

# CIBLE : CAHIER DES CHARGES

---

Synthèse des besoins de modélisation  
des acteurs du bâtiment

---

**RAPPORT D'AVANCEMENT**

Janvier  
2024

# REMERCIEMENTS

## Contributions :

Rachel CHERMAIN (Alliance HQE-GBC)

Baptiste FOURNIER (CSTB)

Marie GRACIA (Collectif Effinergie)

Gwen LE SEAC'H (Alliance HQE-GBC)

Emilien PARON (CSTB)

Juliette ROCCA (Alliance HQE-GBC)

Angélique SAGE (Collectif Effinergie)

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

### Ce document est diffusé par l'ADEME

#### ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 2204D0019

Étude réalisée et cofinancée par le CSTB, le Collectif Effinergie et l'Alliance HQE-GBC pour ce projet cofinancé par l'ADEME

Projet de recherche coordonné par : CSTB (Emilien PARON)

Appel à projet de recherche : 2021 – Axe 2 « Caractérisation et modélisation des impacts environnementaux et du confort des bâtiments »

Coordination technique - ADEME : SCHOEFFTER Marc

Direction/Service : Villes et territoires Durables / Bâtiment

## SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>1. CONTEXTE DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Des outils à renouveler .....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Des codes en fin de vie.....	7
1.1.2. De nouveaux enjeux.....	8
1.1.3. Une hétérogénéité des outils et des méthodes .....	8
1.1.4. Des usages hors cadre réglementaire .....	9
1.1.5. Besoin de transparence et facilité de contributions .....	9
<b>1.2. Un premier objectif face aux constats.....</b>	<b>9</b>
<b>2. METHODOLOGIE.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Besoin de co-construire avec les acteurs.....</b>	<b>11</b>
2.1.1. Les entretiens.....	12
2.1.2. Questionnaire en ligne .....	13
<b>2.2. La traduction du besoin en cahier des prescriptions techniques .....</b>	<b>13</b>
<b>3. BILAN / PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Les pratiques actuelles des outils d'éco-conception.....</b>	<b>14</b>
3.1.1. Pratique des outils en projets neufs .....	15
3.1.2. Pratique des outils en rénovation .....	15
3.1.3. Pratique des outils en exploitation .....	16
3.1.4. Synthèse .....	17
<b>3.2. Les attentes et besoins vis-à-vis du futur moteur national de simulation pour l'éco-conception du bâtiment .....</b>	<b>17</b>
3.2.1. Périmètre de l'outil : thématiques, échelles de travail et indicateurs .....	17
3.2.1.1. Périmètre thématique .....	17
3.2.1.2. Échelle de travail .....	27
3.2.1.3. Indicateurs .....	30
3.2.2. Fonctionnalités de l'outil.....	31
3.2.3. Pilotage, gouvernance et modèle économique .....	41
3.2.3.1. Modalités de gouvernance .....	41
3.2.3.2. Modèle économique .....	42
3.2.4. Temporalité et déploiement .....	43
<b>3.3. Réactions au produit minimum viable proposé.....</b>	<b>44</b>
3.3.1. Convergence Neuf / Existant.....	44
3.3.2. Convergence Énergie / ACV / Confort d'été.....	46
3.3.3. Convergence Réglementaire / Conception .....	46
3.3.4. Cœur de calcul transparent, voire open source .....	47
<b>4. RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1. Cahier des charges détaillé .....</b>	<b>48</b>
4.1.1. Un même moteur pour le neuf et l'existant .....	48

4.1.2.	Périmètre thématique.....	48
4.1.3.	Echelle de travail .....	49
4.1.4.	Indicateurs.....	49
4.1.5.	Fonctionnalités.....	49
4.1.6.	Gouvernance .....	50
4.1.7.	Modèle économique .....	50
<b>4.2.</b>	<b>Vue synthétique du cahier des charges .....</b>	<b>51</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION / PERSPECTIVES.....</b>	<b>52</b>
<b>6.</b>	<b>ANNEXE : GRILLE D'ENTRETIEN .....</b>	<b>53</b>
	<b>INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES .....</b>	<b>55</b>
	<b>SIGLES ET ACRONYMES .....</b>	<b>56</b>

## Résumé

Depuis 1974, des réglementations encadrent la consommation énergétique des bâtiments, avec en 2022 l'intégration d'indicateurs sur l'impact climatique dans la RE2020. Les outils et moteurs de calcul actuels sont souvent désuets ou incomplets, et ne répondent plus aux défis contemporains. Le projet CIBLE a pour objectif de définir un outil d'éco-conception du bâtiment national, de référence, pour accompagner l'ensemble des acteurs du bâtiment sur les 15 ans qui suivront sa mise en service, soutenant tous les acteurs du bâtiment dans leurs besoins et usages de la simulation (réglementaire ou non).

Le CSTB, fort de son expérience en moteurs de calcul et d'évaluation de la performance du bâtiment, coordonne le projet CIBLE en collaboration avec divers acteurs du secteur (pouvoirs publics, architectes, industriels, etc.), à travers une démarche collaborative. Le présent cahier des charges pour ce futur moteur a été créé avec la contribution de ces acteurs, notamment via les réseaux de l'Alliance HQE – GBC et d'Effinergie, partenaires du projet.

Ce processus collaboratif est essentiel pour le succès de ce nouveau moteur. L'objectif n'est pas de finaliser un outil opérationnel en deux ans, mais de préparer un cahier des prescriptions détaillé, reflétant les besoins et idées de tous les participants. Ce cahier des prescriptions -traduction du présent cahier des charges- couvrira des aspects scientifiques, techniques, organisationnels et de diffusion, assurant l'interopérabilité, l'efficacité et la pérennité du moteur de demain, ainsi que sa transparence et appropriation par le plus grand nombre.

## ABSTRACT

Since 1974, regulations have governed the energy consumption of buildings, with the integration of climate impact indicators in 2022 through RE2020. Current calculation tools and engines are often outdated or incomplete, failing to meet contemporary challenges. The CIBLE project aims to design a national simulation engine for the next 15 years, supporting all building sector stakeholders in their simulation needs (regulatory or otherwise).

The CSTB, leveraging its expertise in calculation engines and building performance evaluation, leads the CIBLE project, in collaboration with various sector stakeholders (public authorities, architects, industrialists, etc.), through a collaborative approach. The engine will be designed with contributions from these actors, especially through the networks of the Alliance HQE – GBC and Effinergie, partners in the project.

This collaborative process is essential for the success of this new engine. The goal is not to finalize an operational tool in two years, but to prepare a detailed set of specifications, reflecting the needs and ideas of all participants. This set of specifications will cover scientific, technical, organizational, and dissemination aspects, ensuring interoperability, efficiency, and longevity of the future engine, as well as its transparency and adoption by the widest audience.

# 1. Contexte du projet

---

**CIBLE : Cahier des prescriptions pour l'Innovation et la co-construction de l'outil de calcul de demain de l'impact du Bâtiment, Largement partagé et adapté à l'évaluation holistique de la performance Environnementale.**

Les outils de simulation historiques qui ont accompagné les démarches réglementaires et de conception des 15 dernières années ne sont plus en mesure de répondre efficacement aux nouveaux enjeux (nouveaux indicateurs environnementaux) et aux nouveaux usages (conception multi-indicateurs, réglementation, garantie de performance...). Le projet CIBLE a pour objectif de définir les caractéristiques d'un moteur de simulation national de référence appelé COLIBRI (Cœur Libre des Bâtiments Résilients). Ce cœur de calcul sera intégré dans les futurs outils de conception et d'évaluation des bâtiments, offrant un soutien efficace à tous les acteurs de l'industrie du bâtiment au cours des 15 années suivant son déploiement.

Le projet CIBLE se veut fortement collaboratif. L'objectif est de prendre le temps de co-construire, avec les acteurs de la filière bâtiment, l'écosystème du futur moteur national de simulation pour l'éco-conception du bâtiment en remplacement des moteurs et méthodes actuelles. Ce projet est coordonné par le CSTB et mené en partenariat avec le Collectif Effinergie et l'Alliance HQE-GBC, et avec le soutien financier de l'ADEME.

Dans le cadre de ce projet, nous menons d'une part une étude des besoins en outils de modélisation des acteurs du bâtiment en termes de thématiques couvertes, fonctionnalités attendues, utilisations espérées. D'autre part, nous étudions comment traduire ce besoin en un cahier de prescriptions techniques pour guider la réalisation opérationnelle du moteur souhaité COLIBRI à l'issue du projet CIBLE.

Ce projet a donc pour finalité la réalisation du cahier de prescription détaillé, ainsi que la production d'éléments sur le modèle économique et la gouvernance du projet. Une partie du projet consiste également à tester les hypothèses du cahier des prescriptions dans une preuve de concept du code moteur. A l'issue du projet, les livrables permettront d'aborder les phases ultérieures du développement du moteur et des outils associés avec des éléments partagés et validés avec les acteurs du bâtiment.

**Le présent livrable revient sur les raisons nécessitant de renouveler les moteurs et méthodes de calculs de la performance environnementale du bâtiment et présente les résultats de l'étude des besoins de modélisation en outils d'éco-conception du bâtiment menée auprès des acteurs du bâtiment, définissant ainsi le cahier des charges pour le futur moteur COLIBRI.**

## 1.1. Des outils à renouveler

L'évaluation scientifique et technique du bâtiment s'est fortement accélérée ces 10 dernières années avec l'avènement réglementaire de l'analyse en cycle de vie pour le neuf et la multiplication des besoins des acteurs et de la société pour de nouveaux indicateurs de performance (carbone, économie circulaire, économie...), pour l'utilisation de la mesure (compteurs intelligents) ou des données de plus en plus disponibles pour fiabiliser le calcul, ou encore par la volonté d'étendre le périmètre d'évaluation au quartier ou à l'usager du bâtiment.

Toutes ces innovations et forces motrices ont démultiplié les éléments de méthode existants et la galaxie d'outils de calculs dédiés, et accéléré l'obsolescence des outils de références ou réglementaires historiques du début de la décennie précédente.

La nécessité de se lancer dans la réalisation d'un nouveau moteur de référence pour la simulation et l'évaluation de la performance environnementale du bâtiment découle de plusieurs constats et limites, autant méthodologiques que techniques. Ces constats, présentés ci-dessous en partie 1, sont le fruit de réflexion et d'atelier menés par le CSTB avant le projet CIBLE, fin 2021, où plusieurs représentants des acteurs du bâtiment ont été conviés : ministère (DHUP), ADEME, bureaux d'étude, éditeurs de logiciels, associations (Alliance HQE-GBC, Effinergie), institut de recherche, industriels et fédérations ou encore énergéticiens. Le projet CIBLE a été initié pour compléter et challenger les observations faites par le groupe de réflexion avec les opinions d'un public plus large et représentatif (résultat en partie 3 de ce document).

### 1.1.1. Des codes en fin de vie

Les cœurs de calculs utilisés aujourd'hui pour le calcul réglementaire, contrairement au bon vin, ne se bonifient pas avec le temps. La plupart d'entre eux ont en effet été mis en place il y a plus de 15 ans. En raison de l'obsolescence des langages utilisés, mais aussi des couches supplémentaires de développements mis en œuvre toutes ces années pour prendre en compte les dernières innovations réglementaires (la RE2020 étant la dernière en date), les algorithmes s'avèrent de plus en plus difficiles à maintenir dans un périmètre d'utilisation qui a fortement évolué.

**Il est nécessaire d'anticiper le renouvellement de ces moteurs de calcul. COLIBRI est l'opportunité de remettre à plat l'architecture, le fonctionnement et le périmètre des prochains outils de calculs.**

### **1.1.2. De nouveaux enjeux**

Ce constat est renforcé par l'accélération des enjeux et indicateurs à prendre en compte ces prochaines années autour du bâtiment et au-delà. Initié par la RE2020 avec la prise en compte de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV) en plus des consommations énergétiques et du confort, la volonté de prise en compte de nouveaux périmètres d'évaluations et d'indicateurs environnementaux (économie circulaire, biodiversité, économie, gestion de l'eau...) s'accélère aujourd'hui au travers des travaux du groupe RBR-T du plan bâtiment durable puis de l'initiative CAP2030 portée par le GIE visant à établir un cadre commun de référence au-delà de la RE2020. Au niveau européen, on observe également un besoin similaire d'évaluation multi-indicateurs, illustré par des initiatives telles que LEVEL(S).

Les outils et moteurs actuellement utilisés ne sont pas conçus pour intégrer et évaluer une grande variété de thématiques. Cela conduit souvent à l'utilisation successive de plusieurs outils (par exemple, le calcul énergétique avec COMETH suivi d'une modélisation additionnelle avec des outils d'Analyse du Cycle de Vie comme Elodie ou Nova-Equer). Cette approche complique les études pour les utilisateurs et génère des erreurs, comme des incohérences entre les données (telles que le niveau d'isolation et l'inertie des parois) fournies au moteur énergétique et celles fournies aux outils d'ACV (comme le type et la quantité d'isolants et de matériaux des murs). Elle entraîne également des surcoûts.

**Développer un moteur de référence qui intègre naturellement plusieurs indicateurs et thématiques (et qui est idéalement conçu pour pouvoir en intégrer de nouveaux à l'avenir) à partir d'une même description bâimentaire fiabiliserait l'évaluation des performances et rendrait son utilisation plus aisée en comparaison avec les solutions actuelles.**

### **1.1.3. Une hétérogénéité des outils et des méthodes**

Bien que la RE2020 apporte des innovations sans précédent en Europe, comme l'analyse du cycle de vie dans la réglementation, ces avancées ne s'appliquent qu'aux bâtiments neufs, qui représentent seulement 1% du parc immobilier chaque année. Pour les 99% restants, c'est-à-dire le parc existant, les méthodes sont très variées et souvent obsolètes. L'évaluation de la rénovation des bâtiments existants se fait uniquement sur la thématique énergie, en utilisant une méthode et un moteur de calcul énergétique encore plus anciens (2008) que ceux utilisés pour les nouveaux bâtiments (2012). De plus, le diagnostic des bâtiments existants repose sur une troisième méthode, la méthode DPE, qui a certes été mise à jour en juin 2021, mais qui s'appuie toujours sur les mêmes principes de ratio simplifié et de méthode mensuelle datant de plus de 30 ans.

L'utilisation de moteurs de calcul différents pour les bâtiments neufs et existants est fondée sur une mauvaise compréhension du rapport entre la précision des données d'entrée et celle des modèles. Les lois de la physique ne varient pas avec l'âge du bâtiment, ce qui implique que la différence de traitement entre bâtiments neufs et existants n'est pas justifiée sur le plan scientifique.

Pour les bâtiments neufs, des méthodes de calcul avancées sont employées, tirant parti de données d'entrée précises et facilement accessibles. En revanche, pour les bâtiments existants dont les données d'entrée sont moins accessibles, il a été observé une simplification non seulement des données d'entrées mais aussi des méthodes de calcul. Cette approche résulte en une double approximation - une simplification des données et une simplification des méthodes de calcul - alors qu'en réalité, seule la première serait nécessaire.

L'idée que la disponibilité limitée des données devrait entraîner une réduction de la précision des modèles de calcul est contestable. Il serait plus logique de maintenir des modèles de calcul précis, même si les données d'entrée sont moins détaillées ou plus difficiles à obtenir (et donc estimées au travers d'enrichisseurs), afin de garantir des évaluations énergétiques aussi précises que possible pour tous types de bâtiments.

**L'utilisation d'un moteur de calcul unifié pour les bâtiments neufs et existants offre plusieurs avantages. Premièrement, elle garantit la cohérence des résultats de performance énergétique tout au long de la vie du bâtiment, étant donné qu'un bâtiment existant est simplement un bâtiment neuf ayant plus de deux ans. Deuxièmement, cela permet le partage d'indicateurs communs évalués sur les mêmes bases. Enfin, cette unification facilite l'atteinte des objectifs de la nouvelle Directive sur la Performance Énergétique des Bâtiments (EPBD), qui vise dans son article 12 à imposer aux bâtiments neufs comme existants une méthode de calcul au pas de temps horaire, complète, s'appuyant sur les normes européennes. Ce type de méthode de calcul étant aujourd'hui réservé en France aux bâtiments neufs (RT2012, RE2020). Comme nous le verront, il a résulté des entretiens menés dans le cadre de Cible qu'il y a une forte volonté des acteurs de voir une homogénéisation des méthodes de calcul entre neuf et existant.**

#### 1.1.4. Des usages hors cadre réglementaire

Depuis leur introduction, les moteurs de calcul réglementaires, devenus incontournables et largement répandus, ont régulièrement été envisagés pour des applications au-delà de leur usage réglementaire, spécialement en phase de conception, par divers professionnels :

- ✓ Les architectes et maîtres d'ouvrage (MOA) veulent les employer pour élaborer des plans préliminaires tout en cherchant à évaluer l'impact de ces plans et esquisses sur les indicateurs réglementaires en « quasi temps réel » pour guider leur conception.
- ✓ Les bureaux d'études aspirent à examiner les performances d'un bâtiment sous des conditions plus proches de la réalité, se détachant ainsi des scénarios d'occupation standardisés. Ce faisant, ils évitent de devoir recréer le modèle du bâtiment dans un autre outil de Simulation Énergétique Dynamique (SED), grâce à l'utilisation de descriptions déjà établies pour l'évaluation réglementaire.
- ✓ Les chercheurs et industriels veulent utiliser ces moteurs pour expérimenter des innovations, en analysant l'impact de nouveaux produits ou modèles au sein d'un moteur de calcul de référence.

Ces possibilités d'utilisation « hors cadre réglementaire » n'ayant pas été anticipées dès le départ dans les moteurs actuels, l'intégration de ces nouveaux développements est soit quasiment impossible (cas des bâtiments existants) ou n'a pas été facile et surtout a fragilisé la pérennité du code pour ces différentes applications (cas des bâtiments neufs et du moteur réglementaire COMETH).

**Au vu de l'existence de ces usages, COLIBRI est imaginé comme un moteur de calcul modulaire permettant et facilitant à la fois son utilisation pour un calcul réglementaire mais plus largement pour un cadre de conception para-réglementaire, d'ajouts d'innovations ou d'actions de recherche.**

#### 1.1.5. Besoin de transparence et facilité de contributions

Si les méthodes réglementaires sont documentées et rendues publiques, leur implémentation sous forme de code n'est généralement pas facilement ou du tout accessible. Lorsque les acteurs soupçonnent des erreurs ou des divergences par rapport à ces méthodes, leur seule option est de les tester en "boîte noire" et de faire remonter leurs préoccupations à des organismes tels que la DHUP, le CSTB (pour les méthodes RTex, RT2012, RE2020) ou Tribu Energie (pour le DPE) par le biais de canaux plus ou moins organisés.

Il serait considérablement plus efficace de rendre le code accessible à l'ensemble des utilisateurs et d'établir un processus structuré pour la remontée de leurs observations. De cette manière, non seulement les éventuels défauts pourraient être identifiés plus aisément, mais les auteurs du code ou de la détection du problème pourraient également soumettre des solutions, assurant ainsi un traitement plus rapide des problèmes par les équipes responsables.

Si le projet CIBLE vise à créer le cahier des charges d'un noyau de calcul transparent et partagé avec la profession, il est également essentiel de réfléchir aux moyens concrets de le diffuser, de le gérer (par le biais d'une gouvernance dédiée) et de le rendre accessible à long terme. De plus, le moteur de calcul de demain devrait être utilisable dans diverses applications, pas seulement à des fins réglementaires, mais aussi pour la recherche et le développement. Il est donc crucial qu'une communauté se forme pour contribuer à son évolution et à la proposition de suggestions.

**COLIBRI devra probablement atteindre un niveau de transparence sans précédent pour un outil de ce type, en offrant un code en accès libre (open-source) avec un mécanisme d'acceptation des contributions à mettre en place, ainsi qu'un modèle de gouvernance adapté à son utilisation, que ce soit à des fins réglementaires ou de conception/R&D.**

### 1.2. Un premier objectif face aux constats

Face à ces constats, il devient urgent d'harmoniser, mettre à jour et unifier les méthodes et outils de calculs sous-jacents à chaque contexte (neuf et existant, application réglementaire ou R&D, énergie et carbone...) pour **arriver à une base commune d'évaluation au travers du développement du moteur de demain pour le calcul de la performance environnementale du bâtiment : COLIBRI**. Le bâtiment est un objet complexe et ses performances essentielles gagneraient à être calculées et appréciées à travers une structure de calcul commune, reconnue et partagée par tous.

Il ressort de ces premiers constats que le moteur de demain devra à minima poursuivre les objectifs suivants :

- ✓ **Convergence Neuf/Existant** : création d'un moteur de calcul « universel », capable de calculer la performance de bâtiments neufs ou existants.

- ✓ **Multi-indicateurs** : un moteur de calcul qui, à partir d'une même description du bâtiment, est capable de calculer plusieurs indicateurs de performances, a minima sur les thématiques ACV, Energie, Confort d'été (correspondant au périmètre actuel de la RE2020 pour le neuf)
- ✓ **Multi-usages** : un moteur de calcul utilisable pour les applications réglementaires mais aussi pour de la conception libre et de la R&D
- ✓ **Transparent** : un moteur de calcul de référence dont le code source est open-source, organisé autour d'une communauté et ouvert aux contributions.

Les objectifs présentés ici définissent ce qui est désigné comme le PMV (Produit Minimum Viable). Le PMV constitue la base du cahier des charges pour le moteur de demain, que le projet CIBLE vise à esquisser.

**Cette base du cahier des charges a été ensuite confrontée, rediscutée et surtout complétée sur de nombreux sujets au travers d'une vaste campagne de recueil d'observations et de besoins. Cette campagne, organisée tout au long de l'année 2023, a impliqué un échantillon large et représentatif des acteurs du secteur.**

Les résultats de ces échanges sont présentés dans la suite de ce livrable.

## 2. Méthodologie

Le programme de travail du projet CIBLE s'articule autour de six lots : un lot dédié au management de projet (Lot 1), un dédié aux échanges et à la concertation avec les acteurs (Lot 2), un dédié aux activités de valorisation et de diffusion (Lot 6) et trois lots de recherche & développement dont l'objectif est de lever les verrous scientifiques et conceptualiser techniquement l'outil de demain à partir des enjeux identifiés ci-dessus et des retours des acteurs.

Notre stratégie est de co-construire l'outil d'évaluation de demain avec les différents acteurs du bâtiment afin d'enrichir le champ de réflexion et d'accroître l'adhésion aux résultats du projet. Ainsi, une place de choix est faite à la concertation tout au long du projet.

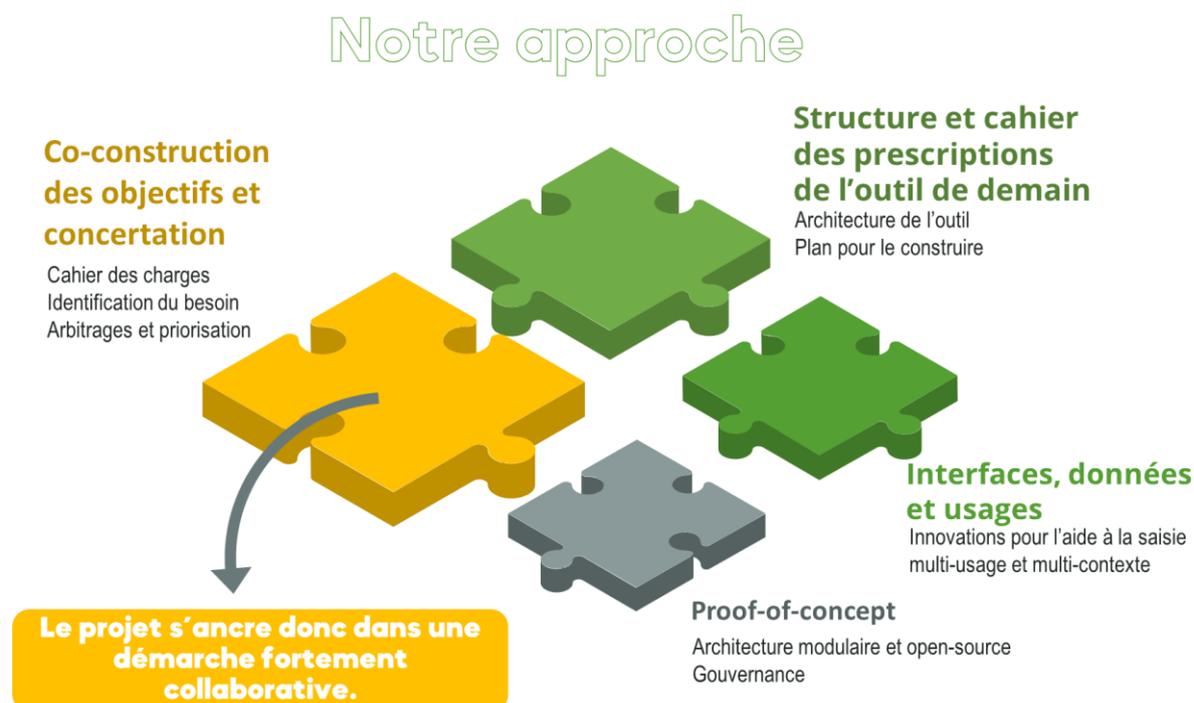


Figure 1 - Organisation du projet CIBLE

Le projet CIBLE se déroule en deux grandes temporalités :

- **Première année (2023)** : Cette période est marquée par une phase intensive d'échanges, d'entretiens et de concertation avec la filière (Lot 2), avec pour objectif principal de **définir le cahier des charges pour les besoins** du futur moteur de simulation environnementale des bâtiments. Ce document présente les conclusions de cette phase initiale.
- **Deuxième année (2024)** : Phase dédiée à l'**élaboration d'un cahier de prescriptions techniques**. L'objectif est de convertir le cahier des charges des besoins initial en une prescription technique bien définie, qui servira de base pour le développement futur du moteur de simulation.

### 2.1. Besoin de co-construire avec les acteurs

CIBLE vise à assurer que l'élaboration du moteur de calcul de demain et de l'écosystème d'outils et de base de données associées s'appuie bien sur les besoins des acteurs du bâtiment et permettra effectivement de répondre aux enjeux collectifs mais aussi individuels, et aux manques ou critiques sur les outils d'évaluation actuels (réglementaire ou non). Cette co-construction du « cahier des charges » de l'outil est centrale dans le déroulement du projet et permet de cadrer le périmètre effectif du moteur, d'arbitrer et de prioriser les développements prévus dans les Lots 3, 4 et 5. Le moteur se veut le plus holistique et complet possible mais ne pourra pas tout faire, au risque de devenir une « usine à gaz ». Il est donc important de définir des cas d'usage clairs. La concertation avec les acteurs de terrains a permis de trier et d'identifier les bons choix.

