

IV

(Informations)

INFORMATIONS PROVENANT DES INSTITUTIONS, ORGANES ET
ORGANISMES DE L'UNION EUROPÉENNE

COMMISSION EUROPÉENNE

Orientations accompagnant le règlement délégué (UE) n° 244/2012 de la Commission du 16 janvier 2012 complétant la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil sur la performance énergétique des bâtiments en établissant un cadre méthodologique comparatif de calcul des niveaux optimaux en fonction des coûts des exigences minimales en matière de performance énergétique des bâtiments et éléments de bâtiment

(2012/C 115/01)

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1. OBJECTIFS ET CHAMP D'APPLICATION	2
2. DÉFINITIONS	2
3. DÉFINITION DES BÂTIMENTS DE RÉFÉRENCE	3
4. DÉFINITION DES MESURES OU GROUPES/VARIANTES DE MESURES ÉCOÉNERGÉTIQUES ET FONDÉES SUR DES SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLES POUR CHAQUE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE	5
4.1. Mesures (et groupes et variantes de mesures) écoénergétiques et fondées sur des SER pouvant être prises en compte	6
4.2. Méthodes pour limiter les combinaisons et donc les calculs	8
4.3. Qualité de l'air intérieur et autres questions relatives au confort	8
5. CALCUL DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE PRIMAIRE RÉSULTANT DE L'APPLICATION DES MESURES ET GROUPES DE MESURES À UN BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE	8
6. CALCUL DU COÛT GLOBAL, EN VALEUR ACTUALISÉE NETTE, POUR CHAQUE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE	13
6.1. Le concept de l'optimalité en fonction des coûts	14
6.2. Catégorisation des coûts	15
6.3. Collecte des données relatives aux coûts	17
6.4. Le taux d'actualisation	18
6.5. Liste de base des éléments de coûts à prendre en compte pour le calcul des coûts d'investissement initiaux des bâtiments et éléments de bâtiment	18
6.6. Calcul des coûts de remplacement périodique	20
6.7. Période de calcul par rapport à la durée de vie estimée	21
6.8. Année de départ des calculs	22

	Page
6.9. Calcul de la valeur résiduelle	22
6.10. Évolution des coûts dans le temps	22
6.11. Calcul des coûts de remplacement	23
6.12. Calcul des coûts de l'énergie	23
6.13. Traitement de la fiscalité, des subventions et des prix de rachat dans le calcul des coûts	23
6.14. Inclusion des recettes tirées de la production d'énergie	23
6.15. Calcul des coûts d'élimination	24
7. DÉDUCTION D'UN NIVEAU DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE OPTIMAL EN FONCTION DES COÛTS POUR CHAQUE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE	24
7.1. Détermination de la fourchette d'optimalité en fonction de coûts	24
7.2. Comparaison avec les exigences actuelles à l'échelle des États membres	25
8. ANALYSE DE SENSIBILITÉ	26
9. ESTIMATION DE L'ÉVOLUTION À LONG TERME DES PRIX DE L'ÉNERGIE	26

1. OBJECTIFS ET CHAMP D'APPLICATION

Conformément à l'article 5 et à l'annexe III de la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments ⁽¹⁾, le règlement délégué (UE) n° 244/2012 de la Commission ⁽²⁾ (ci-après le «règlement») complète la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil sur la performance énergétique des bâtiments en établissant un cadre méthodologique comparatif de calcul des niveaux optimaux en fonction des coûts des exigences minimales en matière de performance énergétique des bâtiments et éléments de bâtiment.

La méthodologie précise comment comparer les mesures écoénergétiques, les mesures intégrant des sources d'énergie renouvelable ainsi que les groupes de ces mesures, en fonction de leur performance énergétique et du coût attribué à leur mise en œuvre, et comment appliquer ces règles à des bâtiments de référence sélectionnés en vue de définir les niveaux optimaux en fonction des coûts des exigences minimales de performance énergétique. L'annexe III de la directive 2010/31/UE exige de la Commission qu'elle fournisse des orientations pour accompagner le cadre méthodologique comparatif en vue de permettre aux États membres de prendre les mesures nécessaires.

Le présent document constitue les orientations prévues à l'annexe III de la directive 2010/31/UE. Ces orientations ne sont pas juridiquement contraignantes mais elles fournissent aux États membres des informations complémentaires pertinentes et traduisent les principes convenus relativement au calcul des coûts exigé par le règlement. Les orientations en tant que telles visent seulement à faciliter l'application du règlement; ce sont les dispositions de celui-ci qui sont juridiquement contraignantes et directement applicables dans les États membres.

Pour la commodité d'utilisation par les États membres, le présent document suit de près la structure du cadre méthodologique exposé à l'annexe I du règlement. À la différence du règlement lui-même, les orientations feront l'objet d'un réexamen périodique à mesure que les États membres comme la Commission acquerront de l'expérience dans l'application du cadre méthodologique.

2. DÉFINITIONS

Il peut être utile de préciser davantage certaines des définitions figurant à l'article 2 du règlement.

Aux fins de la définition du *coût global*, le coût du terrain n'est pas pris en compte. Toutefois, si un État membre le souhaite, les coûts d'investissement initiaux, et donc aussi le coût global, peuvent comprendre le coût de la surface au sol nécessaire pour mettre en place une certaine mesure, instaurant ainsi un classement des mesures en fonction de l'espace occupé.

L'*énergie primaire* pour un bâtiment est l'énergie utilisée pour produire l'énergie fournie au bâtiment. Elle est calculée, à l'aide de facteurs de conversion en énergie primaire, à partir des quantités d'énergie, reçue de l'extérieur et fournie à l'extérieur, des vecteurs énergétiques. L'énergie primaire comprend l'énergie non renouvelable et l'énergie renouvelable. Si les deux sont prises en compte, elle peut être appelée énergie primaire totale.

⁽¹⁾ JO L 153 du 18.6.2010, p. 13.

⁽²⁾ JO L 81 du 21.3.2012, p. 18.

Concernant la définition du *coût global*, un État membre peut choisir de prendre en compte dans le calcul de l'optimalité en fonction des coûts à l'échelle macroéconomique, outre le coût du carbone, d'autres coûts externes (comme les coûts environnementaux ou de santé).

Aux fins du calcul des *coûts annuels*, la méthodologie proposée par la Commission **ne** comprend **pas** de catégorie spécifique pour les coûts du capital car on a estimé que ceux-ci étaient déjà pris en compte par le taux d'actualisation. Si un État membre veut prendre expressément en compte les versements effectués sur la totalité de la période de calcul, il peut par exemple faire entrer les coûts du capital dans la catégorie des coûts annuels afin qu'ils soient également actualisés.

La méthode de calcul de la *surface au sol utile* doit être définie à l'échelle nationale et clairement indiquée à la Commission.

Aux fins de l'évaluation de l'optimalité en fonction des coûts, c'est la partie non renouvelable de l'énergie primaire qui est prise en considération. Il convient de signaler que cela ne contredit pas la définition d'énergie primaire donnée dans la directive – pour la performance énergétique globale d'un bâtiment, doivent être indiquées à la fois la partie non renouvelable et la quantité totale d'énergie primaire associées à l'exploitation du bâtiment. Les facteurs d'énergie primaire (de conversion en énergie primaire) correspondants doivent être fixés à l'échelle nationale, compte tenu de l'annexe II de la directive 2006/32/CE ⁽¹⁾.

Une *mesure écoénergétique* peut être constituée par une mesure unique ou un groupe de mesures. Dans sa forme la plus aboutie, un groupe de mesures constituera une variante de bâtiment (= un ensemble complet de mesures/groupes nécessaires à l'approvisionnement écoénergétique d'un bâtiment et comprenant des mesures applicables à l'enveloppe du bâtiment, des techniques passives, des mesures applicables aux systèmes du bâtiment et/ou des mesures fondées sur l'utilisation de sources d'énergie renouvelables).

Les *coûts de l'énergie* comprennent tous les coûts afférents aux utilisations de l'énergie couvertes par la directive 2010/31/UE et à toutes les utilisations types dans un bâtiment. L'énergie utilisée par les appareils électroménagers (et son coût) est donc exclue mais les États membres sont libres de la prendre en compte dans leurs mesures nationales d'application du règlement.

3. DÉFINITION DES BÂTIMENTS DE RÉFÉRENCE

Conformément à l'annexe III de la directive 2010/31/UE et à l'annexe I, partie 1, du règlement, les États membres sont tenus de définir des bâtiments de référence aux fins de la méthode de calcul de l'optimalité en fonction des coûts.

La finalité essentielle d'un bâtiment de référence est d'être représentatif du parc immobilier **type** et **moyen** dans un certain État membre car il est impossible de calculer l'optimalité en fonction des coûts pour chaque bâtiment individuel. Aussi les bâtiments de référence définis doivent-ils refléter aussi fidèlement que possible le parc immobilier national réel, de sorte que la méthode de calcul donne des résultats significatifs.

Il est recommandé de définir les bâtiments de référence de l'une des deux façons suivantes:

- 1) Choisir un exemple réel représentatif du bâtiment le plus caractéristique dans une catégorie spécifique (type d'utilisation avec le mode d'occupation de référence, surface au sol, compacité du bâtiment exprimée par le rapport surface de l'enveloppe/volume, structure de l'enveloppe du bâtiment avec la valeur U correspondante, systèmes et services techniques et vecteurs énergétiques avec leur part de la consommation d'énergie).
- 2) Créer un «bâtiment virtuel» qui, pour chaque paramètre applicable (voir 1), intègre les matériaux et systèmes les plus couramment utilisés.

Le choix entre ces options doit être effectué en fonction de l'avis des experts consultés, des données statistiques disponibles, etc. Il est possible d'utiliser des approches différentes pour des catégories de bâtiment différentes. Les États membres doivent indiquer comment a été choisi le scénario de référence par catégorie de bâtiments (voir aussi le point 1.4 du modèle de rapport figurant à l'annexe III du règlement).

Les États membres sont libres d'utiliser et d'adapter les catalogues et bases de données de bâtiments de référence préexistants aux fins du calcul de l'optimalité en fonction des coûts. En outre, peuvent servir de données d'entrée les travaux menés au titre du programme «Énergie intelligente – Europe», en particulier:

- **TABULA** – Approche typologique de l'évaluation énergétique du parc immobilier: <http://www.building-typology.eu/tabula/download.html>
- **Projet ASIEPI** – Ensemble de bâtiments de référence pour les calculs de performance énergétique: <http://www.asiepi.eu/wp2-benchmarking/reports.html> ⁽²⁾

⁽¹⁾ Directive 2006/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques et abrogeant la directive 93/76/CEE du Conseil (JO L 114 du 27.4.2006, p. 64).

⁽²⁾ Le projet ASIEPI définit uniquement la géométrie des bâtiments et cela ne serait pas suffisant aux fins du calcul.

Le règlement demande aux États membres de définir au moins un bâtiment de référence pour les bâtiments neufs et au moins deux pour les bâtiments faisant l'objet d'une rénovation importante pour chacune des catégories suivantes:

- habitations individuelles;
- immeubles d'appartements et immeubles d'habitation collectifs;
- immeubles de bureaux; et
- autres bâtiments non résidentiels énumérés à l'annexe I, paragraphe 5, de la directive 2010/31/UE, pour lesquels il existe des exigences minimales de performance spécifiques.

Le règlement laisse aux États membres le choix entre:

- définir des bâtiments de référence (un pour les bâtiments neufs et deux pour les bâtiments existants) pour toutes les catégories distinctes de bâtiments non résidentiels, pour celles au moins pour lesquelles des exigences minimales de performance énergétique sont instaurées; et
- définir des bâtiments de référence pour les autres catégories de bâtiment non résidentiel de sorte qu'un bâtiment de référence soit représentatif d'au moins deux catégories. Il est possible, de cette façon, de réduire le nombre de calculs nécessaires et d'alléger la charge administrative qui en découle. On pourrait même déduire tous les bâtiments de référence du secteur non résidentiel d'un bâtiment de référence de base pour les immeubles de bureaux.

En d'autres termes, si un État membre définit, pour les immeubles de bureaux, des bâtiments de référence qui puissent servir de référence à toutes les autres catégories de bâtiments non résidentiels, il devrait définir 9 bâtiments de référence au total. Sinon, le nombre de bâtiments de référence serait à l'évidence plus élevé.

Remarque: conformément à l'annexe III de la directive 2010/31/UE et à l'annexe I, partie 1, du règlement, les États membres *ne sont pas* tenus de définir des sous-catégories, mais seulement des bâtiments de référence. Toutefois, diviser une catégorie de bâtiments en sous-catégories peut constituer une étape intermédiaire afin de déterminer les bâtiments de référence les plus représentatifs.

La variété des parcs immobiliers pourrait impliquer une catégorisation différente. Par exemple, le critère de différenciation le plus approprié pourrait être, dans un pays, les matériaux de construction tandis que, dans un autre pays, il pourrait s'agir de l'âge du bâtiment. Il sera donc important d'indiquer clairement, dans le rapport à la Commission, pourquoi les critères retenus permettent de dresser un tableau réaliste du parc immobilier. En ce qui concerne le parc immobilier existant, l'attention est attirée sur l'importance d'utiliser des caractéristiques *moyennes*.

