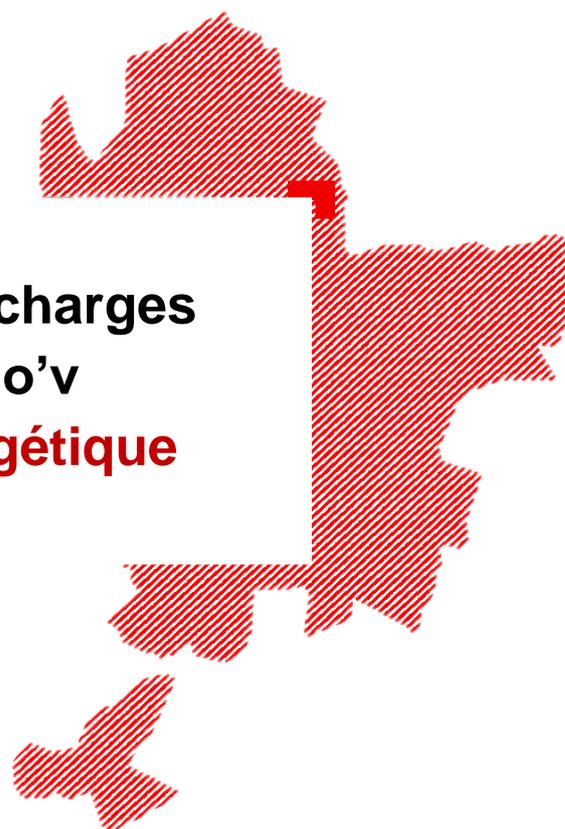


**Cahier des charges**  
**Ecoréno'v**  
**Audit énergétique**



Avec le soutien de :



Cofinancé par le programme  
Horizon 2020 de l'Union européenne



# SOMMAIRE

<b>1. Objectifs de l'audit.....</b>	<b>4</b>
1.1. Place de l'audit dans un projet Ecoréno'v .....	4
<b>2. Étape d'un audit .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Périmètre.....</b>	<b>4</b>
<b>4. État des lieux .....</b>	<b>5</b>
4.1. Réunion de lancement.....	5
4.2. Recueil de documents.....	5
4.3. Visite des bâtiments et des logements.....	5
4.3.1. Visite des parties communes.....	5
4.3.2. Visite d'un échantillon de logements .....	5
4.4. Questionnaire aux occupants .....	5
4.5. Recueil des consommations d'énergie .....	6
4.5.1. Cas des copropriétés en chauffage collectif.....	6
4.5.2. Cas des copropriétés en chauffage individuel.....	6
4.6. Recueil de données d'environnement du bâtiment .....	6
<b>5. Analyse et traitement des données .....</b>	<b>7</b>
5.1. Description de la copropriété.....	7
5.1.1. Description des différents éléments de la copropriété .....	7
5.1.2. Description des qualités architecturales de l'immeuble.....	7
5.1.3. Environnement.....	7
5.2. Analyse du questionnaire occupant.....	8
5.3. Analyse du confort d'été.....	8
5.4. Analyse des consommations réelles d'énergie et des charges .....	8
5.4.1. Cas des copropriétés en chauffage individuel.....	8
5.4.2. Cas des copropriétés en chauffage collectif.....	8
5.5. Analyse des contrats de fourniture d'énergie .....	9
5.6. Analyse du contrat d'exploitation.....	9
<b>6. Simulation thermique .....</b>	<b>9</b>
6.1. Calcul comportemental .....	9
6.2. Calcul réglementaire .....	9
<b>7. Propositions de travaux.....</b>	<b>10</b>
7.1. Liste d'actions et de travaux réalisables .....	10
7.2. Travaux à étudier impérativement .....	10
7.3. Travaux non réalisables.....	10
7.4. Présentation des propositions de travaux.....	10
<b>8. Scénarios de rénovation .....</b>	<b>11</b>
8.1. Scénarios à étudier .....	11
8.2. Ingénierie financière.....	11

