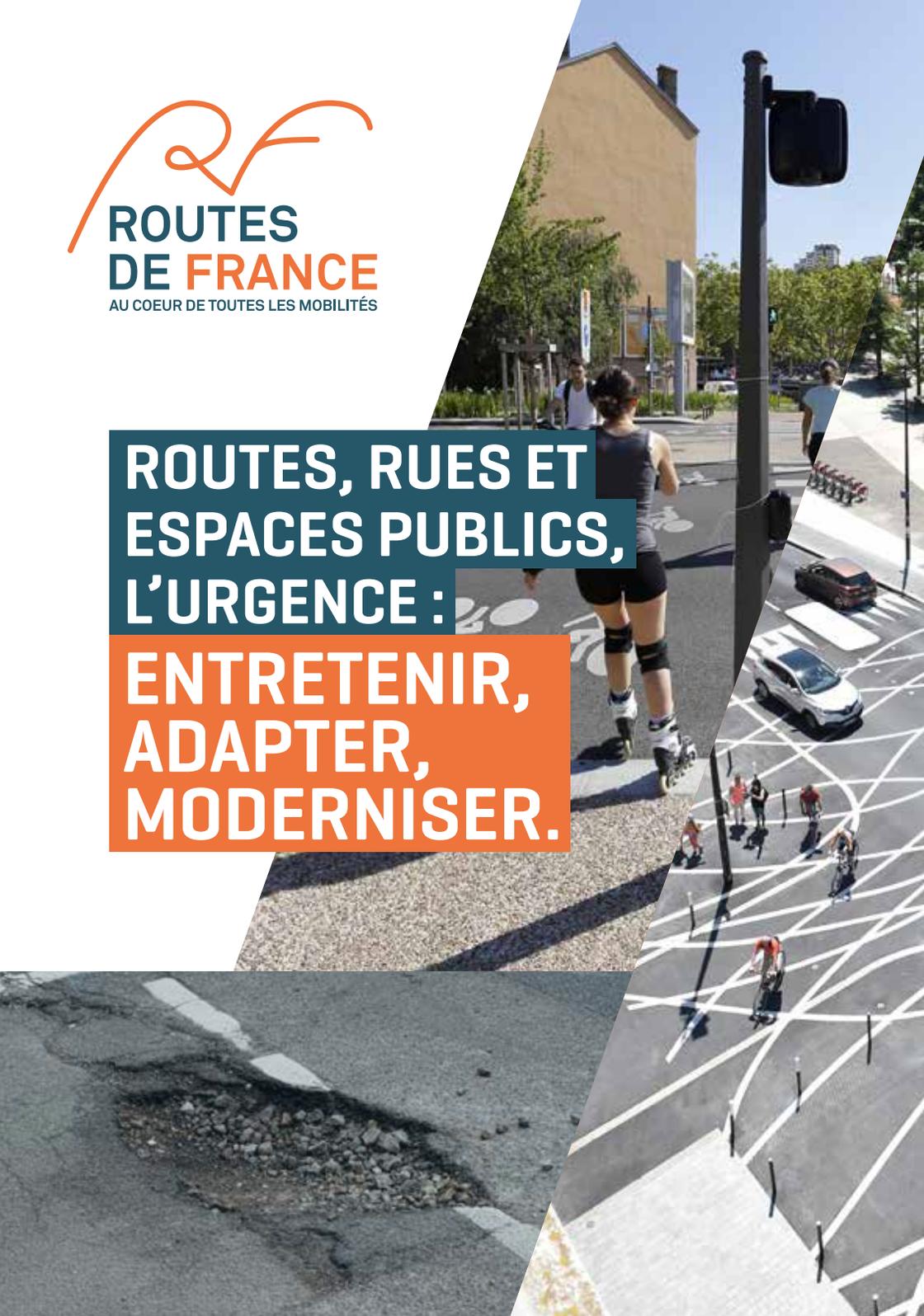




**ROUTES, RUES ET  
ESPACES PUBLICS,  
L'URGENCE :**

**ENTREtenir,  
ADAPTER,  
MODERNISER.**





## Routes, rues et espaces publics, quels usages, comment les adapter et les entretenir ?

Cher partenaire, élu, membre d'une équipe municipale, acteur de terrain, savez-vous que vous êtes détenteur d'un patrimoine important, d'une banalité apparente et pourtant riche d'innovations et de défis ?

Ce patrimoine, c'est le réseau des routes, des rues et des espaces publics qui dessert votre commune, serpente dans vos campagnes, irrigue votre territoire. Celui que tous nos concitoyens empruntent jour après jour sans même y songer. Pourtant, sans la route et les rues, on ne roule pas, on ne prend ni son vélo, ni le train, ni le bateau, ni l'avion... La route est incontournable. **Elle doit être adaptée aux nouveaux modes et usages** de déplacement qui apparaissent, en intégrant l'évolution rapide du digital.

**Premier réseau social avant l'heure, il relie vos administrés et facilite leur quotidien, favorise les échanges économiques et l'accès aux services, lutte contre la désertification rurale et participe au bien vivre ensemble.**

Assumant près de 87 % des échanges de biens et de personnes et représentant un patrimoine cumulé de 2 000 milliards d'euros, le réseau routier français est l'un des plus remarquables d'Europe. Un réseau qui, hélas, se dégrade au fil des années, face à l'impact du trafic et des intempéries, et souvent par manque d'entretien.

Il y a les signaux d'alerte, il y a aussi les progrès techniques. Avec l'arrivée de techniques de construction ou d'entretien innovantes, d'équipements durables et d'infrastructures connectées, du renforcement des obligations de sécurité routière et de signalisation, de la mise en place d'indicateurs de qualité, la route apporte des solutions.

Il nous a semblé utile de vous accompagner face à ces enjeux majeurs, pour vous fournir les clés pour comprendre, vous rappeler le savoir-faire de nos experts techniques et vous présenter la gamme des solutions adaptées à votre situation.

Ce livret est conçu pour vous, comme un guide pratique pour répondre à ces questions de base : quels usages fait-on aujourd'hui de l'espace public ? Quelles innovations permettent aux voiries de répondre aux enjeux de la transition énergétique et écologique, et finalement qu'est-ce qu'une route, comment l'entretenir, comment l'adapter et la moderniser ?





