

INGÉNIEURS DE L'AUTO

MARS/AVRIL 2025 # 894

L'Interview

Patrick Koller, Forvia
« Il n'y a pas de
fatalité au déclin de
l'industrie automobile
européenne »

Focus

By-wire : le fil
devient conducteur

Pleins Feux

Sécurité : la cohabitation routière à la croisée des chemins

Dossier

Vitrage automobile :
l'innovation en toute
transparence

Sommaire



26

Pleins Feux

Sécurité : la cohabitation routière à la croisée des chemins

44

Le Dossier

Vitrage automobile : l'innovation en toute transparence

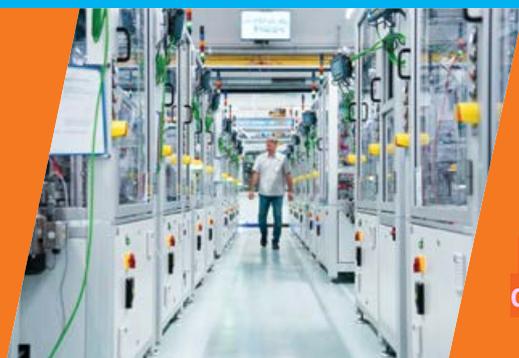


16

L'Interview

Patrick Koller - Forvia

« Il n'y a pas de fatalité au déclin de l'industrie automobile européenne »



6 Baromètre

Chiffres clés

8 Focus

Direction et freinage by-wire : lorsque le fil devient conducteur

12 Écoles

Comment ARECE prépare sa saison 2025

14 Nouveaux talents

Cylib veut rendre plus propre et plus efficace le stratégique recyclage des batteries

16 L'Interview

Patrick Koller - Forvia

20 L'actu en brèves

26 Pleins Feux

Amélioration de la sécurité routière : les leviers sont-ils technologiques ou sociétaux ?

32 Congrès/Conférence SIA

- Le défi du pneu : réduire la résistance au roulement sans compromettre les autres performances
- CESA : Software changes the Automotive Industry - Software Stacks enforces new Development Paradigms

44 Le Dossier

Vitrage automobile : l'innovation en toute transparence

63 Le cahier des entreprises

Éditeur: Société des Ingénieurs de l'Automobile. Immeuble "le Gabriel Voisin" - 79 rue Jean-Jacques Rousseau - 92158 Suresnes Cedex. T. : 01.41.44.93.70 - F. : 01.41.44.93.79. ©Ingénieurs de l'Auto. **Directeur de la publication:** Frédéric Charon. **Directrice de la rédaction et coordinatrice:** Catherine Leroy. **Rédacteur en chef:** Christophe Jaussaud. **Rédacteurs:** Bertrand Gay, Yvonnick Gazeau, Vincent Gonin. **Directrice artistique et maquette:** Eve Taberna. **Secrétariat de rédaction:** Lila Mars. **Conférence de rédaction:** Nathalie Bouad, Thierry Bourdon, Luc Bourgeois, Jacques Graizon, Noureddine Guerrassi, Bertrand Largy, Emmanuel Lescaut, Luc Marbach, Frédéric Martin. **Crédits photos:** ARECE, BMW, BorgWarner, Citroën, Coming, Cylib, FIA, Forvia, Bertrand Gay, Hyundai, Indy Autonomous Challenge, Jaguar Land Rover, Mercedes-Benz, Opel, Phinia, Polestar, Renault Group, Stellantis, Teledyne, Tesla, Toyota, Transpolis, Valeo, Volkswagen, Volvo Autonomous Solutions, ZF. AdobeStock (597065172, 1074701502, 733662254, 1159365800, 982602001, 622526041). **Éditeur Délégué:** SynerJ Media, 9-9 bis rue Henri Martin, 92100 Boulogne-Billancourt. **Directeur commercial:** David Chatelon T.: 06.14.86.83.87. **Directrice de publicité et du développement commercial:** Fazia Maghissene T. : 06.83.77.54.38. **Directrices et directeur de publicité:** Marie-Laure André : T : 06.07.14.29.85. Suzanne Carvalho T: 06.60.02.07.67. Bruno Renout T.: 06.49.54.26.33. **Contacts:** prénom.nom@journalauto.com ou regie@synerjmedia.com **Responsable administration des ventes :** Sandra Huet T.: 01.75.60.64.76.

Imprimeur: Imprimerie Champagne II, 52200 Langres. N°ISSN 0020-1200. Ce numéro comporte 76 pages + La Géniale Odyssée de l'auto. Origine du papier: Italie. Taux de fibres recyclées: 0 %. Certification: PEFC. Eutrophisation: Ptot 0,006 kg/t.

Diffusion service abonnement. Abonnement avec adhésion SIA : 79 rue Jean-Jacques Rousseau - 92158 Suresnes Cedex - info@sia.fr - 01.41.44.93.70. **Abonnement seul:** abo@synerjmedia.com - 01.78.16.31.29.

Tarif abonnement 1 an non adhérent: France métropolitaine 140 euros TTC. Europe 159 euros HT. Hors d'Europe et DROM COM: 170 euros HT. <https://boutique.journalauto.com> • Tarif au numéro : 27 euros TTC.



Les événements SIA 2025

> Ouverts à tous

SIA CESA 2025

International Congress

**12-13 February 2025, Palais des Congrès,
Versailles, France**

- 40 presentations // 300 participants
- Exhibition & Advertising opportunities

SIA Powertrain 2025

International Congress

**11-12 June 2025, Les Pyramides Congrès, Port-Marly,
France**

- 60 presentations // 500 attendees
- Test-Drive Cars
- Exhibition & Advertising opportunities

SIA COLORS MATERIALS AND FINISHES 2025

SIA - SFIP International Congress

**19-20 March 2025, Centre des Congrès de
l'Aube, Troyes, France**

- 40 presentations // 300 participants
- Exhibition & Advertising opportunities

NeMMo 2025

SIA - SFIP International Congress

**2-3 July 2025, Couvent des Jacobins, Rennes,
France**

- 25 presentations // 200 attendees
- Exhibition & Advertising opportunities

SIA SIMULATION 2025

International Congress

**2-3 April 2025, Technocentre Renault,
Guyancourt, France**

- 60 presentations // 300 participants
- Exhibition & Advertising opportunities

Fiabilité

Journée d'étude

Septembre 2025, Île-de-France, France

- 10 présentations // 100 participants
- Exposition & Offres de visibilité

Hydrogen Internal Combustion Engines for Intensive Use Applications

International Conference

**15 May 2025, ESTACA, Montigny-Le-Bretonneux,
France**

- 10 presentations // 100 attendees
- Exhibition & Advertising opportunities

SIA NVH 2025

International Congress

October 2025, ENSIM, Le Mans, France

- 40 presentations // 300 attendees
- Exhibition & Advertising opportunities

Système Batterie

Journée d'étude

19 & 20 Novembre 2025, UTC Compiègne, France

- 10 présentations // 100 participants
- Exposition & Offres de visibilité

<https://www.sia.fr>



Avec le soutien de la Filière Automobile / With the support of the Automotive Industry

