

ETUDE D'UN CAS

Résumé du dossier

Circonstances de l'accident	<p>Sur une route départementale le conducteur d'une voiture (Monsieur VICTIME A₁) entreprend de tourner à gauche alors qu'un motard (Monsieur VICTIME B₁) se présente en sens inverse, la route est rectiligne (plan annexé au rapport).</p> <p>La voiture tourne à gauche lorsque le motard entre dans l'intersection afin de traverser tout droit. La collision se produit.</p>
Synthèse des faits du procès-verbal	<p>La victime A₁ circule à bord de sa voiture sur la route départementale RD 53 dans le sens « Ville 1 » → « Ville 2 ».</p> <p>Au niveau de l'intersection formée par cet axe, prioritaire, et la route mas des Peupliers, il entame un virage sur la gauche pour emprunter ce dernier axe en coupant son virage.</p> <p>Les voitures qui suivent le véhicule A l'évite en faisant un écart.</p> <p>C'est en traversant la voie de sens inverse qu'il est alors très violemment percuté sur son flanc droit par une moto de grosse cylindrée conduite par la victime B₁.</p> <p>Sous l'effet du choc le motard et la moto sont projetés sur la chaussée tandis que la passagère de la moto est éjectée sur la voie de sens inverse, percute le pare-brise d'une voiture qui circule avec 5 personnes à son bord.</p>
Commentaires synthèse des faits	<p>Le gendarme auteur de la synthèse des faits mentionne que le conducteur de la voiture A a tourné à gauche sans céder la priorité au deux-roues.</p> <p>Il mentionne également que le compteur kilométrique de la moto est bloqué à 125 km/h, sans tirer de conséquence.</p>
Caractéristiques de l'accident	<p>Plein jour, conditions atmosphériques normales, accident hors agglomération.</p>

Objet de la mission	<p>Monsieur VICTIME B₁ nous demande de préciser la cause (les causes) de l'accident sachant que le défenseur de Monsieur VICTIME A₁ retient l'excès de vitesse de B₁ comme cause de l'accident.</p>
----------------------------	--

Bernard GUIN
expert en automobile
agréé par l'Etat
N° 001008-VE

Arnault GUIN
consultant
analyste - graphiste
reconstruction numérique
simulation

Laurent GUIN
consultant
ingénieur diplômé de
l'Ecole polytechnique
spécialité mécanique

671, route de Noves
13440 CABANNES
Tél. : 04 90 90 43 43
Fax : 04 32 61 10 79
cabinetguin@gmail.com

Bernard GUIN
expert en automobile
agréé par l'Etat
N  001008-VE

Arnault GUIN
consultant
analyste - graphiste
reconstruction numérique
simulation

Laurent GUIN
consultant
ingénieur diplômé de
l'Ecole polytechnique
spécialité mécanique

671, route de Noves
13440 CABANNES
Tél. : 04 90 90 43 43
Fax : 04 32 61 10 79
cabinetguin@gmail.com

RAPPORT D'ACCIDENTOLOGIE

Analyse et reconstruction de l'accident

Le xx/yy/zz

Affaire
Réf.
Nature
Date accident
Lieu
N/réf.

VICTIME B₁
xxxxx
Accident corporel
xx/yy/zz
VILLE 1
xxxxx

TABLE DES CHAPITRES

	Page
Pièces examinées	
<u>PARTIE 1</u>	<u>Exposé des données de la procédure</u>
1.1 RAPPEL DES FAITS	4
1.2 CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES	5
1.3 SCHÉMA DE PRINCIPE DES VÉHICULES IMPLIQUÉS	6
1.4 LES AUDITIONS	7
1.4.1 Mademoiselle VICTIME B ₂	
1.4.2 Monsieur VICTIME B ₁	
1.4.3 Madame VICTIME A ₂	
1.4.4 Monsieur VICTIME A ₁	
1.4.5 Madame TEMOIN 1	
1.4.6 Madame TEMOIN 2	
1.4.7 Monsieur TEMOIN 3	
1.4.8 Monsieur TEMOIN 4	
<u>PARTIE 2</u>	<u>Analyse technique</u>
2.1 LES POSITIONS RELATIVES DES VÉHICULES À L'INSTANT DU CHOC	14
2.1.1 Le point d'application des forces à l'interface de contact	
2.1.2 Positions relatives des véhicules sur la chaussée	
2.2 DÉTERMINATION DES VITESSES DES VÉHICULES	19
2.2.1 Préambule	
2.2.2 Présentation de la méthode	
2.2.3 Préliminaire	
2.2.4 Calcul des vitesses de sortie de choc V_A^+ et V_B^+	
2.2.5 Calcul des vitesses en entrée de choc V_A^- et V_B^-	
2.2.6 Vitesse de la moto avant freinage	
2.2.7 Conclusion sur les vitesses des véhicules au moment de l'accident	



2.3 LA CINÉMATIQUE DE L'ACCIDENT	29
2.3.1 Préambule	
2.3.2 Le mécanisme de l'accident	
2.3.3 Cinématique de la voiture	
2.3.4 Cinématique de la moto	
2.3.5 Synthèse de la cinématique	

PARTIE 3 **La thématique de l'accident**

3.1 LA MANŒUVRE DE TOURNER À GAUCHE	35
3.1.1 La manœuvre réglementaire décrite au code de la route	
3.1.2 La manœuvre de tourner à gauche est perturbatrice	
3.2 LA MANŒUVRE DE TOURNER À GAUCHE ET LA PRISE D'INFORMATIONS VISUELLES	37
3.2.1 Préambule	
3.2.2 A l'approche	
3.2.3 A l'exécution	
3.3 LA MANŒUVRE ACCOMPLIE PAR MONSIEUR VICTIME A₁	41
3.3.1 La manœuvre réglementaire	
3.3.2 La manœuvre de tourner à gauche sur la lancée	
3.3.3 Les contrôles visuels opérés par Monsieur VICTIME A ₁	
3.4 LE FREINAGE DE LA MOTO	45
3.5 LA POSITION DE CONDUITE SUR LA MOTO HARLEY-DAVIDSON V-ROD	46
3.6 LA VITESSE SUPPOSÉE A PARTIR DES NOTIONS : « AIGUILLE DU COMPTEUR » ET « CHOC TRÈS VIOLENT »	49
3.6.1 La position de l'aiguille du compteur	
3.6.2 « Le choc a été très violent »	

PARTIE 4 **Synthèse**

SYNTHÈSE	53
CONCLUSION	55

FIGURES :

n°1	- Schéma de principe des positions des personnes impliquées et des véhicules	6
n°2	- La zone de choc sur la voiture	14
n°3	- Mise en rotation horaire de la voiture	15
n°4	- Les traces de freinage de la motocyclette	16
n°5	- Traces typiques de freinage	17
n°6	- Localisation longitudinale de la zone de choc	17
n°7	- Les positions relatives des véhicules sur la chaussée à l'instant du choc	18
n°8	- Vectorisation de la scène	25
n°9	- Exemple de configuration de choc passant par le centre de masse	28
n°10	- Schéma de principe d'une manœuvre réglementaire de tourner à gauche	35
n°11	- Les cinq directions de prises d'informations visuelles à l'approche d'une intersection	37
n°12	- Les trois dernières prises d'informations visuelles chronologiques avant de franchir l'axe médian	38
n°13	- Les trajectoires 1 et 2	42
n°14	- Trajectoire 3 : avec un véhicule présent au « <i>cédez le passage</i> »	43
n°15	- Position de sécurité enseignée par la gendarmerie nationale	46
n°16	- Position du repose pied et de la pédale de frein sur une moto Harley-Davidson V-Rod	47

ANNEXES :

- n°1 - Cinématique de l'accident.
- n°2 - Equations de la cinématique à accélération constante.

P.J. :

- Copie certificat d'immatriculation de la moto.
- CD-ROM : vidéo conduite moto gendarmerie nationale (figure n°15).



À la requête de **Madame et Monsieur VICTIME B₁** – demeurant : 11 rue de la Mairie, VILLE – nous avons analysé les circonstances de l'accident de la circulation routière, dont références en couverture au cours duquel leur nièce **Mademoiselle VICTIME B₂** et **Monsieur VICTIME B₁** ont subi de graves dommages corporels.

Trois autres personnes ont également été blessées : **Madame VICTIME A₂**, **Madame TEMOIN 2** et **Monsieur TEMOIN 3**.

Pièces examinées

- Procès-verbal établi par la Gendarmerie nationale comprenant :
 - le croquis des lieux,
 - 18 photocopies noir/blanc des photographies des lieux et des véhicules,
- Certificat d'immatriculation de la moto.



Remarque sur la transmission aux parties du dossier photographique du procès-verbal

La Gendarmerie a réalisé un remarquable dossier photographique en couleur comprenant 18 prises de vues sur les lieux de l'accident. La constitution d'un tel dossier est très utile à une consignation des indices factuels à même de permettre de mieux comprendre la réalisation de l'accident.

Au plan général, c'est à cette fin que les Forces de l'ordre joignent à leur procès-verbal des photographies couleur.

Il est regrettable que Trans-P.V. dans sa pratique habituelle communique les dossiers photographiques aux parties en simple photocopie noir/blanc, reproduction qui fait perdre bon nombre d'indices utiles, voire dans certains cas la totalité, contenus dans les photographies couleur.

C'est ainsi que dans le présent accident, il eut été utile de posséder une meilleure définition de l'état de la chaussée ainsi que du véhicule A accidenté.



PARTIE 1

Exposé des données de la procédure

1.1 RAPPEL DES FAITS

Collision survenue hors agglomération entre une motocyclette – Marque : Harley-Davidson – et une voiture – Marque : BMW –, le xx/yy/zz à x heures, sur la commune de Ville 1, au niveau de l'intersection formée par la route départementale RD 53, prioritaire, et la route mas des Peupliers.

La motocyclette (pilote + passagère) circule sur la RD 53, dans le sens Ville 2 → Ville 1, la voiture (conducteur + passagère avant droit) en sens inverse.

Alors que la moto approche de l'intersection, la voiture entreprend de tourner à gauche en direction de la route mas des Peupliers.

La collision se produit sur la voie de droite de la motocyclette, elle consiste en une très violente percussioin de la moto sur le flanc droit de la voiture.

La moto, dont la fourche est rompue, est projetée sur la chaussée, la voiture termine sa course dans un champ situé en contrebas à l'intersection de la RD 53 et de la route mas des Peupliers.

La passagère de la moto, projetée sur la voie de sens inverse, percute le pare-brise d'un véhicule – Marque, type : Renault Espace – qui y circule avec cinq personnes à bord.

Les deux motards grièvement blessés sont évacués en état de coma.

Sont également blessées : la passagère de la voiture BMW, ainsi que les deux personnes qui occupaient les places avant de la voiture Renault Espace.

1.2 CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES

Véhicule A

Conducteur : Monsieur Victime A₁

Passagère : Madame Victime A₂

Marque : BMW
Type : SERIE 3
1^{ère} mise en circ. : xx/yy/zz
Immatriculation : xxxxx-xx-xx
Masse : 1390 kg
Carburant : essence



Voiture de mêmes marque et type que celle en cause

Véhicule B

Conducteur : Monsieur Victime B₁

Passagère : Mademoiselle Victime B₂

Marque : HARLEY-DAVIDSON
Type : V-Rod
1^{ère} mise en circ. : xx/yy/zz
Immatriculation : xx-xxx-xx
Masse : 285 kg
Carburant : essence



Motocyclette de mêmes marque et type que celle en cause

NOTA : dans le présent rapport, la mention « exemple » sur une photographie signifie qu'il s'agit d'un véhicule comparable à celui en cause.

1.3 SCHEMA DE PRINCIPE DES VEHICULES IMPLIQUES

La représentation de la figure n°1 a uniquement pour objet de montrer, sans notion d'échelle, la disposition d'ensemble sur la chaussée des différents véhicules et leurs occupants peu avant l'accident.

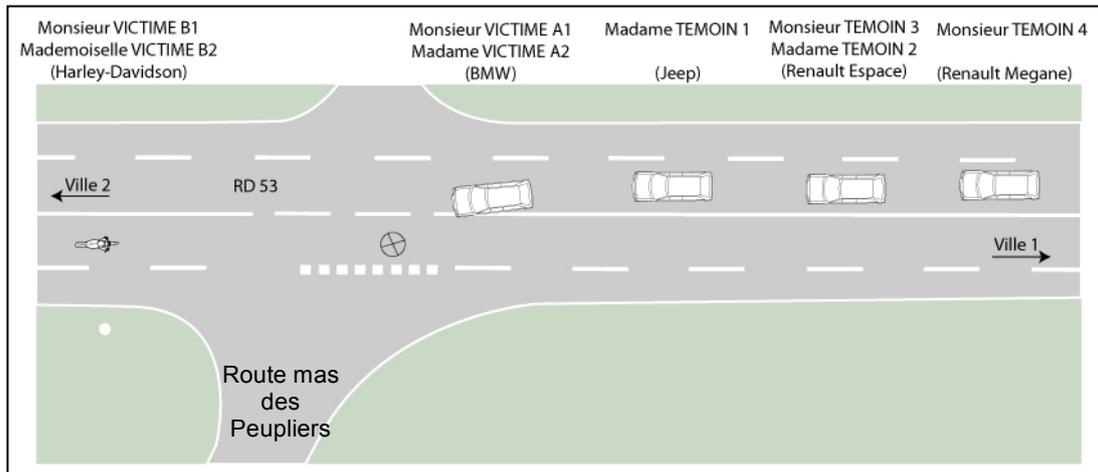


Figure n°1

Schéma de principe des positions des personnes impliquées et des véhicules

La voiture BMW se dirige vers la route mas des Peupliers, la collision se produit au niveau du repère ⊗.

Il apparaîtra à la lecture des auditions que Monsieur VICTIME A₁ a engagé une manœuvre si subite à gauche que Madame TEMOIN 1 qui le suivait a dû donner un coup de volant à droite en direction de la bande cyclable pour éviter la collision.

La localisation de la zone de choc montrera également que la manœuvre a été entreprise prématurément.

1.4 LES AUDITIONS

Les passages significatifs des différentes déclarations sont reproduits, ci-après, avec un numéro repère incrémenté de 1 à 13.

1.4.1 Mademoiselle VICTIME B₂,

Ne se souvient pas des circonstances de l'accident (état de coma).

1.4.2 Monsieur VICTIME B₁,

Ne se souvient pas des circonstances de l'accident (état de coma).

1.4.3 Madame VICTIME A₂,

Ne se souvient pas des circonstances de l'accident.

Monsieur VICTIME A₁ ne fait pas état dans son audition d'une perte de connaissance de sa femme, il mentionne une blessure au bras.

1.4.4 Monsieur VICTIME A₁,

Les déclarations de Monsieur VICTIME A₁ sont claires elles permettent une bonne définition de la chronologie qu'il a adoptée dans les prises d'informations visuelles qu'il a effectuées avant d'entreprendre la manœuvre.

Les actions décrites par Monsieur VICTIME A₁, qui ont découlé de ses prises d'informations, sont en parfaite adéquation avec les données collectées sur les lieux par la Gendarmerie nationale.

Deux informations déterminantes pour comprendre le scénario de l'accident figurent dans l'audition, elles sont reproduites aux repères 1, 2 et 3, ci-dessous :

-1-

J'ai aperçu une moto qui arrivait en face mais elle était très loin, j'avais largement le temps de tourner. J'ai donc entamé ma manœuvre en traversant la voie de circulation inverse...

Monsieur VICTIME A₁, aperçoit une moto qui arrive en face, il la voit « *très loin* » et constate avoir largement le temps de tourner.

