

Projet CIBLE

Webinaire 6 Novembre 2024

Cahier des prescriptions

L'équipe projet CIBLE

Emilien PARON (CSTB), Baptiste FOURNIER (CSTB)

Marie GRACIA (Effinergie), Angélique SAGE (Effinergie)

Rachel CHERMAIN (Alliance HQE-GBC), Gwenn LE SEAC'H (Alliance HQE-GBC), Juliette ROCCA (Alliance HQE-GBC)

Marc SCHOEFFTER (ADEME)

Cible

Au programme



Projet CIBLE & Méthodologie



Rappel des besoins



Cahier des Prescriptions



Perspectives vers Colibri

Cible

Contexte

Projet CIBLE et Méthodologie

L'objectif



Mission

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.



Durée du projet ADEME

24 mois



Livrables principaux

Cahier des prescriptions pour le moteur de demain

Synthèse des concertations et ateliers

Code Proof Of Concept de l'architecture modulaire

Notre approche

Co-construction des objectifs et concertation

Cahier des charges
Identification du besoin
Arbitrages et priorisation

Structure et cahier des prescriptions du moteur de demain

Architecture du moteur
Plan pour le construire

Interfaces, données et usages

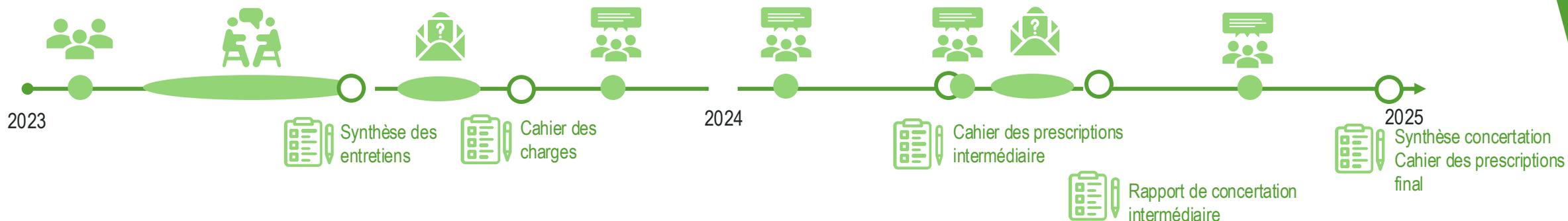
Innovations pour l'aide à la saisie multi-usage et multi-contexte

Proof-of-concept

Architecture modulaire et open-source
Gouvernance

Le projet s'ancre donc dans une démarche fortement collaborative.

Co-construire le Cahier des prescriptions



 Réunion de lancement

 Entretiens avec les acteurs volontaires
Pouvoirs publics, bureaux d'études, éditeurs de logiciels, associations, acteurs de la recherche, immobilier, énergéticiens, usagers du bâtiment, etc.

 Concertation élargie à l'ensemble des acteurs (en ligne)

 Ateliers

Recueil des besoins

- 20 entretiens d'environ 2 heures :
 - plus de 60 personnes interrogées
 - Près de 15 typologies d'acteurs différentes : Industriels, BEs, architectes, chercheurs, pouvoirs publics, bailleurs, énergéticiens, éditeurs de logiciels, AMO, Certificateurs, Collectivités, diagnostiqueurs...
- 138 réponses à l'enquête en ligne

Faire réagir les répondant.e.s aux propositions dont celles récoltées en entretiens

Traitement **quantitatif** et **qualitatif** des réponses

Cahier des charges des besoins → Livrable public Février 2024

Cahier des Charges

Rappel des besoins

Le cahier des charges de l'outil de demain



Convergence Neuf/Existant



Multi-indicateurs : a minima sur ACV, Energie, Confort d'été



Multi-usages : Conception, R&D, réglementaire



Cœur transparent et partagé : open source, voire ouvert aux contributions



Produit minimum viable

D'autres sujets pas prioritaires pour les répondant.e.s mais dont l'intégration doit être anticipée dans Colibri !

Thématiques

Fonctionnalités

Induits dès le PMV

- Autoconsommation (lié à Energie)
- Éclairage (lié à Energie)
- Humidité (lié au Confort d'été)
- **Pouvoir faire du calcul rapidement (lié à la conception)**

Souhaités pour la suite mais pas obligatoire pour le PMV

- QAI
- Economie Circulaire
- Eau
- Coût Global
- **Facilité de saisie**
- **Contrôles de cohérence**
- **Niveaux de saisie différents selon phase**
- **Aide à la décision**
- **Suivi de la performance réelle**

A discuter :

- **Compatibilité normes européennes**
- **Biodiversité – Artificialisation**

Gouvernance
&
Modèle économique

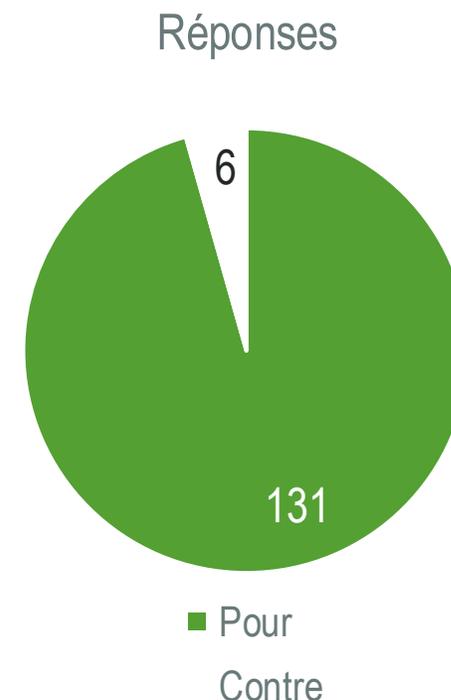


Gouvernance

Les répondant.e.s à l'enquête en ligne ont réagi favorablement à la proposition ci-dessous.

Articulation modulaire du moteur :

- **Modules réglementaires** - validés par les pouvoirs publics
- **Modules avec validation scientifique** – validés par un comité technique
- **Modules libres** - sans validation



Les organes de gouvernance :

- Un **comité technique** : vérifier la qualité du code et analyse métier. Répartition des instructions entre membres (un membre qui propose ne peut pas instruire évidemment). Membres techniques.
- Un **comité stratégique** : discuter des grandes orientations de Colibri, avec des relations DHUP pour pousser ou récupérer des modules. Décide du modèle économique et de ses évolutions. Communication. Moins besoin de profils techniques et moins récurrent que comité technique, mais membres avec pouvoir décisionnaire. Coordination : CAP 2030/Colibri.
- Un **administrateur** : pour l'animation de communauté, le secrétariat

Proposer une piste pour la composition de ces organes dans le livrable CIBLE.

DHUP : La faisabilité juridique doit être explorée.

Modèle économique

Les répondant.e.s à l'enquête en ligne ont réagi favorablement à la proposition ci-dessous.

