	Nom :	Date :	
	Cinématique - Trajectoire		Td
	Suspension arrière de vélo Vario		Page 1 sur 6

Mise en situation :

La société Vario.

VARIO est une société française implantée dans la région Rhône Alpes spécialisée dans la conception et la fabrication de Vélo Tout Terrain.

Le modèle Bomba.

Conçu pour s'exprimer en « Free-ride » et dans les descentes marathon, ce VTT est doté d'une suspension à triangle unifié assurant un fonctionnement optimal de la transmission et une grande robustesse.

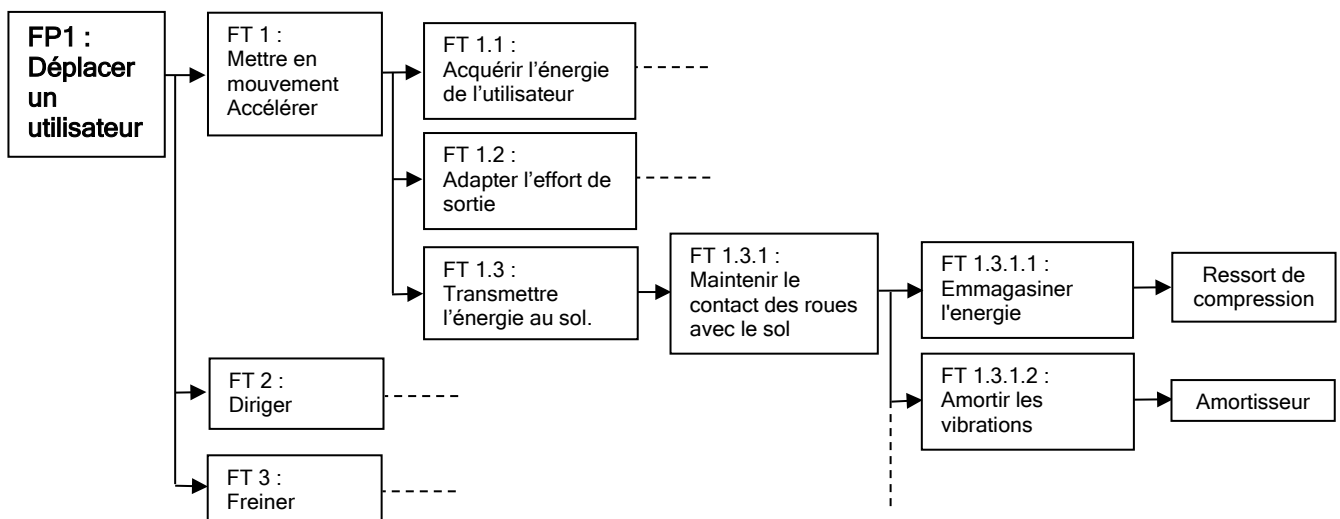
Technique, stable et confortable, sa suspension arrière se veut progressive et performante (les positions des points de pivots et de l'amortisseur ont été calculées par ordinateur). Le bras oscillant et les biellettes de suspension sont montés sur des roulements étanches surdimensionnés.

Les caractéristiques du VTT sont :

- Cadre poutre en aluminium 7005 T6
- Fourche Marzocchi EXR Pro air de 120 mm de débattement
- Amortisseur Fox Vanilla R de 120 mm de débattement
- Freins à disque hydrauliques HAYES HFX 9 XC, Ø 160 mm
- Poids total : 13,8 kg
- Prix tarif 2003 : environ 2800 €.




Cahier des charges :



Nota Bene :

Vous avez sur votre disque réseau STIE un diaporama vous aidant pour la compréhension de l'exercice.

	Nom :	Date :	
	Cinématique - Trajectoire		Td
	Suspension arrière de vélo Vario		Page 2 sur 6

Lors de la descente, le vélo doit avoir une bonne tenue de route. Le mécanisme de suspension doit absorber les irrégularités du terrain afin de maintenir au maximum le contact entre les roues et le sol.