-2-

... puis j'ai entendu un choc violent, je ne savais pas ce qu'il se passait. Je me suis doutais que le choc venait de mon côté droit mais je ne peux vous dire à quel endroit exactement. -----

Après l'immobilisation de mon véhicule, je suis descendu de ma voiture pour constater les dégâts. J'ai remarqué des gens qui effectuaient des gestes pour faire ralentir les voitures. -----

-3-

Dans un premier temps, je ne savais ce qu'il s'était passé exactement.-----
Je n'ai su que par la suite qu'un motard m'avait percuté.

Monsieur VICTIME A₁ **ne sait pas** que la moto qu'il avait précédemment vue, a percuté sa voiture.

Le fait de ne pas savoir que la moto a percuté sa voiture est énoncé au repère n°2 et confirmé au n°3.

Il est utile à la compréhension du mécanisme de l'accident de remarquer ici que Monsieur VICTIME A₁ est resté pendant tout le temps de la traversée sur la vision d'une moto qui était « *très loin* ».

Il y a là deux informations capitales pour l'analyse de l'accident, d'une part, Monsieur VICTIME A₁ voit la moto très loin, d'autre part, il ne sait pas que la moto l'a percuté.

Lorsqu'il entreprend de traverser la voie de sens inverse, Monsieur VICTIME A₁ ne craint pas de ne pas en avoir le temps, il ne déclare pas accélérer particulièrement pour tenter d'éviter la collision à l'arrière de sa voiture, dans son esprit, la moto est toujours très loin.

Cependant, nous verrons, avec la cinématique de l'accident (chapitre 2.4), que la moto était très proche lorsque la voiture BMW pénètre sur la voie de sens inverse, si proche que Monsieur VICTIME A₁, s'il avait effectué les vérifications réglementaires, n'aurait pas entrepris de traverser.

-4-

Question : Savez-vous si le motard circulait à une allure normale ?-----
Réponse : Je ne sais pas.-----

Comme les autres déclarations, celle-ci est également objective.

Avec sa vision lointaine de la moto, il apparaît bien que Monsieur VICTIME A₁ n'a pas disposé du moyen d'apprécier sa vitesse.

Afin de parvenir à estimer la vitesse d'un véhicule, l'observateur doit suivre son déplacement dans le décor fixe de façon relativement proche et sur une durée de plusieurs secondes.

Or, cette vision, Monsieur VICTIME A₁ n'en fait pas mention, il ne l'a pas eue, il n'a vu la moto que très éloignée.

La raison de cette vision, en contradiction avec la réalité de l'instant où Monsieur VICTIME A₁ franchit l'axe médian, instant où la moto était proche, sera précisée au chapitre 3.2.

-5-

En fait, lorsque j'ai tourné j'étais focalisé sur cet endroit qui est assez étroit et que je venais de rater dans un premier temps. E n'ai pas été gêné par le soleil. Je ne sais pas quoi dire, je n'ai jamais eu d'accident de ma vie, c'est la première fois.-----

Cette déclaration, à elle seule, résume la raison de l'accident.

Elle montre combien la circulation routière rassemble de pièges pour un conducteur et combien aucun ne peut prétendre ne jamais tomber dans l'un d'eux.

Monsieur VICTIME A₁, conducteur expérimenté :

- venait de rater une première fois l'intersection où la manœuvre eut été aisée (tourner à droite),
- voit une moto **très loin**,
- est **focalisé** sur cet endroit **à sa gauche** qui est assez étroit (peu commode pour la manœuvre),
- ne vérifie pas l'état de la voie de sens inverse avant de s'y engager.

Nous verrons au chapitre 3.2 que Monsieur VICTIME A₁ n'a jamais vu la moto que « *très loin* » parce qu'il était précisément « *focalisé* » sur cette intersection étroite.

1.4.5 Madame TEMOIN 1,

-6-

Cette voiture a d'un seul coup freiné et tourné sur la gauche au niveau de l'intersection. A ce moment là nous roulions allure normale. Je n'ai le souvenir que cette voiture avait mis son clignotant. Je pense que non, car elle a freiné et tourné tout à coup. Je ne peux pas être affirmative pour le clignotant, par contre ce dont je suis sûre, c'est que la voiture a tourné à la dernière seconde.----

« *Cette voiture* » est celle conduite par Monsieur VICTIME A₁.

Toute la cinématique de l'accident est contenue dans cette déclaration où il est précisé successivement :

« d'un seul coup... tout à coup... à la dernière seconde »

lorsqu'il s'agit de décrire la manœuvre opérée par la voiture BMW.

C'est cette **soudaineté** de la manœuvre qui est à l'origine :

- du coup de volant à droite donné par Madame TEMOIN 1,
- de l'écart effectué par la voiture Jeep, vu par Madame TEMOIN 2 et Monsieur TEMOIN 3.
- De l'effet de surprise subi par Monsieur VICTIME B₁.

-7-

---Quand j'ai vu ça j'ai immédiatement donné un coup de volant sur la droite pour éviter le choc. En regardant dans mon rétroviseur j'ai vu un choc au niveau de la voiture de mes amis. Je me suis donc arrêtée sur le bas côté pour porter secours. -----

S'il en était encore besoin, cette déclaration renforce le caractère soudain de la manœuvre entreprise par la voiture BMW.

Madame TEMOIN 1 donne un coup de volant **pour éviter le choc**.

La situation est alors si tendue que la conductrice **n'en reste pas là**, elle regarde immédiatement dans son rétroviseur par crainte d'éventuelles conséquences sur son arrière de cette situation soudaine.

Sa crainte était fondée, elle voit le choc se produire sur la voiture Renault Espace.

-8-

---Tout s'est passé très très vite. Je suis de suite allée avoir le TEMOIN 2, son mari et leurs enfants. Voyant que les enfants étaient indemne, je les ai mis en sécurité avec les miens dans ma voiture. Je suis retournée avec le TEMOIN 2 pour sortir le TEMOIN 3 de sa voiture, et nous l'avons mis sur le bas côté car il était vraiment en état de choc. Par la suite, quelqu'un a demandé des triangle de protection et je suis donc allée en prendre un dans la voiture de le TEMOIN 2. En ouvrant le coffre, c'est là que j'ai trouvé la jeune fille motarde. -----

Après trois déplacements entre les voitures Jeep et Renault Espace, Madame TEMOIN 1 ouvre le coffre de ce dernier et découvre la présence à l'intérieur de Mademoiselle VICTIME B₂ qui a **traversé l'intérieur de la voiture depuis la baie de pare-brise jusqu'au coffre**.

Remarque

Lorsque Mademoiselle VICTIME B₂ a traversé entièrement la voiture Renault Espace dans le sens longitudinal, il y avait cinq personnes à bord : deux adultes aux places avant et trois enfants derrière.

La vitesse relative de Mademoiselle VICTIME B₂ par rapport à la voiture était alors la **somme** arithmétique des vitesses (d'elle-même et de la voiture), soit un ordre de grandeur de :

$$60 \text{ km/h} + 60 \text{ km/h} = \underline{\underline{120 \text{ km/h}}}$$

A l'évidence, c'est Mademoiselle VICTIME B₂ qui a déformé le volant de la voiture Renault Espace vers l'arrière (photographie Gendarmerie n°14).

Il est difficile de concevoir la scène telle qu'elle a eu lieu c'est-à-dire sans qu'elle ne conduise à une ou plusieurs issues fatales.

1.4.6 Madame TEMOIN 2,

-9-

---A un moment donner TEMOIN 1 a fait un écart sur la droite et mon mari l'a suivi. A ce moment, j'ai vu la voiture qui se trouvait juste devant TEMOIN 1 qui a tournait à gauche au dernier moment.

Madame TEMOIN 2 confirme l'écart de la voiture Jeep par le fait de la manœuvre effectuée par la voiture BMW au dernier moment.

-10-

---Par la suite, j'ai entendu un choc et j'ai ressenti une grande chaleur sur mon visage. Quand j'ai relevé la tête j'ai compris qu'il s'agissait des éclats de verre du pare brise. Juste après le choc je me suis retournais pour voir comment mes enfants allaient.

Le pare-brise du véhicule Renault Espace est percuté par Mademoiselle VICTIME B₂.

-11-

---De suite après je suis allée voir mon quatrième fils qui se trouvait dans la voiture avec TEMOIN 1. Il allait bien, mais il a été choqué de me voir avec le visage en sang.

Madame TEMOIN 2 quitte donc son véhicule pour se diriger vers la voiture Jeep et ce n'est qu'à son retour auprès de son mari qu'elle constate la présence de Mademoiselle VICTIME B₂ dans le coffre :

-12-

---Lorsque je me suis approché de mon mari sur le bas côté, à ce moment j'ai vu la jeune fille dans le coffre.

1.4.7 Monsieur TEMOIN 3,

-13-

---A un moment donné j'ai vu TEMOIN 1 faire un écart sur la droite et j'ai donc fait de même. Ensuite je ne me souviens plus de rien.

Monsieur TEMOIN 3 voit le véhicule Jeep qui le précède faire un écart sur la droite.

D'ordinaire, lorsqu'un conducteur modifie sa direction, il opère de façon progressive.

En assistant à un « écart » de la voiture Jeep, Monsieur TEMOIN 3 voit l'exécution d'une **manœuvre d'urgence**.

La voiture Jeep a fait un écart sur la droite parce que son conducteur (Madame TEMOIN 1) a été surpris par la soudaineté de la manœuvre entreprise par Monsieur VICTIME A₁, il a voulu éviter le choc.

Si Madame TEMOIN 1 a été surprise par la soudaineté de la manœuvre de Monsieur VICTIME A₁, il est bien compréhensible que Monsieur VICTIME B₁ l'ait été également.

1.4.8 Monsieur TEMOIN 4,

-14-

Je me trouvais derrière un véhicule RENAULT ESPACE après le rond point de Ville 1 en direction de Ville 2 lorsque j'ai entendu un choc, j'ai vu des éclats venir sur mon pare-brise, j'ai freiné et j'ai vu un homme qui venait d'atterrir sur la chaussée. J'ai évité de justesse le motard qui venait de tomber. J'ai vu aussi un véhicule qui a été s'immobiliser dans le champ de l'autre côté de la route.-----

Avant le choc, Monsieur TEMOIN 4 n'a constaté **aucun ralentissement** devant lui, il a commencé à freiner **après** avoir entendu le choc et reçu des débris sur le pare-brise.

Cette déclaration confirme encore que Madame TEMOIN 1 et Monsieur TEMOIN 3 ont eu juste le temps de donner un coup de volant à droite en direction de la bande cyclable pour « répondre » à la manœuvre subite de Monsieur VICTIME A₁, sans même avoir le temps de freiner.

C'est dire aussi que Mademoiselle VICTIME B₂ a percuté le pare-brise de la voiture Renault alors que celle-ci circulait encore à bonne vitesse.

-15-

Question : Avez-vous vu le véhicule qui manœuvrait pour tourner dans le chemin situé sur votre gauche ?-----

Réponse : Non absolument pas, j'ai vu ce véhicule au moment où il effectuait une marche arrière dans le champ.-----

Le véhicule a atteint sa position d'immobilisation après avoir progressé en marche arrière (roulage).

-16-

Question : Avez-vous vu la moto arriver en sens inverse ?-----

Réponse : Non pas du tout, je l'ai juste vu lorsqu'elle était au sol.-----



PARTIE 2

Analyse technique

2.1 LES POSITIONS RELATIVES DES VÉHICULES À L'INSTANT DU CHOC

On entend par « positions relatives », d'une part, le **point d'application** des forces impulsives d'impact à l'interface de contact des véhicules et, d'autre part, **l'angle formé** par leurs axes longitudinaux.

Ces deux données, particulièrement utiles à la compréhension d'un accident, peuvent être définies dans le cas présent au travers des photographies de la voiture réalisées par la Gendarmerie, ainsi qu'à partir de la localisation de la zone de choc sur la chaussée.

2.1.1 Le point d'application des forces à l'interface de contact

La moto a percuté frontalement le flanc droit de la voiture entraînant la rupture de la fourche.

Le flanc a été percuté au niveau de la porte arrière droite.

Photographie Gendarmerie.



Photo n° 17 : Vue du véhicule A, côté de l'impact avec le véhicule B

Figure n°2
La zone de choc sur la voiture

Une déformation par enfoncement de la porte arrière droite de la voiture apparaît sur la figure n°2.

C'est cette localisation du choc en arrière du centre de masse, qui a entraîné la mise en rotation de la voiture dans le sens horaire (figure n°3).

Cette mise en rotation a joué un rôle déterminant d'« amortisseur » et de « déflecteur » pour les deux motards, elle a permis d'éviter deux issues fatales, voire quatre.

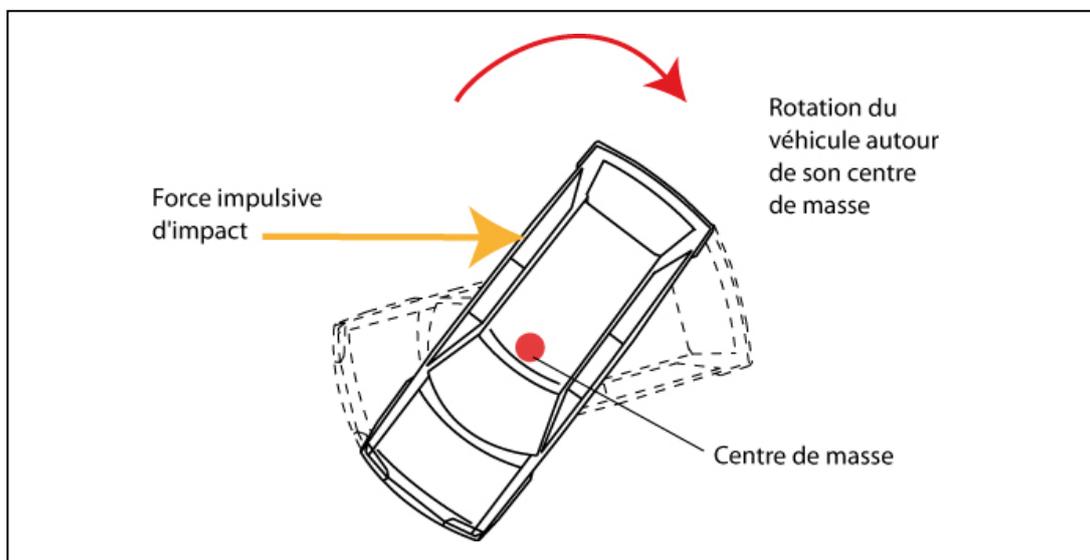


Figure n°3

Mise en rotation horaire de la voiture autour du centre de masse

Les photographies du flanc droit endommagé de la voiture ne sont pas suffisamment précises pour permettre d'en déduire l'angle d'incidence du choc qu'il a subi.

2.1.2 Positions relatives des véhicules sur la chaussée

La position angulaire moto-voiture peut-être approchée en fonction de :

- la localisation de la zone de choc sur la chaussée,
- la manœuvre réalisée.

La photographie de la figure n°4 montre la trace de ripage de la roue arrière de la moto.

A la fin de cette trace, à l'arrière plan, sont visibles :

- une seconde trace plus courte à gauche avec un marquage à son début,
- une zone présentant des tâches et débris.

La seconde trace plus courte a été laissée par la roue avant de la moto alors que la roue arrière chassait à droite.

En effet, la longue trace de glissement du pneumatique est typique (avec son aspect curviligne à droite) d'un **dérapiage progressif de la roue arrière vers la droite**.

Alors que la roue arrière chasse à droite, l'attaque de freinage de la roue avant se produit à sa gauche, évidemment.

La zone des tâches et débris à la fin des deux traces caractérise la zone de choc, l'ensemble est schématisé sur la figure n°5.

Photographie Gendarmerie.

