

Projet TWISTER

Train avant pour moto à hautes performances



Pierre JUYON

682 rue de Cacheliron

40170 LIT ET MIXE

Email: twister-concept@orange.fr

Analyse du comportement d'une motocyclette.

La partie-cycle traditionnelle d'une motocyclette constituée d'un châssis porteur relié à la roue avant par une fourche télescopique a atteint les limites physiques de son fonctionnement. De plus, l'évolution technologique des pneumatiques et des motorisations a encore repoussé ces limites qu'elle n'arrive plus à contenir malgré l'utilisation de matériaux de haut niveau à grand renfort de compromis de construction et de réglages : une évolution à peine sensible des performances au détriment de la sécurité. Le point faible des châssis actuels provient principalement du train-avant et particulièrement de la fourche télescopique. Ce système, simple et rationnel de prime abord induit une multitude de défauts à l'ensemble de la partie-cycle :



Plongée au freinage : En phase de freinage, la motocyclette plonge naturellement par le transfert de masse, mais cette plongée est considérablement accentuée par le bras de levier fourche-colonne de direction provoquant le soulèvement de la roue arrière alors que la roue avant possède encore une forte adhérence.

Guidonnage et louvoisement : Le châssis s'articule autour de la colonne de direction qui se comporte comme une véritable charnière, dissociant l'avant de l'arrière, favorisant guidonnage et louvoisement.

Instabilité des réglages châssis : Les principaux paramètres châssis sont rendus indissociables, provoquant une interaction entre eux. Principalement durant la phase de freinage, ces paramètres sont fortement modifiés, rendant le véhicule instable. Il est impossible de modifier un paramètre sans perturber les autres.

Poids excessif : La longueur de la fourche apporte une flexibilité qui oblige à sur dimensionner le diamètre et l'épaisseur des tubes et donc augmente le poids.

Idem pour le cadre, fortement renforcé au niveau de la colonne de direction qui subit la concentration de tous les efforts.

Centre de gravité mal placé : Les renforts nécessaires au châssis pour contenir les efforts en partie supérieure et les compromis de construction maintiennent le centre de gravité dans une position trop relevée et interdisent le choix d'un emplacement déterminé, ce qui nuit à la stabilité et à la motricité.

Direction et suspension indissociable : La fourche combine les fonctions de guidage et de suspension, ce qui transmet dans le guidon tous les défauts du revêtement.

Suspension trop linéaire : L'enfoncement de la fourche est linéaire et interdit tout système de progressivité de la suspension : l'amortissement est trop dur sur les petites irrégularités et trop mou lors des enfoncements plus importants, conduisant là aussi à la recherche d'un compromis.

L' étude

Paramètres fondamentaux :

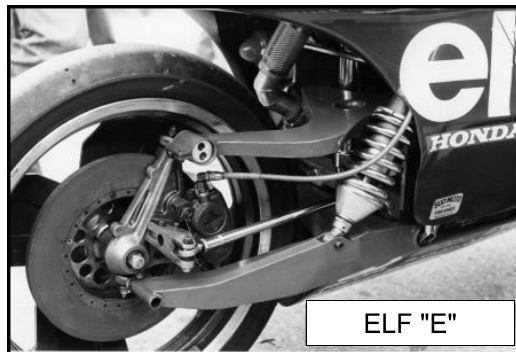
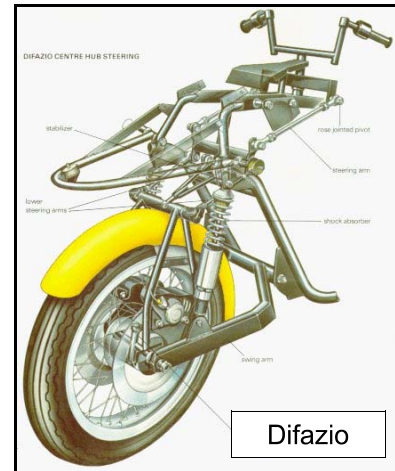
Pour assurer la stabilité et le contrôle d'un véhicule à deux roues, il importe de prendre en considération deux paramètres fondamentaux :

La chasse : Elle assure la stabilité du véhicule et détermine sa maniabilité.