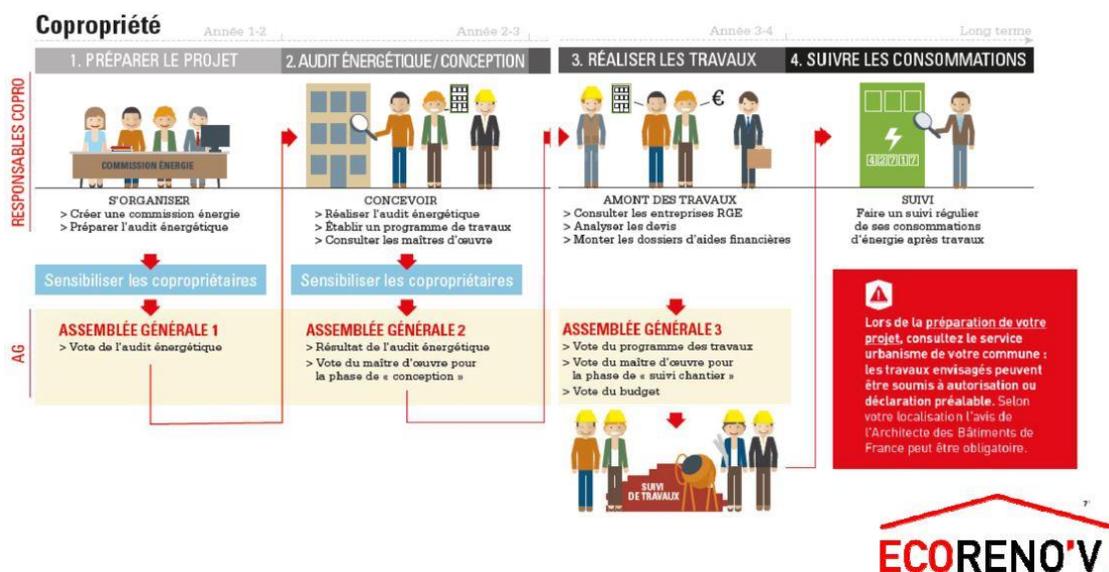
8.3. Bilan des scénarios .....	12
<b>9. Restitution de l'étude aux copropriétaires .....</b>	<b>12</b>
9.1. Format du rapport.....	12
9.2. Réunions de rendu de l'audit .....	12

# 1. Objectifs de l'audit

L'audit doit permettre à la copropriété de décider, en connaissance de cause, chiffres en main, le programme des interventions que nécessite(nt) son (ses) bâtiment(s) pour améliorer sa (leur) performance énergétique.

## 1.1. Place de l'audit dans un projet Ecoréno'v

L'audit est pensé comme le moyen d'identifier le scénario de travaux permettant de demander une subvention Ecoréno'v. Il intervient avant le vote d'une mission de maîtrise d'œuvre.



## 2. Étape d'un audit

Les étapes suivantes sont l'ossature d'un audit Ecoréno'v :

- Réunion de lancement
- État des lieux
- Traitement des données
- Liste de propositions et scénarios
- Rédaction d'un pré-rapport
- Présentation du pré-rapport au conseil syndical et au syndic
- Reprise du pré-rapport avec les remarques du conseil syndical et du syndic
- Présentation du rapport en AG

## 3. Périmètre

Les usages suivants sont couverts par l'audit énergétique

- Chauffage
- Eau chaude
- Ventilation
- Éclairage

Le prestataire ne peut écarter l'un des usages ci-dessus mêmes s'ils les équipements sont individuels.

## 4. État des lieux

### 4.1. Réunion de lancement

Le prestataire prévoit une réunion de lancement de la mission avec le conseil syndical ou l'équipe projet mise en place par la copropriété (le conseil syndical et d'autres copropriétaires) et le syndic. Cette réunion doit permettre au prestataire de mieux comprendre le fonctionnement et les attentes de la copropriété.

### 4.2. Recueil de documents

Le prestataire demande au syndic de lui fournir les documents suivants :

- factures de consommation d'énergie (au moins un an),
- plans de bâtiments,
- schémas des réseaux électriques et de fluides,
- données de suivi énergétique,
- abonnements et contrats d'exploitation,
- livret de chaufferie,
- carnet d'entretien, ...

Le prestataire peut ajouter les documents qu'il souhaite à cette liste.

### 4.3. Visite des bâtiments et des logements

Cette visite doit se tenir dans la mesure du possible en période hivernale.

Chaque élément du bâti (façade, menuiseries, toitures, sous-faces ...) et des systèmes (chaufferie, ventilation, locaux technique ...) est étudié par le prestataire.

#### 4.3.1. Visite des parties communes

Le prestataire visitera les parties communes de la copropriété : intérieur et extérieur, cave, cage d'escalier, chaufferie s'il y en a une ...