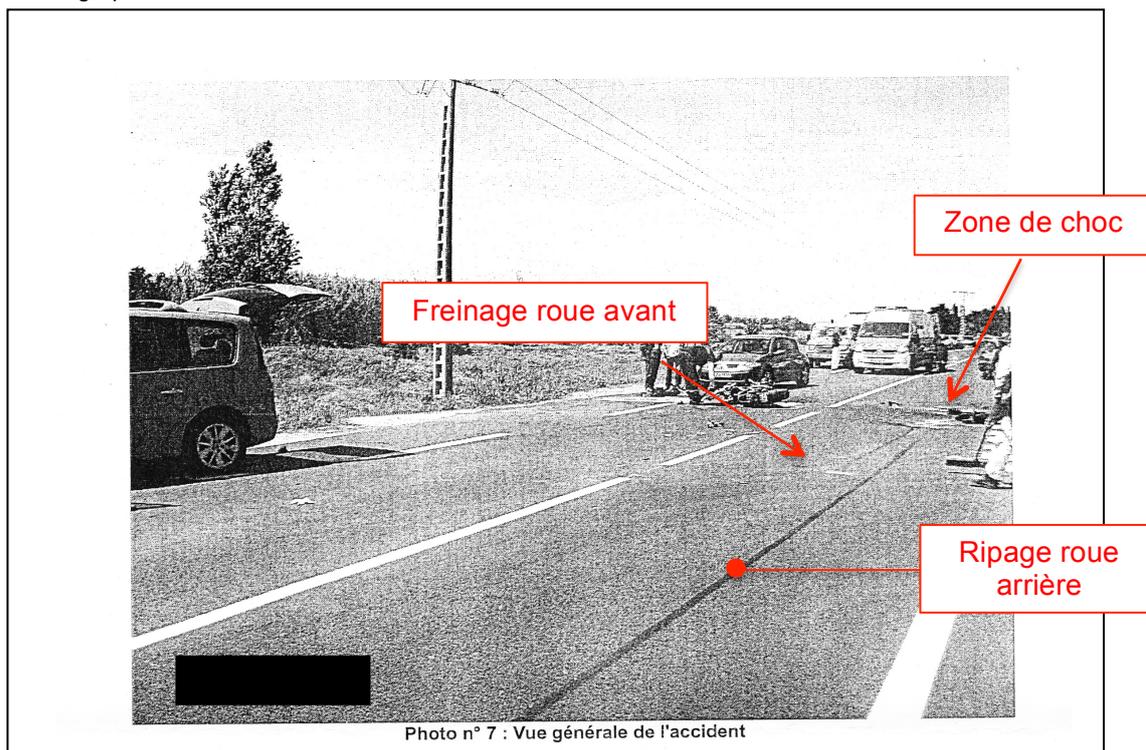


Figure n°4

Les traces de freinage de la motocyclette
(la Gendarmerie n'a pas fait mention de la trace laissée par la roue avant)

La cinématique de la collision montrera au chapitre 2.3.4 que la durée de réalisation des traces de ripage des pneumatiques a été de **0,95 seconde**.

Lorsque l'on reconstitue par la pensée ce type d'accidents, il est nécessaire d'avoir présent à l'esprit la **brièveté** de la durée du freinage.

Cette brièveté est en cohérence avec le fait que, pour sa part, Madame TEMOIN 1 a juste eu le temps de donner un coup de volant à droite.

A partir de l'engagement de la manœuvre par Monsieur VICTIME A₁, tout s'est déroulé extrêmement vite.

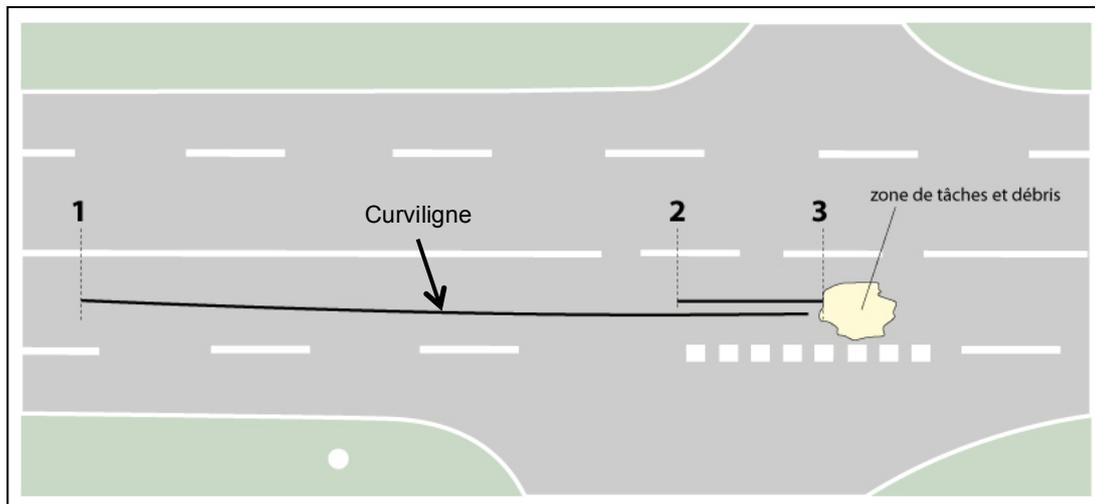


Figure n°5

- (1) Début de ripage de la roue arrière de la motocyclette
- (2) Début de ripage de la roue avant
- (3) Fin des ripages suivie du choc

Photographie Gendarmerie.

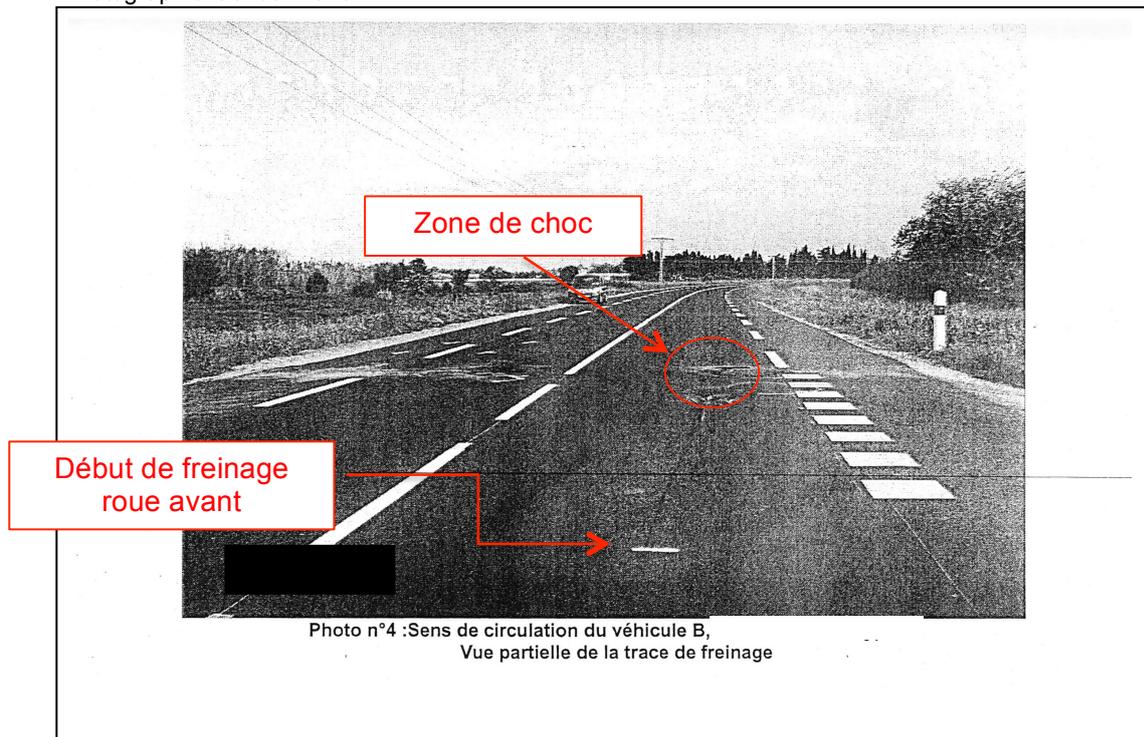


Photo n°4 : Sens de circulation du véhicule B,
Vue partielle de la trace de freinage

Figure n°6

Localisation longitudinale de la zone de choc

En associant les données visibles sur les figures n°4 et 6, il apparaît que la zone de choc se situe longitudinalement à la fin du **cinquième damier** du « cédez le passage » (les damiers sont comptés dans le sens de circulation de la moto).

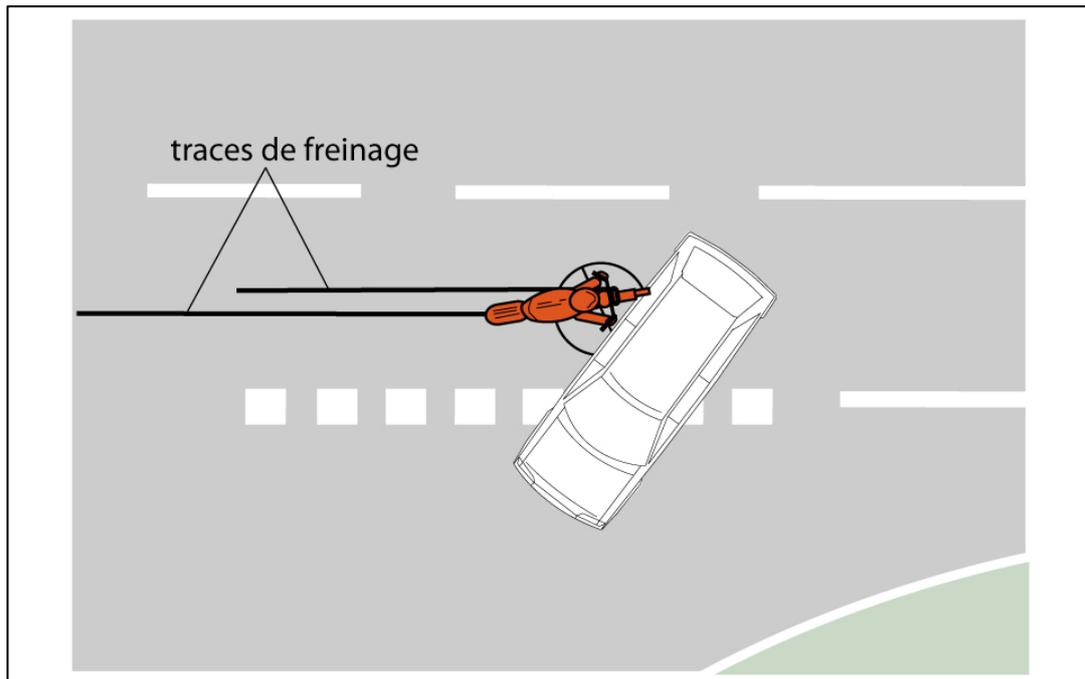


Figure n°7

Positions relatives des véhicules sur la chaussée à l'instant du choc

Nous verrons au chapitre 3.3 que la localisation de la zone de choc sur la chaussée est telle que la voiture BMW, après avoir tourné à gauche de façon prématurée, allait s'engager à contresens sur la route mas des Peupliers.

C'est ce que montre la figure n°7.

2.2 DÉTERMINATION DES VITESSES DES VÉHICULES

2.2.1 Préambule

Afin de calculer les vitesses des véhicules, il est nécessaire de poser un modèle mathématique et les résultats de ce modèle sont d'autant plus proches des conditions réelles que les données sont précises, évidemment.

Dans le cas présent, plusieurs des données collectées sont peu sûres, voire inconnues.

- Les distance et angle de projection de Mademoiselle VICTIME B₂ et Monsieur VICTIME B₁ sont inconnus.
- La distance d'immobilisation de la voiture BMW est imprécise, les conditions du trajet postchoc le sont tout autant.

En effet :

- La distance relevée par la Gendarmerie entre la roue avant du véhicule « A » et PF1 est de : 22,80 mètres (il doit s'agir de l'avant gauche)
- La distance relevée par la Gendarmerie entre la roue arrière du véhicule « A » et PF1 est de : 29,20 mètres (il doit s'agir de l'arrière gauche)

Soit : 6,40 mètres de différence entre les deux roues, ce qui est très excessif compte tenu de la longueur de la voiture et sa position sur le croquis.

- Après sa rotation dans le sens horaire, la voiture a roulé en marche arrière,
- puis elle est descendue en contrebas dans le champ.

La distance qui sépare la zone de choc de sa position d'immobilisation n'est donc pas une distance de projection simple, elle est entachée d'incertitudes.

- La trace de ripage de 23 mètres de la moto ne caractérise pas un freinage optimal pour la simple raison qu'il ne peut s'agir que de la trace laissée par la roue arrière (sur le freinage de la moto : chapitre 3.4)

Le modèle qui suit est donc un modèle « approché » qui n'est pas aussi représentatif que l'est généralement une modélisation lorsque les données postchocs sont connues de façon précise.

Il permet cependant d'obtenir des vitesses cohérentes avec les données et d'en déduire une cinématique de la collision représentative.

Si, dans les applications numériques du présent rapport, les valeurs obtenues sont exprimées sans arrondi à l'unité, il doit cependant être considéré que la quantité mentionnée après la virgule n'apporte pas le plus souvent de précision à la démonstration visée.

Une exception peut être faite pour les petites quantités.

Il s'agit seulement de conserver aux résultats leur physionomie propre.

2.2.2 Présentation de la méthode

L'objectif du calcul qui vient est de déterminer les vitesses des véhicules juste avant l'impact en appliquant une loi fondamentale de la dynamique, branche de la physique.

La loi utilisée dans le présent calcul est le principe de conservation de la quantité de mouvement.

Le calcul consiste à :

1. décomposer l'accident en quatre phases caractéristiques : la phase de ripage de la roue arrière (phase 1), la phase de freinage avant choc (phase 2), la phase de choc (phase 3) et la phase postchoc (phase 4).
2. Enumérer, d'une part, les données factuelles connues (masses, positions, distances, angles de projections ...) et, d'autre part, les grandeurs recherchées (vitesses des véhicules) pour les instants caractéristiques de l'accident délimitant les phases.
3. Appliquer la loi précitée à l'une des phases pour calculer les inconnues à partir des grandeurs connues.

L'ordre consiste, à partir de l'instant final (immobilisation des véhicules : instant pour lequel toutes les grandeurs sont connues), à remonter de phase en phase à l'instant initial (juste avant le ripage de la roue arrière : instant auquel les vitesses des véhicules sont recherchées).

Il est à noter que, pour la phase de choc (Phase 3), la loi de conservation de la quantité de mouvement est applicable.

2.2.3 Préliminaire

Pour décrire physiquement l'accident, définissons les systèmes suivants :

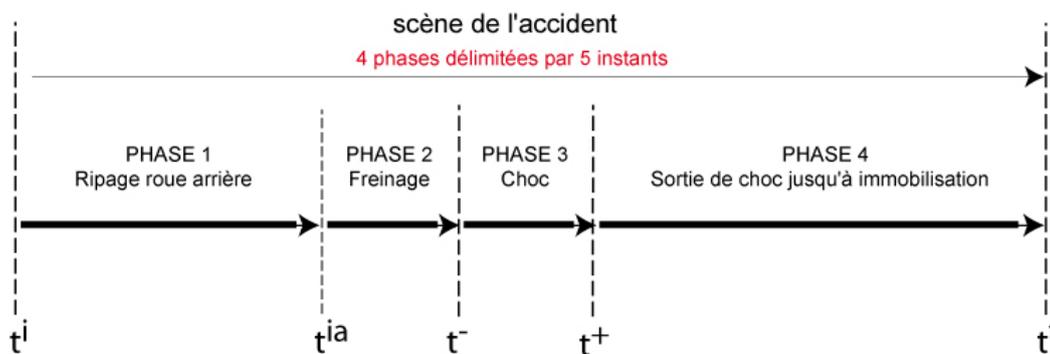
- Voiture BMW + conducteur + passagère = A
- Moto Harley-Davidson + pilote + passagère = B

Dans le calcul, les dislocations de la roue avant et de la fourche ne sont pas prises en compte.