Réglementaire : financement public

Hors-réglementaire :

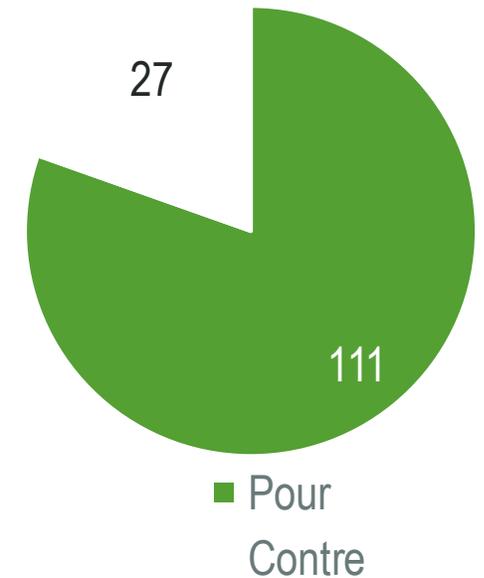
- licences (plutôt sur les utilisations commerciales)
- contribution des industriels lorsque des modules représentent leurs produits spécifiquement

D'autres financements pour les **développements initiaux** à chercher.

DHUP : La faisabilité juridique doit être explorée.



Réponses



Compléments apportés par les ateliers

4 ateliers thématiques menés suite aux entretiens et au questionnaire :

Cause : approfondir certains sujets

Objectif : établir le cahier des charges

Thématiques des ateliers :

- Adéquation avec les directives et normes européennes ou internationales
- Consommations et fonctionnement réel du bâtiment : mieux calculer et évaluer l'incertitude, faire le lien avec le relevé, la mesure de prise en compte de la performance réelle et du retour d'expérience sur les solutions
- Modèle économique et gouvernance
- Modalités de prise en compte du volet économique : indicateurs et données

Compléments apportés par les ateliers

Ateliers adéquation avec les directives et normes européennes ou internationales

Atelier mené le 28 mars 2024

Objectif : préciser les besoins associés à l'adéquation avec les directives et normes européennes et internationales dans le moteur de calcul d'éco-conception

Il en découle la nécessité de pouvoir être en conformité avec les textes européens.

Quelques points d'attention :

- tous les textes ne sont pas d'application obligatoire ;
- les applications nationales de la réglementation doivent rester accessibles dans le moteur ;
- les normes ne sont pas identifiées sur toutes les thématiques du périmètre du moteur --> inventaire exhaustif nécessaire ;
- indispensable de suivre les évolutions des normes sur les thématiques identifiées dans le périmètre du moteur.

Outil doit être en adéquation avec l'échelon européen avec :

le respect des Directives et Règlements de l'UE ;

la compatibilité, au maximum, avec les normes de calcul non obligatoires (EN ISO 52000, EN 15316...)

Compléments apportés par les ateliers

Ateliers consommations et fonctionnement réel du bâtiment : mieux calculer et évaluer l'incertitude, faire le lien avec le relevé, la mesure de prise en compte de la performance réelle et du retour d'expérience sur les solutions

Atelier mené le 2 avril 2024

Objectif : préciser les besoins associés à la performance réelle dans le moteur de calcul d'éco-conception

Il en découle la nécessité d'intégrer des fonctionnalités associées à la garantie de performance énergétique et permettre ainsi de :

- saisir des occupations réelles --> recalculer les scénarii d'occupation
- saisir la météo réelle --> recalculer les données météorologiques
- visualiser l'incertitude sur les résultats possibles plutôt que d'en sortir uniquement un résultat absolu

Ajout au cahier des prescription : cas d'usage de la garantie de performance énergétique

Compléments apportés par les ateliers

Ateliers modèle économique et gouvernance

Atelier mené le 28 mars 2024

Objectif : préciser le modèle économique et la gouvernance

Consensus sur la nécessité d'une plateforme ouverte et transparente, permettant l'inspection et l'amélioration des modules par la communauté.

Sujets à discussion sur le modèle économique en suspens :

- Modules propriétaires en open source ?
- Equilibre entre ouverture, contribution volontaire et intérêts économiques
- Financements mixtes et contributions diversifiées

Gouvernance

- Composition du comité stratégique et scientifique : S'assurer d'une bonne représentativité de l'ensemble de la chaîne de valeur
- Les critères de sélection et processus doivent être définis.
- Synergies avec CAP2030

Compléments apportés par les ateliers

Ateliers modalités de prise en compte du volet économique : indicateurs et données

Atelier mené le 2 avril 2024

Objectif : comment intégrer des indicateurs économiques dans le moteur de calcul pour améliorer les fonctionnalités en termes de coût global ?

- Coût global élémentaire : ne prend pas en compte les externalités ce qui évite un double comptage, les autres thématiques sont prises en compte par d'autres indicateurs
- Prendre en compte l'évolutivité du bâtiment pendant le comptage environnemental (50ans) mais aussi après => prévoir de pouvoir changer la durée de vie du bâtiment et son changement de destination en cours de vie
- Quelles sources de données mobiliser pour le calcul économique en coût global qui prendraient en compte le coût réel de produits et équipements et le coût de mise en œuvre, selon les différentes étapes du cycle de vie du bâtiment ?

Cahier des
Charges

Temps d'échange

Des questions ?

Prescriptions

Choix architecturaux, concepts, solutions pour la gouvernance et le modèle économique