Sur les critères de sous-catégorisation des bâtiments, on peut faire les remarques suivantes:

Âge	Ce critère pourrait être pertinent dans un pays où, jusqu'à maintenant, le parc immobilier existant n'a pas fait l'objet de rénovation et où, par conséquent, l'ancienneté du bâtiment constitue toujours un bon indicateur de sa performance énergétique. Dans les pays où le parc immobilier a, dans une large mesure, déjà été rénové, l'ancienneté est devenue trop relative pour être simplement exprimée par l'âge.
Taille	Les catégories de taille sont intéressantes dans la mesure où elles peuvent constituer des sous-catégories pour les caractéristiques énergétiques comme pour les caractéristiques de coût.
Conditions climatiques	Dans plusieurs États membres, les exigences nationales établissent une distinction entre différentes zones ou régions climatiques du pays. Si tel est le cas, il est souhaitable que les bâtiments de référence soient représentatifs des zones ou régions climatiques spécifiques et que la consommation d'énergie de ces bâtiments soit calculée pour chaque zone climatique. Il est recommandé de décrire et d'utiliser les conditions climatiques conformément à la norme EN ISO 15927 «Performance hygrothermique des bâtiments – Calcul et présentation des données climatiques» en tant que moyenne nationale ou par zone climatique si une telle distinction est établie dans la réglementation nationale applicable aux bâtiments. Les degrés-jours de chauffage peuvent être fournis par Eurostat. Il est recommandé, le cas échéant, de prendre également en compte les degrés-jours de refroidissement (en précisant la température de base et le pas temporel utilisé pour le calcul).

<i>Orientation et ombrage</i>	Compte tenu de la géométrie du bâtiment, de la taille et de la répartition/orientation des surfaces vitrées, l'orientation d'un bâtiment ainsi que les ombres (portées par les bâtiments et les arbres avoisinants) peuvent avoir une incidence significative sur la demande d'énergie. Il est toutefois difficile d'en déduire une situation «moyenne». Il pourrait être pertinent de définir une situation «vraisemblable» pour un bâtiment situé à la campagne et une situation «vraisemblable» pour un bâtiment en environnement urbain si ce critère est pris en compte dans les exigences minimales nationales. L'emplacement type du (des) bâtiment(s) de référence doit aussi apparaître dans les incidences de l'orientation, des apports solaires, de l'ombrage, de la demande d'éclairage artificiel, etc.
<i>Produits de construction dans les structures portantes et autres</i>	Les produits de construction utilisés dans l'enveloppe contribuent aux performances thermiques et ont une incidence sur la demande d'énergie d'un bâtiment. Par exemple, une masse construite élevée peut réduire la demande d'énergie pour le refroidissement en été. Dans la définition des bâtiments de référence, il faudra probablement établir une distinction entre les différents types de bâtiment (par exemple construction massive/légère ou façade complètement/partiellement vitrée) s'il existe, dans un pays donné, une proportion raisonnable des deux types.
<i>Bâtiments inscrits au patrimoine</i>	Les États membres qui n'ont pas exclu les bâtiments inscrits au patrimoine (article 4, paragraphe 2, de la directive 2010/31/UE) peuvent, s'ils le souhaitent, définir des sous-catégories reflétant les caractéristiques de bâtiments protégés types.

En règle générale, on peut supposer que le parc immobilier sera représenté de façon d'autant plus réaliste que le nombre de bâtiments de référence (et de sous-catégories) sera élevé, mais il faut bien sûr faire un compromis entre la charge administrative découlant de l'exercice de calcul et la représentativité du parc immobilier. Si le parc immobilier est très diversifié, il sera sans doute nécessaire de prévoir beaucoup de bâtiments de référence.

L'approche à adopter concernant la définition des bâtiments de référence est globalement la même pour les bâtiments neufs et les bâtiments existants sauf que, pour ces derniers, la description du bâtiment de référence fournit une description qualitative complète du bâtiment type et des systèmes types installés dans le bâtiment. S'agissant des bâtiments neufs, le bâtiment de référence définit uniquement la géométrie de base du bâtiment, la fonctionnalité type et la structure des coûts type dans l'État membre, la situation géographique et les conditions climatiques intérieures et extérieures.

4. DÉFINITION DES MESURES OU GROUPES/VARIANTES DE MESURES ÉCOÉNERGÉTIQUES ET FONDÉES SUR DES SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLES POUR CHAQUE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE

Conformément à l'annexe III de la directive 2010/31/UE et à l'annexe I, partie 2, du règlement, les États membres doivent définir des mesures écoénergétiques applicables aux bâtiments de référence définis. Les mesures qui sont soumises au calcul devront couvrir les technologies énumérées à l'article 6 de la directive 2010/31/UE et reprises à l'article 7 (dernier paragraphe), à savoir les systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie, la cogénération, les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains et les pompes à chaleur. Conformément à l'annexe I, partie 2, paragraphe 3, du règlement, les États membres doivent aussi intégrer les mesures fondées sur des sources d'énergie renouvelables (SER) dans l'exercice de calcul. À cet égard, il convient de signaler que les solutions fondées sur des SER pourraient ne pas viser uniquement à atteindre l'objectif de consommation d'énergie quasi nulle.

De plus, des mesures affectant un système peuvent influencer sur la performance énergétique d'un autre système – par exemple, le degré d'isolation de l'enveloppe conditionne la capacité et le dimensionnement des systèmes du bâtiment – et cette interaction entre mesures différentes doit être prise en compte lors de la définition des groupes/variantes.

Par conséquent, il est recommandé de combiner les mesures en groupes de mesures et/ou variantes car la combinaison judicieuse de mesures peut créer des effets de synergie qui donnent de meilleurs résultats (concernant les coûts et la performance énergétique) qu'une mesure unique. Aux fins de l'acte délégué, on entend par «variante» le résultat global et la description d'un ensemble complet de mesures/groupes appliqués à un bâtiment, qui peut se composer d'une combinaison de mesures concernant l'enveloppe du bâtiment, de techniques passives, de mesures concernant les systèmes du bâtiment et/ou de mesures fondées sur des SER.

Il pourrait donc s'avérer difficile de tracer précisément la frontière entre un groupe de mesures et une variante, mais il est clair que celle-ci renvoie aux ensembles complets de solutions nécessaires pour satisfaire aux exigences actuelles en matière de bâtiments à haute efficacité, etc. On peut notamment considérer

comme des variantes les concepts bien établis qui sont utilisés pour construire par exemple un bâtiment certifié bénéficiant du label écologique, une maison passive ou une maison « 3 litres », ou tout autre ensemble de mesures qui a été défini pour atteindre une très haute efficacité énergétique. Il convient toutefois de signaler que la méthode de l'optimalité en fonction des coûts vise à assurer une concurrence équitable entre les différentes technologies et ne consiste pas simplement à calculer le coût global des groupes/variantes de mesures qui ont déjà été prises et fait leurs preuves.

Au sein d'un groupe/variante de mesures, certaines mesures écoénergétiques qui sont efficaces par rapport aux coûts peuvent permettre d'inclure des mesures qui ne le sont pas encore mais qui pourraient contribuer significativement à la consommation d'énergie primaire et à la réduction des émissions de CO₂, associées au concept de bâtiment total, pourvu que le groupe procure globalement plus d'avantages qu'il ne génère de coûts sur la durée de vie du bâtiment ou l'élément de bâtiment.

Plus les groupes/variantes (et les variations des mesures incluses dans le groupe évalué) seront utilisés, plus l'optimalité calculée de la performance atteignable sera précise.

Déterminer les groupes/variantes finalement retenus s'apparentera probablement à un processus itératif au cours duquel un premier calcul à partir des groupes/variantes sélectionnés fera apparaître la nécessité d'ajouter de nouveaux groupes afin de savoir où exactement et pourquoi le coût global fait soudain un bond. Il pourrait donc être nécessaire de définir un groupe supplémentaire pour savoir à quelle technologie est due la hausse du coût global.

Pour décrire chaque groupe/variante, il faut disposer d'informations sur la performance énergétique. Le tableau 3 du modèle de rapport annexé au règlement donne un aperçu de l'ensemble de paramètres techniques de base nécessaires au calcul de la performance énergétique.

Il est souhaitable que, lorsque les États membres établissent leur méthode nationale de calcul, l'ordre dans lequel figurent les mesures/groupe/variantes définis ne prédétermine pas le résultat du calcul. Les États membres doivent donc tenter d'éviter d'instaurer des règles en vertu desquelles serait toujours appliquée en premier une mesure concernant l'enveloppe du bâtiment et seulement ensuite serait autorisée une mesure concernant un système du bâtiment.

4.1. Mesures (et groupes et variantes de mesures) écoénergétiques et basées sur des SER pouvant être prises en compte

De nombreuses mesures pourraient être prises comme base pour définir des mesures/groupe/variantes aux fins de l'exercice de calcul. La liste fournie ci-dessous n'est donc pas exhaustive. On ne peut pas non plus affirmer que toutes les mesures seront bien adaptées aux différents environnements nationaux et climatiques.

Dans le contexte de l'article 9 de la directive 2010/31/UE et de sa définition de bâtiment à consommation d'énergie quasi nulle, qui recouvre à la fois l'efficacité énergétique et les SER, il conviendra de prendre aussi en considération les mesures fondées sur des SER aux fins de l'exercice de calcul. Ces mesures seront notamment nécessaires, à l'avenir, pour satisfaire aux exigences de consommation d'énergie quasi nulle posées à l'article 9 de la directive 2010/31/UE et peuvent constituer dès à présent des solutions optimales en fonction des coûts.

La liste ci-dessous vise uniquement à donner une indication des éventuelles mesures à envisager.

Structure du bâtiment:

- Construction de la totalité des murs des bâtiments neufs ou système d'isolation supplémentaire des murs existants ⁽¹⁾.
- Construction de la totalité des toits des bâtiments neufs ou système d'isolation supplémentaire des toits.
- Soumission de l'intégralité des panneaux des bâtiments neufs à un système d'isolation ou système d'isolation supplémentaire des panneaux existants.
- Intégralité de la structure de planchers et des fondations (différentes de la structure du bâtiment de référence) ou système supplémentaire d'isolation de la structure de planchers existante.

⁽¹⁾ En général, on fait varier l'épaisseur d'isolation progressivement. Il doit en principe exister une épaisseur maximale applicable à chaque élément de bâtiment et il faut prendre en considération le niveau de la valeur U correspondante, exigé ou recommandé dans la législation ou les normes techniques nationales. L'isolant peut être appliqué à l'intérieur ou à l'extérieur, ou des deux côtés, à différents endroits à l'intérieur des murs (il ne faut pas négliger le risque de condensation interstitielle ou superficielle).

- Accroissement de l'inertie thermique par l'utilisation de matériaux de construction massifs ensoleillés dans l'espace intérieur des bâtiments (pour certaines conditions climatiques seulement).
- Meilleur encadrement des portes et des fenêtres.
- Meilleure protection solaire (fixe ou amovible, commandée manuellement ou automatiquement et films de vitrage).
- Meilleure étanchéité à l'air (étanchéité maximale correspondant à l'état de l'art).
- Orientation et ensoleillement du bâtiment (ne peut constituer une mesure que pour les bâtiments neufs).
- Modification de la proportion de surfaces transparentes/opakes (optimisation du rapport surface vitrée / surface de façade).
- Ouvertures pour ventilation de nuit (transversale ou en colonne).

Systèmes:

- Installation ou perfectionnement du système de chauffage (à l'aide d'énergies fossiles ou renouvelables, avec chaudière à condensation, pompe à chaleur, etc.) sur tous les sites.
- Dispositifs de contrôle et de mesure de la température ambiante et de l'eau.
- Installation ou perfectionnement du système d'eau chaude sanitaire (à l'aide d'énergies fossiles ou renouvelables).
- Installation ou perfectionnement de la ventilation (mécanique par récupération de chaleur, naturelle, mécanique équilibrée, par extraction).
- Installation ou perfectionnement d'un système de refroidissement actif ou hybride (par exemple échangeur de chaleur du sol, refroidisseur).
- Amélioration de l'utilisation de la lumière du jour.
- Système d'éclairage actif.
- Installation ou perfectionnement des systèmes photovoltaïques.
- Changement de vecteur énergétique d'un système.
- Changement de pompes et de ventilateurs.
- Isolation des conduites.
- Chauffe-eau directs ou réservoirs de stockage d'eau chaude à chauffage indirect par différents vecteurs, pouvant être combinés au solaire thermique.
- Installations de chauffage (et de refroidissement) solaires (de différentes tailles).
- Ventilation intensive de nuit (pour les bâtiments non résidentiels à structure massive et pour certaines conditions climatiques seulement).
- Micro-cogénération avec différents vecteurs.
- Note importante: l'énergie renouvelable produite à proximité (par exemple par cogénération, chauffage et refroidissement urbains) ne peut être prise en compte que si la production et la consommation d'énergie d'un bâtiment précis sont étroitement liées.
- Systèmes de substitution tels que ceux énumérés à l'article 6 de la directive 2010/31/UE, dont les systèmes d'approvisionnement décentralisés, les systèmes de chauffage et de refroidissement urbains, la cogénération, etc.

Variantes établies:

- Groupes/variantes existants tels que les labels écologiques nationaux et autres bâtiments reconnus à consommation d'énergie faible ou quasi nulle, par exemple la maison passive.

Il est important de souligner que les variantes existantes ne doivent pas être systématiquement considérées comme la seule solution optimale en fonction des coûts même si, jusqu'à présent, elles ont été efficaces, voire optimales, en fonction des coûts.

4.2. Méthodes pour limiter les combinaisons et donc les calculs

L'une des principales difficultés que présente la méthode de calcul tient à la nécessité de faire en sorte que, d'une part, toutes les mesures susceptibles d'avoir une incidence sur la consommation d'énergie primaire ou finale d'un bâtiment soient prises en considération et, d'autre part, l'exercice de calcul ne prenne pas des proportions ingérables. Appliquer plusieurs variantes à plusieurs bâtiments de référence peut rapidement engendrer des milliers de calculs. Toutefois, il ressort des essais réalisés pour la Commission que le nombre de groupes/variantes calculés et appliqués à chaque bâtiment de référence **ne doit en aucun cas être inférieur à 10** plus le scénario de référence.

Pour limiter le nombre de calculs, il est possible d'utiliser diverses techniques. L'une consiste à concevoir la base de données des mesures écoénergétiques comme une matrice qui écarte les technologies s'excluant mutuellement de sorte que le nombre de calculs soit minimisé. Par exemple, il est inutile d'évaluer une pompe à chaleur pour le chauffage ambiant en combinaison avec une chaudière à haut rendement, également pour le chauffage ambiant, car les deux possibilités s'excluent mutuellement et ne se complètent pas. Les mesures écoénergétiques et les mesures fondées sur des SER (ainsi que leurs groupes/variantes) possibles peuvent être présentées sous forme de matrice et les combinaisons impossibles éliminées.