La concertation s'organise autour de 4 grandes étapes :

- **Réunion de lancement publique (4 janvier 2023)** : présentation du projet CIBLE et inscription des volontaires pour contribuer à différents niveaux au développement du futur moteur (entretiens, sondage en ligne, atelier de travail, contribution à la modélisation ou simplement suivi du projet et participation aux réunions publiques).

- **Entretiens (mars – septembre 2023)** : Entretiens de 2h avec différents acteurs (petits groupes de 1 à 4 acteurs du même type) pour comprendre leurs besoins en moteur de simulation, recueillir leurs attentes et leur avis sur le cahier des charges envisagé avec le PMV (Produit Minimum Viable).
- **Sondage élargi (septembre – novembre 2023)** : Concertation en ligne via la réponse à un sondage élargie à tous les acteurs du bâtiment volontaires et sur la base de la synthèse des entretiens individuels et de la grille d'entretien. L'objectif est de pondérer auprès d'un groupe d'acteurs encore plus large (avec une représentation statistique) l'intérêt pour les différentes thématiques et les différents besoins identifiés (besoins qui portent sur les données d'entrée, les indicateurs de sortie, et les périmètres d'utilisation de l'outil) et caractérisés lors des entretiens individuels et des travaux de l'équipe projet.
- **Ateliers thématiques (courant 2024)** : Enfin, la concertation ne s'arrêtera pas au recueil et à la synthèse des besoins sous forme du cahier des charges mais continuera tout au long du projet CIBLE via l'organisation d'ateliers de travail sur des thématiques spécifiques portant à débat dans le cahier des charges des besoins ou nécessitant des approfondissements techniques.

### 2.1.1. Les entretiens

20 entretiens semi-directifs, d'une durée de 2h à 3h selon le nombre de participants, ont été réalisés entre mars et septembre 2023. La sélection des acteurs interrogés s'est faite sur la base des personnes s'étant déclarées volontaires à l'issue de la réunion de lancement public et dans un objectif d'être le plus représentatif possible de la filière bâtiment et des acteurs impactés par le projet. Au total cela représente plus de 60 personnes interrogées.

Chacun des entretiens ont suivi une trame commune (disponible en annexe) permettant de s'assurer de l'exhaustivité des sujets traités et de la comparabilité des réponses entre entretiens. Le CSTB, en collaboration avec au moins l'une des associations (Alliance HQE-GBC ou Collectif Effinergie), menait les entretiens.

Les entretiens ont été réalisés par métiers ou type d'acteurs de la filière bâtiment (selon les configurations, un entretien peut regrouper plusieurs acteurs) :

- ✓ **Industriels et représentants : 4 entretiens réalisés.**
- ✓ **Bureau d'études et syndicats ingénieurs modélisation : 3 entretiens réalisés.**
- ✓ **Architectes : 2 entretiens réalisés.**
- ✓ **Chercheurs et affiliés : 2 entretiens réalisés. Pouvoirs publics : 1 entretien réalisé.**
- ✓ **Ingénierie et bureau de contrôle : 1 entretien réalisé. Bailleurs sociaux et représentants : 1 entretien réalisé.**
- ✓ **Energéticiens : 1 entretien réalisé.**

**Editeurs de logiciels : 1 entretien réalisé. Certificateurs : 1 entretien réalisé. Aménageurs : 1 entretien réalisé. Collectivités : 1 entretien réalisé. AMO : 1 entretien réalisé.**

### 2.1.2. Questionnaire en ligne

Le questionnaire en ligne a permis de récolter **138 réponses** entre le 5 octobre et le 10 novembre 2023. 97 entités sont représentées et 2 personnes ont répondu au questionnaire à titre personnel.

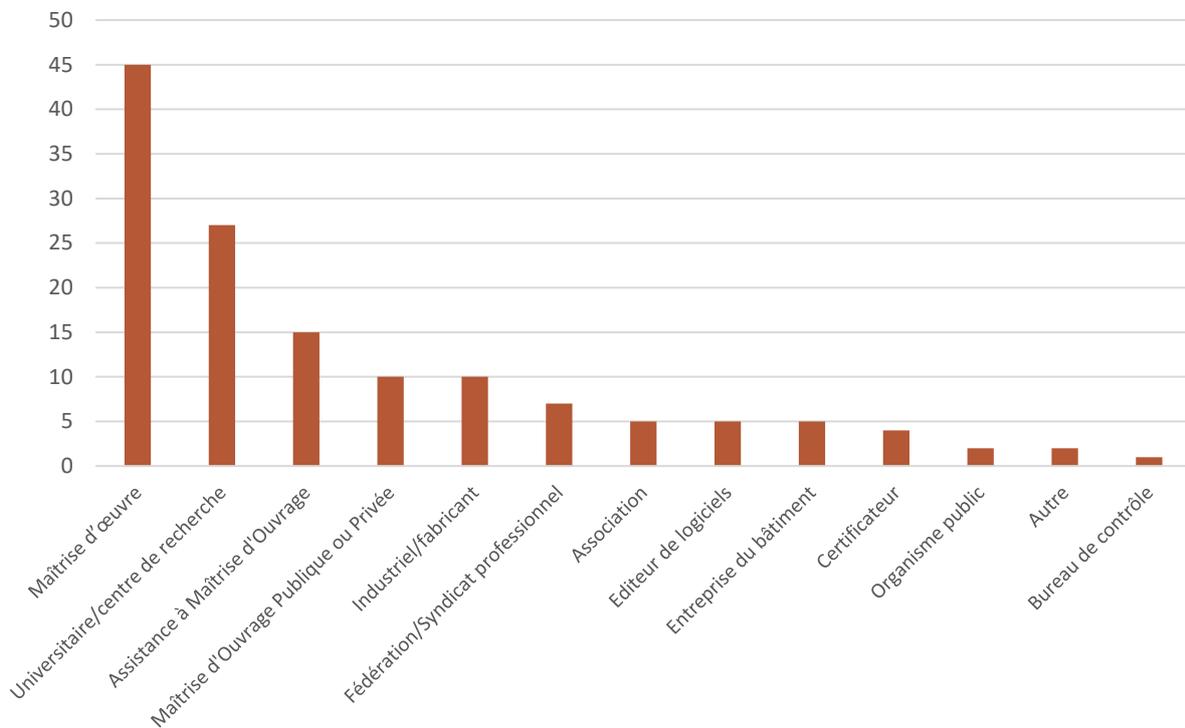


Figure 2 - Nombre de réponses au sondage en ligne par type d'entité

La maîtrise d'œuvre est particulièrement représentée avec 34 structures qui ont répondu au questionnaire (pour 45 réponses au questionnaire). Les assistants à maîtrise d'ouvrage sont également représentés avec 13 entités (pour 13 réponses au questionnaire).

Si le nombre de réponses des universitaires et centres de recherche est marqué (26 personnes ayant répondu au questionnaire), il est tout de même à noter que seulement 5 entités distinctes sont recensées dans les personnes ayant répondu au questionnaire en ligne.

Près de la moitié (68 réponses) des personnes ayant répondu au questionnaire en ligne estiment découvrir le projet CIBLE. D'autres sont plus informées, ayant déjà participé à réunion de lancement du 4 janvier 2023 (30 personnes) et/ou participé à un entretien (23 personnes). Plusieurs ont suivi les différentes communications sur le projet (52 réponses).

## 2.2. La traduction du besoin en cahier des prescriptions techniques

Cette étape du projet prendra le relais de l'élaboration du cahier des charges des besoins durant la deuxième année du projet CIBLE (2024). Il s'agit de transformer le cahier des charges orienté besoin en prescriptions techniques telles que les choix d'architecture logicielle, de langage de programmation, mais également d'affiner les éléments sur le modèle économique et la gouvernance autour du projet.

### 3. Bilan / Principaux résultats obtenus

#### 3.1. Les pratiques actuelles des outils d'éco-conception

Cette partie nous informe sur les pratiques actuelles des outils. Pour segmenter les outils et leur utilisation -afin de permettre des réponses plus spécifiques- on distingue :

- les outils réglementaires / outils de conception
- les outils de calcul énergétique et thermique / d'ACV / ou qui portent sur d'autres thématiques diverses (humidité paroi, calcul de ponts thermiques, contrôle de cohérence en réglementaire, ...)
- les outils pour la rénovation / pour le neuf / en exploitation
- les outils utilisés en phase amont / conception (d'un projet ou d'une rénovation)
- les outils internes des organisations / outils commerciaux
- parmi les outils de calcul énergétique : les outils dynamiques (STD, RT/RE énergie...) / les outils de calcul statiques (DPE)

Les répondants à l'enquête utilisent plutôt des logiciels pour des projets en neuf (116 réponses) ou en rénovation (120 réponses), il y a moins d'utilisations dans un cadre d'exploitation parmi les répondants (42 réponses).

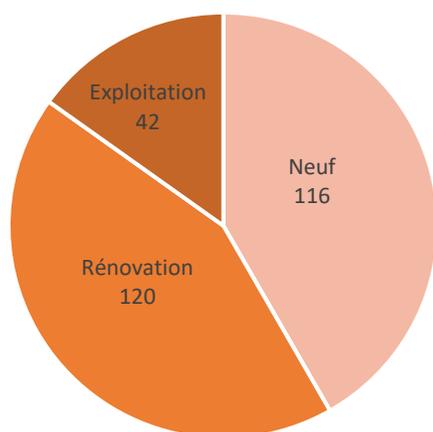


Figure 3 : Type de projets sur lesquels travaillent les répondants

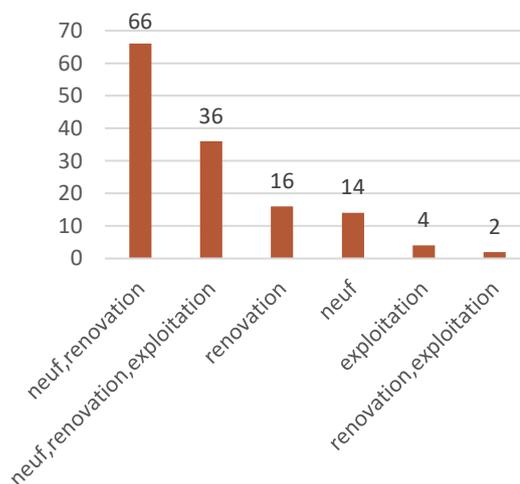


Figure 4 : Nombre de répondants par type de projet

Une large majorité de répondants utilisent les logiciels pour travailler sur **plusieurs** types de projets (*neuf et rénovation* -66 réponses- ou bien *neuf, rénovation et exploitation* -36 réponses). Cela rejoint les résultats des entretiens : les acteurs interrogés peuvent être amenés à utiliser différents outils, ou des outils qui s'adressent simultanément à différents segments (neuf et existant, réglementaire et conception...), et doivent s'adapter à des modes de saisie ou des méthodes de calcul différentes. Ainsi, si par soucis de lisibilité les résultats de l'enquête en ligne sont présentés en séparant les segments neuf, rénovation, existant, il faut bien noter que les modélisateurs travaillent majoritairement sur plusieurs de ces segments. Les réponses à l'enquête et les entretiens vont dans le sens d'un rapprochement des outils de modélisation, et des différentes conventions.

### 3.1.1. Pratique des outils en projets neufs

Pour les projets neufs les calculs réglementaires sont plébiscités en premier lieu puis les Simulation Thermique Dynamique (STD) et les calculs en Analyse du Cycle de Vie (ACV) suivant la répartition suivante :

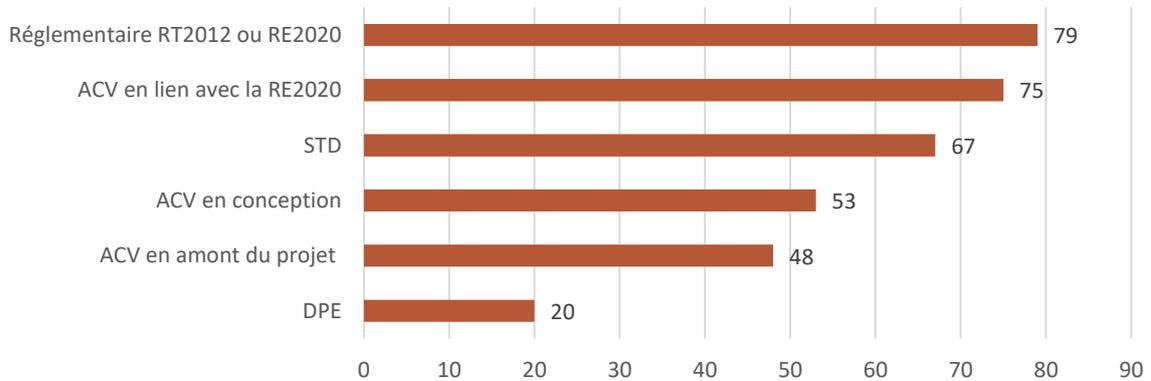


Figure 5 : Type de calculs réalisés par les répondants pour le **Neuf**

La majorité des répondants réalise les calculs réglementaires avec les logiciels suivants : Archiwizard, Climawin, CypeTherm, DesignBuilder, Pleiades, U21 Win et U22Win. D'autres logiciels sont également cités par certains répondants : CypeCAD, Lesosai, Visual TTH, Caprenov+, COMETH, Time to Beem, BAO PROMODUL EVOLUSION SED, Rhino GrassHopper – Urbawind, U48/ BAO Promodul et des tableurs internes

La plupart des répondants réalisent les calculs ACV en lien avec la RE2020 avec : Archiwizard, ClimaWin 2020, Elodie by Cype, Kompozite, Nooco, OneClick LCA, Pleiades, SustainEcho, U21Win, U22Win et Vizcab Eval. Ils citent également d'autres logiciels : TIME to BEEM, SIMAPRO (échelle produit), UrbanPrint (échelle quartier), e-LICCO, GoBuild! et tableurs internes.

D'autres calculs sont cités dans les réponses au questionnaire en ligne, c'est le cas des calculs :

- D'éclairage naturel, facteur de lumière du jour
- D'acoustique
- En lien avec des démarches, certifications, labels
- Coûts, quantitatifs de matériaux
- De ponts thermiques et caractéristiques de l'enveloppe
- SED et conception hygrothermique
- De dimensionnement chaud et climatisation notamment suivant norme dédiée
- D'estimation de consommation en eau
- Du caractère perspirant des parois (perméabilité à la vapeur d'eau)
- Étude d'impact
- De sensibilité selon différents paramètres
- De consommation de matière
- QAI
- Biodiversité

Plusieurs logiciels sont cités : WUFI (cité plusieurs fois), Pléiades, DesignBuilder, Trisco (cité plusieurs fois), Physibel (cité plusieurs fois), Ulys, phpp, ubakus, Phanie / MathisPhanieIR, cometh, M2M, Cype, BTPFlux, PolyCarb, CarbonRapid, EC2, GoBuild! (cité plusieurs fois), Rhino GrassHopper, MithraSIG, Acoubat (cité plusieurs fois), Acoubat bim, multidoc, Quantiplan, Attic, ecotect, dialux, dial+ et des tableurs internes

### 3.1.2. Pratique des outils en rénovation

En rénovation, les calculs les plus réalisés au sein des répondants sont ceux permettant de répondre à la réglementation globale puis les calculs STD et les audits. Les réponses suivent la répartition suivante :

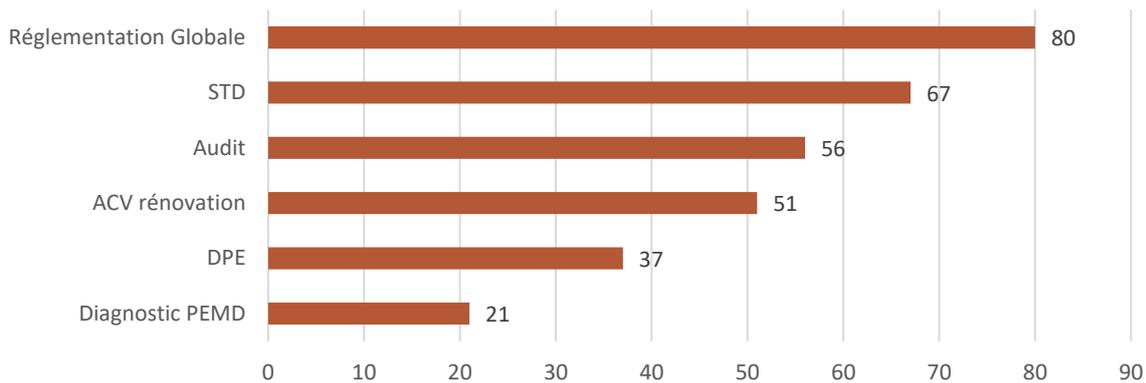


Figure 6 : Type de calculs réalisés par les répondants en rénovation

En rénovation également d'autres types de calculs sont réalisés (qui pour plusieurs recourent ceux cités en construction) :

- SED et conception hygrothermique
- Eclairage naturel, facteur de lumière du jour en lien avec la RT dite par éléments
- Acoustique
- Ponts thermiques et caractéristiques de l'enveloppe
- Estimation de consommation en eau
- Suivi des consommations
- Étude d'impact
- Consommation de matière

Les logiciels cités en complément dans la rénovation recourent ceux cités en construction : WUFI (cité plusieurs fois), Physibel (cité plusieurs fois), Ulys, PHPP, Phanie / MathisPhanieR (calcul fin de rayonnement), GoBuild!, MithraSIG, et des tableurs/outils internes. Le logiciel Deepki est également cité.

### 3.1.3. Pratique des outils en exploitation

Enfin, en exploitation les répondants pratiquent des Audits, des STD et DPE, selon la répartition suivante :

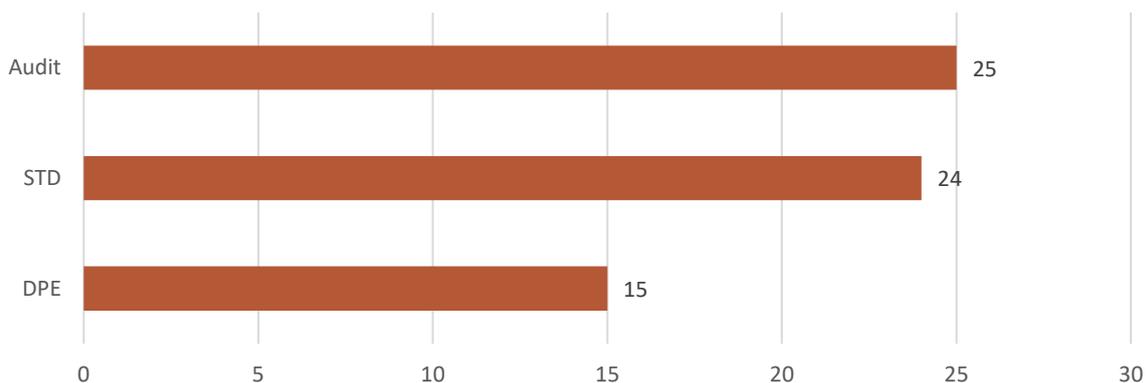


Figure 7 : Type de calculs réalisés par les répondants en exploitation

En **exploitation** également d'autres types de calculs sont plébiscités, c'est le cas des calculs :

- Acoustique
- CPE : recalage de contrats de performance énergétique
- Éclairage naturel
- Structure
- Biodiversité

Le commissionnement avec des mesure in-situ et réglages dans le cadre d'un rétro commissionnement sont cités. Le monitoring et le suivi des consommations sont également mis en avant pour l'exploitation.

Les logiciels évoqués pour ces calculs complémentaires sont : Amapola, Smart Impulse, Cometh, ClimaWin, MithraSIG ainsi que des outils, tableurs et base de données internes.

Le questionnaire en ligne met en avant les logiciels utilisés pour les **calculs DPE** suivants : DPEWIN, Pleiades et ClimaWin, qui sont majoritairement cités. Les répondants citent également LICIEL Diagnostics, WINDPE, AnalysImmo et des outils internes.

En ce qui concerne les **audits**, les logiciels principalement utilisés par les répondants sont là encore : DPEWIN, Pleiades et ClimaWin 2020. Mais les répondants citent aussi : WINDPE, AnalysImmo, Cap'Rénov, BAO de Perrenoud, un outil en ligne BBC par étapes, TRNSYS, Oplus/Odyssée, CypeTherme ainsi que des tableurs et outils internes.

Enfin pour les **STD** les logiciels principalement utilisés sont : Archiwizard, ClimaWin, CYPETherm, EnergyPlus (éventuellement via DesignBuilder), Pleiades, ThermSTD, Trnsys, mais d'autres logiciels sont cités ponctuellement : Modelica (Dymola) - BuildSysPro / Buildings, Oplus/Odyssée, Virtual Environment, Rhino GrassHopper et des outils internes.

### 3.1.4. Synthèse

En complément des différentes typologies de projets traitées (construction, rénovation, etc.) les pratiques actuelles des outils remontées dans l'enquête montrent bien que les répondants utilisent plusieurs outils pour leurs différents calculs, ou bien des outils qui s'adressent à plusieurs types de calculs à la fois en intégrant différentes méthodes de calcul sous-jacentes (RE2020 énergie, RE2020 ACV, DPE, STD...).

Comme discuté dans les entretiens avec les modélisateurs, la multiplication des outils et méthodes de calcul sous-jacentes entraîne des doublons de saisie, avec des données d'entrée pas forcément cohérentes même lorsque cela serait possible. De même, dans les moteurs de calcul sous-jacents, les méthodes de calculs peuvent être différentes, ce qui ne permet pas les comparaisons des sorties même lorsque le même type d'indicateur est affiché.

Un point qui a été demandé explicitement par les modélisateurs et éditeurs de logiciels lors des entretiens est le rapprochement des méthodes de calcul Th-BCE, TH-C-ex et 3CL.

Ici le large éventail d'outils présentée donne bien un aperçu de la difficulté à travailler en transversal sur ces sujets avec une base de comparaison commune. Cela explique largement les demandes de convergence Neuf / Existant, multi-indicateurs ou encore réglementaire / conception validées lors de l'enquête, comme nous le reverrons dans la partie §3.3 consacrée aux réactions au produit minimum viable.

## 3.2. Les attentes et besoins vis-à-vis du futur moteur national de simulation pour l'éco-conception du bâtiment

Après l'état des lieux des pratiques actuelles, cette nouvelle partie traite des retours des répondants sur ce que devraient être le futur des outils de modélisation, notamment en termes de périmètre (thématique, échelle de travail, type d'indicateurs), de fonctionnalités, de gouvernance et de modèle économique. Il s'agissait bien là de répondre dans une dimension plus prospective sur les éléments à intégrer dans le moteur d'éco-conception du bâtiment Colibri.

### 3.2.1.1.

#### 3.2.1. Périmètre de l'outil : thématiques, échelles de travail et indicateurs

##### Périmètre thématique

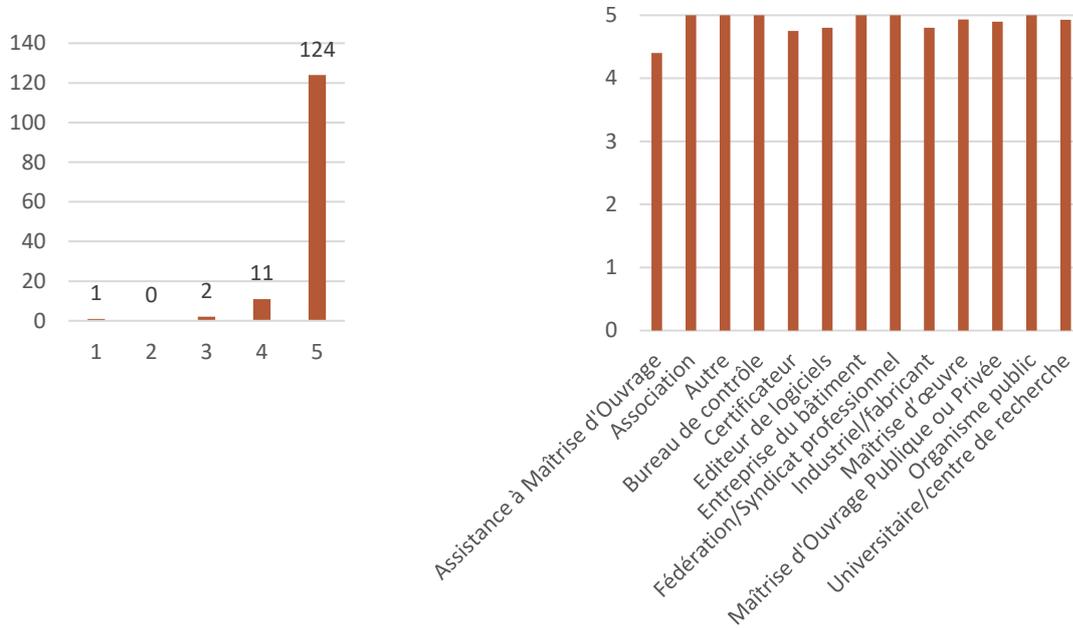
Le questionnaire en ligne demandait d'apprécier les thématiques proposées en fonction de leur pertinence suivant l'échelle de notation suivante :

1. Pas à intégrer – je pense que ça ne devrait pas être intégré : précisez pourquoi dans la question suivante
2. Pas nécessaire – je n'en ai pas le besoin, ça m'est égal
3. Pourquoi pas – c'est du bonus, mais ce n'est pas indispensable
4. Pertinent – ça répond à un besoin, il le faudrait
5. Indispensable – il le faut absolument, impossible de s'en passer

Les résultats du questionnaire en ligne sont référencés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque thématique, les graphiques à gauche montrent la répartition des notes, le graphique à droite la moyenne des notes selon le type d'entité des répondants.