LES FORMATIONS SIA 2025

FORMATIONS TECHNIQUES

La technologie du véhicule électrique
Composants et fonctionnement

8 avril
Présentiel

5-6 juin
Distanciel

5 nov
Présentiel

8-9 déc
Distanciel

FORMATIONS TECHNIQUES

Fonctions de conduite du véhicule
Des ADAS à la mobilité autonome

24-25 mars
Distanciel

12-13 nov
Distanciel

Cybersécurité du véhicule connecté

9-10 avril
Distanciel

24 sept
Présentiel

LA QUALITÉ / LA FIABILITÉ

Les outils de la sûreté de fonctionnement
Principes et enchaînements

2-3 juin
Présentiel

3-4 nov.
Présentiel

Fiabilité des produits
De l'évaluation au plan de validation

16-17-18 juin
Présentiel

1-2-3 déc
Présentiel

LES NORMES

L'essentiel de la norme ISO 26262

20-21 mai
Présentiel

14-15 oct
Présentiel

L'essentiel de la norme ISO/SAE 21434
Cybersécurité automobile

14-15 mai
Présentiel

19-20 nov
Présentiel

Des formations élaborées par des experts et animées par ces mêmes spécialistes

Un environnement propice au développement des connaissances et à la confrontation d'idées

Des contenus mis à jour des avancées technologiques et conformes à la réglementation

Une analyse préalable des attentes stagiaires pour une formation parfaitement ciblée et efficace

PATRICK KOLLER
Ex-directeur général
de Forvia



Il n'y a pas de fatalité
au déclin de l'industrie
automobile européenne

Juste avant de quitter son poste de directeur général de Forvia, Patrick Koller a reçu *Ingénieurs de l'Auto*. En ce moment charnière, il évoque l'avenir de la filière automobile, ses points forts et les défis qu'elle doit relever. Il ne doute pas du rebond et de la transformation d'une industrie passionnante.

Quel regard portez-vous sur la transformation de l'industrie au cours de ces dernières années ?

Patrick Koller : Tout d'abord, la mise en place d'une transformation dans une entreprise demande du temps. Ce n'est pas une crise, mais la nécessité de la transformation s'appuie sur l'interprétation de nombreux signaux, faibles tout d'abord, sur une période plus ou moins longue. Mais il y a parfois des accélérateurs, comme l'a été le Dieselgate en 2015 pour l'électrification de la chaîne de traction. Cela a été le cas plus récemment avec ChatGPT, qui a mis au premier plan le sujet de l'intelligence artificielle générative. Il y a toujours eu des facteurs extérieurs qui ont influé sur l'industrie

automobile, mais l'histoire récente est d'une autre nature. Nous avons vécu plusieurs transformations simultanées et celles-ci sont accompagnées par des crises dont la fréquence s'est accélérée. Donc, l'organisation d'une entreprise doit être à même d'anticiper la transformation de son environnement pour l'accompagner et s'y préparer tout en étant capable de réagir et de gérer les différentes crises avec agilité et résilience. Pour cela, je pense qu'il faut disposer d'organisations géographiquement décentralisées. On ne peut évidemment pas gérer une crise au Brésil à partir de la région parisienne. Être sur place permet de mieux comprendre la cause d'une crise et offre un accès plus aisé aux moyens de la résoudre.

Quels autres exemples pouvez-vous nous donner ?

P. K. : Plus en détail, l'industrie automobile vient de connaître deux accélérations, d'une part l'électrification de la chaîne de traction et d'autre part, le changement de l'architecture électronique et software des véhicules. Ce dernier est une conséquence de l'électrification. De plus, l'électrification du véhicule a modifié les équilibres et changé la donne en matière de leadership technologique. Celui-ci est passé de l'Europe à l'Asie, et tout particulièrement en Chine. L'autre domaine de changement majeur concerne l'empreinte environnementale, qu'il s'agisse des diverses émissions et des matériaux, et notamment

PATRICK KOLLER vient de céder son poste de directeur général de Forvia à Martin Fischer. Mais il continuera de siéger au conseil d'administration de l'équipementier jusqu'à la fin de son mandat, lors de l'assemblée générale du groupe le 28 mai 2025. Franco-allemand, Patrick Koller est diplômé de l'École Supérieure des Sciences et Technologies de l'Ingénieur de Nancy (ESSTIN, devenue Polytech Nancy) et de l'Institut Français de Gestion. En 2006, il a rejoint le groupe Faurecia en tant que vice-président exécutif du Business Group Faurecia Automotive Seating (désormais Forvia Seating), poste qu'il a occupé jusqu'au 2 février 2015. Durant cette période, il exerce de nombreux mandats dans des filiales du groupe. Il est devenu directeur général de Faurecia en 2016 et est membre du conseil d'administration depuis mai 2017. Avant son arrivée chez Faurecia, Patrick Koller avait assumé différentes fonctions de direction tout d'abord au sein de la filiale française d'Hella, puis chez Valeo et Rhodia.

le scope 3. Cela amène les entreprises à revoir l'ensemble de leurs processus de conception, notamment pour limiter le coût des produits. Il n'est plus possible d'ajouter de l'inflation à l'inflation. En Europe, les voitures sont devenues inabordable pour la majorité de nos concitoyens. Il faut trouver des solutions à coûts stables. Il s'agit d'un vrai défi pour les ingénieurs, qui donne du sens à leur métier. Plus globalement, les normes et les sujets environnementaux apportent, si l'on n'y prend garde, de l'inflation par un effet de réaction. L'industrie doit veiller à limiter ce mouvement.

Je pense qu'en Europe, nous sommes capables d'y arriver. Cela signifie des voitures électriques à un prix inférieur à 20 000 euros. Pour cela, je pense que les constructeurs doivent s'interroger sur leurs spécifications qui sont parfois bien supérieures à ce qui est demandé par la réglementation ou qui pourrait être nécessaire. Nous observons une réaction en chaîne : électrification, architecture électronique, importance croissante des acteurs chinois, un modèle économique chinois qui est celui des biens de consommation, avec une prolifération de marques et de modèles avec une fragmentation des volumes et des cycles de vie plus faibles. Cela signifie que les coûts de développement doivent être amortis sur des volumes plus faibles. Il y a donc la nécessité de réduire les temps de mise sur le marché, ce qui conduit à la mise en place de plateformes technologiques chez les constructeurs et les fournisseurs de premier rang. Il y a donc un effet boule de neige dans lequel causes, actions et conséquences se nourrissent et sont largement interconnectées.

Face aux défis de chaque époque, les entreprises doivent trouver de nouvelles réponses ?