Elle est la distance mesurée entre les points définis par la projection au sol de l'axe de pivotement de la roue et la perpendiculaire au sol de l'axe de la roue.

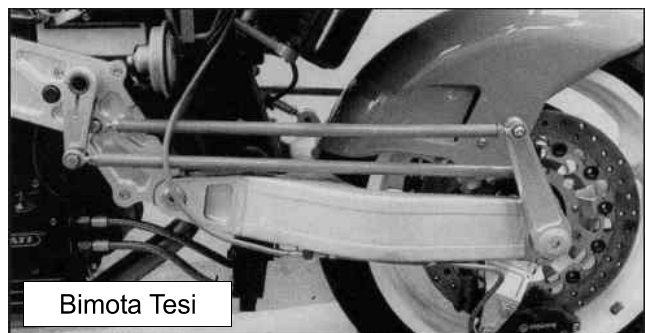
L'augmentation de la chasse accentue la stabilité, mais diminue la maniabilité, à l'inverse, la diminution de la chasse diminue la stabilité, mais accentue la maniabilité.

Le déport : Il optimise le contrôle de la roue à la mise sur l'angle. Il agit en complément de l'action de la chasse.



Les autres systèmes :

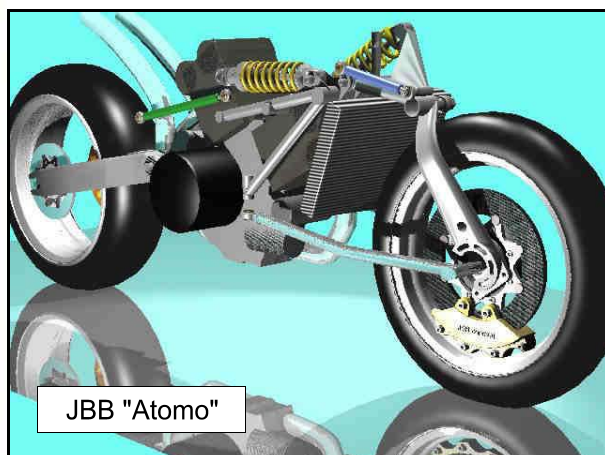
D'autres systèmes ont été élaborés pour tenter d'éradiquer ces défauts, mais les solutions proposées induisent de nouveaux défauts ou aboutissent à des constructions compliquées, coûteuses et/ou difficiles à réaliser. Ces nombreuses années de recherche et d'évolution ont toutefois permis de mettre en évidence des standards de géométrie et paramètres châssis que l'on devrait idéalement



utiliser, mais ce que l'on doit faire n'est pas forcément ce que l'on peut faire.

Système DIFAZIO : un triangle supérieur à rotule et un bras oscillant inférieur maintenant le moyeu central. Démontage de la roue délicat.

Système HOSSACQ : deux triangles superposés au-dessus de la roue. Peu d'effet anti-plongée. Concentration des efforts en partie haute. Centre



de gravité élevé.

Système ELF-DE CORTANZE : deux bras oscillants superposés avec deux pivots dans la roue. Poids excessif.

Système JBB : un triangle supérieur à rotule et un bras inférieur se refermant sur la rotule du moyeu central dans la roue. Le bras inférieur s'ouvre pour permettre le démontage de la roue. Utilisation de pièces standard limitée.