Choix techniques et Proof of Concept Colibri

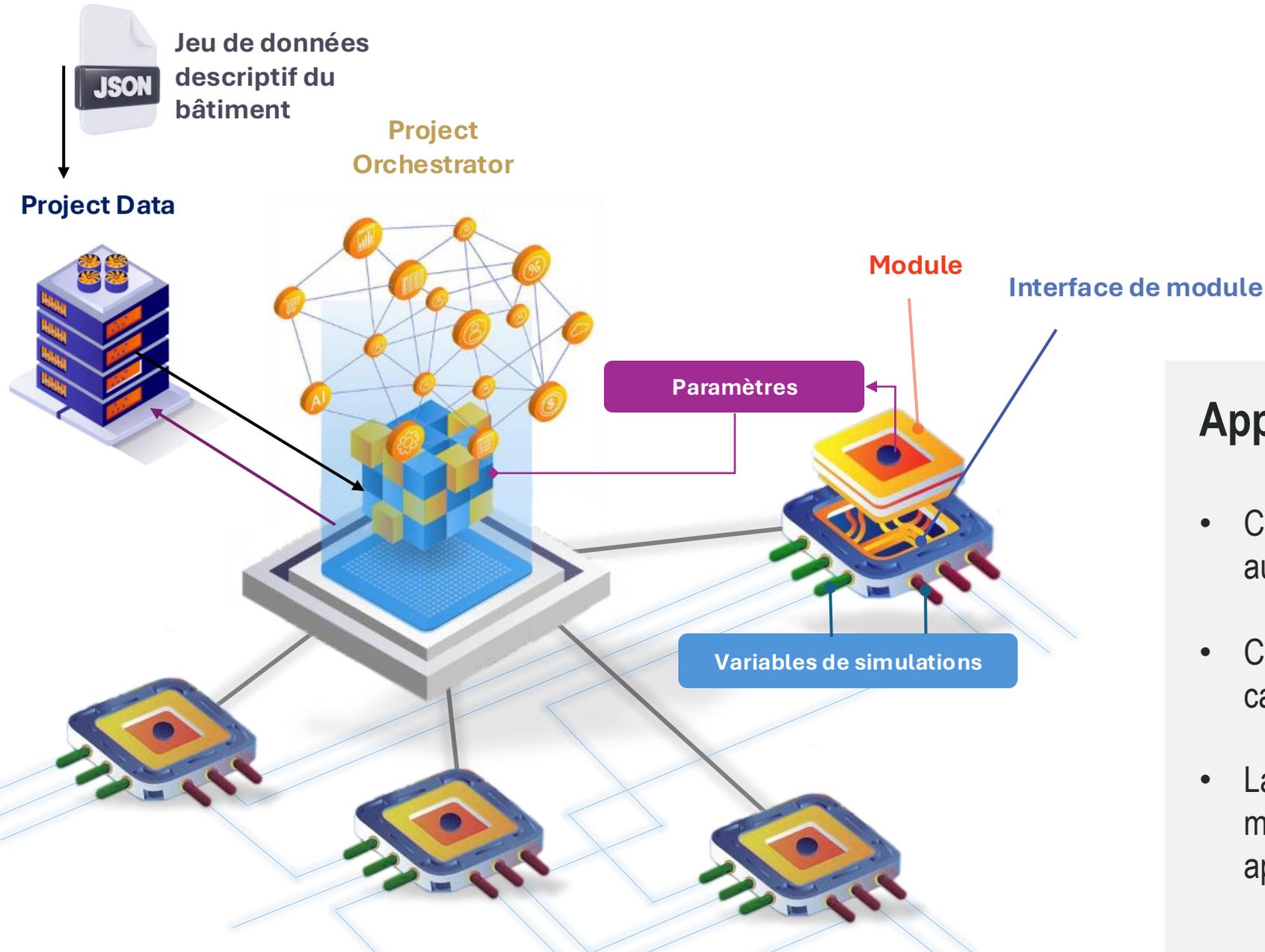
Prescriptions

- Concepts et Architecture
- Modèle de données
- Langage de programmation
- Proof-of-Concept
- Schéma de calcul COLIBRI
- Gouvernance et Diffusion du code

Méthodologie

- Principalement 2^{ème} année du projet CIBLE après la co-construction du cahier des charges
- Mobilisation d'experts :
 - experts thématiques et logiciels du CSTB : *simulation thermique, énergétique, ACV, économie circulaire, aéraulique et QAI, éclairage, rayonnement, mesure en exploitation, développeurs, architectes logiciels, open source*
 - Editeurs de logiciel : CYPE, IZUBA
 - EDF
 - Nobatek-INEF4
- Objectif : Faire des prescriptions qui répondent au cahier des charges des besoins

Concepts et architecture



Approche modulaire

- COLIBRI est composé de modules de calcul autonomes
- Chaque module gère une partie spécifique du calcul global
- La modularité permet de personnaliser le moteur selon les besoins spécifiques des applications et/ou du contexte d'étude

Concepts et architecture

Les modules interagissent entre eux via des interfaces (interface de module) définissant clairement les entrées et sorties.

Interface de module

- Définit une zone de calcul via des variables de simulations d'entrées et de sorties
- Les interfaces agissent comme des contrats vis-à-vis des modules

Variables de simulations

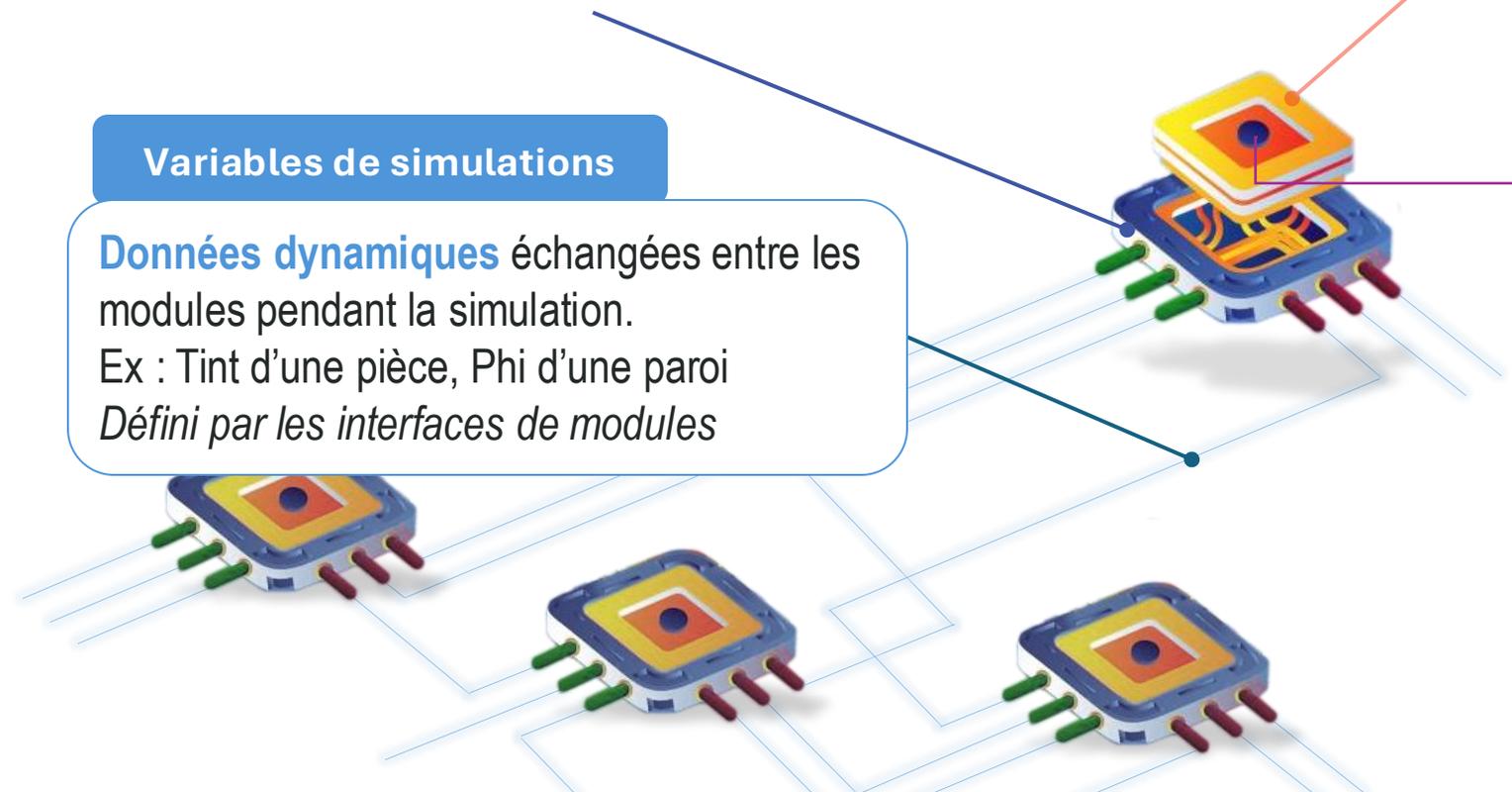
Données dynamiques échangées entre les modules pendant la simulation.
Ex : Tint d'une pièce, Phi d'une paroi
Défini par les interfaces de modules

Module

- Définit l'algorithme de calcul et les paramètres associés
- Modulable et modifiable sans impact sur l'architecture globale, à condition de respecter les interfaces d'entrée et de sortie