En l'absence de données métriques sur les trajectoires de projection du pilote et la passagère de la moto, il est considéré que le pilote reste lié à la moto après le choc et que la passagère est seulement pour un tiers liée à la moto après le choc (appui sur le pilote), les deux tiers restants n'entrent pas en compte dans le bilan de quantité de mouvement.

C'est généralement ce qui se produit dans une collision frontale d'une moto lors de laquelle le passager qui prend appui sur le pilote au moment du choc se voit projeté à une plus grande distance que celui-ci.

Du début du ripage à l'immobilisation, l'accident est décomposé en quatre phases délimitées par cinq instants :



Instants :

- t^i : instant initial du ripage de la roue arrière de la moto
- t^{ia} : instant de début de freinage de la roue avant de la moto
- t^- : instant de début de choc
- t^+ : instant de fin de choc
- t^f : instant où la vitesse est suffisamment proche de zéro pour être considérée nulle (début de descente)

La phase de choc est la courte durée (quelques dixièmes de seconde) pendant laquelle les véhicules sont en contact.

Les instants t^- et t^+ qui délimitent le début et la fin de la phase de choc sont donc très proches.

Phases :

Numéro	Début	Fin	Description
Phase 1	t^i	t^{ia}	Ripage de la roue arrière de la moto
Phase 2	t^{ia}	t^-	Freinage des deux roues de la moto
Phase 3	t^-	t^+	Choc
Phase 4	t^+	t^f	Sortie de choc d'un véhicule jusqu'à son immobilisation

Description du choc (Tableau des grandeurs)

Nom	Valeur	unité	description
MASSES DES SYSTEMES			
m_A	1530	kg	Masse : de la voiture, du conducteur et de la passagère
m_B	385	kg	Masse : de la moto, du pilote et 1/3 de la passagère
g	9,81	m/s ²	Accélération de la pesanteur
COEFFICIENTS DE FROTTEMENT			
μ_A	0,2	-----	Coefficient qui intègre : phase aérienne de sortie de choc, et roulage
μ_B	0,2	-----	Coefficient de frottement représentatif d'une sortie de choc dominée par de longues phases aériennes
$\mu_{B \text{ rip}}$	0,3	-----	Coefficient de frottement lors du ripage de la moto avec la roue arrière
$\mu_{B \text{ frei}}$	0,7	-----	Coefficient de frottement lors du freinage de la moto avec les deux roues
DONNEES ANGULAIRES			
θ_A^-	-125	degré	Angle de choc (à t^-) de la voiture par rapport à l'axe (o_x)
θ_B^-	0	degré	Angle de choc (à t^-) de la moto par rapport à l'axe (o_x)
θ_A^+	-59	degré	Angle de projection (à t^+) de la voiture par rapport à l'axe (o_x)
θ_B^+	65	degré	Angle de projection (à t^+) de la moto par rapport à l'axe (o_x)
PARAMETRES CINEMATIQUES			
d_A	6,79	m	Distance de projection de la voiture jusqu'au début de sa descente en contrebas
d_B	3,20	m	Distance de projection de la moto
$d_{B \text{ rip}}$	18	m	Distance de ripage de la moto avec la roue arrière
$d_{B \text{ frei}}$	5	m	Distance de freinage d'urgence de la moto avant le choc, avec les roues avant et arrière
V_B^i	Recherchée	m/s	Vitesse de la moto à l'instant t^i

V_B^{ia}	<i>Recherchée</i>	<i>m/s</i>	Vitesse de la moto à l'instant t^{ia}
V_A^-	<i>Recherchée</i>	<i>m/s</i>	Vitesse de la voiture juste avant le choc
V_B^-	<i>Recherchée</i>	<i>m/s</i>	Vitesse de la moto juste avant le choc
V_A^+	<i>Recherchée</i>	<i>m/s</i>	Vitesse de la voiture juste après le choc
V_B^+	<i>Recherchée</i>	<i>m/s</i>	Vitesse de la moto juste après le choc
V_A^f	0	<i>m/s</i>	Immobilisation de la voiture à l'instant t^f
V_B^f	0	<i>m/s</i>	Immobilisation de la moto à l'instant t^f
Ec_A^f	0	<i>J</i>	Energie cinétique finale de la voiture
Ec_B^f	0	<i>J</i>	Energie cinétique finale de la moto
Ec_A^+	<i>Calculée</i>	<i>J</i>	Energie cinétique de la voiture en sortie de choc
Ec_B^+	<i>Calculée</i>	<i>J</i>	Energie cinétique de la moto en sortie de choc
E_{dissip}	<i>(formule générique)</i>	<i>J</i>	Energie dissipée par les forces de frottement
Ec_B^-	<i>Calculée</i>	<i>J</i>	Energie cinétique de la moto juste avant le choc
Ec_B^i	<i>Calculée</i>	<i>J</i>	Energie cinétique de la moto à l'instant t^i
Ec_B^{ia}	<i>Calculée</i>	<i>J</i>	Energie cinétique de la moto à l'instant t^{ia}

2.2.4 Calcul des vitesses de sortie de choc V_A^+ et V_B^+ par reconstruction de la phase 3

➤ Voiture BMW

Durant la phase 4, la voiture est projetée jusqu'à sa position d'immobilisation.

Après sa rotation, la voiture opère une phase de roulage en marche arrière sur la chaussée.

Parvenue sur l'accotement au point de dénivelé, la voiture poursuit sa fuite en marche arrière.

Une partie du trajet en marche arrière est donc le fait du dénivelé.

Un bilan d'énergie entre les instants t^+ et t^f exprime que la perte d'énergie cinétique de la voiture entre ces deux instants est égale à l'énergie dissipée par les forces de frottement :

$$E_{dissip} = mg\mu d$$

$$Ec_A^f - Ec_A^+ = -E_{dissip}$$

$$0 - \frac{1}{2}m_A(V_A^+)^2 = -m_A g \mu_A d_A$$

$$V_A^+ = \sqrt{2\mu_A g d_A}$$

Numériquement :

$$V_A^+ = 5,16 \text{ m/s}$$

$$V_A^+ = 18,58 \text{ km/h}$$

La vitesse de la voiture en sortie de choc était de 19 km/h

➤ Moto Harley-Davidson

Durant la phase 4, la moto est projetée jusqu'à sa position d'immobilisation.

Un bilan d'énergie entre les instants t^+ et t^f exprime que la perte d'énergie cinétique de la moto entre ces deux instants est égale à l'énergie dissipée par les forces de frottement :

$$\text{Formule générique : } Ec_B^f - Ec_B^+ = -E_{dissip}$$

$$0 - \frac{1}{2}m_B(V_B^+)^2 = -m_B g \mu_B d_B$$

$$V_B^+ = \sqrt{2\mu_B g d_B}$$

Numériquement :

$$V_B^+ = 3,54 \text{ m/s}$$

$$V_B^+ = 13 \text{ km/h}$$

La vitesse de la moto en sortie de choc était de 13 km/h

2.2.5 Calcul des vitesses en entrée de choc \vec{V}_A^- et \vec{V}_B^-

Comme précisé dans la partie « Présentation de la démarche », le calcul des vitesses en entrée de choc, connaissant les vitesses en sortie de choc, se fait par application du principe de conservation de la quantité de mouvement.

Ce principe est appliqué au système total ($Systeme_{tot} = voiture + conducteur + passagère A_2 + moto + pilote + 1/3 passagère B_2$) durant la phase 3, c'est-à-dire, le choc.

Il est considéré que le système total est pseudo-isolé et donc les interactions avec l'extérieur négligés.

Cette méthode fournit deux équations scalaires (4b et 4c, ci-après) permettant de calculer les vitesses des véhicules A et B en entrée de choc.

Principe de conservation de la quantité de mouvement

Vectorisation du système (figure n°8)

$$m_A \vec{V}_A^- + m_B \vec{V}_B^- = m_A \vec{V}_A^+ + m_B \vec{V}_B^+ \quad (4a)$$

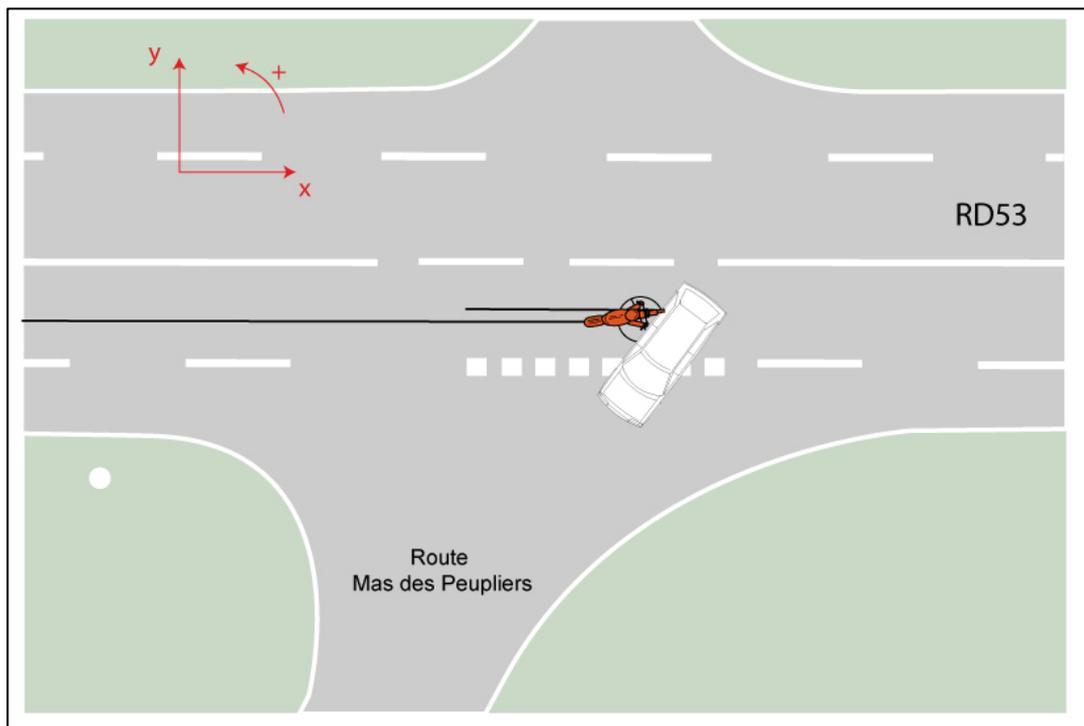


Figure n°8
Vectorisation de la scène

En projection sur les axes (O_x) et (O_y) :

$$\left\{ \begin{array}{l} m_A \cos \theta_A^- V_A^- + m_B \cos \theta_B^- V_B^- = m_A \cos \theta_A^+ V_A^+ + m_B \cos \theta_B^+ V_B^+ \\ m_A \sin \theta_A^- V_A^- + m_B \sin \theta_B^- V_B^- = m_A \sin \theta_A^+ V_A^+ + m_B \sin \theta_B^+ V_B^+ \end{array} \right. \quad (4b)$$

Système linéaire de deux équations à deux inconnues .

Numériquement :

$$V_A^- = 4,41 \text{ m/s} \quad \text{soit} \quad \boxed{V_A^- = 16 \text{ km/h}}$$

La vitesse de la voiture juste avant le choc était de 16 km/h.

$$V_B^- = 22,13 \text{ m/s} \quad \text{soit} \quad \boxed{V_B^- = 80 \text{ km/h}}$$

La vitesse de la moto juste avant le choc était de 80 km/h.

2.2.6 Vitesse de la moto au début du ripage de la roue avant à l'instant t^{ia}

Phase du freinage effectué sur les 5 derniers mètres entre les instants t^{ia} et t^- :

Un bilan d'énergie entre l'instant du début de freinage de la roue avant (énergie cinétique de la moto à l'instant t^{ia} : Ec_B^{ia}) et juste avant le choc (énergie cinétique de la moto juste avant le choc: Ec_B^-) exprime que la perte d'énergie cinétique de la moto entre ces deux instants est égale à l'énergie dissipée ($E_{c \text{ dissip}}$) par les forces de frottement :

$$Ec_B^- - Ec_B^{ia} = -E_{\text{dissip}}$$

$$\frac{1}{2} m_B (V_B^-)^2 - \frac{1}{2} m_B (V_B^{ia})^2 = -m_B g \mu_B d_{B \text{ frei}}$$

$$V_B^{ia} = \sqrt{2g\mu_B \text{ frei } d_{B \text{ frei}} + (V_B^-)^2}$$

Numériquement :

$$V_B^{ia} = 23,63 \text{ m/s}$$

$$\boxed{V_B^{ia} = 85 \text{ km/h}}$$

La vitesse de la moto au début du freinage de la roue avant était de 85 km/h.

Phase de ripage effectuée sur les 18 premiers mètres entre les instants t^i et t^{ia} :

Un bilan d'énergie entre les instants : début de ripage de la roue arrière (énergie cinétique de la moto à l'instant t^i : Ec_B^i) et début de freinage de la roue avant (énergie cinétique de la moto à l'instant t^{ia} : Ec_B^{ia}) exprime que la perte d'énergie cinétique de la moto entre ces deux instants est égale à l'énergie dissipée ($E_{c\ dissip}$) par les forces de frottement :

$$Ec_B^{ia} - Ec_B^i = -E_{dissip}$$

$$\frac{1}{2} m_B (V_B^{ia})^2 - \frac{1}{2} m_B (V_B^i)^2 = -m_B g \mu_B d_{B\ rip}$$

$$V_B^i = \sqrt{2g\mu_B d_{B\ rip} + (V_B^{ia})^2}$$

Numériquement :

$$V_B^i = 25,77\ m/s$$

$$V_B^i = 93\ km/h$$

La vitesse de la moto au début du ripage de la roue arrière était de 93 km/h.

2.2.7 Conclusion sur les vitesses des véhicules au moment de l'accident

Monsieur VICTIME A₁ franchit l'axe médian de la chaussée à la vitesse de 16 km/h.

Cet engagement inattendu de la voiture BMW sur sa voie de circulation a conduit Monsieur VICTIME B₁ à agir, par réflexe, sur la pédale de frein, sa vitesse était alors de 93 km/h.

La rapidité de son action réflexe a tenu, à la fois, aux qualités propres à Monsieur VICTIME B₁, à son attention vive au moment des faits, mais également à la position de conduite sur une moto Harley-Davidson V-Rod (chapitre 3.5)

Le concours de circonstances a été tel lors de l'accident que le choc s'est produit sur la porte arrière (figure n°3).

Il s'en est fallu de quelques fractions de seconde pour que le choc se produise sur la porte avant (figure n°9) avec un bilan humain considérablement plus lourd.

