

Préparation de la RE2020 pour les typologies industrielles et tertiaires diverses

GT Modélisateurs 2

Réalisation d'évaluations énergétiques et environnementales de
bâtiments en vue de préparer la réglementation environnementale
des bâtiments neufs

Cadre de travail

Baptiste Fournier, Mathilde Louërat (CSTB DEE)

Eduardo SERODIO (IZUBA énergies), Nathalie TCHANG (Tribu Energie)

Marion CHARTIER, Louis ORTA, Sylvain PRADELLE (DHUP)

*Le cadre de travail du Groupe de Travail Modélisateurs définit la méthodologie d'évaluation
environnementale et énergétique à suivre par les modélisateurs et le déroulement des travaux. Les
règles d'élaboration des bâtiments de base et de leurs variantes sont définies ici.*

*Le cadre de travail permet la description de la méthodologie qui permettra de déterminer des seuils et
des modulations de la future réglementation.*

Documents annexés :

- **Liste des produits types et des DE correspondantes à utiliser pour les bâtiments de base et les variantes : tableur « GTM2 – Données environnementales »**
- **Paramètres du calcul énergétique (nombre d'occupant par type de local, ...) : tableur « GTM2 - Prestas-types »**

Table des matières

1.	Considérations préalables	3
2.	Méthode d'évaluation Energie-Carbone utilisée	4
3.	Méthode d'évaluation économique	5
3.1.	Evaluation des variantes et présentation des résultats	5
3.2.	Vérification des variantes	5
3.3.	Coût d'entretien-maintenance et remplacement	5
3.4.	Coût global	5
4.	Déroulé du GT modélisateurs 2	6
4.1.	Phase 1 : Préparation	6
	Objectifs de cette phase	6
	Sélection du panel de bâtiments à étudier	6
	Cadrage de la réalisation des bâtiments de base	6
4.2.	Phase 2 : Bâtiments de base	6
	Objectifs de cette phase	6
	Modéliser les bâtiments de base suivant les prestations « standards 2022 »	6
	Préparation de la phase 3 : sélection du bâtiment de base et liste des variantes	6
4.3.	Phase 3 : Tests sur un bâtiment	7
	Objectifs de la phase	7
	Réalisation des variantes et vérification	7
	Préparation de la phase 4 : liste des variantes	7
4.4.	Phase 4 : Etudes paramétriques	7
	Objectifs de la phase	7
	Réalisation des variantes et vérifications	7
5.	Elaboration des bâtiments de base	8
	Environnement du bâtiment de base	8
	Caractéristiques du bâtiment de base	8
6.	Elaboration des variantes	10
6.1.	Généralités	10
6.2.	Différents sujets à étudier	10
6.3.	Variantes réalisées en phase 3	10
	Tests à réaliser	10
6.4.	Variantes réalisées en phase 4	11

1. Considérations préalables

Dans ce cadre de travail, les différents bâtiments étudiés sont définis par leur typologie qui peut se distinguer de leur usage, au sens de l'usage de la zone thermique. Plusieurs cas de figure sont possibles :

- Une typologie de bâtiment peut correspondre strictement à un usage. Ex : Crèche = Etablissement d'accueil de la petite enfance (crèche, halte-garderie)
- Un bâtiment d'une typologie donnée peut comprendre plusieurs usages. Ex : un hôtel est constitué à la fois d'une partie nuit et d'une partie jour
- Une typologie de bâtiment peut être associée à différents usages. Ex : un bâtiment industriel est soit une « Industrie - 3x8h », soit une « Industrie - 8h à 18h »

Les indicateurs étudiés dans le GTM2 sont les indicateurs retenus pour les seuils de la RE2020 pour les usages résidentiels, bureau et enseignement primaire et secondaire, à savoir :

- Les besoins énergétiques (indicateur Bbio)
- Les consommations énergétiques du bâtiment (indicateurs Cep et Cep non renouvelable)
- Le confort d'été (Degrés-heures)
- Les émissions de gaz à effet de serre liées à la construction (indicateur Ic_construction)
- Les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'énergie (indicateur Ic_énergie)

Les pistes de modulation des exigences actuellement pressenties pour les usages du GTM2 de la RE2020 portent sur :

- Des contraintes géographiques (la zone climatique, l'altitude)
- Des contraintes de bruit
- La destination des locaux (zones d'usage)
- La surface des bâtiments
- Le lot VRD
- Le lot infrastructure
- La présence de locaux hors SU
- La présence de panneaux photovoltaïques (selon le périmètre de la loi C&R)
- Des spécificités de certains usages de bâtiments (ex : commerce en pied d'immeuble ou indépendant)
- De l'utilisation de données environnementales par défaut

2. Méthode d'évaluation Energie-Carbone utilisée

Les évaluations Energie et Carbone seront réalisées selon la méthode d'évaluation RE2020 déjà définie pour les usages résidentiel, bureau et enseignement (notamment au travers de l'utilisation des logiciels Maestro et Maestro Env) et selon les règles définies dans le présent document (qui prévalent par rapport à la méthode RE2020 le cas échéant).