Paramètres

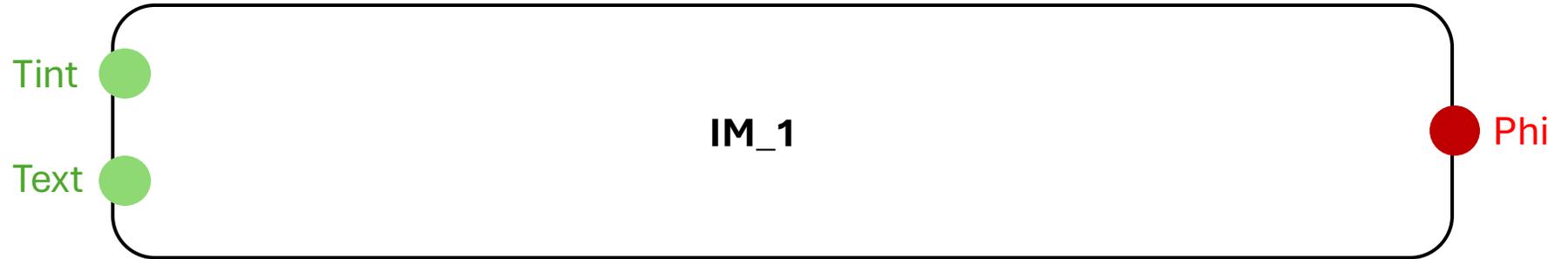
Valeurs constantes déterminées par l'algorithme utilisé dans chaque module.
Ex : U d'un mur, Pn d'un générateur.
Renseigné via le jeu de donnée descriptif



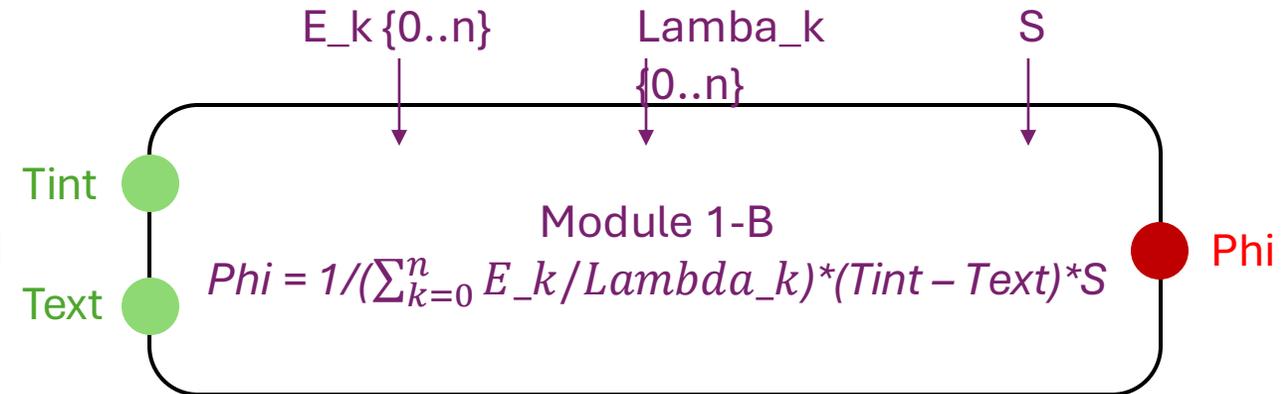
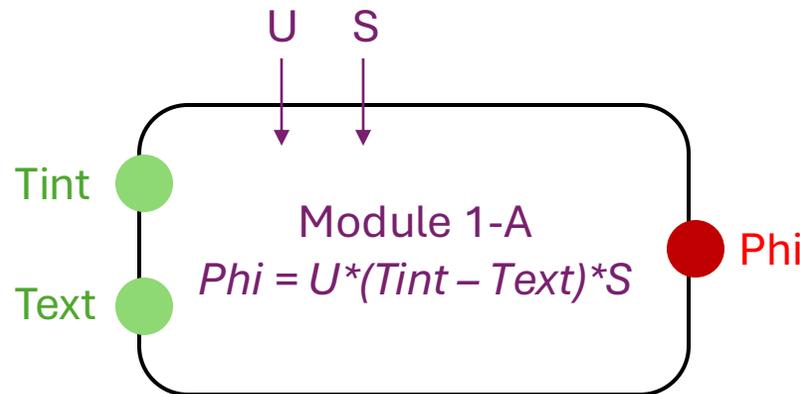
Concepts et architecture

Exemple

Interface de module

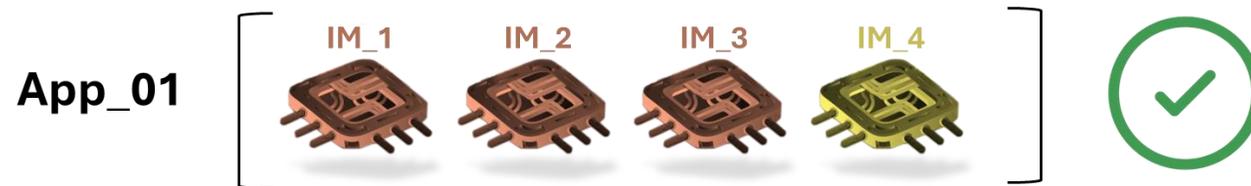


Module



Concepts et architecture

Le **schéma de calcul** est le plan architectural du moteur. Le schéma de calcul est concrètement une liste d'interfaces de modules explicitant le découpage du calcul en parties indépendantes.



Le schéma de calcul COLIBRI sert de cadre au développement des modules

- COLIBRI cherche à **fixer le schéma de calcul** (mais l'architecture permet d'en créer de nouveau si besoin)
- Un schéma fixe bien pensé facilite le développement de bibliothèques de modules interchangeables pour décliner le moteur selon les contextes et usages

Modèle de donnée COLIBRI

Boundary Objects (ex : emitter)

