



# CONCOURS EXTERNE D'INGÉNIEUR TERRITORIAL - SESSION 2017

Spécialité « INGÉNIERIE, GESTION TECHNIQUE ET ARCHITECTURE »

ÉPREUVE DE NOTE

**NOTE OBTENUE : 16.75 / 20**

Ville d'Ingéville  
Direction de l'immobilier  
Service Programmation

le 14 juin 2017

Note à l'attention du Directeur de l'Immobilier

Objet : Une autre approche de l'acte de construire des bâtiments pour demain

Références : Grenelle 1 de l'environnement

Grenelle 2 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015

Loi du 30 juin 1975 portant sur l'accessibilité

Loi du 11 février 2005 relative à l'égalité des chances, de la citoyenneté, de la participation des personnes handicapées

Arrêtés du 1<sup>er</sup> août 2006 et du 21 mars 2007 portant sur l'accessibilité des ERP.

Les préoccupations environnementales, le vieillissement de la population, la crise économique du début du XX<sup>ème</sup> siècle ainsi que le bouleversement numérique ont amené une réflexion sur l'usage et le coût des bâtiments mais également de nouvelles perspectives en matière de conception.

C'est pourquoi, l'acte de construire des bâtiments pérennes doit prendre en compte ces évolutions.

La première partie de cette note portera sur les pré-requis à considérer dès la phase de conception d'un ouvrage (I°) alors que la seconde partie présentera une réflexion basée sur le confort des usagers (II°)

## I°/ Aborder globalement la conception des ouvrages

Afin d'apporter des bénéfices sur le plan financier, environnemental et de la maintenance, les maîtres d'ouvrage peuvent recourir à l'estimation du coût global du bâtiment, mais également aux maquettes numériques (II2°)

### I1°/ Une réflexion sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment

Le coût global d'un bâtiment comprend toutes les frais inhérents à l'ensemble d'un cycle de vie (Estimation sur 40 à 50 ans).

- l'investissement initial fixe pour les études de conception (5% du coût) et pour sa construction (20%)
- les frais de maintenance et d'exploitation (75%) relatifs à la consommation énergétique du bâtiment et à la maintenance liée à son usure
- la fin de vie du bâtiment liée notamment à sa déconstruction.

On parle également de coût global étendu lorsque l'on additionne au coût global du bâtiment sa qualité d'usage, l'activité des occupants, l'impact politique et fiscal, la facilité de financements... Ce coût, complexe à évaluer, peut être calculé par l'organisme "CERQUAL" en phase conception à la demande des maîtres d'ouvrage.

Avec ces chiffres, on comprend que la conception d'un ouvrage est une phase fondamentale qui structure le cycle de vie du bâtiment. Aussi, dès la phase de conception, il est du devoir du maître d'ouvrage d'anticiper les coûts liés à son utilisation pour minimiser l'impact environnemental et financier de l'ouvrage.

## II2° / La maquette numérique au service des acteurs de la construction

Véritable carte vitale du bâtiment, la maquette numérique ou "Building Information Modeling (BIM)" représente un profond bouleversement dans l'acte de construire. Elle permet, autour de cet outil, de numériser des processus de construction d'un ouvrage. Elle possède de nombreux avantages puisqu'elle permet une meilleure collaboration des acteurs (architectes, ingénieurs, entreprises du BTP) et une meilleure gestion à tous les stades de vie du bâtiment (conception / maintenance / réalisation). Par ailleurs, la maquette numérique apporte un gain de temps, une connaissance plus fine du bâtiment, une amélioration de sa qualité et une réduction du risque de sinistralité.

En revanche, elle présente des inconvénients puisque le BIM est complexe à mettre en œuvre, seuls un tiers des architectes français l'utilisent et cet outil représente un investissement important (10 à 15000 euros par poste de travail équipé).

Néanmoins, la Grande-Bretagne s'est massivement engagée dans le BIM, ce qui a permis près d' 1,7 milliards d'économie sur les bâtiments publics et de réduire les retards de livraison de chantier.

En France, les mesures ne sont qu'incitatives : le Plan de transition numérique dans le bâtiment a prévu une enveloppe de 20 millions d'euros sur 3 ans pour le développement du BIM.

Ce plan a permis à la ville de Toulouse de construire l'un de ses groupes scolaires dans le quartier du Grand Selve avec l'aide d'une maquette numérique et de l'enrichir à tous les stades du projet.