Plusieurs critères sont prépondérants pour l'efficacité de la suspension :

- **Le débattement** : c'est la distance verticale que parcourt l'axe de la roue arrière lors de la "fermeture" complète de la suspension du vélo (lorsque l'amortisseur a une longueur minimale).
- **La réactivité** : c'est l'effort vertical minimum exercé sur la roue arrière par le sol, pour "vaincre" l'effort du ressort de suspension arrière et actionner l'amortisseur. Un effort de réactivité faible permettra de mettre en action l'amortisseur sur de petits obstacles. Au contraire, si l'effort de réactivité est important, le vélo se comportera comme un vélo à cadre rigide sur des petits défauts du sol, ce qui diminue la tenue de route du vélo.
- **L'effort de non talonnage** : c'est l'effort maximum, en fin de course de l'amortisseur, absorbé par le ressort. Si l'effort transmis à la roue arrière est plus important, l'amortisseur talonne, c'est-à-dire qu'il "tape" en bout de course, annulant l'effet de la suspension.
- **La vitesse maximum de rentrée de tige de l'amortisseur** : elle doit être limitée pour permettre un fonctionnement correct de l'amortisseur et est imposée par le fournisseur de l'amortisseur.

Extrait du cahier des charges.


Fonction technique	Critères	Niveaux
FT 1.3.1 : Maintenir le contact des roues avec le sol	Débattement	> 100 mm
	Effort minimal de réactivité	< 800 N
	Effort maximal de non talonnage	> 2200 N
	Vitesse maximale de rentrée de tige	< 15 m/s

Fonctionnement du système de suspension.

Le mécanisme de suspension est modélisé sur le document DT7, on peut distinguer 5 classes d'équivalence cinématique : le cadre S0, le levier S3, la biellette S2, le bras oscillant S1, la partie tige S4 de l'amortisseur et la partie corps S5 de l'amortisseur. Le ressort 7 étant un solide déformable, il n'est pas répertorié dans ce bilan.

Lorsqu'un obstacle percute la roue arrière, celle-ci est projetée vers le haut. Le bras oscillant S1 pivote autour de l'axe (H,z) de la liaison pivot, réalisée par 2 roulements à contact radial, avec le cadre S0.

La biellette S2, en liaison pivot d'axe (F,z) avec le bras oscillant, est entraînée et pousse le levier S3 avec lequel elle a une liaison pivot d'axe (D,z).

	Nom :	Date :
	Cinématique - Trajectoire	
	Suspension arrière de vélo Vario	
		Td
		Page 3 sur 6

Le levier S3 pivote alors autour de l'axe (B,z) de la liaison pivot avec le cadre S0.

La partie tige S4 de l'amortisseur, en liaison pivot d'axe (C,z) avec le levier S3, est poussée par celui-ci et rentre dans la partie corps S5 de l'amortisseur. S4 et S5 sont en liaison pivot glissant d'axe (E,x1).

Le déplacement de la tige S4 de l'amortisseur par rapport au corps S5 de l'amortisseur, lors de sa rentrée, comprime le ressort 7, ce qui va permettre d'emmagasiner l'énergie mécanique et donc de freiner la montée de la roue pour assurer le contact roue/sol.

Validation de la solution technique FT 1.3.1.

Cette partie a pour objectif de vérifier si les niveaux d'appréciation des critères de la fonction technique FT 1.3.1 "Maintenir le contact des roues avec le sol" sont respectés :

- *Débattement de la roue arrière (thème de la séance).*
- *Vitesse maximale de rentrée de tige de l'amortisseur.*

Vérification du critère de débattement de la roue arrière.

Détermination des mouvements et trajectoires.

L'objectif de cette partie est de faciliter la compréhension du mécanisme en recherchant la nature des mouvements des différentes pièces intervenant dans la suspension du vélo.

Le dessin du **document DR1** représente le VTT avec l'amortisseur arrière dans sa position complètement sortie.

Tous les points demandés doivent apparaître clairement sur le document DR1. L'échelle de représentation est 0,25, c'est à dire : 10 mm réel → 2,5 mm sur le dessin. Sur le document réponse DR1 :

Question 1-1 :

Définir la nature du mouvement de S1/S0, tracer les trajectoires $T_{F,S1/S0}$ et $T_{G,S1/S0}$.

Question 1-2 :

Définir la nature du mouvement de S3/S0, tracer $T_{C,S3/S0}$, $T_{D,S3/S0}$.

