01. LES PISTES CYCLABLES

Projections à 2030

9%
Pourcentage des déplacements quotidiens réalisés à vélo, contre 3% en 2019

132 000 km
Aménagements cyclables, contre 60 700 km en 2019

2 ml/hab
Mètre linéaire par habitant, contre 0,9 ml/hab en 2019

1,5 Md€/an
Investissement nécessaire Sur la période 2019-2030

En savoir plus : ADEME

Pistes cyclables en site propre, voies vertes, bandes cyclables, double-sens cyclables, voies de bus partagées, en ville ou à la campagne... L'usage du vélo est conditionné par une offre suffisante et de qualité en matière d'aménagements cyclables. Les entreprises de Travaux Publics mettent en œuvre leur savoir-faire, afin de proposer des solutions adaptées à chaque contexte.

Ce qu'il faut savoir sur le déploiement des pistes cyclables

L'ambition de tripler la part modale du vélo, dans les déplacements du quotidien, passe inévitablement par la création des nouveaux aménagements cyclables. Afin d'encourager l'utilisation de ces infrastructures et de favoriser un report modal effectif, quelques principes de conception peuvent être appliqués :

- Garantir une séparation physique entre la chaussée et la piste, ainsi que le trottoir et la piste ;
- Fixer les largeurs des pistes en fonction des flux attendus ;
- Assurer une continuité cyclable ;
- Adapter les rayons de courbure pour optimiser les déplacements ;
- Optimiser le franchissement des seuils et des carrefours pour renforcer la sécurité.

En savoir plus : CEREMA (1), CEREMA (2)

01. LES PISTES CYCLABLES

Comment les Travaux Publics s'engagent ?

Sables stabilisés, enduits superficiels, béton hydraulique, enrobés à froid... Le type de revêtement est un facteur déterminant de la qualité de l'infrastructure, de son impact écologique et de son intégration paysagère, mais aussi du confort et de la sécurité procurés à l'usager. Sur le plan environnemental par exemple, des enrobés à froid ou des liants végétaux permettent de réduire les émissions carbone lors de leur mise en œuvre. Des revêtements résilients aux aléas climatiques garantissent aussi un cycle de vie plus long et in fine des économies pour la collectivité.

En savoir plus : Vélo et Territoires

Quels moyens pour déployer des aménagements cyclables ?

De nombreux dispositifs existent pour aider une collectivité dans ses projets d'aménagements cyclables à la fois en matière financière et d'ingénierie.

- Appel à projets AVELO2 – 1T2021
- Aides régionales ou départementales
- Prêts PlanClimat CDC
- Fonds mobilités actives continuités cyclables 2020
- Programme « Petites Villes de Demain »
- France Mobilités

En savoir plus : FNTP , Aides-Territoires

Quel impact sur les émissions de CO_2 ?

La voiture représente aujourd'hui une part prédominante dans les déplacements quotidiens des Français : 63% sont effectués en voiture, contre moins de 3% à vélo. Or, pour s'inscrire dans une trajectoire bas carbone, l'énergie fossile devra être substituée par des mobilités plus propres. Le vélo est une des solutions efficace en matière de décarbonation puisque, sur un trajet domicile-travail de 10 km, il permet d'éviter annuellement l'émission d'environ 700 $kgCO_2$.

02. L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

L'éclairage en chiffres

10,5 M
points lumineux en 2015
soit
33 points/km de voie éclairée

5,6 TWh
Consommation annuelle
soit 1% de la production totale d'électricité

25% - 30%
Pourcentage des installations en service qui ont plus de 25 ans

2 Md€/an
Coût de l'éclairage public

En savoir plus : Association Française de l'Eclairage

L'éclairage public représente 16% de la consommation énergétique totale d'une commune, 17% des dépenses d'énergie et 41% de la consommation d'électricité. Il émet annuellement environ 85 000 tonnes de CO_2. Les entreprises de Travaux Publics accompagnent les collectivités dans la transition énergétique, en rénovant leur éclairage.

Ce qu'il faut savoir sur le parc d'éclairage public

Le réseau est constitué des points lumineux mais aussi des armoires de commande et des câbles du réseau électrique. Le point lumineux comporte quant à lui un mât et un luminaire, sur lequel est fixée la source lumineuse. Le parc français est vieillissant. Il est estimé qu'entre un quart et un tiers des installations en service ont plus de 25 ans. Or la durée de vie moyenne d'un équipement est de 30 ans. Plusieurs types de sources lumineuses composent le parc :

- **Lampes à vapeur en mercure :** 10% du parc (commercialisation interdite depuis 2015).
- **Lampes à vapeur de sodium haute pression (SHP):** 50 à 60% du parc.
- **Lampes à iodures :** 5 à 15% du parc.
- **Diodes électroluminescentes (LED) :** 15% du parc (moins énergivores et durée de vie supérieure aux autres technologies).

En savoir plus : Association Française de l'Eclairage, Cour des Comptes

02. L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

Mieux éclairer pour mieux maîtriser la consommation d'énergie

Plus les installations d'éclairage sont vétustes et plus elles sont énergivores et à l'origine de nuisances. La rénovation de l'éclairage public, deuxième poste de dépenses énergétiques d'une commune, est donc un enjeu majeur. Chaque année, environ 2 Md€ sont alloués à l'éclairage public : 1 Md€ à la maintenance, entre 400 et 500 M€ au renouvellement du parc et plus de 450 M€ à la consommation d'énergie. Divers solutions peuvent être mises en œuvre pour améliorer la performance énergétique de l'éclairage et ainsi contribuer à la baisse des émissions de CO_2 :

- **La mise en place de ballasts électroniques =** 15% d'économies ;
- **La mise en place de commandes d'allumage plus précises =** 5% de gains ;
- **Le remplacement des « ballons fluo » par des sources LED =** jusqu'à 70% d'économies.

Le retour sur investissement de ces actions est rapide (2 à 3 ans).

Le « smart-lighting »

L'éclairage « intelligent » est aussi source d'économies et à l'origine d'une offre multiservices. La télégestion consiste, par exemple, à contrôler à distance l'éclairage, mais elle peut aussi servir à collecter de l'information. Il est également possible d'équiper l'éclairage d'un système capable d'adapter l'intensité lumineuse en fonction du contexte, ainsi que de détecteurs de présence, pour réduire la consommation énergétique.

En savoir plus : Syndicat de l'éclairage

Quels moyens financiers ?

Des solutions de financement diverses s'offrent aux collectivités souhaitant rénover leur parc d'éclairage public.

- Certificats d'économie d'énergie
- Aides de l'Etat et aides publiques (TEPCV)
- Aides des syndicats et fédérations d'énergie
- DSIL DETR
- Aides ADEME et CDC
- Fonds FEDER

Et qu'en est-il de l'impact sur la biodiversité ?

La pollution lumineuse a des conséquences néfastes sur les 30% des vertébrés et 60% des invertébrés qui vivent la nuit. Pour réduire cet impact sur la biodiversité, des solutions existent : diriger l'éclairage vers le sol plutôt que vers le ciel, réduire la plage du spectre lumineux émis, choisir un revêtement du sol qui réverbère moins la lumière, planifier la durée en ayant recours à des détecteurs de présence ou à de la télégestion de l'éclairage.

En savoir plus : AFE, SERCE

03. L'ÉOLIEN EN MER

Perspectives de la filière française

11 projets
En cours de développement

3,5 GW
11,5 Md€
Puissance attendue et investissement prévu pour les 7 premiers parcs éoliens en mer

10%
Part de la capacité éolienne raccordée attendue en 2023

5,2 GW
Objectif Programmation Pluriannuelle de l'Energie de puissance installée en 2028

En savoir plus : FEE

L'éolien en mer est une filière à fort potentiel qui doit permettre à la France d'atteindre l'objectif de 40% d'électricité renouvelable en 2030. Avec 3 500 km de côtes, la France métropolitaine possède le 2ème gisement de vent éolien d'Europe, après le Royaume-Uni. Les entreprises de Travaux Publics sont d'ores et déjà mobilisées pour le développement de la filière.

Ce qu'il faut savoir sur l'éolien en mer

Une éolienne se compose d'un mât, d'une nacelle et des pales. Le type d'installation dépend de la profondeur de la mer.

Eolien en mer posé : cette technologie est choisie lorsque la profondeur de la mer ne dépasse pas les 50 m, car au-delà il est plus difficile et coûteux de réaliser les fondations et les mâts. Elle représente à ce jour la majorité des énergies marines renouvelables en Europe et dans le monde. Trois types de fondations peuvent être utilisées en fonction du type de sol :

- **Monopieu :** tube en acier enfoncé dans les parties dures du sous-sol marin
- **Gravitaire :** large base en béton
- **Jacket :** structure en treillis métallique reposant sur 3 ou 4 pieux

Eolien en mer flottant : cette technique est utilisée lorsque la profondeur de la mer varie entre 50 m et 200 m. Avec une fondation flottante, l'éolienne est reliée aux fonds marins par des lignes d'ancrage. Actuellement cette technologie est en développement et ses coûts sont 2 à 3 fois supérieurs à ceux de l'éolien posé.