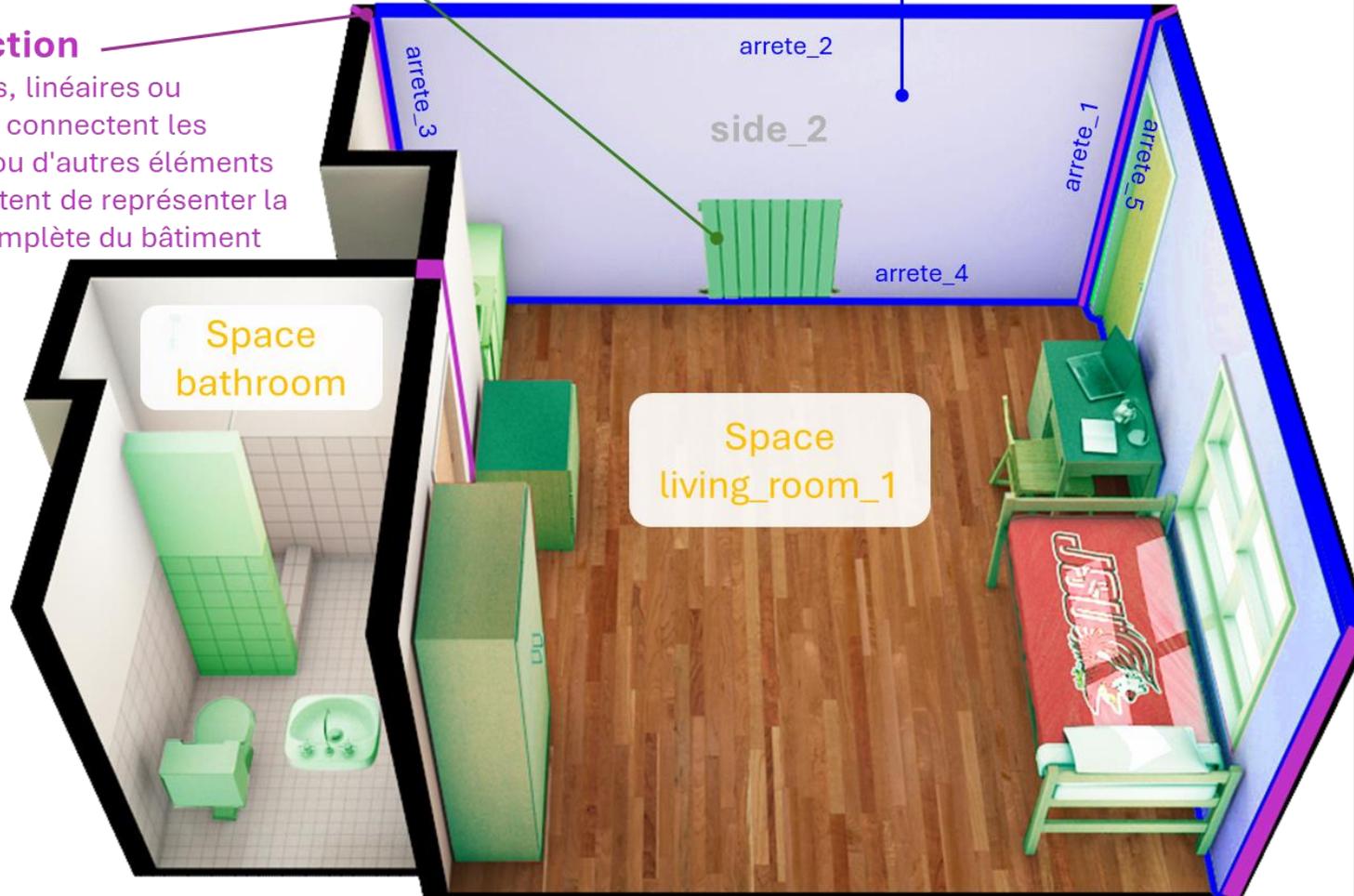
Les composants du bâtiment sont positionnés soit topologiquement, soit en coordonnées relatives par rapport à une boundary.

Boundary

- Les boundaries sont des parois, réelles ou fictives, divisant le bâtiment en espaces (typiquement pièces)
- Chaque boundary a deux faces, liées à des espaces internes ou à l'extérieur

Linear Junction

- Les junctions, linéaires ou ponctuelles, connectent les boundaries ou d'autres éléments
- Elles permettent de représenter la topologie complète du bâtiment



Modèle de données générique et flexible

- Décrit le bâtiment sans imposer de choix de modélisation spécifiques
- Description possiblement exhaustive du bâtiment pour s'adapter à différentes thématiques

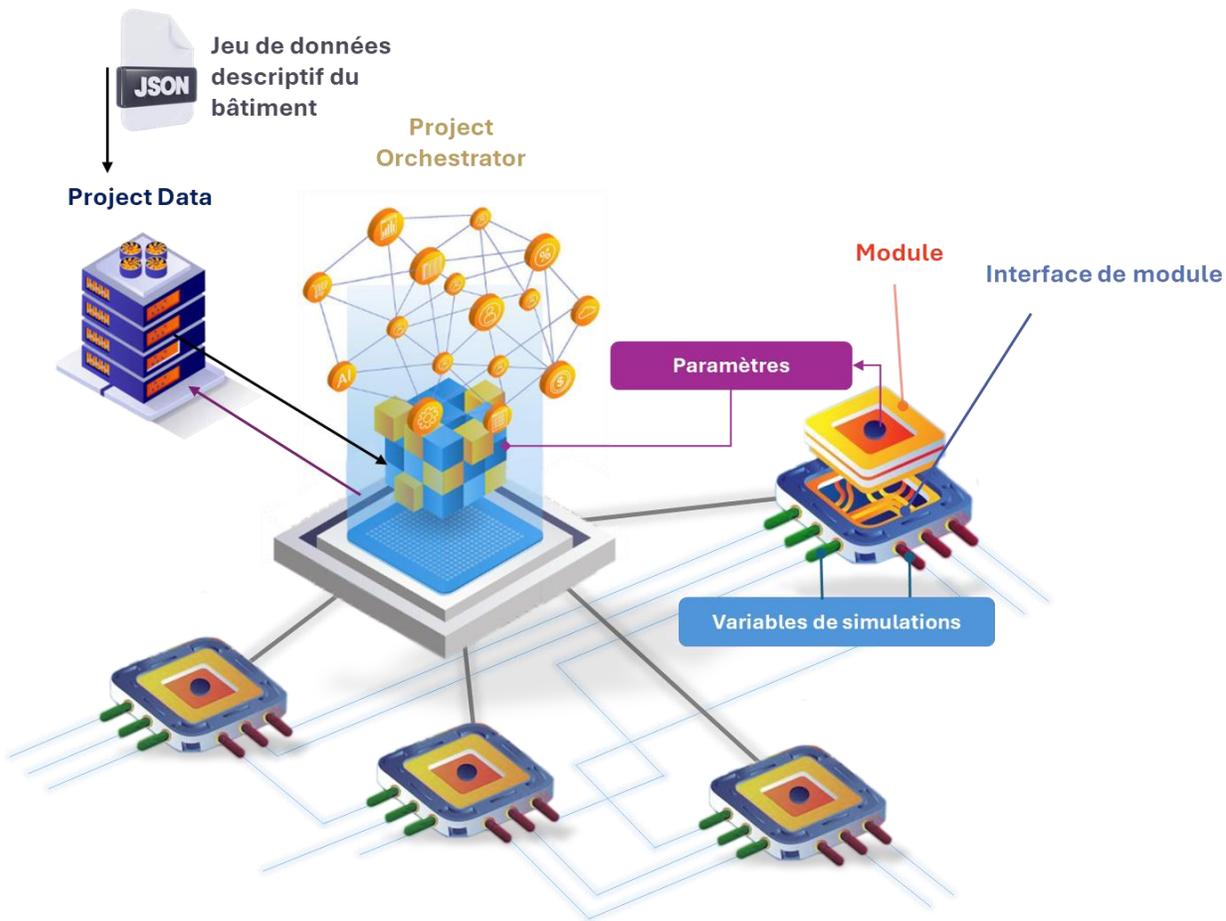
Structure spatiale et disposition des éléments

- Commune à tous les projets COLIBRI (space, boundary...)
- Représentation 3D type BIM ou relations topologiques simples

Caractéristiques des éléments

- Paramètres dépendant des modules choisis
- Regroupées en archétype

Le backbone COLIBRI



Au centre de l'architecture COLIBRI, des composants clés permettent de connecter tous les éléments ensemble. Ils font partie du backbone COLIBRI. On ne peut s'en passer.