En général, doivent être énumérées en premier les technologies les plus représentatives dans un pays donné pour un bâtiment de référence donné. Les variantes ayant un effet avéré sur le niveau global de performance énergétique doivent être envisagées ici comme un groupe de solutions répondant à l'objectif escompté, exprimé sous la forme d'un ensemble de critères à remplir, y compris la production d'énergie primaire à partir de sources non renouvelables.

Les méthodes stochastiques de calcul de la performance énergétique peuvent être avantageusement utilisées pour présenter les effets de mesures particulières et de leurs combinaisons. À partir de là, on peut déduire un nombre limité de combinaisons des mesures les plus prometteuses.

4.3. Qualité de l'air intérieur et autres questions relatives au confort

Comme énoncé à l'annexe I, partie 2, paragraphe 6, du règlement, les mesures servant à l'exercice de calcul doivent satisfaire aux exigences fondamentales applicables aux produits de construction [règlement (UE) n° 305/2011] et aux niveaux de qualité de l'air et de confort intérieurs fixés par les exigences européennes et nationales existantes. De même, l'exercice de calcul de l'optimalité en fonction des coûts doit être conçu de sorte que les différences de qualité de l'air et de confort apparaissent clairement. En cas d'atteinte grave à la qualité de l'air intérieur ou à d'autres aspects de confort, une mesure pourrait aussi être exclue de l'exercice national de calcul et de fixation des exigences.

Concernant la qualité de l'air intérieur, un taux minimal de renouvellement d'air est généralement fixé. Le taux de ventilation fixé peut dépendre et varier en fonction du type de ventilation (extraction naturelle ou ventilation équilibrée).

Concernant le niveau de confort d'été, il pourrait être opportun, en particulier sous un climat méridional, de prendre délibérément en compte le refroidissement passif qui peut être obtenu par une conception appropriée du bâtiment. La méthode de calcul serait alors établie de façon à intégrer, pour chaque mesure/groupe/variante, le risque de surchauffe et la nécessité d'un système de refroidissement actif.

5. CALCUL DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE PRIMAIRE RÉSULTANT DE L'APPLICATION DES MESURES ET GROUPES DE MESURES À UN BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE

La procédure de calcul a pour objet de déterminer la consommation globale d'énergie annuelle, en termes d'**énergie primaire**, laquelle comprend la consommation d'énergie pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, l'eau chaude et l'éclairage. À cet effet, la référence principale est l'annexe I de la directive 2010/31/UE qui s'applique intégralement aussi au cadre méthodologique de l'optimalité en fonction des coûts.

Conformément aux définitions de la directive 2010/31/UE, l'électricité consommée par les appareils électroménagers et les prises peut être incluse, mais ce n'est pas obligatoire.

Il est recommandé aux États membres d'utiliser les normes CEN pour leurs calculs de performance énergétique. Le rapport technique TR 15615 (document d'ensemble) du CEN indique les principales correspondances entre la directive sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB) et les normes énergétiques européennes. De plus, la norme EN 15603:2008 fournit le schéma global du calcul énergétique et les définitions suivantes:

Définitions en matière de performance énergétique figurant dans la norme EN 15603:2008:

- **Source d'énergie:** source à partir de laquelle il est possible d'extraire ou de récupérer de l'énergie utile, soit directement, soit au moyen d'un processus de conversion ou de transformation.
- **Vecteur énergétique:** substance ou phénomène qui peut servir à produire du travail mécanique ou de la chaleur, ou à la réalisation de processus chimiques ou physiques.
- **Limites du système:** frontière délimitant toutes les zones associées au bâtiment (à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment) où l'énergie est consommée ou produite.
- **Besoin énergétique pour le chauffage ou le refroidissement:** chaleur à fournir ou à extraire d'un espace conditionné pour maintenir les conditions de température voulues pendant une durée donnée.
- **Besoin énergétique pour la production d'eau chaude sanitaire:** chaleur à fournir pour obtenir la quantité souhaitée d'eau chaude sanitaire, c'est-à-dire pour élever la température de l'eau du réseau d'eau froide à la valeur voulue au point de livraison prédéterminé.
- **Consommation d'énergie pour le chauffage ou le refroidissement des locaux ou pour la production d'eau chaude sanitaire:** énergie entrant dans le système de chauffage, de refroidissement ou de production d'eau chaude pour satisfaire le besoin énergétique pour le chauffage, le refroidissement ou la production d'eau chaude, respectivement.
- **Consommation d'énergie pour la ventilation:** énergie électrique entrant dans le système de ventilation pour le transport d'air et la récupération de chaleur (à l'exclusion de l'énergie de préchauffage de l'air).
- **Consommation d'énergie pour l'éclairage:** énergie électrique entrant dans le système d'éclairage.
- **Énergie renouvelable:** énergie provenant de sources qui ne sont pas épuisées par l'extraction, comme l'énergie solaire (thermique et photovoltaïque), éolienne, hydraulique et la biomasse renouvelable (définition différente de celle figurant dans la directive 2010/31/UE)
- **Énergie reçue de l'extérieur:** énergie contenue dans le vecteur énergétique, fournie aux systèmes techniques du bâtiment à travers les limites du système, afin de répondre aux usages pris en compte (chauffage, refroidissement, ventilation, eau chaude sanitaire, éclairage, électroménager, etc.).
- **Énergie fournie à l'extérieur:** énergie contenue dans le vecteur énergétique, fournie par les systèmes techniques du bâtiment à travers les limites du système et utilisée hors des limites du système.
- **Énergie primaire:** énergie qui n'a été soumise à aucun processus de conversion ou de transformation.

En vertu de l'annexe I, partie 3, du règlement, le calcul de la performance énergétique implique de calculer d'abord les besoins énergétiques finaux pour le chauffage et le refroidissement, ensuite les besoins énergétiques finaux pour toutes les utilisations de l'énergie et enfin la consommation d'énergie primaire. Cela signifie que le calcul part des besoins énergétiques et remonte vers la source d'énergie (c'est-à-dire des besoins énergétiques du bâtiment vers l'énergie primaire). Les systèmes (tels que l'éclairage, la ventilation, les auxiliaires) et les systèmes thermiques (chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire) sont pris en compte séparément dans les limites du bâtiment.

Aux fins de la méthode de l'optimalité en fonction des coûts, la production d'énergie sur site à l'aide de sources renouvelables disponibles localement n'est pas considérée comme faisant partie de l'énergie reçue de l'extérieur, ce qui implique de devoir modifier la limite de système proposée dans la norme EN 15603:2008.

En vertu de la méthode d'optimalité en fonction des coûts, la limite de système modifiée permet d'exprimer toutes les consommations d'énergie à l'aide d'un indicateur unique d'énergie primaire. Il s'ensuit que les technologies actives fondées sur des SER entrent en concurrence directe avec les solutions influant sur la demande, ce qui est conforme à l'objet et à la finalité du calcul de l'optimalité en fonction des coûts, qui sont de déterminer la solution offrant le moindre coût global sans défavoriser ni avantager telle ou telle technologie.

Cela conduirait à une situation où certaines mesures fondées sur des SER présentent une plus grande efficacité par rapport aux coûts que des mesures de réduction de la demande d'énergie alors que, dans l'ensemble, ces dernières apparaîtraient toujours plus efficaces par rapport aux coûts que des mesures introduisant un approvisionnement à partir de SER. Par conséquent, l'esprit général de la DPEB (c'est-à-dire réduire d'abord la consommation d'énergie) ne serait pas compromis et la définition de consommation d'énergie quasi nulle (c'est-à-dire un bâtiment à très haute efficacité énergétique et dont la quantité quasi nulle ou très faible d'énergie qu'il nécessite encore doit être couverte dans une large mesure par des sources renouvelables) est respectée.

Si un État membre voulait réellement éviter le risque que des installations actives fondées sur des SER ne remplacent des mesures de réduction de la demande d'énergie, on pourrait calculer l'optimalité en fonction des coûts par étapes, en étendant progressivement les limites du système aux quatre niveaux indiqués à la figure 1 ci-dessous: besoin énergétique, consommation d'énergie, énergie reçue de l'extérieur et énergie primaire. De cette façon, il apparaîtra clairement comment chaque mesure/groupe de mesures contribue à l'approvisionnement en énergie du bâtiment en termes de coût et de source.

L'énergie reçue de l'extérieur comprend par exemple l'énergie électrique tirée du réseau, le gaz provenant du réseau, le fioul ou les granulés (tous affectés de leur facteur respectif de conversion en énergie primaire) acheminés dans le bâtiment pour alimenter les systèmes techniques.

Il est recommandé de calculer la performance énergétique comme suit:

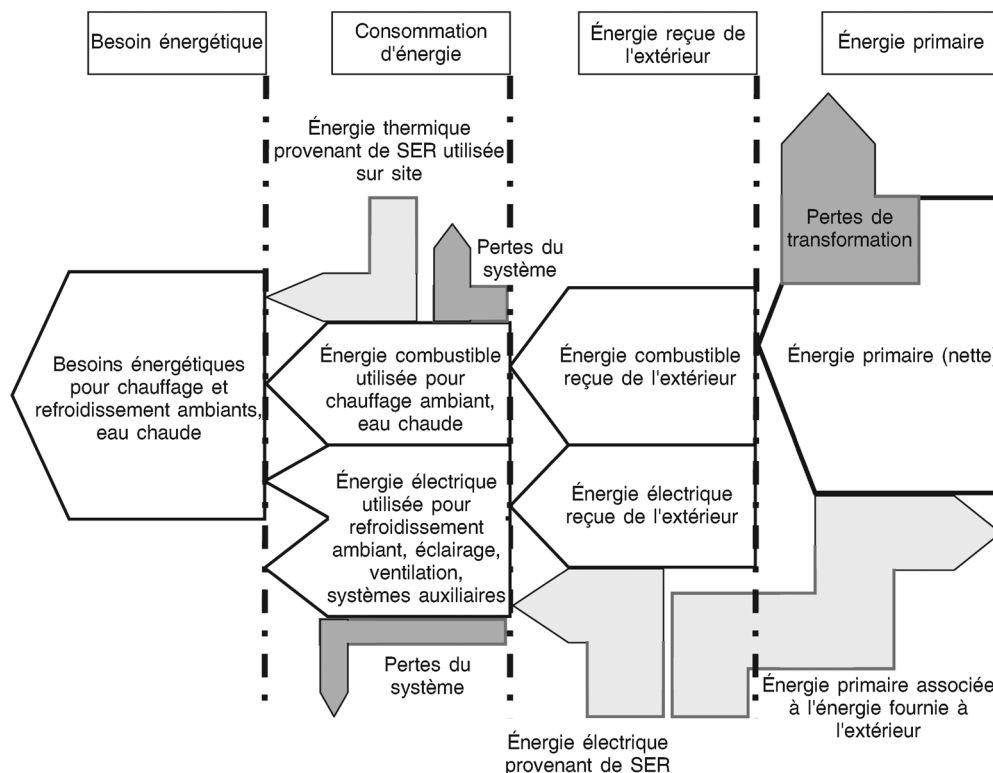
Calcul de la performance énergétique depuis les besoins énergétiques nets jusqu'à la consommation d'énergie primaire:

- (1) Calcul des **besoins nets en énergie thermique** pour satisfaire aux exigences de l'utilisateur. On calcule le besoin énergétique en hiver en faisant la différence entre, d'une part, les pertes d'énergie dues à l'enveloppe et la ventilation et, d'autre part, les apports internes (des appareils, des systèmes d'éclairage et de l'occupation) ainsi que les apports «naturels» (chauffage solaire passif, refroidissement passif, ventilation naturelle, etc.).
- (2) Soustraction de l'**énergie thermique provenant de SER**, produite (par exemple par des capteurs solaires) et consommée sur place ⁽¹⁾, de (1).
- (3) Calcul des **consommations d'énergie** pour chaque utilisation finale (chauffage et refroidissement ambiants, eau chaude, éclairage, ventilation) et pour chaque vecteur énergétique (électricité, combustible) compte tenu des caractéristiques (rendements saisonniers) des systèmes de production, de distribution, d'émission et de contrôle.
- (4) Soustraction de l'**électricité provenant de SER**, produite (par exemple par des panneaux photovoltaïques) et consommée sur place, de la consommation d'électricité.
- (5) Calcul de l'**énergie reçue de l'extérieur**, pour chaque vecteur énergétique, en faisant la somme des consommations d'énergie (non couvertes par les SER).
- (6) Calcul de l'**énergie primaire** associée à l'énergie reçue de l'extérieur, à l'aide des facteurs nationaux de conversion.
- (7) Calcul de l'énergie primaire associée à l'**énergie fournie à l'extérieur** (par exemple produite à partir de SER ou par cogénérateurs sur site).
- (8) Calcul de l'**énergie primaire** en faisant la différence entre les deux quantités précédemment calculées: (6) – (7).

⁽¹⁾ Veuillez noter que, au titre de la directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 140 du 5.6.2009, p. 16), la Commission va bientôt mettre à disposition une méthode de comptabilisation de l'énergie produite par les pompes à chaleur.

