

**L'ingénierie  
au service de  
la ville durable**

DES  
SOLUTIONS  
POUR PENSER,  
FAIRE ET VIVRE  
AUTREMENT  
L'ESPACE  
URBAIN





## Édito

**Bâtiments, transports, réseaux d'eau, d'électricité, gares, hôpitaux... Les projets d'ingénierie sont au cœur du développement des territoires et façonnent notre quotidien.** Un quotidien qui s'est vu bouleversé par la pandémie de Covid-19. La crise a mis en lumière la vulnérabilité de nos écosystèmes face au risque sanitaire et nous impose de repenser en profondeur, avec résilience et sobriété, nos modes de vie.

Comment favoriser les nouvelles mobilités sécurisées et sobres en carbone ? Comment réinventer les logements privés et bâtiments tertiaires pour tenir compte de leurs nouvelles fonctionnalités (développement du télétravail, désengorgement des bureaux...) ? Comment accompagner la dématérialisation en toute sécurité et dans un souci de sobriété énergétique ?

Alors que les transitions écologique, numérique et énergétique sont à l'œuvre, comment concilier les risques émergents ? Dans un contexte de bouleversements sans précédent, les décideurs publics locaux peuvent compter sur l'expertise technologique des entreprises d'ingénierie pour réaliser les bons arbitrages. Présentes sur tout le territoire et dans tous les secteurs d'activité, elles concentrent l'intelligence collective pour concilier les nouveaux enjeux techniques et environnementaux et accompagner les collectivités dans la bonne conduite de leurs différents projets d'aménagement.


La nouvelle mandature est une formidable opportunité pour offrir de nouveaux services conçus sur mesure aux habitants, en réponse à leurs besoins et à même de concilier développement économique, sécurité sanitaire et lutte contre le changement climatique. À travers ce plaidoyer, Syntec-Ingénierie entend porter auprès des (futurs) élus les propositions de ses 400 entreprises adhérentes sur quatre thématiques clés : mobilités, végétalisation cadre de vie, transition énergétique et prévention des risques. Autant de solutions d'ingénierie pour penser, faire et vivre autrement l'espace urbain.

### DES ENTREPRISES CRÉATRICES DE RICHESSES PARTOUT EN FRANCE

 **47,5 Md€**  
de chiffre d'affaires

 **91%** des collaborateurs  
en CDI

 **70 000  
à 80 000**  
recrutements par an  
partout en France

 **75%** des établissements  
implantés en région

 **31%** du CA réalisé  
à l'export

MOBILITÉS

VÉGÉTALISATION  
CADRE DE VIE

TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE

PRÉVENTION  
DES RISQUES

# Réinventer les modes de transport



**En imposant le confinement et la distanciation sociale, le Covid-19 a rebattu les cartes des mobilités. Alors que la loi Mobilités voulait encourager l'émergence de solutions innovantes, la pandémie a contraint de nombreux salariés au télétravail, réduit leurs déplacements, et plus globalement entraîné des changements de comportement chez les citoyens et usagers des transports. Cette nouvelle donne implique de repenser les déplacements pour concilier mobilité et sécurité sanitaire.**

Bien évidemment, les mobilités doivent être plus durables, participer à l'amélioration du cadre de vie des citoyens, favoriser l'accès de tous à tous les territoires et renforcer l'attractivité des villes. Mais la crise du Covid-19 ne doit pas se traduire par un retour massif à l'autosolisme, avec le risque de congestions accentuées dans les périphéries et centres-villes, couplées à une augmentation de la pollution et des temps de trajet excessifs. Des réflexions relatives aux transformations de la mobilité doivent être engagées dans le cadre d'une approche globale (règles de distanciation, télétravail, urbanisme, stationnement, modulation des horaires pour réguler les déplacements domicile-travail, billettique sans contact...). Dans cette perspective, l'ingénierie a un rôle essentiel à jouer auprès des collectivités pour faire émerger une ville « intelligente » durable, optimisant les usages de l'offre de transport existante par des actions visant à faire évoluer des infrastructures monomodales vers la multimodalité et l'intermodalité, intégrant des solutions décarbonées dans les projets de restructuration des espaces urbains... Outre les savoir-faire connus et la disponibilité des équipes de proximité sur les différents territoires, l'accompagnement de l'ingénierie se traduit par la mise au point d'outils et de modèles d'aide à la décision, par le recours à des méthodes et des *process* facilitant l'innovation et la valorisation des expériences réussies. Tiers de confiance, l'ingénierie fait bouger les mobilités. Avec elle, œuvrez à la transition environnementale de la mobilité au sein de vos territoires.

