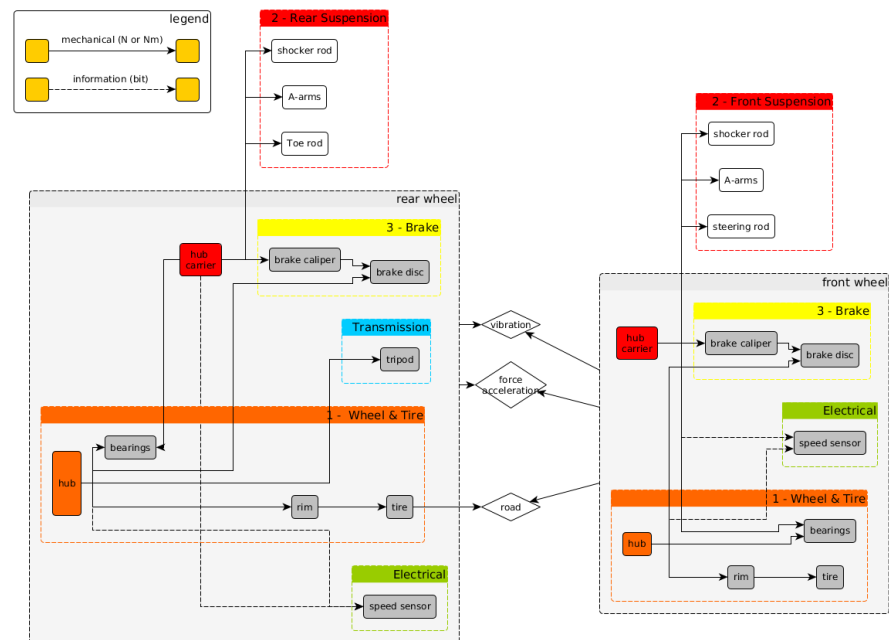


# Sous-système S34 Roue équipée

## Modèle Systémique Primitif (MSP)

Diagramme flux d'énergie échangées dans le sous système S34



## Cahier des Charges Fonctionnel (CdCF)

### Roue Équipée Avant

Fonction Primaire	Fonction Secondaire	Critère	Unité	Niveau	Flexibilité	Article Règlement concerné
F 0 supporter l'ensemble des pièces d'une roue équipée	1 supporter la roue à l'essieu	rigidité axiale	Nm	1	1	
	2 respecter le CdCF du vie des système S0	roulements	km	1000min		
	3 les pneus sur le même axe doivent être du même taille, modèle et marque	taille des roues	pouces	13	aucune	T 2.5.2
F 1 supporter la roue (pneu + jante)	F1	intégrer un système de maintien en position des écrous qui fixent la jante	binaire	oui	aucune	T 2.4.1
	1 supporter la roue au moyeu	jeu radiale	mm	0	aucune	
	2 supporter les roulements sur le moyeu	jeu axiale	mm	0	aucune	

supporter le système de suspension	F2	3 positionner la piste du capter de vitesse	précision de positionnement	mm	1	1
		4 supporter le disque du frein au moyeu	défaut d'alignement	deg	0.01max	
		1 supporter les roulements dans le porte-moyeu	jeu radiale	mm	0aucune	
			jeu axiale	mm	0aucune	
			couple au volant	Nm	10max	
		2 supporter la biellette de direction	présence d'un système de réglage	binaire	oui	aucune
		3 supporter les triangles	jeu mécanique	mm	0.01max	
		4 loger le capteur de vitesse	précision d'alignement avec la piste sur le moyeu	mm	1	1
		1 guider le disque de frein dans l'étrier	défaut d'alignement disque étrier	deg	0.01max	
		2 supporter l'étrier au porte moyeu	d'alignement étrier axe de la roue	deg	0.01max	
supporter le système de freinage	F3					

## Roue Équipée Arrière

Fonction Primaire	Fonction Secondaire	Critère	Unité	Niveau	Flexibilité	Art Règle conc
supporter l'ensemble des pièces d'une roue équipée	1 supporter la roue à l'essieu	rigidité axiale	Nm	1	1	
	2 respecter le CdCF du système S0 les pneus sur le même axe doivent être du même taille, modèle et marque	vie des roulements	km	1000min		
	3	taille des roues	pouces	13	aucune	T 2.5.2
supporter la roue (pneu + jante)	1 supporter la roue au moyeu	intégrer un système de maintien en position des écrous qui fixent la jante	binaire	oui	aucune	T 2.4.1
	2 supporter les roulements sur le moyeu	jeu radiale	mm	0	aucune	
	3 positionner la piste du capter de vitesse	jeu axiale	mm	0	aucune	
	4 supporter le disque du frein au moyeu	précision de positionnement	mm	1	1	
		défaut d'alignement	deg	0.01max		