# Sommaire

- 04 Routes, rues et espaces publics : vers de nouveaux usages
- 07 L'innovation au service des routes, des rues et des espaces publics
- 11 L'entretien de la voirie et de ses équipements
- 19 La construction d'une chaussée
- 24 Informations utiles
- 26 Des interlocuteurs pour répondre à vos questions

# 1 ROUTES, RUES ET ESPACES PUBLICS : VERS DE NOUVEAUX USAGES



## Premier réseau social de notre pays, les routes et les rues sont au cœur de toutes les mobilités.

Elles portent aujourd'hui près de 87 % du transport des personnes et des biens et tout conduit à penser qu'elles le resteront encore longtemps. Les révolutions numériques et technologiques bouleversent les usages, apportent de nouveaux services et de nouveaux véhicules, connectés ou autonomes. **Ils exigeront toujours des routes et des rues en bon état, adaptées et modernisées.**



Les prochaines années seront marquées par une hausse de la demande de solutions durables et efficaces en matière de mobilité. L'État et le citoyen du 21<sup>e</sup> siècle cherchent d'abord à optimiser les déplacements : ils le font pour des raisons économiques, écologiques et pratiques. De ce fait, **l'usage des routes, des rues et des espaces publics évolue vite.**

En milieu urbain, les modes doux se développent très rapidement : vélo, vélo à assistance électrique et produits de « glisse urbaine » (gyropodes, solowheel, hoverboard, skateboard, rollers...).

Ces derniers empiètent sur l'espace piéton ou sur la chaussée, au risque de collisions de plus en plus fréquentes. L'infrastructure demande à être adaptée et modernisée,

notamment en réservant des voies dédiées équipées de revêtements et de signalisations spécifiques.

En milieu interurbain et rural, la mobilité à la demande, l'autopartage et le covoiturage divisent les coûts et minimisent l'impact environnemental.



**Quel que soit le milieu**, les différents types de véhicules sont progressivement « décarbonés », leurs équipements connectés rationalisent la conduite et le trafic. En outre, le développement du partage, tant des données que des véhicules, et l'intégration « intelligente », d'un point A à un point B, des diverses modalités de transport, collectives ou individuelles, autonomes ou non, constitueront sans doute le modèle d'offre de transport ayant le plus fort potentiel : celui de la **mobilité personnelle optimisée et « à la demande »**.



**Ainsi, les évolutions en faveur de cette « mobilité connectée » ne se feront pas sans une adaptation des infrastructures routières et de leurs équipements de la route** (signalisation horizontale et verticale, objets connectés de portée locale ou distante, arrêts d'urgence,...) ni sans une évolution de l'exploitation des réseaux (nouveau rôle du gestionnaire). Les infrastructures routières et les panneaux de signalisation devront renseigner - localement ou à distance - les systèmes de signalisation, les systèmes de navigation embarqués dans le véhicule ou via les smartphones, les systèmes de gestion de trafic distants...

**Le véhicule autonome** va communiquer de manière intensive avec son environnement par le biais de l'infrastructure routière, avec les autres usagers et les autres véhicules. Les infrastructures devront être lisibles par les logiciels de conduite automatique et informer le véhicule autonome des paramètres locaux de nature à aider le système de navigation et de conduite. Les pistes d'usages possibles du véhicule autonome, qu'il s'agisse de l'autoroute fluide, de la conduite en situation de congestion, du voiturier automatique pour garer le véhicule ou des mini-bus automatiques nécessiteront donc des adaptations des infrastructures et de nouvelles règles de partage de l'espace routier.



# 2 L'INNOVATION AU SERVICE DES ROUTES, DES RUES ET DES ESPACES PUBLICS



Ces dernières années, les innovations techniques sont arrivées en force dans le domaine des routes, des rues et des espaces publics apportant des améliorations notables pour les usagers et les riverains, pour rendre la route plus sûre, plus respectueuse de l'environnement, plus agréable et plus durable.

## LA SÉCURITÉ

Derrière les termes techniques, beaucoup d'innovations permettent aujourd'hui d'améliorer les conditions de sécurité des usagers :

- Les revêtements à **haute adhérence** réduisent les distances de freinage dans les zones sensibles telles que les carrefours et les passages piétons.
- Les **enrobés drainants** offrent une visibilité optimum et une meilleure tenue de route en cas de pluie (suppression de l'aquaplanage).
- Les **enrobés minces** apportent (ou restaurent) l'adhérence, l'uni et/ou une réduction du bruit du contact pneu-chaussée.
- Quant aux **enrobés clairs** ou « scintillants », ils ont fait leurs preuves dans les tunnels et à l'approche de zones de danger

en améliorant la prise en compte de l'environnement par les conducteurs.

- En termes d'équipement et de signalisation, des innovations nombreuses, signalisation horizontale et verticale, panneaux à messages variables, dispositifs de retenue plus efficaces, ont, elles aussi, contribué à accroître la sécurité de tous.

En règle générale, la sécurité est assurée dès la conception de l'infrastructure, puis par : le traitement systématique des points noirs, la création de rond-points, et la mise à deux fois deux voies avec séparateurs et carrefours dénivelés...

Demain, avec le développement de la voiture autonome, la sécurité dépendra du véhicule et de l'infrastructure.

### LES 3 PILIERS DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

AUJOURD'HUI  
CONDUCTEUR



Infrastructure

VÉHICULE

DEMAIN  
VÉHICULE



Conducteur

INFRASTRUCTURE

Évolution de l'importance relative des facteurs de la sécurité routière induite par la voiture du futur

## LA TRANSITION ECOLOGIQUE

Afin de réduire l'empreinte environnementale de son activité, grâce aux directions « recherche et développement » de ses entreprises et en lien étroit avec les donneurs d'ordre, l'industrie routière a développé de nouveaux produits et procédés, dont le **recyclage des matériaux**. Modèle d'économie circulaire, les routes se recyclent dans les matériaux bitumineux mis en œuvre pour l'entretien des chaussées.

Parmi les produits innovants, citons les enrobés tièdes, les enrobés capteurs d'oxydes d'azote et l'éco-comparateur SEVE qui permet aux maîtres d'ouvrage, dans le cadre des appels d'offres, de trouver la meilleure variante technique du point de vue environnemental.