## Les transports routiers sont les modes de transport les plus polluants

(80 % des émissions de GES du secteur du transport et 62 % pour les seules voitures particulières).

CITEPA et ADEME « Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de GES en France » – avril 2018

## Plus d'1 Français sur 2

utilise la voiture pour ses déplacements quotidiens.

## Près des 3/4 des Français

se déclarent favorables à la piétonisation des centres-villes (74 %).

Sondage BVA, « Les Français et la mobilité » – juin 2019

Les Français plébiscitent les transports propres. Au cours des trois dernières années,

**38 % des Français** ont utilisé des moyens de transport propres de type vélo ou trottinette, pris plus souvent le train (36 %) ou se sont mis au covoiturage (33 %).

Sondage Odoxa-Dentsu Consulting\* pour Franceinfo et Le Figaro – juin 2019

## LES SOLUTIONS DE L'INGÉNIERIE

### Une approche globale de la mobilité

#### – Étudier et planifier l'évolution des modes de transport urbains.

Mesurer l'impact d'un tramway sur la circulation, évaluer l'incidence d'un grand chantier sur le trafic urbain, prendre en compte les effets du Covid-19 sur les flux des automobiles, des vélos et des piétons, réduire les nuisances sonores et la pollution... sont le travail quotidien des ingénieries. Grâce aux outils de modélisation et de simulation, elles prennent en compte les différentes perspectives d'évolution de l'offre et de la demande de déplacement, mettent en évidence les meilleures solutions ou systèmes pour anticiper la saturation des systèmes de transport (y compris collectifs) et proposent aux collectivités des solutions alternatives pérennes et soutenables.

#### – Régénérer ouvrages d'art et infrastructures pour optimiser les réseaux.

La modernisation et l'entretien des ouvrages d'art et des infrastructures nécessitent des efforts significatifs en ingénierie et impliquent, pour répondre aux enjeux de réduction des coûts, de sécurité et de qualité de service, de passer d'une logique curative à une logique préventive. Les outils comme le Building Information Modeling (BIM) ou le Système d'information géographique (SIG) visent à élaborer des politiques de gestion patrimoniale. L'ingénierie développe également des nouvelles technologies relatives aux inspections périodiques et aux diagnostics (drones, capteurs, algorithmes...), conduisant à d'éventuelles réparations. L'ensemble permet d'optimiser puis de programmer à la fois les ressources humaines, financières et techniques, en y associant tous les acteurs.



## 1/3 des Français

utilisent les transports en commun (bus, métro, train, tramway, etc.).

## Seul 1 Français sur 4

a conscience qu'il ne paye que 25 % du coût réel du transport lorsqu'il achète un ticket.

Enquête Ipsos pour Régions de France, Transdev et France Bleu – juillet 2019

Un déplacement en ville en tramway représente

**60 fois moins d'émissions de CO<sub>2</sub>**

que le même déplacement en voiture.

ADEME

## + de 25 000 ponts,

en mauvais état structurel, posent des problèmes de sécurité et de disponibilité pour les usagers (7 % des ponts de l'État, 8,5 % des ponts départementaux, et probablement 18 à 20 % des ponts communaux).