Les règles particulières suivantes doivent être respectées pour l'évaluation environnementale :

- **Renseignement des données complémentaires du RSEE**
Le RSEE est le document de référence. Tous les champs nécessaires à l'édition du RSEE doivent être correctement renseignés à chaque niveau (projet/bâtiment/zone). Pour chaque variante, le champ concerné par le paramètre modifié doit correctement être modifié (par exemple : « type de fondations », « nombre d'étages », ...)
- **Quantitatifs**
Les quantitatifs (métrés) exacts de produits et équipements mis en œuvre dans le bâtiment doivent être saisis, conformément aux règles établies¹.
- **Données environnementales**
 - Toutes les modélisations des bâtiments (« de base » et de leurs variantes) devront être modélisées à l'aide de données spécifiques (FDES/PEP), de Données Environnementales par Défaut (DED) et de Données Environnementales Conventionnelles (qui regroupent les données de service et les données environnementales des fluides frigorigènes) : selon les contributions et les lots, le type de donnée associée peut être amené à varier.
Des modélisations portant sur le type de données feront l'objet d'une variante « données ».
 - Les FDES/PEP et DED doivent être associées avec rigueur en considérant la donnée supérieure (ou égale) la plus proche en termes de caractéristiques techniques.

Pour les Données Environnementales de Service (DES) traitant des énergies, le modélisateur doit utiliser les données dont l'intitulé commence par [RE2020].

¹ Les quantités renseignées doivent correspondre aux quantités réellement mises en œuvre. Une quantité ne doit pas être manipulée afin de réaliser une extrapolation, une règle de trois... En effet les impacts environnementaux d'un produit (ou d'un équipement) ne sont pas forcément proportionnels à un paramètre donné (et lequel choisir : la masse ? la résistance thermique ? la puissance ?...).

Il est autorisé d'utiliser une donnée spécifique majorante pour couvrir un composant de la même gamme pour lequel une donnée spécifique ne serait pas disponible. Par exemple, si une donnée spécifique existe pour un panneau d'épaisseur 15mm, elle peut être utilisée pour le même panneau d'épaisseur 12mm. Par contre, elle ne peut pas être utilisée pour un panneau de 16mm.

En l'absence de donnée spécifique, une donnée par défaut doit être utilisée. Si les dimensions du produit mis en œuvre sont supérieures à celles des DED disponibles dans la base INIES, il faut alors faire une demande de création de DED à l'aide du formulaire disponible [ici](#) ; Une nouvelle DED pourra être créée puis mise en ligne dans la base INIES.

3. Méthode d'évaluation économique

3.1. Evaluation des variantes et présentation des résultats

Toutes les variantes ne font pas l'objet d'un chiffrage. Ces chiffrages s'appuient notamment sur les quantitatifs disponibles dans le cadre de l'ACV ou sur les plans disponibles.

Les chiffrages sont menés de manière différentielle par rapport à la variante de base (approche en surcoût) : différence de coût entre la prestation de la variante de base et la prestation de la variante étudiée (surcoût du passage d'un isolant minéral à un isolant biosourcé par exemple).

Ces données sont assemblées dans un des onglets du fichier résultat. Elles font apparaître un surcoût unitaire hors taxe et pose comprise (€HT par m² d'isolant posé pour un isolant par exemple ou €HT par unité dans le cas de chaudières) ainsi que la quantité correspondant au projet et à la variante (X m² de murs à isoler ou Y chaudières à installer). Le surcoût peut être positif ou négatif.

L'ensemble des surcoûts liés à un changement de prestation doivent être évalués : gains supplémentaires nécessaires dans le cas d'un passage à une ventilation DF, réseau de gaz nécessaire dans le cas d'un passage à une chaudière gaz, ajout d'une boucle à eau chaude dans le cas du passage d'un chauffage électrique à une PAC AE etc). Ces éléments sont pris en compte positivement (à l'ajout) ou négativement (au retrait), ils peuvent être intégrés dans un unique surcoût mais doivent alors être explicite (indiquer « Chaudière gaz y compris réseau de gaz et création d'une boucle à eau chaude »).