## LA TRANSITION ÉNERGETIQUE

### Voirie, éclairage et énergie : quelles innovations pour les communes ?

**40 % des luminaires publics ont plus de vingt ans !** Près de la moitié du parc d'éclairage public est donc obsolète et surconsommateur d'énergie.

La modernisation de ce parc est pourtant un levier très important pour la transition énergétique. L'Association Française pour l'Éclairage estime en effet qu'entre 40 % et 70 % d'économies d'énergies sont réalisables sur le parc actuel.

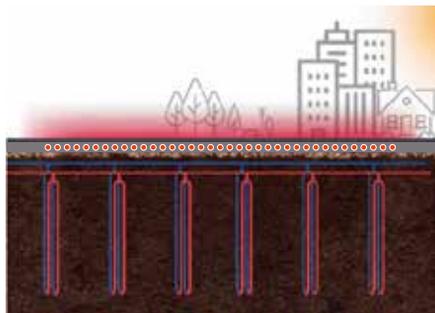
Des synergies entre plusieurs types d'infrastructures permettent d'aller encore plus loin ! Le choix d'un revêtement de la route clair associé à la conversion du parc d'éclairage en LED et la mise en place d'un système de détection au passage des véhicules ou des passants permettent d'obtenir **jusqu'à 90 %** de baisse de la facture d'éclairage public tout en limitant la pollution lumineuse.



Des synergies entre plusieurs types d'infrastructures permettent d'aller encore plus loin ! Le choix d'un revêtement de la route clair associé à la conversion du parc d'éclairage en LED et la mise en place d'un système de détection au passage des véhicules ou des passants permettent d'obtenir **jusqu'à 90 %** de baisse de la facture d'éclairage public tout en limitant la pollution lumineuse.

Des synergies entre plusieurs types d'infrastructures permettent d'aller encore plus loin ! Le choix d'un revêtement de la route clair associé à la conversion du parc d'éclairage en LED et la mise en place d'un système de détection au passage des véhicules ou des passants permettent d'obtenir **jusqu'à 90 %** de baisse de la facture d'éclairage public tout en limitant la pollution lumineuse.

**La chaussée peut être équipée par ailleurs d'échangeurs thermiques** sous la couche de roulement pour capter l'énergie thermique, la stocker et la restituer pour différentes applications (chauffage de bâtiment, déneigement...). Ces équipements réversibles peuvent également contribuer à la lutte contre les îlots de chaleur urbains.



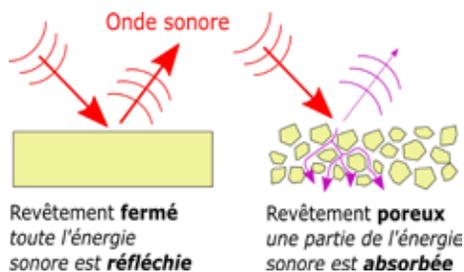
**Enfin, l'usage de panneaux photovoltaïques** sur les revêtements de surface, circulés ou non, permet de garantir l'autonomie énergétique des équipements à proximité de la voirie.



## LE CONFORT

Parce que confort et sécurité vont souvent de pair, les nouveaux revêtements proposés par les industriels apportent une réponse performante à la fois en termes de tenue de route et de confort de conduite.

Le confort sonore des revêtements a fait également des progrès importants, grâce à l'innovation des **enrobés phoniques** (anti-bruit) qui atténuent, sur la durée, de façon notable (3 à 5 db) les nuisances sonores pour les riverains.



## LA LONGÉVITÉ

L'objectif de service imposé à toute infrastructure routière répond à trois mots d'ordre : sécurité, accessibilité, fluidité. Trois critères auxquels il faut ajouter un objectif essentiel, celui de la **longévité**.

Cet enjeu-là est avant tout du ressort du maître d'ouvrage, conseillé par les bureaux d'études et les entreprises. En tant que gestionnaire du patrimoine routier, il appartient à l' élu local de trouver la meilleure solution pour préserver son actif tout en optimisant sa dépense publique.

C'est par une connaissance précise du cycle de vie d'une chaussée et des solutions techniques existantes, qu'une collectivité peut anticiper ses besoins et définir de façon éclairée sa politique d'entretien au juste coût.

**Le réseau routier français représente plus d'1 million de kilomètres dont :**

- 673 290 km de routes communales
- 378 973 km de routes départementales
- 21 492 km de routes nationales dont 9 112 km d'autoroutes concédées



## 3

L'ENTRETIEN DE LA VOIRIE  
ET DE SES ÉQUIPEMENTS

Tributaires du trafic et du climat, les routes et les rues se détériorent avec le temps. Au début discrète, l'usure peut se révéler et s'accélérer fortement dès l'apparition des premières fissures. Seul un entretien adapté et régulier permet de prolonger la durée de vie du réseau, de dépenser moins et d'offrir aux usagers de bonnes conditions de sécurité et de confort de conduite.

## COMMENT LA ROUTE SE DÉGRADÉ ?

Les dommages les plus couramment rencontrés concernent les différents niveaux de la chaussée :

### La couche de roulement

- **Usure** des granulats de la couche de roulement (perte progressive d'adhérence)
- Usure due aux efforts tangentiels exercés par les charges roulantes.
- **Orniéage** par fluage (conditions extrêmes de température et trafic).
- **Fissuration** de fatigue par décollement de la couche de surface par rapport aux couches d'assises.
- Fissuration par remontée de fissures de la couche d'assise.
- Fissuration par fatigue thermique suite à un vieillissement du bitume.
- **Faièncage** (réseau de fissures localisé) puis départ de matériaux et apparition de **nids-de-poule**

Ces processus de fissuration conduisent à une perte d'étanchéité de la chaussée !

### Les couches d'assise

- Aggravation rapide du nid-de-poule
- Fissuration de fatigue due à la répétition des efforts de traction par flexion.

**Usure structurelle de la route :  
1 poids lourd chargé =  
1 million de voitures**

## L'ASSAINISSEMENT DE LA ROUTE

### L'eau est l'ennemi numéro 1 de la route.

Infiltrée à travers la chaussée par la fissuration, ou dans le talus par des fossés mal entretenus, elle peut ôter au support toute portance, entraînant une fatigue prématurée de la chaussée, voire déstructurer le support par les phénomènes de gel en période hivernale.

L'évacuation des eaux de pluie et le bon drainage des eaux présentes sous la chaussée sont donc des préoccupations majeures.