#### 4.3.2. Visite d'un échantillon de logements

Le prestataire visitera un échantillon contenant au moins :

- 1 logement au rez-de-chaussée
- 1 logement au dernier étage
- 1 logement étage courant
- 1 logement sur pignon

**ET** au moins 10% des logements

Lors de la visite, les occupants sont interrogés sur leurs habitudes d'utilisation et de gestion des différents équipements du logement (ouvertures des fenêtres, puisage d'eau chaude et d'eau froide, régulation des émetteurs...), sur les dépenses annuelles liées à ces équipements et sur l'appréciation de leur confort thermique (hiver et été).

### 4.4. Questionnaire aux occupants

Le conseil syndical et le syndic doivent être impliqués dans cette diffusion afin d'avoir le plus de retours possibles. Le but est d'obtenir des informations qualitatives sur le confort thermique et sur l'état des équipements privatifs et du bâti.

Le questionnaire aux occupants contiendra des questions sur les points suivants :

- le confort thermique ressenti par les occupants en été et en hiver ;
- l'utilisation et la gestion de leurs équipements ;
- l'évaluation de leurs consommations énergétiques et de leurs charges mensuelles ;
- les travaux réalisés ou envisagés visant à améliorer la performance énergétique de leur logement ;
- le positionnement quant à la possibilité de réaliser des travaux importants à l'échelle de la copropriété ;
- le statut d'occupation (propriétaire ou locataire), le nombre d'occupants ;
- l'usage des bâtiments par les occupants.

Le questionnaire devra impérativement contenir des questions sur le confort d'été et sur l'usage de climatisation.

## 4.5. Recueil des consommations d'énergie

### 4.5.1. Cas des copropriétés en chauffage collectif

Le recueil des consommations d'énergie se fera auprès du syndic de la copropriété.

### 4.5.2. Cas des copropriétés en chauffage individuel

Le recueil des consommations d'énergie se fera via le questionnaire.

Le prestataire questionne l'ALEC pour connaître les éventuelles possibilités d'obtenir les consommations agrégées de l'immeuble via les distributeurs d'énergie.

## 4.6. Recueil de données d'environnement du bâtiment

L'objectif du recueil d'information de cette partie de l'audit est d'identifier si :

- Le bâtiment est en limite du domaine public (l'isolation par l'extérieur est soumise à autorisation particulière)
- Le bâtiment est soumis à des règles de protection soit en lui-même soit parce qu'il est dans le périmètre d'un bâtiment protégé
- Le bâtiment est dans une zone d'une politique de la Métropole : Sécuréno'v (risques technologiques), point noir du bruit
- Le bâtiment est proche du réseau de chaleur urbain existant ou à venir

### Méthode :

Point à identifier	Méthode
Mur en limite du domaine public ou d'une autre parcelle privée	Consulter le cadastre, visiter la copropriété
Bâtiment soumis à des règles protection soit en lui-même soit parce qu'il est dans le périmètre d'un bâtiment protégé	Demander à l'ALEC le rapport de la commission d'orientation ou l'avis du CAUE s'il existe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter le site <a href="http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/">http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/</a></li> </ul>
Bâtiment dans une zone d'une politique de la Métropole	Consulter l'ALEC ou : <a href="https://www.grandlyon.com/services/maitrise-des-risques-technologiques.html">https://www.grandlyon.com/services/maitrise-des-risques-technologiques.html</a>
Bâtiment raccordable au RCU	Consulter le délégataire du réseau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste des réseaux et périmètres des réseaux : <a href="https://www.alec-lyon.org/ressources/fiches-reseaux-de-chaleur-de-metropole-de-lyon/">https://www.alec-lyon.org/ressources/fiches-reseaux-de-chaleur-de-metropole-de-lyon/</a></li> </ul>
Point impactant le confort d'été	Présence d'arbres assurant une protection solaire ou d'espaces végétalisés à proximité, de protections solaires sur les surfaces vitrées, etc.

## 5. Analyse et traitement des données

### 5.1. Description de la copropriété

Le rapport d'audit contiendra une description de la copropriété

- adresse,
- nombre de logements,
- répartition par type d'appartement (T1, T2 ...),
- nombre de bâtiments
- plan de masse de la résidence
- ...

