



# Formule 1

## Grand Prix de Monaco

TECHNICAL REGULATIONS: [https://www.fia.com/sites/default/files/formula\\_1\\_-\\_technical\\_regulations\\_-\\_2022\\_-\\_iss\\_11\\_-\\_2022-04-29.pdf](https://www.fia.com/sites/default/files/formula_1_-_technical_regulations_-_2022_-_iss_11_-_2022-04-29.pdf)

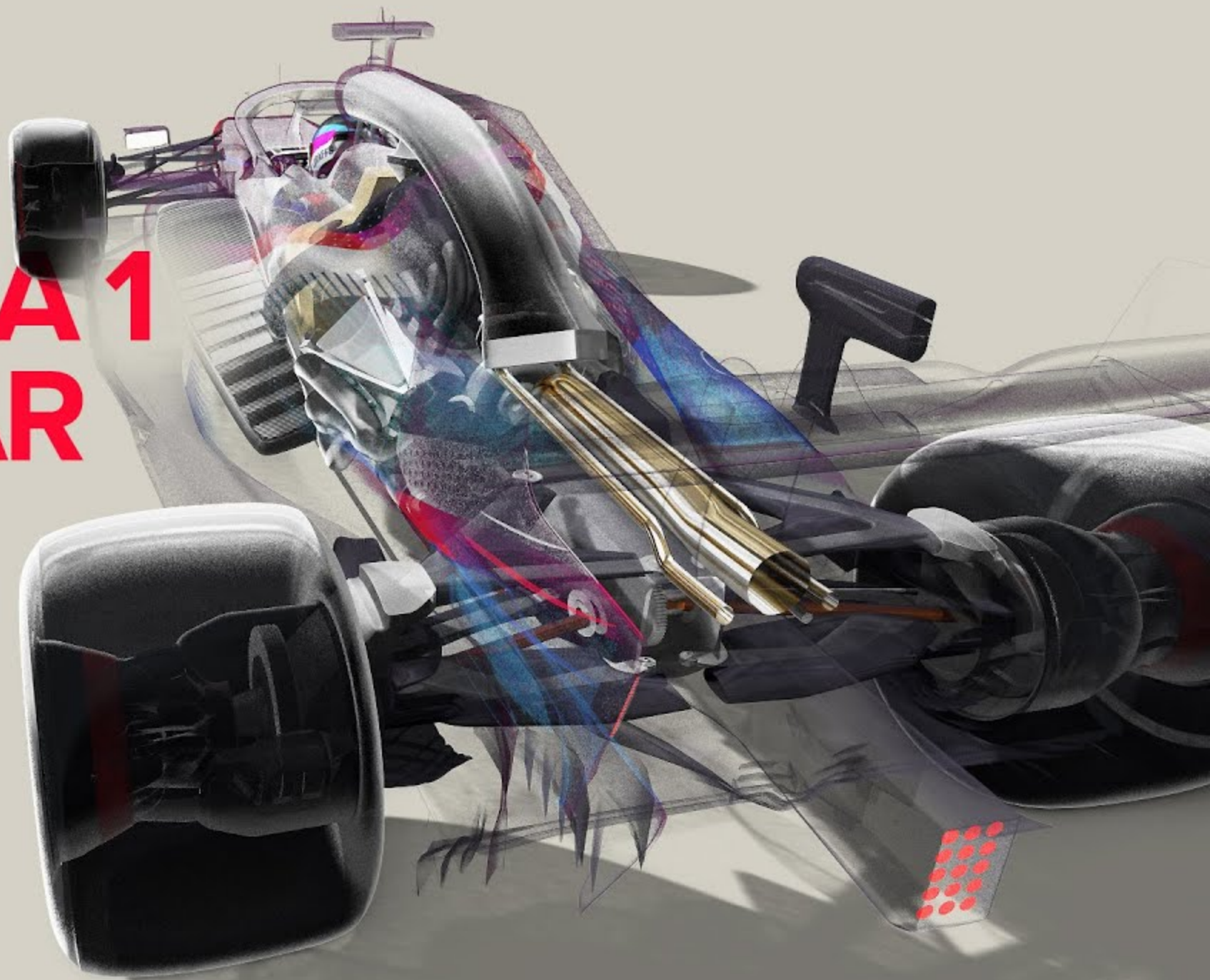
SPORTING REGULATIONS: [https://www.fia.com/sites/default/files/formula\\_1\\_-\\_sporting\\_regulations\\_-\\_2022\\_-\\_iss\\_6\\_-\\_2022-04-29.pdf](https://www.fia.com/sites/default/files/formula_1_-_sporting_regulations_-_2022_-_iss_6_-_2022-04-29.pdf)

# HOW A FORMULA 1 RACE CAR WORKS

---

**ANIMAGRAFFS**

By Jacob O'Neal





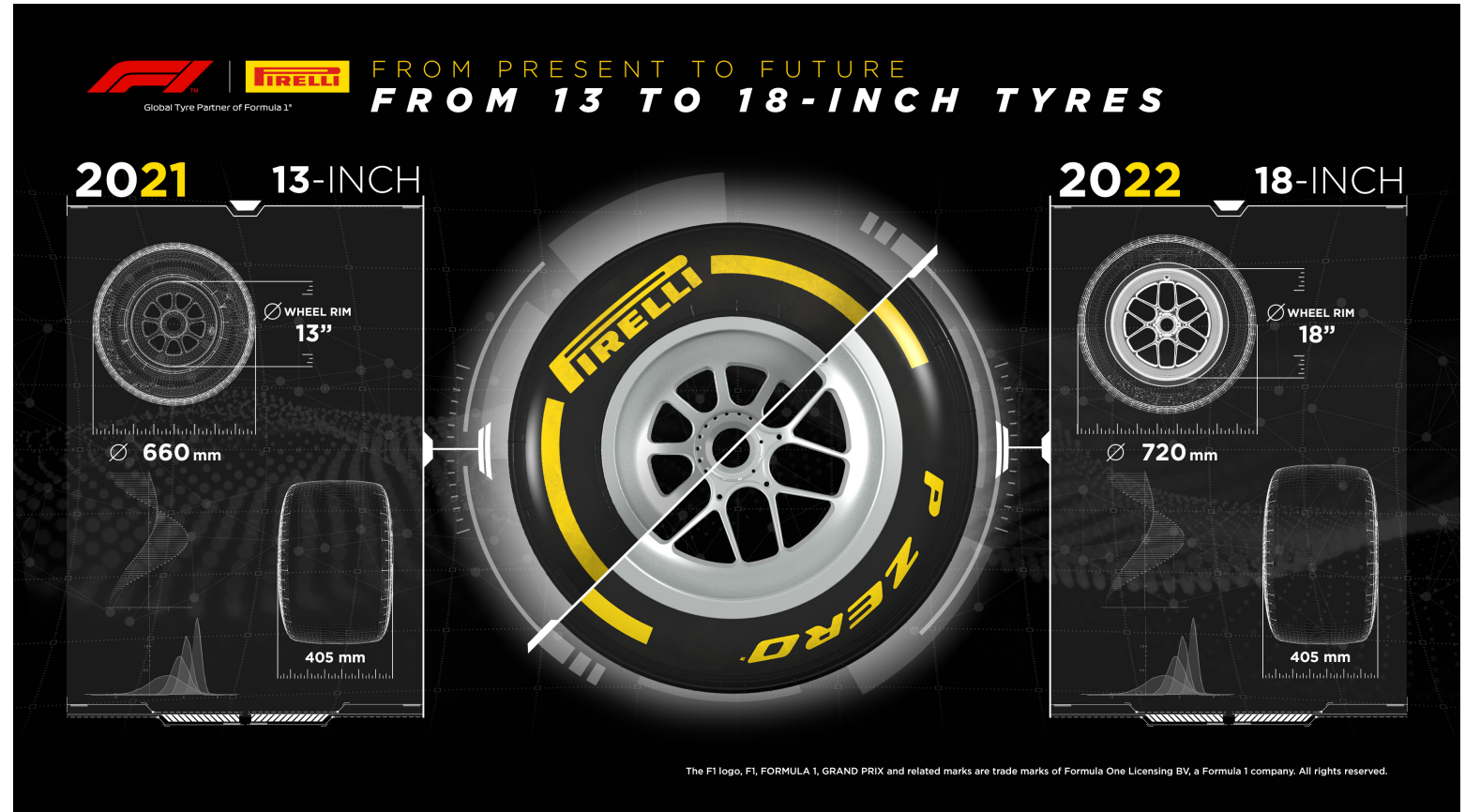
# Principaux changements pour 2022



## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### Pirelli

- Taille des jantes: 18 pouces
- **Art 10.8.1 a.** Gonflé à 1,4 bar.
- **Art 10.8.1 b.** La largeur des pneus doit être comprise entre 345 mm et 375 mm lorsqu'ils sont montés à l'avant de la voiture et entre 440 mm et 470 mm lorsqu'ils sont montés à l'arrière.
- **Art 10.8.1 c.** Le diamètre des pneumatiques ne doit pas dépasser 725 mm pour les pneumatiques dry-weather ou 735 mm pour les pneumatiques wet.
- Jantes dotées d'enjoliveurs (wheel covers) et ailettes au-dessus des roues avant (over-wheel winglets)
- **BBS** partenaire et fournisseur des cercles