Ces deux opérations nécessitent la mise en place et le bon entretien d'un réseau continu d'ouvrages spécifique pour quatre objectifs distincts :

- Le recueil des eaux superficielles par des fossés et caniveaux.
- Le recueil des eaux profondes par des ouvrages de drainage. Ces systèmes captent l'eau et en facilitent l'évacuation vers les exutoires.
- La concentration et l'évacuation des eaux par des caniveaux vers les avaloirs.
- Le rejet des eaux dans le réseau hydrologique. Avant le rejet définitif des eaux, des ouvrages de décantation et de filtration permettent de retenir d'éventuels résidus polluants (fuite d'hydrocarbure, produits dangereux répandus à la suite d'un accident).



## LES POLITIQUES D'ENTRETIEN

Dans le cadre d'une bonne gestion du patrimoine des routes et des rues, la mise en place d'une politique d'entretien est indispensable pour éviter autant que possible les interventions de réhabilitation en urgence et privilégier des opérations programmées.

Réalisées dans le cadre de **l'entretien préventif**, elles ont pour objectif d'éviter que les dégradations n'atteignent un seuil critique pouvant mettre en cause la



La route accueille

**87 %**  
du transport  
de marchandises  
et **87 %**  
du transport  
de voyageurs

conservation de la chaussée, la sécurité et le confort des usagers ou l'intégrité de la couche de surface.

Missions d'entretien général ou ponctuelles, ces techniques d'intervention permettent :

- De maintenir la capacité de répartition des charges du réseau, ce qui revient à conserver en bon état la structure de chaussée et à l'adapter à l'évolution du trafic.
- D'assurer des conditions de sécurité et de confort satisfaisantes pour les usagers.
- De conserver l'intégrité du revêtement de surface et à travers elle, de préserver le rôle de protection des couches inférieures.

## ENTRETIEN GÉNÉRAL

La mise en évidence d'un problème spécifique de la chaussée s'appuie sur un diagnostic de son état établi à partir de relevés de dégradations de deux types :

### - Les endommagements de surface

Lorsque les dégradations sont des fissures localisées, de l'ornièrage à faible rayon, du désenrobage partiel, des petits nids-de-poule, la structure de la route n'est pas à mettre en cause. Ces simples dégradations de surface sont alors traitées grâce à une réfection de la couche de roulement ou de surface, avec ou sans reprofilage.

### - Les dégradations structurelles

Lorsque les dégradations sont de type affaissement de rive, déformation permanente, nid-de-poule, fissuration généralisée, ornièrage à grand rayon ou faïençage généralisé, c'est la structure même de la chaussée qui est endommagée. Il faut alors envisager des travaux de renforcement ou de rechargement importants.

**Seul un diagnostic régulier permet de connaître l'état de ses chaussées !**

1 € non investi en entretien peut générer plus de 10 € de dépenses supplémentaires quelques années après !

## LES INTERVENTIONS LES PLUS FRÉQUENTES

Nous avons sélectionné quatre types d'usure parmi les plus fréquentes et les actions à mener pour y remédier :

**1. Les granulats de la couche de roulement se polissent** sous le trafic et la chaussée perd progressivement de sa rugosité, entraînant un manque de drainage de surface et une perte d'adhérence des véhicules sur chaussée humide. La sécurité des usagers est compromise.

### Solution :

- Renforcer l'adhérence.

**2. Les fissures apparaissent sur la chaussée et s'ouvrent progressivement,** en particulier par épaufures des lèvres.

Observations sur le terrain :



- Les fissures transversales sont souvent dues à la nature rigide des couches de structure.



- Les fissures longitudinales et essentiellement aux droits des passages de roues sont un signe de faiblesse structurelle.



En l'absence d'un entretien adapté, ces fissures évoluent vers un faïençage, se soldant par une pénétration de l'eau et une fragilisation structurelle de la chaussée.

### Solution :

- Assurer l'étanchéité
- Renforcer la structure si elle n'est pas (plus) en adéquation avec l'importance du trafic.

**3. Les nids-de-poule se multiplient.** Ce stade de dégradation apparaît généralement après le faïençage de la couche de roulement. De la matière est arrachée de cette couche, les défauts se creusent et deviennent des nids-de-poule sur tout ou partie de l'épaisseur de la couche de roulement, voire de la couche de structure sous-jacente.

Lors des averses, l'eau stagne et pénètre en interface des couches et vers le fond de la structure, la détérioration de la route progresse rapidement.



#### Solution :

- Réparer d'urgence
- Traiter les faïençages adjacents avant qu'ils n'évoluent en nids-de-poule

**4. Le profil en travers de la chaussée se déforme sous le trafic** (au droit des passages de roues, en rives). Ces déformations perturbent le cap de la conduite, occasionnant un risque de perte de contrôle du véhicule. Les creux retiennent l'eau qui pénètre dans le sol lorsqu'une fissuration vient s'ajouter aux déformations.

#### Solution :

- Corriger les déformations
- Renforcer la structure si elle n'est pas (plus) en adéquation avec l'importance du trafic.



## EXEMPLES DE TECHNIQUES D'ENTRETIEN (liste non exhaustive) avec ordre de grandeur des coûts

À noter : c'est l'état de la chaussée existante et le trafic qui déterminent la technique adaptée et non le coût.