En savoir plus : Eoliennesenmer, FEE

03. L'ÉOLIEN EN MER

Les Travaux Publics face au déploiement de l'éolien en mer

L'activité se répartit sur 4 segments : études et développement, fabrication de composants, **ingénierie et construction**, **exploitation et maintenance**. Les entreprises de Travaux Publics sont concernées principalement par les deux derniers segments mentionnés. Elles ont des compétences clés notamment en matière de génie civil, de génie électrique (parc et réseau), de montage et de raccordement au réseau de transport d'électricité.

En savoir plus : FEE

Potentiel et atouts de la filière

Potentiel technique théorique

- Eolien posé : 80 GW répartis sur 10 000 km²
- Eolien flottant : 140 GW répartis sur 25 000 km²

En savoir plus : Eoliennesenmer, FEE

- Puissance de 6 MW (contre 1,8 à 3 MW pour les éoliennes terrestres) le vent étant plus fort, stable et régulier en mer
- Impact paysager en mer plus limité qu'à terre
- Facteur d'émission compris entre 14g et 18g eqCO_2/kWh produit
- Filière compétitive (avec des coûts en baisse) et créatrice d'emplois

Projets à venir

A ce jour, 3,5 GW d'éolien en mer posé, répartis en 7 projets, ont été attribués dans le cadre d'appels d'offres, pour un investissement total de 11,5 Md€. Par ailleurs, la France compte également 4 projets pilotes d'éolien en mer flottant.

Dunkerque	Fécamp	Courseulles-sur-Mer	Saint-Brieuc	Saint-Nazaire	Yeu-Noirmoutier	Dieppe-Le Tréport
600 MW	71 éoliennes 497 MW Mise en service 2023	64 éoliennes 448 MW	62 éoliennes 496 MW Mise en service 2023	80 éoliennes 480 MW Mise en service 2022	62 éoliennes 496 MW	62 éoliennes 496 MW

En savoir plus : FEE

04. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Objectifs nationaux

33%
Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030, contre 17% en 2019

40%
Objectif national de production d'électricité renouvelable à horizon 2030, contre 23,4% en 2020

X5
Evolution de la quantité de chaleur et de froid d'origine renouvelable dans les réseaux de chaleur entre 2012 et 2030

15%
Part des énergies renouvelables dans la consommation finale de carburant en 2030

En savoir plus : Stratégie Nationale Bas Carbone, Programmation Pluriannuelle de l'Energie

Hydroélectricité, éolien terrestre ou en mer, solaire photovoltaïque, énergies marines renouvelables, bioénergies, chauffage au bois domestique, géothermie.... Les énergies renouvelables sont des sources « inépuisables » que la nature renouvelle de manière permanente. Face à leur essor, les entreprises de Travaux Publics ont un rôle essentiel à jouer.

Ce qu'il faut savoir sur l'énergie renouvelable

Les énergies renouvelables représentent 17,2% de la consommation finale brute d'énergie en 2019, soit une hausse de 8 points depuis 2005. Cette tendance s'explique principalement par les investissements en faveur des énergies renouvelables, ainsi que par une baisse globale de la consommation finale brute d'énergie durant cette période.

La production primaire d'énergie renouvelable est dominée par les filières de la biomasse solide (37,1%), de l'hydraulique renouvelable (18%), de l'éolien (10,8%), des pompes à chaleur (9,9%) et des biocarburants (9,6%). Au niveau européen, la France occupe la 2ème place en matière de production primaire d'énergie renouvelable, derrière l'Allemagne et devant l'Italie.

Le poids de ces énergies dans l'économie est croissant. Les investissements s'élèvent à plus de 8 Md€ et ils sont principalement destinés à l'éolien terrestre, aux pompes à chaleur et aux appareils domestiques de chauffage au bois. En termes d'emploi, le secteur compte plus de 90 000 équivalents temps pleins, dont près du tiers relève de la construction des infrastructures et de l'installation des équipements (soit plus de 25 000 ETP).

En savoir plus : SDES (1), SDES (2), ADEME

04. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Focus sur l'électricité d'origine renouvelable

En 2021, la puissance installée de production d'électricité renouvelable s'établit à plus de 56 800 MW, en France métropolitaine. Elle se répartit essentiellement entre le parc hydraulique (45%), le parc éolien (32%) et le parc solaire (19%). C'est l'Auvergne-Rhône-Alpes qui compte le parc renouvelable le plus important, hébergeant 24% de la capacité totale installée, en raison de l'implantation de nombreuses centrales hydroélectriques.

En savoir plus : RTE

La filière hydraulique

En savoir plus : MTE

Avec plus de 25 700 MW de puissance raccordée, l'hydroélectricité constitue la première source de production électrique renouvelable en France. Une centrale hydroélectrique est composée d'un barrage, d'une centrale et d'un transformateur. Plusieurs types d'installations existent : **au fil de l'eau, éclusées, centrale de lac et stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)**. Les installations disposant d'une retenue plus importante jouent un rôle clé en assurant la flexibilité du système électrique.

La filière éolienne

En savoir plus : FEE

Aujourd'hui, la puissance raccordée de la filière éolienne s'établit à 17 900 MW avec plus de 8000 éoliennes implantées dans les régions métropolitaines de la France et les territoires d'Outre-Mer. Les éoliennes **transforment l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique**, laquelle est **ensuite convertie en énergie électrique** par un générateur. La filière compte pour plus de 20 000 emplois en 2019, en hausse de +26,8% depuis 2016. Un tiers concerne les métiers de l'ingénierie et de la construction tels que le génie civil, le génie électrique du parc et le raccordement au réseau.

La filière solaire

En savoir plus : Enerplan, RTE, EDF

Une centrale photovoltaïque est composée de **panneaux solaires qui captent la lumière du soleil**. Ces panneaux sont constitués de cellules contenant un matériau semi-conducteur afin de produire du courant électrique continu. Un onduleur transforme ensuite le courant continu en courant alternatif pour être transporté plus facilement dans les lignes à haute tension. Le parc solaire en France représente aujourd'hui près de 11 000 MW de puissance raccordée, essentiellement répartis dans les régions du Sud.

05. LA MÉTHANISATION

Chiffres clés

214
Unités d'injection de biométhane recensées en 2020,
+74% par rapport à 2019

10 fois inférieure
L'empreinte carbone du biométhane par rapport à celle du gaz naturel

14 - 22 TWh
Objectif d'injection de biométhane dans les réseaux à horizon 2028, contre 2,2 TWh en 2020

9,7 Md€
Budget prévu par la Programmation Pluriannuelle de l'Energie pour l'atteinte de cet objectif

En savoir plus : Syndicat des énergies renouvelables

Les entreprises de Travaux Publics accompagnent la transformation des stations de traitement des eaux usées pour assurer la production de biométhane et son injection dans les réseaux de gaz. Elles assurent les étapes de conception et les travaux de génie civil, telle la construction de digesteurs pour la méthanisation des boues.

Ce qu'il faut savoir sur la méthanisation

La méthanisation consiste à produire bu biogaz, un gaz 100% renouvelable à partir des déchets organiques. Elle constitue aussi une alternative à la gestion et le traitement de déchets organiques (agricoles, industriels, ménagers, boues d'épuration, etc.). L'objectif pour la France est d'atteindre 10% de gaz renouvelable dans la consommation finale de gaz à horizon 2030.

Quels usages pour le biogaz ?

Obtenu lors d'un processus de « digestion anaérobie », pendant lequel des micro-organismes décomposent les déchets organiques en l'absence d'oxygène, le biogaz peut être utilisé pour :

- La production de chaleur ;
- La production d'électricité ;
- La cogénération (production combinée de chaleur et d'électricité) ;
- La production de biométhane (après épuration pour atteindre la qualité du gaz naturel) ;
- L'injection dans le réseau de gaz naturel (après épuration).

Le biométhane a des usages identiques à ceux du gaz naturel, mais son empreinte carbone est dix fois inférieure : 23,4 gCO_2/kWh contre 227 gCO_2/kWh pour le gaz naturel.

En savoir plus : GRDF, GRDF (2), Synteau

05. LA MÉTHANISATION

Les types d'unités d'injection

Le processus de méthanisation peut être défini selon cinq typologies, en fonction de l'intrant principal utilisé, ainsi que du porteur de projet :

- Méthanisation agricole
- Méthanisation de boues de stations d'épuration (STEP)
- Méthanisation des déchets ISDND
- Méthanisation territoriale (déchets ménagers et biodéchets)
- Méthanisation industrielle

En savoir plus : GRDF

Une démarche d'économie circulaire et de transition énergétique

La méthanisation de boues de stations d'épuration (STEP) est une solution particulièrement intéressante, elle permet :

- La valorisation énergétique et la production d'une énergie verte ;
- La diminution du volume de boues à traiter (d'environ 30 à 40%) ;
- De générer une recette de vente d'énergie qui revient in fine aux collectivités avec un impact direct sur la redevance assainissement facturée aux usagers ;
- De réduire l'impact environnemental lié au transport et au traitement de boues.

