

(H)auteurs



—  
**DOSSIER**  
QUEL FUTUR  
POUR LA VOITURE ?  
—



#03/ETE/2017





## (H)auteurs

le magazine trimestriel  
de l'Université Grenoble Alpes  
& de ses partenaires\*  
du site grenoblois

Université Grenoble Alpes  
621 avenue centrale  
38400 Saint Martin d'Hères  
04 57 42 21 42  
hauteurs@univ-grenoble-alpes.fr

### Directrice de publication

Lise Dumasy

### Directrice de la communication

Sandra Démoulin (04 76 51 40 86)

### Directrice adjointe de la communication

Muriel Jakobiak (04 76 51 44 98)

### Rédactrice en chef

Reine Paris (04 76 51 44 42)

### Rédactrice en chef adjointe

Anne Pradillon (04 76 51 42 52)

### Rédaction

Frédéric Lambert, Léa Bolliet  
Sonia Zeganadin

### A collaboré à ce numéro

Clotilde Waltz / Grenoble INP

### Conception graphique

### & mise en page

Frédéric Schmitt

### Photos Shutterstock / P. Chignard / CEA

### Impression Manufacture d'Histoires Deux-Ponts (Bresson)

### Diffusion Petit Bulletin

### Tirage 15 000 exemplaires

### Dépôt légal ISSN 2551-1181

Ce catalogue est imprimé sur du papier  
certifié PEFC/10-31-1858



\*Grenoble INP, Sciences Po Grenoble, Ensag, CNRS, Inria, CEA, Inserm, Irstea, CHU Grenoble-Alpes

# Sommaire

## 6-15 DOSSIER «QUEL FUTUR POUR LA VOITURE ? »

- ◆ L'automobile plus propre et plus intelligente demain. Reportage dans les laboratoires grenoblois
- ◆ Voiture et pollution de l'air : l'interview de Jean-Luc Jaffrezo, spécialiste de la chimie de l'atmosphère
- ◆ Pourquoi tant de haine au volant ? Les explications d'Émilie Berdoulat, psychologue clinicienne
- ◆ La route dans l'imaginaire américain par Susanne Berthier-Foglar, professeur de civilisation américaine

## 16-19 LE GRAND ENTRETIEN

Le développement de l'adolescent expliqué par Christine Cannard, psychologue clinicienne

## 20-25 PORTFOLIO

Promenade au Jardin du Lautaret et découverte de la Station alpine Joseph Fourier

## 26 PORTRAIT

Nicolas Plain suspend la science au vol

Retrouvez toute l'actualité de l'Université Grenoble Alpes sur [newsroom.univ-grenoble-alpes.fr](https://newsroom.univ-grenoble-alpes.fr) !



# Édito

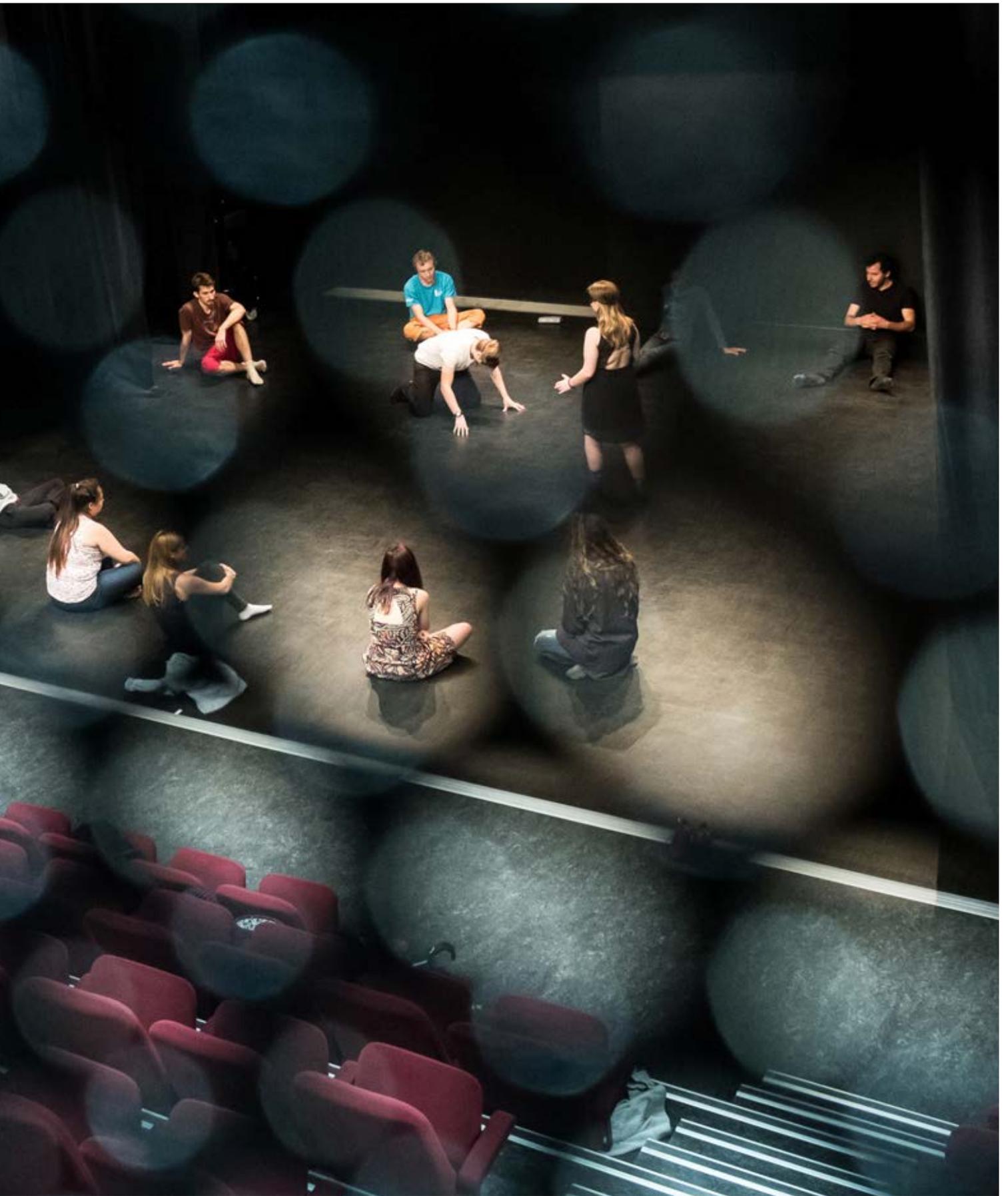
Les transports représentent un enjeu majeur pour notre société. À Grenoble, ingénieurs, chercheurs et enseignants-chercheurs sont nombreux à réfléchir à des solutions innovantes pour décongestionner les villes et réduire les émissions de polluants. Dans ce numéro 3 de *(H)auteurs*, ils vous emmènent en virée, direction le futur, pour imaginer à quoi ressemblera la voiture de demain. Ensemble, ils travaillent à la rendre plus propre, plus intelligente et plus adaptée à nos usages. Car le temps n'est pas venu où l'on pourra se passer complètement de l'automobile.

Ne serait-ce que pour arriver jusqu'au Jardin alpin du Lautaret situé à 2100 mètres d'altitude et qui est ouvert aux visites depuis le premier week-end de juin... Sur les photos du portfolio, se livre la beauté spectaculaire du lieu, face aux glaciers de la Meije. Pour respirer le parfum des fleurs, issues du monde entier, vous n'aurez cependant d'autre choix que de vous rendre sur place. Votre lecture ascensionnelle ne s'arrête pas là. Ce numéro estival vous invite encore à prendre de la hauteur à travers le portrait de Nicolas Plain, doctorant grenoblois, qui mène dans les airs son combat contre le réchauffement de la planète. Il interviewe en parapente des spécialistes du climat et diffuse ses vidéos sur les réseaux sociaux pour sensibiliser le grand public aux questions environnementales et «faire le buzz» auprès des jeunes. Ce sont ces derniers qui intéressent tout particulièrement Christine Cannard, invitée du Grand entretien. Enseignante en psychologie, elle lance en juin un MOOC dédié au développement de l'adolescent.