<b>PONTAGE</b>	Traitement des fissures	Technique à base de mastic bitumineux pour boucher les fissures, limiter la dégradation des bords de la fissure et imperméabiliser la chaussée.
<b>PATA</b>	Point à temps automatique	Le point à temps a pour objet la réparation des couches de roulement des chaussées en des points isolés où ceux-ci montrent des dégradations de surface : fissures, faïençage, arrachements, nids de poules...
<b>ESU ( &gt; 3 € HT/ m<sup>2*</sup>)</b>	Enduit superficiel d'usure	L'ESU est une couche de roulement de très faible épaisseur réalisée en place et constituée de couches de liant bitumineux et de gravillons répandus successivement. Le renouvellement de la couche de roulement en enduit superficiel d'usure permet de retrouver l'étanchéité et l'adhérence d'une portion complète de la chaussée.
<b>MBCF ( &gt; 5 € HT/ m<sup>2*</sup>)</b>	Matériaux bitumineux coulés à froid	Les matériaux bitumineux coulés à froid sont constitués de granulats enrobés à l'émulsion de bitume et mis en œuvre par coulée en couche mince. Les opérations de fabrication et de mise en œuvre sont réalisées in situ, par un matériel spécifique. Le matériau n'est pas stockable. Après mise en place, il peut généralement être livré à la circulation très rapidement sans compactage préalable.
<b>BBE ( &gt; 8 € HT/ m<sup>2</sup>)</b>	Béton bitumineux à l'émulsion	Le béton bitumineux à l'émulsion est fabriqué avec de l'émulsion de bitume. Utilisé hors agglomération sur des chaussées déformées, à trafic moyen. Il peut être stockable et être utilisé pour le rebouchage des nids-de-poule.
<b>BBTM ( &gt; 7 € HT/ m<sup>2*</sup>)</b>	Béton bitumineux très mince	Épaisseur de couche de 2,5 cm. Utilisé en France pour les couches de roulement, lorsque la chaussée existante est peu déformée et peu dégradée, elle permet de réaliser une couche d'usure qui, après quelques années, pourra être rabotée et refaite ou pour des points particuliers où une forte macrotexture est recherchée. Permet de réaliser des revêtements anti-bruit. (Mesure de bruit en façade jusqu'à - 5 dB ; équivaut à une division du trafic par 3).
<b>BBM ( &gt; 10 € HT/ m<sup>2*</sup>)</b>	Béton bitumineux mince	Épaisseur moyenne de mise en œuvre de 3,0 à 4,0 cm. Les BBM sont appliqués sur des chaussées peu dégradées et légèrement déformées. Ils peuvent être tièdes et contenir des enrobés recyclés.
<b>BBSG ( &gt; 13 € HT/ m<sup>2*</sup>)</b>	Béton bitumineux semi-grenu	Très utilisé en France pour les couches de roulement, ils peuvent être « tièdes » et contenir des enrobés recyclés. Épaisseur de couche d'environ 6 cm.

(\*) Ces ordres de grandeur 2018 sont non contractuels. Ils peuvent varier en fonction du coût des matériaux, du transport, des délais de réalisation, du contexte propre au chantier...

Indication(s)	Limite d'emploi	Coût	Rapidité d'exécution
> Imperméabilisation	Traitement ponctuel	€	  
> Imperméabilisation > Adhérence	Traitement ponctuel	€ €	  
> Imperméabilisation > Adhérence Routes communales ou départementales à trafic faible	Qualité du support Période de réalisation	€	  
> Imperméabilisation > Adhérence Milieu urbain ou routes départementales à trafic important	Qualité du support Période de réalisation	€ €	  
> Imperméabilisation > Adhérence Trafic faible à moyen - reprofilage	Trafic Sensibilité juste après la mise en œuvre	€ €	 
> Imperméabilisation > Adhérence > Bruit	Qualité du support Trafic	€ € €	 
> Imperméabilisation > Adhérence	Qualité du support	€ € €	 
> Imperméabilisation > Adhérence	Qualité du support	€ € € €	 

## TEST :

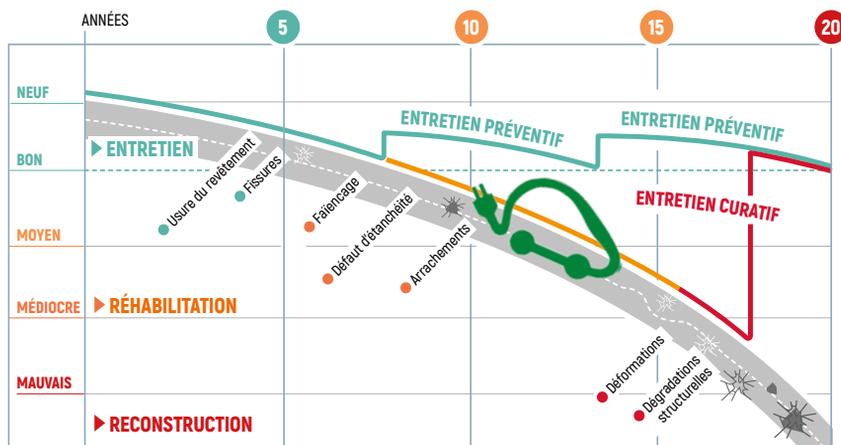
Savez-vous quel est le degré d'usure des routes et rues de votre commune ?

Faites le test en quelques secondes en répondant aux questions suivantes :

Observez-vous :

- une usure du revêtement ?  oui  non
- des fissures et/ou du « faïençage » sur le revêtement ?  oui  non
- des déformations de la chaussée ?  oui  non
- des départs de matériaux  oui  non
- des nids-de-poule ?  oui  non

Selon le nombre de réponses positives obtenues et la date des derniers travaux sur le segment de chaussée concerné, vous constaterez l'importance des opérations d'entretien préventif ou curatif à engager en vous reportant à la courbe ci-dessous :



En outre, les observations complémentaires suivantes peuvent vous alerter pour agir :

- une signalisation dégradée ?  oui  non
- un accroissement de trafic poids lourds (ou engins agricoles) ?  oui  non

**Valeur patrimoniale du réseau routier français = 2 000 milliards d'euros, dont 1 750 pour le réseau départemental et communal**

# 4 LA CONSTRUCTION D'UNE CHAUSSÉE



La construction d'une route est devenue un enjeu de développement durable. Intégrée dans son environnement, la route fait appel à des matériaux locaux, peu onéreux, pouvant être retraités sur place. Les revêtements utilisés ont des vertus environnementales qui améliorent les conditions de travail sur les chantiers, réduisent les nuisances pour les riverains et offrent une qualité de revêtement au long court.

# LES 6 GRANDES ÉTAPES DE LA CONSTRUCTION D'UNE CHAUSSÉE

## 1 ÉTUDES ET DIMENSIONNEMENT

C'est l'étape majeure pour la vie future de la route. La conception est réalisée par un bureau d'études spécialisé « routes » afin de répondre aux contraintes réglementaires et techniques (tracé géométrique, rayon de giration, règle d'implantation de la signalisation...). Le choix des matériaux, des épaisseurs de couches et des techniques appropriées se font en fonction du trafic, de la qualité du support, du climat (gel) et de la durée de service.

dans les points bas, ou en dépôt si leur quantité est insuffisante ou leur volume excédentaire.