Les prestations objet de surcoûts sont regroupées par macro-lot. Pour l'ensemble des lots, le découpage en macro-lot fait l'objet d'une discussion préalable entre les pilotes, les BE et la DHUP.

3.2. Vérification des variantes

Lors de la vérification du chiffrage des variantes, le vérificateur s'assure notamment :

- De la correspondance entre le descriptif de la variante (prestations modifiées) et les postes de surcoûts qui apparaissent dans l'onglet économique du fichier de résultat
- De la cohérence globale des surcoûts entre les variantes (ordres de grandeur)
- De la bonne prise en compte des ajouts (+x€) et des retraits (-y€)
- De la bonne prise en compte des surcoûts indirects générés par le changement de prestation (création ou suppression de réseaux par exemple)

Contexte économique :

Afin de ne pas intégrer l'influence d'évènements jugés exceptionnels, l'évaluation des surcoûts ne devra pas prendre en compte les conséquences de l'actuelle pénurie de matériaux.

3.3. Coût d'entretien-maintenance et remplacement

Il est réalisée une évaluation du surcoût d'entretien-maintenance lié au changement de prestation (surcoûts d'entretien de menuiseries bois par rapport à des menuiseries PVC par exemple). Ces surcoûts sont annualisés.

Ils fournissent également, pour chaque prestation, une évaluation de la durée de vie au-delà de laquelle un remplacement devra avoir lieu (20 ans pour une chaudière gaz par exemple)

3.4. Coût global

Une analyse en coût global à partir des résultats des évaluations énergie, carbone et économique .

Ces résultats sont présentés dans un onglet spécifique du livrable par lot.

4. Déroulé du GT modélisateurs 2

4.1. Phase 1 : Préparation

Objectifs de cette phase

- Sélectionner le panel de bâtiments à étudier
- Se former aux outils
- Cadrer la réalisation des bâtiments de base
- Définir la méthodologie d'analyse économique

Sélection du panel de bâtiments à étudier

Le panel de bâtiments à étudier doit être constitué de bâtiments :

- représentatifs des pratiques de construction actuelles en termes de forme, nombre d'étages, surfaces, ... ;
- qui représentent des configurations extrêmes par rapport aux pratiques de construction actuelles, notamment en termes de surfaces ;
- dont les données techniques (métrés, quantitatifs, ...) sont fiables.

Les bâtiments devant faire l'objet d'une évaluation sont sélectionnés dans cette phase. Les bâtiments choisis sont anonymisés pour la suite des travaux. **Ces bâtiments correspondent aux bâtiments de base.**

Cadrage de la réalisation des bâtiments de base

L'ensemble des prestations énergétiques et environnementales « standards » sont définies lors de cette phase. Ces prestations « standards », appelées « standards 2022 », sont les prestations représentatives des pratiques actuelles. La définition de ces prestations « standards 2022 » est précisée dans la partie 5 « Élaboration des bâtiments de base » de ce document.

Concernant les prestations environnementales, une liste de données environnementales homogènes entre les lots est utilisée suivant les spécificités de la typologie de bâtiment qu'ils modélisent. Si nécessaire, cette liste est mise à jour au fur et à mesure de la réalisation des cas de base et des variantes.

4.2. Phase 2 : Bâtiments de base

Objectifs de cette phase

- Modéliser les bâtiments de base suivant les prestations « standards 2022 »
- Vérifier les évaluations
- Analyser les évaluations

Modéliser les bâtiments de base suivant les prestations « standards 2022 »

Les BE modélisent l'ensemble des bâtiments de base sélectionnés dans la phase précédente suivant les prestations « standards 2022 » définies dans la phase précédente et disponibles dans les annexes « GTM2 – Données environnementales » et « GTM2 - Prestas-types ».

Les modélisations des bâtiments de base sont vérifiées. Ces bâtiments sont simulés dans les différentes zones climatiques et altitude.

Préparation de la phase 3 : sélection du bâtiment de base et liste des variantes

Un bâtiment par usage est sélectionné pour réaliser des tests en phase 3. Les paramètres jugés influents dans la phase 3 pourront être testés sur les autres bâtiments de base et/ou sur des gammes de valeurs plus larges (études paramétriques) dans la phase 4.

4.3. Phase 3 : Tests sur un bâtiment

Objectifs de la phase

Étudier l'influence de certains paramètres afin d'identifier les sujets de modulations et de déterminer les variantes à réaliser en phase 4 qui permettront de fixer les valeurs des modulations et les seuils.

Réalisation des variantes et vérification

A partir de la liste définie en phase 2, les BE de chacun des lots réalisent les variantes sur le bâtiment de base sélectionné. Les BE évaluent également les surcoûts pour les variantes sélectionnées, de façon notamment à identifier les paramètres/leviers trop coûteux.

