

Peugeot Citroën

parie sur les technologies vertes





Dessin de style de la Citroën Hypnos

DJAMEL KHAMÈS. PHOTOS : PSA PEUGEOT CITROËN.

► **Numéro un français et numéro deux européen des constructeurs automobiles, PSA Peugeot Citroën a marqué la mécanique par des inventions aussi célèbres que l'entraînement à chevrons pour Citroën ou le coupé-cabriolet pour Peugeot. Aujourd'hui, la thématique majeure pour la recherche réside dans le développement des technologies propres pour réduire la trace écologique de l'automobile. La moitié des efforts de recherche technologique y est affectée.**

Depuis trois ans, le groupe PSA Peugeot Citroën occupe la première place du classement des déposants de brevets en France, entreprises et organismes de recherche inclus. Selon l'Institut national de la propriété industrielle (INPI), le groupe a ajouté en 2009 plus de 1 260 brevets supplémentaires à sa liste déjà très riche.

Un tel dynamisme s'explique par un management transversal des activités d'invention et de dépôts de brevets animé par la direction de la Recherche et Ingénierie avancée (Dria). Marc Duval-Destin, son directeur, rappelle l'organisation des travaux amont du groupe : « La Dria a deux missions principales : l'exploration de nouveaux systèmes (véhicule, chaîne de traction et base roulante par exemple) et le développement des nouvelles technologies. » Le spectre de la Dria, très large, couvre au premier étage, en amont, les travaux scientifiques, ou des travaux d'évaluation de technologies encore émergentes présentant un intérêt fort pour les véhicules futurs (méthodes avancées de dimensionnement numérique ou de traitement du signal, nouveaux matériaux, nanotechnologies ou matériaux biosourcés, ergonomie cognitive et sensorielle, simulation interactive, systèmes de combustion et de dépollution avancés des motorisations thermiques...). Au deuxième étage, la mise au point de solutions technologiques, qui peut typiquement concerner



Marc Duval-Destin

• Marc Duval-Destin est directeur de la Recherche et de l'Ingénierie avancée de PSA Peugeot Citroën depuis le 1^{er} juillet 2009. Ce polytechnicien et docteur en physique théorique est responsable du développement du portefeuille des nouvelles technologies du groupe pour les chaînes de traction et les véhicules futurs. Il a rejoint le groupe PSA Peugeot Citroën en 2001 comme responsable du projet télématique automobile. Il a conduit les travaux du groupe dans le domaine des systèmes intelligents de transport, et a lancé le service d'appel d'urgence du groupe en 2003. Auparavant, il était en charge du char Leclerc au sein de la DGA.

de nouvelles interfaces homme-machine, les aides à la conduite, l'allègement des véhicules, l'aménagement intérieur et l'intelligence des agencements reconfigurables, la réduction de la consommation énergétique de toutes les fonctions du véhicule (climatisation, éclairage...), etc. Au troisième étage se trouve la conception préliminaire des systèmes futurs : nouveau véhicule, nouvelle chaîne de traction (thermique, hybride, électrique) ou nouvel ensemble de base roulante.

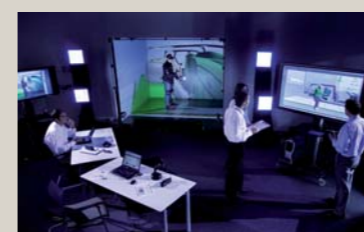
► Plusieurs échelles de maturité

Le groupe veut rendre ses programmes technologiques plus lisibles pour ses partenaires, et développer une véritable politique d'innovation ouverte, associant largement ses équipementiers, de grands groupes partageant des enjeux technologiques voisins (mais pour des applications non concurrentes à l'automobile), des PME innovantes et des laboratoires scientifiques. Afin de faciliter les échanges et de construire les programmes de recherche sur des bases claires et partagées, la Dria a adopté l'usage d'une échelle de maturité technologique reconnue : le Technology Readiness Level. L'échelle TRL a été mise au point dans les années 1990 par le ministère américain de la Défense. C'est un système formel qui permet de

Comment favoriser la créativité des chercheurs ?



308 RCZ



FOCUS



La créativité d'une entreprise ne se mesure pas aisément. Depuis quatre à cinq ans, PSA Peugeot Citroën voit sa production de brevets progresser significativement. Le groupe explique cette progression par l'animation managériale qui accompagne cette activité. En conception, les managers animent les processus de dépôts de brevets et encouragent leurs collaborateurs à participer au concours interne.

En parallèle, l'organisation de la créativité dans le domaine du design est aussi un point clé. Les équipes de style, technique et marketing doivent bénéficier d'espaces de liberté et de temps de partage pour faire émerger de nouveaux concepts. C'est grâce au déploiement de ce type de pratiques que sont nées la C3 Picasso, la berline 207, la DS5 et la 308 RCZ.