P. K. : Quand j'ai commencé ma carrière, les salariés partaient à la retraite entre 55 et 60 ans. À l'époque, hors exception, les entreprises étaient locales, c'est-à-dire françaises en France, allemandes en Allemagne, donc les cadres maîtrisaient mal l'anglais et encore moins d'autres langues. Et ils n'avaient jamais utilisé un ordinateur. Au cours des années 1980, les affaires se sont internationalisées et sont devenues globales. C'était encore l'époque du télex, puis sont arrivées les télécopies. Avec Internet, nous sommes aujourd'hui à des années-lumière de ces moments-là. À chaque époque, de nouveaux outils rendent possibles de grands changements structureaux. Désormais, nous connaissons des transformations et des crises simultanées

dans de nombreux domaines, géopolitique, financier, climatique. En même temps, les entreprises sont devenues plus complexes, car globales. Chaque région du monde croît à son rythme avec des produits spécifiques.

Enfin, les entreprises internationales doivent-elles accroître le transfert de décisions vers les niveaux locaux ?

P. K. : Je suppose que cela dépend de la nature des entreprises et des actions. C'est évident, comme je l'évoquais, pour la gestion de crises qui doivent être résolues au plus près du terrain. Je crois également qu'il y a une différenciation croissante de la demande des consommateurs dans les régions du monde. Y répondre plaide pour une décentralisation des décisions. Mais dans le domaine des technologies, il est important de conserver des structures verticales imposant une ligne directrice. Cela évite de réinventer l'existant. Les métiers ont également besoin d'une expertise centralisée. Celle-ci est nécessaire pour mettre en place une homogénéité de performance. La philosophie concernant les grands sujets, comme l'intelligence artificielle ou la cybersécurité, doit être unique et les modalités d'application sont locales. Pour les grands groupes industriels, en tout cas ceux que je connais, les deux visions sont indispensables. Personnellement, je pense que l'on va vers un peu plus de décentralisation et que nous devons déplacer légèrement le curseur vers plus de régionalisation. ● ● ●



Le site de production Forvia d'Allenjoie (Doubs) disposera d'une capacité de production de 100 000 réservoirs d'hydrogène par an.



L'expérience et les savoir-faire de l'industrie automobile européenne lui permettront de relever les défis qui se présentent, affirme l'ex-directeur général de Forvia.

● ● ● **Dans ce contexte, et aussi pour des questions de souveraineté, nous voyons apparaître en Europe le débat sur la question de contenu local. Comment cela pourrait-il influencer sur l'organisation des entreprises ?**

Patrick Koller : Je disais plus haut que les Chinois ont développé une compétence apte à répondre à un modèle économique de grande consommation. En Europe, le marché est mature avec des volumes stables, ce qui signifie que les nouveaux entrants doivent y trouver leur place en fragmentant les volumes. Cela amène de nouvelles contraintes sur les investissements. Les Chinois ont l'habitude de ce modèle économique et vont avoir un certain nombre d'avantages. Cette nouvelle intensité de la compétition va frapper les acteurs déjà établis en Europe. Un constructeur automobile achète entre 70 et 75% de son chiffre d'affaires. À court terme, pour répondre à cette concurrence chinoise, les constructeurs européens n'ont qu'un seul levier : acheter là où les produits sont moins chers. C'est-à-dire en Asie, et en particulier en Chine. La situation deviendrait alors très difficile pour les fournisseurs de rang 2 et supérieurs implantés en Europe. Voici pourquoi une mesure de contenu local serait nécessaire pour les protéger. Je parle de fournisseurs de rang 2, car les équipementiers de rang 1 fournissent les constructeurs chinois et sont donc protégés par cette position. Forvia est le numéro 7 mondial, mais le numéro 5

en Chine. Nous y sommes vus comme un acteur local par les constructeurs chinois.

L'hypothèse d'une arrivée massive de voitures fabriquées en Chine sur le marché européen fragiliserait les volumes des entreprises européennes de rang 2 en les privant du temps d'adaptation nécessaire pour répondre aux changements technologiques, et notamment à l'électrification. Et si, pour des raisons diverses, l'échéance 2035 n'était pas 100% électrique, la filière doit conserver des options ouvertes, dont celle de l'expertise des moteurs thermiques. Si nous n'avions plus, dans dix ans, le tissu industriel permettant de produire ces moteurs, le comble du comble serait de les acheter à d'autres. Sans ce réseau de fournisseurs, il n'y a pas de filière automobile, car les équipementiers de rang 1 leur achètent de 60 à 65% de la valeur de leurs produits.

Comment l'industrie automobile européenne peut-elle réduire le temps de développement de ses véhicules ?

P. K. : Les solutions existent, et les Chinois les ont définies. En 2024, en Chine, nous avons dénombré 230 lancements de nouveaux modèles. Il s'agit vraiment de biens de consommation et cela offre de nombreux avantages pour les consommateurs. Un tel foisonnement permet de mettre en avant des solutions plus différenciatrices. En février à Rétromobile, j'ai observé que

les Porsche 911, Jaguar Type E et Mercedes 230 SL étaient contemporaines. Elles étaient sur la route en même temps avec des solutions très différentes. Aujourd'hui, nous n'avons plus une telle diversité, car les constructeurs ont une approche extrêmement conservatrice et ils estiment que celle-ci leur garantit les volumes. Autre élément, je pense que Luca de Meo a raison de faire la Renault 5 électrique. La nostalgie parle aux acheteurs, car ils ont 55 ans. Or en Chine, l'acheteur a plutôt 35 ans, donc la voiture et son contenu sont différents.

Pour développer des voitures en moins de vingt mois, il faut, chez les constructeurs, des plateformes technologiques pour chacun des grands systèmes. Les fournisseurs de rang 1 doivent également utiliser cette logique pour massifier les volumes auprès de plusieurs de leurs clients. De plus, pour atteindre cet objectif de vingt mois, il faut des processus de décision rapides, être capables de valider une modification en moins de dix jours. Voilà ce que nous observons chez les constructeurs chinois, et nous le faisons avec eux. En Chine, environ un tiers des constructeurs automobiles vient du monde de l'électronique et cela joue un rôle important. Quand vous êtes un mécanicien, quand vous produisez une voiture, vous faites de l'agrégation de sous-ensembles et d'organes en essayant de trouver le meilleur compromis en performance possible. Et ce compromis ne repose pas sur la performance maximale de chaque organe. Quand vous êtes un électronicien, vous raisonnez système et en tirez le meilleur. L'approche est donc plus efficace dans ce cas.

Réduire les temps de développement peut-il avoir des conséquences néfastes sur la qualité ?

P. K. : D'ores et déjà, les questions de qualité constituent la grande majorité des retards de lancement des véhicules européens. Ces derniers sont nettement plus complexes qu'il y a dix ans. Cela signifie que si vous réinventez certains systèmes de la voiture à chaque projet, vous vous mettez systématiquement en danger. Voilà pourquoi il faut des plateformes, des standards et des approches modulaires pour limiter les risques. Il n'est presque plus possible de débayer complètement une électronique véhi-

cule au moment de son démarrage en série. Voilà pourquoi la capacité à réaliser des mises à jour OTA est devenue cruciale. Et cela est également vrai pour les meilleurs.

