">Sauber F1 Team<sup>12,13</sup></a> | <a href="#">Sauber</a>        | <a href="#">Ferrari</a>             | 16 |  <a href="#">Kamui Kobayashi<sup>41</sup></a>   |  <a href="#">Esteban Gutiérrez<sup>5</sup></a> |
|   |                               |                                     | 17 |  <a href="#">Sergio Pérez<sup>1</sup></a>       |   |
|  <a href="#">Scuderia Toro Rosso</a>            | <a href="#">Toro Rosso</a>    | <a href="#">Ferrari</a>             | 18 |  <a href="#">Sébastien Buemi<sup>43</sup></a>   |  <a href="#">Daniel Ricciardo<sup>6</sup></a>  |
|   |                               |                                     | 19 |  <a href="#">Jaime Alguersuari<sup>43</sup></a> |   |
|  <a href="#">Team Lotus</a>                     | <a href="#">Lotus</a>         | <a href="#">Renault</a>             | 20 |  <a href="#">Jarno Trulli<sup>44</sup></a>      |   |
|   |                               |                                     | 21 |  <a href="#">Heikki Kovalainen<sup>45</sup></a> |   |
|  <a href="#">Hispania Racing F1</a>             | <a href="#">HRT</a>           | <a href="#">Cosworth</a>            | 22 |  <a href="#">Narain Karthikeyan<sup>7</sup></a> |   |

|   |                        |                          |    |   |  |
|---|------------------------|--------------------------|----|---|--|
| <a href="#">Team</a>                                |                        |                          | 23 |    |  |
| <a href="#">Marussia Virgin Racing<sup>47</sup></a> | <a href="#">Virgin</a> | <a href="#">Cosworth</a> | 24 |  <a href="#">Timo Glock<sup>48</sup></a> |  |
|   |                        |                          | 25 |  <a href="#">Jérôme d'Ambrosio</a>       |  |

### **Calendrier de la saison 2011**

| <b>date</b>               | <b>Grand prix</b>   | <b>lieu</b>                          |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| 13 mars                   |  <a href="#">Grand Prix de Bahreïn</a>           | <a href="#">Sakhir</a>               |
| 27 mars                   |  <a href="#">Grand Prix d'Australie</a>          | <a href="#">Melbourne</a>            |
| 10 avril                  |  <a href="#">Grand Prix de Malaisie</a>          | <a href="#">Sepang</a>               |
| 17 avril (sous réserve)   |  <a href="#">Grand Prix de Chine</a>             | <a href="#">Shanghai</a>             |
| 8 mai                     |  <a href="#">Grand Prix de Turquie</a>          | <a href="#">Istanbul</a>             |
| 22 mai                    |  <a href="#">Grand Prix d'Espagne</a>          | <a href="#">Barcelone</a>            |
| 29 mai                    |  <a href="#">Grand Prix de Monaco</a>          | <a href="#">Monaco</a>               |
| 12 juin                   |  <a href="#">Grand Prix du Canada</a>          | <a href="#">Montréal</a>             |
| 26 juin                   |  <a href="#">Grand Prix d'Europe</a>           | <a href="#">Valence</a>              |
| 10 juillet                |  <a href="#">Grand Prix de Grande-Bretagne</a> | <a href="#">Silverstone</a>          |
| 24 juillet                |  <a href="#">Grand Prix d'Allemagne</a>        | <a href="#">Nürburgring</a>          |
| 31 juillet                |  <a href="#">Grand Prix de Hongrie</a>         | <a href="#">Budapest</a>             |
| 28 août                   |  <a href="#">Grand Prix de Belgique</a>        | <a href="#">Spa-Francorchamps</a>    |
| 11 septembre              |  <a href="#">Grand Prix d'Italie</a>           | <a href="#">Monza</a>                |
| 25 septembre              |  <a href="#">Grand Prix de Singapour</a>       | <a href="#">Marina Bay</a>           |
| 9 octobre                 |  <a href="#">Grand Prix du Japon</a>           | <a href="#">Suzuka</a>               |
| 16 octobre                |  <a href="#">Grand Prix de Corée du Sud</a>    | <a href="#">Yeongam</a>              |
| 30 octobre (sous réserve) |  <a href="#">Grand Prix d'Inde</a>             | <a href="#">Jaypee Group Circuit</a> |
| 13 novembre               |  <a href="#">Grand Prix d'Abou Dabi</a>        | <a href="#">Yas Marina</a>           |
| 27 novembre               |  <a href="#">Grand Prix du Brésil</a>          | <a href="#">Sao Paulo</a>            |

Les Grands Prix d'Inde et de Chine sont sujets à l'homologation du circuit