**Lise Dumasy**  
Présidente de l'Université Grenoble Alpes

# À L'EST, UN NOUVEAU TERRAIN DE JEU

Les 10, 11 et 12 avril 2017, Yoann Bourgeois, co-directeur du Centre chorégraphique national de Grenoble (CCN2), est venu à la rencontre des étudiants et des personnels de l'Université Grenoble Alpes pour les faire participer à «l'Atelier du joueur». Ce stage un peu particulier s'est tenu dans les locaux de l'Espace scénique transdisciplinaire (EST), la nouvelle salle de spectacle du campus. «Je trouve que les arts de la scène, largement institutionnalisés dans notre pays, sont coincés aujourd'hui dans des étaux disciplinaires. En passant par le jeu, je déjoue ces catégories qui me semblent parfois un peu improductives», explique le circassien.





## Ice Memory 2

Après une première expédition au Mont Blanc en août 2016, l'équipe «Ice Memory» est arrivée en Bolivie en mai 2017 pour forer sur le glacier Nevado Illimani à 6 300 mètres d'altitude. L'objectif : créer un sanctuaire mondial d'archives glaciaires, en Antarctique, terre de science et de paix, afin de conserver des carottes de glace des principaux glaciers mondiaux en péril. Ce nouveau forage permettra d'étudier 18 000 ans d'histoire climatique et environnementale des Andes.



## Simulateur de vol pour les enfants autistes

Les étudiants ingénieurs de Polytech Grenoble ont mis en juin 2017 la touche finale au simulateur de vol pour enfants autistes «Asperger» qu'ils développent depuis trois ans pour Start'Air. Cette association a pour objectif de faciliter la découverte et la pratique aéronautique pour des jeunes en situation de handicap. C'est une centaine d'étudiants de l'ensemble des départements de Polytech qui a travaillé sur la conception du simulateur de vol. L'appareil sera mis à disposition lors d'événements dans des lycées, des clubs aéronautiques...



## AminoCraft, une app spéciale acides aminés

Eve de Rosny et Véronique Rossi, deux enseignantes-chercheuses de l'Université Grenoble Alpes qui conduisent leurs recherches à l'Institut de biologie structurale (IBS), ont développé une application ludique pour apprendre la structure chimique des 20 acides aminés avec son smartphone. Disponible gratuitement, en français et en anglais, cette application «embarquée» ne nécessite pas de connexion wifi ou mobile. Elle propose aux étudiants et aux curieux de jouer avec les acides aminés à tout moment.



## Super-Terre rocheuse détectée

Une équipe internationale d'astronomes composée de scientifiques de l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (IPAG) a découvert une exoplanète décrivant une orbite au sein de la zone habitable de l'étoile LHS 1140. Les résultats de ces observations sont parus en avril 2017 dans la revue *Nature*. Cette super-Terre qui transite régulièrement devant son étoile a probablement retenu une large part de son atmosphère, ce qui en fait l'une des cibles les plus prometteuses pour les études atmosphériques à venir. Elle pourrait devenir la meilleure candidate pour la recherche de traces de vie au-delà du Système Solaire.



## L'UGA 52<sup>e</sup> !

Née en 2016, l'Université Grenoble Alpes fait son entrée dans le top 100 du «Young University Rankings» du Times Higher Education publié en avril 2017. Classée en 52<sup>e</sup> position, elle fait partie des meilleures universités mondiales de moins de 50 ans, aux côtés de 16 autres universités françaises. Si jeune et déjà au top !





## Bio imprimante 3D à l'université

Grâce à un don de 37 000 euros du Rotary Club, l'Université Grenoble Alpes se dote d'une bio-imprimante 3D dernière génération dans le cadre de ses recherches sur le cancer cutané. Cette bio imprimante servira à réaliser des modèles de peau humaine grâce à de l'encre constituée par des cellules cutanées vivantes. La bio-impression 3D a récemment révolutionné le monde médical via la possibilité d'imprimer des organes en 3D *in vitro*. À terme, le développement de cette technologie permettra une reconstruction cutanée grâce à l'impression de cellules directement sur la peau.



## Sabrina Fadloun, championne grenobloise de MT180

Expliquer clairement en trois minutes, sa thèse intitulée «*Étude d'un procédé de dépôt de cuivre par MOCVD pour la réalisation de vias traversants à fort facteur de forme pour l'intégration 3D*», c'est le défi relevé brillamment par Sabrina Fadloun, doctorante dans les laboratoires grenoblois SIMaP et CEA-Léti. Grâce à sa présence scénique et à l'emploi de métaphores pertinentes à base d'ascenseurs d'immeubles et d'électrons jamais prêts à franchir le grand canyon, elle a conquis le public et le jury lors de la finale grenobloise du concours «*Ma thèse en 180 secondes*». Une prestation qui lui donne toutes ses chances de représenter dignement la Communauté Université Grenoble Alpes pour la demi-finale à Paris le 13 juin 2017.



## ERC, très bon cru 2016

Deux enseignants-chercheurs de l'Université Grenoble Alpes (UGA), Michel Campillo, sismologue à l'Institut des sciences et de la Terre (ISTerre), et Cecilia Ceccarelli, astrophysicienne à l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (IPAG), ont chacun reçu un *ERC Advanced Grant* en 2016. Ces bourses individuelles dont le montant peut atteindre jusqu'à 2,5 millions d'euros sur cinq ans, récompensent l'excellence scientifique d'un projet de recherche exploratoire porté par un chercheur confirmé. L'UGA est la seule université française à héberger deux *ERC Advanced Grants* cette année.



## Droit et cybersécurité

Parution de *Cyberattaques. Prévention-réactions : rôles des États et des acteurs privés* de Karine Bannelier et Théodore Christakis. Ces enseignants-chercheurs à l'Université Grenoble Alpes mènent leurs travaux au sein du Centre d'études sur la sécurité internationale et les coopérations européennes (CESICE). Leur ouvrage a constitué l'étude préparatoire à la conférence internationale «*Construire la paix et la sécurité internationales de la société numérique. Acteurs publics, acteurs privés : rôles et responsabilités*» organisée par la France les 6 et 7 avril 2017 à Paris au siège de l'Unesco. Accessible en ligne, il s'intéresse aux rôles respectifs des États et des acteurs privés pour la prévention et la réaction aux cyberattaques sous l'angle du droit international.

# DOSSIER

---

## Quel futur pour la voiture ?

**Pollution, prix du carburant, accidents, embouteillages... L'automobile a-t-elle encore la cote ? Certains se prennent à rêver de villes sans voiture, d'autres conçoivent des véhicules propres et intelligents. Révolution des usages, révolution technologique, les chercheurs du bassin grenoblois font le point.**





**La voiture du XXI<sup>e</sup> siècle doit faire face à la pénurie annoncée du pétrole et à des contraintes environnementales fortes. Les laboratoires de recherche à Grenoble développent des solutions innovantes pour relever ces défis et garantir plus de sécurité sur les routes.**

## L'AUTOMOBILE, PLUS PROPRE ET PLUS INTELLIGENTE DEMAIN

**Q**u'est-ce qui fera rouler la voiture de demain ? La perspective d'un épuisement des ressources pétrolières et les objectifs de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> à effet de serre pour lutter contre le réchauffement climatique poussent la R&D à concevoir de nouveaux modèles de véhicule décarboné. Au Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles et les nanomatériaux (Liten) du CEA à Grenoble, les chercheurs et les ingénieurs misent sur trois types de motorisation : l'électrique, l'hydrogène et l'hybride *plug-in*. «Ces trois modes sont prometteurs, mais le futur doit encore parler. Il se dessinera en fonction de la compétitivité. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est une voiture électrique qui a franchi la première barre des 100 km/h. On pensait alors que c'était elle, la voiture du futur. Pourtant, ce sont les véhicules à essence qui se sont développés...», observe Valéry Cervantès, ingénieur-recherche au

département électricité et hydrogène pour les transports. Ici, les savoir-faire sont centralisés pour couvrir toute la filière de production de batteries, de la synthèse des matériaux à la pré-industrialisation. Les batteries lithium-ion et les piles à combustible hydrogène y sont fabriquées, testées et intégrées aux véhicules. L'enjeu est de mettre sur le marché des technologies à la fois performantes et réalistes du point de vue des coûts. Les défis à relever sont multiples : technologiques et économiques

bien sûr, mais aussi environnementaux et sécuritaires...