F	2	supporter le système de suspension	F2	1	supporter les roulements dans le porte-moyeu	jeu radiale	mm	0	aucune	1
						jeu axiale	mm	0	aucune	
				2	supporter le <i>tripod</i>	jeu axiale	mm	0	max	
				3	supporter les triangles	jeu mécanique précision	mm	0.01	max	
F	3	supporter le système de freinage	F3	4	loger le capteur de vitesse	d'alignement avec la piste sur le moyeu	mm	1		
				1	guider le disque de frein dans l'étrier	défait d'alignement disque étrier	deg	0.01	max	
				2	supporter l'étrier au porte-moyeu	défait d'alignement étrier	deg	0.01	max	
						axe de la roue				

## Conception Conceptuelle et Architectural (CCA) su sous-système S34 roue équipée

### Introduction

On rappelle ici le MSP du système S34

### Architectures étudiés

Afin de réduire la contribution massique et l'apporte en inertie ( $I_{zz}$  avec  $z$  axe normal au plan de la route) su système S34, deux configurations ont été étudiées: taille de roues 13 pouces (A1) et 10 pouces (A2).

### La modélisation des pneumatiques \ref{rapp de pe}

Dans le cadre de la conception préliminaire d'un véhicule il est impératif de connaître le comportement de l'organe qui le relie au sol c'est-à-dire le pneu. Le problème majeur qui caractérise un tel modèle est le nombre de degrés de liberté qui influencent le comportement réel de la gomme dont le pneumatique est composé. C'est pourquoi, même si traditionnellement les entreprises spécialisées utilisent des modèles qui comptent plus d'un million de paramètres, pour la conception de notre voiture, on a choisit des modèles régulièrement rencontrés dans la littérature \cite{rcd}.

Pour un pneumatique, parmi les paramètres fondamentaux on retrouve par exemple:

- le modèle du pneu et la marque qui l'a produit
- la taille de la roue (traditionnellement 10" ou 13")
- la vitesse à la quelle on fait rouler le pneu
- la pression à la quelle on gonfle le pneu
- la force avec la quelle on charge le pneu
- d'autres paramètres liés à la géométrie du système de suspension

Pour le système S0 Invictus, on utilise un modèle appelé de Pacejka '89 \cite{rcd} qui réduit la complexité d'un modèle de pneu à environ 6 paramètres. Cela permet de travailler avec un modèle simple mais suffisamment précis pour notre niveau technique.

Tout modèle mathématique nécessite aussi un réglage empirique afin de bien coller à la réalité. Dans notre cas ce calibrage est fait en partant des essais amenés par l'organisation Tire Testing Consortium (TTC). En pratique, plusieurs modèles de pneumatique pour le Formula Student ont été testé selon des pratiques assez communes dans le secteur de l'automobile.

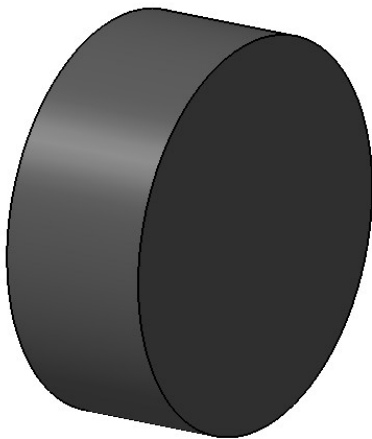
Le code python et matlab qui réalise ce traitement est disponible :

[https://github.com/EOSCogniton/STUF-2020/tree/master/MO\\_Models/Suspension/LAS-tyres-Pacejka](https://github.com/EOSCogniton/STUF-2020/tree/master/MO_Models/Suspension/LAS-tyres-Pacejka)

## Choix de l'architecture

### MIS-3D (Maquette d'Intégration Systémique) du S34

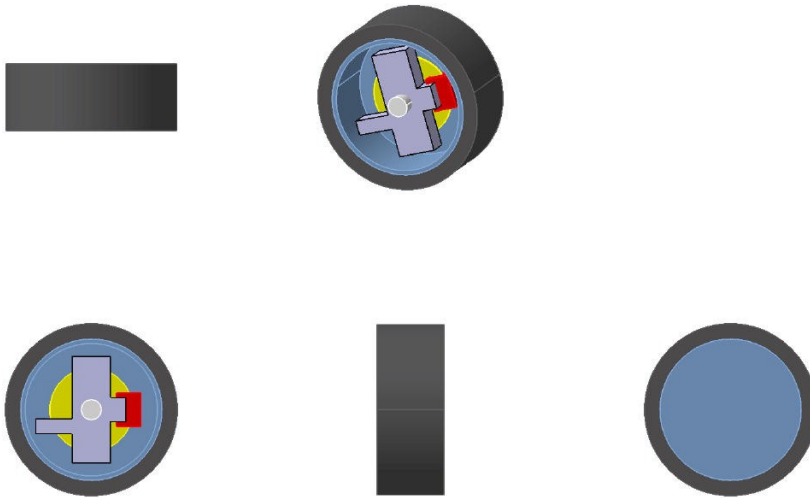
Maquette CATIA5 très très très préliminaire réalisée uniquement avec 2 primitives : boîte et cylindre