#### 5.1.1. Description des différents éléments de la copropriété

Description de l'enveloppe :

Pour chaque élément décrit

- Principe constructif
- Type de matériaux
- Type d'isolation en place
- Travaux réalisés dans les années passées (comme le ravalement des façades ou l'étanchéité des toitures terrasses)
- Etat de vétusté
- Besoin d'entretien

Description des équipements :

Les équipements de chauffage, de production d'eau chaude, d'éclairage des parties communes, de ventilation sont décrits.

#### 5.1.2. Description des qualités architecturales de l'immeuble

Le prestataire reprend les éléments issus de l'avis de la commission de la ville ou de l'avis du CAUE s'ils existent.

Si l'équipe de l'audit contient un architecte, il rédige cette partie.

#### 5.1.3. Environnement

Le prestataire liste les éléments identifiés au point IV.F. sur l'environnement pouvant influencer sur le projet de rénovation énergétique :

- Le bâtiment est en limite du domaine public (l'isolation par l'extérieur est soumise à autorisation particulière)
- Le bâtiment est soumis à des règles de protection soit en lui-même soit parce qu'il est dans le périmètre d'un bâtiment protégé
- Le bâtiment est dans une zone d'une politique de la Métropole : Sécuréno'v, point noir du bruit, ...
- Le bâtiment est proche du réseau de chauffage urbain existant ou à venir

## 5.2. Analyse du questionnaire occupant

Les questionnaires aux occupants sont analysés.

Les enseignements de l'analyse des questionnaires sont intégrés dans l'état des lieux de la copropriété et dans la construction des scénarios de travaux.

## 5.3. Analyse du confort d'été

Le prestataire réalise un focus sur le confort d'été, il identifie les éléments qui impactent négativement et positivement le confort d'été dans le bâtiment

Par exemple :

Éléments pouvant impacter négativement le confort d'été	Éléments pouvant impacter positivement le confort d'été
<ul style="list-style-type: none"><li>• Toiture habitée</li><li>• Absence d'isolation ou de protection solaires sur les surfaces vitrées</li><li>• Caractère minéral des abords</li><li>• ...</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Protections solaires sur les surfaces vitrées</li><li>• Présence d'arbres assurant une protection solaire ou d'espaces végétalisés à proximité</li><li>• ...</li></ul>

## 5.4. Analyse des consommations réelles d'énergie et des charges

Un bilan énergétique global du site, bâtiment par bâtiment, en tenant compte de tous les usages importants (consommations de chauffage et de conditionnement d'air, consommations des autres usages thermiques – ECS, consommations des usages électriques conventionnels – éclairage et auxiliaires, et consommations des autres usages spécifiques de l'électricité).

Lorsqu'elles relèvent des parties communes (chauffage collectif, eau chaude collective, éclairage des parties communes, électricité de la chaufferie), le prestataire réalise en complément de l'analyse des consommations réelles et une analyse de l'évolution des charges d'énergies. Les variations de charges sont analysées au regard du coût unitaire de l'énergie et de l'évolution des consommations.

La consommation annuelle d'énergie primaire du bâtiment rapportée à la surface hors œuvre nette du bâtiment exprimée en kWh EP /m<sup>2</sup> SHON /an pour chaque usage suivant de l'énergie : le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'éclairage.

Les consommations d'énergies sont corrigées de la rigueur climatique.

### 5.4.1. Cas des copropriétés en chauffage individuel

En cas de copropriété en chauffage individuel, le prestataire utilise les données recueillies dans le questionnaire ou auprès des distributeurs d'énergie.

Dans le cas des copropriétés en chauffage individuel, le prestataire recueille les consommations réelles d'un échantillon de logement. L'analyse de ces informations n'est pas demandée, mais le prestataire utilise les informations de consommation de réelle pour sa simulation thermique. L'objectif est d'éviter une trop grande différence entre le calcul théorique et la réalité.

### 5.4.2. Cas des copropriétés en chauffage collectif

Le prestataire se base sur les consommations fournies par le syndic.

Si l'eau chaude est produite individuellement, le prestataire estimera la consommation de cet usage. Il peut utiliser les données agrégées de consommation des logements fournies par les distributeurs d'énergie.

### **5.5. Analyse des contrats de fourniture d'énergie**

Dans le cas des copropriétés en chauffage collectif : analyse du contrat de fourniture d'énergie, identification des possibilités d'amélioration.

Dans tous les autres cas, analyse du ou des contrats de fourniture d'électricité pour les communs.