## Energie

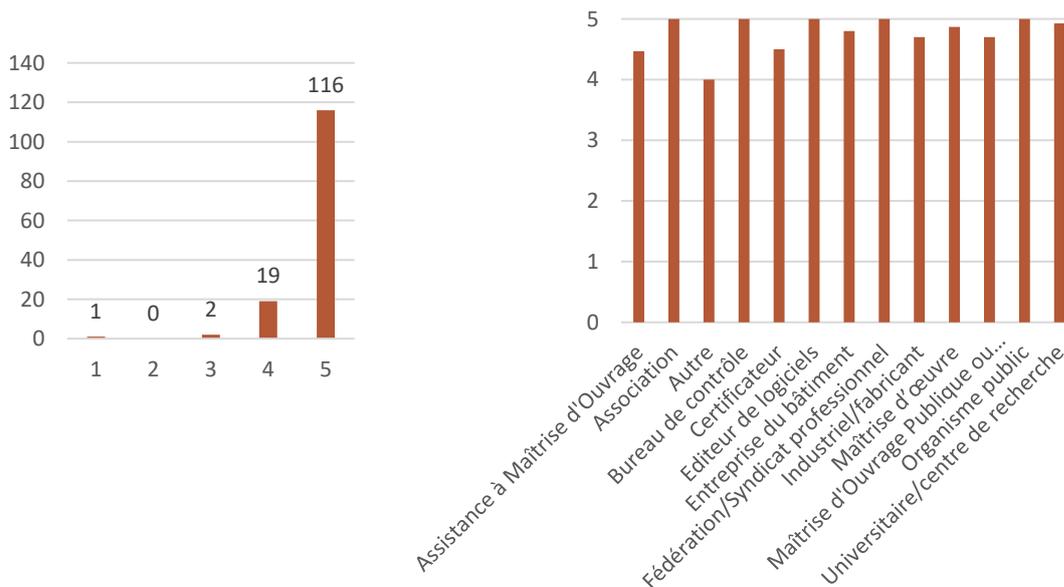
138 réponses avec une moyenne de 4,86 :



Les notes montrent clairement que la thématique énergie est indispensable pour l'ensemble des acteurs. Les entretiens indiquaient également que la thématique énergie était désormais acquise en éco-conception, et indispensable.

## Confort d'été

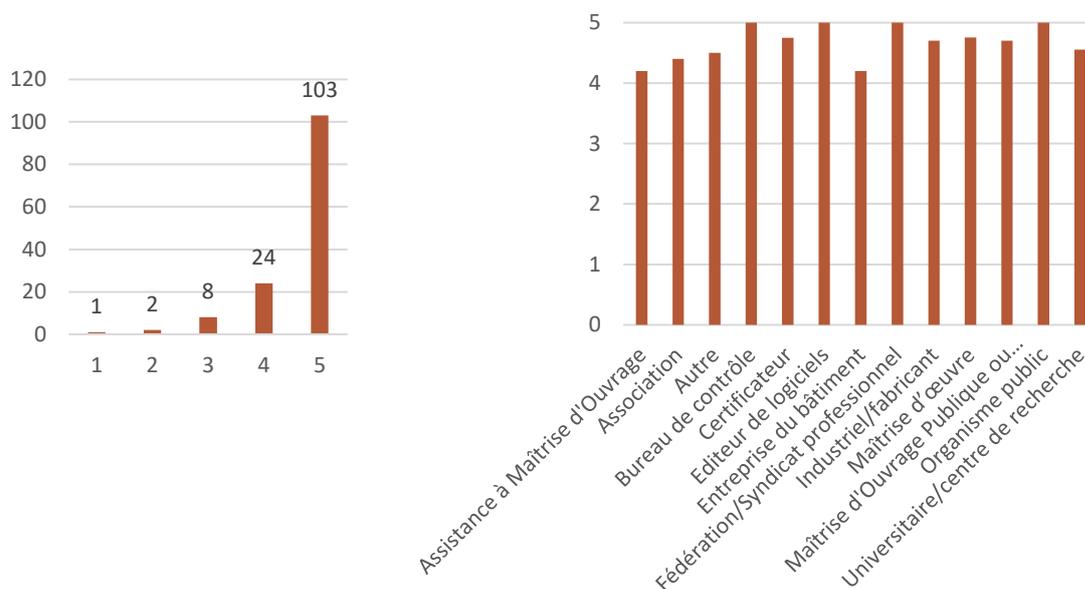
138 réponses avec une moyenne de 4.80 :



Le confort d'été est indispensable pour tous les acteurs. Lors de l'entretien, les pouvoirs publics ont indiqué que pour les bâtiments existants, il pourra être nécessaire de travailler à une méthodologie robuste sur le confort d'été, en réglementaire ou dans le cadre d'un label.

## ACV Bâtiment

138 réponses avec une moyenne de 4.64



La thématique ACV est indispensable pour tous les répondants.

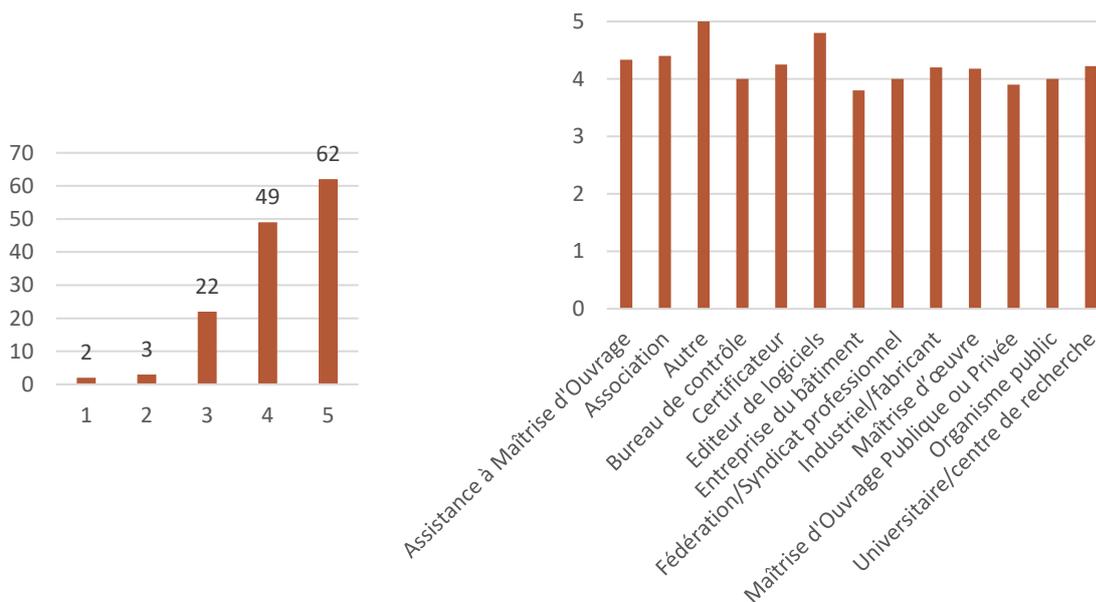
L'entretien avec les pouvoirs publics a également confirmé que l'ACV en rénovation devra pouvoir être calculée au moins dans le cadre de labels, même si pour l'instant son intégration en réglementaire n'est pas prévue.

Les éditeurs de logiciels ont alerté dans l'entretien sur le fait que l'ACV pourrait aussi être réalisée par des acteurs différents des acteurs traditionnels de la modélisation, par exemple les économistes, qui n'auront peut-être pas les mêmes besoins en termes de logiciels et d'interface.

En compléments les entretiens valident la nécessité d'un environnement outil capable d'être utilisé par l'ensemble de l'équipe projet.

## Adaptation au changement climatique et résilience

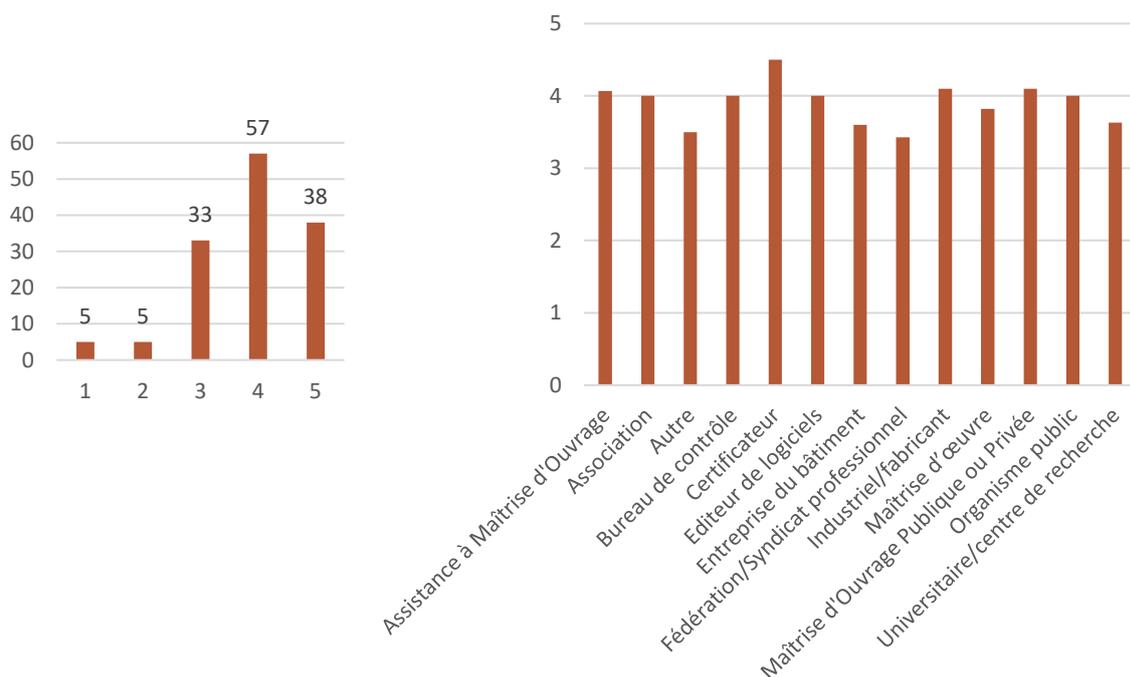
138 réponses avec une moyenne de 4.20



Les réponses notent la pertinence de prendre en compte l'adaptation au changement climatique et la résilience des bâtiments, une forte part des réponses considèrent qu'il le faudrait, voire que c'est indispensable. Des commentaires précisent qu'il faut anticiper l'évolution du climat et en particulier la multiplication des périodes de canicules sur la durée de vie du bâtiment. Une attention est également mise pour plusieurs acteurs sur la nécessaire prise en compte de problématiques que pourra engendrer le changement climatique sur les bâtiments.

### QAI qualité de l'air intérieur

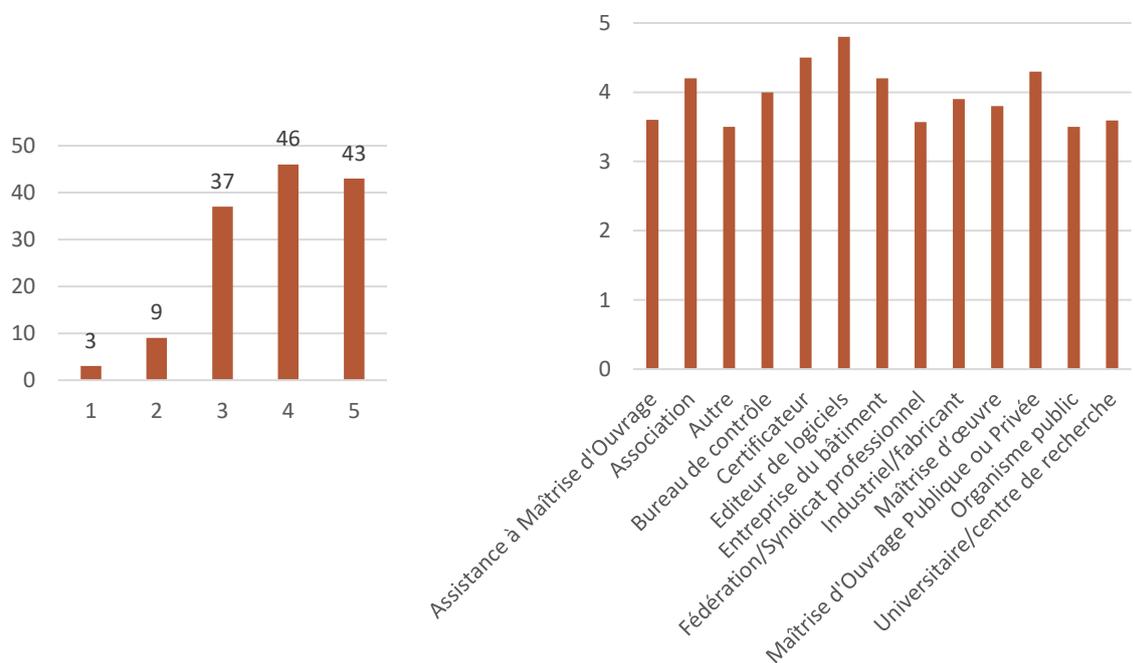
138 réponses avec une moyenne de 3.86 :



La qualité de l'air intérieur est également une thématique retenue comme pertinente par les acteurs.

### Autoconsommation, flexibilité (dont autres consommations du bâtiment), stockage

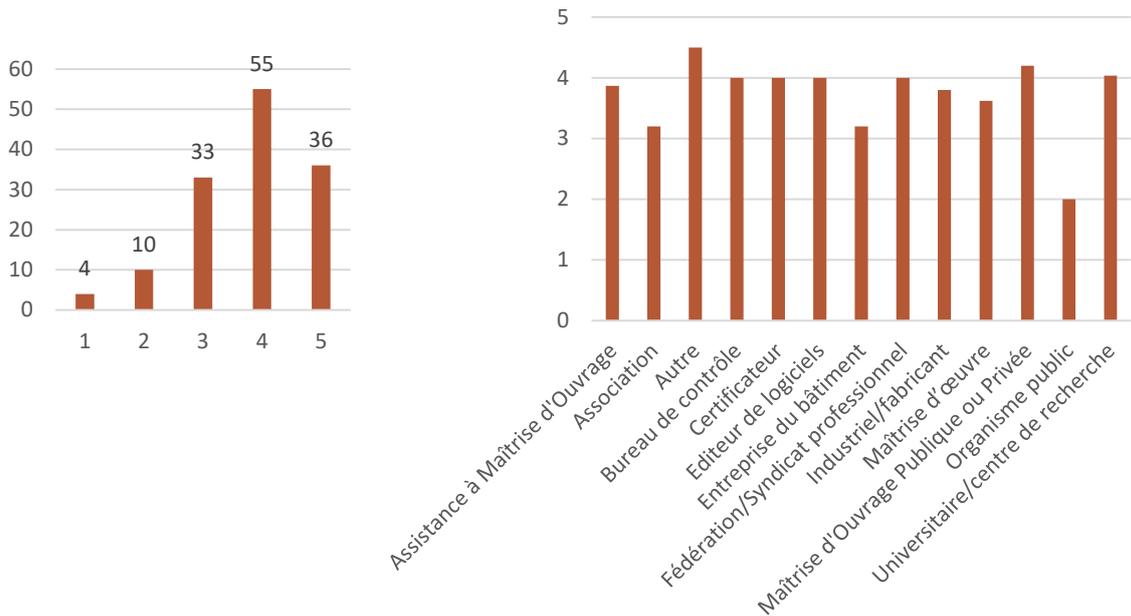
138 réponses avec une moyenne de 3.85 :



Le calcul de l'autoconsommation et la prise en compte de la flexibilité sont perçus comme des sujets pertinents, avec même 43 répondants qui le jugent indispensable. Lors des entretiens, les industriels des BACs (systèmes d'automatisation et contrôle pour le bâtiment) avaient mis l'accent sur l'importance de prendre en compte cet aspect.

## Economie Circulaire / Réemploi / Recyclabilité

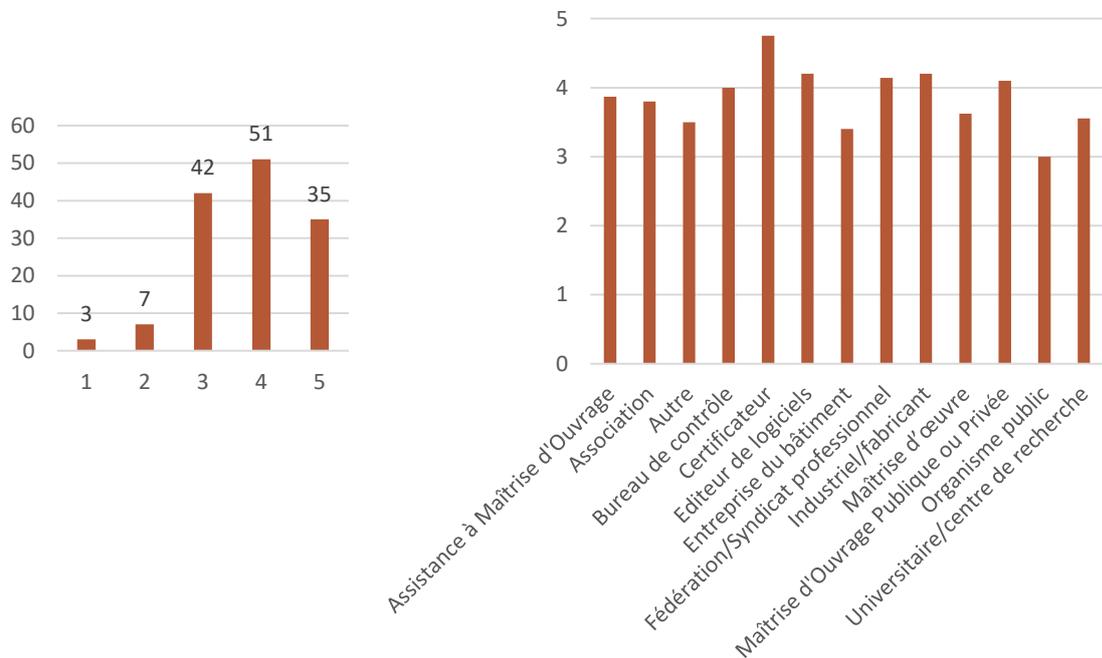
138 réponses avec une moyenne de 3.79 :



Les réponses montrent la pertinence de la thématique économie circulaire, réemploi, recyclabilité pour les acteurs.

## Consommation / gestion de l'eau

138 réponses avec une moyenne de 3.78 :

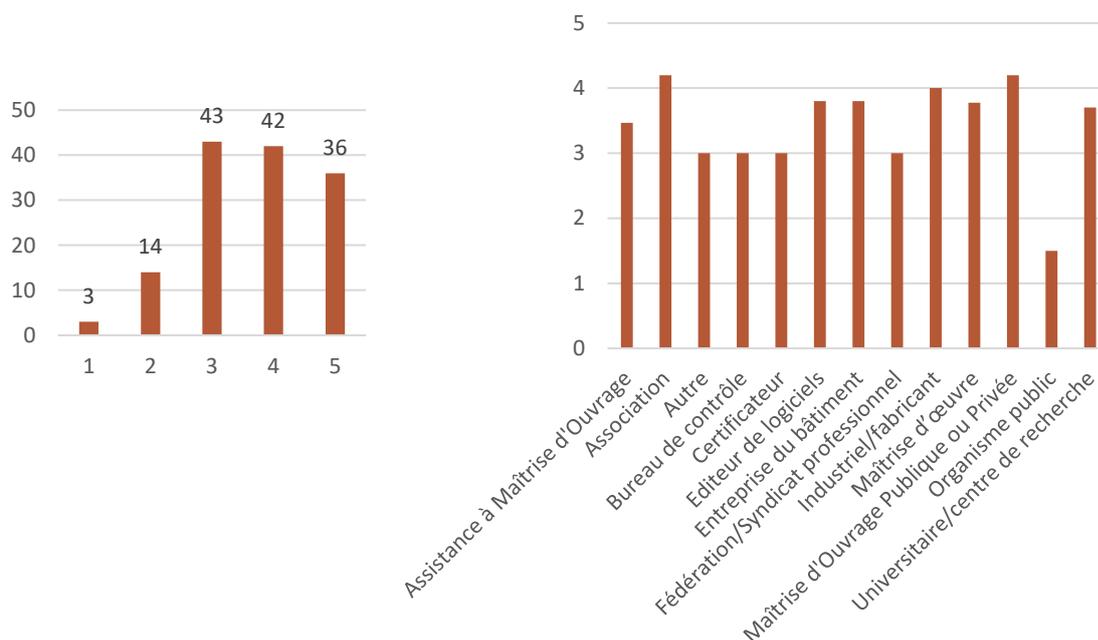


Les réponses montrent la pertinence de la thématique liée à la consommation et gestion de l'eau.

Une des réponses de bureau d'étude nuance l'importance des consommations d'eau en résidentiel, mais propose de prendre en compte dans le périmètre les consommations d'eau les piscines qui, lorsqu'elles sont présentes, ont un impact dimensionnant sur la consommation annuelle d'un foyer.

## Eclairage

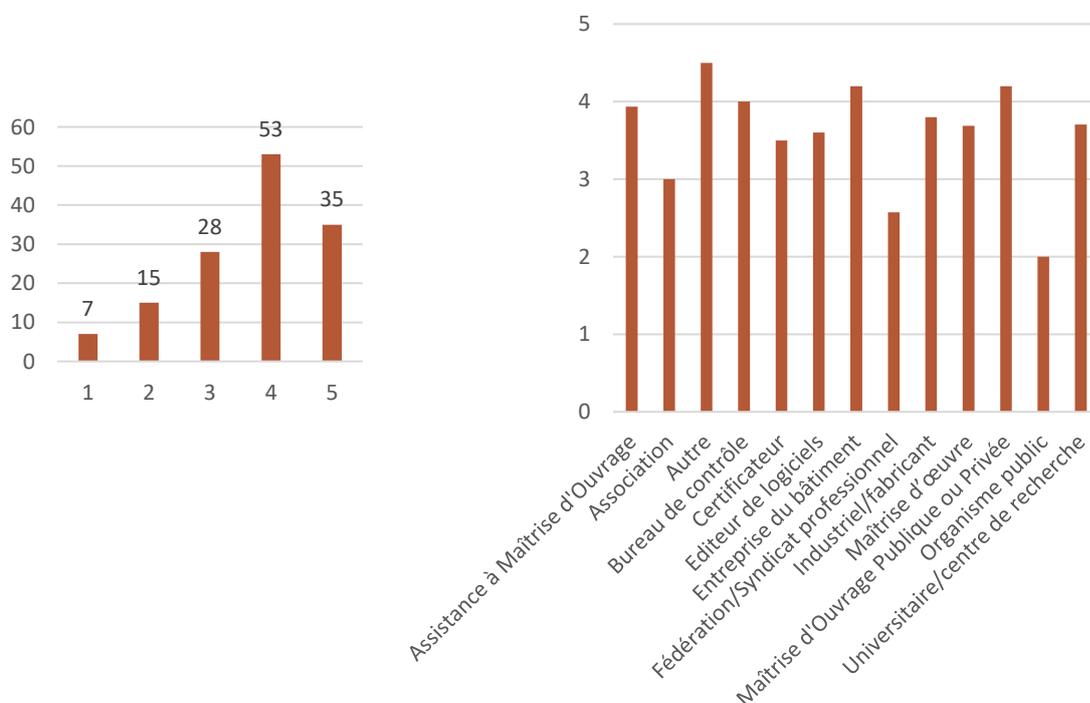
138 réponses avec une moyenne de 3.68 :



L'éclairage est considéré comme un bonus par 43 acteurs, pertinent par 42 répondants et indispensable pour 36 répondants. Cette thématique serait un bonus ou pertinente, mais moins prioritaire par rapport aux thématiques précédentes.

## Economie, coût global

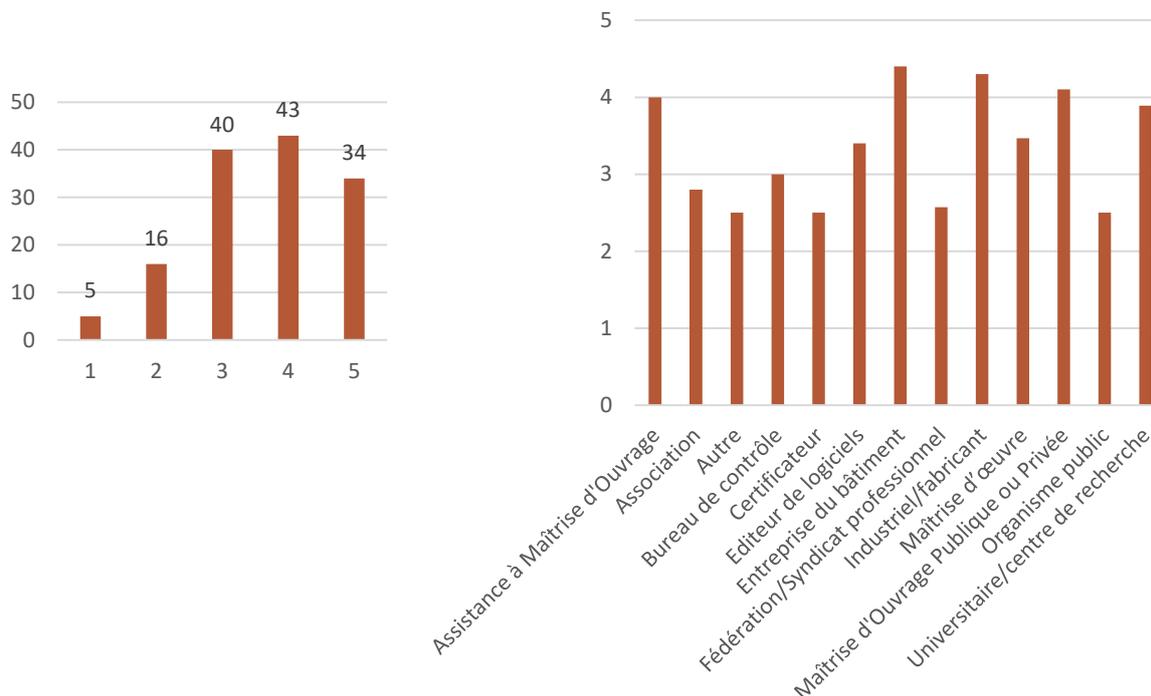
138 réponses avec une moyenne de 3.68 :



Les réponses montrent que le sujet économique et le calcul en coût global est une thématique pertinente. Le besoin d'indicateurs de coût global avait déjà été remonté lors des entretiens avec les interlocuteurs des bailleurs sociaux, des foncières et des aménageurs.

