

Compter l'énergie



Institut de Conseil et d'Études en Développement Durable asbl

Boulevard Frère Orban 4
B-5000 NAMUR
00 32 81 25 04 80
www.icedd.be
icedd@icedd.be

N° registre de commerce : sans objet
N° TVA : BE0407.573.214
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC
TRIOBEBB

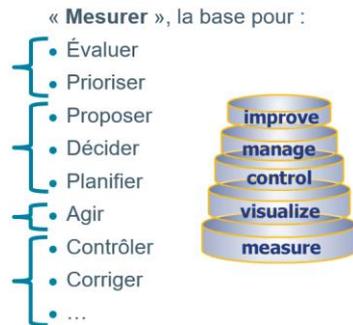
Table des matières

Compter l'énergie	1
1. Le comptage de l'énergie : à la base de la gestion énergétique	3
2. Cadastre énergétique, comptabilité, monitoring... comment s'y retrouver ?	5
3. Compter l'énergie, d'abord une affaire de... compteurs !.....	7
4. Une gestion intégrée du suivi énergétique	11
5. Que dit la réglementation ?	12
6. Quels outils pour quels usages ?	13
7. Le futur du comptage de l'énergie.....	15

1. Le comptage de l'énergie : à la base de la gestion énergétique

« *On ne peut pas gérer ce qu'on ne peut pas mesurer* ». Cette maxime devrait être gravée en lettres d'or dans l'esprit de tous ceux qui ont en charge la gestion de l'énergie de leurs bâtiments. Bien avant les travaux de rénovation énergétique ou la mise en place de solutions d'énergie renouvelable, le comptage de l'énergie est le socle indispensable de tout management de l'énergie.

You cannot manage what you cannot measure...



En phase d'inventaire (cadastre énergétique, par exemple), c'est ce comptage qui permet de prioriser les bâtiments entre eux, puis les actions à entreprendre.

En phase de réalisation du plan d'actions, c'est en s'appuyant sur des chiffres précis de consommation que l'on pourra :

- suivre les consommations (!) et nourrir le rapportage,
- détecter les fuites et les erreurs, identifier les problèmes,
- corriger les réglages,
- répondre aux plaintes,
- mobiliser les collaborateurs,
- dialoguer avec les fournisseurs,
- renégocier ses marchés de fourniture d'énergie.

En phase d'évaluation enfin, c'est ce comptage énergétique qui permettra :

- d'objectiver et d'évaluer le succès des actions,
- de les mettre en valeur et de communiquer,
- de démontrer le niveau de performance énergétique (par exemple, dans le cadre d'une certification¹ ou d'un contrat de performance énergétique²),
- de négocier de nouveaux moyens avec sa hiérarchie,
- d'anticiper les consommations énergétiques et donc prévoir un budget 'énergie' des périodes futures,

¹ Par exemple BREAM ou ISO 50001. Dans ce dernier cas, par exemple, la comptabilité énergétique est l'un des fondamentaux de la méthodologie et sera examinée de près lors de la certification.

² Le « CPE » est régulièrement assorti d'un protocole de mesures reposant sur l'IPMV et, partant, sur un mesurage très strict de la consommation et des paramètres pouvant l'influencer. L'IPMV est l'acronyme de « International Performance Measurement and Verification Protocol », un protocole élaboré par une organisation non gouvernementale privée qui a pour but de créer un « cadre » permettant la comparaison de données entre périodes de temps différentes, en tenant notamment compte des améliorations énergétiques apportées au bâtiment.

- d'analyser le fonctionnement et comprendre ses niveaux de consommations afin de travailler à leur diminution.

Le comptage énergétique est souvent perçu comme une tâche fastidieuse et répétitive. Il n'en reste pas moins indispensable et doit s'inscrire dans les priorités absolues de toute gestion énergétique. Par ailleurs, différents outils existent aujourd'hui, qui permettent d'automatiser ou de simplifier ce comptage et le traitement des données.