FROM PRESENT TO FUTURE  
**FROM 13 TO 18-INCH TYRES**

**2021 13-INCH**  
WHEEL RIM 13"  
Ø 660 mm  
405 mm

**2022 18-INCH**  
WHEEL RIM 18"  
Ø 720 mm  
405 mm

The F1 logo, FI, FORMULA 1, GRAND PRIX and related marks are trade marks of Formula One Licensing BV, a Formula 1 company. All rights reserved.





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### Pirelli

- À partir de cette saison, les pilotes ont toute liberté de choisir les pneus utilisés en qualifications comme au départ de la course.
- **Art 30.2 (F1 Sporting Reg.)** a) Chaque conducteur ne peut utiliser plus de treize (13) ensembles de pneus dry-weather, quatre (4) ensembles de pneus intermédiaire et trois (3) ensembles de pneus wet au cours d'un événement.
- **Art 30.2 (F1 Sporting Reg.)** d) Spécification des pneumatiques dry-weather : deux (2) séries de hard; trois (3) séries de medium; huit (8) séries de soft.
- **Art 30.5 (F1 Sporting Reg.)** m) À moins qu'il n'ait utilisé des pneus intermédiaire ou wet pendant la course, chaque pilote doit utiliser au moins deux spécifications différentes de pneumatiques dry pendant la course, dont au moins une doit être une spécification obligatoire de pneus de course dry telle que définie à l'article 30.2c) ii).
- Les Pirelli P Zero seront numérotées comme toujours de C1 à C5 : C1 sera le mélange le plus dur (hard) et C5 le plus doux (soft).
- **Les couvertures chauffantes des pneumatiques**: maximale de chauffe diminue de 100 à **70 °C** ; leur suppression est envisagée à partir du championnat 2024.





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### VOITURES PLUS LOURDES, ROUES PLUS LOURDES, SYSTÈME DE FREINAGE PLUS LOURD

#### Art 11.3 Brake discs and pads / Disques et plaquettes de frein

- **Disque avant :** épaisseur maximale 32mm; diamètre 325-320mm. Trous de ventilation avec diamètre + grand (3 mm) donc avec moins de trous de ventilation totaux pour chaque disque (1.000-1.100 trous pour l'avant). Pince avant monobloc : 6 pistons (30-36mm de diamètre); Plaquettes avant : épaisseur : 22-23 mm
- **Disque arrière :** épaisseur maximale 32mm; diamètre 275- 280 mm; trous de ventilation environ 900 arrière. Pince arrière : 6 pistons (28-34mm de diamètre). Plaquettes arrière : jusqu'à 20 mm
- **Plaquettes de freins Brembo (brake pads) :** au choix pour les équipes : 2 types de pastilles. **Plaquettes de freins perforées - Interdites.**
- **Etriers de frein (brake calipers):** Plus précisément, 9 équipes seront fournies avec des étriers de frein Brembo et une équipe sera fournie avec des étriers de frein AP Racing (société basée à Coventry en Angleterre mais qui appartient à la société italienne).