Figure 1

illustration du schéma de calcul

**Afin d'obtenir des résultats fiables, il est recommandé:**

- de définir clairement la méthode de calcul, en fonction également des législations et réglementations nationales;
- de définir clairement les limites du système établi pour l'évaluation de la performance énergétique;
- d'effectuer les calculs en divisant l'année en un certain nombre de phases de calcul (par exemple mois, heures, etc.); d'effectuer les calculs pour chaque phase à l'aide de valeurs qui dépendent de la phase et à faire la somme de la consommation d'énergie pour toutes les phases de l'année;
- d'estimer le **besoin énergétique pour la production d'eau chaude** selon l'approche exposée dans la norme EN 15316-3-1:2007;
- d'estimer la **consommation d'énergie pour l'éclairage** selon la méthode rapide proposée par la norme EN 15193:2007 ou selon des méthodes de calcul plus précises;
- d'utiliser la norme EN 15241:2007 comme référence pour calculer la **consommation d'énergie pour la ventilation**;
- de prendre en compte, le cas échéant, l'impact de la régulation intégrée, qui combine la régulation de plusieurs systèmes, conformément à la norme EN 15232.

Concernant les **besoins énergétiques pour le chauffage et le refroidissement**, c'est le bilan énergétique du bâtiment et de ses systèmes qui constitue la base de la procédure. Conformément à la norme EN ISO 13790, la principale procédure de calcul comprend les étapes suivantes:

- choix du type de méthode de calcul;
- définition des limites et des zones thermiques du bâtiment;
- définition des conditions internes et des données d'entrée externes (météo);
- calcul du besoin énergétique pour chaque pas temporel et chaque zone;

- déduction, dans les besoins énergétiques, des pertes du système qui sont récupérées;
- prise en considération des interactions entre zones et/ou systèmes.

Pour la première et la dernière étapes, les normes CEN suggèrent de choisir entre différentes méthodes, à savoir:

- trois méthodes différentes de calcul:
 - méthode de calcul quasi permanent mensuel, entièrement déterminée;
 - méthode de calcul dynamique horaire simple, entièrement déterminée;
 - procédures de calcul pour méthodes de simulation dynamique détaillée (par exemple horaire);
- deux façons différentes de prendre en compte les interactions entre un bâtiment et ses systèmes:
 - approche holistique (l'effet de tous les apports de chaleur associés à un bâtiment et ses systèmes techniques est pris en compte dans le calcul des besoins énergétiques pour le chauffage et le refroidissement);
 - approche simplifiée (les pertes thermiques du système récupérées, obtenues en multipliant les pertes thermiques récupérables du système par un facteur de récupération conventionnel fixé, sont directement soustraites des pertes thermiques de chaque système technique du bâtiment considéré).

Pour obtenir des résultats fiables aux fins du calcul de l'optimalité en fonction des coûts, il est recommandé:

- d'effectuer les calculs selon une méthode dynamique;
- de définir les conditions limites et les modes d'utilisation de référence conformément aux procédures de calcul, harmonisés pour toutes les séries de calculs applicables à un bâtiment de référence particulier;
- d'indiquer la source des données météorologiques utilisées;
- de définir le confort thermique en termes de température opérative intérieure (par exemple 20° C en hiver et 26° C en été) et d'objectifs, exprimés pour toute série de calculs applicable à un bâtiment de référence particulier.

De plus, il est suggéré:

- de prendre en considération les interactions entre un bâtiment et ses systèmes selon l'approche holistique;
- de vérifier, par des simulations dynamiques, l'impact des stratégies faisant intervenir la lumière du jour (utilisant la lumière naturelle);
- de faire apparaître la consommation d'énergie des appareils électroménagers.

Pour calculer la **consommation d'énergie** pour le chauffage ambiant, l'eau chaude et le refroidissement ambiant, ainsi que l'énergie (thermique et électrique) produite à partir de SER, il est nécessaire de caractériser les rendements saisonniers des systèmes ou de recourir à la simulation dynamique. Les normes CEN suivantes peuvent être utilisées comme référence:

- chauffage ambiant: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2;
- eau chaude: EN 15316-3-2, EN 15316-3-3;
- systèmes de climatisation: EN 15243;
- énergie thermique provenant de SER: EN 15316-4-3;
- énergie électrique provenant de SER: EN 15316-4-6;
- système de cogénération: EN 15316-4-4;
- systèmes de chauffage urbain et de grand volume: EN 15316-4-5;
- systèmes de combustion de la biomasse: EN 15316-4-7.

Il est possible de traiter de la même façon les systèmes de chauffage et de refroidissement urbains et les systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie ainsi que l'électricité provenant de l'extérieur des limites du système, auxquels serait par conséquent attribué un facteur spécifique de conversion en énergie primaire. La définition de ces facteurs de conversion n'entre pas dans le champ d'application du présent document d'orientation sur l'optimalité en fonction des coûts et devrait être établie séparément.

Pour calculer la quantité d'**énergie primaire**, il faut utiliser les facteurs nationaux de conversion les plus récents en tenant également compte de l'annexe II de la directive 2006/32/CE ⁽¹⁾. Ces facteurs devront être communiqués à la Commission dans les rapports visés à l'article 5 de la directive 2010/31/UE et à l'article 6 du règlement.

Exemple de calcul:

Prenons un immeuble de bureaux, situé à Bruxelles, dont les besoins énergétiques annuels sont les suivants:

- 20 kWh/(m² a) pour le chauffage ambiant;
- 5 kWh/(m² a) pour l'eau chaude;
- 35 kWh/(m² a) pour le refroidissement ambiant;

et les consommations d'énergie annuelles les suivantes:

- 7 kWh/(m² a) d'électricité pour la ventilation;
- 10 kWh/(m² a) d'électricité pour l'éclairage;

Le bâtiment dispose d'une chaudière à gaz pour le chauffage (chauffage ambiant et eau chaude) d'un rendement saisonnier total de 80 %. En été, un système mécanique de refroidissement est utilisé. Le rendement saisonnier de l'ensemble du système de refroidissement (production, distribution, émission, contrôle) est de 175 %. Les capteurs solaires installés fournissent 3 kWh/(m² a) d'énergie thermique pour la production d'eau chaude, et un système photovoltaïque produit 15 kWh/(m² a) dont 6 sont utilisés dans le bâtiment et 9 sont injectés dans le réseau. Pour l'électricité, on suppose un facteur de conversion de l'énergie reçue de l'extérieur en énergie primaire de 0,4 (primaire/reçue de l'extérieur = 2,5).

Résultats du calcul des quantités d'énergie:

- l'énergie combustible utilisée pour le chauffage ambiant est de 25 kWh/(m² a): $20/0,80$;
- l'énergie combustible utilisée pour l'eau chaude est de 2,5 kWh/(m² a): $(5 - 3)/0,80$;
- l'énergie électrique utilisée pour le refroidissement ambiant est de 20 kWh/(m² a): $35/1,75$;
- l'énergie combustible reçue de l'extérieur est de 27,5 kWh/(m² a): $25 + 2,5$;
- l'énergie électrique reçue de l'extérieur est de 31 kWh/(m² a): $7 + 10 + 20 - 6$;
- l'énergie primaire est de 105 kWh/(m² a): $27,5 + (31/0,4)$;
- l'énergie primaire associée à l'énergie fournie à l'extérieur est de 22,5 kWh/(m² a): $9/0,4$;
- l'énergie primaire nette est de 82,5 kWh/(m² a): $105 - 22,5$.

6. CALCUL DU COÛT GLOBAL, EN VALEUR ACTUALISÉE NETTE, POUR CHAQUE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE

Conformément à l'annexe III de la directive 2010/31/UE et à l'annexe I, partie 4, du règlement, le cadre méthodologique de l'optimalité en fonction des coûts repose sur la méthode de la valeur actualisée nette (coût global).

Dans le calcul du coût global, sont pris en considération l'investissement initial, la somme des coûts annuels de chaque année et la valeur finale, ainsi que les coûts d'élimination le cas échéant, tous rapportés à l'année de départ. Pour calculer l'optimalité en fonction des coûts à l'échelle macroéconomique, il faut ajouter au coût global une nouvelle catégorie, celle du coût des émissions de gaz à effet de serre défini comme la valeur monétaire des dommages environnementaux causés par les émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie dans les bâtiments.

Le résultat du calcul du coût global est la valeur actualisée nette des coûts supportés au cours d'une période de calcul définie, compte tenu de la valeur résiduelle des équipements à durée de vie plus longue. Les projections relatives aux coûts de l'énergie et aux taux d'intérêt peuvent être limitées à la période de calcul.

⁽¹⁾ Le 22 juin 2011, la Commission a présenté une proposition de révision de la directive sur les services énergétiques [COM(2011) 370 final]. Les facteurs de conversion figurent à l'annexe IV de la proposition.

L'avantage de la méthode du coût global est qu'elle permet d'utiliser une période de calcul uniforme (les équipements de longue durée étant pris en compte à l'aide de la valeur résiduelle) – à la différence de la méthode des annuités – et que l'on peut recourir au calcul du coût du cycle de vie (CCV), lequel repose aussi sur la valeur actualisée nette.

Les termes «coût global» sont tirés de la norme EN 15459 et correspondent à ce que l'on appelle généralement «analyse du coût du cycle de vie» dans la littérature spécialisée.

Il convient de signaler que la méthode du coût global, telle qu'elle est prescrite dans le règlement, ne comprend pas de coûts autres que ceux de l'énergie (par exemple ceux de l'eau) car elle respecte le champ d'application de la directive 2010/31/UE. Le concept de coût global n'est pas non plus totalement équivalent à une analyse du cycle de vie (ACV) complet qui tiendrait compte de toutes les incidences environnementales sur la durée de vie d'un bâtiment, y compris de ce que l'on appelle «énergie grise». Les États membres sont toutefois libres de faire évoluer la méthode vers le calcul du coût complet sur le cycle de vie et, à cet égard, pourraient aussi s'inspirer des normes EN ISO 14040, 14044 et 14025.

6.1. Le concept de l'optimalité en fonction des coûts

Conformément à la directive 2010/31/UE, les États membres sont tenus d'établir des niveaux optimaux en fonction des coûts des exigences minimales en matière de performance énergétique. La méthodologie est destinée aux autorités nationales (*non* aux investisseurs) et le niveau optimal en fonction des coûts n'est pas calculé pour chaque cas mais afin que des réglementations applicables au cas général soient élaborées à l'échelle nationale. En réalité, il y aura une multitude de niveaux optimaux en fonction des coûts pour les différents investisseurs, compte tenu du bâtiment et de ce qui constitue, selon le point de vue et les attentes propres à l'investisseur, des conditions d'investissement acceptables. Il est donc important de souligner que le niveau optimal en fonction des coûts déterminé ne sera pas nécessairement optimal pour chacune des combinaisons bâtiment/investisseur. Cependant, en adoptant une approche solide de la définition des bâtiments de référence, les États membres peuvent faire en sorte que les exigences en vigueur soient adaptées à la majorité des bâtiments.

Sans perdre de vue les particularités des immeubles en location, par exemple concernant le problème de motivation partagée ou les cas où le loyer est fixé et ne peut être augmenté au-delà d'une certaine limite (par exemple pour des motifs de politique sociale), il n'est pas souhaitable d'appliquer aux bâtiments des exigences différentes selon qu'ils sont loués ou non, car le statut de l'occupant est indépendant du bâtiment qui est au centre du calcul.

Néanmoins, il se pourrait que certaines catégories d'investisseurs ne soient pas en mesure de tirer tous les bénéfices d'un investissement optimal en fonction de l'ensemble des coûts. Cette question, souvent appelée «dilemme propriétaire-locataire», devra être abordée par les États membres au titre d'objectifs plus généraux d'efficacité énergétique et de politique sociale et non dans le cadre de la méthode de l'optimalité en fonction des coûts. L'exercice de calcul peut toutefois fournir aux autorités des États membres les informations sur le déficit financier pour certaines catégories d'investisseurs et peut donc étayer les politiques. Par exemple, la différence constatée entre optimalité au niveau macroéconomique et optimalité au niveau financier peut constituer une indication des fonds et de l'aide financière qu'il faudrait peut-être encore fournir pour rendre les investissements écoénergétiques économiquement attrayants pour l'investisseur.

Outre le fait qu'il existe différents et, sans doute, de nombreux points de vue individuels et motifs d'investissement, se pose aussi la question de l'étendue des coûts et bénéfices pris en compte. Prend-on en considération uniquement les coûts et avantages immédiats de la décision d'investissement (c'est-à-dire selon une perspective financière) ou aussi d'autres coûts et avantages indirects (souvent appelés «effets externes») qui résultent d'un investissement écoénergétique et qui concernent des acteurs économiques autres que l'investisseur (selon une perspective macroéconomique)? Ces deux perspectives ont leur justification propre et donnent des informations sur des aspects différents.

L'objet de l'exercice de calcul à l'échelle macroéconomique est de fournir des informations préalables à la fixation d'exigences minimales de performance énergétique applicables au cas général et d'embrasser une perspective plus large de bien public selon laquelle l'investissement écoénergétique ainsi que les coûts et avantages associés sont évalués par rapport à d'autres politiques et les effets externes sont pris en compte. L'investissement écoénergétique des bâtiments est comparé, en tant que tel, à d'autres mesures politiques visant à réduire la consommation d'énergie, la dépendance énergétique et les émissions de CO₂. Cette perspective plus large de l'investissement fonctionne aussi relativement bien avec l'énergie primaire comme «devise» de la performance énergétique, alors qu'une perspective d'investissement purement privée peut fonctionner avec l'énergie primaire ou l'énergie reçue de l'extérieur.

Cependant, dans la pratique, il ne sera pas possible de prendre en compte tous les avantages sociaux, directs et indirects, car certains sont immatériels ou non mesurables ou ne peuvent être monétisés. Certains coûts et avantages externes font toutefois l'objet d'approches de quantification et de calcul reconnues qui permettent de les prendre en compte.

D'un autre côté, la perspective microéconomique fera apparaître les contraintes pesant sur l'investisseur, par exemple lorsqu'il est souhaitable, d'un point de vue social, d'imposer des exigences d'efficacité énergétique plus strictes mais que, pour l'investisseur, elles ne sont pas efficaces par rapport aux coûts.