Commission de l'aménagement du territoire et du développement durable du Sénat – juin 2019



# Faire respirer la ville

**Brique, bitume, béton, pierre : ces différents matériaux sont aujourd'hui prédominants dans l'espace urbain. En accumulant la chaleur en journée et en la restituant durant la nuit, ils sont à l'origine des îlots de chaleur. Un phénomène qui implique des risques graves de santé publique lors des canicules, exacerbés en cas de pollution. Mais si ces matériaux font « chauffer » la ville, ils la font aussi déborder.**

Avec des sols artificialisés principalement imperméables, les eaux de pluie sont intégralement évacuées au sein de systèmes de canalisations qui arrivent aujourd'hui à saturation en cas d'épisode pluvieux important... Cet inconfort urbain peut être réglé par des réponses où la nature transforme la ville et non comme la dernière touche d'un projet d'aménagement.

Conjuguant esthétique, économie, vie sociale et diversité, le végétal améliore incontestablement le cadre de vie des citoyens, accroît la qualité de l'air en séquestrant le carbone, apporte un confort phonique en masquant la pollution sonore liée aux activités urbaines, favorise la biodiversité par la circulation des espèces, et joue un rôle de régulateur thermique en réduisant le déséquilibre qui peut exister entre espaces urbains et ruraux. Enfin, il permet de revitaliser les centres-villes et les quartiers ainsi que de repenser les connexions entre les territoires. Pourtant, l'intégration du végétal dans la ville reste un sujet complexe et technique sur lequel l'ingénierie intervient pour accompagner les collectivités dans leurs projets d'aménagement, dans une approche prospective et systémique. Avec elle, travaillez au développement de la végétalisation urbaine pour réussir la ville durable et soyez au rendez-vous des attentes sociétales.



**85 % des Français** choisissent leur logement en fonction de sa proximité avec un espace vert.

**6 Français sur 10** estiment que créer des espaces verts devrait être la priorité n°1 de leur ville.

À la demande :  
« À quoi ressemble la ville idéale ? »,  
les répondants imaginent une ville  
**écologique (59 %),  
végétale (49 %)  
et spacieuse (37 %).**

Enquête IFOP pour l'UNEP – 2016

## LES SOLUTIONS DE L'INGÉNIERIE

### Pour une bonne intégration des infrastructures vertes

#### – Valoriser une approche globale pour engager une dynamique écologique durable.

Les multiples bénéfices de la végétalisation doivent s'inscrire dans une vision globale d'amélioration du cadre de vie et requièrent, pour être quantifiés, qualifiés et pris en compte de manière optimale, une expertise. Grâce à leurs expériences nationales et aux meilleures pratiques qu'elles ont acquises à l'international, les ingénieries disposent d'une vision systémique et des compétences techniques qui leur permettent d'accompagner les collectivités territoriales de manière intégrée dans leurs problématiques environnementales comme dans leurs approches de la biodiversité.

#### – Systématiser la concertation pour mobiliser les parties prenantes et associer les citoyens.

En matière d'aménagement des espaces publics urbains, les citoyens sont les premiers acteurs concernés : leur implication dans les projets est une condition nécessaire pour favoriser leur acceptabilité et leur inscription dans le temps. C'est pourquoi il est indispensable de systématiser en amont de tout projet d'aménagement une démarche de dialogue participatif et de co-construction avec l'ensemble des parties prenantes, permettant à chacun d'exprimer son ressenti. Pour favoriser ces coopérations entre acteurs de la ville, des solutions existent : réunions publiques, balades urbaines, démarche numérique participative de co-conception, plateformes d'échanges sur mobile

tout au long de la conception des projets, animations locales. Ces méthodes favorisent une meilleure compréhension des enjeux par les résidents en les associant dans la conception et la gestion du projet qui va modeler leur cadre de vie. De la même manière, il est essentiel de systématiser la mise en place, au cours de chaque mandature, d'une instance de concertation pour fédérer les différentes parties prenantes autour de l'élaboration de la stratégie municipale et de propositions concrètes liées à un projet d'aménagement et/ou d'amélioration du cadre de vie, qui donne une place prépondérante à la nature.