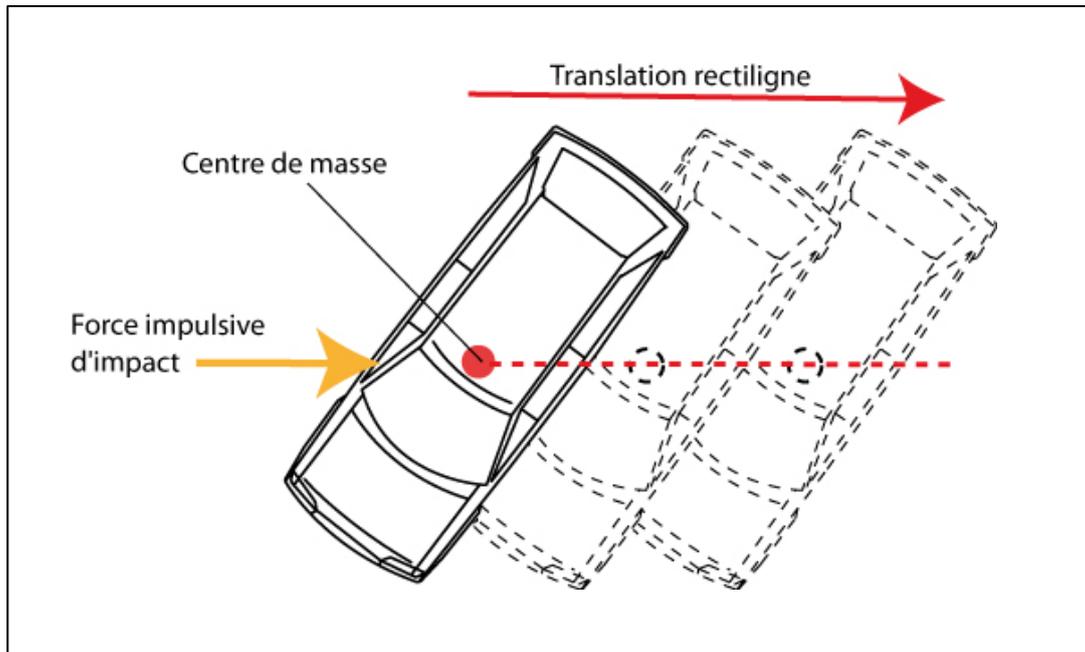


Figure n°9

Exemple de configuration de choc particulièrement meurtrier passant par le centre de masse

En pareil cas, la voiture aurait eu, en sortie de choc, un mouvement de **translation rectiligne**, ce qui signifie que la totalité de sa masse (1530 kg) se serait intégralement opposée à la poussée de la moto avant d'être refoulée en direction de Ville 1 (figure n°9).

2.3 LA CINÉMATIQUE DE L'ACCIDENT (ANNEXES 1 et 2)

2.3.1 Préambule

Dans le présent rapport et ses annexes, l'origine des temps ($t = 0$ seconde) est l'instant du choc.

Le temps mentionné en indice d'une expression littérale indique la durée qui sépare du choc.

Exemple : $P_{-2,97s}$ signifie qu'à la position P la voiture est à 2,97 secondes avant le choc.

La cinématique est la partie de la mécanique qui étudie les mouvements des corps dans le temps et l'espace, sans tenir compte des forces mises en jeu pour modifier ces mouvements.

Par ce moyen d'étude, le déroulement de ce type d'accidents apparaît de façon bien claire, il facilite donc le fait de devoir répondre à la question : « quel est le fait causal qui a conduit à la réalisation de l'accident ? ».

La cinématique de l'accident est entièrement définie sur l'ANNEXE 1 au travers des représentations graphiques de quatre scènes.

2.3.2 Le mécanisme de l'accident

La reconstruction cinématique de l'accident débute à la position de choc t_{0s} pour remonter de phase en phase dans les instants qui précèdent le choc.

Les données,

- Les vitesses des véhicules utilisées dans la cinématique sont celles calculées au chapitre 2.2 du présent rapport.
- En l'absence de freinage d'urgence de la voiture, sa vitesse de traversée de la voie de sens inverse est considérée identique à sa vitesse au choc.

Une décélération moyenne de la voiture ($a_x = -3 m/s^2$) est prise en compte sur les 10 derniers mètres qui précèdent l'action de franchissement de l'axe médian pour manœuvrer à gauche.

- A la vision de la manœuvre entreprise par la voiture BMW de traversée de la voie de sens inverse, le pilote de la moto effectue deux actions d'urgence composées : d'une première phase réflexe sur la pédale de frein arrière (18 mètres) puis d'une seconde phase avec freinage des deux roues sur les derniers 5 mètres qui précèdent le choc.

L'application numérique qui suit a pour objet de permettre une modélisation spatiotemporelle de l'accident, elle constitue une approche de la façon dont les choses se sont déroulées sous les réserves énoncées au chapitre 2.2.1.

Les valeurs ci-dessous calculées visent à permettre les représentations graphiques de l'ANNEXE 1.

Les équations littérales utilisées avec renvoi numérique [(x) →] sont tirées de l'ANNEXE 2.

2.3.3 Cinématique de la voiture depuis sa position 10 mètres avant le franchissement de l'axe médian jusqu'au choc

- Distance parcourue par la voiture du franchissement de la ligne médiane à sa position de choc

$$d = 6,50 \text{ mètres}$$

La voiture a parcouru 6,5 mètres sur la voie de gauche

- Durée mise par la voiture BMW pour parcourir cette distance à vitesse constante

Avec : $v_x = 4,42 \text{ m/s}$

$$\Delta t = \frac{d}{v} = 1,47 \text{ seconde}$$

La voiture a parcouru les 6,5 mètres sur la voie de sens inverse en 1,47 seconde

- Vitesse de la voiture 10 mètres avant le franchissement de l'axe médian

Avec : $v_x = 4,42 \text{ m/s}$

$$a_x = -3 \text{ m/s}^2$$

$$(x - x_0) = 10 \text{ m}$$

$$(7) \rightarrow v_{x0} = \sqrt{v_x^2 - 2a_x(x - x_0)} = 8,92 \text{ m/s soit } 32 \text{ km/h}$$

- Durée mise par la voiture pour parcourir ces 10 mètres

Avec : $v_x = 4,42 \text{ m/s}$

$$v_{x0} = 8,92 \text{ m/s}$$

$$a_x = -3 \text{ m/s}^2$$

$$(8) \rightarrow \Delta t = \frac{v_x - v_{x0}}{a_x} = 1,5 \text{ seconde}$$

- Durée totale du parcours de la voiture de sa position 10 mètres avant le franchissement de l'axe médian au point de choc (de la scène 1 à la scène 4)

$$1,47 + 1,5 = 2,97 \text{ secondes}$$

- Distance parcourue par la voiture entre le franchissement de l'axe médian et le début de ripage de la roue arrière de la moto à $t_{-0,95s}$ (cf. : cinématique de la moto)

Avec : $v_x = 4,42 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 0,52s$

$$d = v \cdot \Delta t = 2,30 \text{ mètres}$$

2.3.4 Cinématique de la moto depuis la scène 1 jusqu'au choc (scène 4)

- Vitesse de la moto au début de la phase de freinage des deux roues soit 5 mètres avant le choc

Avec : $v_{x2} = 22,13 \text{ m/s}$
 $a_x = -6,87 \text{ m/s}^2$
 $(x - x_0) = 5 \text{ m}$

$$(7) \rightarrow v_{x1} = \sqrt{v_{x2}^2 - 2a_x(x - x_0)} = 23,63 \text{ m/s soit } 85 \text{ km/h}$$

- Durée de ce freinage sur 5 mètres

Avec : $v_{x1} = 23,63 \text{ m/s}$
 $v_{x2} = 22,13 \text{ m/s}$
 $a_x = -6,87 \text{ m/s}^2$

$$(8) \rightarrow \Delta t = \frac{v_{x2} - v_{x1}}{a_x} = 0,22 \text{ seconde}$$

- Vitesse de la moto au début de la phase de ripage de la roue arrière (scène 3)

Avec : $v_{x1} = 23,63 \text{ m/s}$
 $a_x = -2,94 \text{ m/s}^2$
 $(x - x_0) = 18 \text{ m}$

$$(7) \rightarrow v_x = \sqrt{v_{x1}^2 - 2a_x(x - x_0)} = 25,77 \text{ m/s soit } 93 \text{ km/h}$$

- Durée de cette phase de ripage

Avec : $v_x = 25,77 \text{ m/s}$
 $v_{x1} = 23,63 \text{ m/s}$
 $a_x = -2,94 \text{ m/s}^2$

$$(8) \rightarrow \Delta t = \frac{v_{x1} - v_x}{a_x} = 0,73 \text{ seconde}$$

- Durée totale des deux phases ci-dessus, du début de la trace de la roue arrière jusqu'au choc (de la scène 3 à la scène 4)

$$0,22 + 0,73 = 0,95 \text{ seconde}$$

- Distance parcourue par la moto entre l'instant du début du franchissement et celui du début de ripage de la roue arrière (de la scène 2 à scène 3)

$$\text{Avec : } v_x = 25,77 \text{ m/s}$$
$$\Delta t = 0,52 \text{ s}$$

$$d = v \cdot \Delta t = 13,40 \text{ mètres}$$

- Distance totale parcourue par la moto entre l'instant du franchissement et celui du choc (de la scène 2 à la scène 4)

$$5 + 18 + 13,40 = 36,40 \text{ mètres}$$

A l'instant $t_{-1,47s}$ où Monsieur VICTIME A₁ franchit l'axe médian la moto est à 36,40 mètres de la zone de choc

- Distance parcourue par la moto entre les scènes 1 et 2

$$\text{Avec : } v_x = 25,77 \text{ m/s}$$
$$\Delta t = 1,5 \text{ s}$$

$$d = v \cdot \Delta t = 38,65 \text{ mètres}$$

2.3.5 Synthèse de la cinématique

Il apparaît donc au travers de l'analyse cinématique que,

- 10 mètres avant d'entreprendre le franchissement de l'axe médian, Monsieur VICTIME A₁ est en capacité de voir la moto qui se situe à environ 80 mètres de la zone de choc.

Monsieur VICTIME A₁ déclare avoir vu la moto très loin, il est donc probable que sa prise d'informations visuelles en direction de la moto ait été opérée **avant même** les 10 derniers mètres qu'il a parcourus sur sa voie initiale (si l'on considère que l'expression « très loin » signifie à environ 100/150 mètres).

- Pendant que Monsieur VICTIME A₁ parcourt ces 10 mètres, il n'effectue plus de contrôle sur la voie de sens inverse (puisque'il n'a jamais vu la moto que très loin).
- Parvenu au point de franchissement de l'axe médian (qui est d'ailleurs prématuré, chapitre 3.3), Monsieur VICTIME A₁ n'effectue toujours pas de contrôle sur la voie de sens inverse, lequel contrôle lui aurait permis de constater que la moto ne se trouvait plus qu'à 36 mètres de la zone de choc, soit une distance bien trop faible pour qu'il envisage de traverser (ANNEXE 1).
- Monsieur VICTIME A₁ n'a pas vu la moto proche (qui l'était cependant) et, ce faisant, ne s'est pas conformé à l'article R415-4 du code de la route qui précise que le conducteur qui effectue une manœuvre de tourner à gauche doit : « céder le passage aux véhicules venant en sens inverse sur la chaussée qu'il s'apprête à quitter... ».

Il va sans dire que le dernier contrôle visuel doit être effectué, non pas plusieurs secondes avant, en formulant des hypothèses, mais **juste avant** de s'engager sur la voie de sens inverse.

- Enfin, lorsque la voiture BMW franchit l'axe médian la moto n'est plus qu'à 1,47 seconde et 36 mètres du choc.

Monsieur VICTIME B₁ ne disposait plus d'aucun moyen (ni tout autre conducteur d'ailleurs) pour entreprendre une quelconque manœuvre efficace.

En conclusion,

la cinématique de l'accident montre à l'évidence qu'en ne voyant la moto que très loin, Monsieur VICTIME A₁ a effectué la dernière prise d'informations visuelles en direction de la moto bien trop tôt (chapitre 3.2.3) absorbé ensuite par cette intersection peu aisée, il n'a pas vu au moment de franchir l'axe médian que la moto était très proche.



PARTIE 3

La thématique de l'accident

3.1 LA MANŒUVRE DE TOURNER A GAUCHE

3.1.1 La manœuvre réglementaire décrite au code de la route

Elle est définie à l'article R415-4.

Le conducteur doit serrer l'axe médian, **sans le franchir**, en n'entreprenant la manœuvre de tourner à gauche qu'après l'intersection *R* des bords gauche des voies quittée et empruntée en opérant une traversée la plus perpendiculaire possible (figure n°10).

Le contournement du point *R* conduit à une traversée perpendiculaire de la voie de sens inverse, par voie de conséquence une absence de circulation à contresens, un ralentissement plus important et donc une prise d'informations visuelles augmentée avant le franchissement de l'axe médian.

Il permet aussi à un second usager de se présenter au « cédez le passage » sans que celui-ci n'occasionne aucune gêne au conducteur qui effectue la manœuvre.

Ce constat est loin d'être anodin en termes de sécurité.

En effet, à contrario, lorsque le conducteur contrevient au contournement du point *R* en tournant prématurément, il est contraint de consacrer une durée non-négligeable à prendre des informations visuelles sur la route de **destination** afin de s'assurer que celle-ci **demeure libre** pendant tout le temps de sa progression.

Il y a là un **temps précieux perdu** qui vient s'ajouter aux durées consacrées aux nécessaires contrôles.

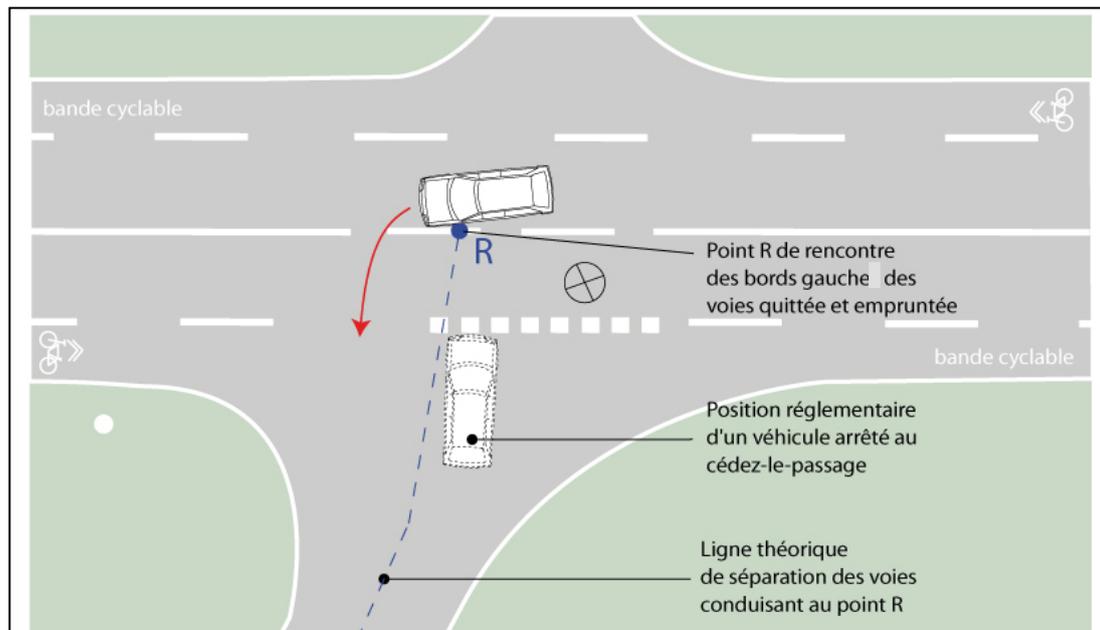


Figure n°10

Schéma de principe d'une manœuvre réglementaire de tourner à gauche à une intersection avec un véhicule présent au « cédez le passage »

L'article R415-4 se trouve complété par l'article R412-9 qui interdit toute circulation à **contresens** sur les voies de sens inverses.

La manœuvre de tourner à gauche consiste donc à traverser la voie de circulation de sens inverse de façon **transversale**, tel que cela est représenté sur le schéma de principe de la figure n°10, après avoir cédé la priorité aux usagers qui y circulent.