Project Orchestrator

Le chef d'orchestre

Initialisation : Analyse le schéma de calcul, les modules choisis, établit les connexions et collecte les paramètres requis

Exécution : Coordonne l'exécution des modules à chaque pas de temps, gère le transfert des variables de simulations et assure la convergence du calcul

Collecte des résultats : Regroupe les variables de simulations résultantes par Project Object et les rend disponibles pour l'analyse



Project Data

La passerelle des données

Contrôle la bonne fourniture des paramètres par le jeu de donnée descriptif

Transforme les données descriptives en Project Objects utilisables par le moteur de calcul (ex : classes Python)



Project Objects

Les éléments du bâtiment

Représentent numériquement les composants du bâtiment (portes, murs, fenêtres, etc.)

Regroupe les paramètres requis par les modules et les variables de simulation associées aux éléments (ex : Phi d'un mur et U d'un mur)

Langage de programmation

Enjeux

- Langage utilisé aussi bien par des chercheurs, ingénieurs que des informaticiens
- Bonne performance et temps de calcul



Choix

- **Framework Python** : répandu, utilisé par des ingénieurs et chercheurs
- Versions **cythonisées** des modules populaires et gourmands en temps de calculs pour optimiser leur exécution. Voire développés / redéveloppés nativement en C++ pour améliorer encore les performances.

Proof-of-Concept

Réalisé

Un premier proof-of-concept basé sur un schéma de calcul sommaire (monozone très simple) a permis de tester et développer le backbone et l'architecture COLIBRI

- Echanges de données entre modules
- Formats et types de modules connectables
- Fonctions essentielles à intégrer dans chaque module (initialisation, calcul en cours de pas de temps, convergence, calcul en fin de pas de temps ou de simulation, ...)
- La génération automatique du modèle de données d'entrée en fonction des modules sélectionnés
- Instanciation automatique des "Project Objects" à partir du schéma et des données descriptives
- Modularité du moteur testée avec un changement de module au sein d'une interface de module
- Exécution solo d'un module.



Testé et en cours – non livré dans le GitHub « CIBLE – COLIBRI PoC »

Un prototype avancé (multi-zone), cette fois-ci basé sur le schéma de découpage en construction « COLIBRI » où l'on teste :

- Modules aéraulique et thermique avancés, systèmes énergétiques
- Prise en main par des ingénieurs métier
- Fonctionnalités d'architecture supplémentaires : conditions limites notamment (ajouté au backbone du PoC), ...

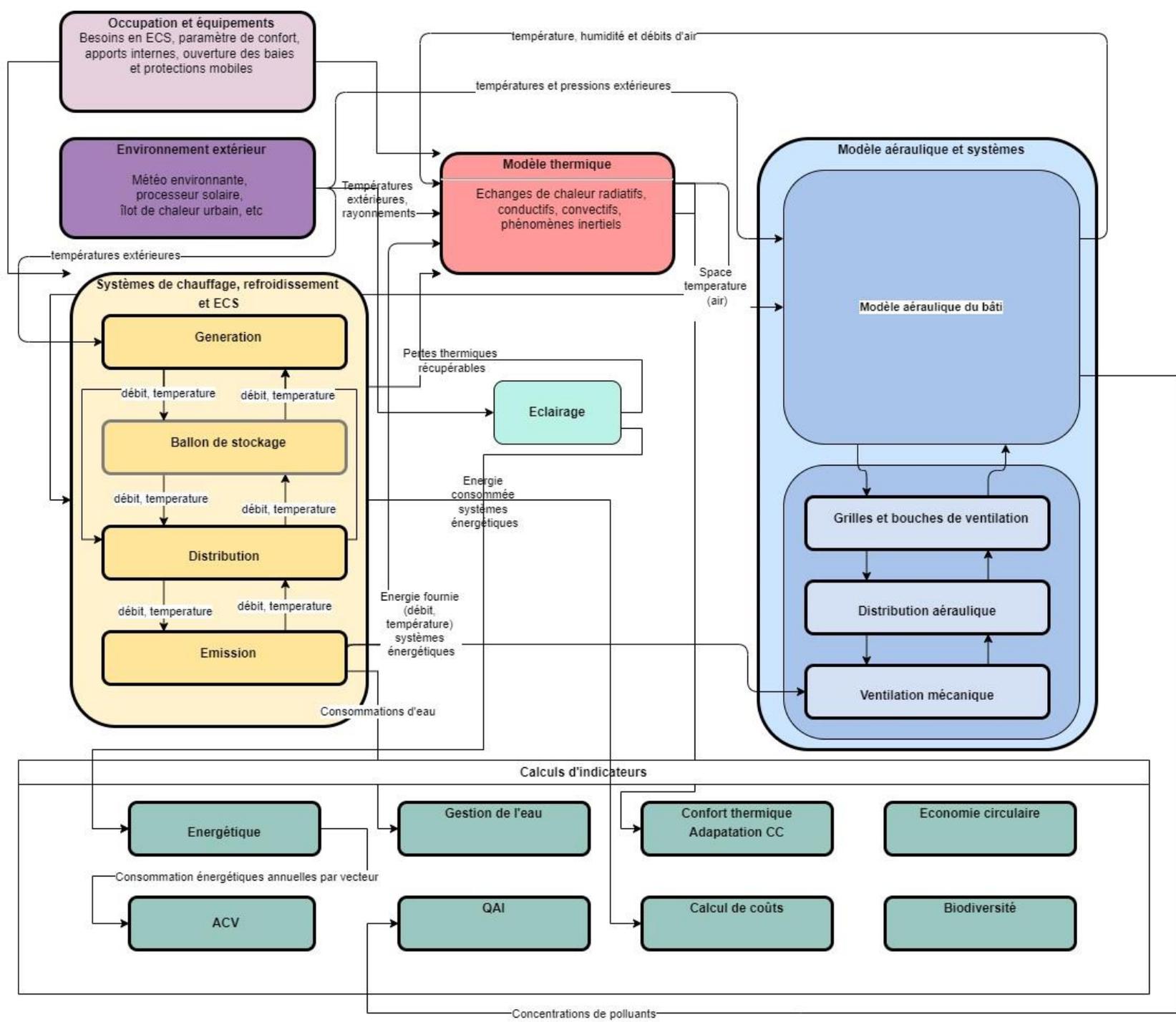


Schéma de calcul COLIBRI

Une gouvernance et diffusion centrées sur l'open-source

Quels enjeux de gouvernance pour Colibri ?

- concilier des usages réglementaires, de recherche, et des usages opérationnels dans des outils commerciaux
- garantir que les seuils et algorithmes réglementaires sont bien respectés
- laisser une grande liberté sur les modules complémentaires
- permettre un modèle économique garantissant son bon fonctionnement dans une communauté qui mutualise ses efforts autour d'un socle commun
- éviter l'écueil de la division des projets, le « fork » (création de branches indépendantes qui ne contribuent plus à Colibri)
- garantir l'authenticité du code source et des binaires livrés dans la réutilisation au sein d'outils tiers

Quelles prescriptions ?