Actuellement **23 sites production**, à partir des boues d'épuration, sont en fonctionnement, pour une **production annuelle d'environ 350 GWh**.
Plus d'une centaine de projets sont en cours, représentant 1,6 TWh/an, soit l'équivalent de l'alimentation en gaz de 300 000 foyers (1,2 M d'habitants).

En France, seulement 15% des STEP de plus de 30 000 EH (équivalents-habitants) sont équipées d'un méthaniseur (contre 100% en Suisse ou en Allemagne).
Si tout le potentiel de méthanisation des STEP était mobilisé, la France pourrait dépasser de 30% l'objectif de « 10% de gaz vert dans les réseaux d'ici 2030 ».

06. L'INTERMODALITÉ ET LES MOBILITÉS PARTAGÉES

Chiffres clés

10%
Part de déplacements intermodaux en Ile-de-France

1 à 5%
Part de déplacements intermodaux en province

273 000 tonnes CO_2
Emissions évitées en 2018 grâce à la pratique de covoiturage (distance moyenne : 239 km et 3,5 passagers par véhicule)

2 000
Nombre d'aires de covoiturage en France

En savoir plus : CNIS, MTE

L'intermodalité et les mobilités partagées font partie des stratégies qui favorisent l'essor d'une mobilité plus durable. Grâce à leur savoir faire en matière d'aménagement, les entreprises de Travaux Publics participent au développement de ces pratiques.

Ce qu'il faut savoir sur ces solutions de « mobilité durable »

L'intermodalité consiste à utiliser plusieurs modes de transport (autres que la marche) au cours d'un même déplacement. La mobilité partagée fait référence à la mise à disposition du public des moyens de transport qui sont généralement individuels (voitures partagées, covoiturage, vélos et scooters en libre service).

L'aménagement et la transformation de l'espace public sont cruciaux pour le développement de déplacements intermodaux et des mobilités partagées. Les infrastructures doivent être par ailleurs bien dimensionnées afin de faciliter les échanges. Alors que d'ici 2024 toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants devront mettre en place des Zones à Faibles Emissions (ZFE), l'intermodalité et la mobilité partagée apparaissent comme des solutions pouvant accompagner ces transformations.

Comment les entreprises de Travaux Publics s'engagent ?

Elles développent diverses techniques permettant de réduire l'impact de l'artificialisation des sols : l'utilisation de matériaux spécifiques pour réduire l'imperméabilisation, le fractionnement des parkings par des noues enherbées pour faciliter l'infiltration des eaux pluviales, ou encore la substitution des enrobés bitumineux par des revêtements perméables.

06. L'INTERMODALITÉ ET LES MOBILITÉS PARTAGÉES

Les parcs relais

Ce sont des aménagements situés généralement en amont des zones de congestion et à proximité des transports collectifs et des centres-villes. Leur attractivité et leur utilisation effective dépend, entre autres, de l'offre de transports en commun associée, de l'accessibilité automobile (proximité aux grands axes routiers et infrastructures), de la tarification et de la sécurité, ainsi que de l'aménagement du site (disponibilité des cheminements piétons).

En savoir plus : Les parcs relais urbains – étude bibliographique

Les coûts de réalisation varient en fonction du prix du foncier, de la nature du sol ou encore la présence des réseaux. Pour les **parkings de surface**, le coût s'élève à **3 000 € HT la place**, tandis que pour les **parkings en élévation**, il peut varier entre **15 000 et 18 000 € HT la place**.

En savoir plus : Villes de France

Les pôles d'échanges multimodaux

La création d'un pôle d'échanges se fait dans le but de rapprocher physiquement plusieurs modes de transport, afin de faciliter les correspondances et donc l'intermodalité. Ils peuvent être structurés autour d'une gare de desserte ferroviaire, d'une gare routière ou encore des mobilités partagées et/ou actives. Ils accueillent à la fois des modes actifs (marche et vélo), des transports collectifs, ainsi que la voiture. En plus de leur rôle premier en matière de connexion les pôles d'échanges multimodaux intègrent aussi des services et des activités commerciales. Ils constituent un véritable outil d'aménagement local et de développement.

Les aires de covoiturage

Il s'agit de lieux de rencontre et de stationnement sécurisé, organisé et intégré permettant l'échange des passagers entre plusieurs véhicules. En France on dénombre plus de 2 000 aires de covoiturage. Les aménagements peuvent être de plusieurs types, allant des aires dites « rustiques » d'une capacité de 5 à 10 places, jusqu'aux aires dites « structurantes » d'une capacité supérieure à 30 places.

Comme pour les parcs relais, le coût de réalisation d'une place de stationnement sur une aire de covoiturage est aussi très variable. Il peut aller de 3 000 à 5 000 € HT la place pour une aire de 75 places et entre 200 et 1 000 € HT la place pour une aire de moins de 10 places.

En savoir plus : Association des Communautés de France

07. LES TRANSPORTS EN COMMUN URBAINS

Chiffres clés

1 055 km
Linéaire de métro et RER

861 km
75 lignes
Linéaire de tramway

20 M€
Coût d'1 km de voie de tramway

1 509
Nombre de lignes de bus,
dont 60 à Paris

5 - 8 M€
Coût d'1 km de voie de Bus à Haut Niveau de Service

En savoir plus : SDES, SNCF

Les entreprises de Travaux Publics participent à la création de nouvelles infrastructures de transports en commun, ainsi qu'à leur extension, leur entretien et leur modernisation. Elles œuvrent pour améliorer l'offre et garantir un service de qualité

Ce qu'il faut savoir sur les déplacements des français

Faciliter l'accès aux transports en commun c'est aussi inciter la population à réduire le recours à la voiture pour se déplacer. Pour aller au travail, se rendre à l'école, faire des achats, « les Français réalisent en moyenne au moins trois déplacements par jour. Cela représente plus de **181 millions de déplacements quotidiens** ». Le mode privilégié pour se déplacer est la voiture particulière (63%), suivi de la marche à pied (23,5%) et des transports en commun (9,1%).

En savoir plus : SDES

Transports en commun urbains : de quoi parle-t-on ?

Le transport collectif urbain (TCU) regroupe les **bus, tramways, métros**, ainsi que le **RER** (Réseau Express Régional) en Ile-de-France, par exemple. Cette région compte pour ¾ du trafic total des voyageurs réalisé en TCU au niveau national. Tous ces **modes de transport sont complémentaires** et s'inscrivent souvent dans le cadre de grands projets d'aménagement urbain et au développement des modes doux (marche, vélo...).

Avec l'augmentation de la population, l'offre de transport s'est aussi élargie : en 20 ans, dans les aires de plus de 50 000 habitants, les surfaces desservies par le transport collectif urbain ont été multipliées par 4,4.

En savoir plus : CGDD, SDES

07. LES TRANSPORTS EN COMMUN URBAINS

Bus à Haut Niveau de Service : un mode en plein essor

A la différence d'un bus classique, un BHNS dispose de voies de circulation dédiées, des priorités aux feux, ainsi que des traversées directes des ronds-points. En plus d'une circulation plus fluide, autour de 20 km/h, la fréquentation est aussi optimisée en limitant le temps d'attente entre deux passages à environ 10 - 12 minutes. Ce mode s'adapte très bien aux différentes alternatives de motorisation (hybride, électrique, hydrogène, gaz naturel...) et son coût de réalisation, par km, peut être jusqu'à 4 fois inférieur à celui du tramway.

En savoir plus : SNCF

Le secteur des transports est responsable de **30% des émissions de gaz à effet de serre** de la France et la voiture particulière compte pour la moitié de ces émissions. L'atteinte de l'objectif de décarbonation complète du secteur, à horizon 2050, envisagé par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), repose largement sur le **report vers des modes de transport moins émetteurs, tels que les transports en commun**.

Vers une décarbonation des transports collectifs

De nombreuses villes « se mettent au vert » par le développement d'une offre de transport à faible émissions. Le déploiement des flottes de bus circulant au bioGNV, à l'électricité ou encore à l'hydrogène s'inscrit davantage dans les politiques de mobilité. La Programmation Pluriannuelle de l'Energie prévoit par exemple 2 200 autobus et autocars électriques en 2023 et 5 900 en 2028, contre 546 en 2019. L'installation des infrastructures de recharge adaptées sera une condition nécessaire à l'atteinte de ces objectifs.

Repenser la mobilité de demain : les téléphériques urbains

Traditionnellement utilisé dans les stations de ski ou les lieux touristiques, ce mode de transport est appelé à se développer en milieu urbain en raison de ses nombreuses avantages environnementales et économiques. Puisque les cabines sont transportées par des mécanismes électriques il n'émet pas de CO_2. Son emprise au sol se limitant uniquement aux pylônes et aux gares l'impact en matière d'artificialisation est réduit. Enfin, l'investissement pour l'installation d'une ligne téléphérique est en moyenne inférieur de 30% par rapport à un ligne de tramway.

