Revue bimestrielle réalisée avec le concours des membres de la Société des Ingénieurs de l'Automobile

INGÉNIEURS DE L'AUTO

NOV-DÉC 2025 #898

L'Interview

Anne Laliron, Stellantis « L'intelligence artificielle amène de vraies ruptures »

Pleins Feux

Recharger n'est pas payer

Dossier

IHM LA SIMPLICITÉ CONTRE-ATTAQUE

Congrès SIA Powertrain 2025

Technology pathways for maximizing the efficiency and power output of the 2nd generation of hydrogen engine

SIA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS DE L'AUTOMOBILE

SIA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS DE L'AUTOMOBILE

Les appels à soumissions en cours

Candidater :

Notre site internet :
Rubrique “événements”

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

PFA FILIÈRE AUTOMOBILE & MOBILITÉS · Flev ÉQUIPER LE FUTUR DE L'AUTOMOTIVE · FISITA

L'ingénierie automobile vit aujourd'hui une période d'une intensité exceptionnelle. Jamais la filière automobile européenne n'aura connu une mutation d'une telle ampleur. Elle a su, en un temps record, réinventer ses savoir-faire, ses outils et ses chaînes de valeur pour répondre au défi climatique de la neutralité carbone.

Mais une question centrale demeure : comment concilier ambition climatique, compétitivité industrielle et soutenabilité sociale ? Deux ans après la décision d'interdire la vente des véhicules thermiques à partir de 2035, l'écart se creuse entre les ambitions réglementaires et la réalité du marché.

Le consommateur n'est manifestement pas au rendez-vous – en tout cas, pas suffisamment ; les infrastructures de recharge se déploient, mais restent inégalement réparties ; et le coût de la mobilité électrique demeure encore un obstacle pour une grande partie des ménages de la classe moyenne. Or, sans elle, il n'y aura pas de transition réussie.

Dans ce contexte, la clause de révision du règlement CO_2 doit permettre à l'Europe de retrouver un cap équilibré : celui d'une transition efficace, soutenable et souveraine. Cela suppose de tenir compte du rythme réel d'adoption des technologies, d'introduire davantage de flexibilité – par exemple via un lissage des objectifs 2030 ou une trajectoire spécifique pour les véhicules utilitaires – et de reconnaître la contribution de toutes les solutions de décarbonation, qu'il s'agisse notamment de l'électrique, de l'hybride rechargeable ou des carburants décarbonés.

Ce réalisme n'est pas un recul : c'est la condition même du succès de la transition. Car une réglementation efficace doit encourager l'innovation, pas la contraindre. Elle doit aussi préserver la capacité de production, les compétences et la valeur ajoutée en Europe. Nos concurrents ne s'y sont pas trompés : les États-Unis comme la Chine ont fait de leur politique industrielle un instrument de puissance, combinant innovation, production locale et soutien public massif. L'Europe ne peut plus se contenter d'être un marché ouvert où s'imposent des produits fabriqués ailleurs.

Redonner aux ingénieurs européens la liberté d'innover, c'est leur permettre d'explorer toutes les voies de progrès plutôt que d'enfermer la filière dans un schéma unique. C'est aussi préserver les emplois, les savoir-faire et la capacité de production qui font la force de notre industrie.

La bataille climatique ne se gagnera pas uniquement à coups de normes et de réglementations, mais d'abord par notre capacité d'innovation, par l'inventivité de nos ingénieurs, seuls en mesure de dessiner, ici en Europe, les solutions durables de demain.

Nicolas Le Bigot
Directeur Affaires Environnementales,
Techniques et Réglementaires, PFA

Challenge Etudiant.e.s Réduction de Modèles

Journée d'étude IA & Simulation

21 mai 2026
Poissy - Forum Armand Peugeot

Sponsorisé par

EY Automotive & eMobility

MORE INFO

Student poster Session

Congrès SIA Powertrain

17 & 18 juin 2026
Lille

Sponsorisé par

EMITECH GROUPE

MORE INFO

NeMMo Pitch Challenge

Congrès SIA New Materials for future Mobility

1 & 2 juillet 2026
Rennes

Sponsorisez cet évènement

MORE INFO

La recharge est-elle un frein à l'essor du marché de l'électrique ?