Les OTA peuvent aussi apporter de nouvelles fonctions. Cela deviendra-t-il la norme dans les futurs véhicules ?

P. K. : Nous avons tous l'expérience des mises à jour à distance de nos smartphones. Je ne pense pas que le consommateur apprécie que les fonctionnalités de sa voiture soient gelées dès la sortie d'usine. Il est possible de les améliorer par le logiciel. Mais pourquoi ne pas aller plus loin et le faire également d'un point de vue hardware ? Plus le véhicule sera enrichi, plus sa valeur résiduelle sera élevée, et cela pourrait permettre d'allonger la durée des locations pour diminuer le montant des mensualités, d'abaisser l'âge moyen des clients et de réduire l'impact environnemental de la fabrication.

Quelle peut être la place des motorisations dotées d'une pile à combustible sur le marché, et pour quels types de véhicules ?

P. K. : Je pense que les motorisations comprenant une pile à combustible constituent la seule alternative CO₂

pour la mobilité lourde, et c'est important, car ces véhicules constituent une part importante des émissions. Je crois également que l'hydrogène sera, à terme, abondant et abordable, car il s'agit du moyen le plus pratique pour stocker et transporter de l'énergie renouvelable. De plus, toute la chaîne hydrogène est entièrement maîtrisée en Europe, ce qui est intéressant en termes de souveraineté. Et toutes les technologies nécessaires sont maîtrisées par l'industrie automobile, sans dépendance à une autre filière. Actuellement, nous n'y rencontrons pas la croissance attendue, mais je suis confiant pour le long terme, à la fois pour les véhicules routiers et les usages off-road comme l'agriculture ou les engins miniers.

Quels arguments présenteriez-vous à un élève-ingénieur pour qu'il rejoigne une entreprise de la filière automobile plutôt que de se tourner vers l'électronique, l'aéronautique ou le spatial ?

P. K. : Parmi les jeunes ingénieurs et cadres que nous recrutons, certains se sentent immédiatement à l'aise et d'autres estiment, au bout de quelques mois, que ce n'est pas pour eux. Dans l'industrie automobile, ça bouge, ce n'est pas confortable. Nous nous battons tous ensemble

pour optimiser des organisations et développer des produits. Et ceux-ci sont enthousiasmants. Si vous avez le caractère pour cela, vous entrerez dans l'industrie automobile et ne la quitterez pas. Aucune autre filière ne vous apportera autant d'adrénaline en utilisant vos talents. Je trouve que cette industrie est fantastique. Ce que j'y ai appris, ce que j'y ai vécu m'a apporté de grandes joies.

De grands inventeurs ont été à l'origine de l'automobile.

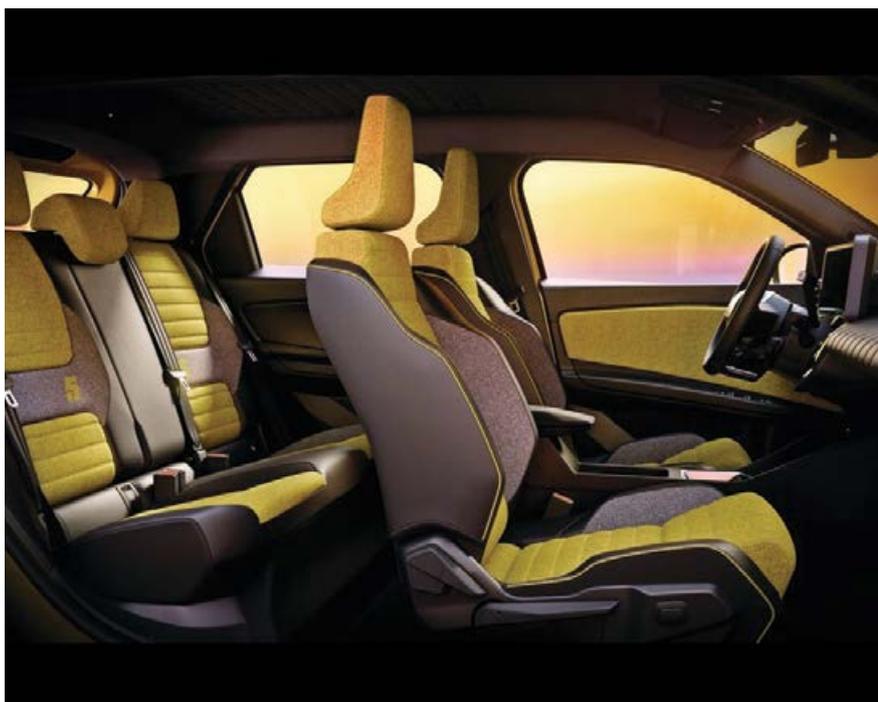
Est-ce toujours le cas ?

P. K. : La naissance de l'automobile a reposé sur de grands visionnaires, qu'ils se nomment Renault, Peugeot, Agnelli, Michelin ou Porsche, pour n'en citer que quelques-uns. Mais désormais, les grands noms de l'automobile moderne ne sont plus européens. Pour différentes raisons, il est possible d'avoir une opinion mitigée d'Elon Musk, mais il a changé l'automobile en prenant des risques importants. Évidemment, de nombreux entrepreneurs sont apparus en Chine, tels Wang Chuanfu de BYD ou Li Shufu de Geely. Les nouveaux noms de l'automobile ne sont plus européens, nous devons nous demander pourquoi. Mais il n'y a aucune fatalité, des Européens doivent figurer parmi les prochains grands noms de la filière automobile.

Enfin, quel est votre diagnostic concernant la filière automobile en Europe ?

P. K. : La bonne question est la suivante : sommes-nous capables de rebondir ? Oui, absolument : nous avons des marques établies et prestigieuses, les constructeurs connaissent leurs clients et nos technologies sont au meilleur niveau mondial. Évidemment, il faut rattraper notre retard sur l'électrification. Cela va prendre un peu de temps, mais nous allons y arriver. Nos clients ont identifié le chemin à parcourir, ils sont conscients de l'urgence mais ils ont des atouts. Il n'y a pas de fatalité au déclin de l'industrie automobile européenne. J'ai deux convictions : tout d'abord, le réchauffement climatique est le défi de l'humanité et, second point, la mobilité est un droit fondamental. La combinaison de ces deux points implique que nous devons proposer au consommateur des véhicules désirables, abordables et pérennes ●

Propos recueillis par Bertrand Gay



Forvia a développé et produit les sièges de la Renault 5 E-Tech. Ils sont notamment constitués de matériaux à faibles émissions de CO₂ : NAFILean et Ecorium.