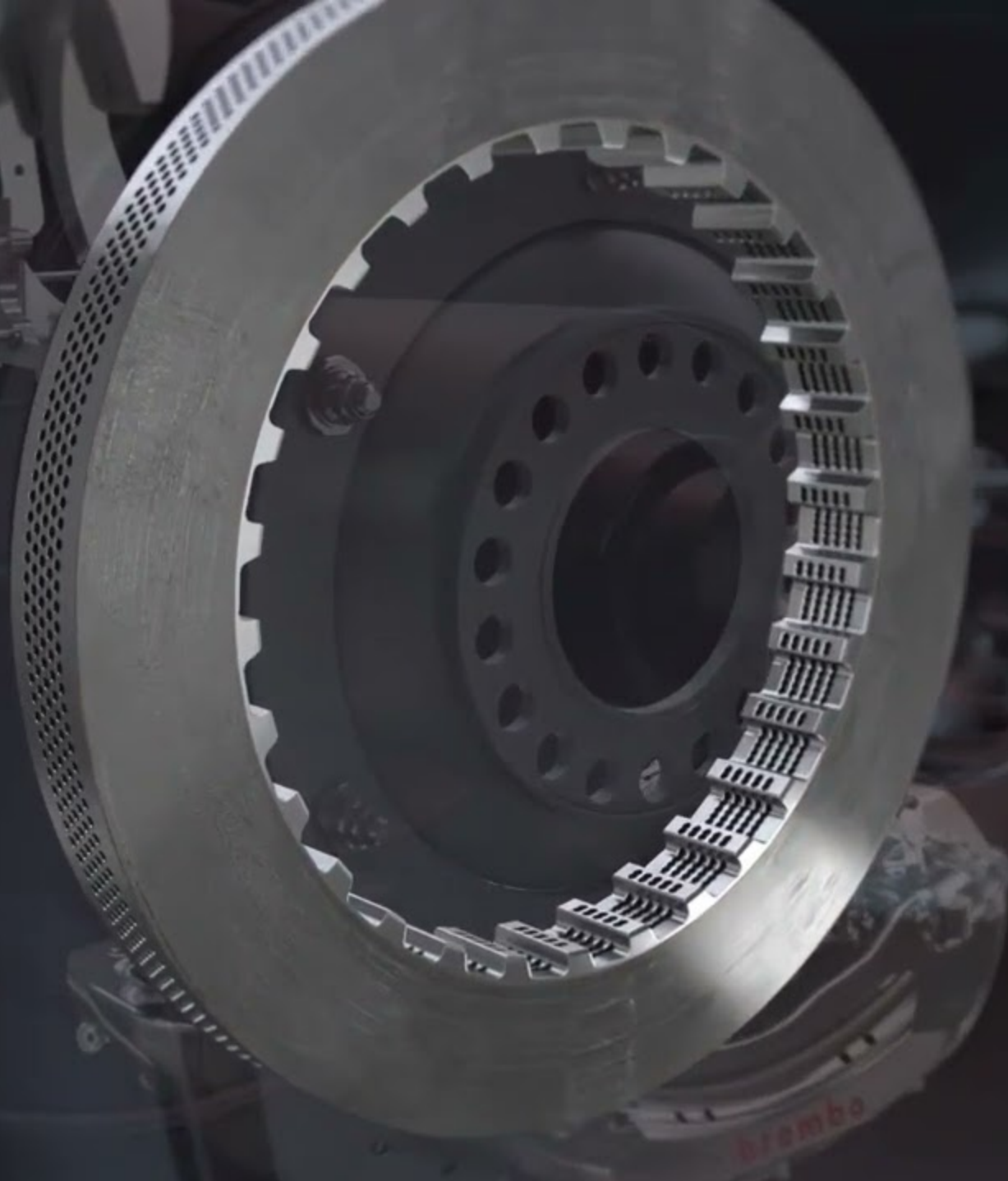


## **DISCO ANTERIORE**

- + *Materiale: Carbonio*
- + *Spessore: 32 mm*
- + *Diametro: 325-328 mm*

### **CONFRONTO 2021**

- + *Diametro: 278 mm*







## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH



### **Suspension avant / Front suspension :**

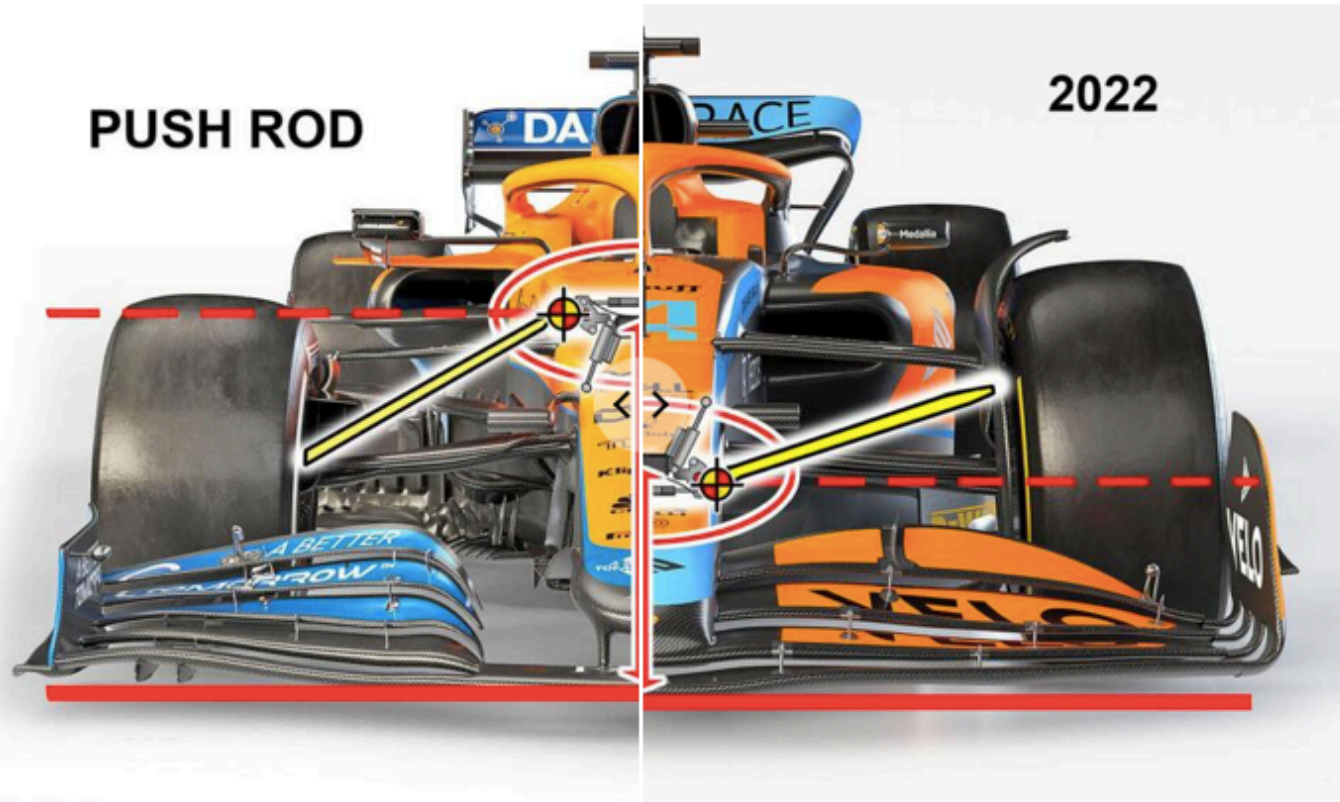
Les voitures 2022 ont donc des exigences différentes dans la gestion des pneus, auxquelles s'accompagnent les nouvelles contraintes géométriques du châssis. Le scénario voit la possible opposition à l'avant de deux configurations différentes.

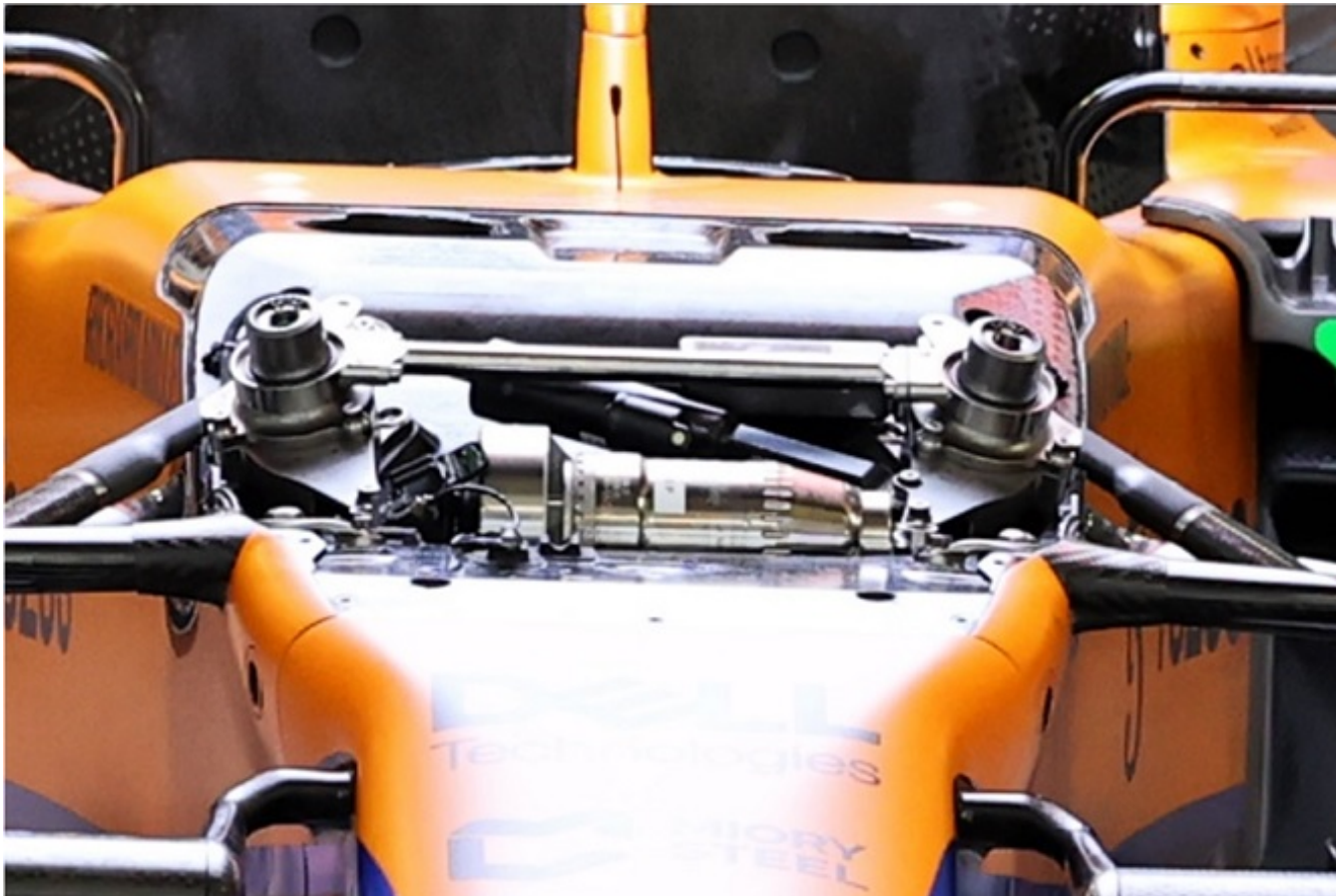


## Suspension avant / Front suspension :

Avant **Push-rod** (Alfa Romeo C42, Alpha Tauri AT03, Alpine A522, Aston Martin AMR22, Ferrari F1-75, Haas VF22, Mercedes F1 W13 and Williams FW44) - qui travail en **compression** (avantage aérodynamique - installation positionnée plus haut, libérant la partie inférieure).

Avant **Pull-rod** (McLaren MCL36 and Red Bull RB18) - travail en **traction** (bras tirant du bas vers le haut) ) avec le centre de gravité le plus bas (baricentro piu basso).