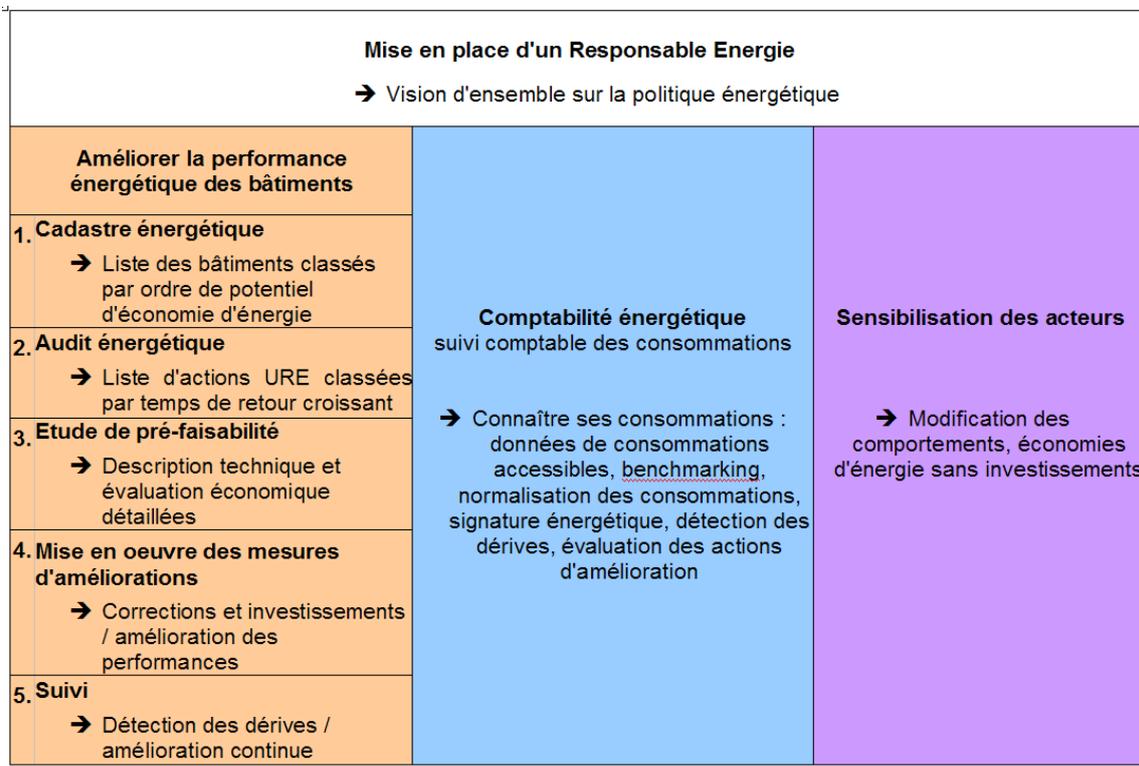


Figure 1 : vision classique d'une politique énergétique

Ce document se propose d'examiner plus avant les tenants et aboutissants de ce comptage énergétique, dans ses aspects méthodologiques, mais aussi pratico-pratiques en se penchant sur les outils et les moyens physiques pour compter l'énergie.

2. Cadastre énergétique, comptabilité, monitoring... comment s'y retrouver ?

Le **cadastre énergétique** est un document stratégique destiné à inventorier les consommations des différents bâtiments d'un parc et à établir un ordre de priorité entre ces bâtiments. Il est donc surtout utile dès que l'on a au moins cinq bâtiments à gérer. Etabli, idéalement, dès la mise en place de la politique de gestion énergétique, le cadastre énergétique sera typiquement mis à jour tous les ans ou tous les deux ans, ce qui permettra de comparer les consommations annuelles. Cette comparaison est rendue possible grâce à l'utilisation d'une méthode de *normalisation* des consommations qui corrige les consommations réelles en fonction de la rigueur climatique, exprimée en degrés-jours.