Le règlement exige des États membres qu'ils calculent l'optimalité en fonction des coûts une fois à l'échelle macroéconomique (hors taxes – comme la TVA –, subventions et mesures incitatives, mais y compris le coût du carbone) et une fois sur le plan financier (compte tenu du prix payé par le consommateur final, y compris les taxes et éventuelles subventions mais pas le surcoût pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre).

Remarque: une fois les deux calculs effectués, il appartient aux États membres de décider lequel doit servir de référence nationale en matière d'optimalité en fonction des coûts.

Pour le calcul de l'optimalité en fonction des coûts à l'échelle macroéconomique, le règlement exige de prendre en compte le coût des émissions de gaz à effet de serre en faisant la somme des émissions annuelles de gaz à effet de serre multipliées par le prix escompté, par tonne d'équivalent CO₂, des quotas d'émission de gaz à effet de serre délivrés chaque année et en prenant comme limite inférieure de prix 20 EUR jusqu'en 2025, 35 EUR jusqu'en 2030 et 50 EUR après 2030, conformément aux scénarios actuels de la Commission concernant les prix prévus dans le SEQE, mesurés à prix constants 2008 et à adapter aux dates de calcul et à la méthode choisie.

À chaque réexamen du calcul de l'optimalité en fonction des coûts, il convient de prendre en compte les scénarios mis à jour. Les États membres sont libres de prendre comme hypothèse un coût du carbone supérieur à ces niveaux minimaux, comme le coût suggéré de 0,03-0,04 EUR/kg qui figure dans le tableau 2 de l'annexe de la directive 2009/33/CE ⁽¹⁾.

Enfin, les États membres sont libres d'étendre la catégorie des coûts des émissions de gaz à effet de serre afin de ne plus prendre en compte les seules émissions de CO₂ mais un éventail plus large de polluants, conformément encore au tableau 2 de l'annexe de la directive 2009/33/CE ci-dessous.

La valeur actuelle du coût minimal par unité d'émission, à utiliser dans le calcul des coûts environnementaux, est la suivante:

NO _x	HCNM	Particules
0,0044 EUR/g	0,001 EUR/g	0,087 EUR/g

Il faut signaler que, en ce qui concerne le calcul selon la perspective financière d'un investisseur privé, il serait en général exigé d'intégrer les régimes d'aide en vigueur (ainsi que les taxes et toutes les subventions existantes) pour refléter la situation financière réelle mais, comme ces régimes changent souvent rapidement, les États membres peuvent aussi effectuer le calcul sans les subventions.

En outre, sur le plan financier, il est possible de simplifier le calcul du coût global en excluant totalement la TVA de toutes les catégories de coût si, dans l'État membre en question, il n'existe aucune subvention ni mesure d'aide fondées sur la TVA. Un État membre qui a instauré des mesures d'aide fondées sur la TVA, ou entend le faire, devrait inclure la TVA comme élément dans toutes les catégories de coût de façon à pouvoir intégrer les mesures d'aide dans le calcul.

6.2. Catégorisation des coûts

En vertu de l'annexe I, partie 4, du règlement, les États membres sont tenus d'utiliser les grandes catégories de coût suivantes: coûts d'investissement initiaux, coûts de fonctionnement (comprenant les coûts de l'énergie et les coûts de remplacement périodique) et, le cas échéant, coûts d'élimination. En outre, le coût des émissions de gaz à effet de serre est intégré dans le calcul à l'échelle macroéconomique.

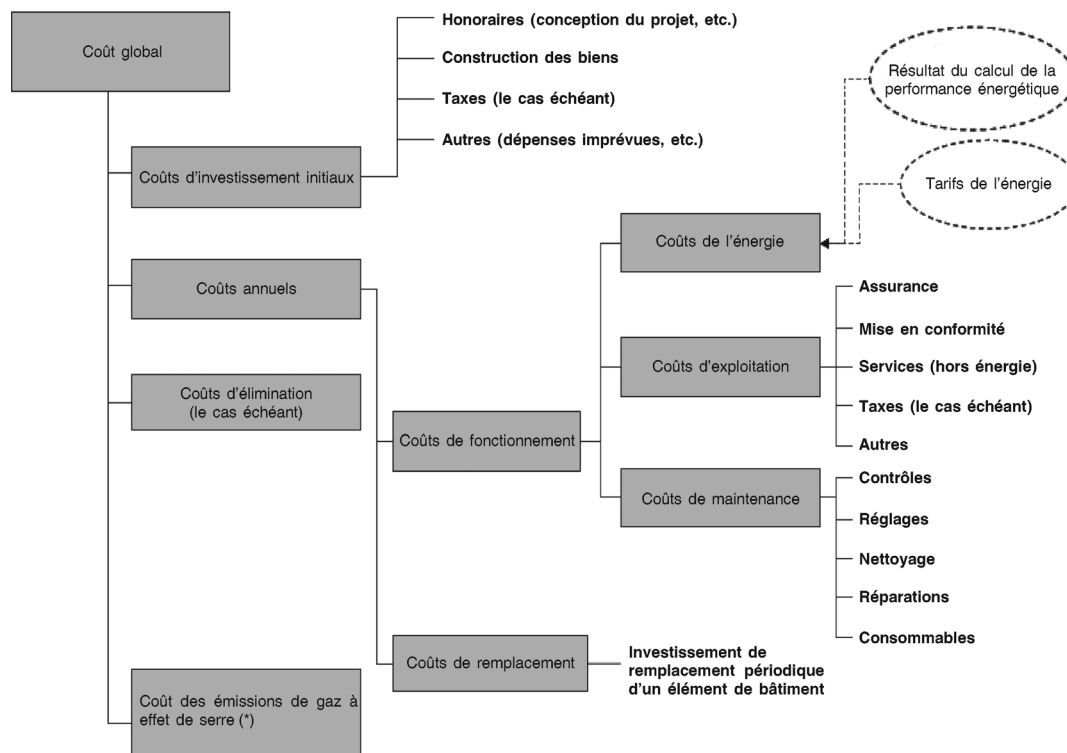
En raison de leur importance dans le contexte présent, les coûts de l'énergie sont recensés dans une catégorie distincte alors que, habituellement, ils sont considérés comme un élément des coûts d'exploitation. De plus, les coûts de remplacement ne sont pas considérés comme un élément des coûts de maintenance (comme c'est parfois le cas dans d'autres structures de coûts) mais comme une catégorie de coût distincte.

Cette catégorisation des coûts aux fins du calcul des niveaux optimaux des exigences minimales repose sur la norme EN 15459. Elle diffère quelque peu des systèmes de catégorisation des coûts généralement utilisés pour l'analyse du cycle de vie (comparer avec la norme EN 15686-5:2008 «Bâtiments et biens immobiliers construits – Prévision de la durée de vie – Partie 5: approche en coût global»). La figure ci-après illustre les catégories devant être utilisées.

⁽¹⁾ Directive 2009/33/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de véhicules de transport routier propres et économes en énergie (JO L 120 du 15.5.2009, p. 5).

Figure 2

Catégorisation des coûts conformément au cadre méthodologique



(*) Pour le calcul macroéconomique uniquement

Il convient de souligner que la liste des catégories de coût figurant dans le règlement est exhaustive. Néanmoins, si d'autres catégories de coût sont jugées importantes pour le calcul des niveaux optimaux des exigences minimales (par exemple les coûts liés à d'autres polluants), elles peuvent aussi être prises en compte (pour plus de détails, veuillez vous reporter au chapitre 6.1).

En outre, dans le règlement, les coûts du capital nécessaire pour financer les investissements écoénergétiques ne sont pas inscrits dans une catégorie distincte. Toutefois, les États membres peuvent les inclure, par exemple, dans la catégorie des coûts annuels de sorte qu'ils soient actualisés également.

Les coûts de l'énergie sont fondés sur la consommation, la taille du bâtiment, les taux actuels et les prévisions de prix, et sont directement liés au résultat du calcul de la performance énergétique. Cela signifie qu'ils dépendent des caractéristiques des systèmes du bâtiment. La plupart des autres catégories de coût comme les coûts d'investissement, les coûts de maintenance, les coûts de remplacement, etc., sont associés, dans une large mesure, à des éléments de bâtiment spécifiques. Par conséquent, pour calculer le coût global, il faut décomposer les bâtiments en suffisamment d'éléments de bâtiment distincts pour que les différences de mesures/groupes/variantes apparaissent dans le résultat du calcul.

Les coûts d'exploitation non liés au combustible et les coûts de maintenance sont souvent plus difficiles à estimer que d'autres dépenses car les horaires de fonctionnement varient d'un bâtiment à l'autre. Il y a de grandes différences à cet égard, y compris entre bâtiments d'une même catégorie. Il pourrait donc être nécessaire, pour certaines catégories et sous-catégories, de recueillir et de sélectionner des données afin de déterminer un coût moyen au mètre carré raisonnable.

Le règlement prescrit en principe une **approche du coût complet** pour les constructions nouvelles ainsi que les rénovations importantes. Cela signifie que, lors de l'évaluation de chaque mesure/groupe/variante appliquée à un bâtiment de référence, il faut calculer le coût total de la construction (ou de la rénovation importante) et de l'utilisation ultérieure du bâtiment. Cependant, comme l'exercice vise à comparer les mesures/groupes/variantes (et non à évaluer les coûts totaux pour l'investisseur ou l'utilisateur du bâtiment), les éléments de coût suivants peuvent être omis dans le calcul:

- coûts liés à des éléments de bâtiment qui n'ont pas d'incidence sur la performance énergétique du bâtiment, par exemple coût du revêtement de sol, coût de la peinture murale, etc. (si le calcul de la performance énergétique ne fait apparaître aucune différence à cet égard);

- coûts qui sont identiques pour tous les mesures/groupes/variantes évaluées d'un certain bâtiment de référence (même si les éléments de bâtiment correspondants ont ou pourraient avoir une incidence sur la performance énergétique du bâtiment). Comme ces éléments de coût ne font pas de différence dans la comparaison des mesures/groupes/variantes, il n'est pas requis de les prendre en compte. Il pourrait s'agir, par exemple, des éléments suivants:
 - pour une construction nouvelle: travaux de terrassement et fondations, coût des cages d'escalier, coût des ascenseurs, etc. – si ces éléments de coût sont les mêmes pour tous les mesures/groupes/variantes évaluées;
 - pour une rénovation importante: coût des échafaudages, coût de démolition, etc. – encore une fois à la condition préalable qu'aucune différence dans ces éléments de coût ne soit à prévoir pour les mesures/groupes/variantes évalués.

Il convient de signaler que le règlement n'autorise pas la méthode de calcul dite du «coût supplémentaire» ⁽¹⁾. Cette méthode n'est pas appropriée au calcul de l'optimalité en fonction des coûts des exigences minimales de performance énergétique pour les raisons suivantes:

- les caractéristiques du bâtiment standard ont une incidence sur les résultats de l'évaluation de l'optimalité en fonction des coûts;
- la méthode ne peut pas traduire toute la portée des mesures/groupes/variantes évalués. Nombre de mesures écoénergétiques doivent être considérées comme partie intégrante de la conception du bâtiment. Cela est particulièrement vrai pour les mesures liées aux approches de «refroidissement passif» comme le choix de la proportion de surface vitrée et de l'emplacement des fenêtres en fonction de l'orientation du bâtiment, l'activation de la masse thermique, le groupe de mesures liées au refroidissement de nuit, etc. Avec la méthode du coût supplémentaire, il est difficile de faire apparaître les interdépendances entre certaines caractéristiques du bâtiment: par exemple, le choix d'un certain type de façade est dicté par des conditions préalables de statique; les systèmes de bâtiment thermoactifs pour le chauffage et le refroidissement exigent un certain niveau de demande d'énergie nette, etc. Tenter de rendre compte de toutes ces interdépendances potentielles dans le cadre de la méthode du coût supplémentaire rendrait le calcul confus et opaque;
- la méthode implique une répartition précise des coûts entre ceux correspondant à la rénovation standard et ceux associés aux mesures écoénergétiques supplémentaires, distinction qu'il est parfois malaisé d'établir.

6.3. Collecte des données relatives aux coûts

Le règlement dispose que les données relatives aux coûts d'investissement, de fonctionnement, de l'énergie et, le cas échéant, d'élimination doivent être conformes aux conditions du marché (obtenues par analyse de marché par exemple) et cohérentes du point de vue géographique et temporel. Cela signifie que les données doivent provenir de l'une des sources suivantes:

- évaluation de projets de construction récents;
- analyse des offres standard d'entreprises de construction (ne concernant pas nécessairement des projets réalisés);
- bases de données existantes qui ont été établies après collecte de données conformes aux conditions du marché.

Il est important que les sources des données relatives aux coûts reflètent le degré de décomposition exigé en vue de comparer les différents mesures/groupes/variantes pour un bâtiment de référence donné. Par conséquent, les bases de données de référence dites «descendantes», comme BKI (2010) ⁽²⁾ ou OSCAR ⁽³⁾, qui servent communément à l'estimation sommaire des coûts d'investissement et d'exploitation des bâtiments, ne peuvent être utilisées aux fins du calcul de l'optimalité en fonction des coûts car les données qu'elles contiennent ne sont pas associées suffisamment étroitement à la performance énergétique du bâtiment. Leur degré de décomposition est trop faible pour permettre d'établir une différenciation des coûts à partir des différents mesures/groupes/variantes.

⁽¹⁾ La méthode de calcul du «coût supplémentaire» se fonde sur un bâtiment standard (par exemple, un bâtiment conforme aux exigences minimales en vigueur) auquel des mesures supplémentaires (par exemple une meilleure isolation, un système d'ombrage, un système de ventilation à récupération de chaleur, etc.) sont appliquées. La comparaison des coûts est effectuée en fonction des coûts d'investissement supplémentaires et des différences dans les coûts de fonctionnement.

⁽²⁾ *Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI): Statistische Kostenkennwerte für Gebäude*, 2010, www.baukosten.de.

⁽³⁾ Jones Lang LaSalle: *Büroebenenkostenanalyse OSCAR 2008*, Berlin, 2009. Peut être commandé sur www.joneslanglasalle.de.