8 & 9
OCTOBER
2025



International Conference

NVH 2025



ENSIM,
Le Mans,
France

CALL
FOR
PAPER



TOPICS



estelle.fora@sia.fr



SEPTEMBRE
2025



Journée d'étude

FIABILITÉ 2025



Région
parisienne

CALL
FOR
PAPER



TOPICS



adelaide.evra@sia.fr

International Congress & Exhibition

SIA POWERTRAIN 2025

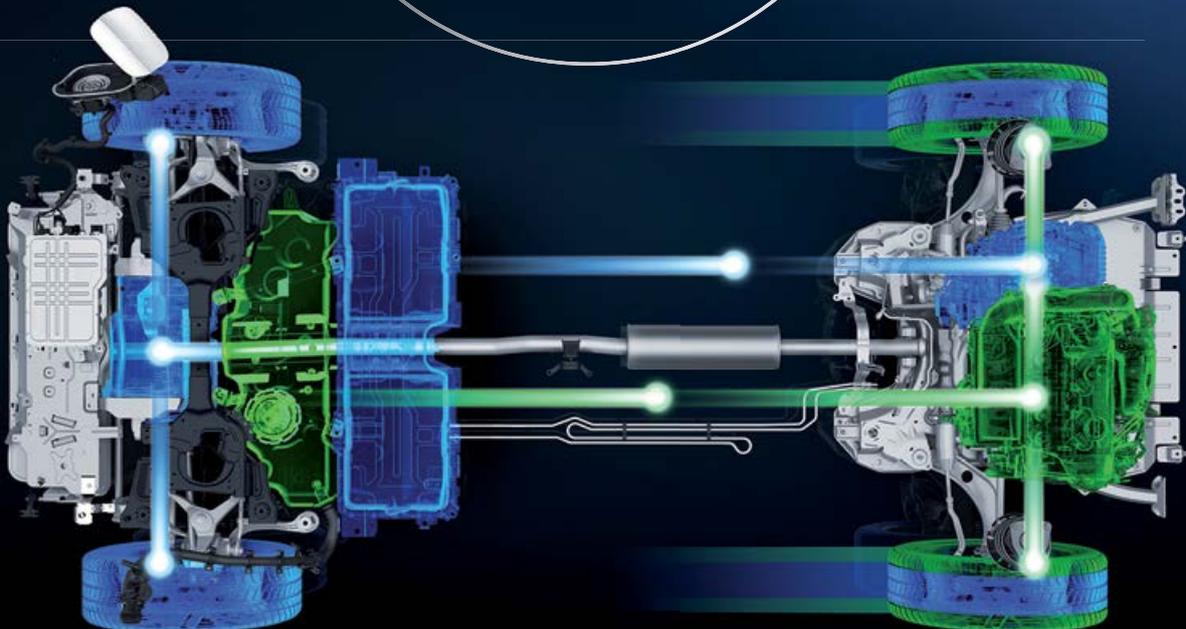


11 & 12 JUNE
2025



Port Marly,
France

**CALL
FOR DEMO
CARS**



Organisers are soliciting companies for demonstration vehicles that will showcase technologies related to the conference topics. **If you are interested, please send an email to estelle.fora@sia.fr**



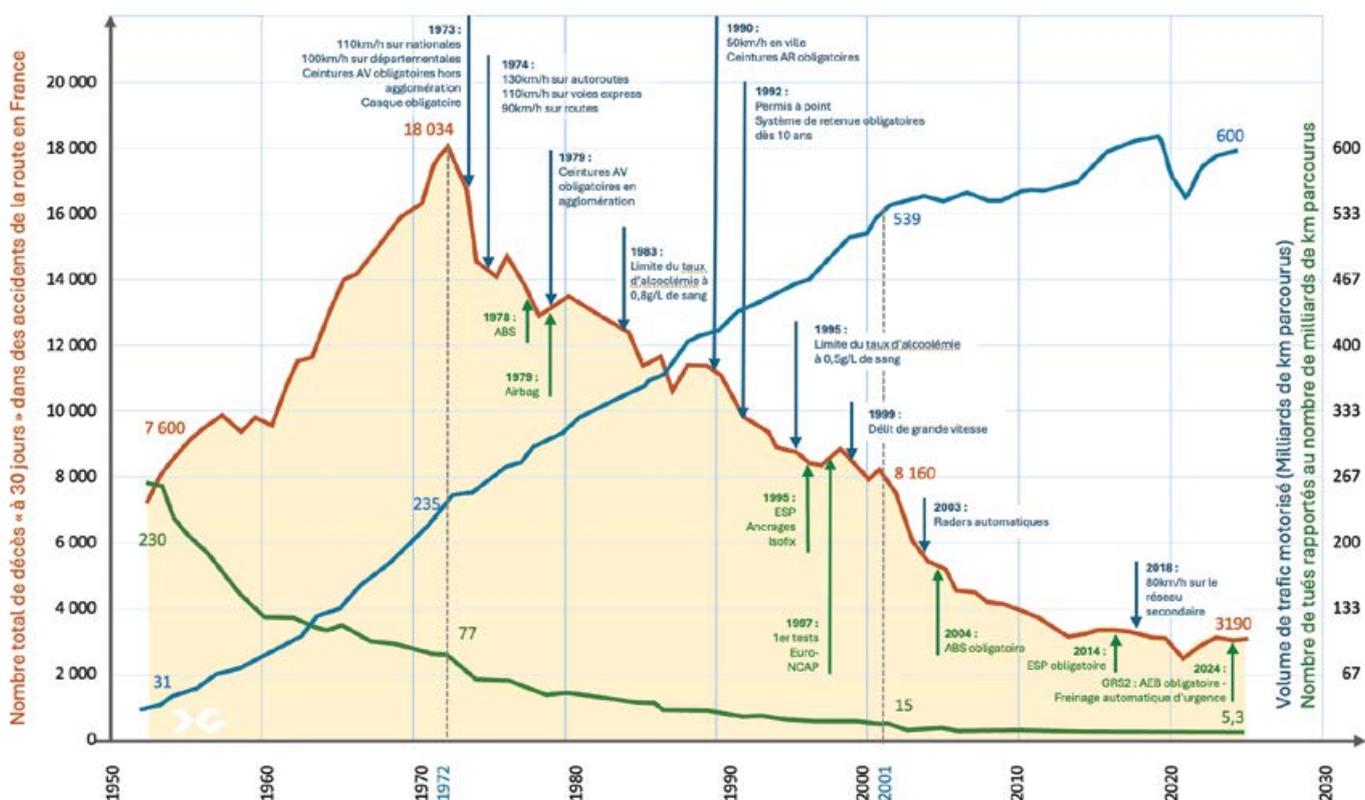
estelle.fora@sia.fr

Amélioration de la sécurité routière : les leviers sont-ils technologiques ou sociétaux ?