#### – Mesurer les impacts d'un chantier pour améliorer le cadre de vie.

Les multiples projets engagés dans les agglomérations, couplés à la densification urbaine, peuvent générer des nuisances pour les riverains. Des outils innovants sont développés par l'ingénierie pour surveiller en temps réel les effets et conséquences d'un chantier de construction, d'un site industriel ou d'une infrastructure sur l'environnement, qu'il s'agisse de mesurer la qualité de l'air, les odeurs générées, les bruits, voire les vibrations. Les méthodes proposées peuvent associer les riverains afin de recueillir et prendre en compte leurs ressentis.



**92 % des Français** estiment qu'il « n'y a pas assez de nature en ville ».

Étude NewCorpConseil – 2018

**93 % des Français** considèrent que l'accès aux espaces verts est un droit civique.

Questionnaire digital du Global Green Space Report – 2013

**1 m<sup>3</sup> de béton évité** correspond à 400 kg de CO<sub>2</sub> en moins.

ADEME



# Faire le choix de la sobriété

**Le monde de l'après Covid-19 ne doit-il pas être l'opportunité de se tourner vers un modèle plus durable qui conjugue relance dans les territoires et investissements plus sobres en carbone ?** Face à l'emballement du réchauffement climatique, les pouvoirs publics doivent engager un changement structurel dans les domaines de l'aménagement du territoire, des mobilités, des technologies « low tech ». Ainsi, les collectivités sont amenées à développer des solutions concrètes pour atteindre l'équilibre entre consommation et production d'énergie tout en réduisant les besoins énergétiques. Cela concerne aussi bien les programmes de rénovation ou de construction, les projets de production d'énergie propre ou de valorisation de déchets alimentaires à travers la méthanisation, ainsi que le développement des réseaux de chaleur et de froid renouvelables ou issus de la récupération d'énergie.

Face à la complexité croissante des projets liés aux évolutions technologiques et aux attentes à la fois politiques et sociétales, les collectivités doivent pouvoir compter sur les compétences et expertises de l'ingénierie. Parce qu'elle dispose des compétences propres à appliquer l'ensemble des solutions de production d'énergie, de simulation, d'efficacité et de réduction des consommations énergétiques, l'ingénierie peut en effet accompagner les collectivités à réaliser des audits de l'existant et à modéliser les projets à mettre en œuvre pour apprécier les opportunités et maîtriser les risques. Avec l'ingénierie, déployez des actions innovantes pour accompagner vos territoires dans leur transition énergétique.

Le Code de la construction et de l'habitation prévoit l'obligation de mise en œuvre d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans les bâtiments existants à usage tertiaire (dont les bâtiments des collectivités) pour parvenir à une réduction de la consommation d'énergie finale d'au moins

**40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050** par rapport à 2010.

La loi relative à la transition énergétique (2015) prévoit un approvisionnement électrique réalisé à

**32% à partir des énergies renouvelables d'ici à 2030.**

Les collectivités ont un rôle à jouer dans ce domaine, à deux niveaux : dans la production, en favorisant et soutenant les projets d'énergies renouvelables sur leur territoire, et dans la consommation, en optant pour un fournisseur vert pour l'alimentation des bâtiments publics (mairie et services communaux, écoles maternelles et primaires, équipements sportifs et culturels...).

## LES SOLUTIONS DE L'INGÉNIERIE

### Accélérer la dynamique durable des collectivités

– Analyser le cycle de vie d'un projet et privilégier l'éco-conception pour plus de performance environnementale.

Le recours à des outils de modélisation développés par l'ingénierie doit être systématisé pour analyser le cycle de vie et le coût global des projets. En outre, il est important que les collectivités aient une politique d'éco-conception de leur patrimoine, à travers l'approvisionnement durable *via* l'intégration de matériaux bio-sourcés, recyclables ou issus de matériaux recyclés dans les bâtiments. En privilégiant des ressources à faible empreinte carbone et en réutilisant la matière en aval du cycle de vie, la consommation responsable vise à optimiser la consommation de matières premières, d'eau et d'énergie.