## Humidité

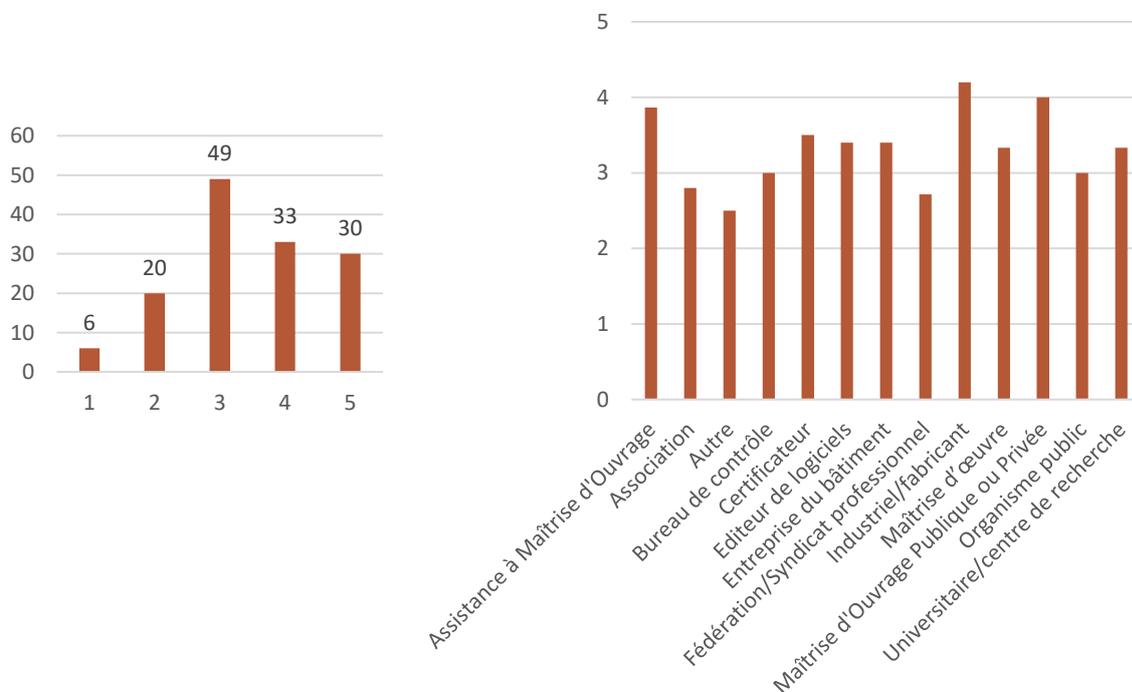
138 réponses avec une moyenne de 3.62 :



Les réponses montrent que le sujet de l'humidité serait également pertinent mais là encore, plutôt de l'ordre du bonus.

## Acoustique

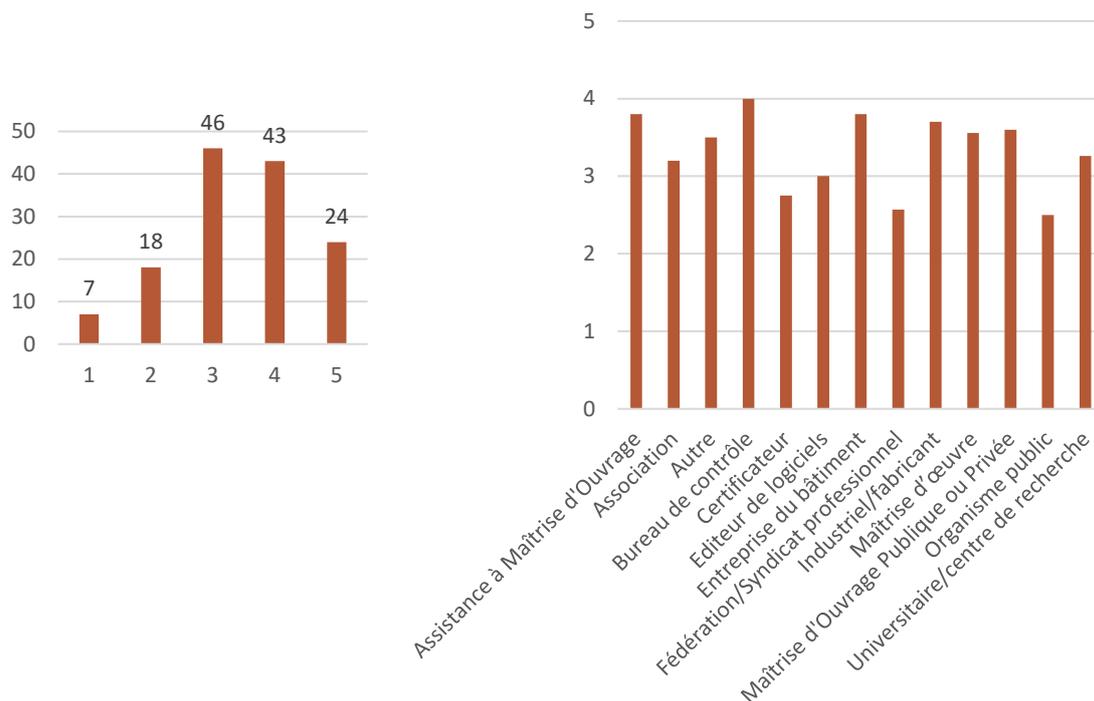
138 réponses avec une moyenne de 3.44 :



La thématique de l'acoustique est plutôt jugée comme un bonus non indispensable. Une remarque faite dans l'enquête explique probablement ce résultat : l'acoustique concerne « le confort du quotidien mais sans impact sur le sujet fondamental du réchauffement climatique ». Le lien avec l'éco-conception n'est pas évident.

## Qualité d'usage

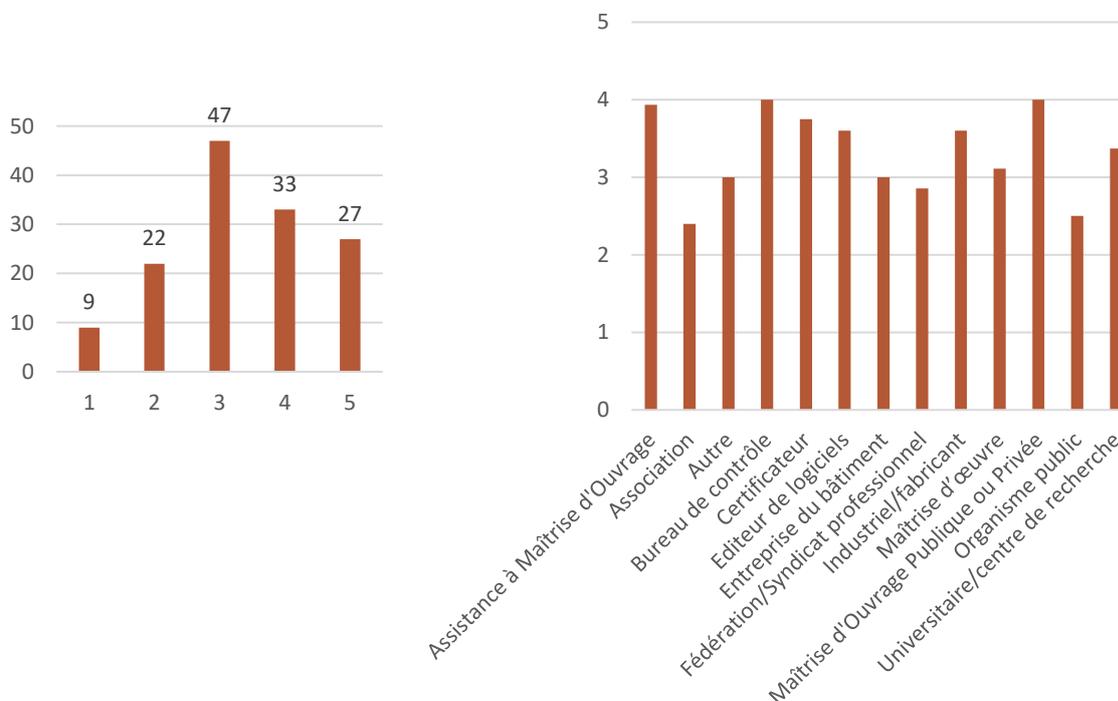
138 réponses avec une moyenne de 3.43 :



Les réponses montrent là encore qu'il pourrait s'agir d'un bonus pertinent. Des remarques alertent sur le fait que la qualité d'usage est très subjective et pourra s'avérer difficile à prendre en compte, d'ailleurs d'autres réponses interrogent sur le type d'indicateurs qui seraient mis en place.

## Biodiversité

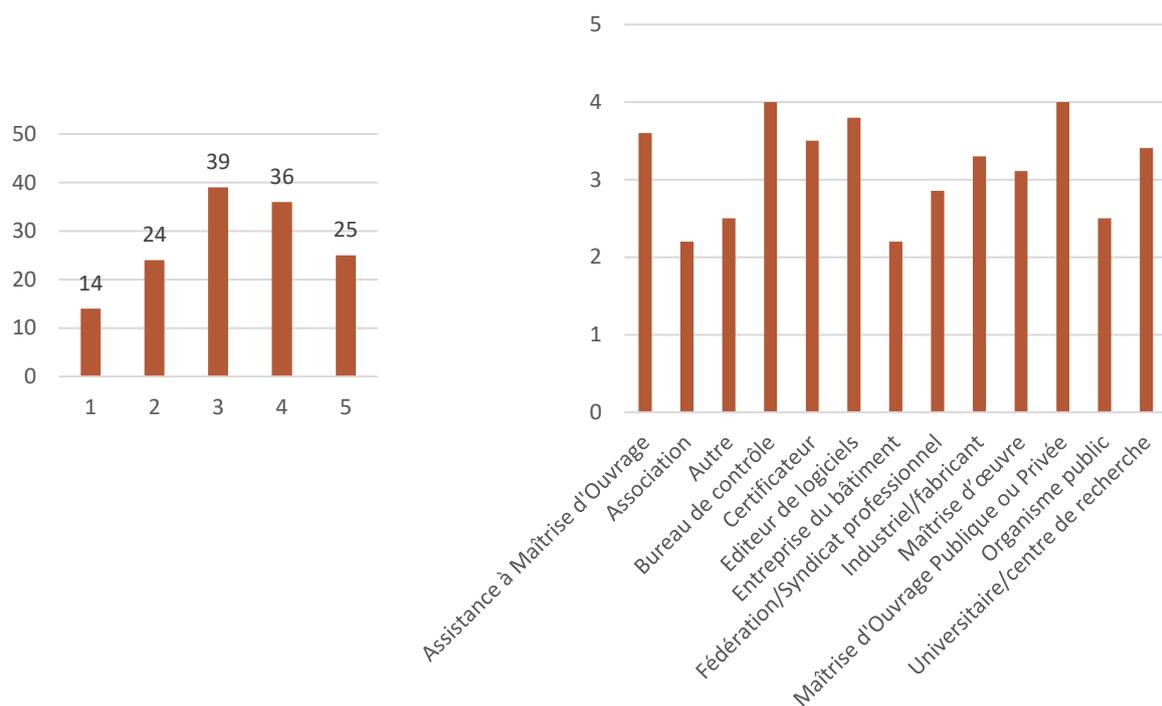
138 réponses avec une moyenne de 3.34 :



La biodiversité est également considérée comme un bonus non indispensable. Une des réponses provenant d'un organisme de recherche précise que prendre en considération la biodiversité dans un calcul d'éco-conception peut aboutir à des conclusions différentes sur le choix de solutions par rapport à simplement regarder les périmètres énergie ou ACV. Il semble donc d'importance de pouvoir prendre en compte ce sujet au plus tôt afin que le programme travaux soit élaboré en conséquence.

### Artificialisation

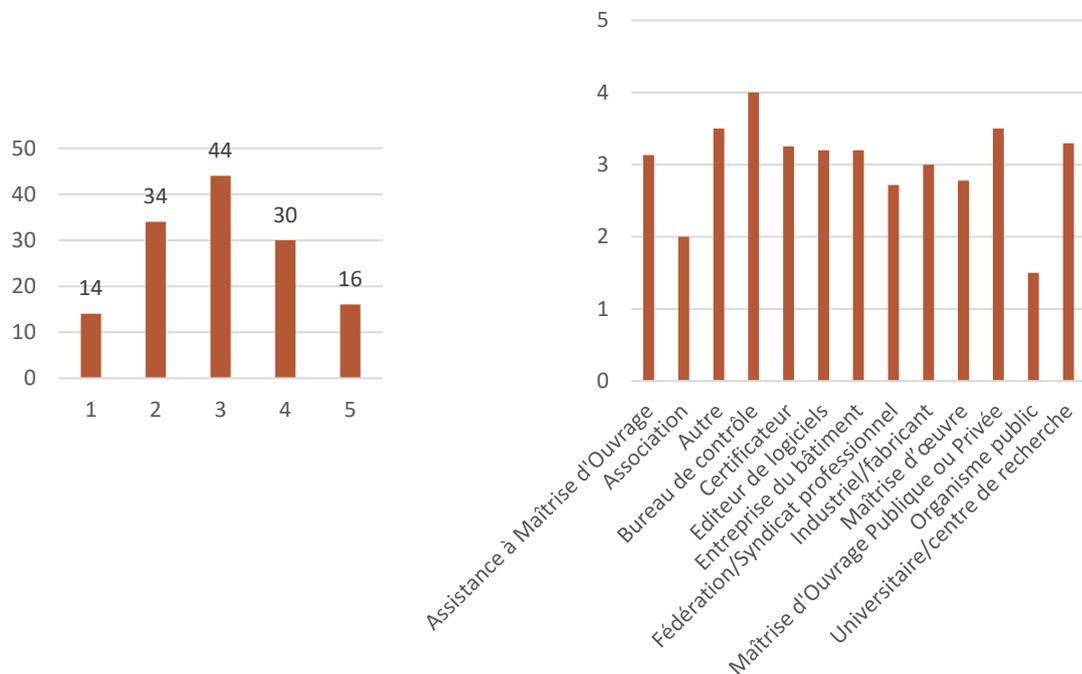
138 réponses avec une moyenne de 3.25 :



Les réponses montrent que la prise en compte de l'artificialisation des sols est une thématique qui relève plutôt du bonus, bienvenue, mais pas prioritaire dans l'outil de demain : même si cette thématique d'actualité doit par ailleurs être traitée.

### Mobilités et déplacement

138 réponses avec une moyenne de 3 :



Les réponses matérialisent que les mobilités et déplacement ne sont pas prioritaires mais plutôt vu comme un bonus. Plusieurs réponses soulignent que le concepteur n'a généralement pas le choix sur l'implantation du bâtiment. Une des réponses de bureau d'étude alerte sur le fait que si l'on ne considère que la mobilité des personnes, on oublie la mobilité des biens ce qui favorise les centres urbains sans considération de leur dépendance au transport pour l'alimentation, ce qui augmente encore considérablement la difficulté de prendre en compte cette thématique.

Figure 8 : Tableau récapitulatif de l'enquête en ligne et des entretiens par thématique

Le graphique suivant présente l'ordre de priorisation des thématiques, basé sur la moyenne des notes, matérialisant l'importance des sujets énergie, confort d'été et ACV pour ne citer que les trois premiers :

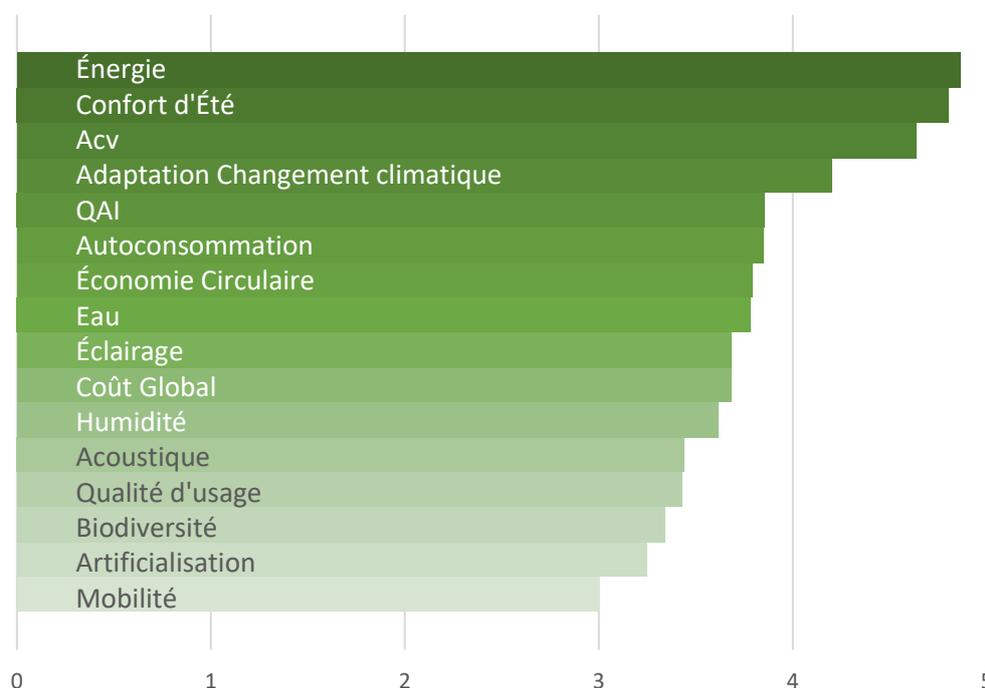


Figure 9 : Note moyenne par thématique

A noter que toutes les thématiques sont considérées comme indispensables ou pertinentes par un socle d'au-moins 60 répondants, sauf l'axe mobilité avec 46 répondants. Ainsi, les thématiques, si elles étaient intégrées trouveraient probablement des utilisateurs.

Les remarques des personnes ayant répondu aux questionnaires mettent en avant l'importance des sujets en lien avec le dérèglement climatique et parfois le sujet de l'indépendance énergétique. L'outil doit donc prioriser ces notions, les personnes ont répondu au questionnaire en ligne en ayant à l'esprit que le niveau de détail des différentes thématiques traitées dans l'outil ne pourra être le même, la volonté était donc d'identifier les thématiques principales.

Le sujet de mobilité a été peu plébiscité, les commentaires indiquent que la mobilité doit plutôt être intégrée dans les notions d'urbanismes qui ne sont pas propres au projet mais aux réglementations en lien avec la ville, les déplacements, etc. Pour ce qui est du bâtiment, il se doit d'atteindre un niveau de performance identique quel que soit son accès aux transports et choix de mobilité associés.

Sur le sujet de l'eau, un commentaire du questionnaire en ligne invite à se questionner non pas sur l'usage de l'eau dans un bâtiment qui dans le cas général est relativement limité, mais plutôt sur les usages particulièrement consommateurs comme les consommations d'eau des piscines.

Enfin certaines réponses au questionnaire rappellent qu'il existe déjà des logiciels sur une ou plusieurs thématiques citées, mais pour ces logiciels les méthodes de calcul ne sont pas harmonisées entre cas d'usage : conception/réglementaire, neuf/existant, ...

## Échelle de travail

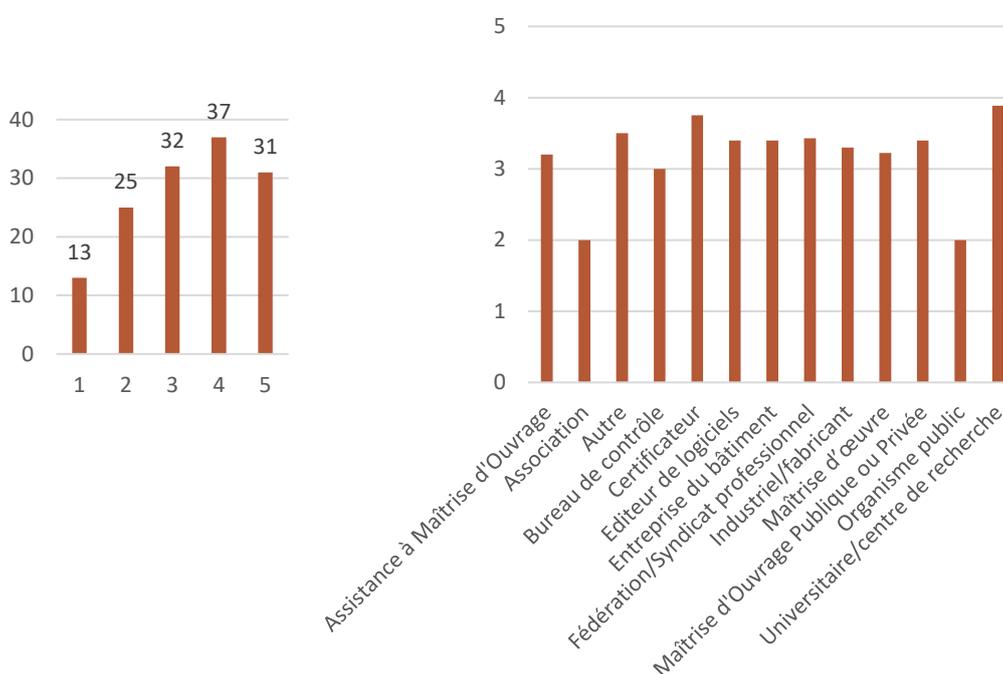
Concernant l'échelle de travail qui paraît pertinente, le questionnaire en ligne apporte les éléments suivants, toujours en utilisant une échelle de notation ainsi répartie :

1. Pas à intégrer – je pense que ça ne devrait pas être intégré : précisez pourquoi dans la question suivante
2. Pas nécessaire – je n'en ai pas le besoin, ça m'est égal
3. Pourquoi pas – c'est du bonus, mais ce n'est pas indispensable
4. Pertinent – ça répond à un besoin, il le faudrait
5. Indispensable – il le faut absolument, impossible de s'en passer

Pour chaque échelle on reproduit à gauche la répartition des notes et à droite la note moyenne attribuée par chaque type d'entité à laquelle appartient le répondant.

### Quartier

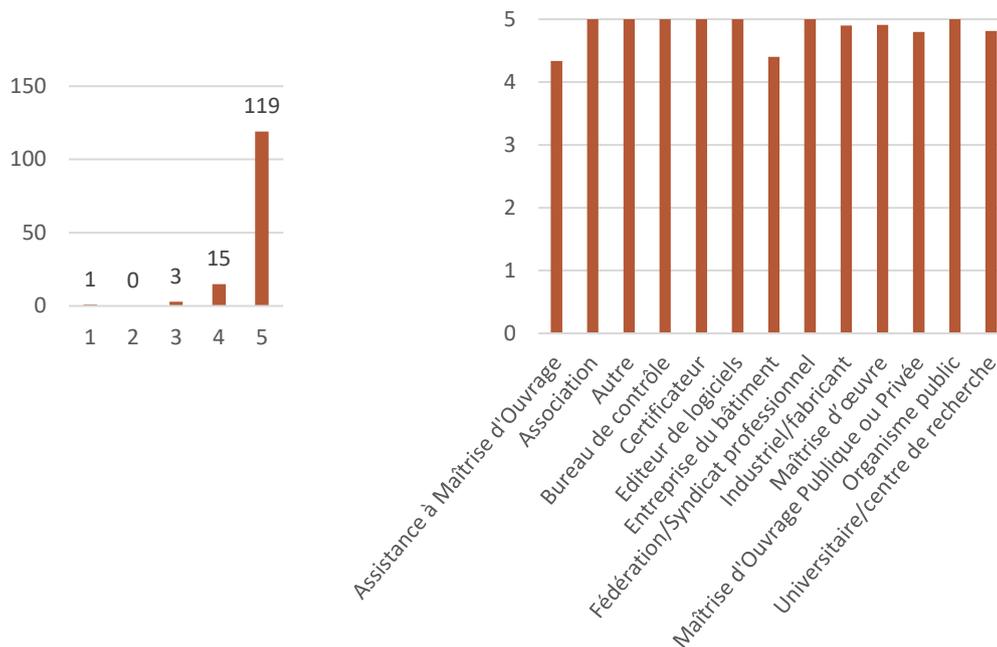
138 réponses avec une moyenne de 3.35 :



Les réponses indiquent que le calcul à l'échelle quartier n'est pas indispensable et relève plutôt du bonus. Mais une réponse de bureau d'étude précise que l'échelle quartier est indispensable pour évaluer l'auto-consommation collective et plus largement l'impact de la production EnR sur le réseau, ainsi que pour le calcul des îlots de chaleur. Lors des entretiens, les architectes avaient relevé que le périmètre de travail pour l'architecte est le bâtiment, mais qu'il peut être nécessaire d'avoir des informations sur le quartier pour travailler à l'échelle bâtiment (masques...).

## Bâtiment

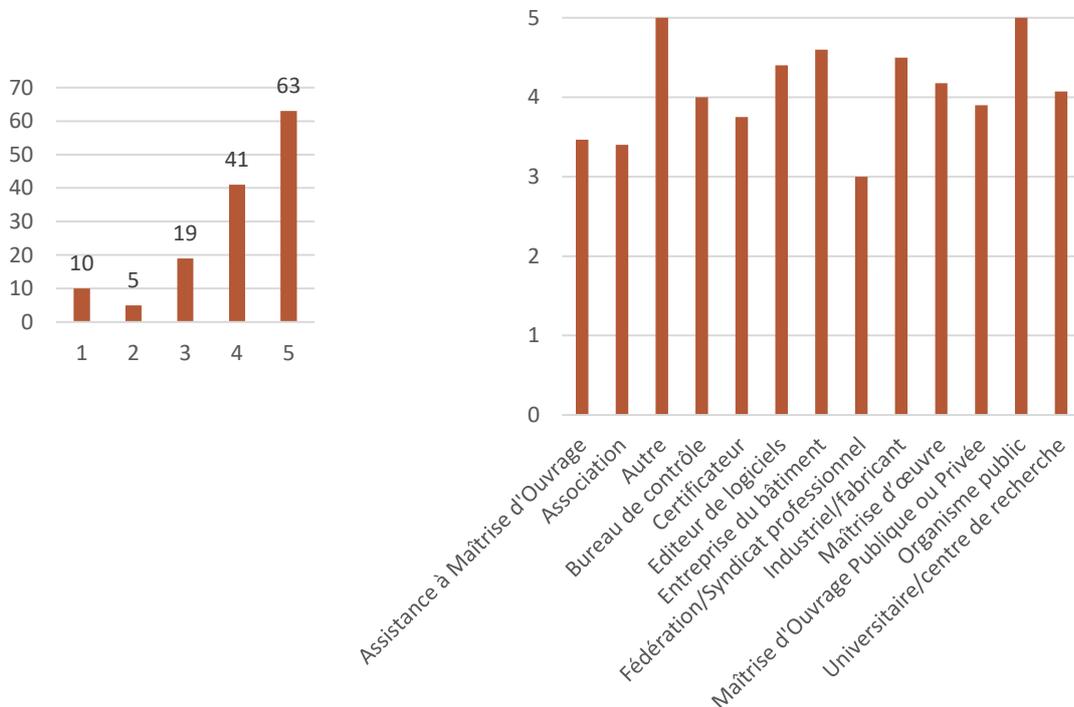
138 réponses avec une moyenne de 4.82 :



Le calcul à l'échelle bâtiment est indispensable pour cet outil d'éco-conception du bâtiment, les acteurs sont unanimes.