Concrètement, le cadastre peut être réalisé, au choix, selon une méthodologie élaborée par l'Université Mons Hainaut³ ou selon la « méthode simplifiée ». Pour cette dernière approche, un simple classeur Excel suffira, dans lequel on notera, pour chaque bâtiment, sa superficie chauffée et sa consommation. Idéalement, on travaillera avec un cadastre « combustibles », c'est-à-dire l'ensemble des consommations de chauffage + le cas échéant ECS⁴, tous vecteurs énergétiques confondus en les ramenant sur une unité commune, typiquement le kWh. On tiendra également un cadastre « électricité », qui reprend l'ensemble des consommations électriques, dont les auxiliaires des installations de chauffage (pompes, ...) mais hors chauffage électrique. Pour chaque bâtiment, on établira sa consommation spécifique (en kWh / m²) pour identifier les bâtiments les plus énergivores. On calculera ensuite l'indice de priorité (consommation spécifique X consommation), en kWh²/m², qui indiquera les bâtiments « prioritaires » car combinant une consommation (kWh) importante ET une consommation spécifique (kWh/m²) élevée.

Ce document, stratégique, permettra d'identifier les priorités au sein du parc, en concertation avec la direction et les différents acteurs concernés. On gagnera à assortir le cadastre énergétique de **fiches descriptives de bâtiment** (une par bâtiment), reprenant un maximum de détails (équipements techniques, description de l'enveloppe, horaires de fonctionnement, travaux, ...) qui aideront à interpréter et à comprendre les consommations du bâtiment et serviront de référentiel entre acteurs.

La **comptabilité énergétique** est l'ensemble des techniques de suivi des consommations énergétiques de bâtiments. Là où le cadastre établit une photographie, statique, de la consommation du parc, la comptabilité suit, dynamiquement, la consommation, jour après jour, de chaque bâtiment. Dans les faits, la fréquence de suivi variera en fonction de l'importance du bâtiment ou de son actualité (suivi plus rapproché durant les travaux, par exemple). Pour la majorité des bâtiments, le suivi mensuel est le minimum recommandé. Le but ici est de surveiller l'évolution des consommations au plus près afin de pouvoir rapidement détecter et corriger les dérives.

Le **monitoring** pousse la logique de suivi beaucoup plus loin puisqu'il s'agit de *tracer* la consommation des bâtiments en temps réel, à l'aide d'appareillages (compteurs, relais de datas) dédiés. L'analyse sera beaucoup plus fine (profils de consommations jour par jour, heure par heure, voire quart d'heure par quart d'heure). Une solution de plus en plus répandue,

³ Voir <https://energie.wallonie.be/fr/le-cadastre-energetique-des-batiments-un-outil-pour-definir-les-priorites-d-intervention.html?IDC=9479&IDD=11078>

⁴ Eau Chaude Sanitaire

de moins en moins onéreuse⁵ et qui conviendra particulièrement aux bâtiments gros consommateurs ou avec des profils de consommations très spécifiques.

Lorsqu'on veut mettre en place un comptage de l'énergie, on est souvent confronté à différents problèmes :

- accès aux informations (compteurs, factures, informations en ligne, ...),
- fiabilité des données (régularité des relevés, disponibilité des collaborateurs, ...),
- ajustement voire correction des consommations annuelles (lié par exemple à des factures de régularisation tardives ou à échéance variable),
- manque ou excès de données,
- identification des usages, sous-mesurages, compteurs partagés,
- précision du comptage (surtout au niveau des compteurs thermiques),
- etc...

Ce document ne prétend pas aborder ces questions, même si elles seront probablement prégnantes pour le gestionnaire en charge de l'énergie et qu'il devra trouver des solutions. Quelles que soient celles-ci, une priorité sera, de toutes façons, d'améliorer au plus vite ses moyens de comptage et, prioritairement, ses compteurs !

⁵ Une estimation qui fait consensus auprès des acteurs du secteurs : il est rentable de consacrer 2% de sa facture annuelle pour réaliser du monitoring et réaliser au minimum 5% d'économie sur sa facture

3. Compter l'énergie, d'abord une affaire de... compteurs !

Quand on entame une politique de gestion de l'énergie et que, tout naturellement, on en vient à s'intéresser au comptage de l'énergie, deux types de difficultés surgissent classiquement. Il y a, d'une part, les questions méthodologiques : quelle stratégie mettre en place ? Quel temps consacrer au suivi ? Qui va s'en occuper ? Quels outils choisir ? Comment normaliser les consommations ? Comment calibrer et réétalonner les compteurs dans le temps ? Etc. Tous ces obstacles, s'ils sont bien réels, peuvent être surmontés grâce aux outils disponibles en ligne, aux formations, à la documentation⁶. En revanche, la question des moyens de comptage constitue le facteur limitant : elle est souvent bien plus complexe et coûteuse à résoudre et risque de brider, de facto, le plus enthousiaste des Responsables Energie ! C'est donc un point essentiel à prendre en compte dès qu'on envisage une rénovation ou une construction. Petit tour d'horizon non exhaustif des moyens *physiques* de compter l'énergie...

