
ÉLECTROMOBILITÉ

Formule E : sur la piste électrique



01



Le championnat de course automobile électrique ABB FIA Formule E offre non seulement un spectacle à couper le souffle mais aussi une plate-forme d'essai et de démonstration des nombreuses possibilités offertes par le numérique et la mobilité électrique.



Anthony Rowlinson
Asea Brown Boveri Ltd
Zurich (Suisse)

anthony.rowlinson@ch.abb.com



02

	Gen2 (saison 5)	Gen1 (saisons 1-4)
Vitesse de pointe (km/h)	280	225
Accélération 0-100 km/h (s)	2,8	3,0
Puissance en mode Course (kW)	200	180
Puissance maxi en mode Attaque (kW)	250	-
Capacité de la batterie (kWh)	54 (course complète)	28 (changement de voiture à mi-course)
Tension de la batterie (V)	900	700
Poids de la batterie (kg)	385	320
Poids minimum de la voiture (kg)	900	880
Durée de la course	45 min + 1 tour	Selon circuit

03

La révolution de l'électromobilité touche tous les modes de transport dans le monde entier : outre les véhicules électriques connectés qui se multiplient sur nos routes, citons les prototypes d'avions électriques, les ferrys autonomes, les bus à recharge rapide, entre autres.

Mais il est un événement qui remporte la palme de l'innovation technologique : le championnat ABB FIA de Formule E. Depuis sa première édition à Pékin en 2014, ce sont 22 pilotes des plus talentueux qui s'affrontent circuit après circuit pour le titre. ABB est sponsor principal du championnat depuis janvier 2018 →1.

Un silence assourdissant

Le plus surprenant dans une course de Formule E ? Le bruit, ou plutôt, l'absence de bruit. La première course de voitures 100 % électriques procède d'une idée qui secoue les fondements mêmes du sport mécanique, que l'on pense souvent indissociable du vrombissement de bolides propulsés par des moteurs thermiques surpuissants, réglés comme des horloges suisses à 20 000 tr/min.

Depuis ses débuts, la Formule E promeut une tout autre voie avec des véhicules électriques à batteries et des transmissions également électriques - à haut rendement qui s'appuient sur le *nec plus ultra* de l'électromobilité !

—
La Formule E ABB FIA met en compétition 22 des meilleurs pilotes mondiaux au volant de petits bijoux de technologie automobile.

Résultat : sur des circuits de plus en plus implantés au cœur des grandes métropoles, nul rugissement sous le capot, mais un léger sifflement strident, caractéristique des chevaux électriques →2.

—
01 Une Nissan e.Dams en action sur le circuit de Marrakech (Maroc) pendant le championnat 2019

—
02 Adieu au vacarme assourdissant des moteurs de F1 ! Les véhicules électriques, ici lors de l'ePrix de Santiago du Chili, allient prouesses technologiques et absence de bruit.

—
03 Comparatif des voitures de 1^{re} et 2^e génération

—
04 Vue éclatée d'une Formule E équipée de batteries de 2^e génération

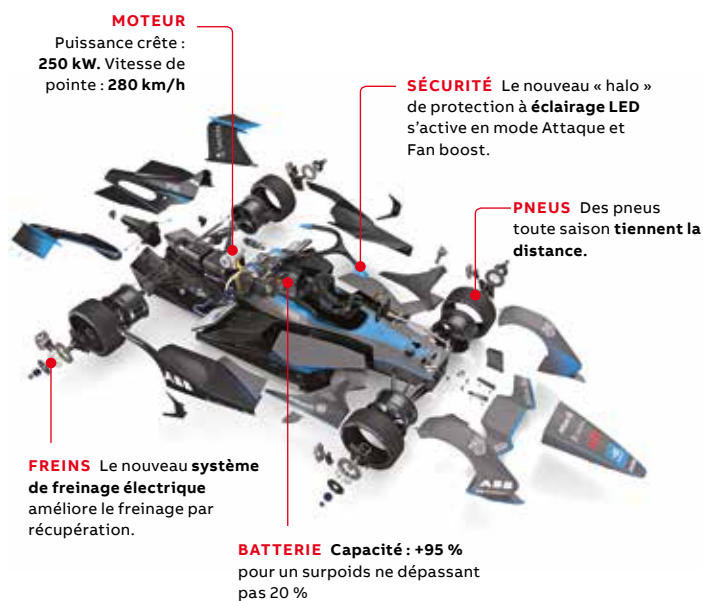
—
05 Jean-Éric Vergne au volant d'une DS E-Tense « Gen2 » de l'écurie franco-chinoise DS Techeetah en 2019 à Hong-Kong

La vitesse supérieure

En à peine cinq ans, la Formule E ABB est passée du statut d'audacieuse start-up sur un créneau de niche, moquée aussi bien par les purs et durs de ce sport que par les barons les moins visionnaires de l'industrie automobile, à celui de rendez-vous incontournable auquel se bousculent les grands constructeurs dans l'espoir de « verdir » leur blason. Si Audi, BMW, Nissan et Jaguar font déjà la course en tête, leurs écuries seront rejointes l'an prochain par les géants historiques du secteur que sont Porsche et Mercedes-Benz.

—
L'épreuve offre un panorama des dernières avancées en matière d'électrification, de transports urbains et de mobilité connectée.