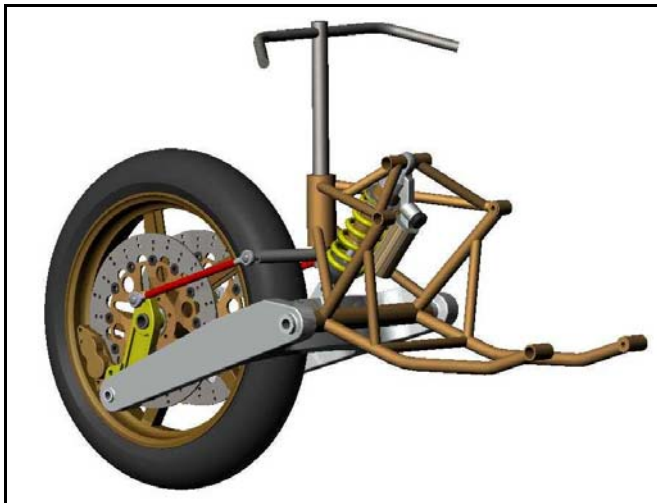
Système BIMOTA : bras oscillant et moyeu central. Commande de direction complexe. Démontage de la roue délicat.

Projet « TWISTER »

La recherche

Le but est de proposer un système qui saura :

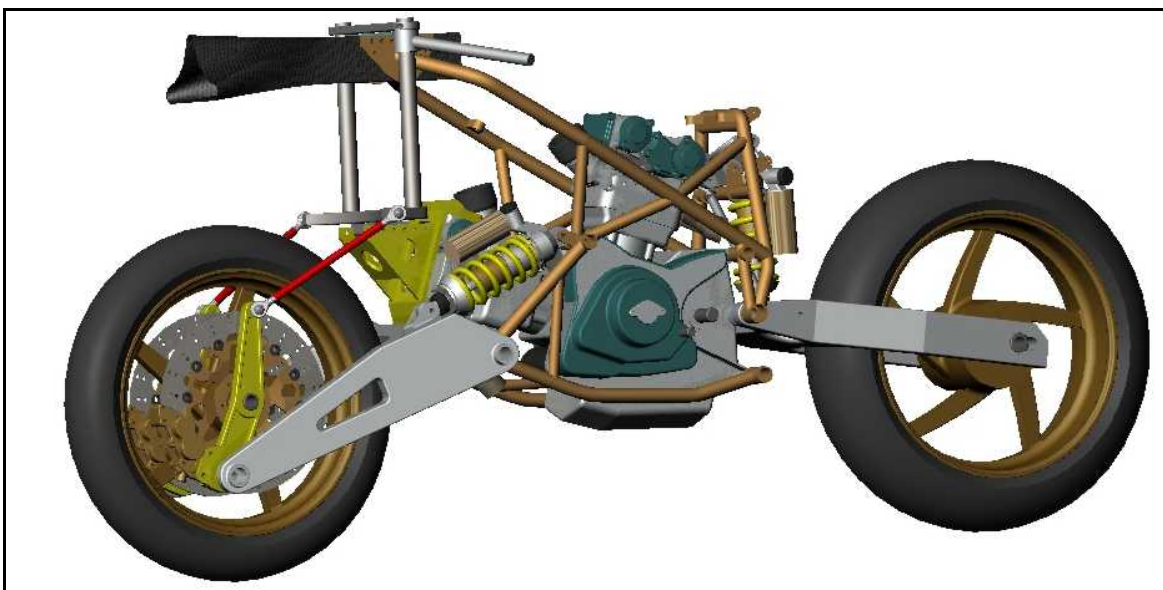
- limiter voire éradiquer les défauts des systèmes analysés,
- en conserver les avantages,
- ne pas induire de nouveaux défauts,
- respecter les géométries châssis éprouvées,
- augmenter la sécurité,
- augmenter les performances,
- être de construction simple et rationnelle,
- être applicable à la production en série
- avoir une esthétique plaisante.



L'idée est née en octobre 2001 après plusieurs nuits d'intense réflexion.

Une maquette confirme le bon fonctionnement du système.

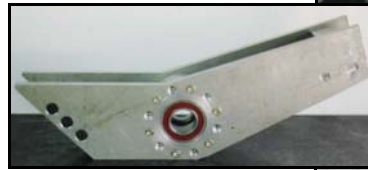
Les plans pour la fabrication d'un prototype sont élaborés en novembre et décembre 2001.