Avec 179 876 points de recharge ouverts au public à fin septembre 2025 en France, trouver une borne n'est plus une mission impossible. Cela étant, des irritants subsistent, comme le prix le paiement de la recharge, et la faible offre de bornes haute puissance (>150 kW), qui ne représentent que 11 % du parc.

Même si le marché des véhicules électriques n'est pas à la hauteur espérée en France et en Europe, il s'est toutefois grandement développé depuis cinq ans. Dans l'Hexagone, la part des VE est passée de 6,7 à 16,9 % entre 2020 et 2024. Mais l'année 2024 a aussi marqué, pour la première fois en France, un recul des immatriculations de VE de 2,6 %, à 290 614 unités. En 2025, la tendance est positive après dix mois d'activité, avec une augmentation de 5,3 % des véhicules à batterie avec 250 420 immatriculations. Un volume qui représente 18,9 % du marché. En Europe, la trajectoire est également favorable avec une croissance de 24,1 % dans l'Union à fin septembre avec 1 300 188 unités. De quoi prendre 16,1 % du marché. À l'échelle continentale, en incluant le Royaume-Uni, la Suisse, l'Islande et la Norvège, la part des VE grimpe à 18,1 %, avec 1 796 688 immatriculations, un chiffre en croissance de 25,4 %.

Environ 15 minutes pour une recharge

Le véhicule électrique est donc globalement bien orienté, mais de nombreux freins demeurent. Le prix à l'achat des voitures électriques reste un obstacle pour 52 % des Français interrogés par le cabinet Deloitte, en décembre 2024 (échantillon de 1 014 personnes en France). L'éventuel remplacement de la batterie fait aussi naître des craintes, au point que 43 % des personnes interrogées le considèrent comme un point irritant. L'autonomie et le temps de charge font toujours partie des inquiétudes, mais les choses bougent. « *Les Français semblent rassurés aujourd'hui sur ces points irritants historiques* », observe Guillaume Crunelle, spécialiste de l'industrie automobile et associé au cabinet Deloitte. Pour les temps de recharge, les constructeurs améliorent sans cesse leur offre en faisant évoluer, notamment, leur architecture pour proposer du 800 volts. Des modèles ainsi équipés, qui acceptent souvent des puissances de recharge supérieures à 300 kW, peuvent passer de 10 à 80 % en une quinzaine de minutes avec une borne adéquate. Les choses s'améliorent aussi pour les modèles plus accessibles, avec une architecture en 400 volts qui demande de 20 à 30 minutes pour atteindre 80 % de charge en acceptant une puissance comprise entre 100 et 200 kW. Concernant les bornes, en plus de celles installées à domicile, le nombre de points de recharge publics approche aujourd'hui les 180 000 en France. En effet, selon le dernier baromètre de l'Avere, à fin septembre 2025, la France comptait 179 876 points de recharge ouverts au public répartis dans 53 445 stations de recharge. Une augmentation de 20 % sur douze mois. Depuis janvier, 5 189 stations et 25 182 points de charge sont venus compléter le maillage. Rappelons que l'objectif 2030 affiché par le gouvernement est d'atteindre 400 000 points de charge. En attendant, les commerces proposent 80 238 prises (45 %). Viennent ensuite les parkings (50 784 ; 28 %), la voirie (29 612 ; 16 %), les entreprises (6 957 ; 4 %), et enfin 12 283 prises (7 %) installées dans d'autres lieux.

À fin septembre 2025, la France comptait 179 876 points de recharge ouverts au public, répartis dans 53 445 stations.