6.4. Le taux d'actualisation

Le taux d'actualisation est exprimé en termes réels, donc hors inflation.

Le taux d'actualisation à utiliser dans les calculs macroéconomique et financier doit être fixé par l'État membre après que ce dernier a effectué, pour chaque calcul, une analyse de sensibilité portant sur au moins deux taux. L'analyse de sensibilité pour le calcul macroéconomique doit porter sur un taux de 4 % en termes réels. Cela est conforme aux actuelles lignes directrices de la Commission concernant l'analyse d'impact, publiées en 2009, qui suggèrent un taux d'actualisation social de 4 % ⁽¹⁾.

Un taux d'actualisation plus élevé – généralement supérieur à 4 % hors inflation avec différenciation éventuelle pour les bâtiments résidentiels et non résidentiels – traduira une approche à court terme, purement commerciale, de l'évaluation des investissements. Un taux plus bas – généralement compris entre 2 % et 4 % hors inflation – reflétera plus fidèlement les avantages que les investissements écoénergétiques procurent aux occupants du bâtiment sur la durée de vie totale de l'investissement. Le taux d'actualisation variera également d'un État membre à l'autre car il reflète, dans une certaine mesure, non seulement les priorités politiques (pour le calcul macroéconomique) mais aussi les différentes situations en matière de financement et de crédit hypothécaire.

Pour rendre le taux d'actualisation applicable, il faudra généralement en déduire un facteur d'actualisation qui puisse être utilisé dans le calcul du coût global. $R_d(i)$, facteur d'actualisation pour l'année i sur la base du taux d'actualisation r , peut se calculer à l'aide de la formule:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100} \right)^p$$

où

p est le nombre d'années depuis l'année de départ; et

r est le taux d'actualisation réel.

Il faut signaler que, en application du principe de calcul financier, plus les taux d'actualisation appliqués sont bas, plus le montant du coût global est élevé puisque, les coûts futurs (essentiellement les coûts de l'énergie) étant actualisés à un taux inférieur, la valeur actualisée du coût global est plus élevée.

6.5. Liste de base des éléments de coûts à prendre en compte pour le calcul des coûts d'investissement initiaux des bâtiments et éléments de bâtiment

La liste ci-après n'est pas nécessairement exhaustive ni à jour et n'est donnée qu'à titre indicatif des éléments à prendre en compte:

Pour l'enveloppe du bâtiment	
Isolation de l'enveloppe du bâtiment: — produits d'isolation; — produits additionnels pour l'application de l'isolation sur l'enveloppe du bâtiment (fixations mécaniques, adhésifs, etc.); — coûts de conception; — coûts d'installation de l'isolation (y compris pare-vapeur, membranes isolantes, mesures visant à assurer l'étanchéité à l'air et mesures visant à réduire les effets des ponts thermiques); — coûts liés à l'énergie des autres matériaux de construction, le cas échéant;	Fenêtres et portes: — vitrages et/ou renforcement de vitrages; — dormant; — joints et garnitures; — coûts d'installation. Les systèmes techniques, produits et éléments de bâtiment sont décrits par exemple dans diverses normes du CEN/CT 33 «Portes, fenêtres, fermetures et quincaillerie de bâtiment» et du CEN/CT 89 (voir plus haut).

⁽¹⁾ http://ec.europa.eu/governance/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_fr.pdf. Dans l'édition 2010 des indices des prix de l'énergie et facteurs d'actualisation pour effectuer une analyse du coût du cycle de vie, au titre du programme fédéral de gestion de l'énergie du ministère de l'énergie des États-Unis, il est suggéré 3 %. <http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/ashb10.pdf>.

— autres mesures liées au bâtiment influant sur la performance thermique. Il peut notamment s'agir d'ombrage extérieur, de systèmes de contrôle solaire et de systèmes passifs non pris en compte sous d'autres rubriques. Les produits techniques et les systèmes décrits par exemple dans les diverses normes du CEN/TC 88 «Matériaux et produits isolants thermiques» et CEN/TC 89 «Performance thermique des bâtiments et des composants du bâtiment».	
Pour les systèmes du bâtiment	
Chauffage ambiant: — équipement de production et de stockage (chaudière, citerne de stockage, commandes de la production de chaleur); — distribution (circulateur, vannes du circuit, commandes de distribution); — émetteurs (radiateurs, chauffage par le sol/plafond, ventilo-convecteurs, commandes d'émission); — coûts de conception; — coûts d'installation. Les systèmes techniques sont décrits par exemple dans diverses normes du CEN/CT 228 «Systèmes de chauffage dans les bâtiments» et du CEN/TC 57 «Chaudières pour le chauffage central», notamment EN 15316-2-1 CEN/TC 247, EN 12098, EN 15500, EN 215, EN 15232. Pour les conditions de confort de référence, voir la norme EN 15251 «Critères d'ambiance intérieure, couvrant la thermique, la qualité de l'air intérieur, l'éclairage et l'acoustique» ou une norme équivalente.	Eau chaude domestique: — équipement de production et de stockage (y compris systèmes solaires thermiques, chaudière, citerne de stockage, commandes de la production de chaleur); — distribution (circulateur, vannes du circuit/de mélange, commandes de distribution); — émetteurs (robinets, chauffage par le sol, commandes d'émission); — coûts de conception; — installation (y compris l'isolation du système et de la tuyauterie). Les systèmes techniques sont décrits par exemple dans diverses normes du CEN/CT 228 «Système de chauffage dans les bâtiments», CEN/CT 57 «Chaudières pour le chauffage central» et CEN/CT 48 «Appareils ménagers de production d'eau chaude utilisant les combustibles gazeux».
Systèmes de ventilation: En ce qui concerne les investissements, les coûts des systèmes de ventilation doivent être évalués. Les possibilités de ventilation naturelle sont prises en compte dans la définition des bâtiments de référence. Les coûts d'investissement doivent inclure: — production de chaleur et équipements de récupération (échangeur de chaleur, préchauffage, unité de récupération de chaleur, commandes de la production de chaleur); — distribution (ventilateurs, circulateurs, vannes, filtres, commandes de distribution); — émetteurs (conduites, sorties, commandes d'émission); — coûts de conception; — coûts d'installation.	Refroidissement: Une température confortable devant être assurée à l'intérieur du bâtiment, des dispositifs de refroidissement passif ou actif ou une combinaison des deux (satisfaisant la demande résiduelle de refroidissement) doivent être pris en compte en fonction des conditions climatiques spécifiques. Dans cette catégorie, les coûts des systèmes de refroidissement actifs sont visés. Les mesures de refroidissement passif sont prises en compte dans le choix des bâtiments de référence (par exemple la masse construite) ou dans la catégorie «Isolation thermique» (par exemple l'isolation des toits afin de réduire la demande de refroidissement) ou la catégorie «Autres mesures relatives au bâtiment influant sur la performance thermique» (par exemple ombrage extérieur). Les coûts d'investissement des systèmes de refroidissement actif comprennent les éléments suivants:

Les systèmes techniques sont décrits par exemple dans diverses normes du CEN/CT 156 «Systèmes de ventilation pour les bâtiments». Il convient de prendre en compte la norme EN 15251 ou son équivalent pour les conditions de confort de référence et les exigences de ventilation.	— équipement de production et de stockage (générateur, pompe à chaleur, citerne de stockage, commandes de la production de chaleur); — distribution (circulateur, vannes du circuit, commandes de distribution); — émetteurs (sol/plafond/poutres; ventilo-convecteurs, commandes d'émission); — coûts de conception; — installation. Les systèmes techniques sont décrits par exemple dans diverses normes du CEN/CT 113 «Pompes à chaleur et climatiseurs». Il convient de prendre en compte la norme EN 15251 pour les conditions de confort de référence.
Éclairage: En ce qui concerne les investissements, les systèmes actifs pour l'éclairage artificiel ou les applications destinées à accroître l'utilisation de la lumière du jour doivent être évalués. Les mesures relatives à la conception et à la géométrie de l'enveloppe du bâtiment (gabarit et position des fenêtres) sont couvertes par le choix des bâtiments de référence. Les coûts d'investissement doivent inclure: — type de sources lumineuses et de luminaires; — systèmes de régulation associés; — applications visant à augmenter l'utilisation de la lumière du jour; — installation. Il convient de prendre en compte la norme EN 12464 «Lumière et éclairage – Éclairage des lieux de travail – Partie 1: lieux de travail intérieurs» en ce qui concerne les conditions de confort et les niveaux d'exigence. Les exigences énergétiques pour les systèmes d'éclairage sont décrits dans la norme EN 15193.	Automatisation et régulation des bâtiments: Les coûts d'investissement doivent inclure les éléments suivants: — systèmes de gestion des bâtiments qui comportent des fonctions de supervision (les systèmes de régulation séparés sont pris en compte au sein du système spécifique); — intelligence technique, commutateur central; — dispositifs de régulation (production, distribution, émetteurs, circulateurs); — actionneurs (production, distribution, émetteurs); — communication (câblage, transmission); — coûts de conception; — coûts d'installation et de programmation. Les systèmes techniques sont décrits par exemple dans diverses normes du CEN/CT 247 «Contrôle-commande des installations techniques des bâtiments».
Raccordement aux approvisionnements énergétiques (réseau ou stockage): Les coûts d'investissement doivent inclure: — coûts de premier raccordement au réseau énergétique (par exemple chauffage urbain, systèmes photovoltaïques); — citernes de stockage de combustible; — installations connexes nécessaires.	Systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie faisant appel à des SER: Les coûts d'investissement doivent inclure les points suivants: — production; — distribution; — dispositifs de régulation; — installation.

6.6. Calcul des coûts de remplacement périodique

Après les coûts d'investissement initiaux et les coûts d'exploitation, les coûts de remplacement constituent le troisième facteur de coût. Alors que les petits travaux de réparation et les consommables sont habituellement intégrés dans les coûts de maintenance, le remplacement périodique, qui fait référence au renouvellement indispensable de tout un élément de bâtiment en raison du vieillissement, est traité comme une catégorie de coûts distincte.

Le moment du remplacement périodique est fonction de la durée de vie de l'élément de construction en cause. À la fin de cette durée de vie, un élément de remplacement neuf doit être prévu dans le calcul du coût global.

Exemple: le coût d'une unité de récupération de la chaleur dont la durée de vie est estimée à 15 ans doit être comptabilisé deux fois aux fins du calcul du coût global avec une période de calcul de 30 ans: une fois au début, en tant que coût d'investissement initial, une autre fois au bout de 15 ans, en tant que coût de remplacement.

Il appartient aux États membres de déterminer la durée de vie économique estimée des éléments de bâtiment ainsi que de l'ensemble du bâtiment mais, à cette fin, ils peuvent s'appuyer sur les orientations énoncées dans la norme EN 15459 (relative aux systèmes énergétiques dans les bâtiments) et dans d'autres normes. En tout état de cause, la durée de vie des éléments de bâtiment utilisée pour le calcul doit être plausible. En général, le coût de remplacement sera égal au coût d'investissement initial (en termes réels!). Toutefois, lorsque l'on peut s'attendre à une forte modification des prix au cours des 10-15 prochaines années, le règlement autorise et encourage également l'adaptation du niveau du coût de remplacement afin de tenir compte de l'évolution attendue des prix à mesure de la maturation des technologies.

6.7. Période de calcul par rapport à la durée de vie estimée

L'utilisation d'une période de calcul dans le cadre d'une approche par la valeur actuelle nette ne préjuge pas le choix des États membres concernant les cycles de vie économiques estimés pour les bâtiments et les éléments de bâtiment. La durée de vie estimée peut être plus longue ou plus courte que la période de calcul.

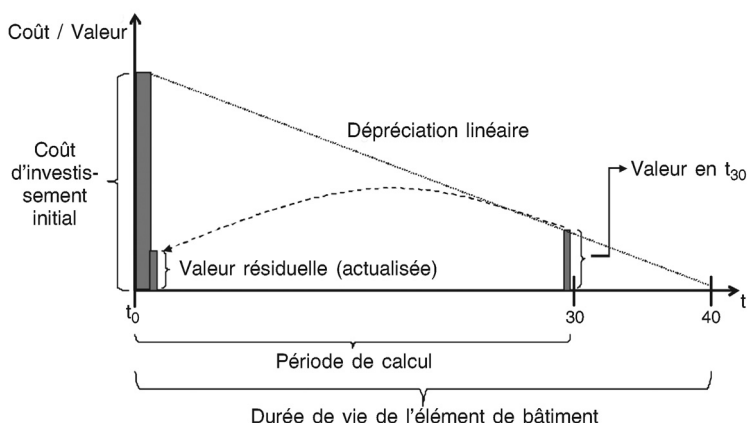
Dans le cas d'une catégorie de bâtiment de référence pour les bâtiments existants établie de telle manière que la durée de vie restante du bâtiment de référence est plus courte que la période de calcul, la durée de vie maximale restante pourrait devenir la période de calcul.

En fait, la durée de vie technique des éléments de bâtiment influe peu sur la période de calcul. La période de calcul est donc davantage déterminée par le cycle dit de rénovation d'un bâtiment, c'est-à-dire le délai au terme duquel un bâtiment fait l'objet d'une rénovation importante, y compris en vue de l'améliorer dans son ensemble et de l'adapter à l'évolution des exigences des occupants (par opposition à une simple opération de remplacement). Les motifs d'une rénovation importante sont généralement très divers, le vieillissement d'éléments importants du bâtiment (la façade par exemple) n'étant qu'un facteur parmi d'autres. Les cycles de rénovation varient considérablement d'un type de bâtiment à l'autre (c'est pourquoi des périodes de calcul différentes sont fixées dans l'acte délégué pour les bâtiments résidentiels/publics et les bâtiments non résidentiels/commerciaux) et d'un État membre à l'autre, mais sont très rarement inférieures à 20 ans.