Projet « TWISTER »

La construction du prototype

Les plans réalisés en décembre 2001 conduisent à la réalisation du prototype.



Le prototype exécute ses premiers tours de roue en mars 2002.



Ce premier essai confirme la fiabilité du système et met de suite en évidence d'excellentes qualités de freinage et de suspension.



Projet « TWISTER »

Le développement du prototype



La piètre qualité de l'acier et les médiocres composants utilisés pour la construction du prototype avouent rapidement leurs limites en utilisation sur circuit.

De long mois de travail et de recherche de matériaux de qualité sont nécessaires pour développer le prototype. Le train avant redessiné nécessite la construction d'un nouveau bras oscillant et la modification de la commande de direction et du cadre inférieur.



Le 8 novembre 2004, TWISTER effectue des essais convaincants dévoilant un énorme potentiel de développement.

Le 26 novembre 2004, le brevet est déposé à l'INPI.



2002



2003



2004

TWISTER I



TWISTER I

Les essais



La roue arrière maintenue plaquée au sol garanti l'utilisation optimale des freins arrière et moteur.

La partie cycle affirme sa neutralité tant en entrée en courbe sur les freins qu'en reprise d'accélération.

La vivacité de la direction est surprenante malgré une chasse "standard" et l'importance de l'empattement.

Le confort de suspension, la précision de la direction, la stabilité et l'agilité de la partie cycle distillent au fil des tours un pur régal de pilotage...

Premiers essais "libres" réalisés sur le circuit de Nogaro en Janvier 2005.

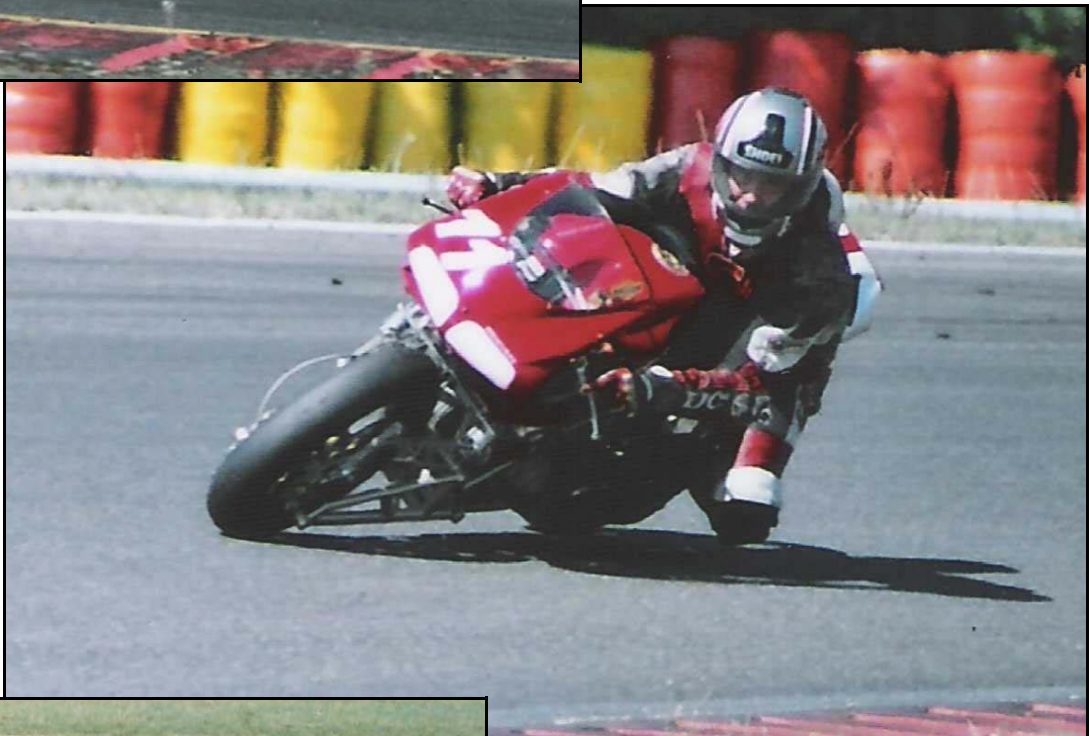
Malgré une mécanique capricieuse avec un moteur refusant obstinément de monter en régime, les essais ont pu se dérouler à peu près normalement.