Pourquoi un tel engouement ? Parce que le championnat ABB de Formule E cadre parfaitement avec les questions de plus en plus pressantes de durabilité, d'efficacité énergétique, de lutte contre la pollution de l'air et la congestion urbaine. L'épreuve, tout en étant viscéralement sportive, offre un panorama des dernières avancées dans de nombreux domaines : technologies d'électrification, transports urbains, mobilité connectée, ville « intelligente » et production d'énergie renouvelable.



04



05

« E » comme électrique

Les courses alignent 11 équipes de 2 voitures électriques chacune, conduites par 22 stars du volant dont une bonne partie vient des rangs de la Formule 1.

Chaque équipe utilise une variante personnalisée du même modèle de base : un monoplace à cockpit ouvert, doté d'une coque de protection en fibre de carbone, résistante aux impacts, qui accueille le pilote. La suspension s'appuie sur cet élément central, tandis qu'une carrosserie aérodynamique recouvre la motorisation : deux aspects communs à l'ensemble des monoplaces actuels.

Si la Formule E ne se distingue guère sur ce plan, c'est à l'arrière de la voiture que se déploie toute sa spécificité. Là, point de réservoir, de moteur à combustion ni de boîte de vitesses semi-automatique, mais une imposante batterie à haute capacité, un ou deux moteurs et une transmission à un seul rapport. Tout ce qui fait le « E » de la Formule E ABB.

—
Derrière le pilote se déploie tout ce qui fait la spécificité d'une voiture de course électrique.

Batteries

Les batteries sont fabriquées et fournies par McLaren Applied Technologies (MAT), société sœur de la célèbre écurie McLaren. Identiques pour l'ensemble des véhicules, elles jouent un rôle décisif dans la performance.

La batterie de nouvelle génération est plus encombrante et plus lourde (385 kg) que celle qui équipait les voitures des quatre premières saisons, et affiche une tension de 900 V, soit 200 V de plus que la précédente. Sa puissance crête de 250 kW (environ 340 chevaux) autorise 280 km/h en vitesse de pointe.



06

07



08

—
06 La plus grande capacité de la batterie de deuxième génération évite le changement de voiture à mi-course.

—
07 Le nouveau système électronique de freinage régénératif améliore encore la performance des voitures.

—
08 La version de course du Jaguar I-PACE utilise les chargeurs ABB pour refaire « le plein d'électrons » entre deux courses.

Au-delà des chiffres, la véritable innovation réside dans la capacité de cette batterie à alimenter le moteur de la voiture pendant toute une course. Ce n'était pas le cas lors des saisons précédentes, si bien que les pilotes effectuaient la première moitié de la course dans une voiture et en changeaient à mi-parcours pour récupérer une batterie chargée.

Même si ce spectacle participait à l'attraction de la Formule E ABB, il braquait aussi les projecteurs sur le principal frein à l'achat d'une électrique pour nombre de conducteurs : l'autonomie. Cette crainte n'a plus lieu d'être avec les batteries de deuxième génération dont la densité énergétique a augmenté de 95 % pour un gain de masse de seulement 20 % →6. Une prouesse qui fait de la Formule E ABB la vitrine des progrès rapides de la motorisation électrique.

Ces batteries « Gen2 » sont conçues dans l'optique d'une gestion thermique optimisée. Les cellules lithium sont en effet particulièrement sensibles à la température : trop froide, celle-ci dégrade leur rendement ; trop chaude, elle réduit la durée de vie. Les concepteurs se sont donc attachés à homogénéiser le refroidissement entre les différentes cellules qui constituent la batterie.

Terrain idéal

Derrière leur ligne agressive et stylée, les Formule E cachent un concentré d'innovations et d'expérimentations techniques. Le championnat est pour cela l'occasion idéale d'éprouver les nouvelles technologies développées par les écuries, comme le double moteur (un pour chaque roue arrière) visant à améliorer le rendement de la chaîne de transmission et de traction.

Tous les véhicules embarquent des systèmes de récupération de l'énergie produite lors des nombreuses décélération brusques qui jalonnent la course. Jusqu'à l'an dernier, c'était le pilote qui « dosait » ce freinage régénératif. Cette saison, une unité de commande électronique améliore le système →7 : un exemple parlant des technologies de gestion d'énergie de pointe qui sont si utiles aux constructeurs pour mettre au point les modèles de série.

En charge

L'expertise ABB profite également à la course Jaguar I-PACE eTROPHY qui se déroule en parallèle de 10 épreuves de Formule E.

—
La capacité de la batterie a quasiment doublé pour un surpoids de seulement 20 %.

Dans la foulée, le SUV 100 % électrique I-PACE a été élu voiture de l'année 2019 au Salon de New York par 86 journalistes spécialisés venant de 24 pays, quelques semaines après avoir été également primé en Europe. La version de course de l'I-PACE →8 utilise une variante dédiée du chargeur en courant continu Terra 53 d'ABB. Les ingénieurs du Groupe ont réussi à reconditionner un chargeur Terra standard en un module sur roues suffisamment compact et maniable pour être transporté d'un circuit à un autre. À mi-saison, les nouveaux chargeurs affichaient toujours zéro défaillance.

La Formule E vit une période passionnante tant sur le plan sportif, avec une compétition palpitante, que sur le plan technologique, où d'autres collaborations ABB se profilent.

À la fois banc d'essai et vitrine de la mobilité électrique, c'est un championnat à nul autre semblable. Comme le résume si bien le pilote de l'écurie Nissan e.Dams Sébastien Buemi, vainqueur de la deuxième saison et ambassadeur ABB : « *Courir en Formule E ABB, c'est comme prendre le volant pour l'avenir.* » •