La figure 3 illustre cette approche pour un élément de bâtiment (par exemple la façade ou une structure portante du bâtiment) dont la durée de vie est supérieure à la période de calcul. Si l'on suppose une durée de vie de 40 ans et une dépréciation linéaire, la valeur résiduelle après 30 ans (fin de la période de calcul) est de 25 % du coût initial d'investissement. Cette valeur doit être rapportée au début de la période de calcul.

Figure 3

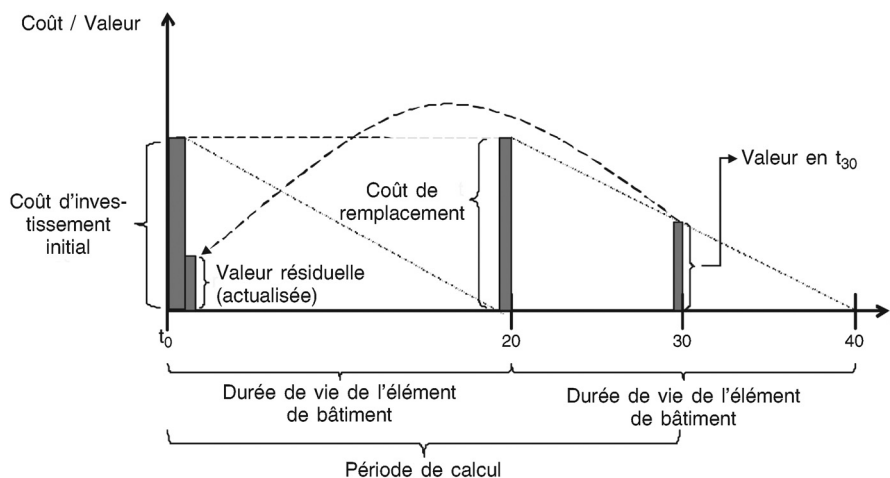
Calcul de la valeur résiduelle d'un élément de bâtiment dont la durée de vie est supérieure à la période de calcul



La figure 4 décrit le mode de calcul de la valeur résiduelle d'un élément de bâtiment (par exemple, une chaudière) dont la durée de vie est inférieure à la période de calcul. L'élément a une durée de vie de 20 ans, période au terme de laquelle il doit être remplacé. Une fois l'élément renouvelé, une nouvelle période de dépréciation commence. En l'espèce, après 30 ans (fin de la période de calcul), la valeur résiduelle de l'élément est de 50 % du coût de remplacement. Cette valeur doit être à son tour rapportée au début de la période de calcul.

Figure 4

Calcul de la valeur résiduelle d'un élément de bâtiment dont la durée de vie est inférieure à la période de calcul



6.8. Année de départ des calculs

Le règlement fait obligation aux États membres de prendre pour point de départ des calculs l'année de leur exécution. Cette exigence a principalement pour objet de garantir que les niveaux courants des prix et des coûts soient pris en compte aux fins de la détermination de l'optimalité en fonction des coûts de divers mesures/groupes/variantes (pour autant que ces données soient déjà disponibles). Les États membres ont cependant la possibilité de fonder les calculs sur l'année de départ (année de calcul, par exemple 2012 pour le premier exercice), mais de prendre pour référence aux fins de l'exigence d'une performance énergétique minimale les prescriptions déjà établies et prévues dans un proche avenir, par exemple celles qui entreront en vigueur en 2013.

6.9. Calcul de la valeur résiduelle

Le règlement impose d'inclure la valeur résiduelle dans le calcul du coût global. La valeur résiduelle d'un bâtiment à la fin de la période de calcul est la somme des valeurs résiduelles de tous les éléments de bâtiment. La valeur résiduelle d'un élément de bâtiment donné est fonction du coût d'investissement initial, de la période de dépréciation (qui reflète la durée de vie de l'élément) et, le cas échéant, des coûts de retrait de l'élément.

6.10. Évolution des coûts dans le temps

Hormis pour les coûts de l'énergie et de remplacement, le règlement ne prévoit aucune augmentation ni diminution des coûts en termes réels. Cela signifie que, pour les autres catégories de coût (exploitation et maintenance), l'évolution des prix est supposée égale au taux d'inflation global.

L'expérience a montré que les prix des nouvelles technologies pouvaient diminuer rapidement une fois que celles-ci sont adoptées par le marché, comme cela s'est passé pour les nouvelles chaudières à haut rendement ou pour le double vitrage. Étant donné que la plupart des investissements ont lieu la première année, les diminutions ultérieures des prix des technologies n'auront pas d'incidence très importante sur les calculs de coût. Il sera en revanche très important de tenir compte de ces diminutions de prix lors de la révision et de la mise à jour des données de départ pour l'exercice de calcul suivant. Les États membres peuvent également inclure dans leurs calculs un facteur d'innovation ou d'adaptation afin que l'évolution dynamique des coûts en fonction du temps soit prise en compte.

En ce qui concerne l'évolution des coûts des vecteurs énergétiques et des coûts liés au carbone, l'annexe II du règlement présente des informations que les États membres peuvent utiliser aux fins de leurs calculs, tout en restant libres de recourir à d'autres prévisions. Sur la base de ces différentes sources d'information, les États membres doivent définir leurs propres scénarios d'évolution des coûts. L'évolution des coûts de l'énergie doit faire l'objet d'hypothèses pour tous les vecteurs utilisés en proportion importante dans un État membre, en incluant par exemple la bioénergie dans tous ses agrégats, le GPL, le chauffage et le refroidissement urbains.

Il importe de noter que les scénarios pour différentes sources de combustibles doivent présenter une corrélation plausible. En outre, les tendances des prix de l'électricité dans un État membre doivent être corrélées de manière plausible aux tendances globales, c'est-à-dire aux tendances pour les principaux combustibles utilisés à l'échelle nationale pour la production d'électricité. L'évolution des prix peut également faire l'objet d'hypothèses, le cas échéant, pour les tarifs en période de pointe.

6.11. Calcul des coûts de remplacement

Pour les coûts de remplacement, il est possible d'adapter le coût d'investissement initial (qui sert de base pour déterminer le coût de remplacement) de certains éléments de bâtiment, lorsque l'on s'attend à une évolution technologique dans les prochaines années.

Exemple: le coût de remplacement d'un système photovoltaïque peut être supposé inférieur au coût d'investissement initial car une réduction importante des prix est attendue en raison du progrès technique. Le cas peut se présenter également pour d'autres technologies liées aux SER, pour l'automatisation des bâtiments, pour la nouvelle génération de chaudières, etc.

6.12. Calcul des coûts de l'énergie

Les coûts de l'énergie reflètent le coût de la capacité et de la puissance nécessaires. Si possible, les coûts de l'énergie doivent de plus être fondés sur la moyenne pondérée des tarifs de base (coût variable) et de pointe (normalement coût fixe) payés par le consommateur final et comprenant tous les coûts, taxes et marges bénéficiaires du fournisseur. Toutes les utilisations d'énergie couvertes par l'annexe I de la directive 2010/31/UE doivent être prises en considération.

6.13. Traitement de la fiscalité, des subventions et des prix de rachat dans le calcul des coûts

L'inclusion de toutes les taxes applicables (TVA et autres), des régimes d'aide et des incitations est nécessaire pour le calcul de l'optimalité en fonction des coûts sur le plan financier, alors que ces éléments ne sont pas pris en compte pour le calcul à l'échelle macroéconomique. Il s'agit en particulier des éléments suivants, sans que cette liste soit exhaustive:

- fiscalité de l'énergie et/ou du CO₂ applicables aux vecteurs énergétiques;
- subventions à l'investissement pour (ou en fonction de) l'utilisation de technologies efficaces et de SER;
- prix de rachat réglementés pour l'énergie produite à partir de SER.

Le règlement impose aux États membres de prendre en considération les taxes versées par les clients pour le calcul des coûts sur le plan financier, mais il leur laisse la possibilité d'exclure les subventions et les incitations, qui peuvent évoluer très rapidement. Les incitations et subventions applicables ne peuvent donc être prises en compte pour l'ensemble de la période car le calcul de l'optimalité en fonction des coûts est censé constituer l'étalon national. En outre, la révision des valeurs de référence à chaque changement dans les subventions ou les incitations ne sera pas non plus possible. Afin d'éviter de pérenniser le régime de subvention actuellement en vigueur, il pourrait s'avérer utile pour un État membre de calculer également les coûts privés réels sans les subventions, afin de déterminer la différence et d'orienter ainsi les futures politiques en matière de subventions.

Lorsque les États membres excluent les subventions du calcul sur le plan financier, ils doivent veiller à ce que non seulement les subventions et les régimes d'aide aux technologies, mais aussi les éventuelles subventions sur les prix énergétiques soient exclues.

6.14. Inclusion des recettes tirées de la production d'énergie

Lorsqu'un État membre souhaite inclure dans le calcul les recettes tirées de la production d'énergie renouvelable «le cas échéant» (comme indiqué à l'annexe III de la directive 2010/31/UE), il doit s'efforcer d'inclure la totalité des subventions et régimes d'aide existants (tant pour l'électricité que pour l'énergie thermique, ainsi que pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique). Si, par exemple, seul le prix de rachat de l'électricité produite était pris en compte dans l'équation, les autres subventions et régimes d'aide, et les technologies qui en bénéficient, seraient désavantagés et les résultats seraient intrinsèquement biaisés en faveur des subventions prises en compte. En particulier, il convient d'éviter un biais en faveur de la production d'électricité aux dépens d'une réduction de la demande de chauffage et de refroidissement.

Les recettes tirées de l'énergie produite peuvent être déduites de la catégorie des coûts annuels. L'option consistant à inclure les recettes tirées de l'énergie produite auraient naturellement pour corollaire l'inclusion de toutes les taxes, redevances et subventions, afin d'obtenir la perspective financière complète qui convient le mieux.

6.15. Calcul des coûts d'élimination

Conformément au règlement, l'inclusion des coûts d'élimination dans le calcul du coût global n'est pas obligatoire. Les États membres peuvent inclure les coûts d'élimination s'ils considèrent qu'ils sont pertinents et s'ils sont en mesure d'en réaliser des estimations plausibles. Les coûts d'élimination doivent être rapportés à la fin de la période de calcul. En principe, il existe deux points où les coûts d'élimination peuvent être pris en compte dans le calcul des coûts globaux.

- En premier lieu, et le plus souvent, en les intégrant aux coûts en fin de vie du bâtiment, c'est-à-dire les coûts de démolition et d'évacuation des matériaux, y compris le coût du déclassement (voir la norme ISO 15686 pour une définition plus précise des éléments de coûts de la fin de vie). L'influence des coûts de fin de vie dépend de deux facteurs: le montant absolu des coûts et, point encore plus important, le moment où l'on suppose qu'ils surviennent. Dans ce contexte, il faut remarquer que les coûts de fin de vie ne surviennent pas à la fin de la période de calcul mais à la fin de la durée de vie du bâtiment. Il faut donc estimer la durée de vie de l'ensemble du bâtiment (et non pas de ses différents éléments). Cela peut dépendre du type de construction (par exemple s'il s'agit d'une maison préfabriquée ou d'une construction en dur) d'une part, et du type d'utilisation (les bâtiments commerciaux ont en général une durée de vie inférieure à celle des bâtiments d'habitation), d'autre part. Les États membres sont libres de choisir les durées de vie des bâtiments, mais celles-ci doivent être cohérentes si l'on compare les différentes catégories de bâtiments.
- En second lieu, les coûts d'élimination peuvent être intégrés dans les coûts de remplacement car le démantèlement ou la démolition d'un élément de bâtiment ancien a un certain coût. Ce coût n'est pas habituellement pris en compte lorsque le coût de remplacement est fixé au même niveau que l'investissement initial (ni augmentation ni réduction des coûts en termes réels). Des coûts supplémentaires d'élimination liés aux activités de remplacement peuvent donc être intégrés au calcul du coût global.

Le principal défi en ce qui concerne la prise en compte des coûts d'élimination est l'acquisition de données relatives aux coûts qui soient fiables et fondées sur le marché. Habituellement, les coûts d'élimination dans le secteur de la construction ne sont pris en compte que sur la base d'une approximation fondée sur le volume du bâtiment, modulée (dans certains cas) en fonction du type de construction.

Remarque: si la durée de vie estimée du bâtiment dépasse 50 à 60 ans, l'influence des coûts d'élimination sur le résultat final sera marginal du fait de l'actualisation.

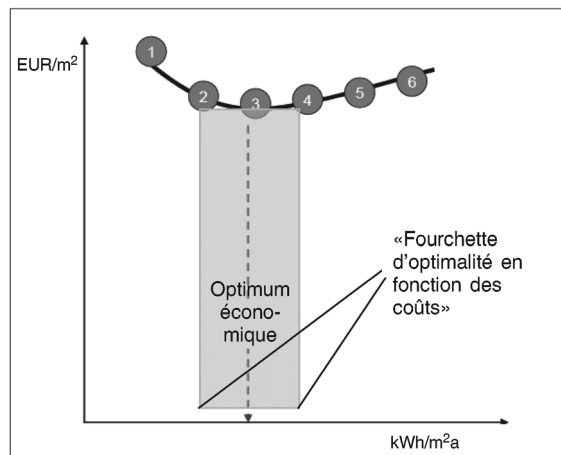
7. DÉDUCTION D'UN NIVEAU DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE OPTIMAL EN FONCTION DES COÛTS POUR CHAQUE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE

7.1. Détermination de la fourchette d'optimalité en fonction de coûts

Sur la base des calculs d'utilisation de l'énergie primaire (étape 3) et des coûts globaux (étape 4) associés aux différents mesures/groupes/variantes (étape 2) évalués pour les bâtiments de référence définis (étape 1), on peut tracer pour chaque bâtiment de référence des courbes qui représentent l'utilisation d'énergie primaire [en abscisse: énergie primaire en kWh/(m² de surface utile et année)] et le coût global (en ordonnée: euro/m² de surface utile) des différentes solutions. Une courbe spécifique des coûts peut être tracée à partir du nombre de mesures/groupes/variantes évalués (= limite inférieure de la zone délimitée par les points correspondants aux différentes variantes).