### Le prix de l'autonomie

«Le gros atout de la voiture électrique, c'est qu'on peut la recharger chez soi. Le temps de charge et l'autonomie des batteries posent par contre encore problème. Technologiquement, on progresse : entre la Renault Zoé 1 et la Zoé 2, l'autonomie a été multipliée par deux. Mais plus un véhicule électrique gagne en autonomie, plus il est cher. La question



© Jajest / CEA



est de savoir si on arrivera un jour à 800 km d'autonomie à un prix raisonnable ?», se demande l'ingénieur-recherche. Il soulève une autre difficulté : celle de l'approvisionnement des matières premières nécessaires à la fabrication des batteries. «*Si la mobilité électrique émerge, nous allons changer d'échelle de production au niveau mondial. Aujourd'hui, le véhicule électrique pèse déjà pour 10% du marché de la batterie. Il faudra produire beaucoup plus. Actuellement, les ressources en lithium le permettent, mais il faut garder en tête que le pétrole n'est pas la seule ressource épuisable*», ajoute-t-il.

### Observer les usages

Sous réserve d'être équipée d'un gros réservoir, la voiture à hydrogène a, quant à elle, l'avantage d'une autonomie comparable à celle des véhicules essence. La complexité de sa mise sur le marché tient à l'absence des infrastructures nécessaires à son déploiement. Production de l'hydrogène, acheminement, installation de pompes dans les stations-service : toute la filière doit être générée... «*Des projets de développement d'axes routiers équipés de pompes à hydrogène sont en cours au niveau européen, mais comme à l'époque du Far West avec les premières lignes de chemin de fer, c'est un énorme chantier !*», poursuit Valéry Cervantès. De son côté, avec ses deux moteurs, thermique et électrique, la voiture hybride rechargeable (*plug-in*) n'a pas ces inconvénients. Sa batterie électrique lui donne 20 km d'autonomie – or 80% des trajets quotidiens couvrent une distance inférieure à 20 km –, ce qui permet de diviser par cinq la consommation d'énergie : «*C'est le modèle le plus simple sur le plan des*

*usages, mais il est cher. Il faut le rendre viable économiquement.*» La plateforme Mobilité électrique du CEA-Liten teste les voitures et assure le monitoring en continu d'une flotte d'une trentaine de véhicules. Ce retour d'expériences sur les produits avant leur commercialisation permet aux experts du CEA de les améliorer et de développer de nouvelles productions. C'est le cas par exemple des bus électriques expérimentés à Grenoble par le Syndicat mixte des transports en commun (SMTC) qui ont été instrumentés à cette fin. «*La révolution des usages est aussi importante que la révolution technologique, estime Valéry Cervantès. Si au lieu d'avoir 1,2 passager par véhicule, il y en avait deux, on consommerait moins. L'économie d'énergie reste la meilleure alternative ! C'est ce qui nous a poussés à nous intéresser aussi à l'au-*

### L'enjeu est de mettre sur le marché des technologies à la fois performantes et réalistes du point de vue des coûts.

*to-partage*», estime-t-il. Cette observation attentive des usages a conduit les scientifiques du CEA à mettre au point une nouvelle innovation : des véhicules électriques très compacts qui s'emboîtent jusqu'à former une chaîne de huit voitures se rechargeant ensemble sur une seule prise. L'idée est de les proposer en libre-service à des endroits stratégiques. Comme pour les Vélo'v à Lyon ou les Vélib' à Paris, un opérateur s'occupe de réacheminer les véhicules vers les stations vides. «*Nous offrons une solution aux parents qui doivent emmener leurs enfants à l'école pour qu'ils puissent ensuite prendre les transports en commun jusqu'à leur*

# DOSSIER

*lieu de travail.*» La livraison du premier prototype de ces véhicules emboîtables est attendue pour juillet 2017.

## **Voiture sans chauffeur**

Parallèlement à son électrification, l'automobile se robotise, ce qui devrait participer à la baisse de la consommation d'énergie dans les usages. Grâce à des GPS couplés à des capteurs de vision, la voiture intelligente pourra se situer précisément et choisir son itinéraire en fonction du trafic. Elle passera moins de temps à bouchonner et roulera en optimisant sa vitesse pour éviter les coups de freins et d'accélération. Aujourd'hui, six niveaux d'autonomie de la voiture ont été identifiés en Europe, le dernier échelon étant celui du véhicule sans chauffeur. «*La plupart des voitures aujourd'hui sont déjà très automatisées avec l'ABS, l'antidérapage, l'antipatinage, le régulateur de vitesse, l'assistance dans les tournants... Mais le 100% autonome n'est pas pour tout de suite. La majorité des industriels ne l'envisage pas avant 2025*», avance Jean-Charles Quinton. Enseignant-chercheur au Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK), il développe des algorithmes pour faire fonctionner les véhicules autonomes en adéquation avec les contraintes humaines et environnementales. Avant d'être recruté à l'Université Grenoble Alpes (UGA), il travaillait à l'Institut Pascal à Clermont-Ferrand, à l'interface entre l'application robotique, la psychologie et la compréhension des mécanismes visuels chez l'homme pour rendre les véhicules plus compatibles avec la manière dont l'être humain conduit et perçoit son environnement.

Pour Martial Mermillod, professeur UGA en psychologie et sciences cognitives au Laboratoire de psychologie et de neuro-cognition (LPNC) de Grenoble,

là réside l'enjeu de la voiture intelligente et de son déploiement. Il regrette que l'ingénierie en France soit encore trop déconnectée de la psychologie cognitive. Et de citer l'échec du train pendulaire : «*Il était censé faire de la grande vitesse sur des lignes classiques en se penchant dans les virages. Le problème est que les équipes d'ingénierie n'ont pas inclus l'humain dans la boucle au départ, à la conception du matériel. Celui-ci s'est donc avéré complètement inadapté à l'homme : les utilisateurs avaient de violentes cinétoses – le mal des transports.*» Cet exemple reflète le fait que, malgré les besoins, la psychologie cognitive est une discipline encore mal connue. «*Les concepteurs pensent trop souvent que pour créer un produit adapté, il suffit d'observer les gens et de suivre leur intuition, sans recours à la preuve par l'expérimentation. Cette ignorance peut mener à de cuisants*

## **Covoiturage local & écolo**

Il y a un an, OpenCar était lancé. Cette plateforme en ligne de covoiturage local compte aujourd'hui 1500 inscrits. À l'origine de cette initiative, un trio d'étudiants-entrepreneurs : François Fantin et Paul Feipeler, tous deux sortis de Grenoble IAE, et Lucas Durand, diplômé de Grenoble École de management. «*Notre société doit relever le défi que sont les transports : on n'a pas trouvé le moyen d'éviter efficacement les embouteillages et de favoriser une mobilité durable pour tous. Nous avons eu l'idée de faire un 'Blablacar' local, car ce modèle, qui prélève une commission sur le prix des trajets, ne fonctionnait pas pour les courtes distances. Il y avait donc un espace*», raconte François Fantin, le directeur d'OpenCar. L'idée initiale des jeunes gens est de proposer la gratuité aux passagers et de rémunérer les conducteurs en points OpenCar donnant droit à des cadeaux offerts par les entreprises partenaires. «*Pour les trajets réguliers, nous nous sommes aperçus que ce n'était pas une motivation suffisante. À partir de juillet, nous autoriserons donc les conducteurs à mettre un prix sur les trajets, mais nous ne prendrons pas de commission.*» Autre nouveauté de l'été 2017 : l'ouverture d'une plateforme dédiée aux entreprises, la mise en service d'une application mobile et l'arrivée d'OpenCar sur de nouvelles agglomérations de la Région Auvergne Rhône-Alpes.

[www.opencar-grenoble.fr](http://www.opencar-grenoble.fr)





échecs, tant scientifique que commercial et le train pendulaire n'est qu'un exemple parmi des milliers d'autres. Interfaces, programmes et artefacts doivent absolument prendre en considération la cognition humaine dès leur conception pour s'y adapter, et non l'inverse !, insiste-t-il. Avec les véhicules autonomes, la situation va nécessairement évoluer.» À la différence des trains qui ne partagent pas leurs rails et où tout est optimisé pour qu'ils circulent dessus – ce qui explique la rareté des accidents, hormis aux passages à niveau, problématiques parce que le train interagit avec d'autres modes de transport –, les véhicules autonomes devront cohabiter avec d'autres voitures conduites par des hommes, des piétons et des cyclistes. Ces systèmes devront aussi intégrer le rapport spécifique que l'humain entretient avec la machine pour éviter que ne se produisent des catastrophes. «Lors de démonstrations publiques, on a vu des journalistes se jeter sous les roues d'un véhicule autonome pour vérifier qu'il savait freiner... Cela ne viendrait à l'idée de personne de faire la même chose devant une voiture conduite par un homme», souligne Jean-Charles Quinton.