## Logement

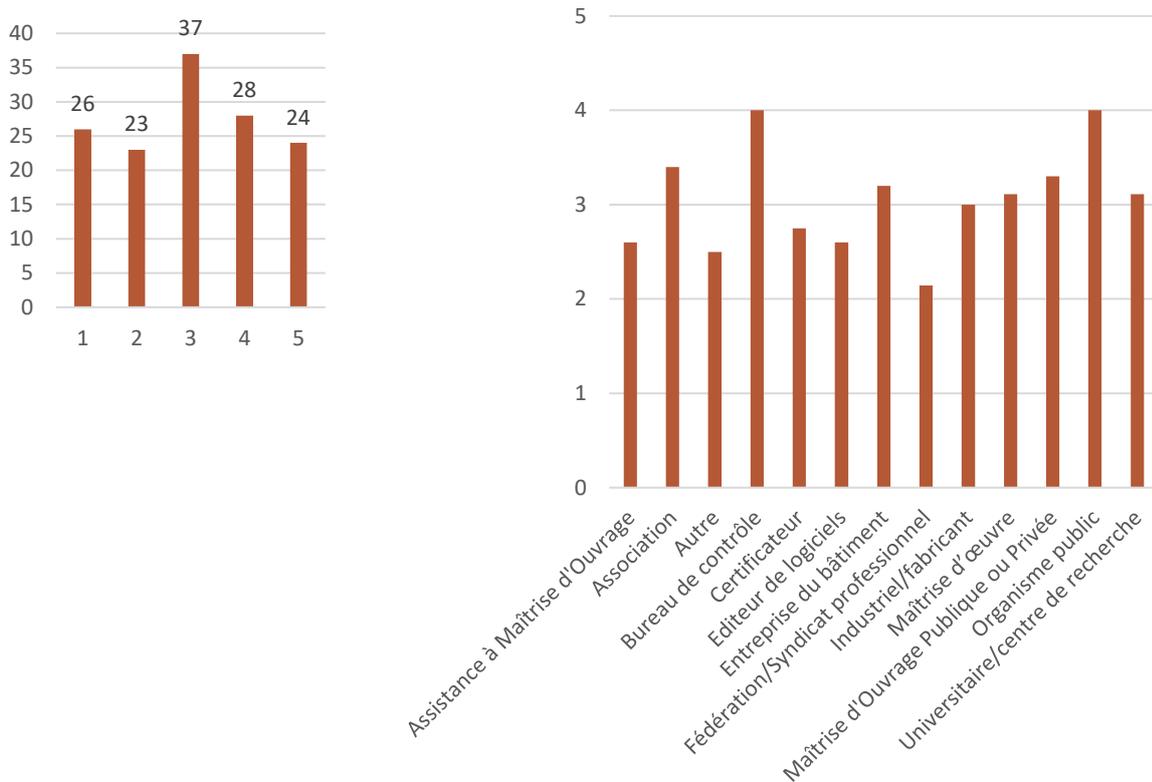
138 réponses avec une moyenne de 4.03 :



L'échelle logement est pertinente et indispensable pour un socle de 63 personnes, même si elle n'est pas indispensable pour tous les répondants. Des notions de confort d'été, thématique plebiscitée, se traitent à l'échelle du logement, cette échelle sera donc à retenir au-moins pour répondre à cela.

## Pièce

138 réponses avec une moyenne de 3.01 :



L'échelle pièce n'est pas considérée comme indispensable, elle relève du bonus. Toutefois, lors des entretiens, les éditeurs de logiciels et des modélisateurs relevaient que pour du calcul de qualité d'air intérieur, de confort intérieur, il pouvait être nécessaire de regarder l'échelle de la pièce.

Figure 10 : Récapitulatif de l'enquête en ligne et des entretiens pour chaque échelle de travail

Le questionnaire en ligne met nettement en avant l'échelle du bâtiment comme indispensable pour les simulations. L'échelle logement est souvent vue comme pertinente.

L'échelle quartier est reconnue comme pertinente lorsqu'elle traite de la production d'énergie et de son autoconsommation collective ainsi que de la notion d'îlot de chaleur, c'est d'ailleurs le terme de "îlot" qu'il serait préférable d'utiliser d'après une réponse. Même dans les cas où on ne traiterait pas ces sujets, pour travailler à l'échelle bâtiment il faut généralement un minimum d'informations issues de cette échelle supérieure (présence de masques par exemple).

La notion de confort (aussi bien en été qu'en hiver) nécessite de travailler à l'échelle de la pièce.

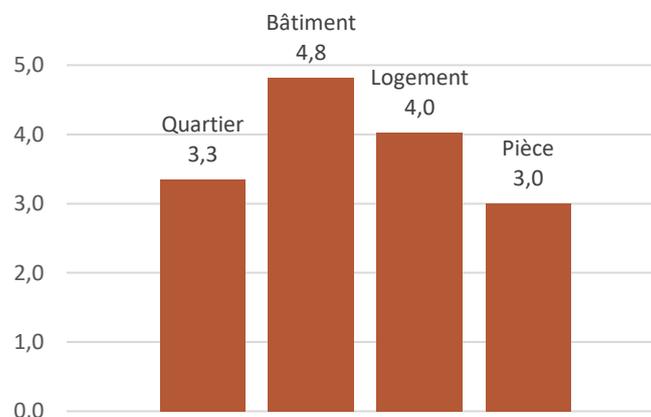


Figure 11 : Moyenne des notes pour chaque échelle

## Indicateurs

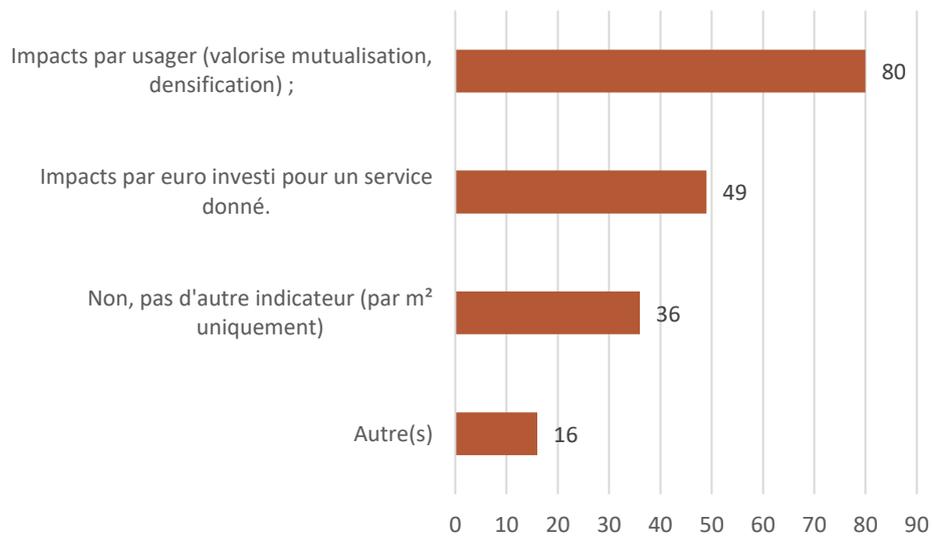


Figure 12 : Nombre de réponses par indicateur

Plusieurs répondants au questionnaire en ligne ont considéré qu'en complément des indicateurs au m<sup>2</sup>, qui ont l'avantage d'être stables comme l'ont relevé les architectes lors des entretiens, d'autres indicateurs sont nécessaires :

- 80 personnes ont cité l'**impact par usager** ce qui en fait un indicateur particulièrement sollicité. Les réponses précisent que l'indicateur a le mérite d'inciter à la sobriété immobilière, c'est-à-dire de rendre possible un travail sur la densification, ce qui n'est pas possible en rapportant les indicateurs au mètre carré de surface au sol. Une réponse précise qu'avoir des indicateurs de ce type va dans le sens d'une certaine justice sociale en favorisant les occupations plus denses dans les résultats.

Lors des entretiens, il avait toutefois été noté par des architectes et modélisateurs d'être prudent avec ce type d'indicateur par usager dans la mesure où l'occupation changeait au cours de la vie du bâtiment, ce qui peut en faire un indicateur assez instable.

Il a aussi été proposé de réfléchir à des indicateurs rapportés à la fréquentation des lieux.

- 49 personnes ont cité l'**impact par euro investi** pour un service donné
- 16 personnes ont proposé d'autres indicateurs dont :
  - Impact en GES pour un service donné
  - Indicateur de poids de CO<sub>2</sub> évité par rapport au poids de CO<sub>2</sub> investi
  - Indicateurs de convivialité, bien être
  - Indicateur de consommation pour une sous-zone
  - Indicateur par m<sup>2</sup> de façade ou de toiture et pas seulement par m<sup>2</sup> au sol
  - Indicateur par m<sup>3</sup>

Des notions de variabilité des impacts en fonction des différents systèmes et solutions utilisés peuvent également être réfléchis : il a par exemple été relevé en commentaire que les résultats pourraient être mis au regard de la durabilité des solutions ou de leur dégradation de performance sur leur durée de vie.

Les répondants mettent par ailleurs en garde sur les travers d'indicateur par euros investi qui peuvent être instables : ce point avait été mentionné en entretien par les pouvoirs publics.

Les limites des indicateurs au m<sup>2</sup> sont montrées du doigt dans plusieurs réponses, car ce type d'indicateur favorise les grands logements au détriment des petits. Par exemple la consommation d'eau dépend plutôt du nombre d'usagers que de la surface, la ramener à la surface favorise donc les grands logements, il en va donc de même pour la consommation d'énergie pour l'eau chaude sanitaire.

### 3.2.2. Fonctionnalités de l'outil

Sur les 138 réponses au questionnaire, les répondants plébisciteraient l'outil surtout pour les phases de préconception et conception avec :

- Préconception - 109 réponses
- Conception - 120 réponses
- Construction - 80 réponses
- L'exploitation - 59 réponses

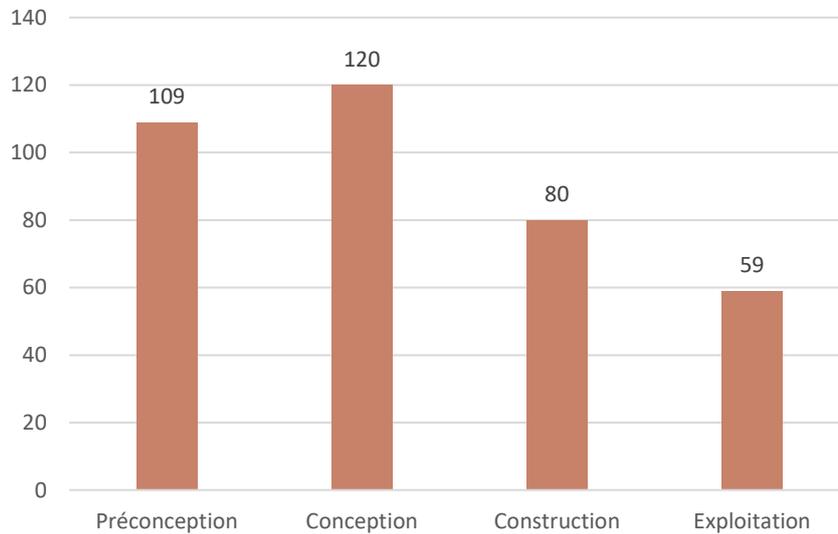


Figure 13 : Phases auxquelles l'outil doit s'adresser d'après les participant.e.s

En ce qui concerne les temps de réponses pour les calculs aux différentes phases, les réponses au questionnaire en ligne matérialisent l'importance d'un **calcul rapide sur les premières phases du projet**, calcul que les répondants imaginent prendre **un peu plus de temps pour les phases de construction et d'exploitation**.

Pour la préconception, le calcul doit être réalisé relativement rapidement. Les réponses sont réparties ainsi :

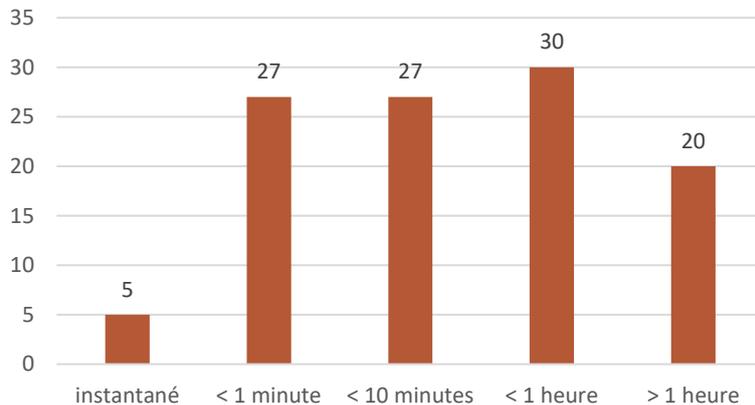


Figure 14 : Temps de calcul demandé par les répondants en préconception

Une des demandes remontées dans les entretiens par un architecte est de pouvoir obtenir un aperçu des indicateurs réglementaires en phase amont d'un projet sans posséder de niveau de détail encore élevé. A ce stade, il s'agit d'obtenir rapidement ces premiers résultats en amont, ce qui va également dans le sens d'avoir un calcul plus rapide pour la préconception.

Pour la conception, le calcul peut être plus long que pour la préconception. Les réponses au questionnaire en ligne sont réparties ainsi :

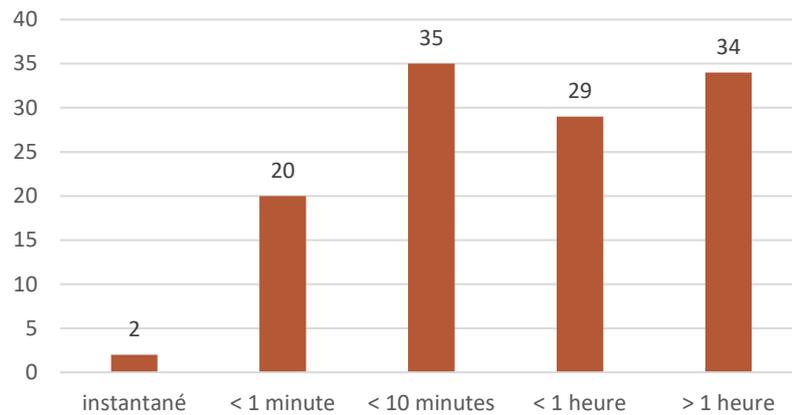


Figure 15 : Temps de calcul demandé par les répondants en conception

Pour la construction, aucun répondant n'attend de réponse instantanée au calcul. Le calcul devrait néanmoins être sur moins de 1h. Les réponses au questionnaire en ligne sont ainsi réparties :

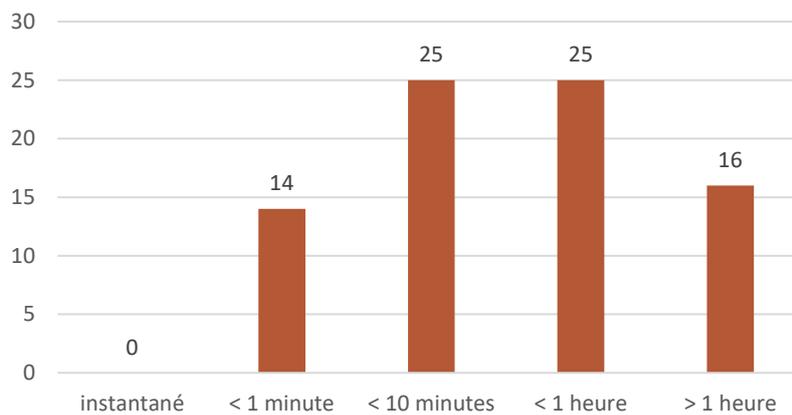


Figure 16 : Temps de calcul demandé par les répondants en construction

Pour la phase exploitation, le calcul doit être réalisé sur moins d'une heure également. Les réponses au questionnaire en ligne sont réparties ainsi :

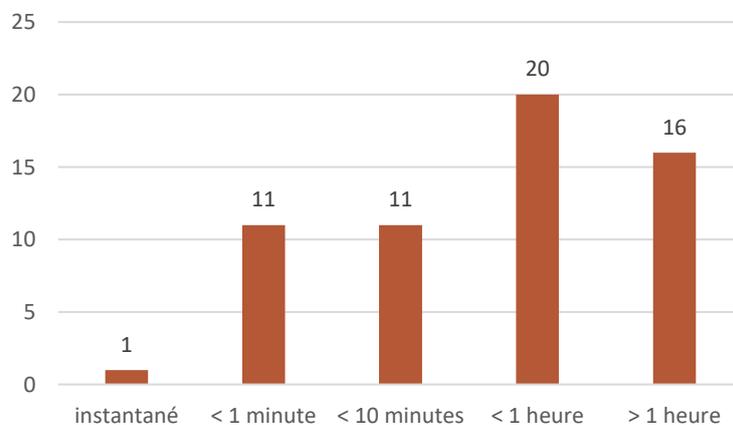


Figure 17 : Temps de calcul demandé par les répondants en exploitation

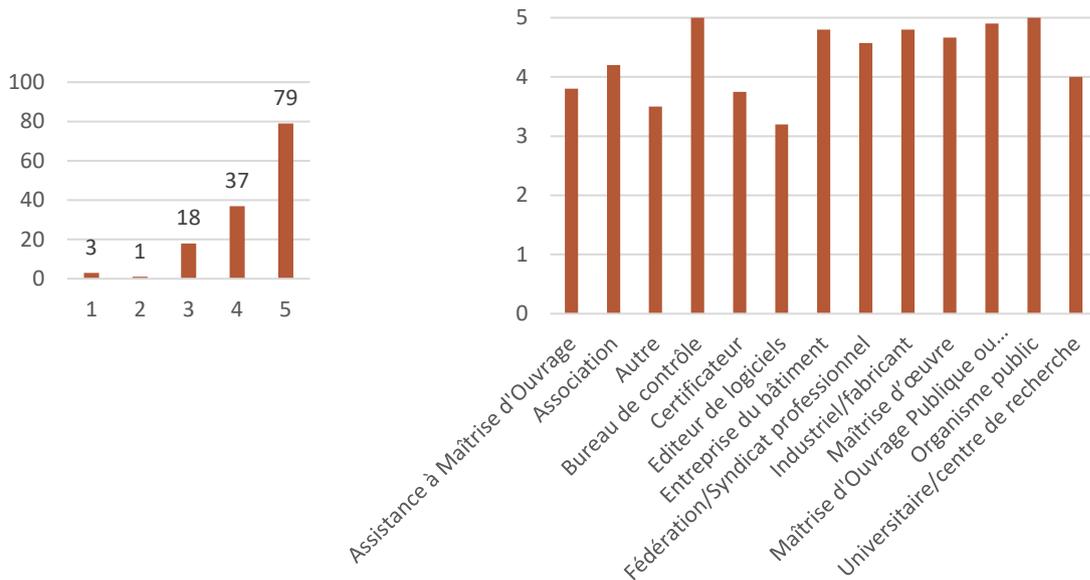
Les fonctionnalités du tableau suivant ont été notées par les répondants dans le questionnaire en ligne suivant le système de notation ci-dessous :

1. Pas à intégrer – je pense que ça ne devrait pas être intégré : précisez pourquoi dans la question suivante
2. Pas nécessaire – je n'en ai pas le besoin, ça m'est égal
3. Pourquoi pas – c'est du bonus, mais ce n'est pas indispensable
4. Pertinent – ça répond à un besoin, il le faudrait
5. Indispensable – il le faut absolument, impossible de s'en passer

Dans le tableau suivant, pour chaque fonctionnalité, le graphique de gauche donne la répartition des notes attribuées et le graphique de droite la moyenne des notes pour chaque type d'entité d'appartenance des répondants.

#### Possibilité de faire du calcul réglementaire et conception sur un même outil

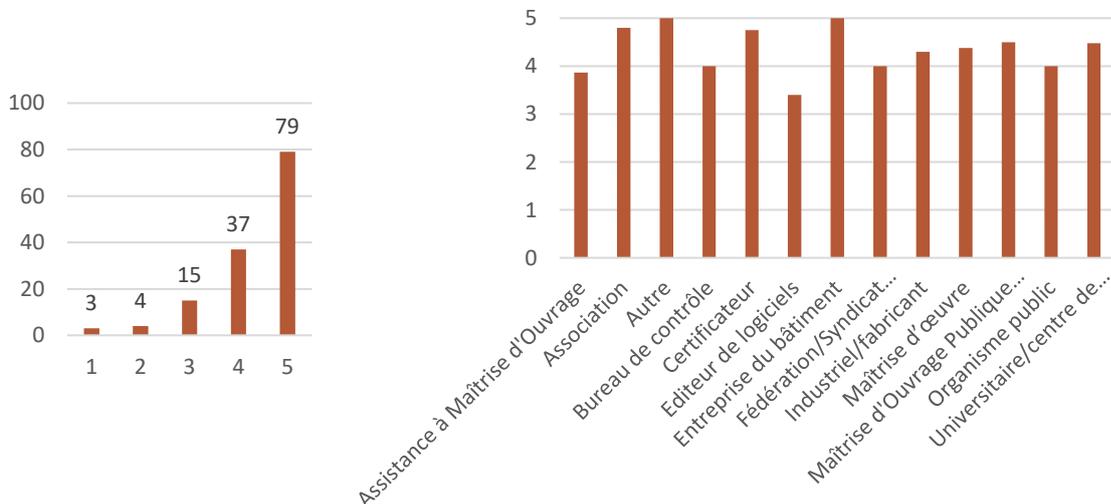
138 réponses avec une moyenne de 4.36 :



La possibilité de faire du calcul réglementaire et de conception sur un même outil est considéré comme indispensable, ce point est développé au 3.3.3 puisque c'est un des axes du produit minimum viable qui a fait l'objet de questions complémentaires.

#### Facilité de saisie et de récoltes de données (connexion BDD, BIM, interopérabilité avec outils existants)

138 réponses avec une moyenne de 4.34 :



Les réponses montrent qu'il est pertinent de travailler sur la facilité de saisie en entrée, avec même 79 réponses qui jugent cela indispensable.

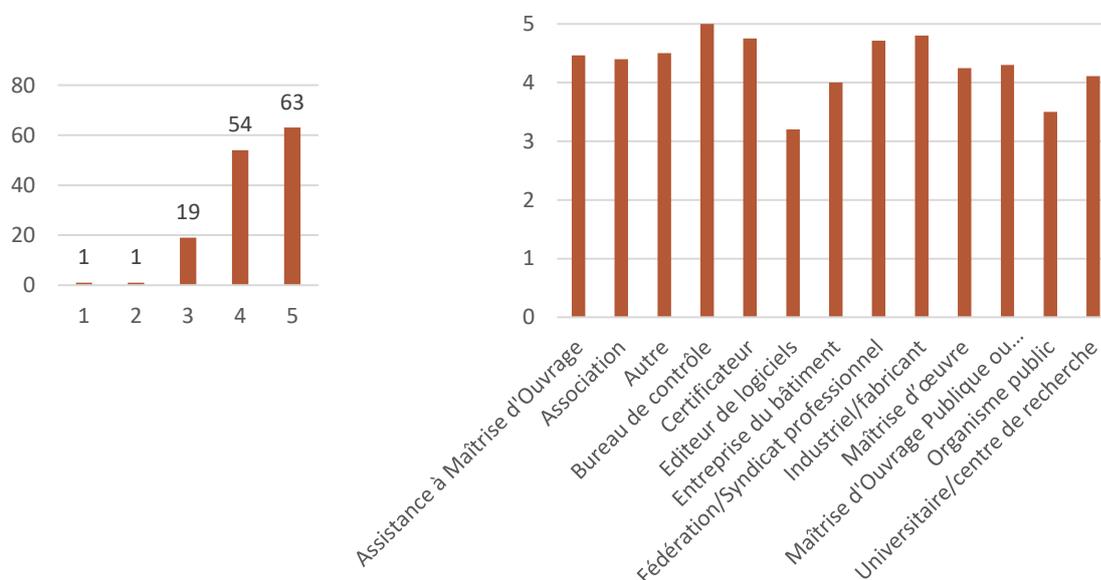
En revanche les éditeurs de logiciel et chercheurs font le retour d'expérience que s'il faut prévoir de pouvoir importer des données de maquettes IFC (BIM), tout particulièrement pour importer les géométries, et d'échanger avec d'autres formats standards (type gbXML), il n'est pas pertinent de travailler directement avec ces maquettes d'un point de vue métier mais plutôt prévoir un modèle analytique ad hoc dans une version détaillée géométrique, ou en modèle dégradé pour une saisie simplifiée. Ce point a fait l'objet d'un échange spécifique avec des éditeurs de logiciel.

Lors des entretiens, des syndicats d'industriels ont soulevé la nécessité de pouvoir se connecter aux bases de données produits (INIES a été cité plusieurs fois, de même qu'Edibatec) et les AMO ont également cité la BDNB (Base de Données Nationale de Bâtiment) comme une référence possible pour aider à saisir des données.

Une possible connexion avec le Carnet d'Information du Logement est évoquée dans les réponses et plus généralement il y a des attentes pour que les futurs outils basés sur ce moteur puissent s'intégrer à l'écosystème déjà existant.