D'autres exemples de rétroconception de bâtiment à l'aide de maquette numérique ont montré que la coopération numérique entre architectes et entrepreneurs permettait d'éviter des erreurs de conception (ex : pente d'une toiture) et de calculer plus précisément les matériaux nécessaires à la réalisation via un transfert d'informations aux machines à commandes numériques du fournisseur. L'interopabilité de la maquette numérique est gage de succès : le format IPC est à privilégier.

La conception est gage de la "bonne facture" d'un bâtiment, répondant ainsi aux attentes de l'utilisateur en termes d'usage, de confort, d'espace, d'insertion dans le site... Cette phase garantit également le respect du budget prévisionnel et les performances attendues du bâtiment en termes de consommation de matières, d'énergie et de fluides.

L'approche globale d'un bâtiment à travers son coût global et sa maquette numérique doit servir à créer des conditions d'usage exigeantes.

## II° / Se préoccuper du confort des usagers

L'acte de construire de nouveaux ouvrages doit prendre en compte son accessibilité aux personnes à mobilité réduite (II1°) et son impact sur l'environnement (II2°)

### II1° / Rendre accessible les ouvrages

Aujourd'hui, 30 % de la population est considérée comme à mobilité réduite. Cette proportion englobe les déficients moteurs, visuels, auditifs, mentaux et psychiques.

Depuis 1973, les pouvoirs publics ont légiféré pour rendre obligatoire la mise en accessibilité des établissements recevant du public. Cette règle s'applique aux commerces, aux bâtiments neufs (année 2006) et progressivement aux bâtiments existants (année 2007).

La mise en accessibilité doit permettre à toute personne de circuler, d'accéder à tous les locaux et équipements, de se repérer et de communiquer dans au moins une partie du bâtiment contenant toutes ses prestations.

Toute la chaîne de déplacement est impactée, intérieur comme extérieur, de la place de stationnement, à la largeur des portes, en passant par l'ascenseur et les sanitaires.

Chaque propriétaire ou bien locataire si le bail de prévoit est responsable de cette mise en accessibilité. A cet effet, il se doit de réaliser un diagnostic du bâtiment avec l'appui d'un maître d'œuvre, de déposer une autorisation administrative en mairie avec un dossier sécurité et accessibilité et enfin obtenir une attestation de travaux faits par un bureau de contrôle.

Des mesures dérogatoires sont prévues en cas de contraintes techniques et de conséquences excessives. Dans ce cas, la commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité de la DDTR doit statuer.

## II2° / Offrir des conditions sanitaires et environnementales exigeantes

Actuellement, le secteur du bâtiment représente 200 milliards d'euros annuels mais aussi 23 % des émissions de CO2. Il est donc puissant mais polluant.

Afin de réduire son empreinte écologique, les Grenelles 1 et 2 de l'environnement ont créé des labels (Bâtiment basse consommation, Bâtiment à énergie positive pour 2020), l'obligation d'un audit énergétique pour les bâtiments, des facilités de financement à taux zéro et une réglementation thermique exigeante (RT 2012).

L'éco-construction est une réponse aux préoccupations environnementales. Véritable approche globale et durable de la construction, elle met en exergue le recours aux technologies, le respect de l'environnement, un cahier des charges rigoureux à toutes les étapes de conception et de fonctionnement (chauffage, énergie, déchets, eau).

L'éco-construction est basée sur l'innovation mais aussi sur le recours aux éco-matériaux (bois, terre), aux isolations, aux énergies renouvelables (pour la production d'électricité et de chauffage) et à la gestion de l'eau.

Par ailleurs, à l'instar du dossier "amiante", la préoccupation sanitaire dans les bâtiments est majeure. A cet effet, un soin doit être apporté au choix du site afin de minimiser le risque de pollution des sols et des eaux souterraines, aux produits mis en œuvre (privilégier les matériaux

étiquetés A+), une ventilation efficace qui prend en compte l'air vicié et l'usage du bâtiment, au contrôle de l'eau distribuée, au traitement des eaux usées, à la récupération des eaux de pluie, à son acoustique, ou encore son apport en éclairage naturel.

Afin de garantir la pérennité du bâtiment et des économies importantes, la phase de conception est déterminante sur tout le cycle de vie d'un ouvrage. La maquette numérique s'avère une aide précieuse à tous les acteurs de la construction et à tous les stades du projet. Enfin, l'acte de bâtir doit apporter confort environnemental et sanitaire à ses usagers.