En effet, au sein des équipes « véhicules futurs » de la Dria, un ingénieur peut prendre une journée pour rédiger les grandes lignes d'une idée personnelle. Ce type d'idées est évalué lors de rituels hebdomadaires. Les plus prometteuses sont sélectionnées pour passer à l'étape suivante et faire l'objet d'études approfondies. Au-delà, quand elle a acquis un peu de robustesse, l'idée est partagée entre techniciens, designers et responsables marketing.

« Nous avons un stock permanent de cent à deux cents idées, et plus d'une centaine de personnes sont directement concernées par ce type d'animation. En moyenne, deux idées sont générées par personne par année, et six ou sept idées arrivent à l'étape un homme-mois », conclut Marc Duval-Destin. Cela se passe à Vélizy, au sein de l'Automotive Design Network (ADN), le bâtiment amiral du design de PSA Peugeot Citroën. □

caler chacune des étapes d'un programme. « On peut s'appuyer sur une définition objective des niveaux de maturité et passer d'une étape à l'autre quand le niveau requis est atteint », explique Marc Duval-Destin. Le franchissement de ces niveaux peut être partagé avec nos partenaires, et nous avons une vision commune du "reste à faire" pour mettre la technologie sur le marché », ajoute-t-il.

En automobile, les échelles de temps

pour amener une technologie ou une innovation sur le marché peuvent être relativement longues. Il est donc essentiel de préparer l'avenir sur plusieurs horizons prospectifs. D'où l'organisation des travaux à des horizons variés : de sept à dix ans pour les programmes scientifiques, de quatre à sept ans pour les programmes exploratoires (validant le potentiel des technologies), et de trois à cinq ans pour ceux d'ingénierie avancée, qui valide la

maturité des technologies pour les « embarquer » dans un véhicule. Ces durées sont des ordres de grandeur et, bien sûr, certains projets peuvent être accélérés par rapport à ce schéma.

Selon Marc Duval-Destin, « la R&T de PSA Peugeot-Citroën oriente ses travaux selon quatre grandes thématiques de recherches technologiques : les "clean technologies", l'attractivité, la sécurité et la compétitivité ».



○ Réductions du CO₂ : projection horizon 2015

Selon PSA Peugeot Citroën, la réduction des émissions de gaz à effet de serre doit s'appuyer sur deux piliers : le développement de chaînes de traction électrifiées (depuis le Stop & Start jusqu'au véhicule électrique, en passant par les hybrides) et l'optimisation globale de la conception automobile. Sur ce second point, les marges d'optimisation à

moyen terme concernent essentiellement le groupe motopropulseur, l'aérodynamisme, la masse, la résistance au roulement et la consommation des fonctions et équipements auxiliaires du véhicule.

- Le **moteur thermique** : gain de 10 % de la consommation d'énergie, soit environ 15 g de CO₂.
- L'**aérodynamisme** : gain de 2,7 g de CO₂ (baisse de 5 dm² sur le SCx).
- La **masse** : gain de 4 à 6 g de CO₂ pour une réduction de 100 kg.
- La **résistance au roulement** : gain de 2 à 4g de CO₂.
- **Fonctions auxiliaires (climatisation, éclairage...)** : le potentiel de gain est de l'ordre de 10 % de la consommation globale du véhicule. □

► Les technologies vertes au programme

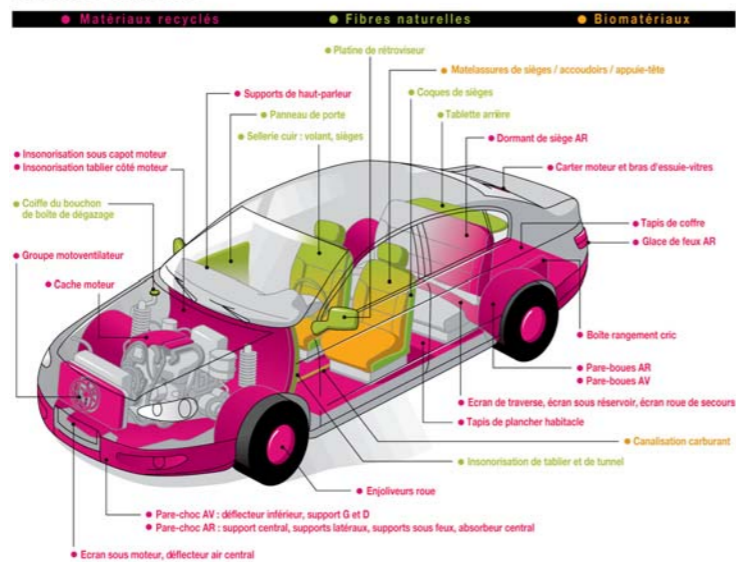
Sans surprise, les *clean techs*, qui regroupent les technologies visant la réduction de la trace écologique de l'automobile, sont majoritaires dans les programmes de recherche. Elles visent typiquement à réduire la masse, la consommation d'énergie, les émissions des moteurs et augmenter l'utilisation de matériaux verts, comme certaines fibres végétales qui viennent renforcer des plastiques allégés (voir ci-dessus le détail des améliorations potentielles). Sur la prochaine décennie, elle devra réduire très significativement ses émissions de CO₂, et donc en grande partie sa consommation énergétique. À titre illustratif, l'Union européenne

impose aux constructeurs d'automobiles de réduire les émissions carbonées de près de 145 grammes en moyenne aujourd'hui à 95 grammes d'ici à 2020.