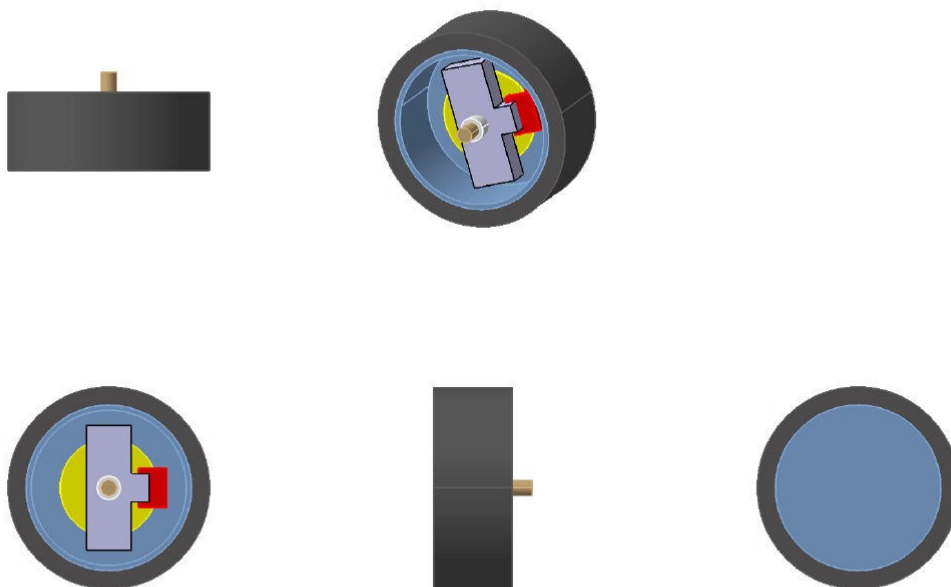
### MIC-3D (Maquette d'Intégration Conceptuelle) du S34

Maquette CATIA5 très très préliminaire réalisée uniquement avec 7 primitives : sphère, boîte, cylindre, cône, tore, extrusion, révolution.

## MIC-3D roue équipée avant



## MIC-3D roue équipée arrière



## Fiche Technique Préliminaire du S34

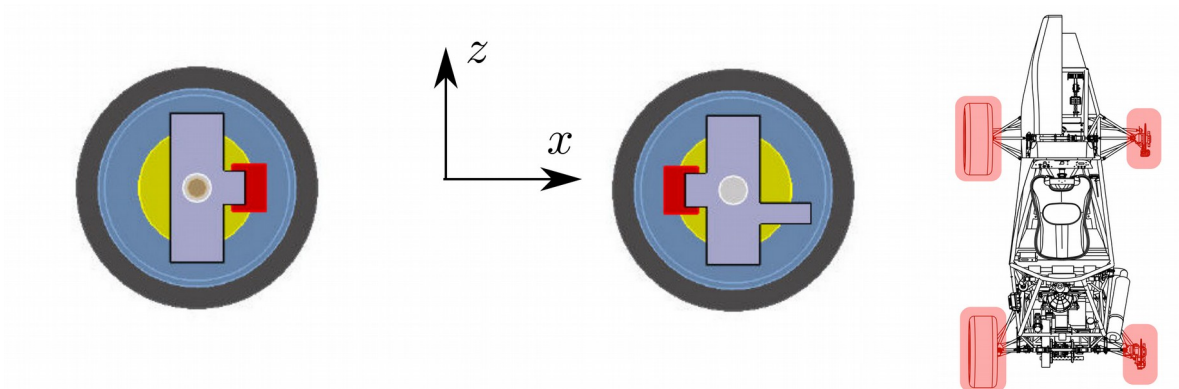
**S3 : Liaison au sol**

Roue équipée

Rayon de 13 pouces, largeur / 7 pouces

# Presentation TOP appro

## présentation du un sous système : S34 roue équipée



progrès majeur envisagé :

- le deux étriers vers le centre de gravité du véhicule pour réduire l'inertie  $I_{zz}$
- utiliser les modèles des pneus afin de bien respecter la F22 du S34 avant
- améliorer le système de maintien en position des roulements du S34 en étudiant l'effet d'une précontrainte axiale
- améliorer la solution technique pour le réglage des angles dans le S34 avant et arrière

risque majeur identifié :

- une précontrainte trop élevée peut baisser la vie des roulements et ne pas assurer la fonction F02