Le freinage, à la hauteur des espérances, permet grâce à l'effet anti-plongée de profiter au maximum de l'adhérence du pneu avant.



TWISTER I

Essai Nogaro 14 Août 2005



Projet « TWISTER »

Construction de TWISTER II

L'expérience tirée du développement de Twister I ayant permis de définir différents réglages et paramètres conduit naturellement à la construction de Twister II équipée d'une mécanique plus puissante, toujours d'origine Ducati, avec un moteur bicylindre 4 soupapes et refroidissement liquide de 996 cm³, d'une puissance d'environ 150 cv.

Twister II sera équipé d'un nouveau bras oscillant réalisé en aluminium mécano-soudé afin d'obtenir une plus grande rigidité, tout en diminuant le poids non suspendu, cause probable du dribble ressenti sur la roue avant lors des passages en courbe plein angle sur piste bosselée.

La deuxième modification d'importance portera sur la commande de direction qui utilisera un système à biellette de renvoi au lieu du palonnier pour deux raisons:

1. Obtenir une plus grande amplitude de direction, limitée sur Twister I par le faible débattement des rotules.
2. Agrandir la longueur du bras de commande pour l'amener environ à la longueur du bras oscillant afin d'éviter une trop grande modification de la chasse lors du fonctionnement de la suspension.

Le système de freinage ayant donné satisfaction sera conservé par souci d'économie en attendant un système plus performant.

La suspension est développée en partenariat avec BUD RACING à Hossegor qui a réalisé l'amortisseur sur mesure.

Pour faciliter la construction, gagner du temps, et limiter le budget, le système sera adapté sur le cadre d'origine d'une Ducati 916 préparée pour le Protwin et modifié pour recevoir:

- le cadre inférieur réalisé en tube d'acier 25CD4S
- L'amortisseur
- Les biellettes de renvoi.

La commande de direction sera reprise sur la colonne existante et réutilisera les guidons et commandes d'origines.

Deux nouvelles platines en aluminium aéronautique taillées dans la masse et intégrant les fixations d'étrier de frein seront réalisées sur centre d'usinage à commande numérique.

L'arrière de la moto reste inchangé.

TWISTER II

Construction du bras oscillant



TWISTER II

Mai 2006



TWISTER II

Les essais



Nogaro—Mai 2006



Trois sorties sur circuit auront suffi à la mise au point de Twister II qui confirme largement son potentiel en tenant déjà tête à des motos de très haut niveau.

Bien loin d'avoir avoué ses limites, TWISTER pointe vers l'avenir un regard des plus serein.

L'engagement prochain en compétition lui permettra enfin de s'exprimer totalement



Alés—Juin 2006

TWISTER II

L'avenir

La suite logique de l'évolution de TWISTER passera par la construction d'un prototype spécifique réalisé à partir du train avant afin d'en exploiter au maximum les avantages.

L'étude et l'élaboration d'une nouvelle génération de châssis permettant un gain de poids substantiel est inévitable.

Mais cette évolution ne sera possible que grâce à l'utilisation de composants et matériaux de haut niveau conjugués au savoir faire et à l'implication de constructeurs, artisans et mécènes intéressés par le projet.

La chasse aux partenaires est ouverte, sachant que le projet de par son originalité devrait être fortement médiatisé... A bon entendeur...



Le deuxième volet de l'avenir de TWISTER concerne l'application du système aux véhicules de tourisme en vue d'améliorer leur sécurité, le confort et le plaisir de conduire.

La construction d'une moto de route en prévision d'homologation est prévue dans le courant de l'année 2007.

La porte est grande ouverte aux constructeurs désireux d'exploiter le système.