### Résultats proches de la réalité

138 réponses avec une moyenne de 4.28 :

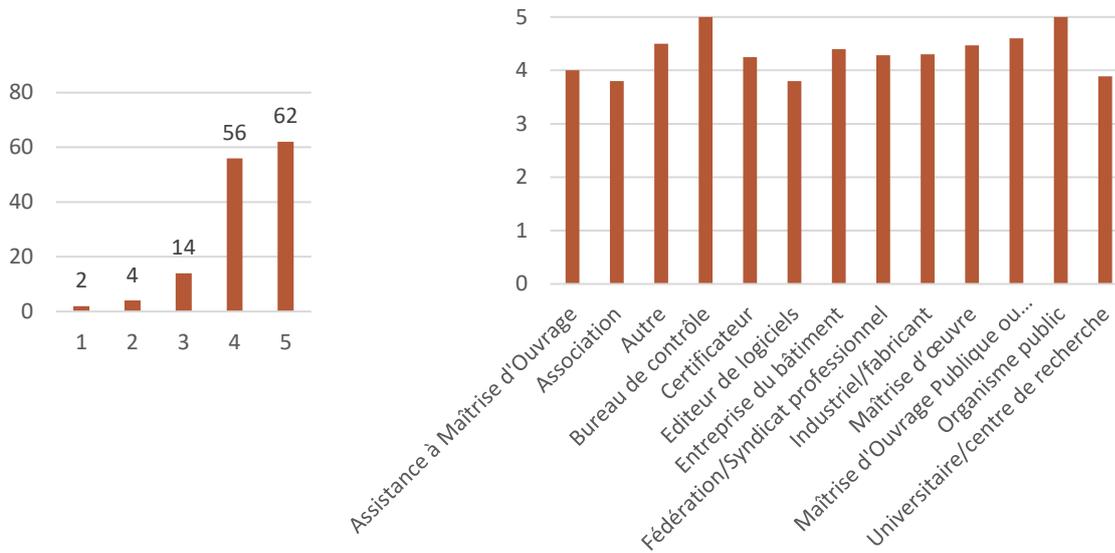


Avoir des résultats proches de la réalité est pertinent ; lors des entretiens, des industriels précisait que leur besoin était en particulier de pouvoir définir les scénarios d'usage pour s'approcher de l'occupation réelle et permettre les comparaisons. D'autres acteurs alertent sur la difficulté de modéliser l'occupation de façon réaliste. Une réponse suggère qu'il faut distinguer le cas d'usage consistant à comparer les bâtiments entre eux en modélisant une occupation standard, du cas d'usage consistant à avoir une prise de décision efficace qui nécessite de s'approcher de l'occupation réelle.

Une autre réponse propose d'intégrer la notion d'incertitude sur les données d'entrée (cela concerne en particulier l'occupation) et le suivi de l'incertitude que cela entraîne sur les résultats.

**Contrôles automatiques de cohérences, détection des probables erreurs de saisie.**

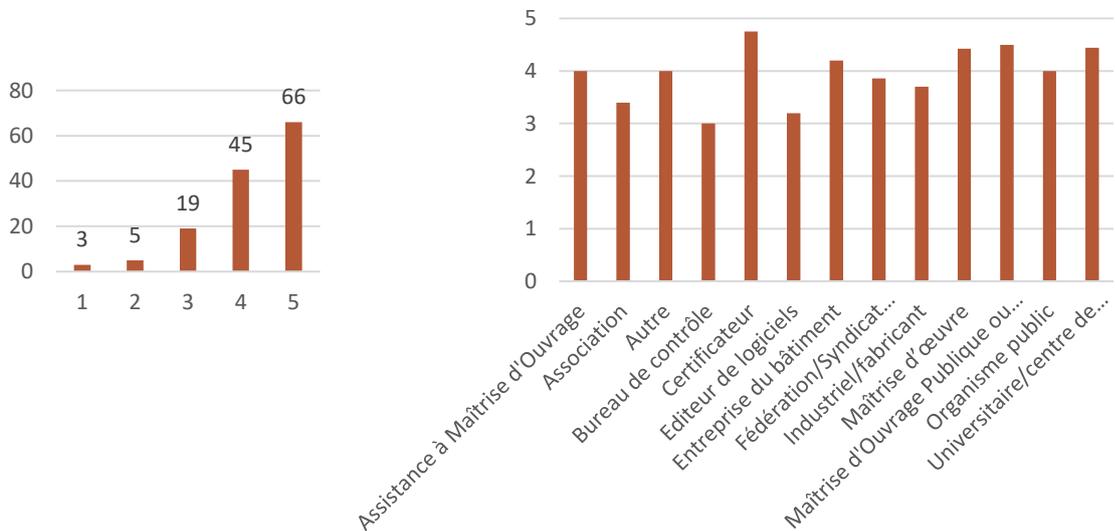
138 réponses avec une moyenne de 4.25 :



Les réponses indiquent qu'il est très pertinent de mettre en place des contrôles automatiques de cohérence. Les organismes certificateurs étaient demandeurs de ce type de fonctionnalité dans les entretiens. On trouve également une attente particulière de la part des bureaux de contrôles répondants à l'enquête.

**Niveaux de saisie différents selon la phase du projet (moins de données demandées en amont...)**

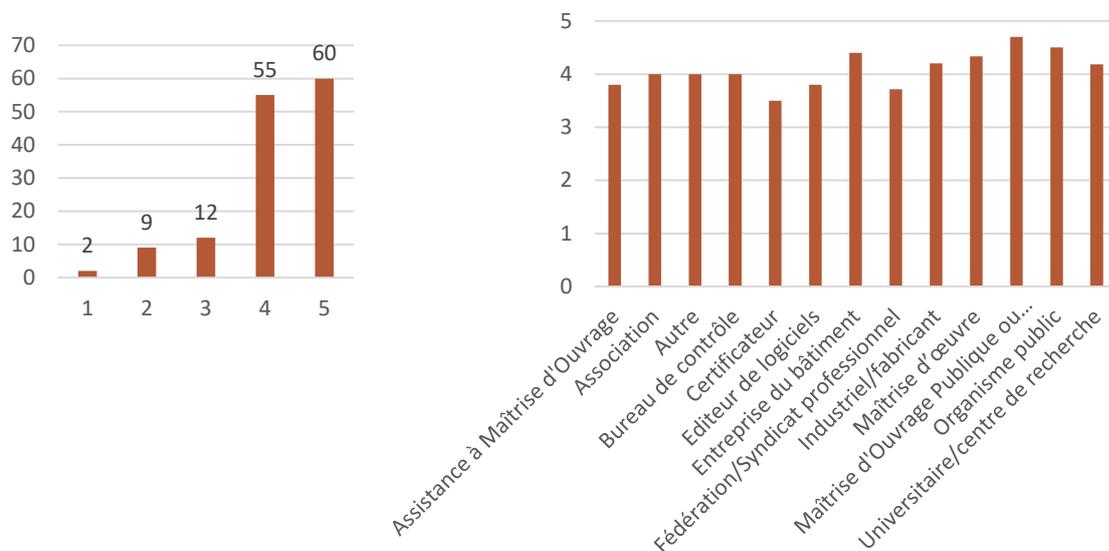
138 réponses avec une moyenne de 4.20 :



Le fait d'avoir des niveaux de saisie différents selon la phase du projet est jugé très pertinent par les acteurs. Cet aspect était largement demandé lors des entretiens, par les architectes qui veulent pouvoir estimer des indicateurs réglementaires en phases amont en ayant peu de données à disposition. Ce besoin d'avoir une estimation des indicateurs réglementaires dès les phases concours a aussi été remontée comme une demande régulière aux éditeurs de logiciels.

### Aide à la décision et interprétation des résultats facilités (choix, indicateurs pédagogiques)

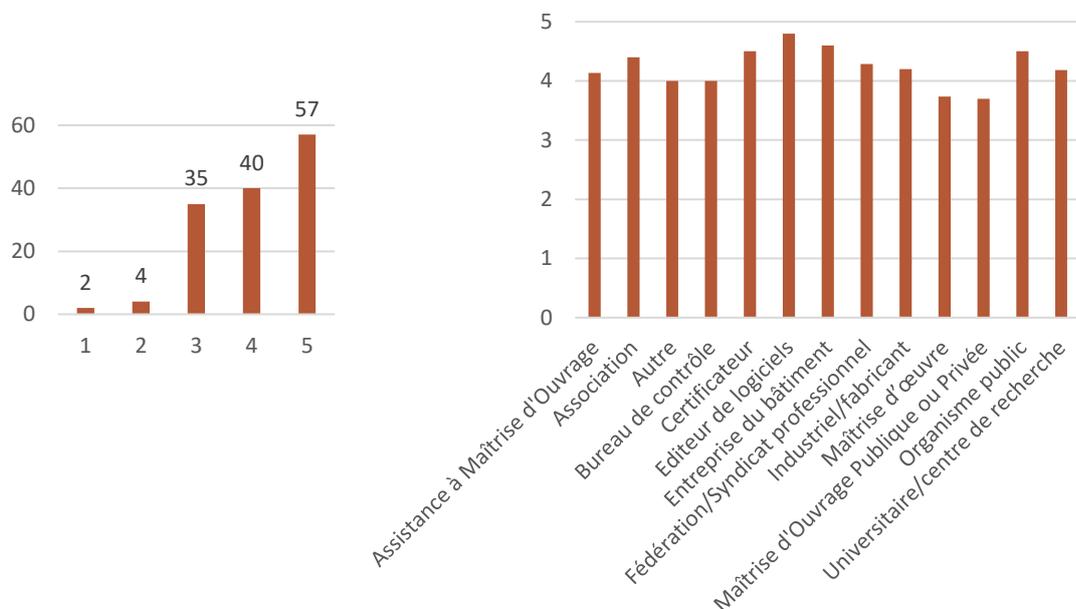
138 réponses avec une moyenne de 4.17 :



Là encore, l'aide à la décision et à l'interprétation des résultats est vue comme pertinente. Si ce point est l'une des priorités pour les architectes, collectivités et foncières interrogées lors des entretiens, les modélisateurs mettent eux en garde sur le fait que les recommandations doivent toujours s'appuyer sur une véritable expertise métier. Par ailleurs, les bureaux d'études insistent lors des entretiens sur la nécessité de toujours conserver les données brutes en sortie et de ne pas seulement afficher des informations d'aide à la décision, afin de permettre une véritable analyse experte.

### Transparence du code, possibilité de personnaliser les modèles pour tester mes systèmes, l'adapter à mes applications de recherche et possibilité de contribuer en proposant des modèles, améliorations ou corrections

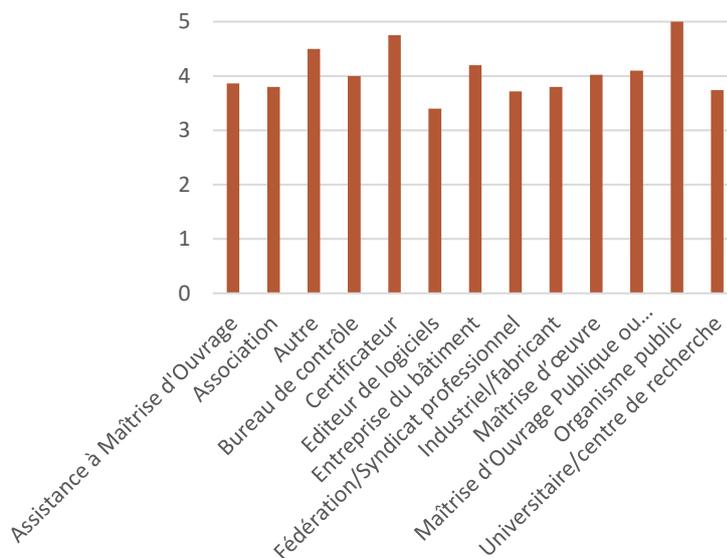
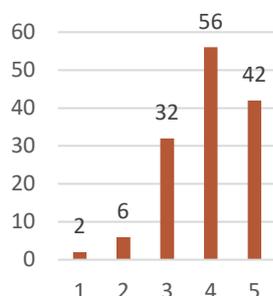
138 réponses avec une moyenne de 4.06 :



Le fait d'avoir un code transparent, personnalisable, voire auquel il est possible de contribuer est considéré comme pertinent. Ce point est développé au §3.3.4 car il s'agit de l'un des axes du produit minimum viable qui a fait l'objet de questions complémentaires.

### Suivi de la performance réelle post-conception/livraison ou comparaison calcul/mesure objectif pour agir ou corriger

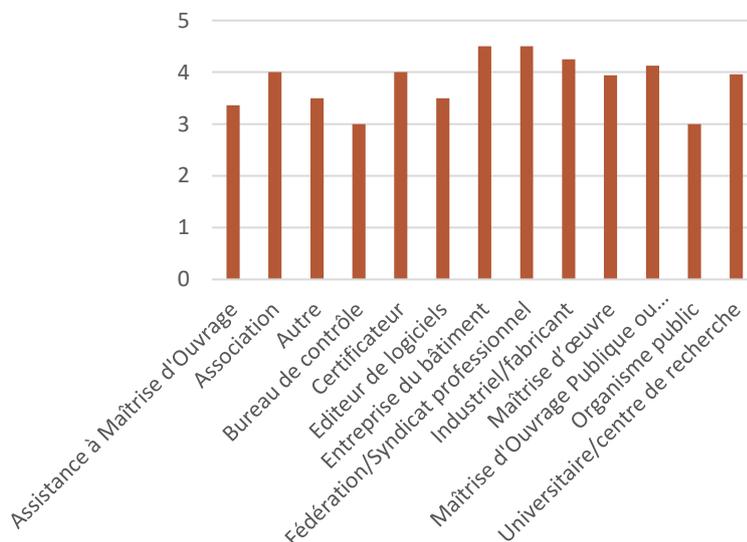
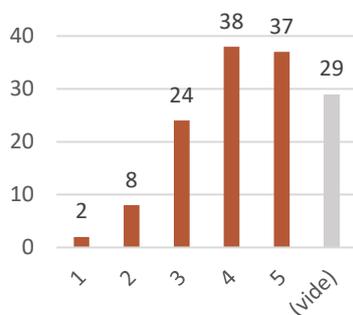
138 réponses avec une moyenne de 3.94 :



La comparaison entre calcul et mesure pour un suivi de la performance réel est considéré comme un axe pertinent. Lors des entretiens les acteurs étaient globalement intéressés mais posaient la question de comment cet aspect doit être mis en œuvre, il faut peut-être prévoir dans les outils une vue spécifique aux phases après livraison, en exploitation.

### Compatibilité avec les normes européennes et internationales

109 réponses avec une moyenne de 3.92 :

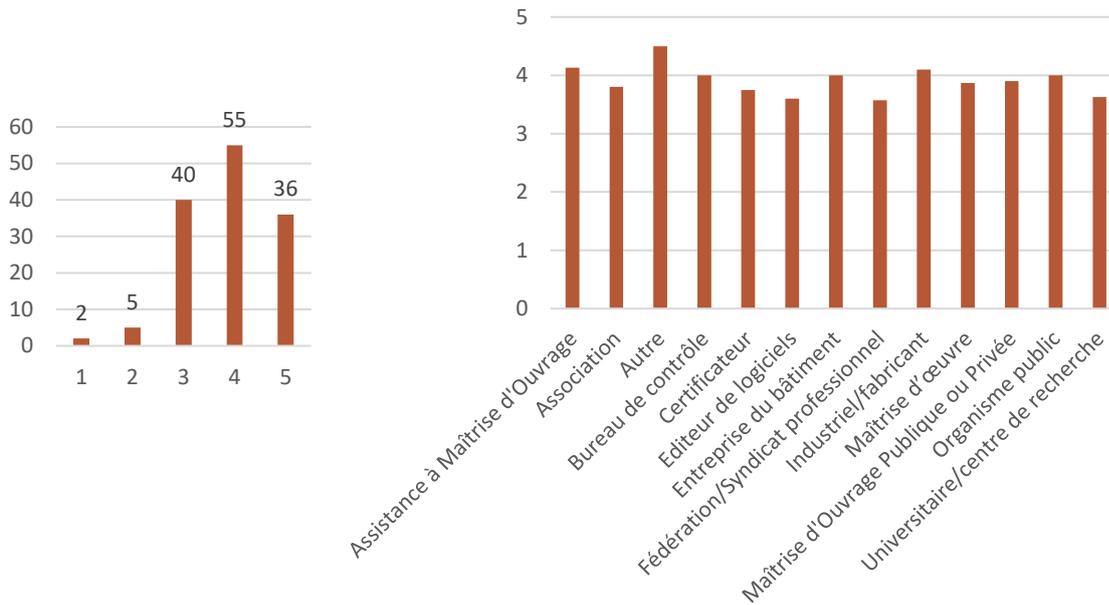


Note sur les résultats : la compatibilité sur les normes européennes a été ajoutée dans le questionnaire au cours de l'enquête, ainsi les 29 premiers répondants n'ont pas pu se prononcer sur cet axe.

Cet axe a été jugé comme plutôt pertinent par les répondants, mais pas dans les plus prioritaires. Lors des entretiens les industriels des systèmes énergétiques notaient l'importance d'harmoniser les travaux avec les méthodologies et réglementations européennes. Les pouvoirs publics ont également souligné le besoin d'être en conformité avec le droit européen pour le réglementaire (DPEB, réglementations sur les produits de construction...), tout en gardant la possibilité de disposer de la marge de manœuvre prévue pour la déclinaison en réglementation nationale.

### Alimenter la modélisation par des retours d'expériences réels sur les solutions

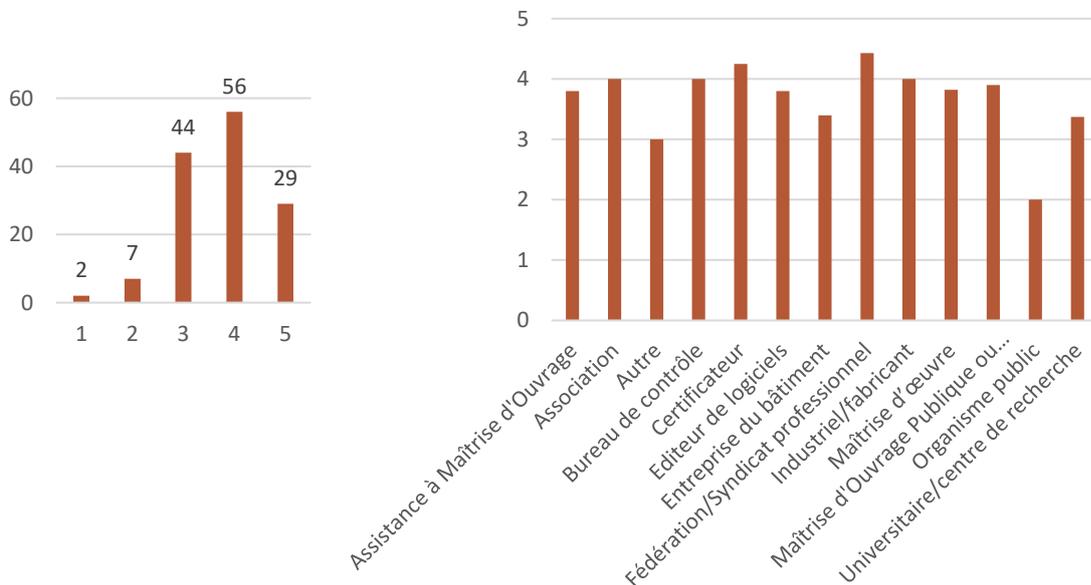
138 réponses avec une moyenne de 3.86 :



Alimenter des modélisations par des retours d'expérience sur les solutions a été demandé lors des entretiens, cet aspect apparaît comme plutôt pertinent.

### Exhaustivité des indicateurs calculés

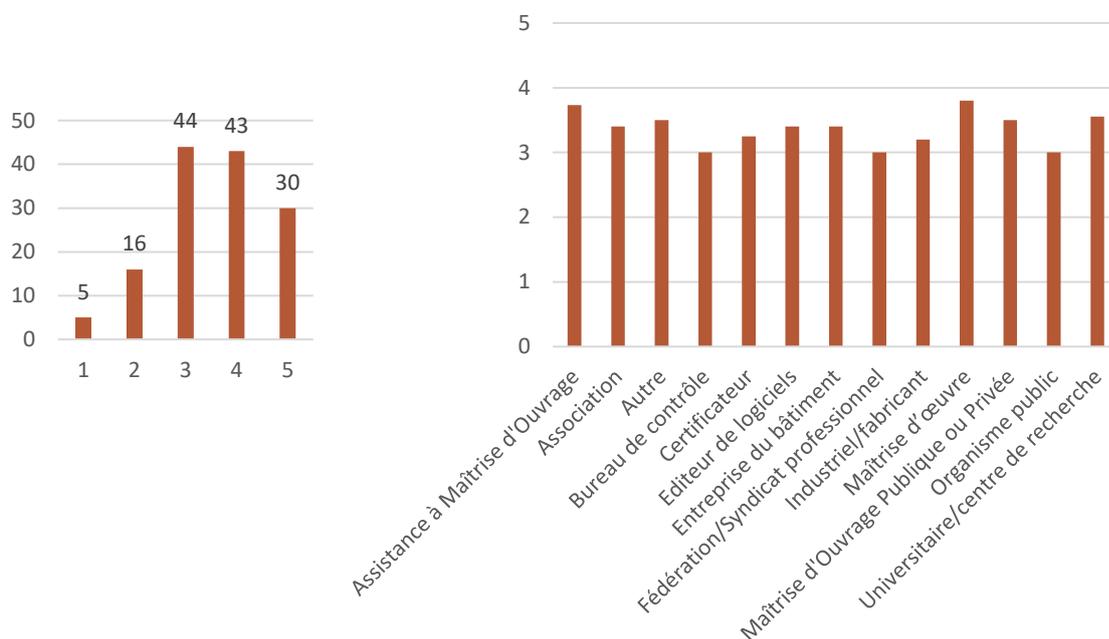
138 réponses avec une moyenne de 3.75 :



Il est plutôt pertinent de chercher à être exhaustif sur les indicateurs calculés, encore que d'un ordre de priorité plus faible par rapport aux fonctionnalités précédentes si l'on considère la moyenne des votes. Lors des entretiens les modélisateurs étaient demandeurs d'un maximum d'indicateurs, mais une réponse de collectivité de l'enquête demande de favoriser la pertinence des indicateurs à leur exhaustivité, ainsi il faudra probablement prévoir des vues différentes dans les outils selon les usages.

## Actions de sobriété ou de densification d'usage évaluées ou proposées au même titre que des travaux d'amélioration

138 réponses avec une moyenne de 3.56 :



La prise en compte de la sobriété comme levier d'action au même titre que des travaux, est jugé plutôt pertinente.

Figure 18 : Récapitulatif de l'enquête en ligne et des entretiens par fonctionnalité

Les répondants ont jugé toutes les fonctionnalités comme pertinentes, les notes permettent toutefois d'apporter un ordre de priorité. Les réponses mettent la priorité sur la possibilité de faire du calcul réglementaire et de conception sur un même outil. La facilité de saisie est également clairement mise en avant par les personnes ayant répondu au questionnaire en ligne.

L'ordre de priorité basé sur les notes moyennes attribuées est le suivant (de la fonctionnalité la plus indispensable à la moins bien notée, qui est tout de même jugée plutôt pertinente) :

- Possibilité de faire du calcul réglementaire et conception sur un même outil
- Facilité de saisie et de récoltes de données (connexion BDD, BIM, interopérabilité avec outils existants)
- Résultats proches de la réalité
- Contrôles automatiques de cohérences, détection des probables erreurs de saisie.
- Niveaux de saisie différents selon la phase du projet (moins de données demandées en amont...)
- Aide à la décision et interprétation des résultats facilités (choix, indicateurs pédagogiques)
- Transparence du code, possibilité de personnaliser les modèles pour tester mes systèmes, faire de la recherche et/ou possibilité de contribuer en proposant des modèles, améliorations ou corrections
- Suivi de la performance réelle post-conception/livraison ou comparaison calcul/mesure objectif pour agir/corriger
- Compatibilité avec les normes européennes et internationales
- Alimenter la modélisation par des retours d'expériences réels sur les solutions
- Exhaustivité des indicateurs calculés
- Actions de sobriété ou de densification d'usage évaluées ou proposées au même titre que des travaux d'amélioration

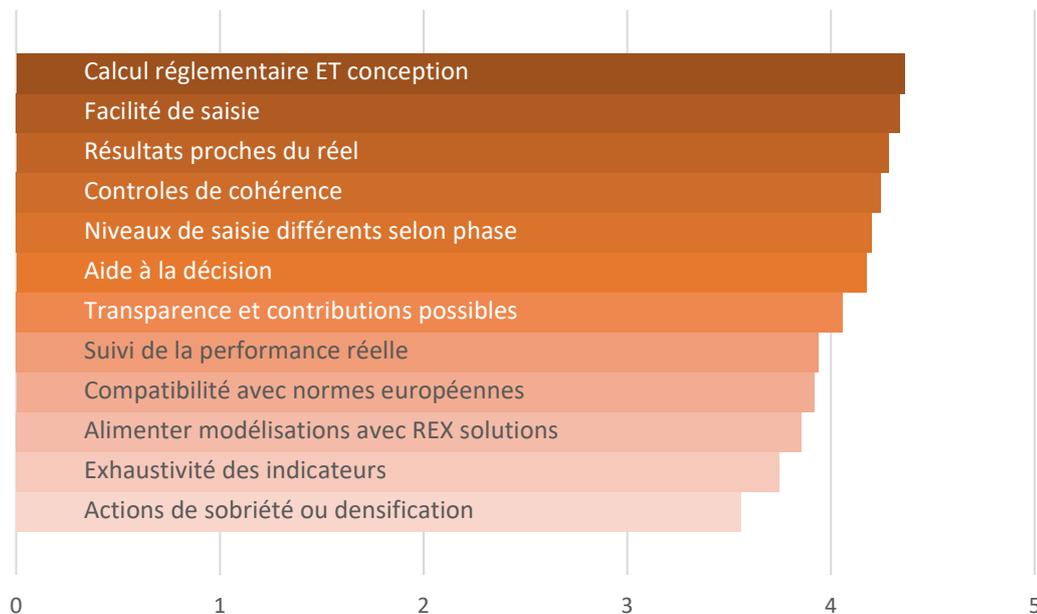


Figure 19 : Note moyenne par priorité fonctionnelle

D'autres fonctionnalités inhérentes à la mise en place d'un outil d'éco-conception sont naturellement à prévoir même si elles n'ont pas été testées dans le cadre de l'enquête. Lors des entretiens, la mise en place d'une bonne gestion des versions de travail d'un projet a ainsi été remontée. La mise en place de vues ergonomiques, qui rejoint l'idée de niveaux de saisie adaptés a également été citée.

Pour répondre aux points d'attentions remontés dans les entretiens, les outils basés sur le futur moteur d'éco-conception du bâtiment devront traiter avec clarté les différents cas d'usage, par exemple en conception et en réglementaire, pour qu'il n'y ait pas d'ambiguïté sur la valeur ou la portée des résultats, ni sur les niveaux de détail demandés en entrée de simulation.