L'anticipation par le donneur d'ordre du changement d'usage d'un bâtiment dès sa conception, pour l'adapter aux évolutions du marché ou à d'autres facteurs externes comme le réchauffement climatique, lui permet ainsi de répondre à de nouvelles fonctions plutôt que de procéder à sa déconstruction. Le BIM (Building Information Modeling) permet de modéliser les bâtiments neufs comme existants, en y intégrant des éléments d'exploitation, voire de fin de vie, garantissant ainsi une meilleure traçabilité des produits, matériaux et déchets de construction.

– Modéliser les données pour anticiper les besoins et mieux gérer les ressources.

Voirie, réseaux urbains (eau, énergie, télécommunications, éclairage, assainissement, wifi), eaux pluviales ou déchets, mobilier urbain, bâtiments... Grâce à des technologies innovantes comme le CIM (City Information Modeling), déclinaison à l'échelle urbaine du BIM, l'ingénierie fournit aux collectivités une vision globale de toutes les composantes de la gestion urbaine avec les ressources associées. Ces maquettes numériques sur un territoire donné permettent d'opérer des arbitrages et contribuent à fédérer l'ensemble des acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, constructeur, promoteur, usagers, habitants...) autour d'un projet.

– Investir dans les réseaux d'eau et d'assainissement pour optimiser les ressources.

La gestion patrimoniale des réseaux d'eau est devenue un enjeu majeur pour limiter les fuites et économiser la ressource en eau. Des solutions technologiques sont mises en œuvre par l'ingénierie, à travers la conception de systèmes de supervision ou de capteurs. L'analyse des données existantes *via* l'intelligence artificielle permet d'identifier les points de fragilité des réseaux d'eau, de faciliter leur maintenance et d'optimiser le renouvellement des canalisations.



Avec **40 % de l'énergie** consommée en France et l'émission de plus de **123 millions** de tonnes de CO<sub>2</sub>, le bâtiment est un secteur clé dans la lutte contre le réchauffement climatique et la transition énergétique.

Ministère de la Transition écologique et solidaire

La vétusté des réseaux d'eau entraîne **20 % de pertes** sur les réseaux publics d'eau potable.

Étude de la Fédération des entreprises de l'eau (FP2E) et le Bipe (2019)

L'éclairage public représente en France **41 % des consommations électriques** des collectivités territoriales.

ADEME

# Rendre la ville résiliente

Pollution chronique, hausse du niveau de la mer, épisodes graves et fréquents de sécheresse, inondations, perturbation des réseaux, équipements industriels et ouvrages d'art vieillissants, pandémies... Les villes et leurs habitants sont particulièrement exposés aux effets négatifs liés à la concentration démographique, aux risques industriels et technologiques ainsi qu'aux conséquences délétères du réchauffement climatique, et plus récemment à l'épidémie de Covid-19, qui a mis la France à l'arrêt. Autant de défis préoccupants qui appellent des mesures urgentes à prendre de la part des pouvoirs publics. Parce que les impacts se font ressentir au niveau local, les collectivités ont un rôle à jouer dans la mise en œuvre d'actions préventives et/ou correctives. Les villes ont ainsi été en première ligne dans la gestion de la crise du Covid-19, se mobilisant massivement pour faire face à l'urgence. Pour être efficace, toute politique de prévention d'un risque naturel, industriel ou sanitaire doit s'inscrire dans une approche globale au-delà des problématiques sectorielles. Elle doit ainsi associer l'ensemble des acteurs du territoire (collectivités locales, services déconcentrés de l'État, opérateurs de réseaux, gestionnaires de sites à enjeux, associations environnementales, services de santé...), sans oublier de s'appuyer sur des experts indépendants pour évaluer notamment la vulnérabilité des territoires. À ce titre, les ingénieries interviennent sur plusieurs axes : développer la culture du risque, anticiper et modéliser plusieurs scénarii, analyser les coûts/bénéfices des schémas les plus pertinents et, enfin préparer à la gestion de crise dans un contexte de bouleversements sans précédent et donc d'incertitudes, qui oblige à concevoir avec une forte composante d'agilité et d'adaptabilité. Autant d'outils d'aide à la décision pour quantifier

au plus juste et prévoir les investissements requis pour un niveau de protection afin de préserver les populations, l'environnement et l'aménagement du territoire. Avec l'ingénierie, agissez maintenant pour préparer la ville résiliente.