Moins d'une charge par jour et par borne

La France affiche 267 bornes pour 100 000 habitants, avec un maillage territorial qui colle peu ou prou à la den-

sité de population. Ainsi, alors que l'Ile-de-France concentre 31 849 prises, la Bretagne, le Centre-Val de Loire et la Bourgogne-Franche-Comté dépassent à peine les 7 000 points de recharge. Plus largement, le besoin de charge sur les grands axes est en passe d'être couvert. La France dispose d'ailleurs du deuxième réseau européen autoroutier de recharge. Mais dans les zones rurales, le compte n'y est pas. Cela reste un frein au développement dans ces territoires, même si la recharge se fait souvent à la maison. Ces différences de couvertures s'expliquent aussi au regard de la rentabilité de ce type d'installations, dont le taux d'utilisation demeure très faible. En septembre 2025, chaque borne recensée par l'Ademe a enregistré 25,2 sessions de charge sur le mois, donc moins d'une charge par jour. C'est peu. Le taux de rentabilité d'une borne peut varier de 1 à 100 selon le lieu d'implantation. Pour éviter les zones blanches, certains opérateurs de charge demandent un partenariat public-privé, à l'image de celui qui a été instauré afin de faciliter le déploiement de la fibre optique pour l'Internet haut débit.

Seulement 19 % des bornes offrent plus de 50 kW

Cela étant, concernant les bornes existantes, il y a un grand déséquilibre sur la puissance de recharge. Celles de 7,4 à 22 kW (AC triphasé) écrasent le parc avec 47 % (84 366), devant les moins de 7,4 kWh (AC monophasé) avec 32 % (58 463). La recharge rapide, sur des bornes DC au-delà de 50 kW, totalise 36 801 prises (19 %), dont seulement 4 128 bornes (2 %) capables de charger à plus de 350 kW. Quant à la disponibilité technique, le baromètre indique que 69 % des bornes étaient en état de marche 99 % du temps, alors que 7 % étaient indisponibles plus de 7 jours consécutifs. Ce taux de disponibilité varie légèrement selon la puissance de charge. En effet, les bornes délivrant au moins 150 kW DC étaient en étant de marche dans 95,7 % des cas, 92 % pour les bornes AC et 92,2 % pour les DC inférieures à 150 kW. Mais en plus de cette disponibilité technique, il faut prendre en compte la disponibilité réelle d'un point de charge lorsqu'un conducteur arrive. Selon l'Ademe, sur les derniers 12 mois, ce taux a atteint 95 %. C'est-à-dire que dans plus de 9 cas sur 10, une prise est disponible dans la station. Naturellement, la situation sera sans doute plus compliquée lors d'un week-end de chassé-croisé entre juilletistes et aoûtiens.

Le paiement est un irritant important dans la recharge. Aujourd'hui, seules les nouvelles installations de plus de 50 kW doivent avoir un terminal de paiement.

Le paiement reste problématique

Durant le mois de septembre 2025, l'ensemble de ces 179 876 points de charge a consommé 85 GWh, selon une estimation de l'agence gouvernementale. Ce chiffre s'est élevé à 113 GWh en août. Si la situation s'améliore sur la quantité et la disponibilité des prises, le paiement reste un point vraiment irritant. Payer sa recharge s'avère encore compliqué. Conscient de cela, depuis le 13 juin 2024 et l'entrée en vigueur en France du règlement européen Afir (Alternative Fuels Infrastructure Regulation), les opérateurs de bornes de plus de 50 kW ont l'obligation de proposer le paiement par carte bancaire sur leurs nouvelles installations. Il faudra attendre le 1er janvier 2027 pour que l'ensemble du parc de bornes de plus de 50 kW ait un terminal de paiement acceptant les cartes bancaires. Une avancée, certes, mais qui oublie 79 % des prises disponibles dans le pays. Il faudra donc toujours une ou plusieurs cartes d'opérateurs ou de constructeurs pour pouvoir faire le plein sans trop de problèmes. Ou payer sa recharge après un parcours du combattant en téléchargeant une application, ou encore entamer la démarche via un QR code installé sur la

Évolution des ventes de VE en France

Année	Volumes	Evo (%)	Part des ventes (%)
2017	24 910	14,5	1,2
2018	31 059	24,7	1,4
2019	42 764	37,7	1,9
2020	110 913	159,4	6,7
2021	162 106	46,2	9,8
2022	202 928	25,2	13,3
2023	298 216	47	16,8
2024	290 614	-2,6	16,9
Oct. 2025	250 420	+5,3	18,9

Source : AAA Data

Pour pouvoir accéder aux différents réseaux de recharge, un conducteur doit souvent avoir 2 à 3 cartes.