La construction des remblais se fait par l'épandage et le réglage de couches de 30 à 50 cm d'épaisseur compactées par des rouleaux vibrants ou à pied de mouton (tamping). L'objectif étant de stabiliser le remblai et d'éviter tout tassement ultérieur de l'ouvrage.



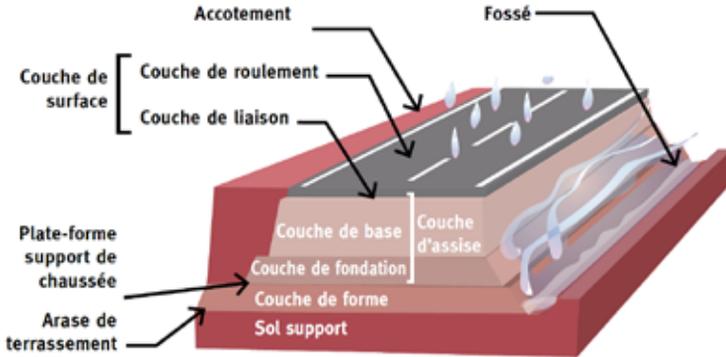
## 2 LE TERRASSEMENT

**L'objectif : donner à l'artère future son « profil en long », autrement dit préparer le dessin de l'ouvrage dans son ensemble.**

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le terrassement est l'une des phases les plus délicates d'un chantier. Elle implique une adaptation permanente à la qualité des terrains rencontrés en fonction des conditions climatiques, dont l'influence peut s'avérer considérable sur l'avancée des travaux.

Le terrassement commence par l'extraction des terres, des points hauts (déblais) puis leur transport et leur mise en remblais

La phase de terrassement s'achève avec les travaux de réglage de la forme de la route conformément aux niveaux prévus pour assurer l'évacuation des eaux pluviales sur les bas-côtés. Pour les réaliser, des niveleuses (graders), engins de base des travaux routiers, et des boteurs légers à chenilles, dans le cas de talus à forte pente, entrent en action.



### 3 LA PLATEFORME SUPPORT

**L'objectif : assurer la portance de la couche supérieure des terrassements qui servira à recevoir les couches de chaussée.**

Cette première strate doit posséder des qualités spécifiques pour recevoir les couches suivantes. Les matériaux qui la composent sont sélectionnés et leur **compactage particulièrement soigné** pour leur conférer une portance satisfaisante :

- Pendant la phase de construction en assurant la circulation des engins et une mise en œuvre correcte des matériaux.
- À long terme pour éviter une fatigue trop importante de la chaussée.

Lorsque la qualité des déblais ou remblais disponibles est insuffisante, le sol existant est traité en y incorporant de la chaux et/ou du ciment. Il est également possible de rapporter des matériaux de bonne qualité, en veillant si nécessaire à disposer un « géotextile » sur le sol afin d'éviter la pollution des matériaux par les éléments fins du terrain d'origine.

### 4 LA FABRICATION DES COUCHES DE CHAUSSEES

**L'objectif : préparer les différentes couches de la chaussée qui vont former l'assise de la voie et son revêtement.**

Pour ce faire, les centrales de fabrication, appelées usines d'enrobés sont installées sur des aires de stockage et de fabrication où les granulats sont approvisionnés à l'avance ainsi que les liants (bitume ; émulsion de bitume ou ciment).

- Les matériaux traités aux liants bitumineux, les graves-bitume et les bétons bitumineux sont fabriqués dans les usines d'enrobés, où les granulats sont également chauffés et séchés.
- Les matériaux traités aux liants hydrauliques sont fabriqués dans des usines de malaxage à froid.

## 5 LA MISE EN ŒUVRE DES COUCHES DE CHAUSSÉES

**L'objectif : installer rapidement les différentes épaisseurs qui vont constituer la voie.**

À ce stade, des conditions météorologiques correctes sont primordiales. Pour ces opérations, les techniques utilisées sont aussi nombreuses que les types de matériaux.

Les premières couches d'assise en matériaux non traités ou en graves hydrauliques (ciment) sont déversées sur le support en tas, puis repris par une niveleuse qui les étale et règle la couche aux épaisseurs prévues.

En fonction de la classe de trafic prévisionnel, la partie supérieure de la couche d'assise peut être en enrobés bitumineux, le matériau est répandu à une température de 100 à 165 °C dans la trémie d'un finisseur (finisher), engin qui assure la répartition des enrobés sur la largeur souhaitée au moyen d'une vis sans fin, règle l'épaisseur et la pente de la couche et réalise un pré-compactage grâce à une table vibrante.

Chaque couche d'assise est compactée par les passages répétés de compacteurs à pneus ou de rouleaux vibrants, pour atteindre une densité spécifique optimale.

Vient ensuite la « couche d'accrochage » répandue sur le support en un film très mince d'émulsion de bitume qui, après rupture de l'émulsion, assure le collage des couches d'enrobé.



Les équipes réalisent enfin la couche de roulement, revêtement le plus important pour garantir les propriétés d'usage de la chaussée. Celle-ci sera compactée de la même manière que les couches d'assise.

En contact avec les pneumatiques des véhicules et soumise aux agents climatiques, la couche de roulement doit posséder de nombreuses propriétés, être adhérente, plane, imperméable, limiter le bruit et les projections d'eau, réduire la consommation et l'usure des véhicules ou encore éviter l'éblouissement.