Gouvernance par module en bénéficiant de l'approche modulaire :

- un cœur de calcul ouvert aux contributions sous contrôle du comité stratégique et technique
- un cœur de calcul réglementaire sous contrôle de l'Etat

Licences possibles : copyleft ou permissive, doubles licences possibles

Construction d'une communauté

- Des infrastructures : forge de code (type GitHub, Gitlab...), canaux d'échanges, site...
- Des ressources pour l'animation : organiser échanges, rencontres, communication, revues de code, publications de versions
- Des prérequis pour une bonne émergence de la communauté : code clair, intuitif, documenté, canaux d'échanges clairs qui capitalisent l'historique et les débats, favoriser les échanges sur la base du code

Prescriptions

Temps d'échange

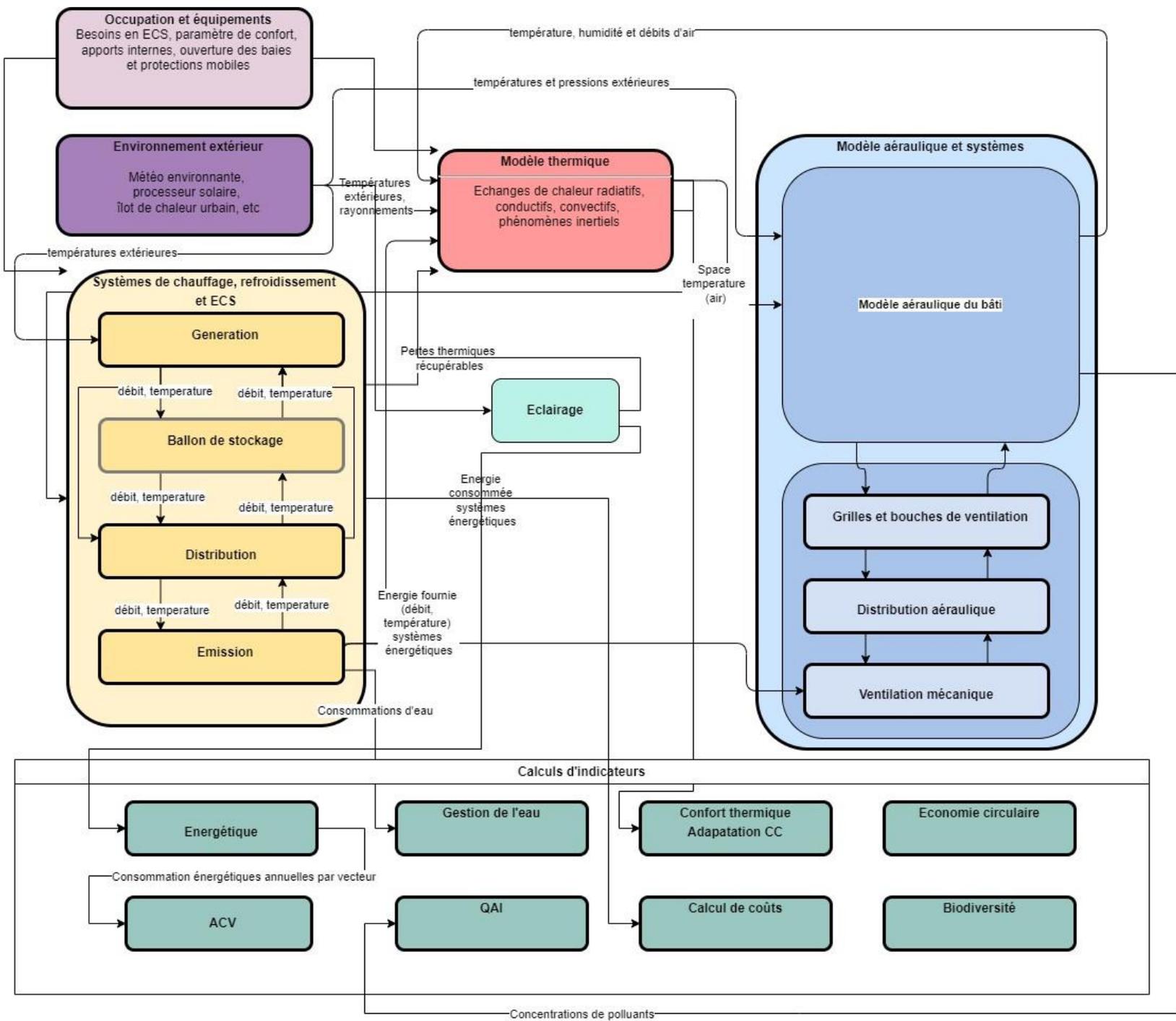
Des questions ?

Adéquation avec le cahier des charges

Le cahier des charges est-il couvert ?

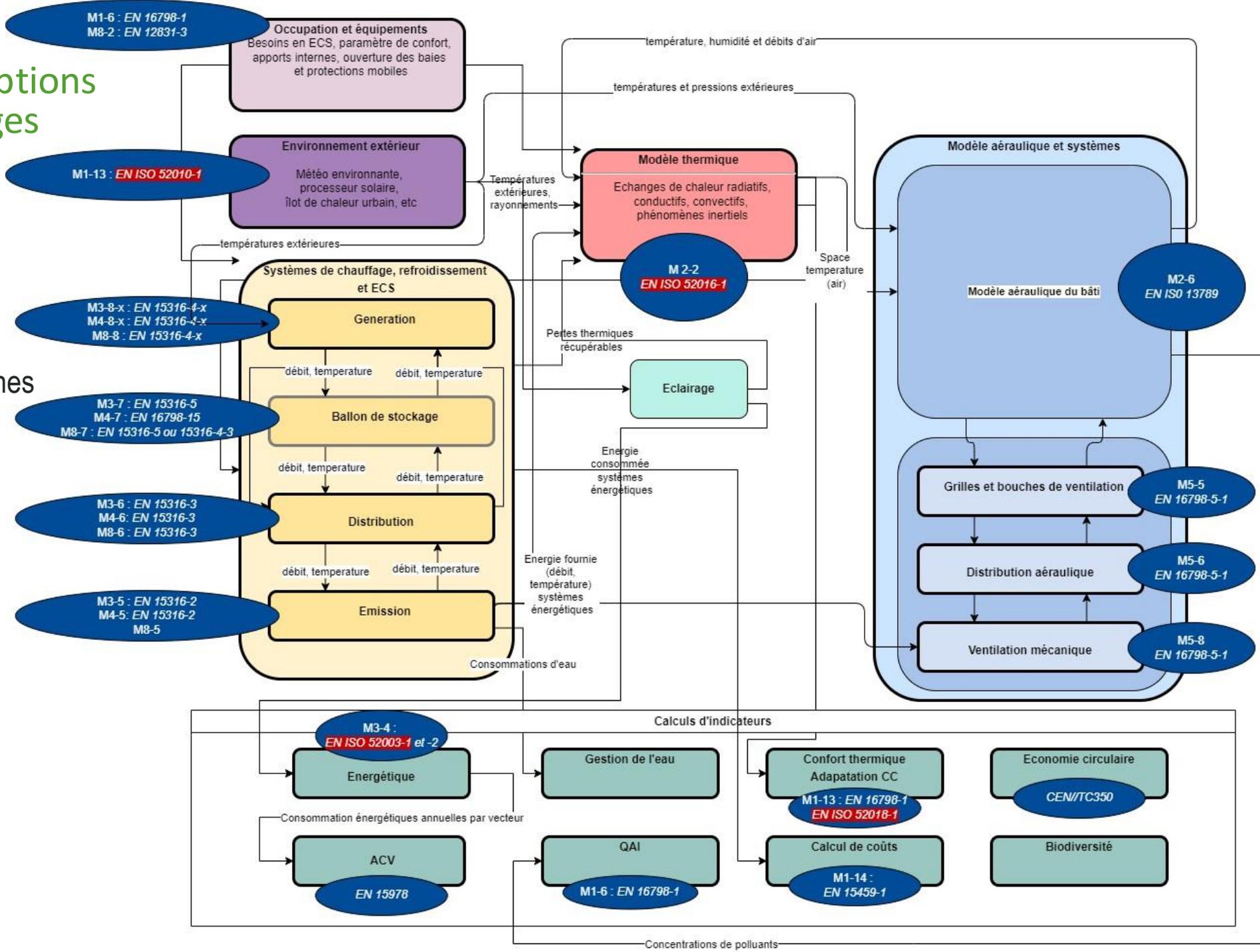
Adéquation des prescriptions avec le cahier des charges