Ingéville entend mettre en pratique ces mesures.

#### Note de recommandations à l'attention du Directeur de l'immobilier

Objet : Prise en compte des nouvelles pratiques de construction à des fins stratégiques, méthodologiques et organisationnelles

Le refondement des pratiques de construire présente un intérêt pour la commune d'Ingéville puisqu'il permet une mise en accessibilité totale des bâtiments, une amélioration de la qualité sanitaire et environnementale de l'ouvrage mais également une meilleure gestion du patrimoine par l'intermédiaire du BIM.

Aussi INGEVILLE se doit d'étudier cette perspective et d'adapter sa stratégie, son organisation et ses méthodes pour améliorer la gestion de son patrimoine.

La première partie de cette note de recommandations portera sur la définition de la dimension stratégique du projet (I°) alors que la seconde partie s'attachera à définir les modalités de mise en œuvre du projet (II°).

#### I°/ S'organiser efficacement pour déterminer une stratégie de gestion immobilière pérenne et maîtrisée

L'adaptation des nouvelles pratiques de construction est un projet global, complexe et transversal. Aussi, il nécessite une organisation éclairée (I1°) et une définition efficiente de la stratégie basée sur une connaissance approfondie de l'existant (I2°)

#### I1°) Se structurer en mode projet pour une mobilisation optimum de tous les acteurs

La demande visant à instituer de nouvelles pratiques dans les bâtiments d'Ingéville est un vaste programme qui mobilise un grand nombre d'acteurs au sein de la collectivité : l'ensemble des 4 services de la Direction de l'Immobilier, la Direction des finances, la Direction de la communication, la direction informatique, la direction des ressources humaines... Par ailleurs, ce programme nécessitera un partenariat avec un grand nombre d'acteurs externes : les usagers la DDTR, le Service Départementale d'Incendie et de secours, la Maison Départementale des Personnes Handicapées, des représentants des parents d'élèves ou de personnes à mobilité réduite, l'Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Energie, les représentants de la plateforme territoriale de l'environnement dont dépend Ingéville, la Direction Régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, les entreprises des accords cadres de la collectivité ou encore des représentants de la construction (Architectes, bureau d'étude technique, entrepreneurs...)

Afin d'impliquer l'ensemble de ces acteurs et de mobiliser au mieux leurs connaissances transversales, il convient de définir une stratégie en mode projet. Pour être gage de succès, le pilotage du projet comportera plusieurs niveaux décisionnels :

- les groupes de travail constitués des représentants externes préalablement cités et de référents au sein de la Direction de l'Immobilier seront chargés des études d'investigations techniques et environnementales.
- le comité technique sera animé et coordonné par le Chef de projet : le responsable du service programmation / méthode / qualité / environnement. Composé d'experts et de cadres des Directions, il sera force de propositions et assurera le déroulement des études opérationnelles et la préparation des décisions à soumettre au comité de pilotage.
- Le comité de pilotage sera formé du Maire, des adjoints à l'environnement, aux finances, à l'informatique et au patrimoine immobilier ainsi que de cadres des Directions. Il nommera le chef de projet et sera chargé de l'arbitrage et de la validation de toutes les étapes du projet.

#### I2°) Se fonder sur un état des lieux de l'existant

Un préalable indispensable à la démarche est un état des lieux. Pour la mise en œuvre d'une gestion du patrimoine par le BIM, un diagnostic du niveau de mise à jour des plans du bâtiment et de leur format (papier, pdf, dwg) sera opéré. Il permettra de dresser un portrait des plans à disposition, de détecter des lacunes et d'envisager un plan de déploiement. Cet état des lieux sera à la charge du service Gestion Immobilière.

Sur le plan de l'accessibilité, un marché dans le respect des codes des marchés publics sera passé à un prestataire externe pour quantifier le niveau d'accessibilité des bâtiments communaux, les besoins de travaux et l'impact financier.

Sur le plan environnemental, les Dossier Technique Amiante (DTA) des établissements seront analysés pour évaluer la quantité de matériaux amiantés, la mise à jour du DTA et la gestion des matériaux / produit contenant de l'amiante (MPCA).