**Le schéma d'une suspension (Push-rod)**

## **Suspension avant / Front suspension :**

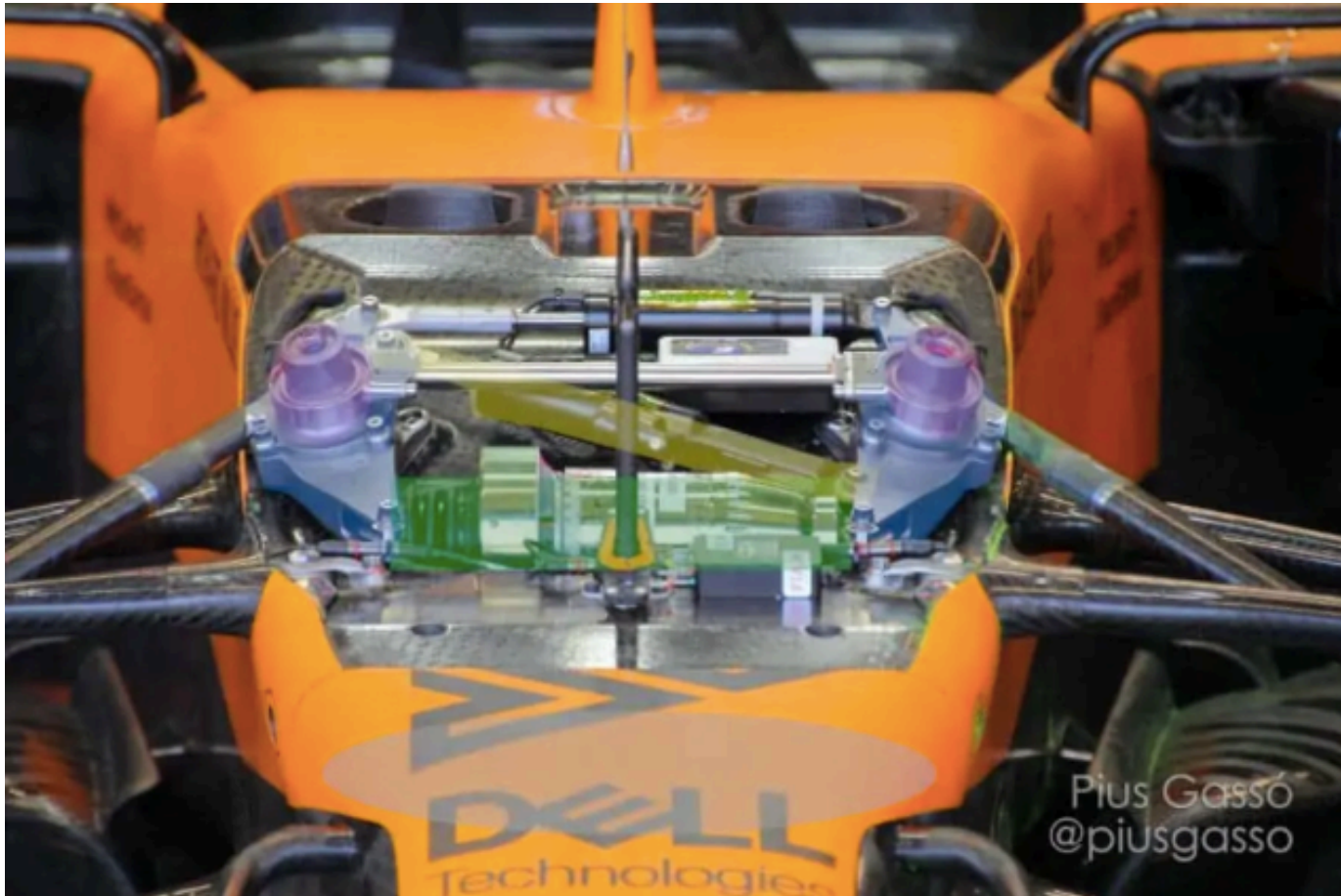
**Les composants internes:** il ne sera possible d'utiliser que des ressorts (molle) et des amortisseurs. Le règlement impose que la force de réponse de la suspension soit uniquement fonction de la position et de la vitesse angulaire du rocker (le composant dont la rotation convertit le mouvement de translation de chaque tige en la mise en œuvre des ressorts et des amortisseurs).

**L'Article 10.2.6** interdit explicitement le recours aux mass dampers, inertiels et valves sensibles aux accélérations (acceleration-sensitive valves in the dampers).





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH



### Le schéma d'une suspension (Push-rod) :

Push-rod (diagonale) aux deux côtés;

Les barres de torsion – en rose;

Rockers – en bleu;

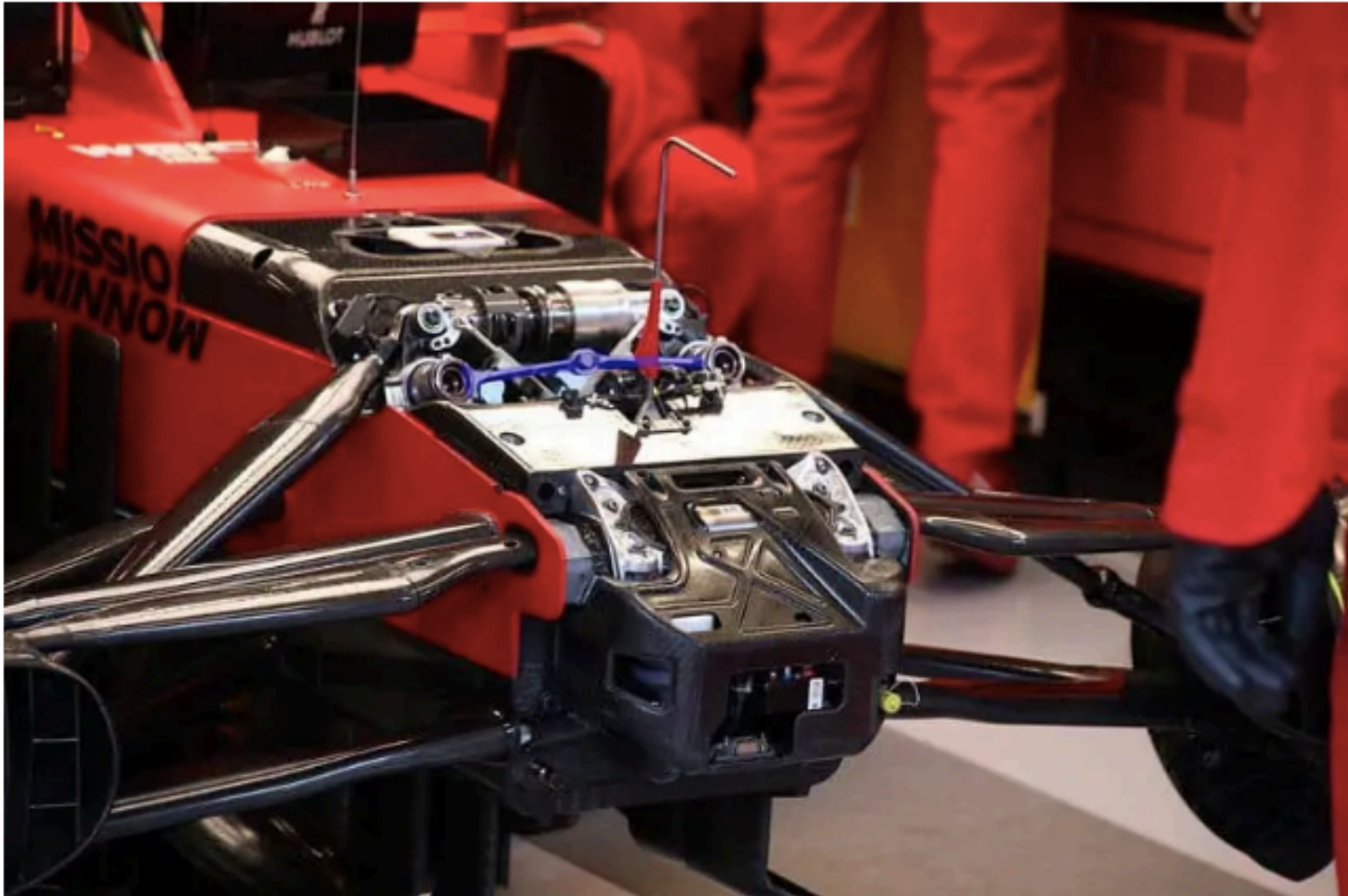
Le troisième élément (third element / heave damper) – en vert;

L'amortisseur de roulis – en jaune;

La barre anti-roulis - non visible : parfois présente dans la zone grise ou couplée au-dessus des barres de torsion (comme dans l'image suivante SF-1000).



## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH







## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### Sprung suspension / suspension à ressort :

**Article 10.2.6.g :** Tout système tel que les robinets de tiroir (valves), les interrupteurs (switches), les cliquets (ratchets), etc. destiné à modifier les caractéristiques des éléments de suspension entre différents états, est interdite. Les valves à l'intérieur d'un amortisseur de suspension sont acceptables tant que la seule fonction est de fournir un changement passif de la réponse de force du amortisseur tout en respectant l'article 10.4.3(b).