En savoir plus : Demain la ville

08. LES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE

Etat des lieux

33 363
Stations de recharge électrique ouvertes au public (au 1er mai 2021)

371 000
Véhicules électriques mis en circulation depuis 2010

1/12
Ratio moyen du nombre de points disponibles par véhicule électrique

40
Stations de recharge hydrogène en 2020

400
Véhicules légers, à hydrogène, en circulation en 2020

En savoir plus : Avere, France Hydrogène, Programmation Pluriannuelle de l'Energie

L'adoption massive des véhicules à faible émissions, nécessite le déploiement des infrastructures de recharge adaptées. Les entreprises de Travaux Publics participent à l'essor des mobilités bas-carbone. D'ici fin 2021, 100 000 bornes électriques doivent être ouvertes au public, ainsi que 100 stations à hydrogène en 2023, et entre 400 et 1 000 à horizon 2028.

Ce qu'il faut savoir sur la mobilité bas-carbone

Le secteur des transports compte pour plus de 30% des émissions de gaz à effet de serre en France. Les véhicules particuliers étant à l'origine de 16% de ces émissions, la décarbonation du secteur repose sur le changement de nos habitudes de déplacement, et notamment sur l'acquisition de véhicules moins émetteurs.

A fin 2022, 1 000 000 de véhicules (600 000 électriques et 400 000 hybrides rechargeables) devraient être en circulation. Le déploiement des infrastructures de recharge doit aller de pair avec ces évolutions, afin de garantir un ratio souhaité de 1/10 (soit 1 borne pour 10 véhicules). **Plus de 66 000 bornes électriques restent à déployer avant la fin de l'année 2021 pour atteindre l'objectif de 100 000**.

La mobilité à hydrogène est aujourd'hui moins mature que la mobilité électrique. Cependant elle connait aussi un développement important. A ce jour plus de 40 projets de stations de recharge sont recensés dans plusieurs territoires de l'Hexagone.

En savoir plus : France Hydrogène, Avere

08. LES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE

Le déploiement des bornes de recharge et le rôle des Travaux Publics

Les entreprises de Travaux Publics interviennent en amont de l'installation (travaux de génie civil comprenant les fondations, les tranchées et l'accès à l'infrastructure), mais aussi dans l'installation et le raccordement des bornes au réseau public de distribution d'électricité. Elles proposent une offre globale intégrant la gestion, la maintenance et l'exploitation du réseau de bornes.

En savoir plus : MTE, SERCE

Coûts de génie civil (fondations, tranchées, etc.)	Aménagement des places de stationnement	Coûts d'installation (raccordements électriques, pose de la borne, coûts de paramétrage et mise en service)	Coût de raccordement au réseau de distribution
1 000 – 3 000 € HT/borne	5 000 € HT par place	2 000 – 5 000 € HT	Puissance ≤ 36 kVA 2 000 à 2 500 € avant réfaction, 500 à 625 € après réfaction à 75% Puissance > 36 kVA et ≤ 250 kVA 9 000 € avant réfaction, 2 250 € après réfaction à 75%

Une infrastructure de recharge pour véhicule électrique est dite « ouverte au public », lorsqu'elle est située sur le domaine public ou privé, et permet aux utilisateurs d'y **accéder de façon non discriminatoire**. La loi d'orientation des mobilités (LOM) donne aux collectivités et établissements publics titulaires de la compétence IRVE la possibilité de mettre en place un schéma directeur pour le déploiement de cette infrastructure.

En savoir plus : MTE

Quid des stations hydrogène ?

La taille des stations varie en fonction du volume d'hydrogène à distribuer. Des stations de petite capacité délivrant moins de 50 kg H2/jour, peuvent suffire pour une flotte de quelques véhicules. Toutefois, pour alimenter des véhicules utilitaires, ainsi que des bus, des stations capables de délivrer 200 kg H2/jour sont plus adaptées. Comme pour les bornes de recharge électrique, l'installation des stations hydrogène peut nécessiter des travaux de génie civil (dalles en béton, plots de sécurité anticollision, murs, grillages), mais aussi des travaux de raccordement au réseau public de distribution. S'agissant du prix moyen d'une station, il peut aller de **quelques centaines de milliers d'euros pour des stations de 10 à 40 kg/jour, jusqu'à 1 à 3 M€ pour une station de 100 à 200 kg/jour**.

En savoir plus : France Hydrogène

09. LA REQUALIFICATION URBAINE

Chiffres clés

78%
Part des Français qui habitent dans une ville

489
Nombre de projets engagés dans la démarche EcoQuartier

5 Md€
Investissement mobilisé sur 5 ans dans le cadre du programme national Action Cœur de Ville
Dont 2 Md€ déjà engagés

222
Nombre de villes bénéficiaires du programme Action Cœur de Ville

En savoir plus : ADEME, Ministère de la cohésion sociale

Face à l'augmentation de la population il devient nécessaire de repenser la façon dont les villes se développent et de mettre en place des politiques d'aménagement qui répondent aux principaux défis écologiques. Les entreprises de Travaux Publics se situent au cœur de ces projets.

Ce qu'il faut savoir sur la requalification urbaine

Compte tenu des enjeux environnementaux et sociaux actuels, l'aménagement des territoires doit se faire de façon plus durable. Il s'agit de répondre aux problématiques de consommation d'énergie, de qualité de l'air, de préservation de la biodiversité, d'artificialisation des sols, ainsi que du réchauffement climatique. De nombreuses politiques publiques émergent essayant de palier simultanément aux défis de croissance démographique et de transformation écologique des territoires.

La requalification urbaine est un mode d'urbanisation consistant à modifier les qualités physiques d'un espace afin de lui attribuer une nouvelle vocation et d'offrir des nouveaux usages.

Opération de revitalisation de territoire (ORT) : vise la requalification d'un centre-ville, favorisant la rénovation de logements et locaux, mais aussi de manière plus globale l'amélioration du cadre de vie.

Plan « Ville durable » : vise le développement de nouvelles pratiques pour concevoir, construire et gérer la ville (démarches EcoQuartiers, EcoCité).

Action Cœur de Ville : vise à améliorer les conditions de vie des habitants des villes moyennes et à renforcer le rôle de celles-ci dans le développement du territoire.

En savoir plus : Ministère de la Cohésion des territoires (1), (2), (3)

09. LA REQUALIFICATION URBAINE

Comment les entreprises de Travaux Publics participent à l'aménagement du territoire ?

Elles mettent en œuvre leur savoir faire en matière de terrassement, de voiries et réseaux divers (eau, éclairage, numérique...) pour aménager les espaces. L'utilisation des matériaux spécifiques, lors de la conception de voies de circulation par exemple, permet de limiter l'imperméabilisation des sols, de faciliter l'infiltration des eaux, d'améliorer la gestion des eaux pluviales, ainsi que de rafraîchir les villes.

La revitalisation de centres bourgs

Les centres anciens des petites et moyennes communes se caractérisent souvent par une perte d'attractivité et un manque d'adaptation entre les services proposés et les besoins des habitants. Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ce phénomène :

- La périurbanisation ou l'extension des surfaces vers la périphérie d'une agglomération ;
- La multiplicité des pôles commerciaux et/ou d'activités économiques ;
- Le départ des ménages les plus aisés.

La requalification urbaine constitue donc un outil pour lutter contre la perte d'attractivité des centres-villes tout en limitant l'étalement urbain et l'artificialisation des sols, grâce à la réutilisation des espaces existants.

Aménagement urbain et développement durable, sont-ils compatibles ?

Les collectivités locales ont la responsabilité d'assurer le développement économique de leur territoire dans le respect des principaux objectifs environnementaux. En matière de réduction des émissions plusieurs possibilités leur sont offertes :

Création des espaces publics multifonctionnels

Aménagement des espaces publics variés rendant possible **plusieurs usages dans un même lieu** et ainsi **limitant les besoins de déplacement** (aménagement d'une place, création d'un espace détente, restructuration de rues, etc.)

Création des espaces dédiés aux mobilités actives

Le **développement des mobilités douces** (marche et vélo) participe de façon directe à la réduction des émissions GES et à l'amélioration de la qualité de l'air en ville. Il passe entre autres par la **piétonnisation des rues**, la mise en place les **pistes cyclables**, etc.

En savoir plus : ADEME

10. LE TRANSPORT FERROVIAIRE

Chiffres clés 2019

28 100 km
Linéaire de lignes ferroviaires

49 500 km
Linéaire de voies ferroviaires
Dont 70% électrifiées

29,2 ans
Age moyen des voies

29%
Pourcentage de voies de catégories 7 à 9 « petites lignes »

5,4 M€
Investissement en 2019,
dont 50% de « renouvellement »

16%
Part modale du transport ferroviaire à atteindre en 2050, contre 11% aujourd'hui

En savoir plus : ART, SNBC, SDES

Le transport ferroviaire constitue un réel potentiel dans la décarbonation de la mobilité : il représente seulement 0,3% des émissions totales du secteur des transports. Les entreprises de Travaux Publics ont un rôle clé à jouer pour favoriser son développement et encourager son utilisation.