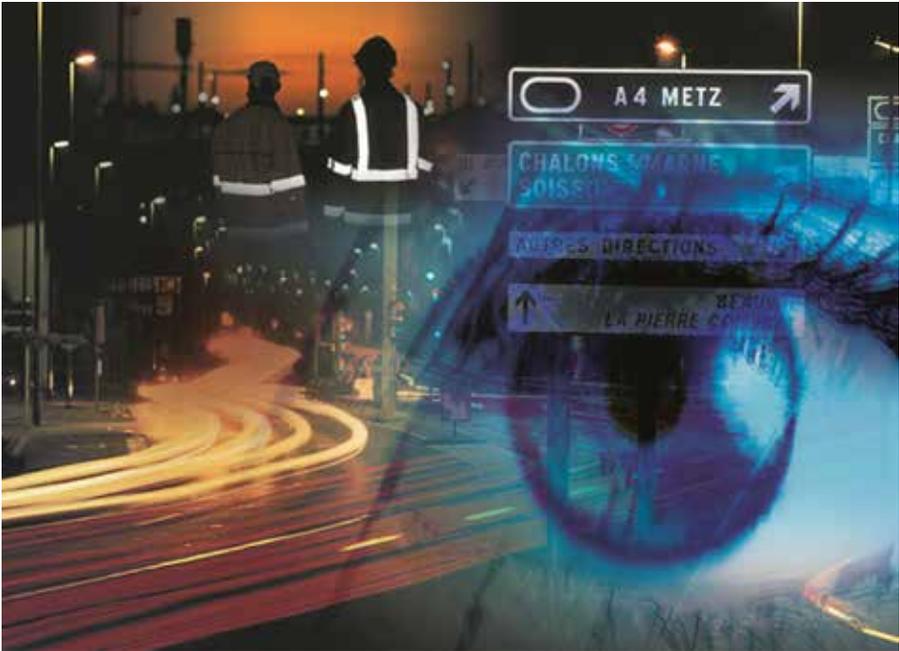


## 6 LES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

**L'objectif : contribuer à la sécurité et à la circulation fluide des usagers sur les routes et les rues.**

C'est la phase finale de la construction d'une route. Parce qu'ils alertent, préviennent et informent, les équipements des routes et des rues contribuent à renforcer la sécurité de tous les usagers : les automobilistes et les motards, mais aussi les cyclistes et les piétons.

Dispositifs de retenue, signalisations horizontales et verticales, équipements de régulation du trafic ou de balisage de chantiers, mobiliers urbains, tous participent concrètement à renforcer la sécurité routière et la mobilité de tous les citoyens.



## INFORMATIONS UTILES

### POUR VOUS FORMER DEUX MOOC (Massive Online Open Course)

#### ACCEPTABILITÉ DES CHANTIERS URBAINS

Le cours en ligne ouvert à tous (MOOC) « FURET acceptabilité des chantiers urbains » est disponible, gratuitement, sur inscription sur la plateforme FUN. Il a pour but la maîtrise de leviers d'action opérationnels pour lever la contradiction entre



Jean-Pierre Christory

la demande sociétale pour les aménagements et les services d'une ville durable et l'acceptabilité des chantiers nécessaires à ces transformations.

➔ : [routesdefrance.com](http://routesdefrance.com)



#### MAIRIE 2000 GESTION DE LA VOIRIE COMMUNALE

Mieux connaître le statut des voies du domaine communal et les règles qui les régissent tant pour les usagers que pour les gestionnaires

- **5 modules :**
  - Voies publiques
  - Voies privées
  - **Gestion et entretien**
  - **Aménagement de la voirie**
  - Voirie et intercommunalité

<https://mooqmairie2000.fr/moodle/>

## INTÉGRATION DES CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX



Pour intégrer des critères environnementaux dans les marchés publics de travaux routiers, **les acheteurs des collectivités** disposent d'un cadre juridique et technique complet :

#### JURIDIQUE :

- **La directive européenne** 2014/24/UE et la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte
- **L'ordonnance** n° 2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics insiste sur les objectifs du développement durable

- **La réforme des marchés publics**, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2016. Le décret n°2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics prend en compte le coût du cycle de vie et la performance en matière de protection de l'environnement comme critères d'attribution

#### TECHNIQUE :

- **Le guide** « achat public, une réponse aux enjeux climatiques » publié par le Ministère des finances et l'ADEME en octobre 2016
- **Le guide d'application** « acceptabilité environnementale des déchets de la déconstruction du BTP » publié en mars 2016 par le Cérema
- **L'éco-comparateur SEVE** en adéquation avec les principes fondamentaux de la commande publique

➔ : [routesdefrance.com](http://routesdefrance.com)



➔ : [routesdefrance.com](http://routesdefrance.com)



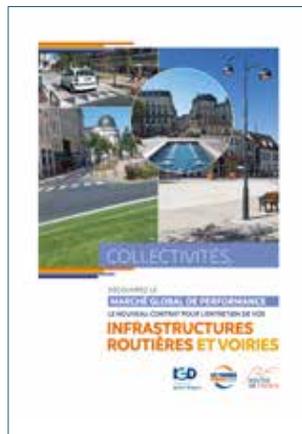
[www.seve-tp.com](http://www.seve-tp.com)

## INFORMATIONS UTILES

# LE MARCHÉ GLOBAL DE PERFORMANCE

La mise en œuvre d'un marché global de performance vise les collectivités locales pour qu'elles puissent confier à une entreprise (ou un groupement d'entreprises) la mise à niveau puis l'entretien de tout ou partie de leur réseau routier et de voirie, ceci sur une durée contractuelle de 5 à 7 ans.

Ce nouvel outil de la commande publique, qui s'ajoute aux marchés de travaux classiques (marchés à bon de commande principalement) doit leur permettre une meilleure optimisation de leurs moyens financiers et humains affectés à la gestion de leurs réseaux dans une double approche patrimoniale et de services.



Cet outil est utilisable par une catégorie de collectivités locales disposant d'un minimum de moyens internes pour assurer le rôle de maître d'ouvrage, d'interface avec les entreprises, de contrôle et de maîtrise de la bonne application du contrat.

Bien entendu cet outil est la disposition de tout type de maître d'ouvrage : départements, métropoles, communautés de communes ou d'agglomération, communes, y compris l'État.

## LE TÉMOIGNAGE D'UNE COLLECTIVITÉ



INTERVIEW

Paul Le Callennec,  
Chateaugiron (35)

Nouveau type de marché public, il est prévu pour permettre aux collectivités locales de gérer l'entretien et la maintenance du réseau routier et de voiries urbaines à coûts et délais maîtrisés.