Compter le fuel

Quatre approches existent pour suivre sa consommation de mazout. Chacune présente un coût et un niveau de précision et de fiabilité différent.

L'approche qui prévaut encore souvent est celle du relevé **périodique du niveau de la cuve**. Différents mécanismes existent pour cela :

- tube gradué installé sur la paroi de la cuve (extérieure) : simple, peu coûteux mais risque de dégradation de la lecture et précision assez grossière ;
- jauge mécanique à flotteur : mécanisme abordable et simple à mettre en œuvre, mais précision limitée et peu adapté aux cuves cylindriques ;
- jauge pneumatique : fonctionne grâce à la mise sous pression d'un tuyau. Simple et peu coûteux. Précision de l'ordre de 2%. Variante électro-pneumatique qui permet de mieux s'adapter aux différentes formes de cuves
- jauge électronique : son coût est de plus en plus concurrentiel (même pour usage domestique) et permet une lecture à distance et une historisation des données ;
- si aucun dispositif n'existe au niveau de la cuve, il reste possible d'utiliser une latte graduée à introduire dans la cuve. Pour les citernes non-rectangulaires, on aura recours à des abaques (disponibles en ligne) pour convertir la hauteur mesurée en un volume de fuel. La précision est à l'avenant (mais c'est mieux que rien !)

Un second type de mécanisme est le **compteur de fuel**, que l'on installe directement au niveau de la chaudière. Ici aussi, différents modèles existent (avant ou après la pompe) et sont à privilégier en fonction, notamment du type de brûleur (modulant ou pas ; multi-allures, etc.). Le prix de ces compteurs tend également à se démocratiser et, même si son installation reste parfois délicate, cette solution, quand elle bien mise en place, est celle qui présente le plus de précision.

Il est également possible de mesurer, à l'aide d'un compteur spécifique, la **durée de fonctionnement du brûleur** (non modulant uniquement). En combinant cette donnée avec le débit du gicleur et la pression de la pompe à mazout (cf. attestation de contrôle de la chaudière), on obtient le volume de fuel consommé.

⁶ A commencer par Energie Plus, qui regorge d'informations et de témoignages autour du suivi énergétique. <https://energieplus-lesite.be/>