Ce qu'il faut savoir sur l'état du réseau

Le réseau ferré national est constitué de 49 500 km de voies, dont environ 90% font partie du réseau dit « classique » et 10% correspondent aux lignes à grande vitesse (LGV). Il représente le deuxième réseau le plus long en Europe, derrière l'Allemagne. L'âge moyen du réseau s'établit à 29,2 ans en 2019. Celui-ci est influencé par plusieurs facteurs : **les efforts d'entretien et de renouvellement, l'ouverture de lignes nouvelles et la fermeture de lignes anciennes.**

Pourquoi est-il nécessaire de le moderniser ?

Un manque de renouvellement et de modernisation du réseau se traduit par une dégradation de la qualité du service. Selon un audit réalisé en 2018, pour le compte de la SNCF, le besoin supplémentaire d'investissement, lié au renouvellement des infrastructures ferroviaires, est estimé à 520 M€/an sur la période 2017-2026 (hors lignes de desserte fine du territoire). Ce montant se décompose ainsi :

- 130 M€/an pour les ouvrages d'art ;
- 110 M€/an pour la voie et les appareils de voie ;
- 160 M€/an pour les installations fixes de traction électrique ;
- 120 M€/an pour la signalisation.

En savoir plus : ART, Audit ferroviaire

10. LE TRANSPORT FERROVIAIRE

Les lignes ferroviaires de desserte fine du territoire : un défi majeur du réseau

Parfois appelées « petites lignes » (catégories UIC 7 à 9), elles représentent près d'un tiers du réseau ferré national, soit 11 600 km de voies ouvertes au service ferroviaire « avec voyageurs ». Par rapport au réseau national, leur taux d'électrification est plus faible (16% contre 70%) et leur âge moyen supérieur (36,7 ans contre 29,2 ans). Ces voies connaissent des phénomènes de ralentissement importants qui risquent de s'amplifier si des investissements massifs ne sont pas rapidement engagés. Cette situation pèse sur leur rentabilité et leur attractivité et l'abandon de ces lignes va à l'encontre de l'ambition de promouvoir et de développer le transport ferroviaire. Par ailleurs, en cohérence avec la trajectoire de décarbonation de la mobilité, l'enjeu de verdissement des petites lignes est aussi à considérer, étant donné leur faible taux d'électrification.

En savoir plus : ART, MTE

Les « petites lignes » sont caractérisées par des réalités et des usages très distincts : elles peuvent représenter des maillons de grands axes nationaux, des lignes à caractère périurbain, des dessertes du réseau de villes régionales ou encore des lignes de maillage rural. Un traitement spécifique doit être pensé pour chacune d'entre elles. Au-delà des investissements nécessaires à leur maintien et bon fonctionnement, des solutions techniques et organisationnelles nouvelles (composants innovants, méthode d'entretien basées sur la performance) pourraient être mises en place pour favoriser le mode ferroviaire tout en maintenant des coûts frugaux d'infrastructure et d'exploitation.

Le fret ferroviaire : une filière à développer

La France connait aujourd'hui un retard en matière de fret ferroviaire par rapport à d'autres pays européens. Parmi les 370Md de tonnes-km de marchandises transportées en 2018, le volume transporté par le rail s'élève seulement à 32Md (environ 9%). A l'échelle européenne, la part du ferroviaire dans le transport de marchandises s'établit en moyenne à 18% et dans des pays comme la Suisse, l'Allemagne et l'Autriche elle atteint même 30%.

L'alliance 4F, réunissant des entreprises, opérateurs et SNCF réseau, fixe un objectif de **doubler la part du fret d'ici 2030**. En matière d'infrastructure, cela implique notamment des investissements en faveur de la modernisation du réseau et l'augmentation de sa capacité, lesquels sont estimés à environ 13 Md€ d'ici 2030.

En savoir plus : Alliance 4F

11. L'ENTRETIEN DES CHAUSSÉES

Etat des lieux

1 103 773 km
Longueur du réseau routier en France, 2018

12%
du linéaire du réseau départemental est en mauvais état

19%
du Réseau routier national non concédé est en mauvais état

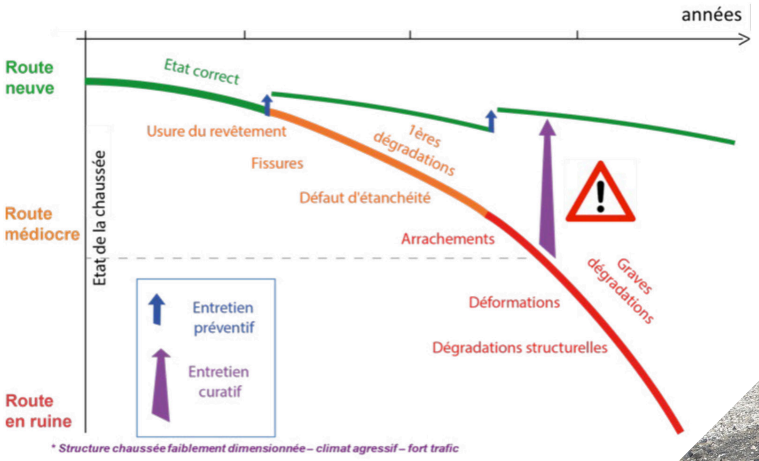
+4 à +6%
Emissions de GES supplémentaires des véhicules sur une route en très mauvais état

En savoir plus : MTE

L'entretien des chaussées est un poste de dépense important, mais aussi un moyen pour optimiser les coûts de gestion de l'infrastructure routière et pour limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES). Un véhicule qui circule sur une chaussée bien entretenue consomme moins d'énergie et émet moins de GES qu'un véhicule circulant sur une chaussée dégradée. Les entreprises de Travaux Publics œuvrent au quotidien pour garantir le bon état des chaussées.

Ce qu'il faut savoir sur l'entretien des chaussées

L'entretien d'une chaussée peut être plus ou moins lourd, en fonction du moment d'intervention. Il peut être réalisé avant que des défauts significatifs ne surviennent, lorsque des défauts graves sont déjà observés ou lorsqu'ils ont conduit à une détérioration sérieuse du corps de chaussée. Cet entretien dépend de la politique de gestion patrimoniale du gestionnaire de réseau.



En savoir plus : ONR

11. L'ENTRETIEN DES CHAUSSÉES

Les différentes typologies d'entretien

- L'**entretien préventif** est le plus économique s'il est pratiqué au bon moment.
- L'**entretien curatif** consiste à réparer la chaussée lorsque les dégradations, apparues par défaut d'entretien préventif ou du fait d'une autre cause, deviennent inacceptables soit pour des raisons de sécurité, économiques ou sociales.
- La **réhabilitation lourde** sort du domaine de l'entretien et notamment de l'entretien économique. Elle consiste à une remise en état profonde et durable de la voie. Elle est coûteuse et doit correspondre à des enjeux stratégiques forts.

La connaissance de l'état de la chaussée : un préalable à toute opération

Il s'agit d'un outil de planification pour la gestion du réseau. Il est souhaitable de disposer en permanence d'une bonne connaissance de l'état du réseau afin de prioriser et de planifier les opérations d'entretien. L'état de la chaussée peut être évalué de différents points de vue : l'état de surface relatif au niveau de service offert par l'infrastructure et son état structurel relatif à la durée de vie résiduelle de celle-ci. Le niveau de service permet d'appréhender les notions de confort et de sécurité de l'usager alors que l'état structurel renseigne le gestionnaire sur le niveau d'endommagement du corps de la chaussée.

En savoir plus : IDRRIM

Comment les entreprises de Travaux Publics s'engagent ?

Elles mettent en œuvre leur savoir-faire afin de proposer des solutions adaptées à chaque contexte en fonction des niveaux d'endommagement de la chaussée.

- Moyens d'auscultation à faible et grand rendement
- Méthodes de relevés automatiques
- Techniques d'imperméabilisation et de restauration de l'adhérence
- Techniques de bouchage de nids de poule et déflachage localisé
- Revêtements superficiels
- Enrobés à l'émulsion
- Enrobés à chaud avec ou sans procédé d'abaissement de température

Quel impact sur les émissions de GES ?

Selon plusieurs études menées à l'étranger, les émissions de GES d'un poids lourds (PL) sur une route en très mauvais état sont 4% à 6% supérieures à celle d'un PL circulant sur une route en bon état. L'écart peut atteindre 12% pour les véhicules légers circulant à vitesse plus élevée. L'état de la chaussée est caractérisé dans ces études par l'indice international IRI (International Roughness Index).