### **5.6. Analyse du contrat d'exploitation**

Dans le cas des copropriétés en chauffage collectif, le prestataire analysera le contrat d'exploitation et liste des points d'amélioration.

## **6. Simulation thermique**

### **6.1. Calcul comportemental**

Le bâtiment sera modélisé à l'aide de logiciel de simulation thermique.

Dans la mesure du possible, le prestataire ajuste les données d'entrée du logiciel avec les conditions réellement observées. Les conditions d'occupation des logements modélisés dans la simulation sont notamment conformes aux conditions observées lors de la visite du site.

La méthode retenue pour le calcul théorique sera explicitée (durée de chauffe, température de consigne, variations climatiques exceptionnelles, usages intermittents, etc.)

Le prestataire réalisera une simulation sur les usages suivants :

- chauffage,
- refroidissement,
- production d'eau chaude sanitaire,
- éclairage,
- ventilation.

La consommation annuelle d'énergie primaire du bâtiment est rapportée à la surface hors œuvre nette du bâtiment exprimée en kWh EP /m<sup>2</sup> SHON /an pour chaque usage.

Les consommations calculées sont comparées aux consommations réelles.

Le prestataire a le choix de la méthode de calcul.

Les écarts observés avec les consommations réelles seront commentés et s'appuieront sur les anomalies décelées au cours de l'état des lieux.

Attendus :

- Un diagramme des déperditions
- Une consommation théorique sur les différents usages
- Une comparaison aux consommations réelles

### **6.2. Calcul réglementaire**

Un calcul des consommations réglementaires selon la méthode de calcul Th C-E ex est nécessaire pour situer la performance initiale du bien et valider l'obtention de certaines aides financières (ANAH, Ecoréno'v de la métropole du Grand Lyon).

Attendu :

- Une consommation Cep sur 5 usages calculées avec la méthode THC-EX

## 7. Propositions de travaux

### 7.1. Liste d'actions et de travaux réalisables

Le prestataire proposera une liste de l'ensemble des actions et des travaux qu'il juge réalisable sur le ou les bâtiments.

Les actions sont celles qui ne nécessitent pas d'investissement financier important (par exemple, l'abaissement de la température de consigne dans les logements).

Il propose également une liste de travaux compatibles avec :

- Le type de matériaux du ou des bâtiments
- Les recommandations de la commission ou de l'avis du CAUE
- Les possibilités réglementaires (emprise sur le domaine public, classement ...)
- L'architecture du bâtiment
- Les besoins d'améliorations du confort identifiés par le questionnaire

### 7.2. Travaux à étudier impérativement

Les travaux suivants seront impérativement étudiés

- Raccordement au RCU
- Travaux améliorant le confort d'été
- Installation d'une chaufferie bois
- Installation de panneaux photovoltaïques
- Installation de panneaux solaires pour la production d'eau chaude
- Utilisation de matériaux bio-sourcés pour l'isolation des murs, des toitures, des planchers et des fenêtres

### 7.3. Travaux non réalisables

Le rapport devra contenir la liste des travaux étudiés mais jugés non réalistes.

Il doit y être expliqué pourquoi ces travaux ne sont pas réalisables.

### 7.4. Présentation des propositions de travaux

Pour chaque poste de travaux, les informations suivantes sont données

- Description des travaux
- Travaux induits (par exemple, en cas d'ITE, les éventuels travaux de reprise des garde-corps)
- Économies d'énergies envisagées
- Nouvelle étiquette énergie
- Estimation du coût des travaux
- Pour les systèmes, estimation du coût d'entretien et d'exploitation

La méthode utilisée pour constituer le montant des travaux est précisée.

Les investissements correspondants sont précisés sur la base d'une estimation budgétaire préliminaire à +/- 20 %.

La source d'information utilisée pour les coûts de référence utilisés est mentionnée afin de permettre aux copropriétaires une actualisation ultérieure du chiffrage proposé.

## 8. Scénarios de rénovation

### 8.1. Scénarios à étudier

Plusieurs scénarios de travaux sont à proposer par le prestataire, à minima les scénarios suivants :

- un scénario «entretien», sans aides financières : les travaux que devront réaliser les copropriétaires pour entretenir leur patrimoine : ravalement des façades, étanchéité des toitures, etc.
- un scénario de travaux dit « volontaire » respectant les exigences de l'aide Ecoréno'v de la Métropole de Lyon.
- un scénario correspondant au niveau de performance du label énergétique « BBC rénovation », suivant l'application de la RT dite globale (THC-EX),

Pour chacun des scénarios proposés, la gestion des interfaces entre la réalisation des étapes est prise en compte. Pour cela, les différentes étapes possibles sont définies et les contraintes liées à chacune d'entre elles, identifiées.