### Baisse de vigilance

Avec ses dizaines de capteurs ultra-performants, la voiture autonome promet d'être capable d'appréhender les situations dangereuses mieux que nous. La sécurité est l'argument numéro un des développeurs qui misent sur l'automatisation des véhicules. Le système de reconnaissance de forme qui avertit les piétons par un signal sonore en cas de risque de collision ou encore le système d'alerte de franchissement de la ligne blanche développés pour la voiture ont pour objectif de contrer la baisse de vigilance des conducteurs, qui est considérée comme le premier des risques sur la route. «Les systèmes que nous développons doivent aider le véhicule à mieux se comporter. L'oculométrie (ou eye-tracking), par exemple, permet au véhicule de surveiller la vigilance du conducteur, mais aussi de traiter en priorité l'information là où le conducteur et les passagers semblent porter leur attention», ajoute Jean-Charles Quinton.

Si ces systèmes d'aide devraient entraîner une réduction des accidents, Aurélie Campagne, enseignante-chercheuse UGA et docteur en neurosciences cognitives, ne croit pas au risque zéro. «On ne fera



jamais mieux qu'un cerveau comme équipement de sécurité dans une voiture», disait une campagne d'affichage de la Sécurité routière en février 2010, montrant qu'aucune technologie ne peut remplacer un comportement responsable sur la route. Au sein du LPNC, Aurélie Campagne travaille à l'interface cerveau-machine et s'intéresse notamment à la baisse de vigilance et d'attention des conducteurs. Elle rappelle qu'une machine ne peut pas être totalement à l'abri d'un bug ou d'un dysfonctionnement dans certains environnements de conduite et que le contrôle humain reste essentiel. Or la conduite assistée peut avoir pour conséquence une sorte de désengagement du conducteur au volant. «C'est ce qu'on a appelé le phénomène de sortie de boucle. L'évolution technologique fait passer le conducteur d'un état où il est acteur à un état où il est superviseur. Quand les systèmes d'assistance fonctionnent bien, le conducteur développe une 'sur-confiance' dans le système : à un moment donné, il cesse de le superviser. Il n'est alors plus capable de détecter ses potentielles erreurs et il y a des risques d'accident, avertit-elle. C'est pourquoi nous devons continuer de mesurer les états cognitifs et identifier des marqueurs cérébraux et comportementaux qui attestent que le conducteur est bien en situation de monitoring.» L'accident de voiture Tesla avec AutoPilot qui s'est produit en Floride en mai 2016 est la démonstration que l'humain doit rester impliqué dans la conduite du véhicule et garder les capacités d'intervenir. Ce conflit psychologique entre l'homme et la machine ne saurait donc trouver de résolution sans un système autonome qui considère l'état du conducteur comme une variable de mesure essentielle pour adapter la conduite de la voiture. ◆

## POURQUOI TANT DE HAINE AU VOLANT ?

Sur la route, insultes et invectives sont monnaie courante. La voiture encouragerait-elle l'agressivité ? Émilie Berdoulat, psychologue clinicienne au Laboratoire interuniversitaire de psychologie (LIP), s'est penchée sur le phénomène. «*Pour beaucoup de gens, la voiture est presque un prolongement de soi. C'est un bout de chez eux, une autre 'pièce de vie'.*» Maître de conférences à l'Université Grenoble Alpes, elle étudie les conduites automobiles agressives et transgressives. «*Les gens sont agressifs au volant pour des raisons très différentes. Il y a, par exemple, celui que j'appelle 'l'agressif justicier' qui n'est pas agressif au quotidien, mais qui le sera en voiture pour punir ceux qui se comportent mal sur la route.*» Dans son véhicule, vitres fermées et pied sur l'accélérateur, le conducteur se sent à l'abri, ce qui peut transformer son comportement. «*Au volant, on ne pense pas que l'autre m'a peut-être coupé la route ce jour-là parce qu'il était préoccupé. On le prend personnellement. Les expressions faciales nous échappent et l'on se trompe souvent dans l'intention que l'on prête à l'autre.*» Émilie Berdoulat a réalisé une typologie des conducteurs à partir de

ses travaux sur trois groupes d'individus : le tout-venant âgé de 18 à 70 ans, des gens en stage de récupération de points pour le permis de conduire et un groupe de personnes incarcérées pour des délits routiers. Cela l'a menée à caractériser quatre profils. Sur la route, aux côtés de l'«*agressif justicier*», on croise le «*respectueux*», courtois au volant quoi qu'il arrive et adepte du covoiturage, l'«*agressif situationnel*» qui recherche des sensations fortes et est enclin aux excès de vitesse et enfin l'«*agressif dominant*». «*Ce profil relève de la psychopathologie. Il s'agit de personnes qui font de la conduite automobile un lieu de guerre. Leur besoin de domination s'observe aussi par le type de véhicule qu'ils conduisent, souvent imposant.*» Elle s'intéresse particulièrement aux aspects motivationnels de cette typologie en vue d'adapter les prises en charge. «*Les personnes incarcérées pour un délit routier ne font pas de rééducation à la conduite. Leur faire repasser le permis ne suffit pas. Il faut leur apprendre à réinvestir le véhicule dans son rôle premier de moyen de déplacement.*» Pour les autres, la prévention primaire est primordiale. «*Conduire, ce n'est pas simplement connaître les panneaux, c'est aussi vivre ensemble.*» ♦

## LA VOITURE À LA CARTE

Pour Sonia Chardonnel et Kamila Tabaka, géographes à PACTE, laboratoire grenoblois des sciences sociales, l'automobile ne va pas disparaître des villes, mais son utilisation peut être rationalisée. Dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, avec l'essor de l'automobile, se dessinent les axes autoroutiers qui désenclavent les territoires et puis, autour des villes, apparaissent les rocades. Ce nouveau maillage routier s'accompagne de constructions pavillonnaires en périphérie urbaine. Rapidement le réseau est victime de son succès. «*Parce qu'on roulait bien, on a plus pris sa voiture, laquelle permettait d'aller habiter plus loin pour avoir plus d'espace à un prix abordable*», explique Kamila Tabaka, enseignante-chercheuse à l'Université Grenoble Alpes et spécialiste des mobilités. Le nombre de véhicules par ménage et de déplacements augmentent de 1975 jusqu'aux années 2000 et aboutit à la saturation des centres villes qui concentrent l'essentiel des ressources et activités urbaines. Dès les années 70, les associations militent pour la piétonisation. Les feux de circulation, les passages piétons et les voies cyclables sont introduits. Le retour du tramway marque un tournant : il sillonne à nouveau Nantes à partir de 1985,

puis les rues de Grenoble en 1987 et est présent aujourd'hui dans une trentaine de villes françaises dont Paris. La voiture perd peu à peu l'espace où elle a laissé une empreinte non-anodine. En 1996, la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie prescrit la création d'un plan de déplacement urbain (PDU) pour les villes de 100 000 habitants et plus. «*On vise alors à diminuer l'usage de la voiture. Le PDU prévoit de développer les transports collectifs et les modes de transport propres, d'organiser le stationnement et impose le partage de la voirie, dont la réalisation d'itinéraires cyclables*», détaille Kamila Tabaka. «*La voiture ne va pas disparaître, mais elle peut être utilisée de manière plus rationnelle, en alternance avec d'autres modes, et moins individuelle, en la partageant avec d'autres personnes*, ajoute Sonia Chardonnel, chargée de recherche CNRS au sein de l'équipe villes et territoires. «*Les transports en commun, le vélo, la marche, mais aussi l'autopartage ou le co-voiturage sont des alternatives qui répondent aux enjeux du développement durable. Leur usage combiné permet aussi de sécuriser le besoin de déplacement des personnes. Sortir de la dépendance automobile n'est pas sortir de l'automobile.*» ♦



# ON THE ROAD AGAIN

**Susanne Berthier-Foglar est professeur de civilisation américaine et directrice du Centre d'étude sur les modes de la représentation du monde anglophone (CEMRA), une équipe de l'Institut des langues et cultures d'Europe, d'Amérique, Afrique, Asie et Australie (ILCEA4). Ses travaux de recherche portent notamment sur l'histoire de l'Ouest américain et les constructions identitaires.**