- Thématiques
- Périmètre CAP2030
- Normes et directives européennes
- Cas d'usage couverts
- Fonctionnalités



Adéquation des prescriptions avec le cahier des charges

- Thématiques
- Périmètre CAP2030
- Normes et directives européennes
- Cas d'usage couverts
- Fonctionnalités



Cas d'usage et fonctionnalités

Cas d'usage	Type d'acteur	Fonctionnalité(s) associée(s)
Conception et Dimensionnement	Bureaux d'étude	<ul style="list-style-type: none"> Facilité de saisie et de récolte des données (bibliothèques de produits, matériaux ou gestes de rénovation, BIM) Résultats proches du réel Aide à la décision Calcul réglementaire ET conception : permettre paramétrage complet du calcul, saisie de l'occupation prévue, etc. Calcul rapide
Définir le moteur de calcul pour du calcul réglementaire	Pouvoirs publics	<ul style="list-style-type: none"> Adéquation avec les directives et règlements européens Transparence du code et de la méthode
Diagnostic, Audit et Vérification de conformité réglementaires	Bureaux d'étude Diagnostiqueurs	<ul style="list-style-type: none"> Transparence du code et de la méthode Calcul réglementaire ET conception : faciliter bascule du calcul de conception au calcul réglementaire
Estimation amont de conformité réglementaire (ou labels)	Architectes Maîtrise d'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> Facilité de saisie et de récolte des données Niveaux de saisie différents selon phase Aide à la décision Calcul réglementaire ET conception : faciliter bascule du calcul de conception au calcul réglementaire.
Garantie de performance / suivi d'exploitation	Occupants Propriétaires Exploitants Bureaux d'étude	<ul style="list-style-type: none"> Résultats proches du réel : propagation d'incertitude liée à l'occupation, la météo, saisies Résultats proches du réel
Modéliser un système innovant dans le moteur de calcul ou Proposer une amélioration de modèle	Industriel Chercheur	<ul style="list-style-type: none"> Transparence du code et contributions possibles Ouverture aux contributions
Contrôles de conformité réglementaire - label / certification	Certificateur Bureau de contrôle	<ul style="list-style-type: none"> Tests de cohérence automatiques
Développer une interface et distribuer le moteur de calcul dans un logiciel commercial.	Editeurs de logiciel	<ul style="list-style-type: none"> Transparence du code

Adéquation
Prescriptions /
CdC

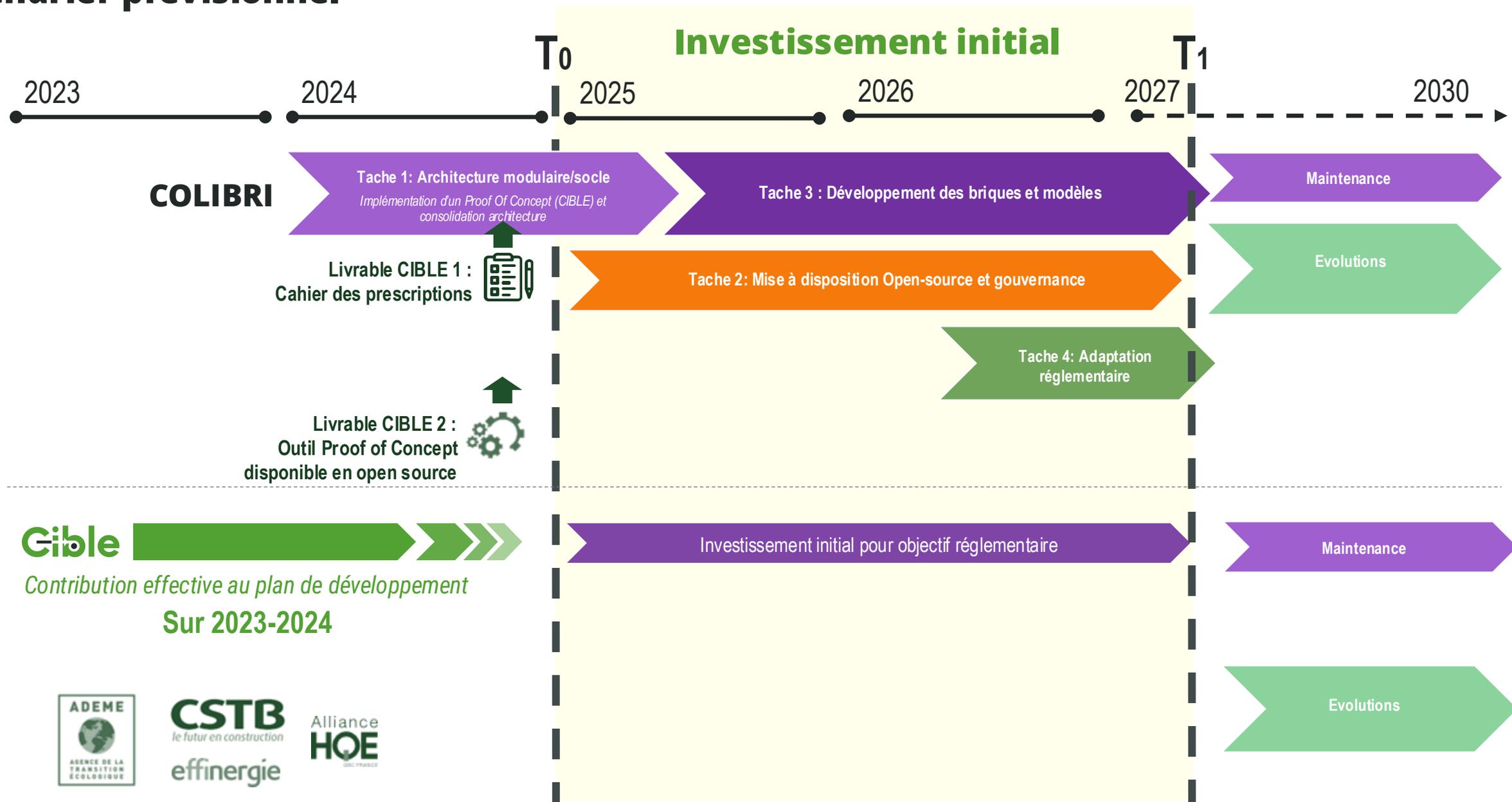
Temps d'échange

Des questions ?

Pour la suite

Vers Colibri, financement, horizon

Calendrier prévisionnel



Merci d'avoir
participé !

A SUIVRE...

Cible