Enfin, on s'appuiera sur les diagnostics de performances énergétiques préalablement réalisés par un bureau d'étude, sur les installations techniques des bâtiments (ventilation, gestion de l'eau, gestion des énergies) pour dresser un état des lieux de l'empreinte écologique des bâtiments.

Cet état des lieux permettra d'alimenter une base de données qui transcrira les coûts de maintenance, les besoins de travaux, les améliorations à prévoir pour réduire la consommation énergétique des bâtiments mais également les lacunes en terme de méthodologie au sein de la Direction Immobilier.

A l'issue de cet état des lieux, un plan stratégique sera soumis au comité de pilotage. Il comportera différents scénarii, un chiffrage financier (à inscrire au budget primitif) avec une simulation de retour sur investissement pour les travaux de rénovation énergétique et le déploiement du BIM et un calendrier prévisionnel.

Une fois la base de donnée alimentée, il convient de définir un plan d'actions pour atteindre les objectifs recherchés.

#### II°/ Bâtir un processus sur la durée

La réussite de l'intégration des nouvelles pratiques du bâtiment réside dans une définition exigeante des cahiers des charges (II1°) et d'une anticipation des moyens à mobiliser à court / moyen / long terme.

#### II1°/ Définir des axes de déploiement pertinents

Afin d'assurer une qualité d'usage aux nouveaux bâtiments, la collectivité devra fonder son projet sur un programme abouti. A cet effet, elle pourra recourir aux services d'un programmiste. En terme de qualité environnementale, la collectivité aura à élaborer un cahier des charges exigeant qui référencera les attentes et les fonctionnalités : gestion des déchets de chantier, système de ventilation double flux, recours aux énergies renouvelables pour la production d'électricité et de chauffage (panneaux photovoltaïque, géothermie) isolation extérieure, toiture végétalisée, acoustique améliorée, qualité des espaces.

Pour concevoir ces nouveaux projets, la collectivité fera appel à une équipe pluridisciplinaire composée d'architectes, d'ingénieurs et à un assistant à maîtrise d'ouvrage Haute Qualité environnementale. Elle pourra également se montrer exemplaire en réalisant des bâtiments BCC ou BEPOS.

Un cahier des charges sera également élaborer à destination du service maintenance. Il précisera le recours aux éco-matériaux lors des opérations de maintenance, la nécessité d'engager dès que possible des travaux visant à réduire l'empreinte écologique ou encore les modalités de mise à jour du DIA et des travaux de retrait des MPCA (\*). Pour tous ces nouveaux projets, INGEVILLE instituera dans les CCTP des entreprises et des concepteurs. Par ailleurs, elle pourra déployer les maquettes numériques pour les bâtiments existants puisque bien qu'initialement coûteux, ces outils numériques permettent une efficacité financière et de gestion à moyen terme. Les bâtiments récents seront privilégiés pour assurer un retour sur investissement. Le développement du BIM pourra être confié à un bureau d'étude dans le respect du code des marchés publics.

(\* ) La collectivité pourra engager une campagne de mesures d'air pour en vérifier la qualité et envisager des travaux pour y remédier.

#### II2°/ Mobiliser les ressources

Sur le plan humain, un comité de suivi et d'évaluation sera créé afin d'assurer le contrôle des cahiers des charge et leur respect. Par ailleurs, il sera chargé de réaliser un bilan des actions menées (charge, coût, niveau de satisfaction, écart avec le prévisionnel). La démarche amènera des besoins de formations afin que les agents de la Direction Immobilier acquièrent des connaissances en matière de HQE, maquette numérique, amiante, pollution de l'air. Les moyens financiers seront dimensionnés aux capacités de la collectivité. Elle pourra recourir à un plan pluri-annuel d'investissement pour déployer le BIM, l'achat de licence et de matériels informatiques adaptés. Les dépenses de fonctionnement seront également impactées pour la maintenance de ces logiciels.

Tout au long du projet, un plan de communication sera élaboré pour valoriser l'intérêt du projet et pour assurer le relais de l'information auprès des usagers et des agents de la Direction Immobilier :

La mise à jour des pratiques et des méthodes en matière de constructibilité nécessite la définition d'axes de déploiement pertinents et une organisation éclairée afin de garantir une qualité des usages, un meilleur confort et des économies de finances et d'énergie. Par ailleurs, la réussite de ce projet réside dans une animation dynamique et un partage politique fort du projet.