Question 1-3 :

Définir la nature du mouvement de S4/S5, tracer $T_{C,S4/S5}$.

Question 1-4 :


Définir la nature du mouvement de S5/S0, tracer $T_{C,S5/S0}$.

Vérification du critère de débattement.

L'objectif de cette partie est de vérifier l'amplitude du débattement de la roue arrière, compte tenu de la course de l'amortisseur.

Course de l'amortisseur : 38 mm. **Sur le document réponse DR1 :**

Question 1-5 :

	Nom :	Date :
	Cinématique - Trajectoire	
	Suspension arrière de vélo Vario	
	Td	
		Page 4 sur 6


Connaissant la course de l'amortisseur, en s'appuyant sur la trajectoire $T_{C,S3/S0}$, trouver la nouvelle position du point C, appelé C', lorsque l'amortisseur est complètement rentré.

Question 1-6 :

Trouver alors la nouvelle position du point D, nommé D'.

Question 1-7 :

Réaliser les tracés nécessaires afin de mesurer alors le débattement vertical du point G. Conclure quant à la validation du critère de débattement imposé par le cahier des charges fonctionnel.

	Nom :	Date :
	Cinématique - Trajectoire	
	Suspension arrière de vélo Vario	
		Td
		Page 5 sur 6

Document réponse :

Question 1-1 :

$M_{S1/S0}^{vt}$ = rotation (ou circulaire) d'axe (H, \vec{z}) .

$T_{E,S1/S0}$ = cercle (ou arc de cercle) de centre H et de rayon [HF].

$T_{G,S1/S0}$ =

Question 1-2 :

$M_{S3/S0}^{vt}$ =

$T_{C,S3/S0}$ =

$T_{D,S3/S0}$ =

Question 1-3 :

$M_{S4/S5}^{vt}$ =

$T_{C,S4/S5}$ =


Question 1-4 :

$M_{S5/S0}^{vt}$ =

$T_{C,S5/S0}$ =

Question 1-7 :

Conclusion :

	Nom :	Date :	
	Cinématique - Trajectoire		Td
	Suspension arrière de vélo Vario		Page 6 sur 6

Annexe :

22	1	Axe creux pour amortisseur		
21	2	Rondelle d'appui diam 8 ép 1		
20	1	Vis Iso 7380 - M6x40		Tête cylindrique bombée à 6 pans creux
19	3	Ecrou ISO 4035 M6		Ecrou bas hexagonal H M6
18	1	Vis Iso 7380 - M8x50		Tête cylindrique bombée à 6 pans creux
17	2	Rondelle d'appui diam 6 ép 1		
16	4	Roulement diam 608 10 BC6 EE		Roulement à une rangée de billes à contact radial protégé par joints
15	6	Vis Iso 7380 - M6x16		Tête cylindrique bombée à 6 pans creux
14	2	Vis Iso 7380 - M8x16		Tête cylindrique bombée à 6 pans creux
13	2	Vis Iso 10462 - M8x35		Tête fraisée à 6 pans creux
12	2	Rondelle d'appui diam 8 ép 2		
11	2	Entretoise diam 8 ép 3		
10	2	Roulement 626 10 BC8 EE		Roulement à une rangée de billes à contact radial protégé par joints
9	1	Ecrou H M8x34mm		
8	2	Triangle support de levier	7075 T4	Alliage d'aluminium
7	1	Amortisseur Fox - ressort		
6	1	Support de selle	7005 T6	Alliage d'aluminium
5	1	Amortisseur Fox - piston		
4	1	Amortisseur Fox - corps		
3b	1	Levier basculeur gauche	7075 T4	Alliage d'aluminium
3a	1	Levier basculeur droit	7075 T4	Alliage d'aluminium
2	1	Biellette	7075 T4	Alliage d'aluminium
1	1	Bras oscillant	7005 T6	Alliage d'aluminium
0	1	Cadre	7005 T6	Alliage d'aluminium
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observation
Nomenclature				

DEBATTEMENT DE LA ROUE ARRIERE
COURSE DE L'AMORTISSEUR : 38 mm

Echelle dimensionnelle :

10 50 100mm



DEBATTEMENT DE LA ROUE ARRIERE

RESULTAT :