En devenant prioritaire à l'aube des années 1970, la réduction des accidents et des morts sur les routes a poussé constructeurs et équipementiers à innover. Après trois décennies d'amélioration de la sécurité passive mais aussi active, cette dernière a été récemment transfigurée par la multiplication des Adas, qui fait entrer l'accidentologie dans une nouvelle ère. Avec la perspective de l'automatisation de la conduite, de nouveaux défis apparaissent.

Depuis une dizaine d'années, la sécurité routière en France affiche des statistiques étonnamment stables. Avec 3 431 décès enregistrés sur les routes de France en 2024 (3 190 en métropole et 241 en outre-mer), les chiffres dépassent certes ceux de 2023 (+0,9 %) mais demeurent inférieurs à ceux de 2019 (-1,9 %), année de référence pour la décennie 2020-2030. Une prise de recul sur plusieurs décennies lève le voile sur un tableau général bien plus spectaculaire. De fait, après une hausse carabinée depuis l'après-guerre liée à l'essor rapide de la mobilité individuelle, et un effrayant pic au-delà de 18 000 morts en 1972, un ensemble de mesures drastiques lors des chocs pétroliers a permis de porter un coup d'arrêt à cette pro-

gression. Bien sûr, les efforts de sobriété liés à ce contexte particulier (limitations de vitesse) ne sont pas complètement étrangers à cette inversion des pentes. Mais c'est bien à la combinaison de réglementations moins laxistes (ceintures de sécurité, alcoolémie...) et à d'innombrables progrès techniques apportés par les constructeurs et les équipementiers que l'on doit l'essentiel des progrès en termes de sécurité. Jugez plutôt : depuis 1973, le risque d'être tué en voiture a été divisé par cinq ! Le bond est encore plus spectaculaire lorsque l'on considère l'augmentation du trafic, qui a presque triplé dans cet intervalle. Ramené au kilomètre parcouru, le risque d'accident fatal a ainsi été divisé par 15, passant de 77 à 5,3 occurrences par milliard de km.



Évolution de la sécurité routière en France métropolitaine entre 1950 et 2025.

VG d'après plusieurs sources, dont l'ONISR - Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière.



Cellule de survie rigide, zones à déformation programmée, renforts et rembourrages, ceintures 3 points et appuie-tête : le concept Renault BRV dévoilé à Londres en 1974 doit beaucoup à l'expertise du LAB et crée de nouveaux standards en termes de sécurité, dont beaucoup essaieront dans la gamme de l'époque (R14, R18, R20 et R30...).

La création du LAB en 1969 et des premières mesures efficaces dès les années 1970

Comment expliquer des gains aussi spectaculaires ? Dans l'immédiat après-guerre, la plupart des constructeurs ont entrepris de procéder à des crash tests, souvent empiriques, avec des orientations fréquemment disparates. Alarmé par l'envolée de la mortalité, le gouvernement français a sommé la « Régie Renault » et Peugeot de se coordonner pour prendre la question de l'accidentologie à bras-le-corps. Un chantier stratégique qui conduit à la naissance en 1969 du LAB, Laboratoire d'Accidentologie, de Biomécanique et d'études du comportement humain, qui réunit aujourd'hui encore plusieurs dizaines d'experts de Renault et de Stellantis. Dirigé depuis 2018 par le Dr Stéphane Buffat, médecin et docteur en neurosciences, le LAB poursuit l'analyse des accidents depuis les comportements humains jusqu'à la biomécanique. Loin des premiers tâtonnements des années 1950, le fameux concept-car Renault BRV de 1974, véritable manifeste en faveur de la sécurité passive, a permis de promouvoir une combinaison des bonnes pratiques (cellule rigide, renforts, zones déformables, verre feuilleté, appuie-tête et ceintures 3 points...).

Fort de ces prescriptions, le législateur a appliqué le principe de Pareto et s'est attaqué aux causes de mortalité les plus évidentes, à savoir les comportements (vitesse inadaptée) et surtout la mécanique du choc (écrasements et fortes

décélérations). Sans grande surprise, la mise en place de limitations de vitesse et l'obligation du port du casque dès 1973 pour les deux-roues motorisés ont rapidement sauvé de nombreuses vies. Techniquement, les progrès se sont d'abord concentrés sur la sécurité passive, qui regroupe les dispositifs destinés à minimiser les blessures en cas d'accident. La ceinture de sécurité est devenue obligatoire aux places avant cette même année 1973, évitant la collision du buste ou de la tête avec la planche de bord, puis aux places arrière en 1990. Améliorées au fil des années avec des systèmes de blocage et des prétensionneurs, réduisant les lésions au thorax (-47 %) et à l'abdomen (-41 %), les ceintures se sont ensuite vu adjoindre des limiteurs d'effort, pour préserver la cage thoracique. Enfin, l'airbag, étreint en 1979 sur la Mercedes Classe S (W126), a permis de réduire de 80 à 90 % les lésions graves et mortelles à la tête et s'est généralisé dans les années 1990.

La médiatisation de la sécurité passive

Devenue plus visible, la sécurité passive a progressivement gagné une place de choix dans les motivations d'achat. Une médiatisation qui connaîtra son apogée à partir de 1997 lors de la publication des premiers tests consommateurs de l'Euro NCAP (European New Car Assessment Programme). Cet organisme indépendant basé à Bruxelles a alors défrayé la chronique en menant des tests de collision (crash tests frontaux et latéraux) plus exigeants que les normes en vigueur, qui ont révélé de profondes disparités et affiché des résultats globalement peu reluisants. En particulier, de nombreux véhicules populaires ont révélé des lacunes importantes, avec des déformations accentuées voire des effondrements de l'habitacle, de forts reculs de la colonne de direction et de grandes probabilités de blessures graves. Un électrochoc non seulement pour les consommateurs, mais aussi pour l'industrie automobile dans son ensemble. Face à la tempête médiatique, les constructeurs ont redoublé d'efforts au tournant des années 2000 pour peaufiner la sécurité passive de leurs véhicules. Une crise finalement salutaire, qui a conduit à une saine émulation et à une transparence des notations dans un référentiel partagé. À l'image de la Laguna II de 2001, première à décrocher 5 étoiles, les productions des années 2000 s'illustrent par des niveaux de sécurité passive bien plus rassurants et homogènes. Cellule de survie renforcée, dissipation d'énergie canalisée via les longerons et multiplication des airbags frontaux, latéraux, rideaux, voire genoux et centraux sont devenus des standards.



La médiatisation de la sécurité passive à la fin des années 1990 a incité les constructeurs à la positionner au sommet du cahier des charges, comme en témoigne l'abysse entre une Honda Jazz de 2017 et la Rover 100, héritière de l'antique Austin Metro.