Elle demande une attention particulière du conducteur lorsque, comme dans le cas présent, la route de destination est étroite (largeur de la route mas des Peupliers : 5 mètres) ce qui entraîne une faible interruption de la ligne médiane continue (deux traits discontinus).

3.1.2 La manœuvre de tourner à gauche est perturbatrice

D'une façon générale, elle appartient à la catégorie des manœuvres dites perturbatrices en cela qu'elle **s'oppose** au trafic normal.

À l'occasion d'une telle manœuvre, le conducteur est amené à traverser la voie de circulation de sens inverse sur laquelle il constitue un obstacle.

La voiture qui effectue la manœuvre réglementairement est, durant le temps de la traversée, pratiquement dépourvue de vitesse longitudinale sur la voie qu'elle traverse, elle constitue donc dans le sens de circulation **longitudinal** du trafic normal un obstacle « **quasi fixe** ».

Le caractère particulièrement accidentogène de la manœuvre de tourner à gauche réside dans le fait que le véhicule qui l'opère passe en **quelques fractions de seconde** de sa voie de circulation à celle de contresens.

C'est cette brièveté qui se vérifie de nouveau dans le présent accident où la voiture BMW est passée de la voie de droite à la position de choc sur la voie de sens inverse en seulement 1,47 seconde (chapitre 2.3.3).

Le phénomène de surgissement sur la voie de sens inverse se trouve amplifié par le fait d'un franchissement de la ligne médiane **sur la lancée** (cas du présent accident).

3.2 LA MANŒUVRE DE TOURNER A GAUCHE ET LA PRISE D'INFORMATIONS VISUELLES

Nous avons vu au chapitre 3.1.2 les raisons qui font de la manœuvre de tourner à gauche une manœuvre perturbatrice au premier chef, étant donné la **soudaineté** avec laquelle le conducteur qui l'effectue s'oppose au trafic normal.

Le caractère perturbateur nécessite de la part du conducteur, nonobstant les actions qu'il doit accomplir avec son véhicule, un **renforcement** des prises d'informations visuelles, qu'il s'agisse de **l'approche** ou de **l'exécution** de la manœuvre.

3.2.2 À l'approche (derniers 100 mètres)

Alors que le conducteur entre dans la dernière **centaine de mètres**, il doit prendre des informations visuelles dans **cinq** directions différentes (figure n°11).

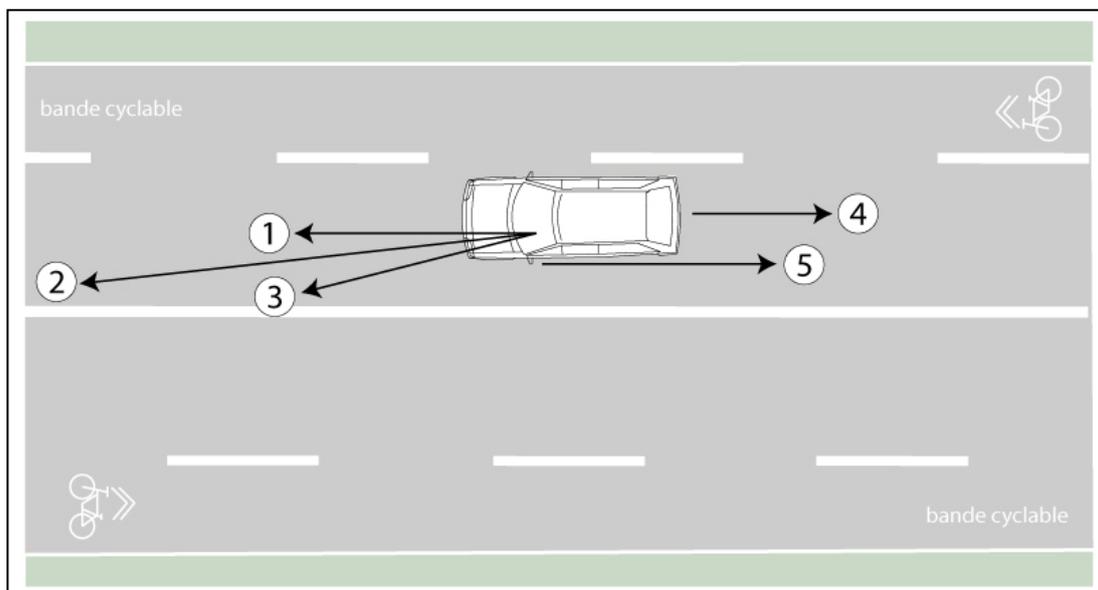


Figure n°11
Schéma de principe
Les cinq directions de prise d'informations visuelles à l'approche d'une intersection

- 1- En avant pour assurer le maintien du cap et le contrôle du trafic.
- 2- Sur la voie de sens inverse afin de vérifier l'état du trafic.
- 3- Sur l'accotement gauche afin d'adapter sa progression en fonction de l'endroit prévu pour la manœuvre.
- 4- En arrière avec le rétroviseur central pour vérifier qu'aucun usager ne sera surpris par la manœuvre.
- 5- En arrière à l'aide du rétroviseur extérieur gauche afin de s'assurer qu'il ne fait pas l'objet d'un dépassement.

Discussion sur cette première série de cinq contrôles visuels

Ce premier groupe de contrôles permet au conducteur de situer l'endroit où la manœuvre sera effectuée et l'état du trafic en avant et en arrière sur les voies de circulation.

Il permet d'évaluer la faisabilité de la manœuvre.

Une prise d'informations s'effectue en 200 millièmes de seconde ce qui porte en théorie à 1 seconde la durée Δt nécessaire pour effectuer le cycle des cinq prises d'informations.

En pratique cette durée peut être doublée, soit **2 secondes**.

Deux secondes au début desquelles le conducteur a actionné le feu indicateur de direction et au terme desquelles il amorce le déport de son véhicule vers l'axe médian.

Observons enfin que c'est à l'occasion de la prise d'informations repérée 2 que Monsieur VICTIME A₁ voit la moto « *très loin* ».

3.2.3 A l'exécution (derniers 10 mètres)

Au fur et à mesure de la progression, les prises d'informations se poursuivent.

Parvenu dans les derniers **dix mètres** avant de tourner, le conducteur effectue une dernière série de prises d'informations selon la représentation de la figure n° 12.

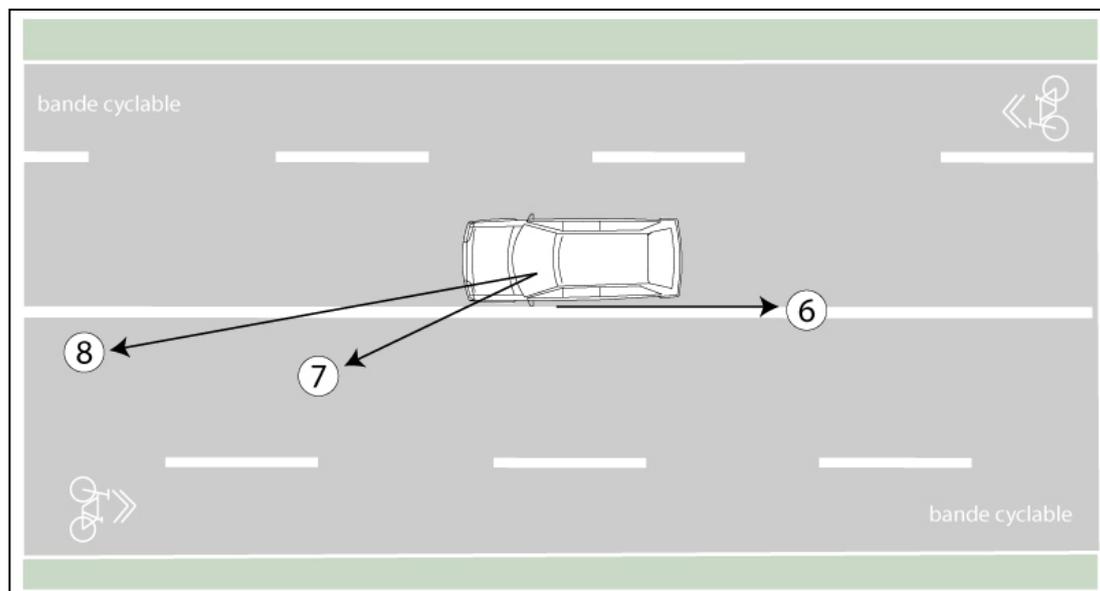


Figure n°12

Schéma de principe

Les trois dernières prises d'informations visuelles chronologiques (6,7,8) avant de franchir l'axe médian

Discussion sur cette dernière série de trois contrôles

La chronologie : 6, 7 et 8 est **déterminante** en termes de sécurité routière, afin que soit respecté le principe général impérieux qui accompagne toute manœuvre perturbatrice, de quelle nature qu'elle soit, qui est :

| **Un conducteur doit porter son regard sur la voie qu'il prévoit d'occuper juste avant de s'y engager.** |

Autrement dit, dans le jargon de la route : « *le regard doit juste précéder les roues* ».

Cette consigne a toutes les apparences d'un truisme dont nous pourrions semble-t-il fort bien nous passer.

Il n'en est malheureusement rien, et le fait de transgresser à cette simple règle (énoncée à de nombreuses reprises sous différentes formes au code de la route) est à l'origine de très nombreux accidents parmi les plus graves, voire mortels.

Exemple

- Sur la figure n°12, un conducteur peut effectuer les trois contrôles mais dans l'ordre : 8, 7 et 6, avant de franchir l'axe.
- Ledit conducteur peut, pour une raison quelconque, « s'attarder » sur les contrôles 7 et 6.

S'il perd trois secondes, un usager circulant en face à 90 km/h, qu'il aura vu à **75 mètres** lors du contrôle 8, sera devant lui lorsqu'il démarrera **SANS LE VOIR**.

Il déclarera alors : « *j'ai juste eu le temps d'apercevoir quelque chose et le choc s'est produit* ».

Cet exemple, qui constitue un cas d'école, montre que si les trois dernières prises d'informations visuelles 6, 7 et 8 sont incontournables, leur **chronologie** ne l'est pas moins.

Cet exemple n'illustre cependant pas le cas du présent accident où Monsieur VICTIME A₁ **n'a rien vu ni aperçu avant le choc**.

Le fait que Monsieur VICTIME A₁ n'ait pas vu la moto, proche de lui, au point d'ignorer qu'elle l'avait percuté, apporte la preuve qu'au moment d'amorcer la manœuvre, il n'a pas appliqué le principe général impérieux précité en n'exécutant pas le contrôle n°8, pour le moins.

D'aucuns pourraient considérer en parcourant ce chapitre qu'il y a là une méthode toute personnelle et très compliquée.



C'est parfaitement inexact, il ne s'agit en réalité que d'une récapitulation de ce qui est consigné au code de la route sous différentes formes, enseigné dans les écoles de conduite automobile, et enfin, pratiqué au quotidien par les usagers en général.

Si tel n'était pas le cas, nous assisterions à une véritable hécatombe générée par les manœuvres perturbatrices, notamment la manœuvre de tourner à gauche.

3.3 LA MANŒUVRE ACCOMPLIE PAR MONSIEUR VICTIME A₁

Monsieur VICTIME A₁ a tourné à gauche sans s'arrêter.

Nonobstant le fait qu'une telle exécution de la manœuvre, sans s'arrêter, demande d'effectuer les nécessaires prises d'informations visuelles précitées (au nombre de 8) dans une **durée plus courte**, elle invite également à un **agrandissement** du rayon de giration (figure n°13).

La trajectoire suivie par Monsieur VICTIME A₁, dessinée sur la figure n°13 (trajectoire 2), l'est conformément à la position du point de choc, visible sur les photographies de la Gendarmerie (chapitre 2.1.2).

3.3.1 La manœuvre règlementaire, au franchissement de l'axe médian

Sur le premier mètre de contournement du point *R* (figure n°13, trajectoire n°1), le conducteur peut amener la direction en **butée à gauche**, orientation des roues qui permet d'utiliser la possibilité maximale de braquage du véhicule et de **réduire ainsi au maximum le rayon de giration** pour une traversée perpendiculaire.

L'utilisation du braquage maximum est d'autant plus nécessaire que la route de destination est étroite, comme dans le présent cas.

3.3.2 La manœuvre de tourner à gauche sur la lancée (Monsieur VICTIME A₁)

En pareil cas, le conducteur ne peut pas amener immédiatement la direction en butée à gauche.

Il braque à gauche au fur et à mesure que le véhicule progresse, cette concomitance des deux mouvements a pour effet **d'agrandir le rayon de giration** (figure n°13, trajectoire 2).

En ne s'arrêtant pas à l'intersection, Monsieur VICTIME A₁ a donc suivi une trajectoire au rayon de giration plus grand que s'il avait normalement contourné le point *R* de giration règlementaire.

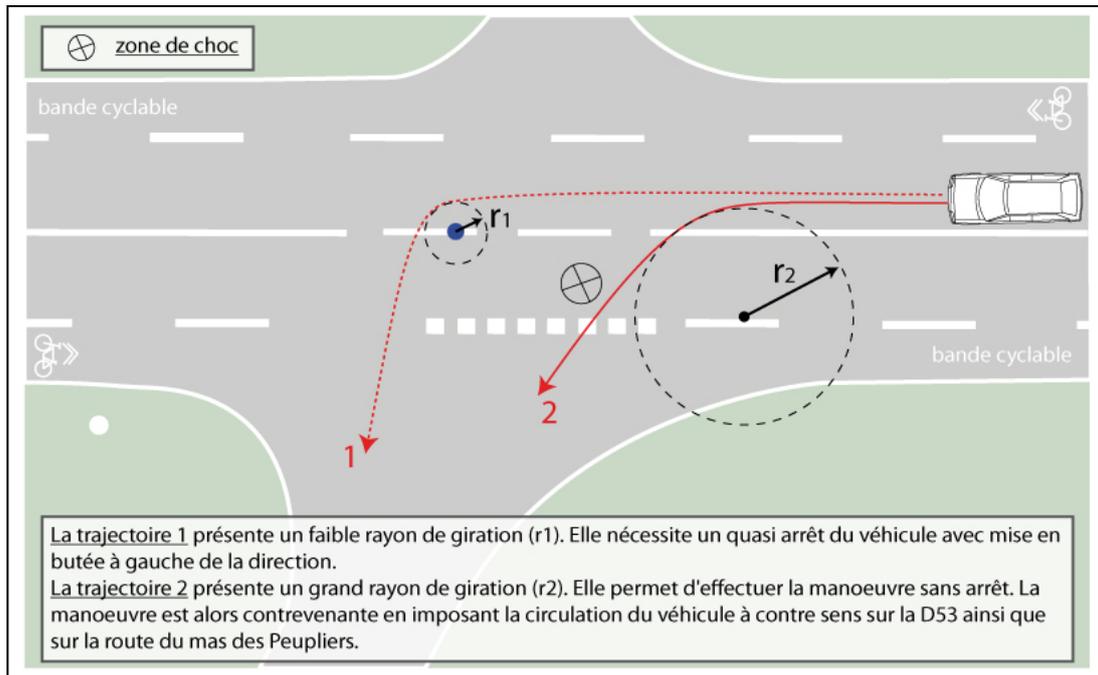


Figure n°13

Schéma de principe

Trajectoire 1 : direction en butée, à gauche, pas de contresens sur la route mas des Peupliers

Trajectoire 2 : réalisée par Monsieur VICTIME A₁, sur la lancée avec contresens,

Les quatre principales conséquences d'une manœuvre de tourner à gauche sans s'arrêter à cette intersection étroite

- 1 - Des prises d'informations visuelles **précipitées** et accrues à gauche.
- 2 - Un franchissement **prématuré** de l'axe médian afin de permettre au véhicule de suivre une trajectoire au rayon de giration plus important.
- 3 - Un engagement à **contresens** sur la route de destination (mas des Peupliers).