*«Les États-Unis se sont construits sur la route. Depuis la conquête de l'Ouest, les Américains ont grandi avec l'idée que si la vie est meilleure un peu plus loin, on vend la ferme et on va s'y installer. Plus tard, au moment de la Grande Dépression, les habitants des plaines centrales ont fui la sécheresse et la famine partant massivement en direction de la Californie, faisant ainsi naître le mythe de la route 66. À l'ouest, certaines villes, comme Los Angeles par exemple, ont été véritablement construites pour les voitures et traverser une rue à pied n'est pas possible, cela équivaldrait à traverser des voies d'autoroute. Au moment de la crise pétrolière des années 70 puis lors des accords de Kyoto qui visaient à réduire les gaz à effet de serre, les Américains ont refusé de remettre en cause leur mode de vie en rejetant toutes modalités de contrôle de leur industrie : ils voulaient garder leurs voitures, leurs routes, et ceux qui s'y opposaient sont apparus comme étant des anti-américains empêchant les États-Unis de se développer.*

*Aujourd'hui encore la route est très fortement ancrée dans la culture américaine et sa société contemporaine demeure en perpétuel mouvement. De nombreux retraités vendent leur maison, achètent un camping-car et partent sillonner le pays. D'une certaine façon, ils répètent la conquête de l'Ouest et essaient de reproduire cette réalité dans leur quotidien : ils vont se faire du café et griller des tranches de lard sur le feu parce que c'est ce que faisaient les cow-boys. Il y a aussi une forme de vie sociale qui se construit entre ces voyageurs qui se retrouvent dans les mêmes endroits créant de véritables cheminements de migrations : le sud de l'Arizona, les terres internes de la Californie...*

*Au cinéma, le road-movie va venir entretenir ces fantasmes d'aventure, de liberté et de rêve de route. Quand on pense à des road-movies emblématiques comme Easy Rider, on se rappelle des paysages mythiques de l'Ouest et des rêves de liberté des protagonistes. On occulte la fin tragique où ils se font tuer les uns après les autres par des gens qui n'acceptent pas la liberté que représente leur différence. Dans Thelma et Louise, on se souvient du côté jubilatoire de la route et de la scène finale où la voiture vole et se fige dans le paysage pour l'éternité sans jamais s'écraser. On ne veut pas voir/savoir. De la même manière dans le road-movie, la pollution n'existe pas. On ne traverse pas de ville, on n'est jamais dans des embouteillages... On est peut-être en panne parfois, mais la panne fait partie de l'imaginaire de la route.»*

## POLLUTION DE L'AIR : LA VOITURE RESPONSABLE ?

**Entretien réalisé à Grenoble auprès de Jean-Luc Jaffrezo, spécialiste de la chimie de l'atmosphère et directeur de recherche CNRS. Il conduit ses travaux au sein de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE), un laboratoire membre de l'OSUG, l'Observatoire des sciences de Grenoble.**

### Comment la voiture contamine-t-elle l'air ?

**Jean-Luc Jaffrezo** D'une part, il y a les émissions directes, celles qui sortent du pot d'échappement et qui sont des émissions gazeuses et particulaires, comme le CO<sub>2</sub> les NOx ou le carbone suie. Le CO<sub>2</sub> aux concentrations que l'on mesure généralement, n'est pas dangereux pour la santé, mais il est nocif pour l'environnement, car c'est un gaz à effet de serre. En tant que tel, il participe au changement climatique. Les NOx et le carbone suie sont des polluants qui peuvent avoir des conséquences sanitaires. Il y a aussi des composés organiques volatils, les imbrûlés, qui se modifient dans l'atmosphère et peuvent former des particules. D'autre part, il ne faut pas oublier les émissions véhiculaires indirectes liées à l'usure des freins et des pneus, et celles qui sont liées au ré-emploi des poussières déposées sur la route.

### On a accusé les véhicules diesel d'être trop polluants. Est-ce toujours le cas ?

**J.-L. J.** Les émissions particulaires à la source, c'est-à-dire au pot d'échappement, des véhicules modernes ont beaucoup été réduites grâce aux filtres à particules, qui sont extrêmement efficaces. Un véhicule récent émet 1 000 à 10 000 fois moins d'émissions directes que des diesels anciens d'une bonne dizaine d'années. En fonctionnement permanent, ces véhicules récents émettent très peu de particules dans l'air. Par contre, les scientifiques ne savent pas encore exactement ce qui se passe au moment de la régénération du filtre. Il se pourrait qu'il se produise une réémission du «cake», le gâteau de particules qui se forme sur le filtre, quand il entre en combustion tous les quelques milliers de kilomètres.

### La limitation de vitesse et la circulation alternée lors des pics de pollution, sont-elles des mesures efficaces pour réduire la pollution de l'air dans les villes ?

**J.-L. J.** En roulant à de faibles vitesses ou au contraire à des vitesses très élevées, les véhicules

émettent beaucoup plus des différents polluants. Il y a un optimum à trouver, qui dépend de beaucoup de choses, mais globalement se situe autour des 60, 70, 80 km/h selon les types de véhicules. Il est clair aussi que la remise en suspension des poussières du sol est plus forte quand on roule à des vitesses élevées, parce qu'on crée plus de turbulences. Les pneus aussi s'usent plus vite. Donc, effectivement, en limitant la vitesse, on réduit les émissions de particules. Les nouvelles règles de limitation de circulation en période de dépassement des normes de qualité de l'air visent à diminuer les émissions de particules en limitant notamment la circulation des diesels anciens. Mais, il faut bien savoir qu'à Grenoble, jusqu'à 60% de la pollution particulaire en hiver, lors des épisodes les plus forts, est la conséquence des feux de cheminée non performants. Cela signifie qu'en s'attaquant aux émissions de polluants véhiculaires, on joue sur une partie importante de cette pollution particulaire, mais que des actions complémentaires doivent être prises pour le chauffage individuel. La situation d'été est différente, avec la «pollution photochimique», qui résulte de transformations des espèces primaires (émises directement, entre autres par les véhicules) en espèces secondaires (gaz ou particules) sous l'effet des radiations solaires. Ces espèces secondaires incluent en particulier l'ozone. Bien sûr, le chauffage individuel au bois n'est alors plus en cause.



## Le véhicule électrique est-il la solution à la pollution de l'air ?

**J.-L. J.** Le véhicule électrique n'est un véhicule propre qu'en ce qui concerne les émissions directes. Les émissions liées au freinage, à l'usure des pièces mécaniques, des pneus, et bien sûr au ré-envoi des poussières de route existent toujours pour ces véhicules électriques. Avec le véhicule électrique, il y aura toujours une consommation d'énergie, il y aura

une chaîne de fabrication et de recherche des matériaux tels que les batteries lithium-ion, avec une industrie minière, une industrie de transport du minerai, etc. Mais la chaîne de production de l'énergie sera concentrée sur certains points, ce qui facilitera le traitement des déchets. Cela dit, le développement des transports en commun est aujourd'hui la façon la plus performante de lutter contre les émissions véhiculaires. ♦

## QUELS VERROUS TECHNOLOGIQUES S'OPPOSENT AU DÉPLOIEMENT DU VÉHICULE ÉLECTRIQUE ?

### Quels sont, côté batteries, les freins au déploiement du véhicule tout électrique ?

**Renaud Bouchet** La technologie choisie doit être compatible avec les attentes des utilisateurs en termes de coût, d'autonomie et de sécurité. Au-

jourd'hui, en raison de leurs performances, les batteries lithium-ion équipent la plupart des véhicules électriques. Or, le coût moyen de cette technologie pour une batterie de 40 kWh est d'environ 20 000 dollars. Si l'on veut démocratiser ces véhicules, il faut baisser drastiquement le coût des batteries. Ensuite l'autonomie. Aujourd'hui, se pose le problème du nombre de kilomètres réalisés avec une seule charge, mais également du temps de charge. Avec une autonomie de 250 km, il faudrait doubler

pour répondre aux besoins courants des utilisateurs. Enfin, la sécurité, qui peut être entravée par la présence d'électrolytes liquides inflammables.

### Quelles sont les solutions envisagées pour augmenter l'autonomie des batteries ?

**R. B.** Pour gagner en autonomie et donc en puissance, deux options : augmenter la tension du système, ou augmenter la quantité d'électricité échan-

gée par kilo de batterie, c'est-à-dire la capacité. Pour cela, la solution la plus simple et la plus rapide en termes de développement est d'améliorer les propriétés des batteries Li-ion grâce à des matériaux à haut potentiel. Plusieurs chimies sont actuellement à l'étude, dont certaines au sein du laboratoire : dans le cadre d'un projet Carnot Énergies du Futur commun avec le Laboratoire science et ingénierie des matériaux et procédés (SIMaP), nous travaillons sur des matériaux à haut potentiel pour l'électrode positive. Objectif : réaliser des batteries de 4,8 V, soit 25% d'énergie directement en plus par rapport aux batteries Li-ion actuelles.