En savoir plus : Etude de l' Espagnol Route Association, TRB

01. LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

État des lieux

17,1 M
Habitants exposés
aux risques d'inondations

9 M
Emplois exposés
aux débordements de cours d'eau

19 000
Communes exposées
au risque d'inondation

9 000 km
Longueur de digues de protection
contre les inondations en France

520 M€
Coût annuel moyen des dommages
causés par les inondations

En savoir plus : Eau de France, MTE, France Digues, CGDD

Le risque d'inondation est le principal aléa auquel est exposée la France, menaçant des vies, des emplois et des habitations. Pour lutter contre ce phénomène les entreprises de Travaux Publics mettent en œuvre de nombreuses solutions : digues, bassins de rétention, zones d'expansion de crues, noues, gestion des eaux pluviales.

Ce qu'il faut savoir sur l'exposition aux inondations

Les inondations sont généralement le résultat d'un aléa météorologique : fortes pluies pendant une longue durée, houle de forte intensité, orages, tempêtes. Elles peuvent aussi être de différents types : crue ou débordement de cours d'eau, ruissellement, remontée de nappe phréatique, rupture d'ouvrage, débordement de réseaux d'eaux pluviales, etc. En raison du changement climatique, ces phénomènes sont appelés à s'intensifier. Le coût moyen annuel des dommages économiques dus aux inondations pourrait s'élever jusqu'à 1,4 Md€ par an.

La prévention : une compétence des intercommunalités

Depuis le 1er janvier 2018, la Gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) sont confiées aux intercommunalités. Les actions à entreprendre pour lutter contre les inondations sont :

- L'aménagement des bassins versants ;
- La surveillance, l'entretien et la réhabilitation des digues ;
- La création et gestion des aménagements hydrauliques.

L'appel à projets « PAPI » a été initié par l'Etat en 2002. Il constitue un cadre de partenariat étroit entre les EPCI-FP et l'Etat en matière de prévention des inondations. En 2020, 200 programmes ont été labellisés, représentant 2,34 Md€ d'opérations.

En savoir plus : MTE, MTE (2), GEMAPI

01. LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

Le savoir-faire des Travaux Publics en ouvrages de protection

Les entreprises de Travaux Publics agissent pour renforcer la résilience des territoires, en construisant des ouvrages de protection afin de limiter les dégâts causés par les inondations et protéger la population.

Aménagements hydrauliques	Ouvrages qui permettent de stocker provisoirement des écoulements provenant d'un bassin	Barrages écrêteurs de crues Bassins de stockage
Systèmes d'endiguement	Un ensemble d'ouvrages assurant la protection	Remblais routier/ferroviaire Digues Vannes, stations de pompage

Autres ouvrages

- Zones d'expansion de crue ;
- Zones de stockage des eaux, noues ;
- Epis ;
- Enrochement de protection de berge, etc.

En savoir plus : Guide du CEPRI

Quels moyens financiers pour lutter contre les inondations ?

Les EPCI-FP peuvent financer l'exercice de leur compétence par une taxe dédiée dite « la taxe GEMAPI ». Cependant, ils bénéficient aussi d'un accompagnement de l'Etat lequel continue de mener la politique en matière de prévention des inondations.

- Aides des Agences de l'Eau
- TAXE GEMAPI
- Caisse des dépôts et des consignations
- Fonds FEDER
- Fonds Barnier

En savoir plus : Office Française de la Biodiversité

02. LA PROTECTION DU LITTORAL

État des lieux

20 000 km
Longueur du littoral français

650 km
Longueur du littoral en recul, dont 270 km à une vitesse moyenne de 50 cm/an

2,5 fois plus élevée
La densité de population sur les côtes, par rapport à la moyenne nationale

17%
Part des côtes artificialisées en France métropolitaine

5 000 - 50 000
Nombre de logements qui pourraient être touchés par le recul du trait de côte d'ici 2 100

En savoir plus : Cerema, MTE, RNOTC

Le recul du trait de côte est un phénomène à la fois naturel et anthropique, accentué par le changement climatique et la montée du niveau de la mer, ainsi que par le développement des activités humaines sur les zones du littoral. Les entreprises de Travaux Publics mettent en œuvre leur savoir-faire pour rendre les territoires plus résilients face aux aléas climatiques.

Ce qu'il faut savoir sur l'érosion côtière

En France métropolitaine, près d'un quart des côtes seraient concernées par le recul du trait de côte. Les causes de l'érosion sont diverses :

- L'épuisement du stock sédimentaire ;
- L'élévation du niveau de la mer, suite à la fonte des neiges et des glaciers ;
- Les tempêtes, les houles et le vent ;
- Le transport des sédiments par les courants, les houles et le vent ;
- Les activités humaines : construction de barrages de retenue, extraction des matériaux, arasement des dunes bordières, aménagements du front de mer, travaux portuaires et ouvrages de protection.

En 50 ans, environ 30 km^2 de terre ont disparu au niveau des secteurs en recul.

Quelles sont les conséquences de ce phénomène ?

Les conséquences peuvent être sur la population, mais aussi sur les écosystèmes naturels du littoral. Ces derniers jouent à leur tour un rôle essentiel, car ils contribuent à la protection contre les risques naturels, ainsi qu'à l'atténuation du changement climatique grâce à leur capacité à stocker du carbone. Ils permettent également de réguler la qualité de l'eau, abritent une biodiversité très riche et rendent les territoires plus attractifs. Tous ces facteurs justifient la nécessité urgente de protéger et restaurer les écosystèmes côtiers.

En savoir plus : MTE, ORRNA

02. LA PROTECTION DU LITTORAL

Une stratégie nationale pour la gestion du trait de côte

Depuis 2012, le gouvernement a mis en place la **Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte** afin d'anticiper l'évolution de ce phénomène et permettre une meilleure adaptation. Elle vise, entre autres, à améliorer les connaissances sur le recul du trait de côte ainsi que ses impacts, et accorde une place importante au rôle des écosystèmes côtiers dans la protection des territoires.

En savoir plus : Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte

Comment les Travaux Publics participent à la protection du littoral ?

Les mesures de protection contre le risque du recul du trait de côte sont diverses.

- Ensablement des zones côtières érodées
- Réhabilitation de dunes
- Déplacement des infrastructures
- Construction d'ouvrages

Exemples et fonctionnement des ouvrages de protection

Les ouvrages dits « longitudinaux » sont parmi les techniques les plus répandues, avec une efficacité immédiate. Ils empêchent la mer de gagner des terrains en amont grâce à l'absorption et la réflexion de l'énergie des vagues. En général, ils sont construits lorsque la population et biens à protéger ne peuvent pas être déplacés.

- **Enrochements ou « perrés » :** ils sont constitués de blocs ou de pierres en béton qui absorbent une partie de l'énergie de la houle, l'autre partie étant réfléchie en amont de l'ouvrage. Ils s'adaptent mieux aux côtes périurbaines ayant une exposition modérée.
- **Murs ou digues verticales :** ils constituent une barrière dense qui permet de réfléchir la totalité de l'énergie de la vague. Ils sont plus appropriés aux sites urbanisés très exposés, notamment en front de mer.

Quel que soit le type d'ouvrage, des travaux de confortement et d'entretien réguliers sont nécessaires pour éviter leur déstabilisation et leur permettre de continuer à assurer leur rôle de protection.

En savoir plus : COSACO

03. LES RÉSEAUX D'EAU

État des lieux

380 000 km
Longueur du réseau d'assainissement

0,43%
Taux de renouvellement annuel du réseau d'assainissement collectif

996 000 km
Longueur du réseau d'eau potable

0,63%
Taux de renouvellement annuel du réseau d'alimentation en eau potable

7 Md€
Investissement annuel pour l'eau et l'assainissement par les collectivités

En savoir plus : SISPEA 2016, SISPEA 2021, OFL 2015

La disponibilité de la ressource en eau est menacée par le changement climatique. L'objectif fixé lors des Assises de l'eau en 2019 consiste à réduire les prélèvements d'eau de 25% en 15 ans, ce qui soulève un besoin de modernisation et de renouvellement des réseaux existants. Face à ce défi, les entreprises de Travaux Publics se trouvent en première ligne.

Ce qu'il faut savoir sur les pertes en eau potable

En France, le rendement moyen des réseaux de distribution d'eau potable est d'environ 80%. Le volume de pertes en eau par fuite s'élève ainsi à 20%. Cela signifie que « pour cinq litres d'eau mis en distribution, un litre d'eau revient au milieu naturel sans passer par le consommateur ». Ces pertes représentent chaque année près d'1 Md de m^3, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 18,5 M d'habitants. Les fuites peuvent être la conséquence de plusieurs facteurs :

- L'âge et le type de canalisation ;
- La corrosion des canalisations (causée naturellement par l'eau distribuée ou par l'humidité du terrain) ;
- Le vieillissement des joints d'étanchéité entre les canalisations ;
- Les mouvements des sols qui déstabilisent le sous-sol dans lequel est implantée la canalisation ;
- D'autres incidents d'origine externe.