Face à cet enjeu majeur, PSA Peugeot Citroën développe une stratégie globale. « Elle consiste à réduire les émissions de CO₂ sur tous types de véhicules et tous types d'usages que rencontreront les clients. Même si les ventes de véhicules électriques croissent comme prévu par les analystes, 90 à 95 % des voitures utiliseront encore un moteur à combustion interne en 2020 », rappelle le directeur de la Dria. Chez le constructeur



Les Matériaux Verts



français, les technologies vertes touchent tous les types de véhicules : traction thermique, hybride et électrique.

Le groupe a déjà annoncé le lancement d'un modèle hybride diesel rechargeable qui émettra moins de 50 g de CO₂ par kilomètre, disponible en 2012 pour des flottes professionnelles, et en 2014 pour une commercialisation large. Marc Duval-Destin explique pourquoi PSA a privilégié très tôt la voie de l'hybride diesel : « Les gains en CO₂ des premiers hybrides essence nous paraissaient insuffisants en Europe au regard de la performance du diesel », et il cite l'exemple de la 207, qui émet à peine 99 g par 100 km sans avoir recours au Stop & Start.

Il annonce aussi la sortie, dès cette année, de la deuxième génération du Stop & Start, adaptable sur les motorisations diesel, plus efficace que la première car elle permettra de couper le moteur plus souvent. Pour y parvenir, il a fallu résoudre des problèmes d'une complexité souvent ignorée : c'est le fonctionnement électrique de l'ensemble de la voiture qu'il a fallu revoir.





CHIFFRES
C L É S
2 0 0 9

38,3 Md €

CHIFFRE D'AFFAIRES AUTO

2,1 Md €

BUDGET DE LA R&D

+ de 5,6 %

PART DU BUDGET DANS LA R&D CA

500

EFFECTIF DE LA R&D

1265

BREVETS DÉPOSÉS

► Une politique ouverte de partenariats

PSA Peugeot Citroën a une longue expérience de coopération. Il compte un grand nombre de partenaires : Ford et BMW pour les moteurs, Fiat dans les utilitaires, Mitsubishi dans les 4x4 et l'électrique. Cette politique de coopération ne se limite pas au développement et à la fabrication de produits communs, le domaine de la recherche et des technologies futures y souscrit. Entre constructeurs, tous les cas de figure peuvent intervenir : transfert de technologie, partage des efforts technologiques à long terme...

Pour le développement de ses innovations et de sa technologie, le groupe s'appuie en premier lieu sur son réseau d'équipementiers partenaires. Il compte notamment quatorze fournisseurs stratégiques avec lesquels le développement d'innovation est une priorité : Michelin, Valeo, Continental, Bosch, Faurecia, Magnetti-Marelli... PSA Peugeot Citroën construit avec ses partenaires des plans qui visent à décider conjointement des innovations à engager. « La réussite de cette démarche dépend de la transparence de la feuille de route à suivre et des efforts respectifs que chaque partenaire doit produire », précise Marc Duval-Destin.

Il ajoute : « Avec des acteurs plus petits, il n'est pas toujours possible d'adopter une logique de co-innovation s'appuyant sur le partage des

Le groupe a annoncé le lancement d'un modèle hybride diesel rechargeable qui émettra moins de 50 g de CO₂ par km.

coûts. En effet, si le partenaire apporte sa technologie, l'exploitation pour l'automobile, l'intégration et la validation nous reviennent. Il est alors essentiel que les attendus et les règles soient clairement établis entre les deux partenaires : le degré de maturité de la technologie (d'où l'importance d'adopter une échelle reconnue comme le TRL) et le partage de la propriété intellectuelle. Car nous sommes prêts à investir sur des développements proposés par un tiers mais, en retour, nous attendons des contreparties, notamment sur la propriété industrielle ou l'exclusivité. C'est la juste rétribution de notre engagement financier et temporel. »

En parallèle des partenariats avec des fournisseurs, équipementiers majeurs ou PME, le groupe développe des partenariats technologiques avec des industriels issus d'autres filières que l'automobile. Les raisons qui poussent dans ce sens sont la mutualisation des coûts et l'exploitation de technologies déjà développées dans d'autres domaines. Beaucoup d'acteurs partagent des problématiques voisines, en particulier dans la protection de l'environnement. « C'est donc une voie d'avenir pour accélérer nos développements technologiques », dit-on chez PSA. □