Évolution du nombre de bornes en France

Année	Bornes
2014	8 600
2015	10 161
2016	14 799
2017	20 048
2018	24 808
2019	28 537
2020	32 736
2021	53 667
2022	82 107
2023	118 009
2024	154 694
Sept. 2025	179 876

Source : Avere

© Adobe Stock/Mike Dot

Le réseau de recharge autoroutier en France est le deuxième d'Europe.

La puissance de charge des bornes installées

Puissance	Bornes	Part (%)
<7,4kW AC	58 463	32%
7,4 à 22 kW AC	84 366	47%
>22 kW AC	1 519	1%
<50 kW DC	4 185	2%
50 à <150 kW DC	11 708	6%
150 à <350 kW DC	16 780	9%
>350 kW DC	4 128	2%

Source : Avere

borne. Pas forcément simple, d'autant que cela fait naître un autre risque lié à la cybersécurité. En effet, Miio, un acteur de la recharge, met en garde sur les arnaques au QR code, aussi appelées « quishing ». «*En collant un code piégé sur une borne de recharge, les escrocs peuvent rediriger le conducteur vers un faux site de paiement pour dérober ses coordonnées bancaires ou installer un logiciel malveillant sur son smartphone*», explique la société. Toutefois, les choses progressent dans cet écosystème avec le plug & charge qui se déploie de plus en plus sur les nouveaux modèles électriques : le véhicule et la borne communiquent, et cela évite de nombreuses étapes fastidieuses.

Un coût de la recharge encore à clarifier

Enfin, il ne faut pas oublier le coût d'une recharge, encore assez peu lisible et variable selon les opérateurs et la puissance de la borne. Ainsi, le kWh peut être facturé entre 0,30 euro pour un débit de 7 kW, et 0,70 euro pour une puissance au-delà des 300 kWh. La moyenne est de 0,63 euro/kWh. Même si le prix des voitures électriques demeure le facteur le plus important dans le développement du marché, il ne faut pas sous-estimer le rôle de la recharge. L'expérience au pied d'une borne est décisive pour durablement installer l'électrique.

Christophe Jaussaud

AGENDA DES FORMATIONS 2026

SUR LES TECHNOLOGIES

La technologie du véhicule électrique Composants et fonctionnement	**10 mars** Présentiel	**2-3 juillet** Distanciel
Fonctions de conduite du véhicule Des ADAS à la mobilité autonome	**14 avril** Présentiel	**17-18 nov** Distanciel
Cybersécurité du véhicule connecté	**1er avril** Présentiel	**1er oct** Présentiel

SUR LES NORMES

L'essentiel de la norme ISO 26262	**17-18 mars** Présentiel	**6-7 oct** Présentiel
L'essentiel de la norme ISO/SAE 21434 Cybersécurité automobile	**27-28 mai** Présentiel	**19-20 nov** Présentiel

SUR LA QUALITÉ / LA FIABILITÉ

Les outils de la sûreté de fonctionnement Principes et enchaînements	**5-6 juin** Présentiel	**5-6 nov** Présentiel
Fiabilité des produits De l'évaluation au plan de validation	**8 au 10 juin** Présentiel	**2 au 4 déc** Présentiel

Pour toute information
ou réserver votre place

SIA
07 86 76 12 79 www.sia.fr
larissa.riffaud@sia.fr

Qualiopi
processus certifié
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante :
- Actions de formation