La notion de fiabilisation revient à plusieurs reprises dans les commentaires des répondants qui verraient de bon augure la mise en place de contrôles de cohérence sur les saisies des utilisateurs et utilisatrices, voire, pour un répondant d'un « certificat ou permis de simuler ».

Plusieurs répondants suggèrent l'intégration de modules de calculs de ponts thermiques.

Enfin des réponses proposent que les indicateurs retenus pour objectiver les prises de décisions soient choisis en fonction des enjeux identifiés pour chaque projet, ou encore que l'utilisateur puisse construire ses propres indicateurs en fonction des sorties physiques « brutes » calculées.

### 3.2.3. Pilotage, gouvernance et modèle économique

#### Modalités de gouvernance

Les retours d'entretiens ont révélé un intérêt marqué pour le développement d'un outil open-source, soulignant les avantages potentiels tels que la création d'espaces collaboratifs, la modularité et la flexibilité, ainsi que l'accès au moteur, qui favorisent la transparence, les contrôles et les contributions.

La gouvernance proposée s'articule autour de ces enseignements, et vise à équilibrer la liberté d'innovation avec des mécanismes de validation appropriés. Il a été proposé aux répondants à l'enquête que le moteur de calcul suive une architecture modulaire avec 3 niveaux de validation identifiés :

1. Modules utilisables pour du calcul **réglementaire**, validés par les pouvoirs publics
2. Modules avec **validation scientifique** par un comité, ou un tiers indépendant du déposant du module
3. Modules **libres**, proposés à la communauté, sans validation, permet de mutualiser les développements sans entraver le partage et l'innovation.

Pour garantir la cohérence globale du moteur la gouvernance du moteur s'organiserait autour de :

- Un **comité technique** : Composé d'experts technique, le comité technique est chargé de la vérification de la qualité du code et de la validation scientifique des modules. L'instruction de la validation des modules se répartirait entre membres (un membre qui propose un module ne peut pas instruire).
- Un **comité stratégique** : Le comité stratégique décide des grandes orientations du moteur, en matière de développement de nouveaux modules ou d'intégration des modules issus des contributions libres. Il fixe les orientations pour le modèle économique, la communication.
- Un **administrateur** devra être désigné. Ce rôle est actuellement assumé par le CSTB.

L'idée d'une gouvernance partagée par les acteurs de la filière, tout en maintenant un rôle décisionnaire de l'État sur le volet réglementaire, a souvent été mentionnée lors des entretiens et a servi à construire la proposition précédente.

L'enquête en ligne a confirmé le soutien massif à cette organisation en 3 niveaux de validation d'une part, et à la proposition des organes de gouvernances d'autres part, avec 131 réponses positives sur 137 pour chacun des deux aspects.

Les points de vigilance soulevés ont particulièrement visé les modules libres qui pourraient être développés, ainsi que les mécanismes de contrôle sur les autres modules.

Les répondants ont exprimé :

- Des questionnements sur les modalités de validation des évolutions, modifications, et l'ajout de nouveaux modules
- La nécessité d'une lisibilité sur les évolutions apportées, incluant des informations telles que la date, les contributeurs, et les organes de validation
- Des préoccupations quant à la régularité des révisions, évitant qu'elles ne deviennent la porte ouverte à des modifications incessantes

Ces différents sujets seront à résoudre en comité stratégique.

Les répondants ont souligné :

- L'importance de la validation des différentes versions et modules par une gouvernance ouverte et transparente, associée à l'État pour le volet réglementaire pour que les modules soient reconnus.
- La nécessité d'assurer une bonne représentativité des acteurs et d'apporter transparence et clarté dans le processus décisionnel. Pour le comité stratégique, il faudra veiller à être représentatif des acteurs de la filière du bâtiment, de l'immobilier, et éventuellement de l'aménagement.
- Que des comités informatiques et usagers pourraient également être constitués et participer à une plus grande performance et adaptation au besoin des usagers du moteur.

## Modèle économique

Les entretiens concernant le modèle économique proposent plusieurs points de vue, ils ont mis en évidence la nécessité de distinguer le financement entre le volet réglementaire et non réglementaire. Il faudra éventuellement distinguer le financement initial du financement en régime de croisière.

Les modules réglementaires devront bénéficier d'un financement public. Lors des entretiens les pouvoirs publics ont relevé que pour le volet réglementaire, apporter du financement public permet de se constituer comme décisionnaire, ce qui est particulièrement important pour garder la maîtrise de la réglementation.

Concernant les modules hors champs réglementaires, plusieurs sources de financement ont été proposées, les principales étant la vente de licence d'utilisation lorsque le moteur est intégré à un logiciel ou la contribution des industriels qui créent des modules qui valorisent spécifiquement leurs produits.

Le questionnaire a recueilli 111 réponses positives sur 138 concernant la vente de licence, soulignant un certain soutien pour cette proposition de modèle de financement, avec la réserve que les tarifs soient accessibles pour les petites structures. 2 éditeurs de logiciel sur 5 sont contre cette proposition considérant que la partie réglementaire des moteurs de calcul doit être financée par les pouvoirs publics, que des logiciels à coûts raisonnables existent déjà et que si l'objectif est une diffusion large du moteur alors son intégration doit être gratuite.

Il a été proposé que les industriels contribuent au financement du moteur et de la plateforme lorsqu'ils créent ou bénéficient d'un module de calcul spécifique à leurs systèmes, qu'ils souhaitent valoriser dans le moteur de calcul. La proposition de la contribution des industriels est majoritairement acceptée (97 réponses positives soit 70% des répondants). Cependant elle fait moins consensus, elle pose notamment la question de prise en compte des produits issus de filières non ou peu industrialisées : les produits biosourcés ou issus de réemploi/recyclage notamment. Des remarques relèvent aussi le risque d'avoir des modules orientés trop en faveur de certains produits par des industriels. Une remarque relève que pour les industriels il faudra alors remplacer la procédure titre V actuelle.

Type d'entité ayant apporté une réponse négative sur la contribution des industriels :

- Éditeur de logiciel : 1 soit 20% des éditeurs
- Entreprise du bâtiment : 1 soit 20% des entreprises du bâtiment
- Fédération/Syndicat professionnel : 6 soit 85% des fédérations
- Industriel/fabricant : 7 soit 78% des industriels
- Maîtrise d'œuvre : 15 soit 37% des MOE
- Maîtrise d'Ouvrage Publique : 2 soit 40% des MOA
- Universitaire/centre de recherche : 4 soit 17% des chercheurs et chercheuses

A noter également qu'au sein d'une même structure, les avis sur ce financement peuvent diverger.

S'agissant d'un enjeu public, certains répondants souhaitent que le financement soit largement public pour la validation des modules et l'animation des communautés autour du moteur, même en ce qui concerne la partie conception. Une réponse propose qu'un financement provienne de la certification payante de la capacité du modélisateur de la MOE, qui en retour verrait éventuellement sa prime d'assurance diminuée -grâce à une meilleure conception qui aboutit à une baisse des sinistres-.

Lors des entretiens et dans l'enquête, la recherche de financement complémentaire pour le développement initial a été évoquée, avec la recherche de programmes CEE, ou de projets européens par exemple.

Les pouvoirs publics indiquent que le modèle financier proposé devra faire l'objet d'une étude de faisabilité technique et juridique.

### 3.2.4. Temporalité et déploiement

- A quel horizon souhaitez-vous voir cet outil déployé ?

Les répondant au questionnaire en ligne se prononce pour un déploiement rapide, voire très rapide puisque 68 personnes souhaitent un déploiement de l’outil dès que possible (d’ici 2025) et 42 un déploiement d’ici 2027. Ceci représente plus de 75% des réponses.

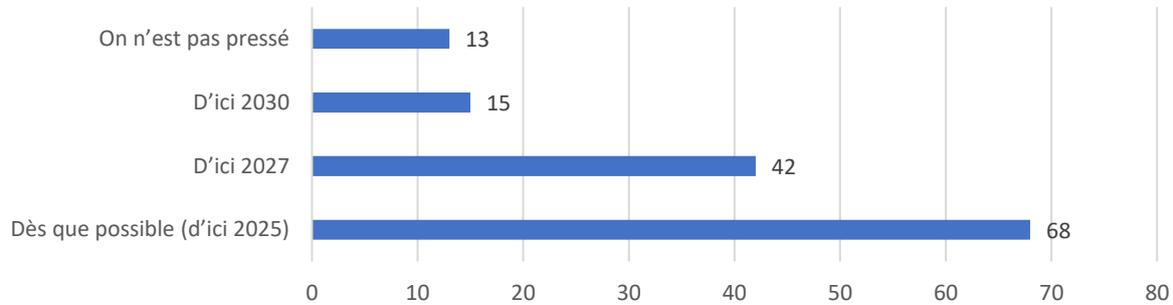


Figure 20: Réponses 'A quel horizon souhaitez-vous voir cet outil déployé ?'

La possibilité d’une version test déployée rapidement avant une version consolidée est proposée par plusieurs répondants. Les dates de 2025 et 2027 sont notamment plébiscitées avec un objectif d’anticipation d’une future réglementation à 2030. Les participants soulignent un projet important, à ne pas “bâcler”, le sujet est urgent, le temps presse mais les répondants ont conscience du temps nécessaire au déploiement d’un tel outil qui se devra abouti, éprouvé et stable à sa sortie. Dans les compléments comme dans les entretiens, plusieurs personnes soulignent le travail de fond nécessaire à mener sur la réglementation dans l’existant et la nécessité d’agir vite sur ce créneau.

Des encouragements et engouements pour la démarche sont à souligner, par exemple :

- “On commence quand ? 😊”
- “Bon courage”
- “Je serai ravi de participer au montage d'un tel outil et reste à disposition”
- “Bon courage et superbe initiative!”
- “N'hésitez pas à nous solliciter”
- “Questionnaire très bien ficelé, bravo.”
- “vivement la suite !”

### 3.3. Réactions au produit minimum viable proposé

Lors des entretiens et de l'enquête, les répondants ont été interrogés spécifiquement sur un produit minimum viable proposé, c'est-à-dire le périmètre minimum pressenti pour l'outil sur la base de constats et retour d'expérience antérieures au projet Cible, tel que décrit dans la partie contexte au **paragraphe §1.2**. Pour rappel, le produit minimum viable testé comprend les points suivants :

- ✓ **Convergence Neuf/Existant**
- ✓ **Multi-indicateurs** : ACV, Energie, Confort d'été
- ✓ **Multi-usages** : applications réglementaires mais aussi pour de la conception libre et de la R&D
- ✓ **Transparent** : moteur de calcul dont le code source est open-source et permet de collecter les contributions.

Ce Produit Minimum Viable ne constitue en aucun cas le cahier des charges final de l'outil, dans la mesure où les entretiens et l'enquête en ligne permettent d'identifier les autres axes thématiques et fonctionnels plébiscités qui seront intégrés dans le cahier des charges de l'outil au paragraphe suivant. Il s'agissait de la première proposition de périmètre pour l'outil sur lequel une réaction était sollicitée.

Les différentes réponses, tant de l'enquête en ligne que des entretiens, ont permis de valider largement ce produit minimum viable, ces réponses sont analysées dans la suite de ce paragraphe sur chaque axe du produit minimum viable.

Aussi le cahier des charges proposé au paragraphe §4 décrit largement sur ce socle commun et intègre par ailleurs les autres thématiques et fonctionnalités testées dans l'enquête et remontées dans les entretiens.

Le questionnaire en ligne demandait d'apprécier certaines propositions en fonction de leur pertinence suivant l'échelle de notation suivante :

1. Pas à intégrer – je pense que ça ne devrait pas être intégré : précisez pourquoi dans la question suivante
2. Pas nécessaire – je n'en ai pas le besoin, ça m'est égal
3. Pourquoi pas – c'est du bonus, mais ce n'est pas indispensable
4. Pertinent – ça répond à un besoin, il le faudrait
5. Indispensable – il le faut absolument, impossible de s'en passer

C'est le cas des propositions suivantes, la note donnée par chaque répondant correspond à cette échelle.

#### 3.3.1. Convergence Neuf / Existant

Les retours indiquent que la convergence entre les outils de calcul pour le neuf et l'existant est largement attendue par les acteurs, avec certains points d'attention toutefois :

- Entretiens : les acteurs ont un fort intérêt pour une convergence entre neuf et rénovation.
  - o Ils notent toutefois qu'il faut prévoir des **niveaux de saisie différents**, car la connaissance des bâtiments n'est pas la même dans ces deux contextes.
  - o De même, il faudra n'afficher des comparaisons entre indicateurs que lorsqu'ils sont sur des **périmètres cohérents** : la question se pose par exemple pour les méthodologies ACV qui seront différentes en neuf et rénovation.
  - o Les personnes interrogées rappellent que vu la vitesse limitée de renouvellement du parc par le neuf, il est crucial de travailler sur l'existant et la rénovation pour limiter les consommations énergétiques et l'impact environnemental du parc. Il est donc **prioritaire d'avoir des outils et des méthodes performants sur l'existant**, voire de permettre de comparer les projets en neuf et existant sur certains critères pour avoir une véritable vue d'ensemble sur l'impact environnemental de l'une et l'autre des solutions.
  - o Les éditeurs de logiciels ont souligné que la convergence des moteurs de calcul neuf / existant était particulièrement demandée pour le **calcul réglementaire** (DPE, RT/RE, ...).
- Pratiques actuelles : comme constaté au chapitre sur les pratiques actuelles des outils, une majorité de répondants intervient sur plusieurs types de projets sans être spécialisés en neuf, en rénovation ou exploitation. Le cloisonnement qui existe entre moteurs de calcul ne correspond pas nécessairement à un cloisonnement des projets pour les utilisateurs et utilisatrices.

- Enquête en ligne :

138 réponses avec une moyenne de 4.2 :

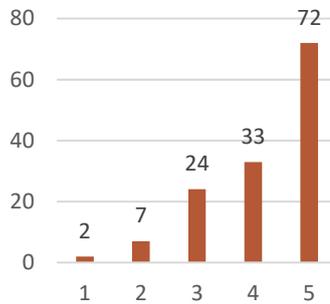


Figure 21 : Répartition des notes pour la convergence Neuf/Existant

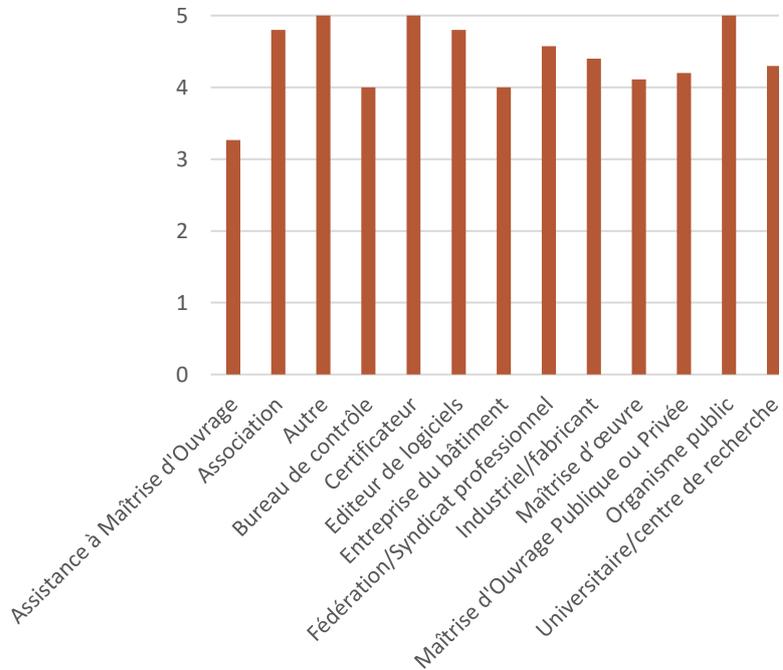


Figure 22 : Moyenne des notes sur la convergence Neuf/Existant

La convergence neuf / existant est largement demandée avec une note moyenne à 4,2.

On peut noter que la moyenne pour les répondants de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage est plus faible (3,2) que pour les autres types d'entités. En effet deux répondants de cette catégorie ont attribué la note de 1 (« pas à intégrer »), et le commentaire explicatif associé est que **les solutions, matériaux et mises en œuvre ne sont pas identiques en neuf et en existant, particulièrement en ce qui concerne le bâti ancien** (gestion de l'humidité des parois et de la ventilation peut être différente). Cela rejoint un avis exprimé dans les entretiens sur le bâti d'avant 1948 qu'il faut veiller à pouvoir traiter avec ses spécificités. Une autre inquiétude que l'un d'entre eux exprime est de garder la possibilité en existant d'avoir des solutions écologiques qui aujourd'hui ne sont pas prises en compte (ou partiellement) dans le neuf.

La convergence neuf / existant est donc demandée, avec toutefois les points d'attentions évoqués précédemment.

### 3.3.2. Convergence Énergie / ACV / Confort d'été

138 réponses avec une moyenne de 4.67 :

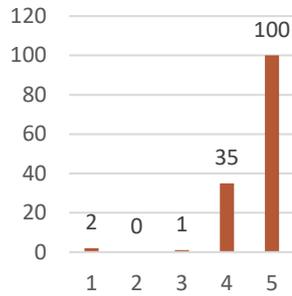


Figure 23 : Répartition des notes pour la convergence ACV / Energie / Confort d'été

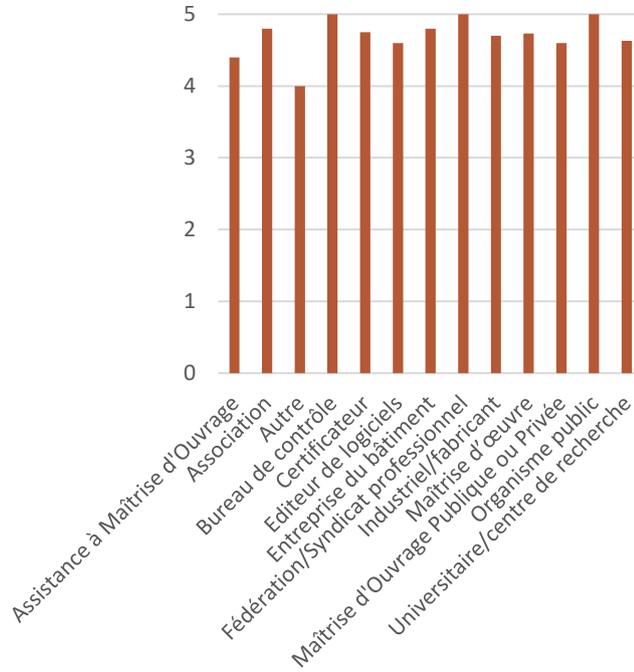


Figure 24 : Moyenne des notes sur la convergence ACV / Energie / Confort d'été

Avec une note moyenne de 4,67, la convergence entre les calculs énergétiques, ACV et confort d'été paraît indispensable pour la grande majorité des répondants.

### 3.3.3. Convergence Réglementaire / Conception

138 réponses avec une moyenne de 4.16 :

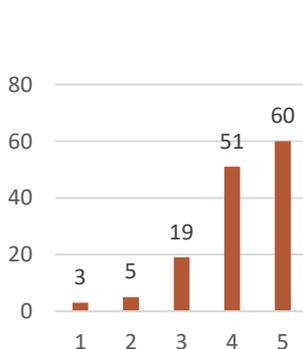


Figure 25 : Répartition des notes pour la convergence Réglementaire / Conception

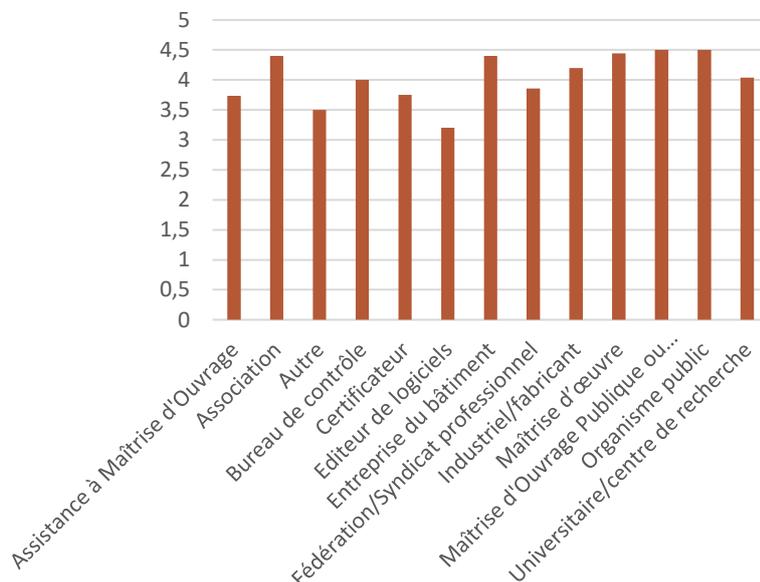


Figure 26 : Moyenne des notes sur la convergence Réglementaire / Conception

Avec une note moyenne de 4,16, la convergence entre les calculs réglementaire et conception paraît indispensable pour la grande majorité des répondants.

On remarque que la moyenne pour les éditeurs de logiciels est plus faible, en effet deux des répondants sur les 5 éditeurs de logiciels ont attribué la note de 1, les autres ont attribué deux notes de 5 et une note de 4. Les deux notes à 1 rejoignent certaines inquiétudes partagées par les éditeurs de logiciels lors des entretiens :

- la nécessité d’avoir d’autres moteurs de calcul pour permettre la comparaison et la validation des résultats, et ne pas avoir un moteur unique dont les résultats ne puissent être confrontés à d’autres résultats.
- le rôle des éditeurs de logiciels est de créer des outils qui peuvent intégrer les moteurs de calcul réglementaire d’une part, mais également d’autres moteurs ou modules pour la conception. Les éditeurs souhaitent continuer à pouvoir se connecter à d’autres modèles et moteurs.

### 3.3.4. Cœur de calcul transparent, voire open source

138 réponses avec une moyenne de 4.22 :

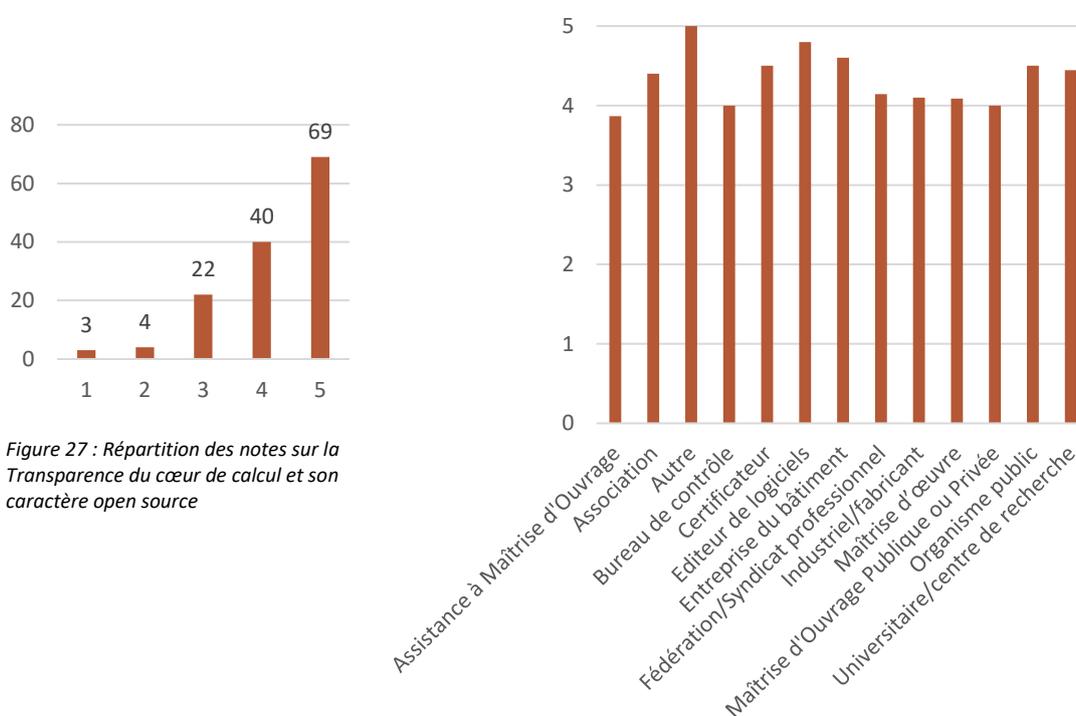


Figure 27 : Répartition des notes sur la Transparence du cœur de calcul et son caractère open source

Figure 28: Moyenne des notes sur la Transparence du cœur de calcul et son caractère open source

La demande de transparence du cœur de calcul, son caractère open source et la possibilité d’y contribuer ont largement été plébiscités lors des entretiens. On retrouve dans l’enquête que cet aspect est bel et bien pertinent. Dans la comparaison par notes moyennes des fonctionnalités au §3.2.2 ce n’était toutefois pas l’axe le plus prioritaire remonté.

D’après les entretiens, la possibilité de contribuer au code ou d’avoir accès au code n’est pas la priorité pour tous les cas d’usage, mais c’est la priorité pour les chercheurs et chercheuses (organismes de recherche, partie R&D des énergéticiens et de certains industriels), c’est probablement ce qui explique que ce point n’apparaisse pas comme l’un des plus prioritaires. La demande de transparence était bien la priorité de certains industriels lors des entretiens. Les différentes réponses permettent de valider cet aspect qui était présenté dans le produit minimum viable.

## 4. Recommandations

Les réponses pour l'échelle de travail, les thématiques et fonctionnalités présentées dans les paragraphes §3.2 et §3.3 ont permis d'identifier les priorités du futur moteur d'éco-conception et des outils associés. Cette vision d'ensemble est présentée ci-dessous, pour trouver les justifications associées, il faudra généralement se référer à la partie §3.

### 4.1. Cahier des charges détaillé

#### 4.1.1. Un même moteur pour le neuf et l'existant

Comme établi dans la validation du produit minimum viable, il est indispensable que le moteur de calcul s'adresse au **neuf** et à l'**existant**.

Il faudra toutefois veiller :

- A intégrer des niveaux de saisis différents pour le neuf et l'existant dans les outils.
- A articuler de manière pertinente les indicateurs et méthodes qui n'ont pas le même périmètre en neuf et existant : notamment l'ACV en rénovation par rapport à l'ACV en neuf.
- A considérer les spécificités des bâtiments existants, en particulier les solutions et produits mis en œuvre qui diffèrent du neuf. En particulier il faudra prendre en compte la dynamique inertielle spécifique au bâtiment d'avant 1948.