### D'autres chimies que le Li-ion sont-elles envisagées ?

**R. B.** Oui, bien sûr. Parmi elles, la technologie Lithium-soufre, qui est un matériau abondant, peu onéreux et peu polluant. Dans ce cas, on ne joue plus sur le potentiel, mais sur la quantité d'électricité que l'on peut échanger. Une technologie Li-soufre performante permettrait d'atteindre les 500 Wh/kg d'énergie au début, puis 800 à terme. À titre de comparaison, la meilleure batterie Li-ion produite à l'heure actuelle atteint 250 Wh/kg. Toutefois, de nombreux verrous scientifiques restent à lever. Ici, le lithium se trouve sous forme métallique et non sous forme d'ions. Ce ne sont donc pas les mêmes filières de production et il reste de vrais problèmes scientifiques à résoudre. Nous avons plusieurs thèses en cours sur ces thématiques et des projets en partenariat avec le CEA.

**Trois questions à Renaud Bouchet, professeur à Grenoble INP-Phelma, chercheur au LEPMI et expert en batteries.**





# LE GRAND ENTRETIEN

---

**«DANS UNE SOCIÉTÉ DE L'IMAGE  
OÙ TOUT EST PHOTOGRAPHIÉ ET PEUT  
ÊTRE MIS SUR UN RÉSEAU SOCIAL,  
LES JEUNES S'EXPOSENT EN PERMA-  
NENCE ET EN MÊME TEMPS ONT PEUR  
D'ÊTRE EXPOSÉS À LEUR INSU. »**

## Christine Cannard

**Christine Cannard est ingénieure de recherche INSERM au Laboratoire de psychologie et neurocognition, psychologue clinicienne, docteur en psychologie de l'enfant et de l'adolescent et enseignante en psychologie à l'Université Grenoble Alpes.**

**Q**uand l'adolescence débute-t-elle ? Par quels processus l'enfant devient-il un adulte ?

**Christine Cannard** J'aime bien penser que l'entrée dans la puberté marque le début de l'adolescence. Chaque individu est unique par son histoire personnelle, il y a cependant des invariants pubertaires. Outre les transformations physiques et biologiques que l'on connaît bien, l'enfant qui grandit va raisonner différemment, voir le monde autrement, devenir plus autonome et critique. Il va aussi ressentir le besoin de se séparer, psychiquement parlant, de ses parents, en voulant montrer qu'il n'est plus un enfant. Dans toutes les enquêtes, il ressort ce besoin de prise de distance intergénérationnelle. Dorénavant, même si les parents comptent toujours à ses yeux, ce sont les amis qui vont devenir très importants. À l'adolescence, le regard d'autrui et l'affiliation au groupe de pairs est quasiment un besoin... pour se confier, échanger, se reconnaître ou tout simplement se connaître. Plus on multiplie les interactions sociales, plus on va en apprendre sur soi, sur les règles et valeurs de chaque groupe et de la société en général. C'est en ce sens que le groupe est socialisateur.

**Le terme de pré-adolescence est également parfois utilisé, de quoi s'agit-il ?**

**C. C.** Certains parents diront qu'ils ont l'impression que leurs enfants à 8 ou 9 ans sont déjà adolescents, alors même qu'ils sont non pubères. Effectivement les jeunes sont au-

jourd'hui plongés très tôt dans la culture adolescente : les téléphones, les marques vestimentaires, les tendances musicales... autant de codes d'identification prônés par notre société de consommation, qui les font rentrer de plein fouet dans l'adolescence alors même qu'ils sont encore des enfants... et qui créent de nouvelles dépendances.

**On parle souvent de « crise » d'adolescence, pour quelles raisons ?**

**C. C.** En psychologie, l'adolescence est une étape dans le développement de l'individu, qui correspond à une période importante en termes de formation identitaire. Même si l'identité se construit tout au long de la vie, l'adolescence est une telle période de réorganisation personnelle que l'adolescent ne se reconnaît plus. Ce n'est pas un hasard s'il passe son temps à se regarder dans le miroir ou à se photographier. Les *selfies* sont un outil de construction identitaire, un moyen de créer un soi qu'on admire ou que l'on cherche. « *Qui suis-je ?* (description du soi), *que suis-je ?* (représentation du soi) et *qu'est-ce que je vaudrais ?* (évaluation du soi) » sont les interrogations fondamentales de l'adolescence.

Erik Erikson, psychologue à l'origine de la théorie de la formation identitaire explique que l'adolescence est une période de moratoire psychologique et qu'elle doit être un temps de questionnement personnel et d'exploration des différentes alternatives qui s'offrent à nous. Dans tous les domaines (orientation scolaire, sexualité, groupes d'affiliation...), les adolescents vont devoir s'in-

# le GRAND entretien

Christine Cannard

**L'adolescent ne s'oppose pas pour s'opposer, mais pour s'affirmer en tant qu'individu. Le conflit va alors être à la hauteur du besoin d'affirmation de soi, mais aussi de la peur d'être exclu de son groupe de pairs.**

terroger avant de s'engager de façon autonome. L'identité, en psychologie, se construit dans un va-et-vient entre l'identité personnelle qui est le «*je*», l'unicité, l'originalité de chacun et l'identité sociale qui est le «*nous*» commun, la similitude avec les autres. Le danger est que, pour éviter ce questionnement, l'adolescent s'engage tête baissée dans un groupe d'appartenance et laisse la morale du groupe décider pour lui, aux dépens de son identité personnelle. Tout l'enjeu de l'adolescence est d'être différent tout en étant conforme. Dans ce contexte, la «*crise*» identitaire de l'adolescent implique un réajustement des relations entre l'enfant devenu adolescent et l'adulte qui ne reconnaît plus son enfant.

**L'adolescence est aussi souvent associée à désobéissance, opposition et conduites à risques. Se construit-on forcément dans le conflit et l'opposition ?**

C. C. On sait que l'obéissance dans la tête des jeunes est liée à la petite enfance, donc quand il obéit, c'est comme s'il était encore un enfant. Désobéir est alors une manière pour lui de montrer qu'il grandit, de se séparer psychiquement en signifiant «*Je pense différemment*», «*Je vois le monde autrement*» qu'à travers le filtre de mes parents. L'adolescent ne s'oppose pas pour s'opposer, mais pour s'affirmer en tant qu'individu. Le conflit va alors être à la hauteur du besoin d'affirmation de soi, mais aussi de la peur d'être exclu de son groupe de pairs. De même avec les comportements à risque. Prendre des risques, c'est tester ses limites, mais c'est aussi tester les limites parentales et la qualité de leur amour. L'attachement qu'il porte sur ses amis le rassure au point parfois de faire des choses qu'il n'aurait jamais faites tout seul. Ça ne veut pas dire que les autres sont de mauvaise

influence, mais plutôt qu'ils sécurisent. En désobéissant à plusieurs, c'est toujours plus facile. Et il n'est pas question de perdre la face devant les copains. Certains jeunes ont l'impression d'être devenus indépendants (et donc selon eux, autonomes) alors qu'ils ont simplement transféré leur dépendance vis-à-vis de la famille à une dépendance vis-à-vis des pairs, en se soumettant aveuglément à la morale du groupe. Pour ne pas être écarté des amis, il ferait n'importe quoi, allant jusqu'à se mettre en danger pour entrer dans la légende et être populaire aux yeux de tous. Par ailleurs les neurobiologistes expliquent que la tendance



**Tout l'enjeu  
de l'adolescence est d'être différent  
tout en étant conforme.**

des adolescents à prendre des risques provient aussi d'un décalage de maturité entre deux zones du cerveau, d'une part, le système limbique, siège des émotions, mature très tôt, d'autre part, le cortex frontal, siège des fonctions cognitives de haut niveau comme la planification de l'action, la régulation des émotions, la réflexion par rapport aux conséquences de ses actes, l'empathie etc., et dont la maturité peut être très tardive, jusqu'à l'âge de 25 ans !