➔ : [routesdefrance.com](http://routesdefrance.com)

🔍 [contrat global](#)



*Le contrat global c'est avant tout une économie financière... une solution globale, simple... faire confiance aux entreprises avec un cahier des charges extrêmement précis*



Commandez ou téléchargez ces ouvrages sur :

<http://www.routesdefrance.com/espace-documentaire/les-commandes/>

## COORDONNÉES DES DÉLÉGATIONS RÉGIONALES ET TERRITORIALES

### ROUTES DE FRANCE AUVERGNE - RHÔNE-ALPES

**Délégation territoriale Auvergne**  
9, rue du Bois Joli - BP 10063  
63802 COURNON D'AUVERGNE Cedex  
Tél. : 04 73 42 27 00  
E-mail : [aura@routesdefrance.com](mailto:aura@routesdefrance.com)

### Délégation territoriale Rhône-Alpes

23, avenue Condorcet - CS 60122  
69616 VILLEURBANNE Cedex  
Tél. : 04 37 47 39 75  
E-mail : [aura@routesdefrance.com](mailto:aura@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/aura](http://www.routesdefrance.com/region/aura)

### ROUTES DE FRANCE BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ

3, rue René Char  
Immeuble Le Samourai II - 21000 DIJON  
Tél. : 03 80 41 93 21  
E-mail : [bfc@routesdefrance.com](mailto:bfc@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/bfc](http://www.routesdefrance.com/region/bfc)

### ROUTES DE FRANCE BRETAGNE

2, rue des Maréchaux  
35132 VEZIN LE COQUET  
Tél. : 02 99 63 66 33  
E-mail : [bretagne@routesdefrance.com](mailto:bretagne@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/bretagne](http://www.routesdefrance.com/region/bretagne)

### ROUTES DE FRANCE CENTRE-VAL DE LOIRE

32, rue Charles Sanglier - 45000 ORLEANS  
Tél. : 02 38 54 12 27  
E-mail : [rf-centre@routesdefrance.com](mailto:rf-centre@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/centre](http://www.routesdefrance.com/region/centre)

### ROUTES DE FRANCE ÎLE-DE-FRANCE

9, rue de Berri - 75008 PARIS  
Tél. : 01 47 66 01 23  
E-mail : [idf@routesdefrance.com](mailto:idf@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/idf](http://www.routesdefrance.com/region/idf)

### ROUTES DE FRANCE GRAND EST

**Délégation territoriale Alsace**  
Espace Européen de l'Entreprise  
POLE BTP - 1a rue de Dublin  
67300 SCHILTIGHEIM  
Tél. : 03 88 35 59 65  
E-mail : [rf-alsace@routesdefrance.com](mailto:rf-alsace@routesdefrance.com)

### Délégation territoriale Champagne- Ardenne

Parc Technologique Mont Bernard  
8, rue Dom Pérignon - CS 40064  
51006 CHALONS-EN-CHAMPAGNE Cedex  
Tél. : 03 26 69 34 70  
E-mail : [rf-card@routesdefrance.com](mailto:rf-card@routesdefrance.com)

### Délégation territoriale Lorraine

3, rue Jean Antoine Chaptal - CS 35580  
57078 METZ Cedex 03  
Tél. : 03 87 74 38 45  
E-mail : [lorraine@routesdefrance.com](mailto:lorraine@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/grand-est](http://www.routesdefrance.com/region/grand-est)

### ROUTES DE FRANCE HAUTS-DE-FRANCE

268, boulevard Clemenceau  
59700 MARCQ EN BAROEUL  
Tél. : 03 20 98 00 33  
E-mail : [rf-hdf@routesdefrance.com](mailto:rf-hdf@routesdefrance.com)

### Délégation territoriale Picardie

6, rue Colbert - 80000 AMIENS  
Tél. : 03 22 71 76 00  
E-mail : [picardie@routesdefrance.com](mailto:picardie@routesdefrance.com)

[www.routesdefrance.com/region/hauts-de-france](http://www.routesdefrance.com/region/hauts-de-france)

**ROUTES DE FRANCE NORMANDIE**

420, Avenue des Canadiens  
 Parc du Zénith - Bâtiment B1  
 76650 PETIT COURONNE  
 Tél. : 02 35 61 02 71  
 E-mail : normandie@route.sdefrance.com

[www.routesdefrance.com/region/normandie](http://www.routesdefrance.com/region/normandie)

**ROUTES DE FRANCE NOUVELLE-AQUITAINE****Délégation territoriale Aquitaine**

Maison du BTP  
 1 bis avenue de Chavailles - CS 62013  
 33525 BRUGES Cedex  
 Tél. : 05 56 11 32 00  
 E-mail : aquitaine@routesdefrance.com

**Délégation territoriale Limousin**

22, rue Atlantis  
 BP 6954 - 87069 LIMOGES Cedex  
 Tél. : 05 55 35 07 05  
 E-mail : limousin@routesdefrance.com

**Délégation territoriale Poitou-Charentes**

26, rue Gay Lussac - BP 20958  
 86038 POITIERS Cedex  
 Tél. : 05 49 61 49 75  
 E-mail : rf-pchar@routesdefrance.com

[www.routesdefrance.com/region/nouvelle-aquitaine](http://www.routesdefrance.com/region/nouvelle-aquitaine)

**ROUTES DE FRANCE OCCITANIE****Délégation territoriale Méditerranée**

ZAC de Tournezy 1 - Passage Jean Cocteau  
 34070 MONTPELLIER  
 Tél. : 04 67 69 00 00  
 E-mail : ocmed@routesdefrance.com

**Délégation territoriale Midi-Pyrénées**

7, square Boulingrin - BP 31514  
 31015 TOULOUSE Cedex 6  
 Tél. : 05 61 25 71 05  
 E-mail : ocpy@routesdefrance.com

[www.routesdefrance.com/region/occitanie](http://www.routesdefrance.com/region/occitanie)

**ROUTES DE FRANCE PAYS DE LA LOIRE**

ZAC de la Chantrerie - Rue Edmé Mariotte  
 BP 91602 - 44316 NANTES Cedex 3  
 Tél. : 02 28 01 00 60  
 E-mail : pdloire@routesdefrance.com

[www.routesdefrance.com/region/pdloire](http://www.routesdefrance.com/region/pdloire)

**ROUTES DE FRANCE - RÉGION SUD PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR**

344, boulevard Michelet - 13009 MARSEILLE  
 Tél. : 04 91 77 89 31  
 E-mail : rf-paca@routesdefrance.com

[www.routesdefrance.com/region/paca](http://www.routesdefrance.com/region/paca)



9, rue de Berri - 75008 PARIS  
Tél. : 01 44 13 32 90 - Fax : 01 42 25 89 99 - [www.routesdefrance.com](http://www.routesdefrance.com)



Routes de France



@Routesdefrance1



Routesdefrance1