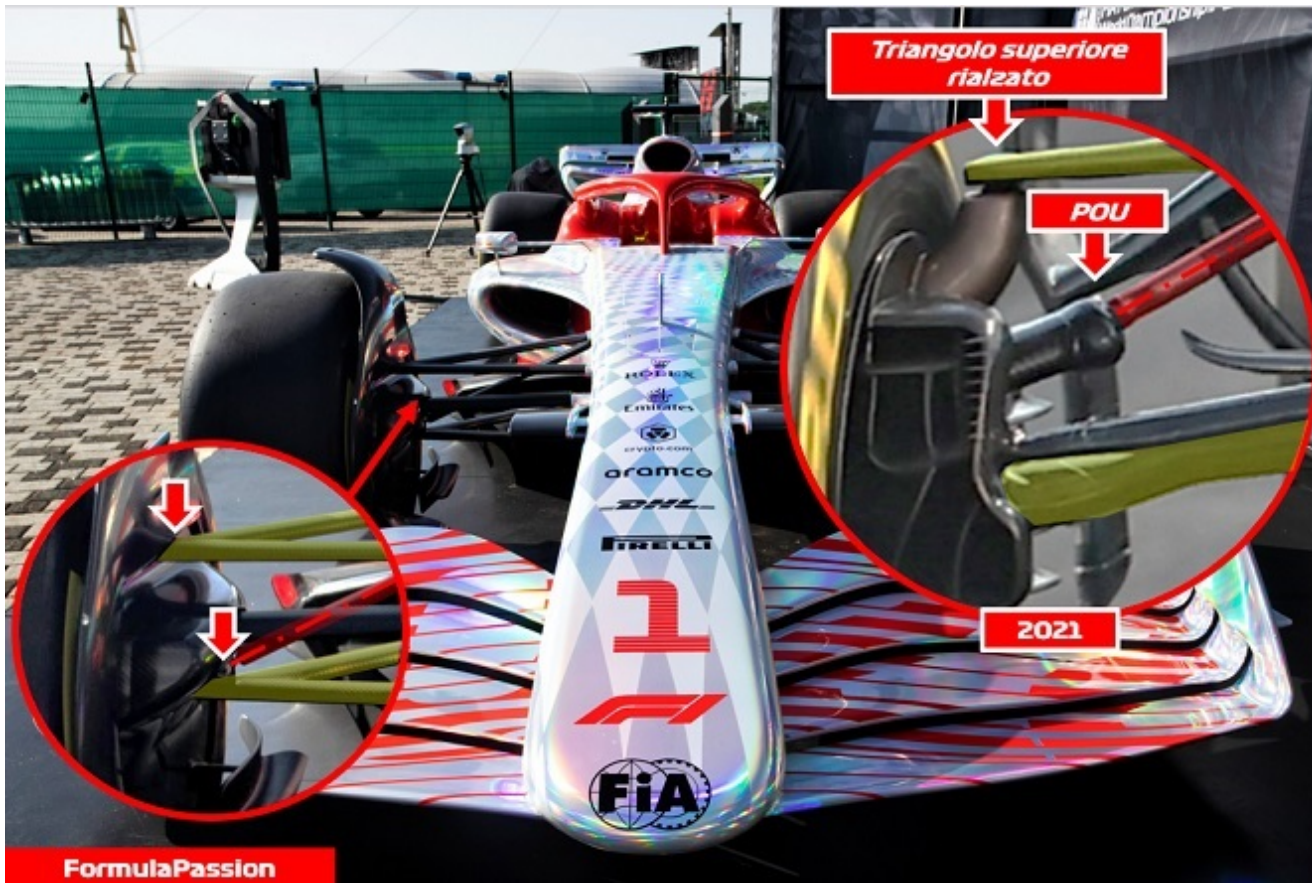


### Porpoising / Bottoming :

L'abolition des inerters par le règlement technique 2022 fait ressortir l'**effet du porpoising** : l'augmentation de la charge aérodynamique et l'écrasement consécutif au sol de la monoplace aux vitesses élevées conduisent à une réduction excessive de la distance entre le fond et le sol, provoquant une perte soudaine de charge qui décompresse les suspensions. La voiture se redresse et reprend sa charge, s'écrasant à nouveau et recommençant le cycle entier. Le résultat est une voiture qui, au-delà d'une certaine vitesse, bascule verticalement: **effet du porpoising**. La difficulté, pour les teams, consiste à atténuer le porpoising en modifiant les rigidités et les hauteurs du sol optimales sans devoir compromettre excessivement les performances. Contrairement au Porpoising (mouvement rythmique), le **Bottoming** est constant et principalement dû à la voiture trop basse ou le contact avec les bosses (bumps).



## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH



### L'extérieur de la suspension :

A partir de 2022, le montant ne peut s'étendre de la roue à la coque (scocca) qu'au moyen d'un joint sphérique de 25 mm de rayon, ce qui entrave fortement une éventuelle repositionnement du POU. L'obligation d'accrocher les bras au porte-gobelet (portamozzo) à l'intérieur de la jante limite également la hauteur à laquelle peut se situer le triangle supérieur de la suspension, que, lors du cycle technique précédent, les équipes avaient tendance à augmenter autant que possible pour réduire l'obstacle aérodynamique pour les flux directs à l'arrière du train.



## Aérodynamique

- La conception de l'**aile avant** (front wing) pour 2022 est beaucoup plus simple
- A partir de 2022, les voitures de F1 commenceront à utiliser une autre forme d'aérodynamique : **l'effet de sol (ground effect)**
- De larges **Canaux Venturi** ont été mis en place sous les **F1**, ce qui générera de grandes quantités de l'effet downforce, en **éliminant les vortex-generating barge boards**.