#### 4.1.2. Périmètre thématique

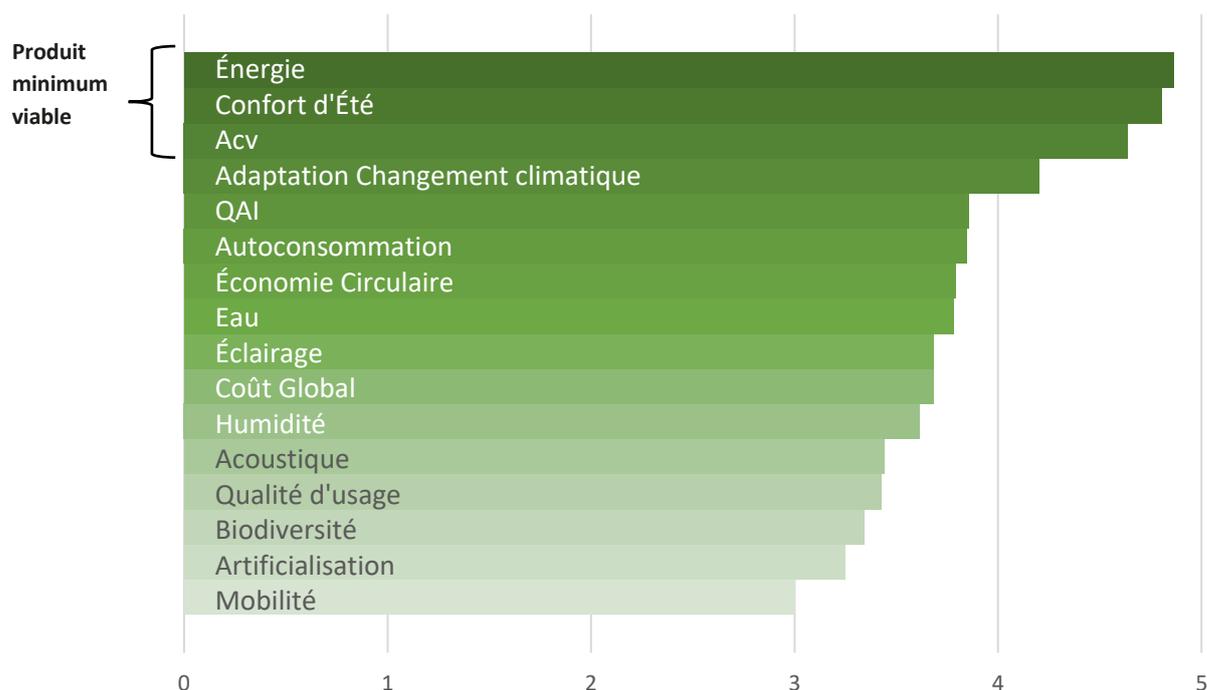


Figure 29 : Note moyenne par thématique

Toutes les thématiques sont considérées comme indispensables (noté 5) ou pertinentes (noté 4) par un socle d'au-moins 60 répondants, sauf l'axe mobilité et transports avec 46 répondants qui ont donné la note de 4 ou 5. Cela traduit un besoin pour au moins une partie des répondants à chaque thématique.

- Les thématiques du produit minimum viable -**énergie, confort d'été et ACV**- sont considérées comme indispensables. C'est également le cas pour l'**adaptation au changement climatique** qui obtient aussi une note moyenne supérieure à 4. Elles font donc nécessairement partie du cahier des charges.
- Dans la mesure où la consommation énergétique est indispensable, il faudra nécessairement prendre en compte les aspects **autoconsommation** ou **éclairage** qui sont liés, ces thématiques seront donc à retenir.

- Dans la mesure où le confort d'été est indispensable, il faudra nécessairement prendre en compte un calcul **d'humidité**, cette thématique est donc également à retenir.
- Les thématiques **QAI, Economie circulaire, Eau, Economie** obtiennent une note moyenne supérieure à 3,5 elles sont demandées, mais pas prioritaires.
- Les thématiques **Acoustique, Qualité d'usage, Biodiversité, Artificialisation et Mobilité** obtiennent une note inférieure à 3,5, elles relèvent plutôt du bonus

### 4.1.3. Echelle de travail

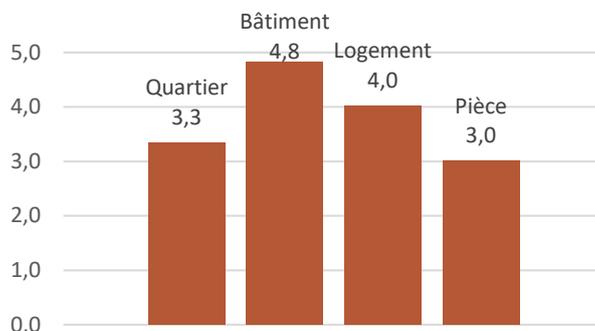


Figure 30 : Moyenne des notes pour chaque échelle

Le moteur de calcul doit permettre des calculs à **l'échelle bâtiment** (indispensable), et à **l'échelle logement** (souhaité par les répondants, et cela sera indispensable pour les calculs de confort d'été).

Pour certaines utilisations il pourra être utile de permettre des calculs à **l'échelle quartier** ou **pièce** (pour des calculs précis d'aérodynamique, QAI ou confort) mais ça ne sera pas le cas d'usage le plus courant du moteur de calcul, ce n'est pas indispensable dans la configuration de base. En revanche il sera nécessaire de demander certaines données issues de l'échelle quartier (masques...) pour le calcul à l'échelle bâtiment.

### 4.1.4. Indicateurs

Les habituels indicateurs d'impacts par m<sup>2</sup> sont parfois critiqués pour ne pas favoriser la densification, mais ils apportent par ailleurs une stabilité des indicateurs vis-à-vis de l'occupation et doivent donc être présent dans le futur outil.

De plus, une majorité des répondants demandent des indicateurs par usager, qui permettent justement de prendre en compte la sobriété immobilière.

### 4.1.5. Fonctionnalités

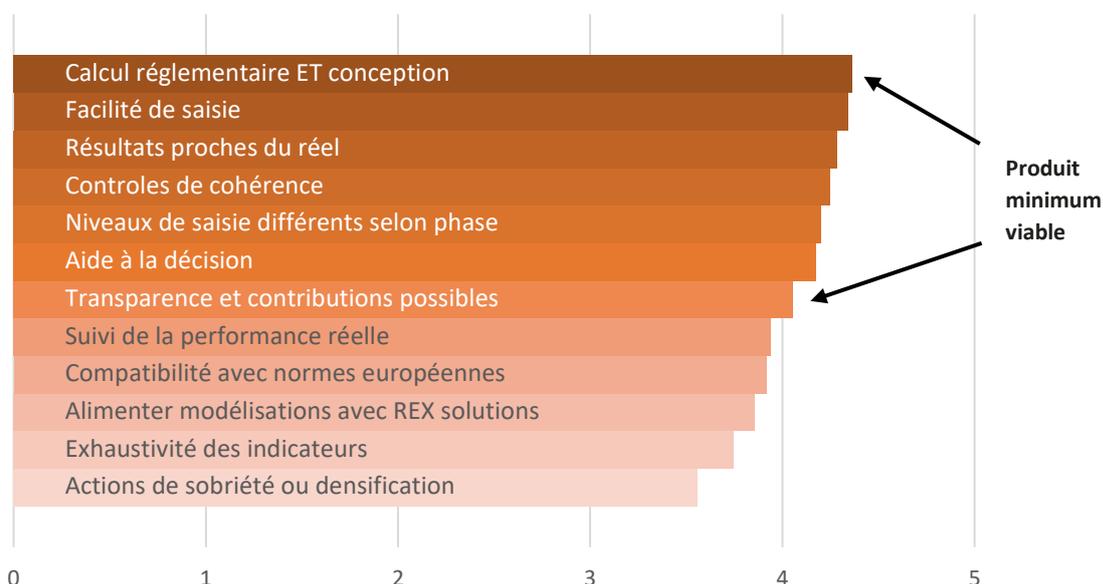


Figure 31 : Note moyenne par priorité fonctionnelle

Le **rapprochement entre calcul réglementaire et conception** ainsi que la **transparence et la possibilité de contribuer** appartiennent au produit minimum viable, comme présenté au §3.3.4 ils ont fait l'objet d'une validation particulière lors de cette enquête en ligne et lors des entretiens, ces aspects seront à intégrer.

Les moyennes des notes sont resserrées pour les différentes propositions : elles sont comprises entre 3,5 et 4,5. Les notes moyennes indiquent donc que les thématiques proposées sont pertinentes pour les répondants, et qu'il faut les prendre en compte dans la mesure du possible, avec l'ordre de priorité affiché, en particulier pour les fonctionnalités **facilité de saisie, résultats proche du réel, contrôles de cohérence, niveaux de saisie différents, aide à la décision**, qui obtiennent des notes moyennes supérieurs à 4.

A noter que sur la facilité de saisie, pour la prise en compte du BIM, les avis recueillis lors des entretiens et en particulier auprès des éditeurs de logiciels vont dans le sens de la création d'import / export avec le BIM sans directement travailler avec ce format.

#### 4.1.6. Gouvernance

Le moteur de calcul suivra une architecture modulaire avec 3 niveaux de validation identifiés :

1. **Modules utilisables pour du calcul réglementaire**, validés par les pouvoirs publics
2. **Modules avec validation scientifique** par un comité, ou un tiers indépendant du déposant du module
3. **Modules libres**, proposés à la communauté, sans validation, permet de mutualiser les développements sans entraver le partage et l'innovation.

Pour garantir la cohérence globale du moteur la gouvernance du moteur s'organise autour de :

- Un **comité technique** : Composé d'experts technique, le comité technique est chargé de la vérification de la qualité du code et de la validation scientifique des modules. L'instruction de la validation des modules se répartirait entre membres (un membre qui propose un module ne peut pas instruire).
- Un **comité stratégique** : Le comité stratégique décide des grandes orientations du moteur, en matière de développement de nouveaux modules ou d'intégration des modules issus des contributions libres. Il fixe les orientations pour le modèle économique, la communication.
- Un **administrateur** devra être désigné. Ce rôle est actuellement assumé par le CSTB.

#### 4.1.7. Modèle économique

Les retours demandent à **ce que les modules réglementaires bénéficient d'un financement public**, dans la continuité de ce qui se fait aujourd'hui pour les moteurs de calcul réglementaires énergie.

Concernant les modules **hors champs réglementaires, plusieurs sources de financement peuvent être envisagées**, les principales envisagées étant la vente de licence d'utilisation lorsque le moteur est intégré à un logiciel et la contribution des industriels pour lesquels les modules utilisent leurs produits. L'organisation sera à traiter par le comité stratégique.

## 4.2. Vue synthétique du cahier des charges

	Indispensable	Souhaité Pas prioritaire	Pas indispensable ou nécessite débat
<b>Thématiques</b>	<b>Énergie</b> <b>Confort d'été</b> <b>ACV</b> <b>Adaptation au changement climatique</b> Autoconsommation (lié à Energie) Éclairage (lié à Energie) Humidité (lié au Confort d'été)	QAI Economie Circulaire Eau Coût Global	Acoustique Qualité d'usage Biodiversité Artificialisation Mobilité
<b>Echelle</b>	<b>Bâtiment</b> Logement (lié au confort d'été)		Quartier Pièce
<b>Indicateurs</b>	Impacts par m <sup>2</sup> Impacts par usager		Impacts par euro investi pour un service donnée
<b>Projets</b>	<b>En Existant et en Neuf</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des niveaux de saisis différents pour le neuf et l'existant dans les outils</li> <li>Articuler les indicateurs et méthodes : notamment l'ACV en rénovation par rapport à l'ACV en neuf</li> <li>Veiller à considérer les spécificités des bâtiments existants, en particulier les solutions et produits mis en œuvre qui diffèrent du neuf.</li> </ul>		
<b>Priorités fonctionnelles</b>	Calcul réglementaire ET conception (dont des usages recherche ; par ailleurs la conception nécessite des temps de calculs raisonnables)  Transparence et contributions possibles	Facilité de saisie Résultats proches du réel Contrôles de cohérence Niveaux de saisie différents selon phase Aide à la décision Suivi de la performance réelle	Compatibilité avec normes européennes Alimenter modélisations avec REX solutions Exhaustivité des indicateurs Actions de sobriété ou densification d'usage
<b>Gouvernance</b>	<b>Articulation modulaire du moteur :</b> Modules réglementaires, validés par les pouvoirs publics Modules avec validation scientifique par un comité technique Modules libres, sans validation  <b>Les organes de gouvernance :</b> Un comité technique Un comité stratégique Un administrateur  La faisabilité juridique doit être explorée.		
<b>Modèle économique</b>	<b>Réglementaire :</b> financement publique <b>Hors-réglementaire :</b> licences ou contribution des industriels lorsque des modules représentent leurs produits spécifiquement. D'autres financement pour les développements initiaux peuvent être recherchés du côté des projets européens ou des CEE.  La faisabilité juridique doit être explorée.		

## 5. Conclusion / Perspectives

---

La consultation des acteurs du bâtiment a permis de produire la vue de l'écosystème du futur moteur d'écoconception du bâtiment tel que décrit dans les recommandations (§4). Le périmètre du produit minimum viable est validé, avec des ajouts notables. D'autres thématiques et fonctionnalités sont souhaitées. Il faut donc également les prendre en compte avec l'ordre de priorité remonté et en tenant compte des contraintes techniques d'intégration. Ainsi, il est possible que certaines fonctionnalités ou thématiques puissent facilement être ajoutées au périmètre du moteur de calcul ou des outils associés, même si elles n'étaient pas identifiées comme indispensables.

La phase 2 du projet CIBLE qui consiste à traduire les besoins remontés par les acteurs en prescriptions techniques va désormais s'accélérer, notamment sur le périmètre identifié comme indispensable.

Sur les points techniques, ou les points qui nécessitent débat -identifiés dans la partie 4-, il sera nécessaire de monter des ateliers spécifiques pour avancer, avec des acteurs concernés. Des ateliers seront nécessaires pour arbitrer du niveau de prise en compte dans les outils de demain, par exemple il pourrait être pertinent de prévoir des ateliers sur les sujets suivants :

- Adéquation avec les normes européennes et internationales
- Modalités de prise en compte du volet économique, et des indicateurs associés
- Modalités de prise en compte de la performance réelle et du retour d'expérience sur les solutions
- Rapprochement entre les unités d'usage en énergie et unité fonctionnelles en ACV (en lien avec l'organisation des données)

## 6. Annexe : Grille d'entretien

### Introduction

Le projet CIBLE vise à co-construire, avec les acteurs de la filière bâtiment, l'écosystème du futur moteur national de simulation pour l'éco-conception du bâtiment. Ce projet a été impulsé par le CSTB et est mené en partenariat avec le Collectif Effinergie et l'Alliance HQE-GBC, et avec le soutien financier de l'ADEME.

Dans le cadre de ce projet, nous menons une série d'entretiens avec les acteurs de la filière afin de venir alimenter les propositions que nous ferons et nous vous remercions d'avoir accepté cet échange.

### 1. Vos pratiques actuelles

- De quelle manière utilisez-vous aujourd'hui les outils existants dans votre pratique professionnelle ?

*NB : Définition ce qu'on peut entendre par "outils" dans cette question : outil de simulation, conception, moteur de calcul, logiciel, etc.*

- Quels outils exactement ?
- De quel(s) outil(s) aurez-vous besoin à l'avenir, dans 10 ans ?
- Selon vous, à chaud, quelle devra être la(les) priorité(s) de(s) ce(s) futur(s) outil(s) ? S'il ne fallait en retenir qu'une ?

### 2. Vos attentes vis-à-vis du futur moteur national de simulation pour l'éco-conception du bâtiment

RAPPEL - Le projet CIBLE : mission, temporalité, livrables et produit minimum viable imaginé

 <b>Mission</b> Définir l'écosystème du futur moteur national d'éco-conception de référence, pour accompagner l'ensemble des acteurs du bâtiment sur les 15 ans qui suivront sa mise en service.	 <b>Convergence Neuf/Existant</b> 
 <b>Durée du projet ADEME</b> 24 mois	 <b>Multi-indicateurs: a minima sur Carbone (ACV), Energie, Confort</b> 
 <b>Livrables principaux</b> <b>Cahier des prescriptions pour le moteur de demain</b> Synthèse des concertations et ateliers Code Proof Of Concept de l'architecture modulaire	 <b>Multi-usages : réglementaires, conception, R&amp;D...</b>   <b>Cœur transparent et partagé</b> ouverture aux contributions, voire open source 

**NB :** on prépare l'écosystème du moteur de simulation national, pas un outil avec interface, donc potentiellement plusieurs outils en sortie.

#### 2.1. Réactions au "produit minimum viable"

- Souhaitez-vous que cet outil permette les calculs réglementaires ET non réglementaires (conception, R&D) ? Et si oui, comment ?
- Souhaitez-vous que cet outil rapproche les calculs énergie / confort d'été / ACV / autres ?
  - Si oui, comment ?
  - Quel en serait l'impact sur vos activités ?
- Souhaitez-vous que cet outil rapproche le calcul en rénovation/neuf ?
  - Quel en serait l'impact sur vos activités ?
- Quel aspect vous paraît le plus important ? Un moins utile/pertinent pour vous ? Un qui vous interpelle ?
- Au-delà des usages propres à votre métier, voyez-vous d'autres intérêts à l'écosystème que nous souhaitons créer ?

#### 2.2. Périmètre de l'outil : thématiques, indicateurs, échelles de travail

- Selon vous, quelles sont les thématiques incontournables -carbone, énergie, confort été, ressources...- à adresser/évaluer ?
- Quelle unité de normalisation vous semble la plus adaptée pour évaluer un bâtiment / une opération ? *Impacts par usager (valorise mutualisation, densification) ; impacts par m2 de surface utile/surface habitable ; impacts par euro investi pour un service donné.*

- Quelle échelle de travail vous paraît pertinente pour la simulation ? (bâtiment, logement/pièce, quartier...)
- Avez-vous d'autres remarques, propositions, opinions concernant le périmètre de l'outil ?

### 2.3. Fonctionnalités de l'outil

- Selon-vous, existe-t-il des outils/moteurs qui devraient inspirer ces travaux ? Si oui, lesquels ?
- Pour votre métier, à quelles phases d'utilisation doit s'adresser l'outil ? Avec quelles particularités par phase (données disponibles, résultats attendus...) ? (conception plus ou moins amont, programme, DCE, EXE, etc.)
  - De quelles informations disposez-vous à quelle étape ?
  - Combien de temps/budget pourriez-vous accorder à une préconception ? En DCE ? EXE ?
- Quelles sont les innovations fonctionnelles qui vous paraissent indispensables pour les outils de demain ?  
*Prise en compte du BIM ou pas, connexions BDD, open-source, etc.*
- Selon vous, quelles sont les priorités fonctionnelles ?
  - Facilité de saisie et de récoltes de données (connexion BDD, BIM, interopérabilité)
  - Aide à la décision et interprétation des résultats facilités (choix, indicateurs pédagogique)
  - Résultats proches de la réalité
  - Exhaustivité des indicateurs calculés (énergie, carbone, confort, biodiversité, coût, déchets...)
  - Possibilité de faire du calcul réglementaire et conception sur un même outil
  - Transparence et/ou possibilité de personnaliser les modèles pour tester mes systèmes, faire de la recherche et/ou possibilité de contribuer en proposant des modèles, améliorations ou corrections
  - Suivi de la performance réelle post-conception/livraison ou comparaison calcul/mesure objectif pour agir/corriger
  - Autres :
    - Quel temps de calcul est acceptable pour votre utilisation (instantané, minutes, heures...)?
    - En dehors des fonctionnalités pour votre métier, imaginez-vous d'autres fonctionnalités intéressantes pour l'écosystème que nous souhaitons créer ?

### 3. Pilotage, gouvernance et modèle économique

- Idéalement, comment voyez-vous l'accès à ce moteur de simulation ? Doit-il être open source ?
- Selon vous, quelles doivent être les modalités de gouvernance de cet outil ?

*Il est envisagé d'avoir des contributions au code du moteur de tous les acteurs qui le souhaitent, dans fonctionnement open source. Toutefois, cela pose question pour garantir la neutralité du moteur de calcul, en particulier pour les applications réglementaires. Aujourd'hui le ministère est entièrement décisionnaire sur les moteurs de calcul réglementaires. Pour le moteur de demain, on envisage de permettre des applications réglementaire/et non-réglementaire (conception, R&D) :*

- Comment assurer la cohérence entre ces cas d'usage en s'assurant de la neutralité et pérennité du moteur de calcul ?
- Quelle validation scientifique et technique peut-on imaginer ?
- Selon vous, quel serait le bon modèle économique de cet outil ?

*Aujourd'hui les outils purement réglementaires sont financés par le ministère et mis gratuitement à disposition des éditeurs de logiciel qui l'intègrent dans leur logiciel et vendent leur logiciel (licences). Demain, si on a des usages réglementaires/non-réglementaire, comment finance-t-on l'outil ?*

#### En conclusion

- A quel horizon souhaitez-vous voir cet outil déployé ?
- Pour vous, est-ce que l'on a oublié quelque chose ?

#### Et pour la suite ?

Nous allons terminer les entretiens qui vont alimenter nos futurs échanges : des concertations plus larges par consultation en ligne, puis par ateliers thématiques. Ces consultations vont nous permettre de construire un cahier des charges et de le faire valider, pas à pas.

Vous serez informé des prochaines étapes et pourrez y participer.

## INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

---

Figure 1 - Organisation du projet CIBLE.....	11
Figure 2 - Nombre de réponses au sondage en ligne par type d'entité .....	13
Figure 3 : Type de projets sur lesquels travaillent les répondants .....	14
Figure 4 : Nombre de répondants par type de projet .....	14
Figure 5 : Type de calculs réalisés par les répondants pour le <b>Neuf</b> .....	15
Figure 6 : Type de calculs réalisés par les répondants en rénovation .....	16
Figure 7 : Type de calculs réalisés par les répondants en exploitation.....	16
Figure 8 : Tableau récapitulatif de l'enquête en ligne et des entretiens <b>par thématique</b> .....	25
Figure 9 : Note moyenne par thématique .....	26
Figure 10 : Récapitulatif de l'enquête en ligne et des entretiens pour chaque échelle de travail .....	29
Figure 11 : Moyenne des notes pour chaque échelle.....	29
Figure 12 : Nombre de réponses par indicateur .....	30
Figure 13 : Phases auxquelles l'outil doit s'adresser d'après les participant.e.s .....	31
Figure 14 : Temps de calcul demandé par les répondants en préconception .....	31
Figure 15 : Temps de calcul demandé par les répondants en conception .....	32
Figure 16 : Temps de calcul demandé par les répondants en construction .....	32
Figure 17 : Temps de calcul demandé par les répondants en exploitation .....	32
Figure 18 : Récapitulatif de l'enquête en ligne et des entretiens par fonctionnalité .....	39
Figure 19 : Note moyenne par priorité fonctionnelle.....	40
Figure 20: Réponses 'A quel horizon souhaitez-vous voir cet outil déployé ?'.....	43
Figure 21 : Répartition des notes pour la convergence Neuf /Existant .....	45
Figure 22 : Moyenne des notes sur la convergence Neuf Existant .....	45
Figure 23 : Répartition des notes pour la convergence.....	46
Figure 24 : Moyenne des notes sur la convergence ACV / Energie / Confort d'été .....	46
Figure 25 : Répartition des notes pour la convergence Réglementaire / Conception .....	46
Figure 26 : Moyenne des notes sur la convergence Réglementaire / Conception .....	46
Figure 27 : Répartition des notes sur la Transparence du cœur de calcul et son caractère open source .....	47
Figure 28: Moyenne des notes sur la Transparence du cœur de calcul et son caractère open source .....	47
Figure 29 : Note moyenne par thématique .....	48
Figure 30 : Moyenne des notes pour chaque échelle.....	49
Figure 31 : Note moyenne par priorité fonctionnelle.....	49

## SIGLES ET ACRONYMES

---

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
<b>ACV</b>	Analyse de Cycle de Vie
<b>AMO</b>	Assistance à Maîtrise d'Ouvrage
<b>BIM</b>	Building Information Modeling
<b>CEE</b>	Certificats d'Economie d'Énergie
<b>Colibri</b>	Cœur Libre des Bâtiments Résilients
<b>CPE</b>	Contrat de Performance Énergétique
<b>CSTB</b>	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
<b>DPE</b>	Diagnostic de Performance Énergétique
<b>EPBD</b>	Energy Performance of Building Directive
<b>MOA</b>	Maîtrise d'œuvre
<b>MOE</b>	Maîtrise d'ouvrage
<b>PMV</b>	Produit Minimum Viable
<b>QAI</b>	Qualité de l'Air Intérieur
<b>STD</b>	Simulation Thermique Dynamique

## L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

### LES COLLECTIONS DE L'ADEME



#### FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



#### CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



#### ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



#### EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard



#### HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

## CIBLE : Cahier des charges

Depuis 1974, des réglementations encadrent la consommation énergétique des bâtiments, avec en 2022 l'intégration d'indicateurs sur l'impact climatique via la RE2020. Les outils et moteurs de calcul actuels sont souvent désuets ou incomplets, ne répondant plus aux défis contemporains. Le projet CIBLE a pour objectif de créer un moteur de simulation national pour les 15 prochaines années, soutenant tous les acteurs du bâtiment dans leurs besoins et usages de la simulation (réglementaire ou non).

Le CSTB, fort de son expérience en moteurs de calcul et d'évaluation de la performance du bâtiment, dirige la création de ce moteur, en collaboration avec divers acteurs du secteur (pouvoirs publics, architectes, industriels, etc.), à travers une démarche collaborative. Le présent cahier des charges pour ce futur moteur a été créé avec la contribution de ces acteurs, notamment via les réseaux de l'Alliance HQE – GBC et d'Effinergie, partenaires du projet.

Ce processus collaboratif est essentiel pour le succès de ce nouveau moteur. L'objectif n'est pas de finaliser un outil opérationnel en deux ans, mais de préparer un cahier des prescriptions détaillé, reflétant les besoins et idées de tous les participants. Ce cahier des prescriptions -traduction du présent cahier des charges- couvrira des aspects scientifiques, techniques, organisationnels et de diffusion, assurant l'interopérabilité, l'efficacité et la pérennité du moteur de demain, ainsi que sa transparence appropriation par le plus grand nombre.