En effet, dans le cas présent, le véhicule BMW se serait engagé sur la route mas des Peupliers à contresens.

Si un véhicule s'était présenté au « cédez le passage », Monsieur VICTIME A₁ aurait été dans l'obligation d'immobiliser sa voiture en travers de la route départementale 53 puisque son véhicule se serait alors trouvé face à l'autre usager.

Ou bien, afin d'éviter pareille situation, Monsieur VICTIME A₁ aurait alors été contraint de redresser sa trajectoire pour circuler plus encore à contresens sur la voie de sens inverse (figure n°14, trajectoire 3).

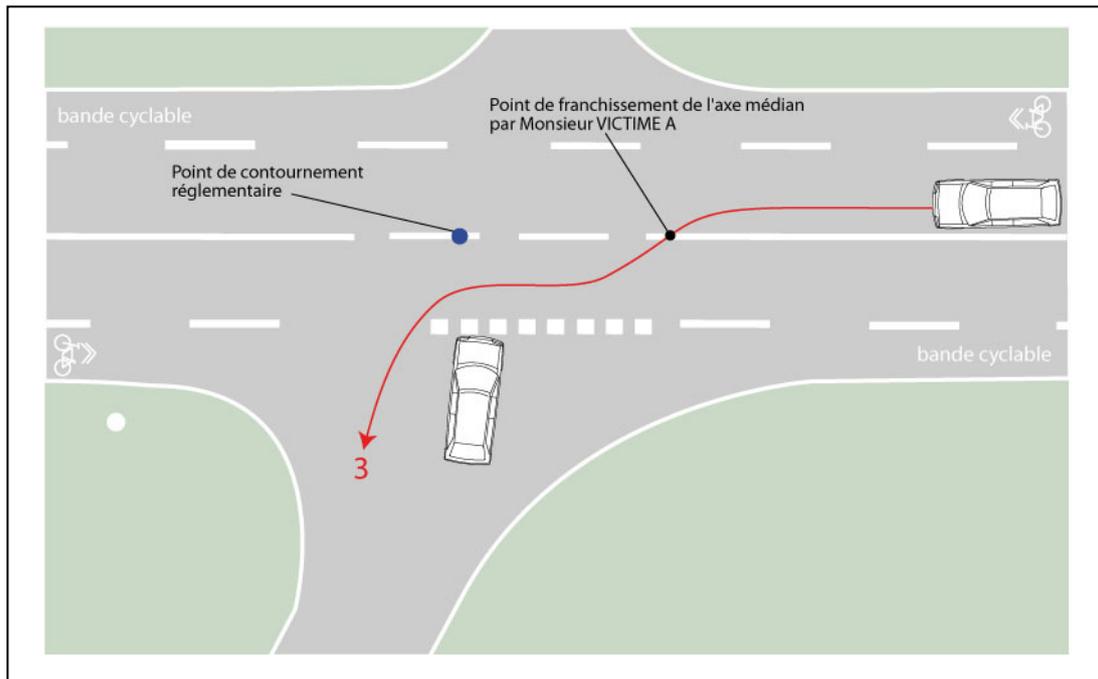


Figure n°14

Schéma de principe

Trajectoire 3 : manœuvre contrevenante avec un véhicule présent au « cédez le passage »

En somme, une manœuvre de tourner à gauche exécutée sans s'arrêter, avec pour destination une route aussi étroite que l'est la route des Peupliers, est un exercice particulièrement difficile, propre à conduire notamment, à un franchissement prématuré de l'axe médian afin d'agrandir le rayon de giration comme l'a pratiqué Monsieur VICTIME A₁.

4- Un effet de surprise des usagers circulant sur la voie de sens inverse par le seul fait du franchissement **prématuré** de l'axe médian.

En effet, si Monsieur VICTIME A₁ avait poursuivi jusqu'au point de contournement R, la moto et la voiture seraient arrivées en même temps à l'intersection étant donné leurs vitesses très différentes.

Or, le conducteur prioritaire qui progresse vers l'intersection sur la voie de sens inverse (ici Monsieur VICTIME B₁) prend conscience, en se rapprochant, de cette arrivée simultanée des deux véhicules.

Arrivée simultanée qui fait de l'engagement de la traversée un acte parfaitement impossible à réaliser.

Le conducteur prioritaire considère alors qu'une forme « d'accord tacite » est passé entre les deux conducteurs pour un respect **incontournable** de la priorité.

Cependant, que la manœuvre soit effectuée de façon prématurée et l'effet de surprise sur l'usager prioritaire est alors **total**.

3.3.3 Les contrôles visuels opérés par Monsieur VICTIME A₁

Nous avons vu au chapitre 3.2 que les prises d'informations visuelles s'effectuent en deux étapes : à l'approche de la manœuvre (début des derniers 100 mètres) et lors de son exécution (début des derniers 10 mètres).

Monsieur VICTIME A₁ déclare avoir perçu la présence de la moto **très éloignée** ce qui signifie qu'il a bien effectué au moment de l'approche, avec le premier groupe de vérifications, le contrôle n°2.

Cependant, après cette première prise d'informations, plusieurs secondes avant de tourner, Monsieur VICTIME A₁ ne verra plus la moto, à **aucun moment**.

Il ne la verra plus au point de ne pas savoir que c'est elle qui l'a percuté.

En somme, de façon tout aussi claire qu'il ressort de l'audition de Monsieur VICTIME A₁ qu'il a bien pris les informations visuelles à une centaine de mètres de l'intersection, il apparaît qu'il **n'a pas effectué** le nécessaire contrôle sur la voie de sens inverse **juste avant de franchir l'axe médian** (contrôle n°8).

Quant à la raison de cette omission, généralement un conducteur la commet par pure inattention.

S'agissant du présent accident, il semble qu'un début d'explication apparaisse au repère n°5 des auditions où Monsieur VICTIME A₁ précise qu'il était « *focalisé sur cet endroit qui est assez étroit* ».

Son regard était donc focalisé à **gauche** pendant que Monsieur VICTIME B₁, qui de toute évidence pensait être vu, progressait vers l'intersection où la voiture BMW allait en réalité s'engager sur sa voie et lui couper la route comme si sa présence n'avait pas existé.

C'est malheureusement toujours ainsi que se produit ce type d'accidents graves :

- **Le conducteur prioritaire considère logiquement être vu puisque la visibilité est alors totale et sa présence est aussi flagrante que l'est sa priorité.**
- **En réalité sa présence n'est pas prise en compte.**

Chaque fois que le lecteur du présent rapport est passé à 70 ou 80 km/h devant un véhicule, arrêté par exemple à un « cédez le passage » ou un stop, si la collision ne s'est pas produite c'est uniquement parce que l'utilisateur non-prioritaire n'a pas démarré durant les deux dernières secondes qui ont précédé son arrivée.

Dans le cas contraire, la collision eut été certaine ; cela malheureusement se produit.

3.4 LE FREINAGE DE LA MOTO

La nature du freinage

Il est une nouvelle fois à regretter ici que les photographies couleur réalisées par la Gendarmerie soient communiquées aux parties en photocopies noir/blanc, faisant perdre ainsi de précieux indices qui avaient été cependant collectés.

Photographie n°7 de la Gendarmerie (figure n°4)

- Le trait noir curviligne à droite est la trace de 23 mètres de ripage de la roue arrière.
- Sur la fin de cette trace, à sa gauche, est visible une seconde trace courte qui paraît d'ailleurs repérée à son début par un marquage au sol transversal sur la chaussée.

Photographie n°4 (figure n°6)

- Ce même marquage transversal de la seconde trace apparaît au premier plan.

Remarque

La seconde trace de freinage, plus courte, n'est pas représentée sur le croquis, cependant elle existe et a fait l'objet d'un marquage.

Discussion

- De façon manifeste, la trace de freinage de 23 mètres ne peut pas avoir été causée par la roue avant de la moto (parce qu'alors la moto aurait chuté dès le début du ripage).

En effet, un blocage de la roue avant entraîne une chute quasi immédiate après une courte trace de 1 à 2 mètres en forme de virgule.

La trace de 23 mètres a donc bien été faite par la roue arrière de la moto.

- La seconde trace, plus courte, a été faite par la roue avant alors que la moto commençait à chasser à droite de la roue arrière.

**┆ Ces deux traces sont typiques d'un freinage de
détresse opéré par un motard. ┆**

D'une façon générale, l'action réflexe de blocage débute par la roue arrière avant de se poursuivre sur la roue avant.

Le fait que, dans le cas présent, la trace de freinage de la roue arrière ait débuté bien avant celle de la roue avant, tient à la construction même de la moto (chapitre n°3.5).

3.5 LA POSITION DE CONDUITE SUR LA MOTO HARLEY-DAVIDSON V-ROD

Sur une moto Harley-Davidson V-Rod, la position de conduite est dite « pieds en avant », contrairement à une moto classique où les pieds sont posés à l'aplomb du conducteur.

Cette différence de positions se répercute sur la façon d'agir sur la pédale de frein de la roue arrière commandée par le pied droit.

En effet,

Sur une moto classique (figure n°15)

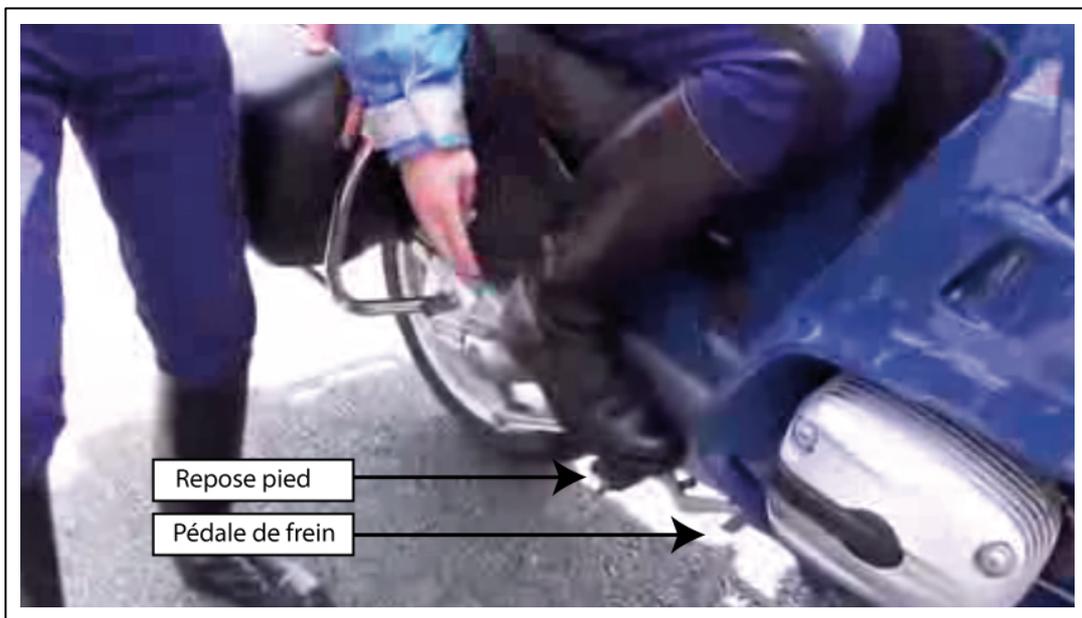


Figure n°15

Position de sécurité enseignée par la gendarmerie nationale. (vidéo ci-jointe)

La position de conduite consiste à poser la pointe des pieds sur les cale-pieds tel que cela est décrit par le gendarme instructeur sur la vidéo 1, ci-jointe.

Cette position des pieds, qui est la seule correcte en termes de sécurité de conduite, implique que le pilote doit, pour freiner la roue arrière, lever le pied du cale-pied pour le poser sur la pédale de frein.

Ce déplacement du pied droit aux fins de freinage est comparable à celui qu'opère le conducteur d'une voiture lorsqu'il déplace son pied de la pédale d'accélérateur à celle de frein.

Ce changement d'appui du pied implique une durée, de la même façon qu'une durée est nécessaire au motard pour déplacer sa main droite de la poignée des gaz au levier de frein avant.

Sur la moto Harley-Davidson V-Rod

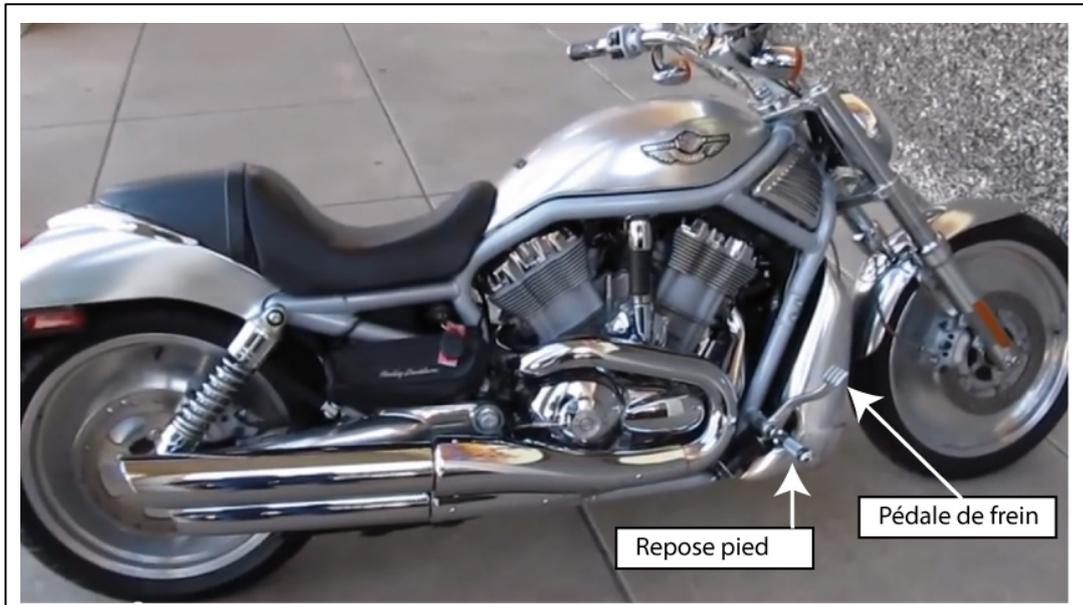


Figure n°16

Positions du repose pied et de la pédale de frein sur une moto Harley-Davidson V-Rod

Au contraire de ce qui vient d'être précisé au sujet d'une moto classique, avec la position « pieds en avant » le pied droit est **en permanence** placé au-dessus de la pédale de frein.

Cette position favorise **l'action réflexe** sur la pédale.

Elle favorise donc le fait, face à une situation soudaine, d'actionner (par réflexe) le freinage de la roue arrière bien avant ⁽¹⁾ celui de la roue avant.

C'est cette différence des positions de conduite qui fait que lorsque le pilote d'une moto Harley-Davidson est victime d'un événement soudain, on observe généralement une longue trace, souvent légèrement curviligne, faite par la roue arrière avant que ne débute l'attaque de freinage de la roue avant.

C'est ce que l'on observe dans le présent accident.

Chacun sait bien, cependant, que pour être efficace le freinage d'une moto doit s'effectuer avec la **roue avant**, après **compression** des tubes de fourche.

⁽¹⁾ Il faut évidemment relativiser l'expression « bien avant ». La cinématique (chapitre 2.3) montre que Monsieur VICTIME B₁ a actionné le frein arrière 0,73 seconde avant le frein avant, soit 18 mètres avant.

Face à la soudaineté de la manœuvre de Monsieur VICTIME A₁, Monsieur VICTIME B₁ n'a pu actionner le frein avant que 0,22 seconde avant le choc, soit environ 5 mètres avant.