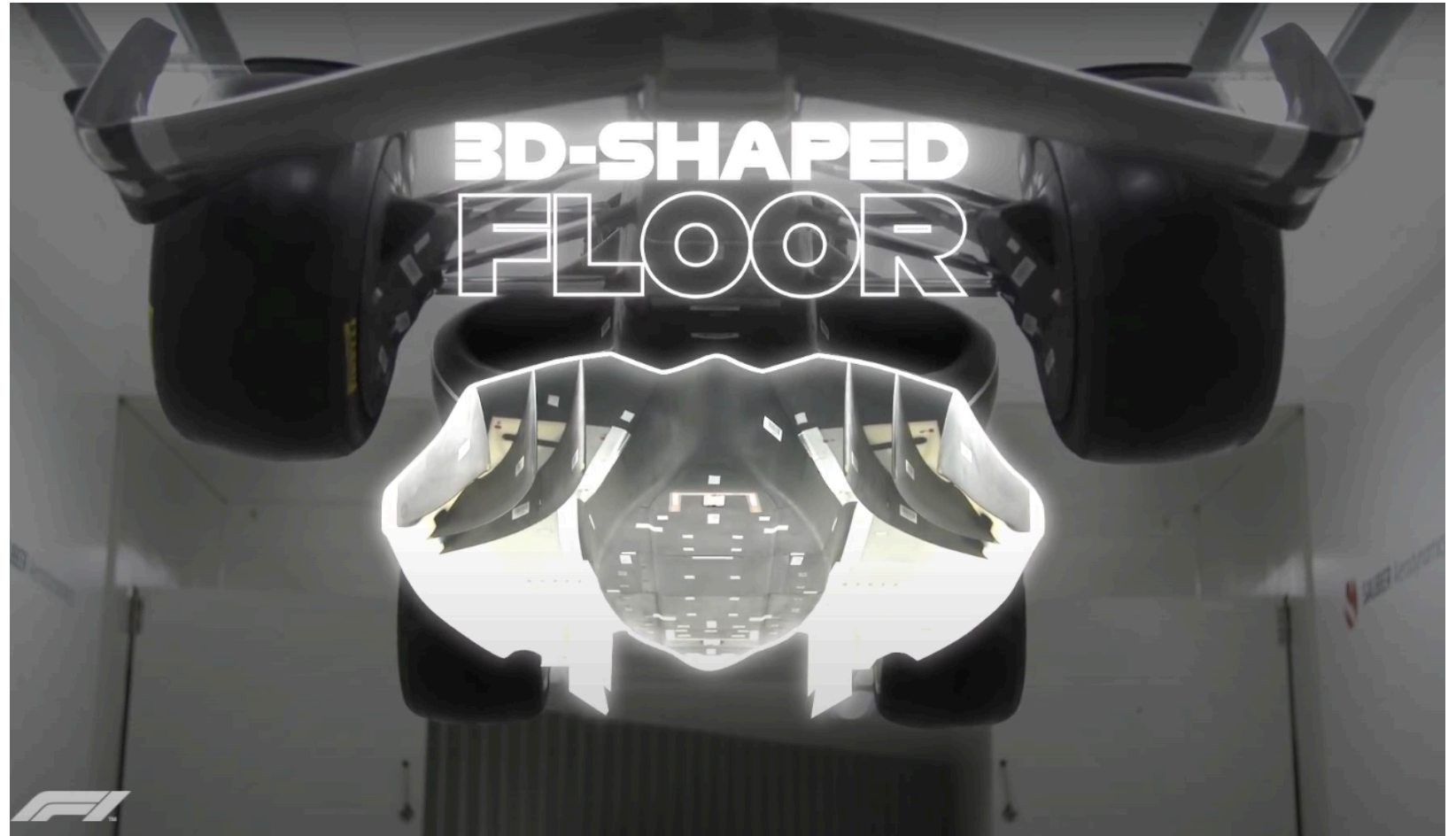






## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

- Les monoplaces 2022 sont caractérisées par un **diffuseur**, ainsi que par une section de sortie des canaux Venturi, plus étroite mais surtout plus élevée que la génération précédente de voitures.
- Une autre nouveauté dans ce domaine est la présence de la **beam wing**, l'élément alaire à un ou deux profils situé immédiatement au-dessus de la section de sortie du diffuseur.

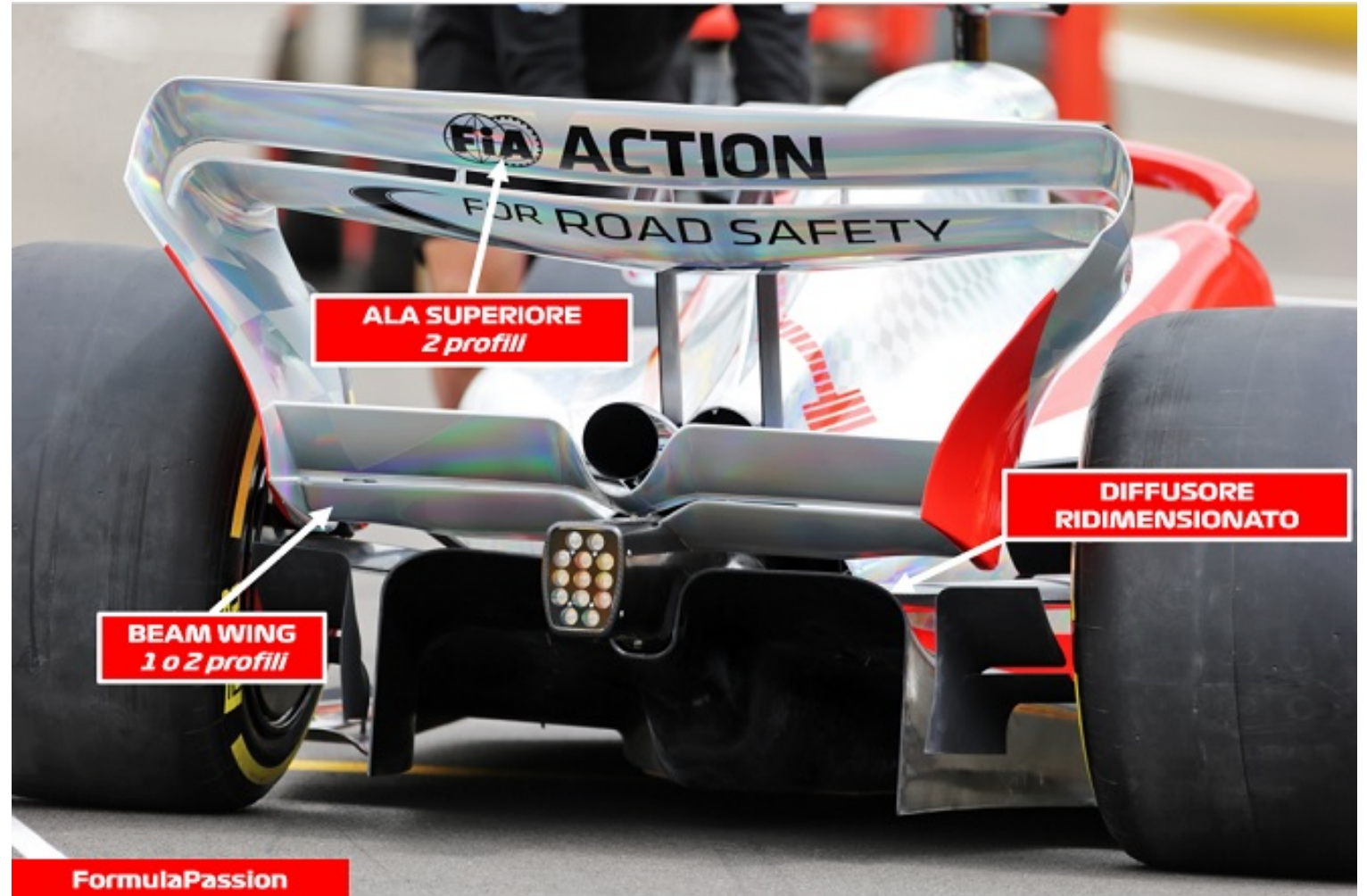




## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

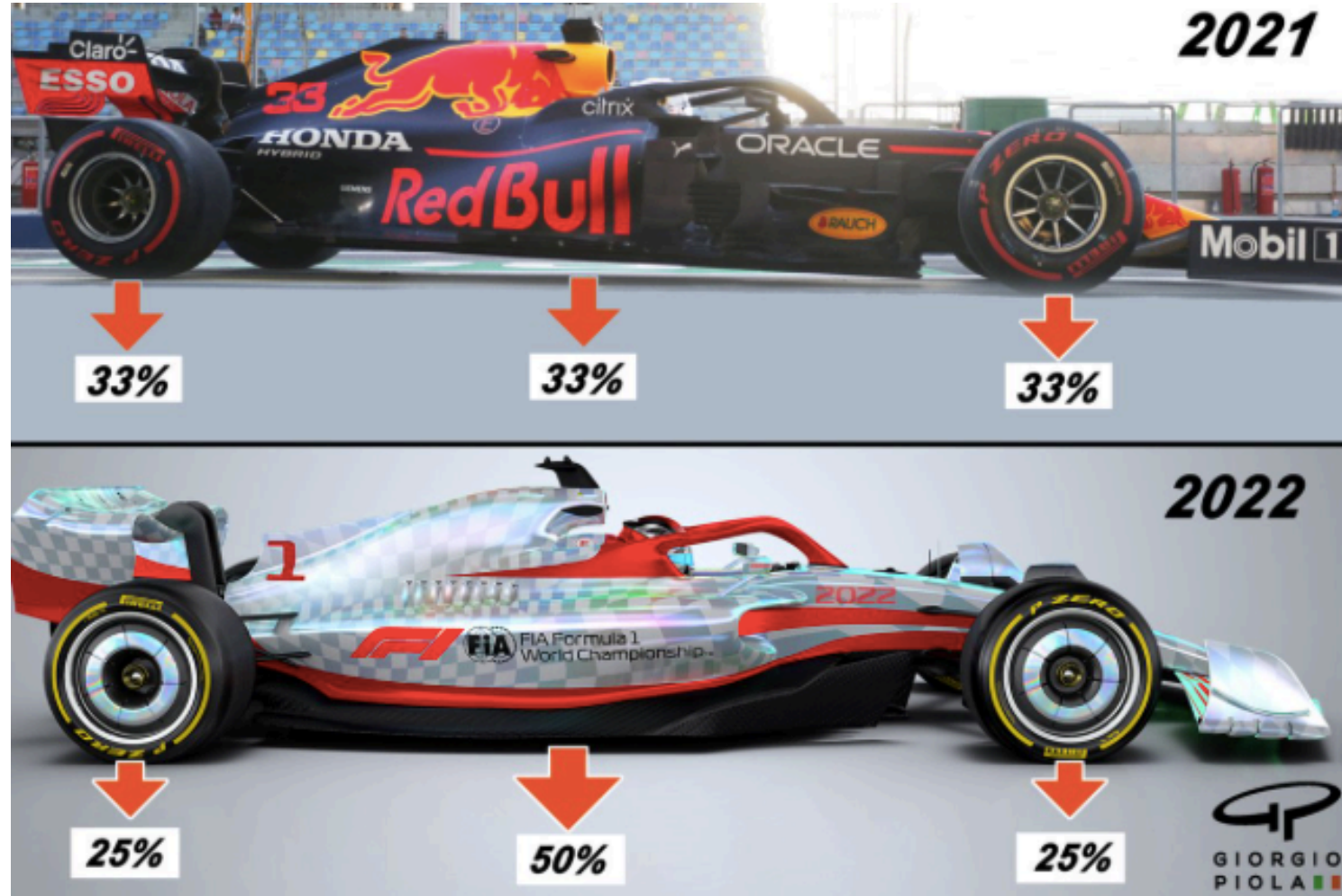
### Suspension arrière :