La SIA se réserve le droit de modifier ces dates sans condition

Nouvelle formation - Automotive Cybersecurity Professional

L'augmentation de la surface d'attaque cyber pour les véhicules et la montée en puissance des exigences émanant des constructeurs ont fait de la cyber sécurité du produit automobile un enjeu majeur pour l'avenir de la filière.
L'entrée en vigueur de la réglementation UN R155 en Europe dès 2022 a induit une accélération des activités d'ingénierie cyber pour permettre l'homologation et la mise sur le marché des nouvelles générations de véhicules.
C'est désormais au tour de la Chine, de l'Inde et des Etats-Unis de mettre en place des réglementations de cyber sécurité pour le produit automobile. Le sujet est à présent global et représente une condition absolue pour continuer à travailler avec les entreprises du secteur automobile.
La disponibilité de ressources qualifiées et opérationnelles en cyber sécurité du produit automobile, dans un contexte de concurrence sans précédent sur les talents, fait partie des principaux sujets de préoccupation des entreprises du secteur pour répondre aux exigences croissantes et de plus en plus complexes de leurs clients.
Pour répondre à ce besoin, la SIA s'est appuyée sur des experts reconnus dans le domaine pour concevoir une nouvelle offre de formation accélérée.

Ce cycle de formation de 5 jours permet de fournir un socle de connaissances nécessaires à des ingénieurs ou à des techniciens souhaitant acquérir une compétence opérationnelle pour une mise en pratique à court terme.
Ce parcours est adapté à des professionnels en poste en ingénierie ou en bureau d'étude, à des professionnels souhaitant se reconvertir vers les métiers de la cyber sécurité ainsi qu'aux étudiants en fin de cycle ou en doctorat souhaitant se spécialiser dans les métiers de l'ingénierie de la cyber sécurité embarquée.
La formation est exclusivement dispensée en français avec quelques exemples et illustrations en anglais.

1ère session du 22 au 26 juin 2026 en présentiel à Paris

Avec le support de :

Sur une surface de 3 000 m², le laboratoire va s'appuyer sur une vingtaine d'ingénieurs.

Renault branche Lardy sur l'électrique du futur

Le constructeur français a investi 40 millions d'euros pour installer un laboratoire dédié à la chimie des batteries dans son centre de R&D de Lardy, en Essonne. Les ingénieurs ont pour mission de définir les choix stratégiques et planchent déjà sur une technologie sans cobalt.

« *Nous voulons faire de Lardy un centre d'excellence dans le véhicule électrique, et l'ouverture de ce laboratoire est un signal fort* », lance d'emblée Philippe Brunet, directeur des technologies du groupe Renault. Un signal qui aura nécessité un investissement d'environ 40 millions d'euros pour bâtir un nouveau laboratoire dédié aux cellules de batteries dans l'historique centre technique de Lardy, au cœur de la recherche et développement de Renault depuis 1951. La réflexion sur un tel outil avait débuté dès l'arrivée de Luca de Meo à la tête du constructeur français. Renault se demandait aussi, à cette époque, s'il fallait même aller plus loin et investir dans la fabrication de cellules. Mais les dirigeants ont rapidement tranché, privilégiant des partenariats avec CATL, LG, AESC et Verkor. « *Car pour installer 1 GWh de fabrication de batteries, il faut compter environ 1 milliard d'euros d'investissement* », précise Philippe Brunet. Puis un tel investissement, qu'il faut amortir, aurait empêché Renault de pouvoir choisir d'autres technologies plus performantes ou moins coûteuses. C'est justement dans cette définition des choix que ce nouveau laboratoire va intervenir.