La modernisation des réseaux, un besoin urgent

Une stratégie de modernisation et de renouvellement des réseaux passe avant tout par une meilleure connaissance patrimoniale de ceux-ci. La conformité aux exigences réglementaires est déterminée par le respect d'un seuil de rendement préalablement défini, ainsi que par l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale (ICGP).

En savoir plus : SISPEA 2021

03. LES RÉSEAUX D'EAU

Canalisations intelligentes : optimiser la gestion des réseaux

La réduction des fuites nécessite un meilleur entretien des réseaux d'adduction d'eau potable et un renouvellement conforme à la durée de vie estimée des canalisations. En matière de distribution d'eau, le déploiement des réseaux intelligents (« smartgrids ») est aussi un élément clé pour limiter les pertes. Des capteurs peuvent être implantés le long des canalisations afin d'identifier des défaillances dans les réseaux en temps réel et ainsi procéder à leur réparation plus rapidement. Les capteurs enregistrent et transmettent en permanence des informations sur l'état des canalisations, permettant d'améliorer le rendement des réseaux.

Un investissement insuffisant face au défi de renouvellement des réseaux

Le taux de renouvellement dépend du ratio entre les dépenses d'investissement direct et les amortissements. Il permet de suivre le niveau et le rythme de renouvellement des équipements. Pour le réseau d'eau potable la moyenne annuelle (sur une période de cinq ans) s'élève à 0,63%, contre 0,43% pour le réseau d'assainissement collectif. Aussi, le déficit de financement en matière de renouvellement du patrimoine du réseau d'eau et d'assainissement serait de l'ordre de 2 à 3 Md€/an. Les zones rurales sont particulièrement touchées par cette problématique. Le linéaire du réseau étant plus étendu et la densité d'abonnés par km plus faible, les revenus des services sont moins importants pour garantir un investissement suffisant.

En savoir plus : UIE

Les réseaux séparatifs : un enjeu pour limiter le risque de pollution

Les eaux de pluie qui ruissellent sur les surfaces perméables ne sont pas considérées comme des eaux usées. Cependant, dans le cas d'un réseau unitaire, les eaux pluviales sont collectées avec les eaux usées, puis acheminées vers les stations d'épuration. Ces dernières sont équipées de déversoirs d'orage qui servent de soupapes de sécurité. En cas de fortes pluies la quantité d'eau qui arrive à la station peut être supérieure à sa capacité de traitement, conduisant ainsi au rejet des eaux non traitées dans le milieu naturel. Le remplacement des réseaux unitaires par des réseaux séparatifs, permet de collecter les eaux de pluie de façon indépendante, évitant ainsi une surcharge des stations d'épuration et des possibles débordements des eaux polluées. Les eaux de pluie sont stockées temporairement avant d'être traitées.

En savoir plus : Eau France

04. LES STATIONS DE TRAITEMENTD'EAU

État des lieux

21 400
Nombre de stations de traitement des eaux usées en France

104 M EH
Capacité épuratoire globale en équivalents-habitants (EH)

81%
Part des stations d'une capacité inférieure à 2 000 EH

+2,6%
Hausse annuelle du nombre de stations d'épuration entre 2011 et 2016

3%
Part du parc à renouveler chaque année pour vétusté ou insuffisance de capacité de traitement

En savoir plus : Eau de France

L'assainissement collectif consiste à collecter et à acheminer des eaux usées vers une station d'épuration, pour les traiter afin d'éliminer les pollutions avant qu'elles ne soient rejetées dans le milieu naturel. Les entreprises de Travaux Publics œuvrent au quotidien pour assurer la mise en conformité de ces stations.

Ce qu'il faut savoir sur le traitement des eaux usées

Le traitement dans les stations d'épuration peut varier en fonction de l'origine des eaux, ainsi que de la vulnérabilité du milieu dans lequel sont rejetées les eaux usées traitées. Il comprend plusieurs étapes successives :

- **Le dégrillage,** consistant à faire passer les eaux usées à travers des grilles qui retiennent les déchets solides ;
- **Le dessablage,** permettant d'ôter le sable et graviers qui se déposent au fond d'un bassin pour être ensuite récupérés ;
- **Le déshuilage et dégraissage,** faisant remonter les huiles et graisses en surface, par l'injection de bulles d'air, pour être ensuite éliminées ;
- **La coagulation/floculation/décantation,** permettant d'éliminer une grande majorité des matières en suspension ;
- **Le traitement biologique,** consistant à faire dégrader les matières organiques dissoutes par des bactéries présentes dans ces eaux (techniques possibles : boues activées, lagunage et biofiltres) ;
- **La clarification,** permettant de séparer l'eau des bactéries qui forment des boues. L'eau clarifiée est conduite vers une canalisation de sortie, alors que les boues sont évacuées pour être éliminées ou valorisées.

En savoir plus : Eau France

04. LES STATIONS DE TRAITEMENTD'EAU

Quelle utilisation pour les eaux traitées ?

En France, la majorité des eaux usées traitées dans les stations d'épuration est rejetée dans les eaux de surface. Alors que la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) peut être une solution face à la pénurie d'eau, à la surexploitation des nappes ou encore aux difficultés de rejet dans des zones sensibles, le taux de REUT en France atteint seulement 1% (contre 9% en Italie et 13% en Espagne). Actuellement, les principaux usages concernent l'irrigation et l'arrosage des terrains de golf, mais ils pourraient aussi concerner les usages urbains (lavage de voiries, hydrocurage...), industriels ou la recharge des nappes phréatiques.

En savoir plus : Eau France, Synteau

La valorisation des boues d'épuration

Les boues issues des stations d'épuration sont des particules solides qui ne sont pas retenues lors du processus de traitement de l'eau. Elles sont constituées de matières organiques non dégradées, de matières minérales, de micro-organismes et d'eau. Aujourd'hui, les principales solutions pour les valoriser sont l'épandage, le compostage, la méthanisation et l'incinération.

En savoir plus : AMORCE, Eau France

Valorisation organique
- Epandage agricole
- Compostage

Valorisation énergétique
- Méthanisation
- Incinération
- Oxydation par voie humide

Solutions alternatives
- Pyrolyse ou thermolyse
- Gazéification
- Fabrication de plastique biodégradable
- Extraction de minéraux valorisables

Mise en conformité des stations d'épuration

Les stations d'épuration sont soumises à des exigences très strictes dans le but de respecter les objectifs d'amélioration de la qualité des milieux aquatiques. Les grandes installations (capacité > 10 000 EH) sont particulièrement concernées, car elles traitent la majorité de la pollution. Les entreprises de Travaux Publics ont un rôle clé à jouer dans la mise en conformité des stations d'épuration : « environ 3% du parc serait à renouveler chaque année pour vétusté ou insuffisance de capacité de traitement, soit une centaine de stations à reconstruire ou réhabiliter par an... ». S'agissant des micropolluants, les stations de traitement ne sont pas initialement conçues pour les traiter, alors que leur présence peut avoir un impact négatif sur les milieux aquatiques. Malgré les surcoûts potentiels, mais raisonnables, la mise en place d'étapes spécifiques au traitement des micropolluants est nécessaire afin de préserver les milieux aquatiques et nos ressources en eau.

En savoir plus : Eau France, Synteau

01. RENATURATION DES COURS D'EAU

État des lieux

620 000 km
Longueur totale des rivières françaises

+100 000
Nombre d'obstacles à l'écoulement recensés en 2020
1 obstacle tous les 5 km

500 M€
Dépenses liées à l'entretien et à la restauration des milieux aquatiques en 2017

50 000 km
Objectif de restauration de continuité écologique d'ici 2030

En savoir plus : Eau de France, Plan Biodiversité 2018

Effacement des obstacles à l'écoulement, arasement de seuil en rivière, création d'un bras de contournement, installation de passes à poissons... Les entreprises de Travaux Publics mettent en œuvre de nombreuses solutions pour restaurer les milieux naturels.

Ce qu'il faut savoir sur l'état écologique des cours d'eau

En France, seulement 45% des masses d'eau de surface (cours d'eau, lacs, estuaires, etc.) sont en bon état écologique. Les cours d'eau subissent constamment des transformations en raison des activités anthropiques. Ils sont rectifiés, curés, barrés, endigués, et même détournés. Leur hydrologie et morphologie sont aussi altérées par la présence d'obstacles – barrages, écluses, seuils.

En quoi consiste leur restauration ?

La restauration hydromorphologique des cours d'eau consiste à rétablir leur fonctionnement naturel. Elle est essentielle pour qu'ils puissent retrouver leur bon état écologique et continuer de fournir des services écosystémiques (eau de qualité, régulation des débits d'eau, loisir, pêche) à la population. Un cours d'eau en bon état contribue à une meilleure régulation des crues et renforce la résilience face aux inondations. Rendre les cours d'eau à leur état naturel c'est aussi permettre une meilleure circulation des sédiments et des espèces aquatiques, tout en favorisant la richesse piscicole du milieu.