Des vérifications des variantes sont aussi réalisées.

A l'issue des vérifications, les variantes sont resimulées dans les différentes zones climatiques et altitudes pour estimer les Bbio, Cep, Cepnr, DH et Ic_énergie atteints dans des contraintes géographiques différentes.

Préparation de la phase 4 : liste des variantes

A partir des bâtiments « de base » et des résultats de la phase 3, les variantes à réaliser en phase 4 sont choisies (variantes appliquées à d'autres bâtiments de base, gamme de valeurs à tester pour les paramètres). Celles-ci peuvent porter sur des éléments différents d'un usage à l'autre et d'un bâtiment à l'autre.

4.4. Phase 4 : Etudes paramétriques

Objectifs de la phase

- Déterminer les seuils de la RE2020 pour l'ensemble des usages couverts par le GTM2
- Déterminer les modulations à réaliser ainsi que leurs valeurs pour l'ensemble des usages couverts par le GTM2

Réalisation des variantes et vérifications

Les BE réalisent l'ensemble des variantes demandées dans la liste définie en phase 3. Les BE évaluent également les surcoûts pour les variantes sélectionnées, de façon notamment à identifier les surcoûts des paramètres/leviers.

Des vérifications des variantes sont aussi réalisées.

A l'issue des vérifications, les variantes sont resimulées dans les différentes zones climatiques et altitudes pour estimer les Bbio, Cep, Cepnr, DH et Ic_énergie atteints dans des contraintes géographiques différentes. Les résultats de ces simulations alimentent le fichier commun de résultats.

5. Elaboration des bâtiments de base

Les travaux du GTM2 s'appuient sur des bâtiments types, représentatifs du marché de la construction neuve ou de cas extrêmes. Pour cela, des bâtiments réels sont sélectionnés et sont ensuite standardisés : ces bâtiments standardisés sont appelés par la suite « bâtiments de base ».

Les bâtiments de base doivent correspondre à un bâtiment répondant à des exigences standards dans un environnement sans contraintes exceptionnelles. Le cadre de travail liste une partie des caractéristiques des bâtiments de base, la définition des caractéristiques restantes est adaptée par typologie.

Environnement du bâtiment de base

L'environnement du bâtiment de base est défini de manière à :

- Ne pas présenter de contraintes de sol particulières ;
- Ne pas présenter de contraintes sismiques (niveau 1) ;
- Ne pas présenter une exposition particulière aux bruits des baies (BR1)
- Ne pas présenter de masques solaires particuliers (masques de 10°, quel que soit l'étage).

Sauf mention spécifique, la zone climatique retenue est la H2b.

Caractéristiques du bâtiment de base

Les bâtiments doivent comporter **une seule typologie**, c'est-à-dire que s'il y a des locaux dont l'usage correspond à une autre typologie que la typologie principale du bâtiment (par exemple un RIE pour un bâtiment de bureaux), les locaux supplémentaires doivent être supprimés de l'étude énergétique et ACV en respectant les modalités suivantes :

- Pour l'étude énergie : les parois donnant sur la zone supprimée sont considérées comme non déperditives (non envoyées au moteur).
- Pour l'étude ACV : la répartition des impacts entre la typologie principale étudiée et le ou les autres typologies à ne pas prendre en compte est réalisé conformément aux règles d'allocation spécifiées dans la méthode RE2020.

Les bâtiments de base doivent être modélisés **sans niveau en sous-sol**, et avec le système de fondations le plus courant pour l'usage concerné (fondations superficielles dans la plupart des cas). Si des niveaux de sous-sol sont supprimés de l'évaluation ACV, l'impact correspondant ainsi que les commentaires permettant d'analyser le résultat sont indiqués dans le fichier de résultat pour capitalisation. De la même manière, les bâtiments de base doivent être modélisés **sans parkings**.

Si des locaux techniques, locaux poubelles, vélo, poussette... étaient présents en sous-sol, la surface de ces locaux, un impact carbone associé ainsi que les commentaires permettant d'analyser le résultat sont indiqués dans le fichier de résultat pour capitalisation.

Les aménagements de la parcelle (revêtements, clôtures, etc.) ne sont pas modélisés. **Seuls les réseaux et les éléments de stockage sont saisis dans le lot 1 des bâtiments de base.**

Les **produits de construction de gros œuvre, de second œuvre et les équipements** mis en œuvre dans le bâtiment de base doivent être des produits standards, couramment installés dans la construction (représentatifs du marché) : matériaux et équipements ne présentant pas de caractéristiques techniques exceptionnelles, ni un surcoût particulier. La plupart des produits à retenir sont définis dans le tableur dédié (annexe : « GTM2 – Données environnementales »). Les produits non définis en annexe comme standards doivent être clairement identifiés dans les documents synthétisant les résultats.