**En quoi les adolescents d'aujourd'hui paraissent-ils différents de ceux que nous avons été ? Doivent-ils faire face à de nouveaux dangers, sur le net par exemple ?**



**C. C.** Ce ne sont pas les adolescents qui ont changé selon moi, c'est leur environnement. On est dans une société de l'apparence et de l'image où l'on sait que tout est photographié et peut être mis sur un réseau social. Les jeunes s'exposent en permanence et dans le même temps ils ont peur d'être exposés à leur insu. Il y a ceux qui sont aimés partout, tout le temps, dans la vraie vie comme sur les réseaux sociaux, ceux qui ne cherchent pas à plaire à tout prix, qui sont responsables et qui font attention aux traces qu'ils vont laisser sur le net, mais il y en a d'autres qui ne vont pas avoir d'«amis» (réels ou virtuels), pas de «like», pas de commentaires. Même si c'est toujours plus dur pour les derniers, il faut savoir que les uns et les autres vont être en permanence dans le regard d'autrui et dans la comparaison sociale (consciemment ou inconsciemment), ce qui peut mettre à mal leur image et leur estime d'eux-mêmes. Cette évaluation perpétuelle, via l'usage des réseaux sociaux, active le circuit neuronal de récompense, qui peut rendre les jeunes complètement addictifs. Ils sont sans arrêt sur leur téléphone, à guetter s'ils reçoivent des messages, qui aime, qui commente, se demandant comment se représenter pour être «aimé», créant des avatars parfois complètement à l'opposé d'eux-mêmes. Et plus cela commence tôt, avant tout esprit critique, plus c'est difficile à gérer parce qu'on sait justement que le cortex frontal n'est pas mature et que l'adolescent ne mesure pas les conséquences ni de ce qu'il émet, ni de ce qu'il reçoit. Il faut donc vraiment faire rentrer l'éducation au numérique dans les écoles et dans les familles. ◆

**Christine Cannard est l'auteure de l'ouvrage *Le développement de l'adolescent - l'adolescent à la recherche de son identité* paru aux éditions De Boeck en 2015. Elle conduit également depuis le 6 juin 2017 un MOOC dédié à ce sujet, accessible sur la plateforme [www.fun-mooc.fr](http://www.fun-mooc.fr), pendant 6 semaines (inscriptions en cours).**



## P O R T F O L I O

Ouvert aux visiteurs depuis le 1<sup>er</sup> week-end de juin et jusqu'au 1<sup>er</sup> week-end de septembre, le Jardin botanique du Lautaret fait partie de la Station alpine Joseph Fourier, une unité mixte de services de l'Université Grenoble Alpes et du CNRS. Elle remplit les missions de l'université en un seul et même lieu, mêlant activités de recherche, formation et vulgarisation scientifique. Tout cela à 2100 mètres d'altitude.

Photos : Jean-Gabriel Valay & Maxime Rome / Station alpine Joseph Fourier



# L'été au Jardin





Au col du Lautaret, dans les derniers virages de la route qui relie Grenoble à Briançon, la Galerie de l'Alpe et les arbres du Jardin apparaissent au pied de la chaîne du Galibier. Depuis les années 1950, le stage de botanique et d'écologie végétale du Jardin est une référence pour les étudiants, enseignants, salariés, professions libérales et autres passionnés qui souhaitent approfondir leurs connaissances. Cela fait près de 20 ans que ce stage est animé par Rolland Douzet, directeur adjoint chargé du Jardin (à droite).



Le Lys des Pyrénées, *Lilium pyrenaicum*, est une espèce endémique de la chaîne des Pyrénées. Il fleurit en juillet au Jardin.

Reproduire les conditions de vie des plantes alpines : c'est l'exercice auquel se livre l'équipe du Jardin en créant des rocailles, ici avec le massif de la Meije en arrière-plan. Ces plantes n'ont pas de grand besoin en matière de nutriments, mais elles doivent croître dans un milieu extrêmement drainant pour résister à l'excès d'humidité l'hiver et à la fonte de la neige. C'est donc tout simplement dans du mélange à béton, composé de sable et de graviers, que ces plantes se développent, lentement...





La vue sur le massif de la Meije depuis la salle de conférences de la Galerie de l'Alpe. En toutes saisons, elle accueille séminaires, réunions de travail et conseils. En juillet et en août, tous les lundis à 17h, c'est dans cette salle de 70 places que le Jardin propose son cycle de conférences gratuites grand public, les lundis de la Galerie.

Portfolio



Le massif du Caucase humide est l'un des massifs les plus florifères du Jardin. Planté notamment de Trolles et de Pivoines, il est particulièrement fleuri début juillet.



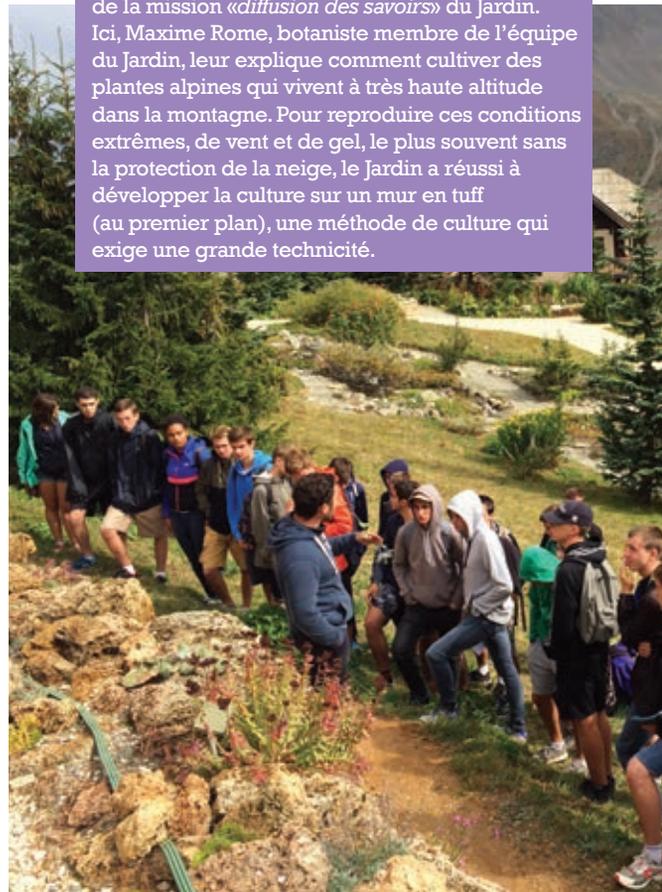
Depuis 2015, l'équipe du Jardin s'est lancée dans un vaste projet de reprise totale de la centaine de massifs et rocailles qui composent ce jardin centenaire. En effet, maintenir près de 2 000 espèces de plantes provenant de l'ensemble des montagnes du monde, sur une toute petite surface, implique un travail considérable. «*Le Jardin en 2030*» est mis en œuvre par le chef de culture, Pascal Salze (à droite) et Camille Voisin (à gauche). Chaque année, une vingtaine de stagiaires en formation horticole participent à la mise en œuvre de ce plan.

Contrairement au Jardin du Lautaret qui n'est ouvert que trois mois l'été, la plateforme et les activités de recherche fonctionnent toute l'année.



Le Jardin du Lautaret qui compte près de 2000 espèces en culture met l'accent sur les flores des montagnes du monde. Voici *Primula vialii*, la primevère de Vial, originaire de Chine.

Chaque année, début septembre, tandis que le chalet-laboratoire et la Galerie de l'Alpe se préparent pour la saison hivernale, des classes de lycéens sont accueillies dans le cadre de la mission «diffusion des savoirs» du Jardin. Ici, Maxime Rome, botaniste membre de l'équipe du Jardin, leur explique comment cultiver des plantes alpines qui vivent à très haute altitude dans la montagne. Pour reproduire ces conditions extrêmes, de vent et de gel, le plus souvent sans la protection de la neige, le Jardin a réussi à développer la culture sur un mur en tuff (au premier plan), une méthode de culture qui exige une grande technicité.





C'est en fin de journée que l'on peut admirer le massif du Combeynot dont l'histoire géologique si riche est l'objet d'une des fresques explicatives que l'on peut trouver dans le Jardin. Collectée par une très ancienne canalisation, l'eau qui provient de la fonte de son glacier rocheux permet d'arroser les plantes du Jardin. La Galerie de l'Alpe, à la fois lieu d'accueil, de conférences, d'expositions et laboratoire de recherche se fond dans le paysage, à l'entrée du Jardin.



Avec près de 2500 plantes en pot, la pépinière permet d'assurer une gestion efficace des collections et de conserver les espèces rares.

# PORTRAIT



© En l'Air pour la Terre

## NICOLAS PLAIN SUSPEND LA SCIENCE AU VOL



## Doctorant à Grenoble, il interviewe en parapente des spécialistes du climat pour informer le grand public sur le réchauffement de la planète et les solutions existantes.