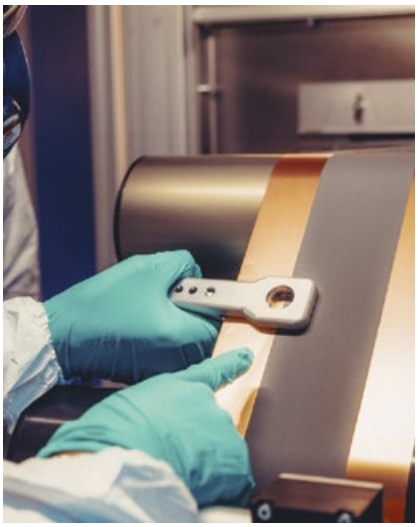
Des cathodes sans cobalt en test

« *Disposer de notre propre laboratoire dédié à l'innovation cellule batterie marque une avancée majeure pour notre ingénierie*, explique Philippe Brunet. *Notre ambition est de faire du centre technique de Lardy un véritable pôle d'excellence dans le domaine du véhicule électrique.* » Baptisé Laboratoire Innovation Cellule Batterie, ce nouvel outil prend place sur 3 000 m² et abrite 120 équipements de pointe, venant quasiment tous de France, d'Allemagne et d'Italie, en partie installés dans une chambre anhydre de 600 m² où le taux d'humidité est inférieur à 1 %. De quoi réaliser le prototypage et la caractérisation électro-physico-chimique. Les ingénieurs peuvent ainsi évaluer les performances et le comportement des cellules de batterie. Une fois la montée en puissance réalisée, « *nous avons un objectif de six mois pour le ramp-up* », indique Nicolas Racquet, directeur ingénierie véhicule électrique

Le laboratoire compte une chambre anhydre de 600 m² où le taux d'humidité est inférieur à 1 %.

Renault a investi 40 millions d'euros dans ce laboratoire dédié à la chimie des batteries, implanté dans son centre technique historique de Lardy.

Ampere, le laboratoire étudiera des cellules de 3,5 Wh afin de disséquer leur tenue à la charge, à la décharge, mais aussi de scruter leur température ou leur durabilité. « *Ce laboratoire va nous permettre de savoir où aller, mais aussi et surtout où ne pas aller* », ajoute Nicolas Racquet. Les paroles ont rapidement été suivies d'actes. Dans la foulée de l'ouverture, le laboratoire Ampere a signé un accord de développement commun avec l'américain Stratus Materials pour explorer la technologie de batterie lithium-ion LXMO (Lithium X Manganese Oxide) dont la cathode se passe de cobalt. Sur le papier, de tels accus offrent une densité énergétique élevée, comparable au NMC, mais avec un coût et une tolérance aux abus semblables au LFP. « *Ampere s'intéresse de près aux matériaux à haute densité énergétique sans cobalt, en raison de leurs avantages potentiels par rapport aux matériaux de cathode traditionnels* », explique Nicolas Racquet.



La chimie représente les trois quarts du coût d'une batterie.

La chimie au cœur de la valeur

L'avènement de la voiture électrique a complément bouleversé la chaîne de valeur de l'industrie automobile. En effet, la batterie représente 30 à 50 % du prix d'un véhicule, et sa chimie absorbe les ¾ de cette valeur. Il est donc primordial de la maîtriser et de toujours chercher à trouver la bonne formule entre performances et coût. Ainsi, Ampere vise pour 2028 un accu avec la performance de la chimie NMC au prix de la LFP. Pour 2030, l'objectif est d'obtenir une batterie avec une densité deux fois supérieure au NMC pour un coût en baisse. Le laboratoire a donc une mission claire, mais il veut aussi drainer les innovations en « surveillant » ce qui se fait dans le monde, notamment du côté des start-up. En travaillant sur l'amont, Renault veut ainsi s'assurer de faire les bons choix et limiter les risques à l'heure où les investissements demandés sont très importants. « *Notre mission est d'explorer les technologies de rupture, d'identifier les bons partenaires et de sécuriser les choix technologiques qui feront la différence demain* », souligne Josep Maria Recasens, directeur général d'Ampere.

Un E-Campus dédié à la formation

Pour l'heure, ce laboratoire compte une quinzaine de personnes et montera jusqu'à 20-25. Plus largement, le centre de Lardy compte 750 salariés Renault mais de nombreux prestataires s'ajoutent, faisant que 1 600 personnes travaillent sur le site. Et il y aura encore plus de passage avec l'ouverture du E-Campus de la ReKnow University où les salariés de Renault et Ampere, ainsi que d'autres entreprises à terme, pourront recevoir des formations dédiées aux technologies liées au véhicule électrique. ●

Christophe Jaussaud