Les **2/3** des 35 000 communes françaises sont exposées à au moins un risque naturel.

**1 Français sur 4** et **1 emploi sur 3** sont aujourd'hui potentiellement exposés aux inondations, principal risque majeur national au titre du nombre de communes concernées et du coût économique des catastrophes.

On compte plus de **1 300 sites classés SEVESO** en France métropolitaine en 2019.

## LES SOLUTIONS DE L'INGÉNIERIE

### Aider les collectivités à s'adapter et à résister

– Développer une culture partagée de la sécurité et du risque pour sensibiliser les populations.

Les collectivités pourraient systématiser des exercices de gestion de crise en simulation. Les plans communaux de sauvegarde ont démontré, à travers des événements marquants, toute l'utilité de telles actions de proximité. Il est recommandé de réaliser au moins un exercice par mandat, si possible à l'échelle intercommunale, et d'y associer les services de la Préfecture. Dans une perspective d'amélioration continue de la démarche, un retour d'expériences est à prévoir.

– Intégrer un volet études des risques au sein des appels d'offres liés à l'aménagement urbain pour prévenir le plus en amont possible.

Cette démarche implique nécessairement l'association de professionnels compétents en prévention des risques dans le domaine de l'aménagement urbain ou de la construction ou encore de l'exploitation d'installations industrielles.



– Inciter les autorités compétentes à favoriser l'accès des données essentielles pour limiter les risques d'inondations.

Pour ce faire, il est nécessaire de mettre à disposition les données publiques (Open data), notamment celles relevant des SIG (Systèmes d'information géographique).

– Mettre en place des programmes d'action de gestion intégrée du risque d'inondation, associant des mesures structurelles.

Les collectivités concernées pourraient candidater au Programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) et enclencher par ce dispositif une dynamique territoriale autour des mesures à prendre localement pour réduire les conséquences du risque inondation.

– Modéliser et appréhender l'avenir pour bâtir des politiques résilientes.

La crise du Covid-19 a montré la nécessité d'anticiper les besoins des populations pour gérer au mieux la pandémie et ses conséquences. Il est nécessaire que les collectivités bâtissent des politiques de résilience en se basant sur la scénarisation des événements. La capacité de simulation physique et digitale de l'ingénierie permet d'accompagner ces réflexions, à partir de la capitalisation des connaissances.



**50 %** des forêts métropolitaines seront soumises au risque incendie élevé dès 2050.

Mission interministérielle Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts

L'érosion grignote les côtes :

**27 % du littoral français** est concerné (46 % des plages de sables et à galets, 23 % des côtes rocheuses).

Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), « Risques littoraux et changement climatique », 2014

Le coût cumulé direct des sinistres climatiques (tempêtes, grêle, neige et sécheresse) en métropole devrait augmenter de plus de

**90 % d'ici à 2040.**

Fédération de l'assurance, « Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2040 », 2015

## À propos de Syntec-Ingénierie

Avec près de 400 entreprises adhérentes et 11 délégations régionales, Syntec-Ingénierie est la fédération professionnelle de l'ingénierie. De la conception à la réalisation, les entreprises d'ingénierie pilotent les projets dans les secteurs du bâtiment, des infrastructures et de l'industrie. Garanties des solutions technologiques, elles concrétisent les idées nouvelles qui répondent aux défis et modes de vie de demain : infrastructures connectées, smart building, industrie du futur, ville durable... Syntec-Ingénierie a pour missions de promouvoir l'ingénierie et ses métiers, de représenter l'ingénierie et de défendre la profession ; et d'anticiper et décrypter les enjeux sociétaux pour favoriser le développement de l'ingénierie de demain.