- Comme à l'avant, même à l'arrière, les bras de suspension ne peuvent plus s'ancrer au porte-gobelet au moyen de bracket et d'extensions du montant lui-même.
- À partir de 2022, les bras doivent s'accrocher au montant directement à l'intérieur de la jante, mais la hauteur intérieure maximale au-dessus du sol a augmenté d'environ 100 mm grâce au passage aux cercles de 18 pouces.





# AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH



Comparaison de la génération de charge aérodynamique





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH







## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

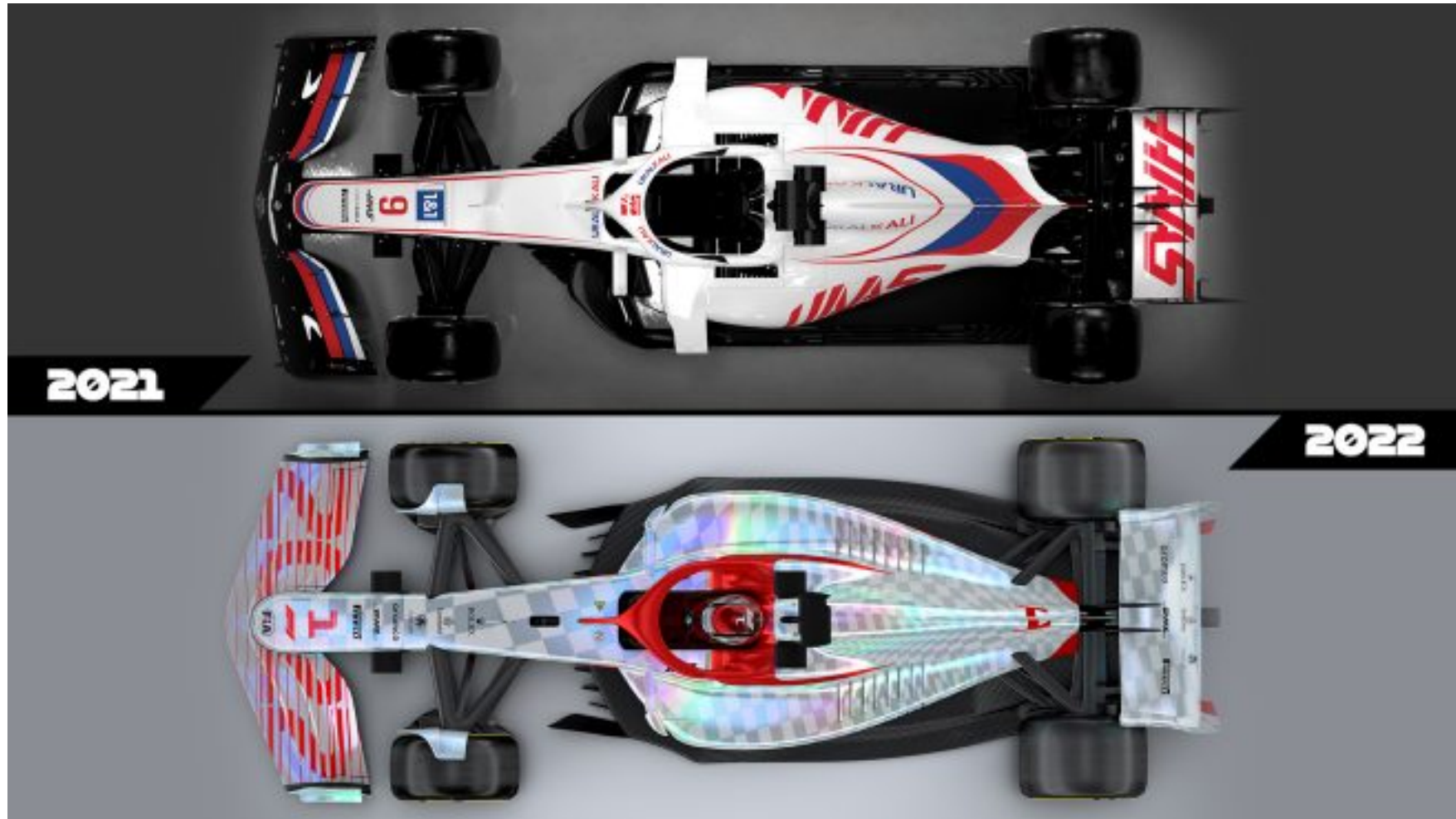
### Des voitures plus sûres mais plus lourdes

- Suite à l'accident très médiatisé de Romain Grosjean à Bahreïn en 2020, **le groupe moteur se séparera du châssis** sans exposer ni rompre le réservoir de carburant en cas d'accident suffisamment grave.
- Un nez avant (front nose) plus long a été introduit, sur la base des résultats de l'enquête de la FIA sur l'accident mortel d'Anthony Hubert en Formule 2 à Spa-Francorchamps en 2019, ainsi que des **côtés du châssis plus solides** pour faire face aux impacts latéraux.
- La carrosserie doit être recouverte de caoutchouc (**rubber coated**) pour réduire le risque de défaillance des composants afin de réduire au minimum le risque que des voitures soient immobilisées sur la voie, des drapeaux jaunes et des voitures de sécurité.
- Les gains de sécurité, ainsi que les plus grosses roues, ont entraîné une augmentation du poids. Le poids minimum des voitures passera de 752kg à **795kg** + environ 80 kg (pilote + siège) + 110 kg de carburant (quantité maximale de carburant autorisée dans la course).





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

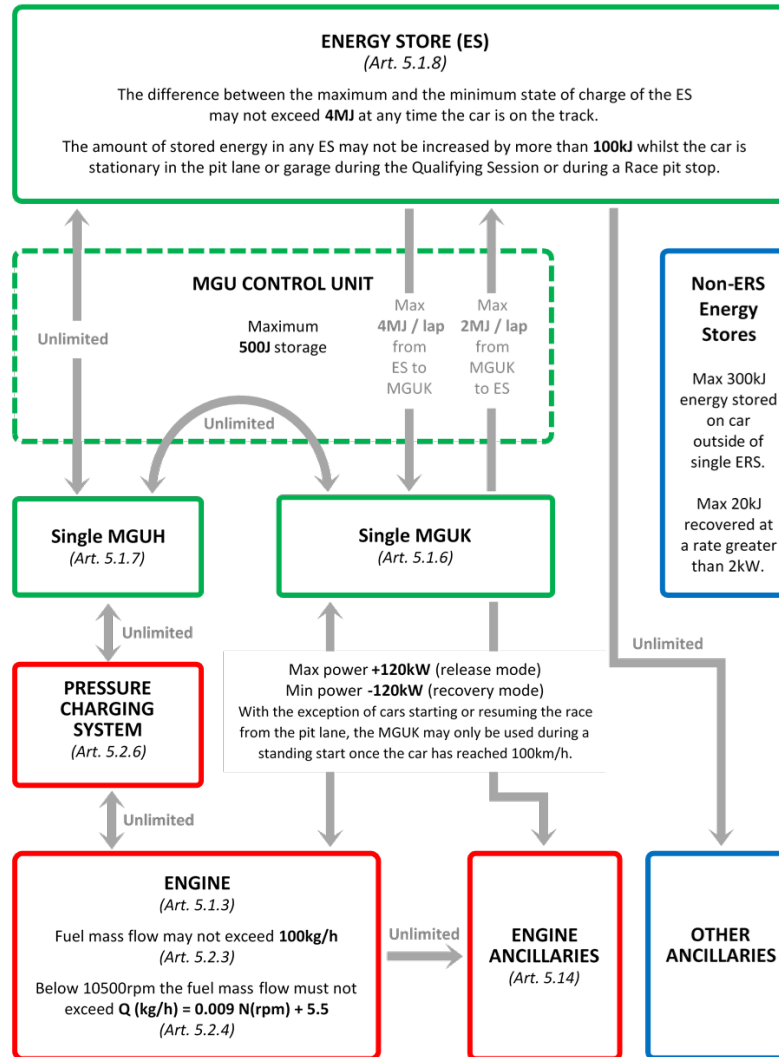


**FULL VIDEO:** <https://www.formula1.com/en/latest/article.analysis-comparing-the-key-differences-between-the-2021-and-2022-f1-car.4xYDhtOjDee4cEQ3P4RsK9.html>



# AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

POWER UNIT ENERGY FLOW  
Legend: Engine – ERS – Other



Le développement de la **power unit** est gelé de cette saison à 2025. De plus, le carburant que les équipes utiliseront, **"E10"**, doit contenir 10% de bio-composants.





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### DEFINITIONS

**Power train** : unite de puissance et les systems de transmission de la couple, sans considerer les demi arbres (*The power unit and associated torque transmission systems, up to but not including the drive shafts*).

**Power unit** : Le moteur à combustion interne, avec ses accessoires, tout système de récupération d'énergie et tous les systèmes d'actionnement nécessaires pour les faire fonctionner à tout moment (*The internal combustion engine, complete with its ancillaries, any energy recovery system and all actuation systems necessary to make them function at all times*).

**Engine** : Le moteur à combustion interne, y compris les systèmes auxiliaires et d'actionneur nécessaires à son bon fonctionnement (*The internal combustion engine including ancillaries and actuator systems necessary for its proper function*).

**Energy Recovery System (ERS)** : Un système conçu pour récupérer l'énergie de la voiture, stocker cette énergie et la rendre disponible pour propulser la voiture et, éventuellement, pour entraîner tous les systèmes auxiliaires et d'actionnement nécessaires à son bon fonctionnement (*A system that is designed to recover energy from the car, store that energy and make it available to propel the car and, optionally, to drive any ancillaries and actuation systems necessary for its proper function*).



## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### DEFINITIONS

**Motor Generator Unit - Kinetic (MGU-K)** : le générateur moteur cinétique est le moteur électrique liée mécaniquement à la chaîne cinématique dans le cadre de l'ERS (*The Kinetic Motor Generator Unit is the electrical machine mechanically linked to the drive train as part of the ERS*).

**Motor Generator Unit - Heat (MGU-H)** : Le générateur moteur thermique est le moteur électrique liée à la turbine d'échappement d'un système de charge sous pression dans le cadre de l'ERS (*The Heat Motor Generator Unit is the electrical machine linked to the exhaust turbine of a pressure charging system as part of the ERS*).

**Energy Store (ES)** : La partie de l'ERS qui stocke l'énergie, y compris son électronique de contrôle de sécurité et un boîtier minimal (*The part of ERS that stores energy, including its safety control electronics and a minimal housing*).

**Wastegate** : A device used to release exhaust fluids from the complete exhaust system, anywhere downstream of the exhaust valves and upstream of the turbine wheel.

**Pop-Off Valve** : A device used to release and recirculate air from the engine inlet system, anywhere downstream of the compressor wheel and upstream of the inlet valves.

\*\* 5.2.14 2022 Formula 1 Technical Regulations

The power unit may be equipped with a maximum of **two wastegates** and **two pop-off** valves.



## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### Composants standardisés

Pour favoriser l'équité sportive et limiter les coûts, plusieurs composants des monoplaces sont standardisés. Ils sont classés en cinq catégories dont deux nouvelles : les composants imposés et open source.

Les cinq catégories de composants des monoplaces à partir de 2022

Catégorie	Description	Conception / Fournisseur	Design	Exemples
Listé	Pièce au design libre	Écurie	Libre	Éléments aérodynamiques
Standard	Composant commun fournis à toutes les écuries	Fournisseur unique choisi par appel d'offres	Standardisé	Pompe à carburant, halo, jantes
Imposé	Pièce au design réglementé conçu par les écuries	Écurie	Réglementé	Écrou de roue
Transférable	Peut être vendu à d'autres écuries	Écurie	Libre	Embrayage, boîte de vitesses
Open source	Composant aux données partagés entre toutes les écuries	Écurie	Libre	Aileron arrière mobile





## AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

### Autres spécifications:

#### Moteur turbo-hybride / Power Unit Usage **Art 28.2**

##### **(F1 Sporting Reg.) :**

- Moteur thermique / à combustion interne (ICE) à 6 cylindres en V 1,6 litre de cylindrée - **Trois (3)**
- Turbocompresseur (TC) - **Trois (3)**
- Moteur cinétique (MGU-K) - **Trois (3)**
- Unité de commande électronique (CE) - **Due (2)**
- Moteur Heat (MGU-H) - **Trois (3)**
- Batterie (ES) - **Due (2)**

### Boîte à vitesse:

- Boîte de vitesses semi-automatique à huit (8) rapports, plus marche arrière.
- Le nombre maximal de boîtes de vitesses pouvant être remplacées est de **quatre (4)**

### Dimensions:

**Hauteur:** 970 mm

**Largeur totale:** 2000 mm

**Longueur totale :** plus de 5000mm

**Poids minimum:** 795kg

**Pneumatiques:** 1,4 bar (**Art. 10.8.1**)



# AUTOMOBILE CLUB DE MONACO - COMTECH

Teams and drivers that compete in the 2022 World Championship

Entrant	Constructor	Chassis	Power unit	Race drivers	
				No.	Driver name
Alfa Romeo F1 Team Orlen	Alfa Romeo-Ferrari	C42 <sup>[9]</sup>	Ferrari 066/7	24	Zhou Guanyu
				77	Valtteri Bottas
Scuderia AlphaTauri	AlphaTauri-RBPT	AT03 <sup>[10]</sup>	Red Bull RBPTH001 <sup>[10]</sup>	10	Pierre Gasly
				22	Yuki Tsunoda
BWT Alpine F1 Team <sup>[11]</sup>	Alpine-Renault	A522 <sup>[12]</sup>	Renault E-Tech RE22 <sup>[13]</sup>	14	Fernando Alonso
				31	Esteban Ocon
Aston Martin Aramco Cognizant F1 Team <sup>[14]</sup>	Aston Martin Aramco-Mercedes	AMR22 <sup>[15]</sup>	Mercedes-AMG F1 M13	27	Nico Hülkenberg
				5	Sebastian Vettel
				18	Lance Stroll
Scuderia Ferrari	Ferrari	F1-75 <sup>[16]</sup>	Ferrari 066/7 <sup>[16]</sup>	16	Charles Leclerc
				55	Carlos Sainz Jr.
Haas F1 Team	Haas-Ferrari	VF-22 <sup>[17]</sup>	Ferrari 066/7 <sup>[17]</sup>	20	Kevin Magnussen
				47	Mick Schumacher
McLaren F1 Team	McLaren-Mercedes	MCL36 <sup>[18]</sup>	Mercedes-AMG F1 M13 <sup>[18]</sup>	3	Daniel Ricciardo
				4	Lando Norris
Mercedes-AMG Petronas F1 Team	Mercedes	F1 W13 <sup>[19]</sup>	Mercedes-AMG F1 M13	44	Lewis Hamilton
				63	George Russell
Oracle Red Bull Racing <sup>[20]</sup>	Red Bull Racing-RBPT	RB18 <sup>[21]</sup>	Red Bull RBPTH001 <sup>[22][23]</sup>	1	Max Verstappen
				11	Sergio Pérez
Williams Racing	Williams-Mercedes	FW44 <sup>[24]</sup>	Mercedes-AMG F1 M13 <sup>[25]</sup>	6	Nicholas Latifi
				23	Alexander Albon

## Changements d'équipe:

Red Bull Racing va reprendre le programme moteur de Honda et le gérer en interne en créant une nouvelle division appelée Red Bull Powertrains.



Merci