En savoir plus : Eau de France, Agence de l'eau RMC

01. RENATURATION DES COURS D'EAU

Les solutions des entreprises de Travaux Publics pour renaturer les cours d'eau

Les métiers de génie écologique se développent permettant d'appliquer des techniques d'ingénierie à la protection des écosystèmes.

Restauration hydromorphologique

- Restauration de lits mineurs et lits majeurs
- Reméandrage
- Pose d'épis ou déflecteurs
- Création de banquettes minérales, végétales ou mixtes
- Remise à ciel ouvert
- Retalutage de berges

Rétablissement des continuités écologiques

- Passes à poissons
- Arasement de seuil en rivière
- Micro-seuil
- Fosses radiées
- Dérasement
- Rivières de contournement de barrages existants ou plans d'eau

Exemples de coûts des travaux

- **Passe à poissons** = 20 000 – 80 000€/m de chute
- **Rivière de contournement** = 15 000 - 60 000 €/m de chute
- **Remise à ciel ouvert** = 450 – 600 €/ml (cas intermédiaires)
- **Remodelage du lit (contexte urbain) =** 600 – 2 000€/ml
- **Restauration annexes fluviales (contexte rural) =** 120 – 230€/ml ou 5 à 15€/m²
- **Seuils de stabilisation du lit** = 8 000 à 25 000€/seuil/m

En savoir plus : Agence de l'eau RMC

Moyens financiers disponibles pour restaurer les cours d'eau

Plusieurs types d'aides financières et techniques sont disponibles aux territoires qui souhaitent s'engager dans cette démarche.

- Aides des Agences de l'Eau
- Plan de relance 2021 - 2022
- Aqua-Prêt Banque des territoires
- DETR
- CDC (Offre en ingénierie)
- Fonds Barnier

En savoir plus : Office Française de la Biodiversité

02. LES ÎLOTS DE FRAÎCHEUR

Éléments de contexte

47%
Part de la population française résidant dans une unité urbaine de plus de 100 000 hab.

+20°C
Température minimale enregistrée durant la nuit dans plusieurs villes françaises (Juillet 2020)

70 000
Nombre de décès en Europe (la plupart en milieu urbain) lors de la canicule de 2003

5 700
Nombre de décès en France entre 2017 et 2019 pendant les canicules

En savoir plus : Insee, Météo France, CNRM, Santé Publique France

L'effet d'îlot de chaleur urbain (ICU) est un phénomène climatique caractérisé par une différence de température entre les secteurs urbanisés et la périphérie, pouvant atteindre jusqu'à 10°C. Les entreprises de Travaux Publics sont en première ligne pour adapter les territoires aux aléas climatiques.

Ce qu'il faut savoir sur les Ilots de chaleur urbains

Les vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, l'augmentation de la population et la densification urbaine contribuent au phénomène d'îlots de chaleur urbains (ICU). Il peut être lié à plusieurs facteurs :

- Les types de matériaux utilisés dans la construction des bâtiments, voiries et infrastructures ;
- L'occupation du sol (absence de végétation) ;
- La morphologie urbaine (voies de circulation) ;
- Le dégagement de chaleur issu des activités humaines (moteurs, systèmes de chauffage, etc.)

Quelles sont les conséquences associées ?

Ce phénomène conduit à une surexposition de la population urbaine à des écarts de températures élevés et peut être à l'origine d'inconfort thermique, d'une mauvaise qualité de l'air, ainsi que des risques sanitaires. Une étude révèle par exemple que : « à Paris et dans la petite couronne, le risque de décéder à cause d'une chaleur exceptionnelle est 18% plus élevé dans les communes les moins arborées que dans les plus arborées ».

En savoir plus : Cerema, Santé Publique France, ADEME

02. LES ÎLOTS DE FRAÎCHEUR

Des recommandations pour lutter contre ce phénomène

Les solutions à mettre en œuvre pour lutter contre les îlots de chaleur urbains doivent avant tout être adaptées au contexte et au climat local.

- Accorder une place plus importante à la nature et à l'eau dans les projets d'aménagement ;
- Optimiser l'organisation spatiale ;
- Favoriser une conception technique adaptée ;
- Favoriser un conception qui intègre les besoins, les usages et les pratiques de gestion.

En savoir plus : Cerema

Quelques solutions techniques pour développer des îlots de fraicheur

Les entreprises de Travaux Publics possèdent un savoir faire en matière d'aménagement et de végétalisation des espaces. En développant des « îlots de fraicheur » elles contribuent à réguler les températures dans les zones urbaines, mais aussi à apaiser et assainir le cadre de vie des habitants.

- Utilisation de revêtements innovants pour lutter contre la chaleur : granulats clairs, poreux
- Renforcement de la végétalisation, création des zones ombragées, installation de fontaines et jeux d'eau
- Utilisation d'enrobés composés de coquillages broyés à la place des graviers
- Végétalisation des rails de tramway (plateforme de roulement et bordures de voies)

Les premiers résultats des expérimentations menées dans trois rues à Paris, avec trois types de revêtements routiers innovants, montrent une baisse de température réelle d'environ 2°C.

03. LA RÉHABILITATION DES FRICHES

État des lieux

276 377 ha
Espacés naturels, agricoles et forestiers consommés entre 2009 et 2019

90 000 – 150 000 ha
Surface estimée être occupée par des friches industrielles

10 000 – 15 000 ha
Surface maximale à artificialiser par an, pour réduire par 2 le rythme d'artificialisation

Zéro artificialisation nette
Objectif à atteindre en 2050

En savoir plus : SENAT, Cerema

Qu'elles soient d'origine industrielle, commerciale, administrative ou militaire, il existe entre 4 000 et 10 000 friches en France. Leur réhabilitation représente une stratégie durable d'aménagement pour réduire l'artificialisation des sols et les entreprises de Travaux Publics ont un rôle à jouer.

Ce qu'il faut savoir sur les friches

Une friche est, selon l'INSEE, un « espace bâti ou non, anciennement utilisé pour des activités industrielles, commerciales ou autres, abandonné depuis plus de deux ans, et de plus de 2000 m² ». Cependant, cette définition ne prend pas en compte des friches de taille plus modeste ou de date plus récente. A cela s'ajoute la difficulté liée au recensement et donc à la détermination du nombre exact des friches existant en France. Afin d'améliorer le recensement et la qualification des friches, l'outil Cartofriches, en version test à ce stade, a été développé.

Quel intérêt à les réhabiliter ?

La réhabilitation des friches a de nombreux avantages en matière environnementale, économique et sanitaire, car elle permet de :

- **Lutter contre l'artificialisation des sols** et retrouver certaines de leurs fonctions environnementales, ainsi que de favoriser le retour de la biodiversité en ville ;
- **Réduire les risques sanitaires** liés à la pollution présente dans ces sites, à travers l'utilisation des plantes pour stabiliser la pollution, ou encore par la dégradation des polluants organiques en des composés moins toxiques ;
- Participer à la **revalorisation économique** d'un territoire, par l'augmentation des valeurs foncières des propriétés qui l'entourent.

En savoir plus : SENAT

03. LA RÉHABILITATION DES FRICHES

Les étapes de la reconversion des friches

Maîtrise foncière
Acquisition du foncier, remise en état, étude d'opportunité préalable

Dépollution
des sols et des eaux

Aménagement
Sur une emprise plus large que la parcelle polluée en général. Définition d'un projet et réalisation d'infrastructures primaires

Promotion
Dépôt du permis de construire, réalisation du projet et revente ou location

Qui sont les acteurs impliqués?

Les principaux acteurs susceptibles d'intervenir dans les différents processus de reconversion des friches sont :

- Les établissements publics fonciers (EPF) qui œuvrent pour le compte de l'Etat ou des collectivités. Ils consacrent annuellement 150 M€ à ce type de projets ;
- Les régions, qui interviennent notamment pour apporter un soutien financier ;
- L'ADEME, qui apporte une expertise aux collectivités en matière d'études des friches et des opérations de dépollution ;
- La Banque de territoires, qui intervient en tant qu'investisseur ;
- L'Etat, qui apporte des aides et du financement ;
- Les entreprises de Travaux Publics et d'autres acteurs privés de l'aménagement, qui interviennent pendant les phases de dépollution et de travaux d'aménagement.

La dépollution des sols : un préalable indispensable

La reconversion des friches implique des investissements très élevés, d'autant plus si le site est soumis à diverses contaminations et qu'il devient nécessaire de mettre en œuvre des travaux de dépollution avant qu'il puisse accueillir des nouveaux usages. Les coûts de réhabilitation des friches peuvent varier de 100 à 500 €/m^2 lorsqu'il faut dépolluer les sols. Différentes possibilités existent pour dépolluer les terres :

Traitement hors site
Biodégradation, traitements thermiques, lavage des terres

Traitement sur site
Biodégradation, stabilisation physico-chimique, traitements thermiques, lavage des terres

Traitement in situ
Biodégradation, oxydation/réduction, biostimulation, stabilisation physico-chimique, phytoremédiation, thermique

Confinement
In situ après excavation

En savoir plus : SENAT