Figure 5

Différentes variantes dans le graphique et position de la fourchette d'optimalité en fonction des coûts ⁽¹⁾



La combinaison des groupes dont le coût est le plus bas correspond au point le plus bas de la courbe (dans l'illustration ci-dessus, point 3). Sa position sur l'axe des abscisses indique automatiquement le niveau d'optimalité en fonction des coûts des exigences minimales en matière de performance énergétique. Comme indiqué au paragraphe 2 de l'annexe I, partie 6, du règlement, lorsque les différents groupes ont des coûts identiques ou très proches, il convient si possible de fonder la définition du niveau d'optimalité en fonction de coûts sur l'utilisation la plus faible d'énergie primaire (= limite gauche de la fourchette d'optimalité en fonction des coûts).

Remarque: même lorsque les résultats sont proches, il convient de garder à l'esprit que les investissements nécessaires peuvent varier, même à performance énergétique analogue, et que des incitations supplémentaires peuvent par conséquent s'avérer nécessaires.

Dans le cas des **éléments de bâtiment**, les niveaux d'optimalité en fonction des coûts sont évalués en déterminant tous les paramètres (option 1: à partir de la variante optimale en fonction des coûts; option 2: à partir des différentes variantes et en faisant la moyenne des valeurs obtenues) et en faisant varier la performance d'un élément de bâtiment donné. Il est alors possible de tracer des courbes pour représenter la performance [en abscisse, c'est-à-dire en $W/(m^2K)$] pour les éléments de bâtiment tels que le toit d'un bâtiment] et le coût global (en ordonnée, en EUR/m² de surface utile). Les propriétés des éléments de bâtiment dont le coût est le plus bas constitueront le niveau d'optimalité en fonction des coûts. Lorsque différentes propriétés d'élément de bâtiment ont des coûts identiques ou très proches, il convient que la propriété d'élément de bâtiment dont la consommation d'énergie primaire est la plus faible (= limite gauche de la fourchette d'optimalité en fonction des coûts) détermine la définition du niveau d'optimalité en fonction des coûts (il convient de prendre en considération le fait que des investissements initiaux supérieurs sont nécessaires).

Il importe de noter que les exigences minimales de performance applicables aux chaudières et aux autres appareils et équipements installés sont fixées dans le cadre de la directive écoconception ⁽²⁾.

7.2. Comparaison avec les exigences actuelles à l'échelle des États membres

Les exigences actuelles à l'échelle des États membres doivent être comparées au niveau calculé d'optimalité en fonction des coûts. Par conséquent la réglementation actuelle doit être appliquée au bâtiment de référence, ce qui entraîne un calcul de la consommation d'énergie primaire du bâtiment conformément aux règles fixées à l'étape 3.

En second lieu, la différence entre le niveau actuel et le niveau déterminé d'optimalité en fonction des coûts est calculée selon l'équation de l'encadré ci-après.

⁽¹⁾ Source: Boermans, Bettgenhäuser *et al.*, 2011: exigences pour l'optimalité en fonction des coûts de la performance des bâtiments - méthode de calcul pour la notification des exigences nationales de performance énergétique sur la base de l'optimalité en fonction des coûts dans le cadre de la directive sur la performance énergétique des bâtiments et de l'ECEEE.

⁽²⁾ Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie (JO L 285 du 31.10.2009, p. 10).

Détermination de l'écart:

Écart en % (niveau du bâtiment de référence) = (niveau d'optimalité en fonction des coûts [kWh/m²a] – exigences minimales de performance actuelles [kWh/m²a]) / niveau d'optimalité en fonction des coûts [kWh/m²a] × 100 %

Pour les éléments de bâtiment, l'écart est calculé selon l'équation suivante:

Écart en % (pour les éléments de bâtiment) = (niveau d'optimalité en fonction des coûts [unité d'indicateur de performance ⁽¹⁾] – exigences minimales de performance actuelles [unité d'indicateur de performance]) / niveau d'optimalité en fonction des coûts × 100%

Il convient d'établir la différence entre les niveaux optimaux en fonction des coûts des exigences minimales de performance, tels qu'ils sont calculés, et ceux des exigences en vigueur, à partir de la différence **entre la moyenne de toutes** les exigences minimales de performance énergétique en vigueur et la moyenne de tous les niveaux optimaux en fonction des coûts calculés à partir des variantes appliquées à tous les bâtiments de référence et types de bâtiment comparables utilisés. Il appartient aux États membres d'instaurer un facteur de pondération représentant l'importance relative d'un bâtiment de référence (et des exigences correspondantes) dans un État membre par rapport à un autre. Toutefois, il convient d'indiquer clairement cette approche dans le rapport transmis à la Commission.

Conformément au considérant 14 de la directive 2010/31/UE, il existe une différence importante entre le résultat du calcul des niveaux optimaux en fonction des coûts et les exigences minimales actuellement en vigueur dans un État membre lorsque ces exigences sont inférieures de 15 % à l'optimum en fonction des coûts.

8. ANALYSE DE SENSIBILITÉ

L'analyse de sensibilité est couramment pratiquée dans les évaluations ex ante lorsque les résultats dépendent d'hypothèses concernant des paramètres essentiels dont l'évolution future peut influencer sensiblement sur le résultat final.

Le règlement requiert donc quelques analyses de sensibilité de la part des États membres. Le règlement fait obligation aux États membres de réaliser au moins une analyse de sensibilité sur différents scénarios de prix pour tous les vecteurs énergétiques importants dans le contexte national, plus au moins deux scénarios pour chacun des taux d'actualisation à utiliser dans les calculs des niveaux optimaux en fonction des coûts macroéconomiques et financiers.

Dans le cas de l'analyse de sensibilité sur le taux d'actualisation pour le calcul macroéconomique, un des taux sera fixé à 3 % exprimé en termes réels ⁽²⁾. Les États membres doivent déterminer le taux d'actualisation le plus approprié pour chaque calcul à l'issue de l'analyse de sensibilité. Il servira au calcul de l'optimalité en fonction des coûts.

Les États membres sont encouragés à réaliser également cette analyse pour d'autres facteurs d'entrée tels que les tendances prévues dans les coûts d'investissement futurs pour les technologies de construction et les éléments de bâtiment, ou pour tout autre facteur d'entrée dont on juge qu'il influe sensiblement sur le résultat (par exemple les facteurs liés à l'énergie primaire, etc.).

S'il est vrai que l'évolution future des prix est sans effet sur les coûts d'investissement initiaux, encourus au début de la période de calcul, l'analyse de l'influence éventuelle, sur le prix des technologies, de leur pénétration sur le marché, renseigne très utilement les décideurs. En tout état de cause, le paramètre de l'évolution du prix des technologies est crucial pour la révision des calculs de l'optimalité en fonction des coûts.

Outre l'analyse de sensibilité pour ces deux paramètres essentiels, les États membres sont libres d'effectuer d'autres analyses de sensibilité, en particulier pour les principaux facteurs de coûts tels qu'ils ressortent des calculs, notamment le coût d'investissement initial des principaux éléments de bâtiment ou les coûts liés à la maintenance et au remplacement des systèmes énergétiques dans les bâtiments.

9. ESTIMATION DE L'ÉVOLUTION À LONG TERME DES PRIX DE L'ÉNERGIE

Les tendances des prix de l'énergie indiquées à l'annexe II du règlement donnent des informations sur l'évolution estimative à long terme des prix du pétrole, du gaz et du charbon, ainsi que de l'électricité. Les États membres doivent prendre ces données en considération lors de la fixation des coûts des vecteurs énergétiques aux fins des calculs de l'optimalité en fonction des coûts.

⁽¹⁾ par exemple valeur U d'un toit [W/m²K].

⁽²⁾ Ce taux est utilisé dans les orientations de 2009 de la Commission relatives aux analyses d'impact et correspond grosso modo au rendement réel moyen sur la dette publique à long terme de l'UE depuis le début des années 80.

Les informations figurant à l'annexe II du règlement proviennent des scénarios d'évolution énergétique élaborés à l'aide du modèle PRIMES (système de modélisation qui simule une solution d'équilibre du marché pour l'offre et la demande d'énergie dans l'EU-27 et ses États membres). La Commission européenne publie des mises à jour biennales de ces scénarios; la dernière version se trouve à l'adresse: http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/index_en.htm.

La dernière mise à jour ⁽¹⁾ fait état d'une augmentation annuelle de 2,8 % des prix du gaz et du pétrole, et d'une hausse annuelle de 2 % des prix du charbon. Ces tendances peuvent être extrapolées au-delà de 2030 jusqu'à ce que des projections à plus long terme soient disponibles.

Ces projections sont fondées sur un environnement de prix pétroliers relativement élevés par rapport aux projections précédentes et sont similaires aux projections de référence provenant d'autres sources. Les hypothèses de référence en matière de prix pour l'EU-27 résultent d'une modélisation énergétique mondiale (à l'aide du modèle énergétique stochastique mondial PROMETHEUS) qui trace des courbes de prix pour le pétrole, le gaz et le charbon selon une vision généralement admise de l'évolution du système énergétique mondial.

Les prix internationaux des combustibles devraient ainsi s'accroître sur la période considérée, les prix du pétrole atteignant 88 USD / 73 EUR (cours de 2008) le baril en 2020 et 106 USD / 91 EUR (cours de 2008) le baril en 2030, les prix du gaz atteignant 62 USD / 51 EUR (cours de 2008) le bep en 2020 et 77 USD / 66 EUR (cours de 2008) le bep en 2030, et les prix du charbon augmentant au cours de la phase de reprise économique pour atteindre 26 USD / 21 EUR (cours de 2008) le bep en 2020 et se stabiliser ensuite à 29 USD / 25 EUR (cours de 2008) le bep en 2030.

En ce qui concerne l'électricité, l'évolution prévue dans le secteur dans l'EU-27 aura une incidence notable sur les coûts de l'énergie et les tarifs de l'électricité. Les dépenses d'investissement totales cumulées pour la production électrique au cours de la période 2006-2030 devraient, d'après les projections, atteindre 1 100 milliards EUR de 2008, les prix de l'électricité augmentant sensiblement, tant par rapport aux niveaux actuels que par rapport à l'année de référence, 2007. Les paiements aux enchères et les prix croissants des combustibles ainsi que la hausse des dépenses d'équipements (pour les énergies renouvelables et le CSC) comptent parmi les facteurs de la hausse des prix de l'électricité.

Le prix moyen de l'électricité, hors paiements aux enchères, passe ainsi à 108,4 EUR le MWh en 2020 à 112,1 EUR le MWh en 2030 (en termes réels, c'est-à-dire en monnaie de 2005), hausse importante par rapport aux valeurs actuelles, en raison de coûts plus élevés du capital, de l'exploitation et de la maintenance, ainsi que de la hausse des coûts des combustibles et des coûts variables. Les paiements aux enchères représentant 9,4 % du prix moyen de l'électricité avant impôts.

Tableau 1

Évolution estimative à long terme des prix de l'électricité, taxes comprises, en EUR/MWh (année de référence 2009)

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Moyenne	96	104	110	127	140	146	144
Industrie	59	71	77	92	101	104	98
Services	123	124	124	139	152	159	159
Ménages	127	133	144	164	180	191	192

Pour les bâtiments résidentiels, il est recommandé d'utiliser les prévisions de prix pour les ménages, alors que les prix commerciaux semblent plus appropriés dans le cas des bâtiments non résidentiels.

Les États membres peuvent également extrapoler les prix de l'énergie supposés pour la période de calcul à partir des niveaux actuels des coûts, tels que fournis par exemple par Eurostat. Les données d'Eurostat font la distinction entre prix domestiques et industriels, en fonction des volumes livrés. Aussi y a-t-il lieu de prendre en compte différents niveaux de prix pour les bâtiments de référence décrits au chapitre 3.

⁽¹⁾ Source: EU Energy Trends to 2030; mise à jour 2009. Union européenne, 2010. Voir: http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2009.pdf

D'autres vecteurs énergétiques peuvent être associés à ces évolutions supposées (par exemple, le gaz naturel peut être lié au prix du pétrole) ou tirés d'autres prévisions nationales ou internationales. Le prix de nombreux vecteurs énergétiques, comme la biomasse, le chauffage urbain et la géothermie, étant soumis à de fortes influences nationales, régionales, voire locales, ces prévisions devraient tenir compte de l'évolution politique et économique attendue à long terme. Dans le cas du chauffage urbain, par exemple, les effets possibles des modifications nécessaires de l'infrastructure (taille des réseaux de chauffage urbain, puissance livrée par mètre de réseau, etc.) devraient être pris en compte.

Fioul domestique:

Le fioul domestique ou mazout est un liquide inflammable de faible viscosité, utilisé dans les chaudières domestiques. Distillat du pétrole brut, son prix est intrinsèquement lié à celui du pétrole brut. En outre, d'autres facteurs tels que l'offre et la demande, les influences saisonnières et le taux de change dollar-euro ainsi que les coûts de la logistique influent sur le prix du fioul domestique.

Exemple: selon des estimations britanniques ⁽¹⁾, le prix du fioul domestique est supérieur d'environ un quart au prix du Brent, mais tel n'est pas le cas dans d'autres États membres.

Le rendement de la production d'électricité dépend des types de combustibles primaires brûlés et de l'équipement utilisé. Ces caractéristiques sont propres aux différentes centrales électriques et varient d'un État membre à l'autre. Ainsi, certains pays ont un plus fort pourcentage d'hydroélectricité tandis que d'autres consomment de plus grands tonnages de charbon ou ont davantage recours à l'énergie nucléaire. Les États membres devront adopter des facteurs de conversion pour convertir en énergie primaire l'électricité utilisée dans leurs bâtiments de référence.

⁽¹⁾ Voir <http://heating-oil.blogs-uk.co.uk/>