La situation pour Monsieur VICTIME B₁ était donc insurmontable et cette réalité s'est « écrite » sur la chaussée avec les deux traces de freinage typiques.

3.6 LA VITESSE SUPPOSÉE À PARTIR DES NOTIONS « AIGUILLE DU COMPTEUR » ET « CHOC TRÈS VIOLENT »

Il y a là deux arguments, généralement exploités dans les accidents graves pour tenter d'amener le lecteur à penser que la vitesse de la moto aurait été très élevée, c'est-à-dire très supérieure à la vitesse réglementaire.

Ces notions sont à ce point non-significatives qu'elles ne constituent que des subterfuges.

3.6.1 La position de l'aiguille du compteur après le choc

Lorsqu'une moto percute à 90 km/h un obstacle fixe (la voiture BMW est dans le sens de marche de la moto un obstacle « fixe » – pour le moins, puisqu'en vérité elle progresse également à contresens–)

Le compteur de vitesse, situé à l'avant, se trouve totalement disloqué, qu'il s'agisse de son mécanisme ou de la partie cadran/aiguille.

De cette sorte, l'aiguille du compteur occupe fréquemment une position **parfaitement aléatoire**, sans rapport avec la vitesse réelle de la moto au moment du choc.

D'ailleurs, si l'on suppose qu'une aiguille parvienne à se bloquer à la position qui était la sienne au moment de l'accident, cette position ne serait toujours pas significative de la vitesse de la moto avant le choc, et cela, pour la raison suivante.

Le plus souvent, en effet, un deux-roues motorisé a son moteur qui **s'emballe** au cours de l'accident ce qui signifie que les vitesses de rotation du moteur et de la roue ne sont pas significatives de la vitesse de déplacement de la moto juste avant le choc.

Ces réalités conduisent régulièrement à deux interprétations distinctes (selon le cas et le but recherché) et parfaitement contradictoires :

Première interprétation

- Si l'aiguille indique 0 km/h alors que manifestement la vitesse de la moto au choc était conséquente, il est conclu que la position de l'aiguille n'est pas significative de la vitesse de la moto au choc.
- Ou encore, si la position de l'aiguille indique 225 km/h alors que l'accident s'est produit à petite vitesse en agglomération, la même conclusion est tirée.

Deuxième interprétation

- En revanche, si l'aiguille indique 80 km/h, toujours pour un accident qui s'est produit en agglomération, alors, d'aucuns verront avec « certitude » que la vitesse de la moto de 80 km/h indiquée par l'aiguille est, cette fois, la bonne et refuseront toute autre investigation matérielle ou déclaration de témoins faisant cependant démonstration que la vitesse réelle était au plus de 30 km/h.

En somme, la position de l'aiguille du compteur est mise en avant par quelques uns, chaque fois que celle-ci sert leur cause et ces mêmes personnes négligent au contraire cette position quand elle ne présente pas, pour elles, d'intérêt.

Il apparaît donc qu'il n'y a pas moins sérieux comme moyen démonstratif que celui-là pour se déterminer sur une vitesse dans des affaires qui se caractérisent, elles, par leur sérieux.

Dans le présent accident, le Gendarme auteur du Procès-verbal a fait preuve de sagesse en prenant soin de préciser au feuillet 4/4 au sujet du compteur : « *l'affichage dudit compteur peut être dû à un excès de vitesse ou consécutif à un choc violent* ».

Il est peu fréquent que l'on rencontre cette réserve faite par le Gendarme.

Si la position de l'aiguille du compteur est généralement photographiée lors des investigations c'est parce que cette mesure appartient au protocole.

Eu égard à ce qui vient d'être précisé, il serait bien que les positions des aiguilles ne soient plus présentées comme pouvant refléter la vitesse de la moto avant le choc, pour la simple raison que l'on est face, en l'espèce, à une parfaite indétermination.

3.6.2 « Le choc a été très violent »

De façon tout aussi spécieuse, on rencontre des intervenants qui se fondent sur la violence du choc pour conclure à une vitesse excessive.

L'argument n'est pas moins fallacieux que le précédent lorsqu'il vise à soutenir que la vitesse aurait été très élevée, supérieure à la vitesse réglementaire.

Considérons le présent accident :

- La moto percute le flanc de la voiture à une vitesse de l'ordre de 90 km/h.
- La voiture est dépourvue de vitesse dans le sens de circulation de la moto (c'est même le contraire, elle présente un vecteur vitesse à contresens, ce qui signifie qu'elle participe à la violence du choc).
- La masse de la moto est de 285 kg.

Dans ces conditions, évidemment que le choc est très violent et évidemment, encore, que la fourche se rompt.

C'est le contraire qui serait véritablement extraordinaire, ce serait que le choc ne soit pas très violent.

S'il fallait se convaincre de cette évidence, l'expérience de pensée suivante très simple à réaliser y suffirait.

- Se placer en bord de route, juste sur l'accotement, le regard fixé à contresens.
- Faire circuler sur ladite voie une moto à 90 km/h.
- Supposer à son passage à deux à trois mètres de distance de l'observateur que la moto percute un obstacle fixe qui l'immobilise à peu de chose près sur place.

L'observateur perçoit alors sans peine que la percussion ne peut être qu'extrêmement violente alors que la vitesse est réglementaire.

Il apparaît donc que lorsque ces deux notions sont invoquées (« la position de l'aiguille du compteur après le choc » et « le choc a été très violent ») elles le sont le plus souvent pour inviter à une conclusion fausse.



PARTIE 4

Synthèse

4 SYNTHÈSE

Il s'agit d'un accident de la circulation routière survenu entre une moto (pilote et passagère) et une voiture de tourisme (conducteur et passagère avant droit) le xx/yy/zz à xx heures, sur la route départementale 53, commune de Ville 1.

La collision s'est produite à l'intersection de la D 53 avec la route mas des Peupliers, les conditions de visibilité étaient normales, la chaussée sèche, l'ensoleillement à cette heure de la journée ne générerait aucune gêne pour les deux conducteurs.

La moto circule sur la RD 53 dans le sens Ville 2 → Ville 1 pour se diriger tout droit au franchissement de l'intersection.

La voiture progresse en sens inverse lorsque, à l'intersection, son conducteur entreprend de tourner à gauche.

Entre l'instant où la voiture franchit l'axe médian et celui du choc, la durée écoulée n'est que de 1,47 seconde (chapitre n°2.3.3).

1,47 seconde avant le choc, la moto, qui circule alors à la vitesse de 93 km/h (chapitre n°2.2.6), n'est plus qu'à 36 mètres (chapitre n°2.3.4) de la zone de choc, c'est-à-dire très proche.

(Eut-elle d'ailleurs circulé à la vitesse de 120 km/h qu'elle se serait trouvée à ce même instant à : vitesse en mètres par seconde : 33,33 m/s, soit : $33,33 \times 1,47 = 49$ mètres de la zone de choc, soit encore, à une distance bien trop proche pour qu'un tiers puisse envisager de s'engager sur sa voie).

Le conducteur de la voiture n'a jamais vu la moto que très loin (chapitre n°1.4.4), expression qui implique dans le langage courant une distance comprise entre 100 et 150 mètres.

Au surplus, une fois la collision produite, le conducteur ne savait pas que c'était la moto qui l'avait percuté (chapitre n°1.4.4), donnée confirmative selon laquelle le conducteur n'a, à aucun moment, vu la moto proche.

Cette seule vision très éloignée fait démonstration que le conducteur de la voiture n'a pas effectué les nécessaires contrôles visuels réglementaires précisés aux chapitres n°3.1.2 et 3.

1 seconde avant le choc le pilote de la moto agit par réflexe sur le frein arrière, il maintiendra cette action jusqu'au choc, soit sur 23 mètres (chapitre n°3.4).



0,2 seconde avant le choc (chapitre n°2.3.4), le pilote actionne le frein avant jusqu'au choc, soit 5 mètres.

Le temps de réponse exceptionnellement court du pilote, face à la vue de la voiture qui traversait sa voie tient, à la fois, à ses qualités propres et à la position de conduite particulière aux motocyclettes Harley-Davidson V-Rod (chapitre n°3.5).

Le freinage des deux roues de la moto seulement 5 mètres avant la zone de choc n'était pas de nature à permettre d'éviter la collision.

Lorsque la voiture BMW a surgi sur la voie de sens inverse 1,47 seconde avant le choc, Monsieur VICTIME B₁, trop proche de l'intersection, ne disposait plus d'aucun moyen pour éviter la collision, celle-ci était certaine.

CONCLUSION

La réalisation de l'accident a pour cause exclusive une inattention de Monsieur VICTIME A₁ qui s'est engagé sur la voie de sens inverse de la RD 53 sans s'être préalablement assuré qu'il pouvait le faire sans danger.

Son inattention en direction de ladite voie a tenu à la difficulté présentée par cette intersection peu aisée pour effectuer une manœuvre de tourner à gauche.

Elle a été augmentée par le caractère prématuré de la manœuvre qui contraignait Monsieur VICTIME A₁ à contrôler qu'aucun véhicule ne se présentait sur la voie de gauche de la route mas des Peupliers sur laquelle il allait s'engager à contresens.

Étant donné la soudaineté du surgissement prématuré de la voiture BMW sur sa voie de circulation, Monsieur VICTIME B₁ n'a disposé d'aucun moyen pour éviter la réalisation de l'accident.

Tout autre conducteur en ses lieu et place aurait été de la même façon privé de solution.

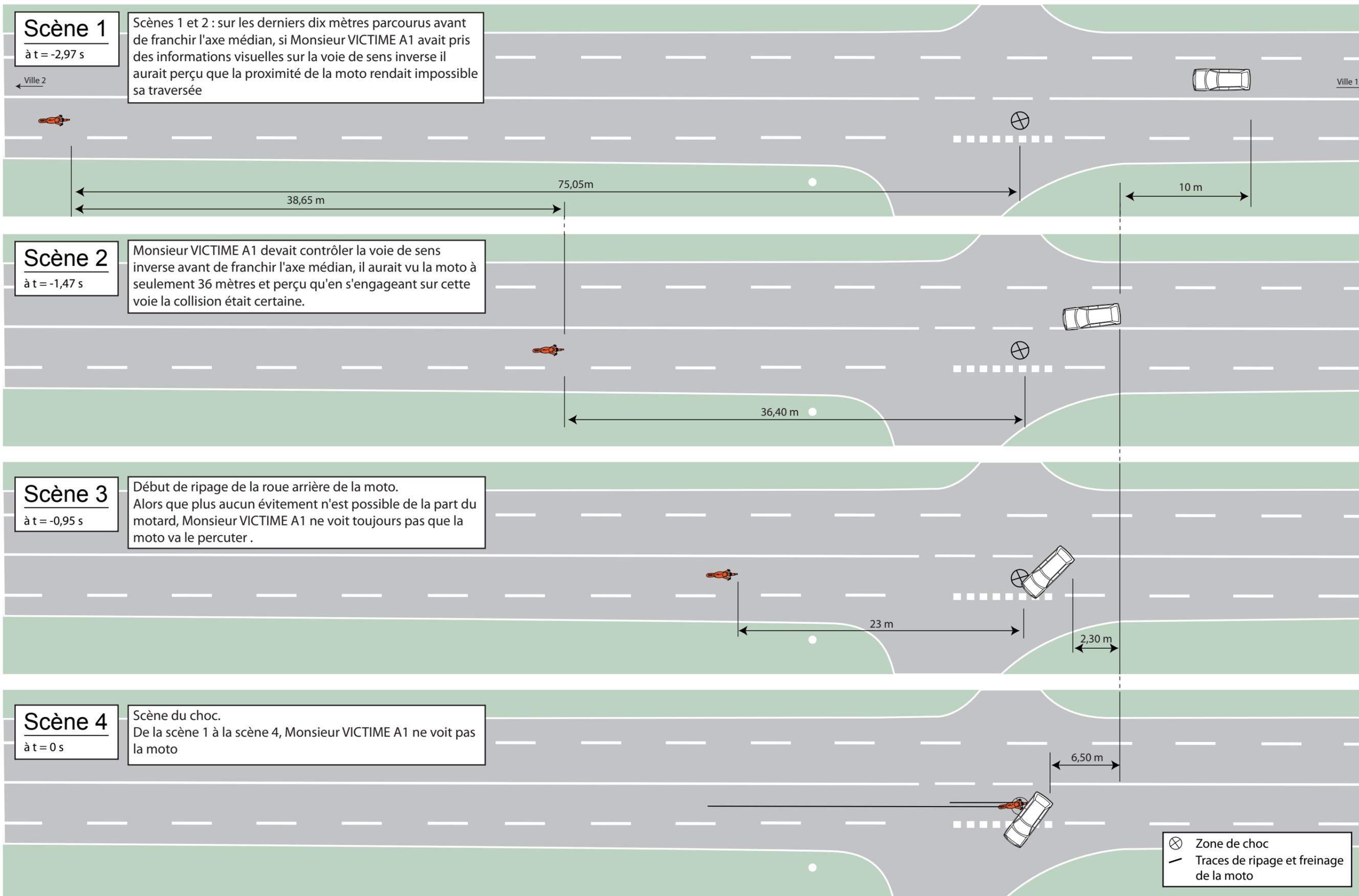
Fait à CABANNES

Bernard GUIN
Expert en automobile
Agrément n°001008-VE



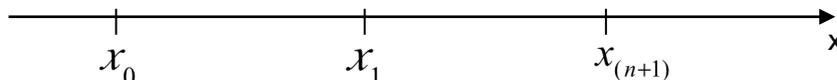
ANNEXES

- n°1 - Cinématique de l'accident
- n°2 - Equations de la cinématique à accélération constante





EQUATIONS DE LA CINEMATIQUE A ACCELERATION CONSTANTE
distance, accélération, durée, vitesse



Equations de la cinématique à accélération constante

$v_x = v_{x0} + a_x t$	(1)	<i>Avec,</i>	v_x	Vitesse à l'instant (t)
$x = x_0 + \frac{1}{2}(v_{x0} + v_x)t$	(2)		v_{x0}	Vitesse initiale
$x = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}a_x t^2$	(3)		a_x	Accélération (négative)
			t	Temps écoulé
			x	Coordonnée de la position à l'instant (t)
			x_0	Coordonnée de la position initiale
			g	Accélération de la pesanteur
			μ_c	Coefficient de frottement

$$(8) \rightarrow (2) \rightarrow x = x_0 + \frac{1}{2}(v_{x0} + v_x)\left(\frac{v_x - v_{x0}}{a_x}\right) = x_0 + \frac{1}{2a_x}(v_x^2 - v_{x0}^2) \rightarrow (a)$$

avec : a_x négatif (Décélération) $a_x = \mu_c \times g$

<i>Avec</i> $v_x = 0$	{	(a) \rightarrow	$x - x_0 = -\frac{v_{x0}^2}{2\mu_c g}$	(4)	Distance d'arrêt en fonction de : v_{x0} et μ_c
		(8) \rightarrow (2)	$a_x = \frac{v_{x0}^2}{2(x - x_0)}$	(5)	Décélération avec arrêt en fonction de : v_{x0} et $(x - x_0)$
<i>Avec</i> $v_{x0} = 0$	(3) \rightarrow	$t = \sqrt{\frac{2(x - x_0)}{a_x}}$	(6)	Durée du trajet depuis un départ arrêté en fonction de : $(x - x_0)$ et a_x	
<i>Avec</i> $v_{x0} \neq 0$	{	(a) \rightarrow	$v_x = \sqrt{v_{x0}^2 + 2a_x(x - x_0)}$	(7)	Détermination de la vitesse finale en fonction de la vitesse initiale, de l'accélération et de la distance.
		(1) \rightarrow	$t = \frac{v_x - v_{x0}}{a_x}$	(8)	Durée du trajet en fonction des vitesses et de l'accélération.