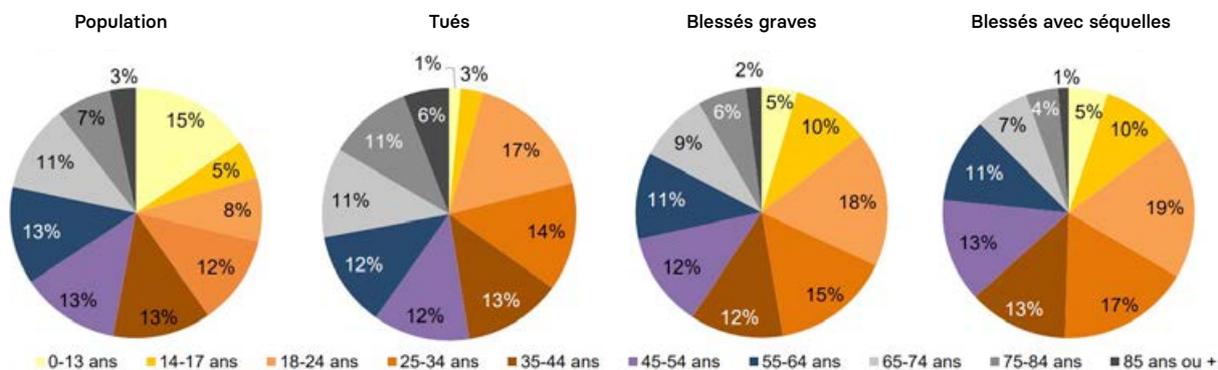
Sécurité active : de la prévention des accidents à la multiplication des Adas

Dans le même temps, la sécurité active, qui regroupe les systèmes et dispositifs permettant de prévenir les accidents, a également fait des pas de géant. Inauguré par une Classe S de 1978 (W116) au crépuscule de sa carrière, le système antiblocage des roues (ABS) se démocratise progressivement et devient obligatoire en 2004, abaissant efficacement les distances d'arrêt sur chaussée glissante. Le système de contrôle électronique de la stabilité (ESC), qui fait son apparition en 1995, arrive à point nommé pour venir à la rescousse de la Mercedes Classe A de 1998, singulièrement déstabilisée par son échec très médiatisé au test de l'élan, et devient obligatoire en 2014. En 1996, l'assistance au freinage d'urgence (AFU) permet de raccourcir la distance d'arrêt et d'éviter un accident ou d'en réduire la gravité. Au tournant du siècle, des équipements d'automatisation de niveau 2, étreinés par les routières premium, se popularisent. De plus en plus répandus, le régulateur de vitesse adaptatif (ACC) maintient une distance de sécurité avec le véhicule précédent et adapte automatiquement la vitesse au trafic. L'alerte franchissement de ligne (LDW) et l'aide au maintien dans la voie (LKA) préviennent le conducteur et corrigent la trajectoire si le véhicule s'apprête à franchir la ligne sans clignotant, une cause majeure d'accident sur autoroute. L'éclairage n'est pas en reste, avec la généralisation de projecteurs Matrix LED ou pixel améliorant la vision et diminuant l'éblouissement.

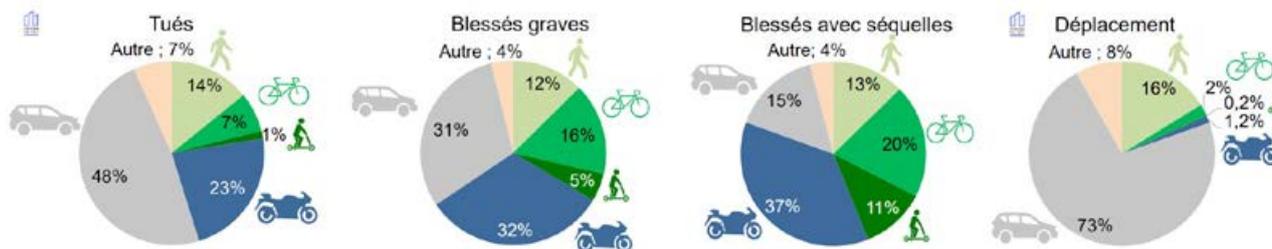
Le facteur humain, clé de l'asymptote ?

Malgré cette émulation, après plusieurs décennies d'amélioration spectaculaire, les statistiques de sécurité routière semblent pourtant marquer une pause. De fait, les accidents mortels causés par des avaries mécaniques deviennent exceptionnels, et malgré l'inertie du parc automobile et son vieillissement (âge moyen 12,9 ans), les productions antérieures aux années 2000 se raréfient sur les routes, remplacées par des modèles dont la sécurité passive est globalement satisfaisante. L'essentiel du chemin a-t-il été fait ? Quels leviers activer pour rompre cette asymptote à 3 000 morts par an ? Une analyse de l'accidentologie livre quelques éléments de réponse.

D'emblée, certaines statistiques éclairent la situation. Alors que les véhicules de tourisme sont toujours plus sûrs, les piétons, cyclistes et utilisateurs de deux-roues motorisés représentent une part significative des décès et des blessures graves. Autre anomalie statistique, les hommes constituent la majorité écrasante des victimes, avec 78 % des tués et 75 % des blessés graves. Les jeunes adultes de 18 à 24 ans et les seniors de 75 ans et + sont les groupes d'âge les plus à risque. Les routes hors agglomération enregistrent 60 % des décès. Autant d'indices que la protection des usagers vulnérables est un levier d'importance, et que le facteur humain (vitesse inadaptée, alcool, drogue, inattention...) est devenu la première cause d'accident.