D'autres scénarios de travaux peuvent également être étudiés et proposés par le prestataire, selon leurs intérêts énergétiques, environnementaux ou financiers (à définir par le prestataire).

Pour chaque scénario les informations suivantes sont données :

- Description des travaux
- Consommations énergétique initiale et finale (calcul THC-EX)
- Émission de gaz à effet de serres initiales et finales
- Gain énergétique (Cep final – Cep initial) / Cep initial
- Le coût prévisionnel du scénario (montant prévisionnel par poste et global), y compris des éventuels travaux induits par les travaux d'économie d'énergie,
- Le coût d'exploitation pour chacun des usages (usages conventionnels et usages spécifiques d'électricité),
- Les subventions mobilisables à la date de rédaction du rapport
- Le coût d'entretien des installations (P2) et les conséquences si ces entretiens ne sont pas réalisés
- Le coût de renouvellement prévisionnel du matériel lourd sur la durée prise pour l'analyse en coût global

### 8.2. Ingénierie financière

Les scénarios de réhabilitation, tels que définis au § « Phase 3 : Programmes d'améliorations », font l'objet d'une analyse financière détaillée.

Elle est produite à partir de la méthode en « coût global mensualisé » et prendra pour hypothèses :

- L'évolution des prix des énergies selon le taux de croissance annuel moyen (TCAM),
- Les aides financières existantes au moment de la réalisation de l'audit
- Les taux d'intérêts pour les prêts collectifs au moment de la réalisation de l'audit

L'objectif de l'analyse financière est de proposer aux copropriétaires une vision du financement des travaux de rénovation énergétique. Le principe de l'analyse financière en coût global mensualisé consiste à présenter pour une quote-part moyenne ou par grand type de logement le coût des travaux, les aides financières existantes au moment de la réalisation de l'audit, les possibilités de paiement de la quote-part par un prêt collectif et le coût prévisionnel de l'énergie correspondant.

La quote-part est réduite des aides collectives et individuelles existantes au moment de la réalisation des travaux.

Le prestataire simule le remboursement d'une quote-part moyenne avec un prêt collectif (les hypothèses de durée de remboursement et de taux d'intérêt sont précisées).

Le coût mensuel de remboursement de l'emprunt pour les différents scénarios est mis en regard des coûts mensuels de l'énergie pour les différents usages. L'objectif de l'analyse financière est d'obtenir un tableau ressemblant à :

	Scénario entretien	Scénario volontaire	Scénario BBC rénovation
Liste des travaux			
Coût total des travaux + ingénierie			
Coût pour un appartement moyen			
Aides financières			
Coût mensuel de remboursement de l'emprunt			
Charges d'énergie			
Coût mensuel total			

Ces estimations sont ensuite comparées à un scénario de base, pour mettre en évidence les économies générées sur les charges d'exploitation et de maintenance, pour chacune des périodes définies.

### 8.3. Bilan des scénarios

Un tableau de synthèse reprennent l'ensemble des informations des scénarios est réalisé.

Il doit permettre une comparaison rapide des différents scénarios.

## 9. Restitution de l'étude aux copropriétaires

### 9.1. Format du rapport

Le prestataire remet à la copropriété :

- une synthèse communicante permettant aux copropriétaires d'apprécier l'intérêt technique et économique des programmes d'améliorations préconisés. Cette synthèse doit être conçue pour être envoyée avec la convocation à l'assemblée générale ou affichée dans la copropriété. La synthèse peut être la présentation faite en assemblée générale.
- un rapport complet et précis

### 9.2. Réunions de rendu de l'audit

L'audit est rendu en deux temps :

- Le premier temps consiste en une réunion avec le conseil syndical et le syndic de présentation des résultats de l'analyse, des propositions de travaux et des scénarios.
- Le deuxième temps est une restitution des conclusions à l'ensemble de la copropriété lors de l'AG ou d'une réunion dédiée.

Le rapport final tient compte des retours du conseil syndical et du syndic réalisés lors de la réunion intermédiaire.