**F**ront dégagé et large sourire, Nicolas Plain irradie d'enthousiasme et d'énergie. Ce polytechnicien de 25 ans fait actuellement une thèse à Grenoble au sein du Laboratoire d'économie appliquée de Grenoble (GAEL) et de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE). En 2015, il crée avec Marine Brunet, étudiante en droit de l'environnement, droit international et européen, «En l'Air pour la Terre», une association qui œuvre à la vulgarisation scientifique sur internet. Ses thèmes de prédilection : le changement climatique et les énergies renouvelables. «*Les scientifiques sont quasi absents des réseaux sociaux alors que les climato-sceptiques y sont très actifs et publient des articles qui refont surface de manière cyclique tous les deux-trois mois grâce aux partages des internautes*», constate-t-il. Dans ce contexte, comment démentir efficacement les fausses informations qui circulent ? Pour le jeune homme, il faut amener la science sur les réseaux sociaux et donner directement la parole aux spécialistes du climat, via des vidéos. «*Pour toucher les jeunes et faire le buzz, il fallait quelque chose de ludique, d'impressionnant*.» Adeptes du vol libre, il décide de concilier ce projet avec sa passion pour le parapente.

### Une nouvelle société

Avant de faire de la recherche, Nicolas Plain se destinait à être pilote de chasse. Après deux ans de classe préparatoire, il intègre l'X : la prestigieuse école lui permet de rejoindre l'armée de l'air pendant un an. Dans le cockpit d'un avion de chasse, il touche à son rêve... Et s'en guérit. Évanoui le «*senti-*

*ment de puissance*» ressenti dans l'engin, il s'aperçoit que le métier, qui exige d'appliquer de multiples procédures, ne lui correspond pas. Il lui faut quelque chose de plus stimulant intellectuellement. Il s'oriente vers un master en sciences du climat, sans renoncer à voler pour autant. Le parapente découvert en 2012 lui procure un «*sentiment de liberté énorme*». Si sa thèse sur les micro-réseaux d'électricité renouvelable pour l'électrification rurale en Afrique subsaharienne montée avec Schneider Electric et « En l'Air pour la Terre » occupent maintenant l'essentiel de ses journées, il saisit chaque occasion de voler pendant son temps libre.

Nicolas Plain espère sensibiliser le grand public au sujet du changement climatique avec ses vidéos où les scientifiques expliquent leurs travaux dans les airs, à flanc de falaise. Bien avant le vol, il prépare questions et réponses avec les chercheurs, veillant à suivre le cap de la vulgarisation, traquant le jargon scientifique. Le bilan aujourd'hui est encourageant : plus de 40 interviews de spécialistes venant de 15 pays différents ont été réalisées. Les vidéos postées sur Facebook touchent jusqu'à 30 000 personnes par semaine. «*Sans compter celles vues sur YouTube, Instagram, Twitter ou notre site internet*», précise-t-il. Le jeune homme fait aussi des conférences sur le développement durable dans les entreprises, les collèges et les lycées. «*On montre aux élèves qu'en s'orientant vers ces thématiques, ils trouveront toujours du travail. C'est tout un marché qui s'ouvre et qui est en très forte croissance. Il faut voir le changement climatique non comme un pro-*

*blème, mais comme une chance de construire une nouvelle société basée sur une économie décarbonée qui offre de vraies opportunités.*»

### Chacun a sa carte à jouer

Lui qui, depuis l'enfance, s'émerveille de la beauté du monde, a développé une conscience aiguë de sa fragilité : «*L'équilibre peut être cassé*.» Réfugiés climatiques, espèces menacées, fonte de la banquise... Aux mauvaises nouvelles qui, quotidiennement ou presque, font craindre pour l'avenir de la planète, il oppose pourtant un optimisme inébranlable : «*On n'a qu'une vie et voir le bon côté des choses nous permet de garder l'énergie et la motivation nécessaires pour trouver des solutions innovantes*.» Sa récente expérience auprès du cabinet de Ségolène Royal avec l'équipe interministérielle de la COP 21 l'a renforcé dans l'idée que chacun a sa carte à jouer dans la lutte contre le changement climatique. Porté par cette intime conviction, il ne désarme pas.

«*Parfois, quand certaines choses nous dépassent comme l'élection de Donald Trump, on est tenté de baisser les bras. Mais je crois que nous avons réellement les moyens d'agir. Cela demande juste du travail et de la persévérance*.» Les deux seuls ingrédients indispensables selon lui pour «*changer le monde*». ♦

[www.enlairpourlaterre.fr](http://www.enlairpourlaterre.fr)

**1991 : Naissance à Échirolles**  
**2011-2014 : École polytechnique**  
**2014-2015 : École des Ponts et Chaussées**  
**2015-2016 : Master en sciences du climat à l'UGA**  
**2015 : Crée «En l'Air pour la Terre»**  
**Sept 2016-mars 2017 : Équipe COP21 interministérielle rattachée au cabinet de Ségolène Royale**  
**Mars 2017 : Thèse Cifre à Grenoble**

# A G E N D A

## JUIN

**du 03/06/2017**

**au 03/09/2017**

### **Exposition «Dominique Villars, botaniste et médecin en Dauphiné»**

De 10h à 18h  
Jardin du Lautaret, Parc  
national des Écrins,  
Villar-d'Arène

**17/06/2017**

### **Concert de l'en- semble de cuivres «Alpibrass XXL»**

18 musiciens (enfants et  
adultes) du Conservatoire du  
Briançonnais  
À 16h  
Jardin du Lautaret, Parc  
national des Écrins,  
Villar-d'Arène

**22/06/2017**

### **Empathie et collaboration. Leviers de progrès social**

Conférence de Jacques  
Lecomte, docteur en  
psychologie, dans le cadre  
du cycle «Fil Good : lier la  
recherche & le bien-être en  
société».  
De 12h à 13h15  
Entrée libre  
Amphithéâtre de la MSH-  
Alpes, 1221 Avenue  
Centrale, domaine  
universitaire Grenoble/  
Saint-Martin-d'Hères

**25&26/06/2017**

### **Mozart Forever**

Avec l'Orchestre  
symphonique universitaire de  
Grenoble.  
Dimanche à 17h30  
Lundi à 20h30  
À partir de 22 euros  
Salle Olivier Messiaen  
1 rue du vieux temple,  
Grenoble

**29/06/2017**

### **Extérieur nuit, penser les nuits urbaines**

Conférence en plein air  
avec le géographe Luc  
Gwiazdzinski dans le cadre  
du cycle «Lieux dits, les  
sciences humaines prennent  
place».  
À 20h  
Sur réservation :  
[lieux-dits.eventbrite.fr](http://lieux-dits.eventbrite.fr)  
Parc Paul Mistral et  
La Bobine, 42 Bvd  
Clémenceau, Grenoble

## JUILLET AOÛT

**du 03/07/2017**

**au 28/08/2017**

### **Les lundis de la Galerie**

Conférences gratuites grand  
public  
Tous les lundis à 17h  
Jardin du Lautaret, Parc  
national des Écrins  
Villar-d'Arène  
[www.jardinalpindulautaret.fr](http://www.jardinalpindulautaret.fr)

**29/07/2017**

### **Colloque sur le St François d'Assise de Messiaen**

Dans le cadre du Festival  
Messiaen  
À 9h  
Salle de conférence Jardin  
du Lautaret, Parc national  
des Écrins, Villar-d'Arène

## SEPTEMBRE

**14/09/2017**

### **UGA, C'est Party !**

Une journée festive pour la  
rentrée universitaire des  
45 000 étudiants et des  
5 500 personnels de  
l'Université Grenoble Alpes.  
Le concept de l'événement :  
du sport, de la culture, de la  
découverte et de la détente  
et un concert pour clôturer la  
journée.  
De 10h à 1h  
Domaine universitaire  
Grenoble/Saint-Martin-  
d'Hères  
[cestparty.univ-grenoble-alpes.fr](http://cestparty.univ-grenoble-alpes.fr)





Suivez toute l'actualité  
de l'Université Grenoble Alpes sur  
[newsroom.univ-grenoble-alpes.fr](https://newsroom.univ-grenoble-alpes.fr)  
et sur ses réseaux sociaux    
[@UGrenobleAlpes](https://twitter.com/UGrenobleAlpes)



explore,  
explore more

Univ. Grenoble Alpes



UNIVERSITÉ  
Grenoble  
Alpes