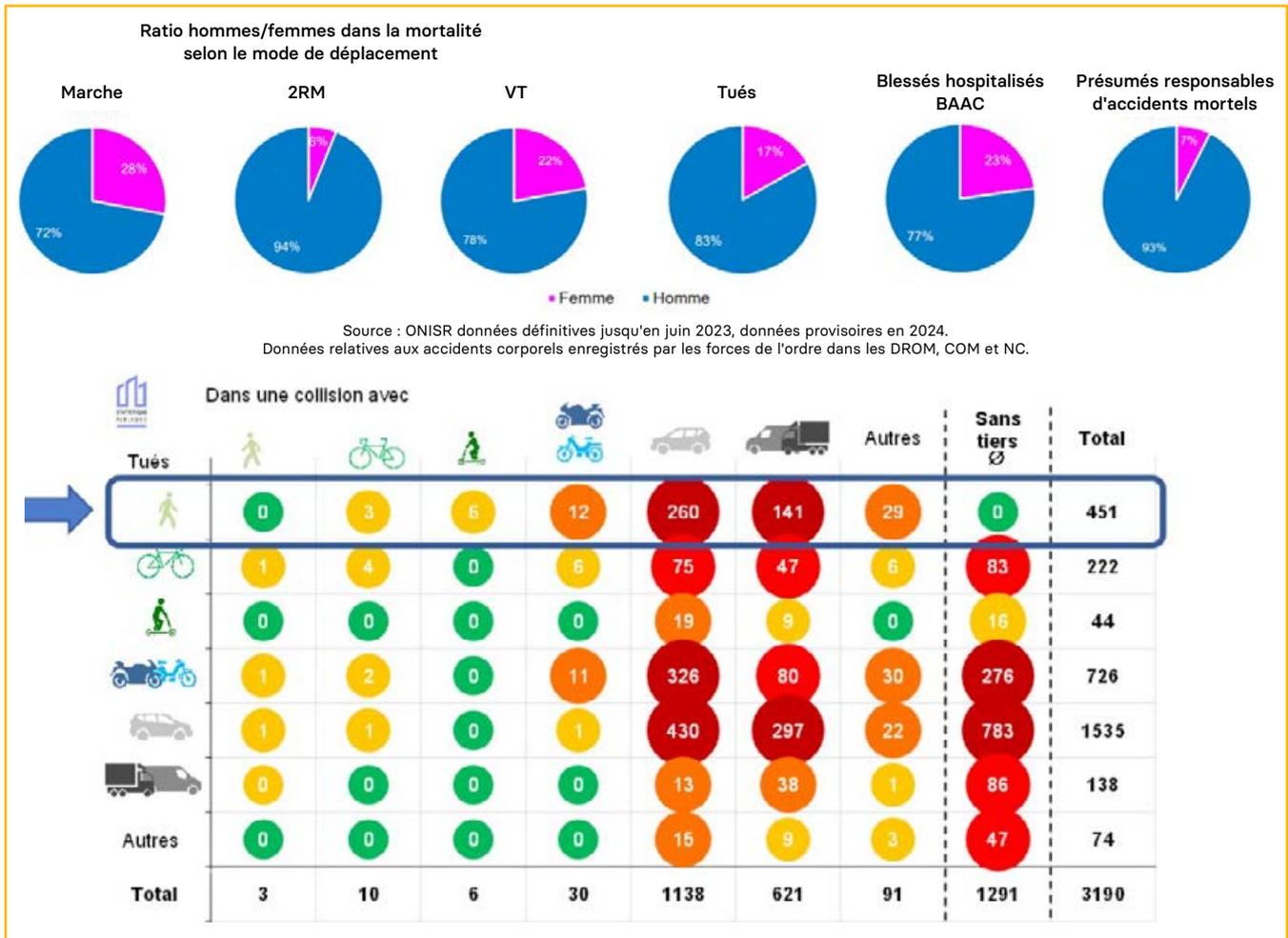


Source : ONISR données définitives jusqu'en juin 2023, données provisoires en 2024.
Données relatives aux accidents corporels enregistrés par les forces de l'ordre en France métropolitaine, et estimations d'après la modélisation ONISR-Université Eiffel (Registre du Rhône). Insee - Population 2024 estimée au 1^{er} janvier.



Source : ONISR données définitives jusqu'en juin 2023, données provisoires en 2024.
Données relatives aux accidents corporels enregistrés par les forces de l'ordre en France métropolitaine, et estimations d'après la modélisation ONISR-Université Eiffel (Registre du Rhône). SDES - Enquête Mobilités des personnes 2019.

Les statistiques illustrent clairement la sur-représentation des jeunes adultes parmi les victimes, et surtout des usagers de 2-roues par rapport à leur proportion dans l'ensemble des déplacements.



Répartition de la mortalité par typologie d'utilisateur et par circonstances de collision.

De GRS2 à la conduite autonome ?

Fort de ce constat, le législateur, naguère rétif au principe de conduite autonome, a changé son fusil d'épaule. Entrée en application le 7 juillet 2024, la réglementation européenne GSR2 (Global Safety Regulation 2) impose depuis quelques mois une pléthore de nouvelles aides à la conduite (Adas) de niveau 2. Parmi celles-ci, figurent le freinage d'urgence automatique (AEB), mais aussi l'aide au maintien dans la voie (LKA), l'adaptation intelligente de la vitesse aux panneaux de signalisation, la détection en marche arrière via des caméras ou capteurs d'obstacles, mais aussi une détection de fatigue et d'inattention qui alerte le conducteur et un enregistreur de données d'événements (EDR), une mini boîte noire qui consigne certaines informations du véhicule en cas d'accident. Un mouvement que beaucoup considèrent comme un premier pas vers la conduite 100 % autonome, dite de niveau 5.

L'humain sera-t-il bientôt cantonné à un simple rôle de supervision, comme dans l'aéronautique ? À voir, tant se pose l'enjeu de l'acceptabilité par l'automobiliste. Ces équipements, qui soulèvent pour certains la question de la protection des données, peuvent en effet apparaître inopportuns, voire intrusifs à un nombre croissant d'automobilistes qui s'empressent de les désactiver au démarrage. Surtout, les degrés intermédiaires (2, 3, 4...) de conduite autonome posent la question de la coordination entre l'humain et la machine, qui doit prendre en compte l'extrême diversité culturelle des automobilistes. Un défi qui a tout de la quadrature du cercle.

La psychologie, prochaine frontière ?

« Le manque de confiance et la surconfiance sont les deux écueils à éviter », explique le Dr Stéphane Buffat, directeur du LAB et expert en neurosciences, fort d'une riche expérience de la médecine militaire qui l'a conduit à participer aux enquêtes du BEA. « Dans le premier cas, le potentiel des Adas sera loin d'être exploité de manière optimale, tandis que dans le second, un déficit d'attention du conducteur sera à redouter. » La qualité de l'interface IHM, sa capacité à créer une connexion avec le conducteur et à lui délivrer des conseils pertinents et personnalisés, deviennent alors des rouages essentiels du dispositif.

Partie prenante depuis 55 ans des progrès de la sécurité automobile, le LAB mène des analyses approfondies sur les chronologies et mécanismes d'accident, simule et caractérise une large variété d'Adas et étudie l'ergonomie cognitive de ces dispositifs. S'il n'est pas avare de recommandations, il laisse naturellement le choix des technologies et surtout des réglages associés à chaque constructeur, qui les peaufine suivant sa cible de clientèle et la personnalité dont il souhaite doter le véhicule. Une personnalité qui se doit d'entrer en connivence, voire d'épouser celle du conducteur pour jouer pleinement son rôle de copilote. Plus que jamais, la sécurité automobile devient une histoire d'empathie, d'atomes crochus entre l'homme et la machine, et donc de sciences cognitives !

Vincent Gonin

INGÉNIEURS DE L'AUTO

LE MAGAZINE DES NOUVELLES TECHNOLOGIES AUTOMOBILES

Production, conception, ADAS, électronique, logiciels, contrôle qualité, matériaux, sécurité, simulation...



**6 NUMÉROS
PAR AN**

**9500
EXEMPLAIRES**

**48 000
LECTEURS**

**MAGAZINE
BILINGUE (FR/EN)**

**ABONNEZ-VOUS
DÈS MAINTENANT !**



Contactez la régie Ingénieurs de l'Auto :
regie@synerjmedia.com

Un titre

Syner'j
media

En partenariat avec

SIA SOCIÉTÉ DES
INGÉNIEURS DE
L'AUTOMOBILE