La sélection des données environnementales pour figurer dans le tableur dédié suit l'ordre de priorité suivant :

- Fiche collective si existante,
- Fiche individuelle « médiane » (sur la base d'une analyse des fiches individuelles existantes réalisée par le pilote) si de nombreuses FDES/PEP existent (~>10),
- Fiche individuelle dont l'impact carbone est le plus élevé si des FDES/PEP de quelques fabricants seulement existent ET SI celles-ci couvrent la quasi-totalité du marché,
- DED.

Les bâtiments ne comporteront pas de réseau électrique et de communication (**non modélisation des lots 10 et 11** de la nomenclature définie dans la méthode RE2020). Pour autant si les bâtiments du panel sont composés d'une modélisation des lots 10 et 11 dans le détail, les valeurs atteintes ainsi que les commentaires permettant d'analyser le résultat sont indiqués dans le fichier de résultat pour capitalisation.

Les **performances énergétiques** du bâtiment de base doivent correspondre à des prestations standards « 2022 ». Les vecteurs énergétiques et les produits relatifs à la performance thermique et énergétique du bâtiment sont choisis de manière à correspondre aux prestations standards 2022 définies dans le tableur dédié (annexe : « GTM2 – Prestas-type »). Ces prestations sont notamment déterminées sur la base de l'observatoire de la RT2012.

Pour définir le nombre d'occupants et occupantes, comme indiqué dans la méthode il faut utiliser ce qui est défini dans le programme du bâtiment. On utilise les clés de répartition des locaux par défaut de la méthode Th-BCE 2020, la saisie de clés de répartitions réelle n'est pas autorisée dans le moteur. Les clés de répartition réelles sont fournies en remarque en accompagnement des résultats.

6. Elaboration des variantes

6.1. Généralités

Une variante correspond à une modification d'un bâtiment de base. Une variante peut concerner à la fois les modélisations énergétique et environnementale ou uniquement l'une des deux.

Plusieurs familles de variantes sont définies :

- Famille 1 (F1) : variantes dites « avec dimensionnement ». Ex : variante Structure, variante Fondation... ;
- Famille 2 (F2) : variantes dites « sans dimensionnement ». Ex : variante Zones climatiques, variante Système énergétique ; second œuvre biosourcé...
- Famille 3 (F3) : variantes dites « recherche d'une performance ». Ex : variante Performance énergétique, variante performance environnementale, ...

6.2. Différents sujets à étudier

Les variantes pourront porter sur des aspects variés :

- Type de structure
- Systèmes énergétiques chauffage/ecs/froid (dont rcu)
- Confort d'été (groupe traversant vs. non traversant, inertie...)
- Contraintes de bruit
- Masques solaires lointains
- Présence de PV
- Zone sismique
- Type de fondation
- Nombre de niveaux des ouvrages
- Clé de répartition des types de locaux (pour les bâtiments tertiaires)
- Locaux hors SU
 - o Balcons
 - o Espaces communs
 - o Cave
- Nature des données environnementales (100% DED vs. maximum de FDES/PEP, optimisation du choix des FDES/PEP...)
- Modélisations ACV des lots techniques spécifiques (en vue de l'élaboration de valeurs forfaitaires)
- Etc.

NB : Les variantes structure ne doivent pas modifier la hauteur sous-plafond (la hauteur du bâtiment pourra donc varier)

6.3. Variantes réalisées en phase 3

Les variantes réalisées en phase 3 correspondent à des tests préalables pour identifier les modulations qui seraient nécessaires, pour identifier les leviers d'amélioration de la performance énergie et carbone et pour déterminer les analyses de sensibilité à prévoir sur certains paramètres.

Tests à réaliser

Les variantes sont réalisées sur un bâtiment de base par usage. Les différents paramètres à tester dans cette phase seront précisés ultérieurement.

Les paramètres à tester peuvent être différents d'un usage à l'autre.

Pour chaque usage, une variante par paramètre est réalisée, en retenant a priori pour chacun de ces paramètres sa valeur la plus pénalisante (par exemple, pour la zone sismique, on se placera dans le cas

de la zone sismique la plus élevée). Il s'agit de déterminer si le sujet nécessite d'être investigué dans la phase suivante.

6.4. Variantes réalisées en phase 4

La phase 4 inclut les variantes avec recherche de performance. Les variantes à réaliser seront précisées ultérieurement, selon les résultats de la phase 3.