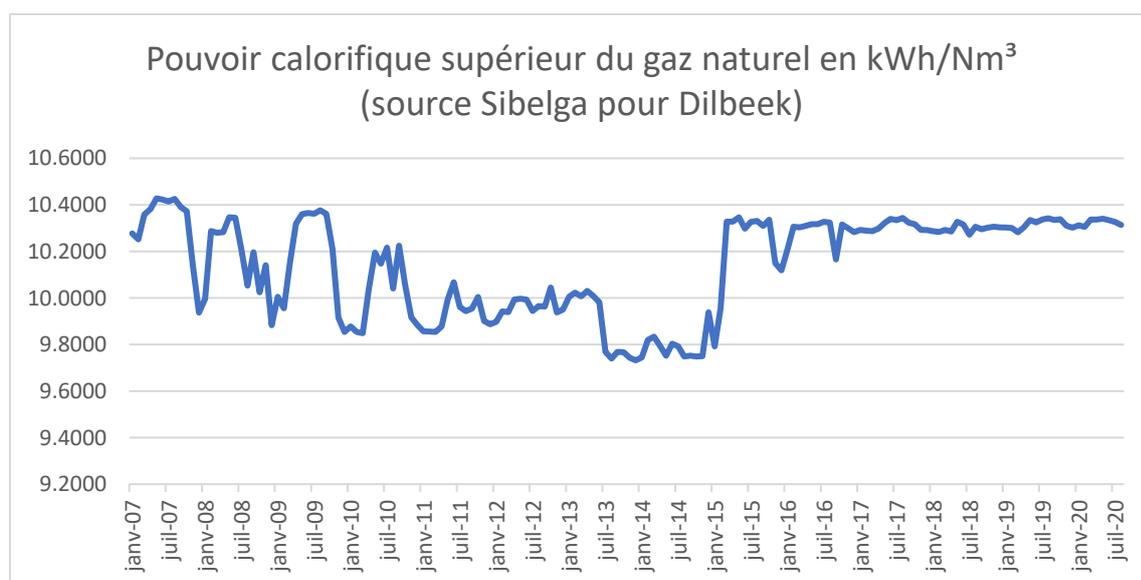


Quatrième et dernière approche : le **suivi des livraisons de mazout**. En relevant systématiquement, lors de chaque livraison, sa date, le niveau préexistant et la quantité livrée, on peut établir le niveau de consommation moyen. C'est une approche minimaliste, qui ne dispense par ailleurs pas de disposer d'un mécanisme de jauge, même sommaire, et qui, si les livraisons sont peu fréquentes, ne permet qu'un suivi assez lâche de la consommation. A défaut de suivi très précis des livraisons de fuel, on en sera réduit à établir des **moyennes de consommation sur base des factures des 3 ou 4 dernières années** : c'est évidemment une base pour commencer le suivi mais, très vite, une gestion rigoureuse de l'énergie impliquera la mise en place d'autres mécanismes plus précis.

Compter le gaz

Le comptage du gaz, à priori, pose moins de problème que pour le mazout, dans la mesure où le compteur est toujours présent. Sauf exception, celui-ci vous indiquera les m³ de gaz consommés. Le relevé lui-même ne posera donc pas de problème.

La difficulté tiendra davantage dans la conversion de ces m³ de gaz en kWh, fort utile pour un suivi global de vos bâtiments. La comptabilité énergétique du gaz doit en effet être réalisée en kWh, et non en m³, dès lors que le contenu énergétique du gaz est susceptible d'évoluer dans le temps pour un même compteur. Le gaz est en effet un produit issu directement de la nature et, par essence, n'est donc pas un produit constant dans sa qualité. Le pouvoir calorifique (ou contenu énergétique) du gaz varie dès lors en permanence. Le graphique ci-après illustre les variations de pouvoir calorifique supérieur du gaz distribué dans le temps, via la station de détente de Sibelga à Dilbeek. Notez qu'on peut y observer des différences de PCS de l'ordre de 7% en quelques semaines !



Si vous repartez des factures, cette conversion est réalisée automatiquement et le coefficient de conversion moyen sur la période de facturation est repris sur la facture.

Mais si vous ne disposez que d'une facture annuelle et souhaitez faire des relevés intermédiaires (mensuels par exemple), il vous faudra identifier quel facteur de conversion vous pouvez appliquer pour votre compteur. Vous pouvez, pour cela, repartir du facteur de conversion repris sur les sites des 2 fournisseurs wallons : https://www.indexis.be/fr/cbw_waarden_fr.html pour ORES et <http://www.resa.be/fournisseurs/> pour RESA.

Compter l'électricité

Le suivi des consommations électriques ne pose pas de réel problème : si votre bâtiment est en basse tension, le relevé (manuel ou automatique) du compteur, à l'intervalle souhaité, est aisé. Si vous êtes en haute tension (et donc pas toujours en droit d'accéder au compteur), vous disposerez d'une facture mensuelle, qui vous dispensera de relevé sur place (mais pas de vérifier périodiquement l'exactitude des factures !). Par ailleurs, votre fournisseur pourra vous transmettre, éventuellement à votre demande, votre profil quart horaire.

Les compteurs intelligents ou communicants ont comme intérêt principal de transmettre des données au fournisseur d'énergie et/ou au gestionnaire de réseau. Ces données sont également accessibles (moyennant une demande spécifique payante !) par les utilisateurs via une interface (aussi payante !) sur ordinateur ou éventuellement smartphone. Il est alors possible d'accéder à son historique de consommation ainsi qu'aux courbes de charge historiques et en temps réel, afin de visualiser les puissances appelées, en watts. La disponibilité de ces informations est par ailleurs un des seuls intérêts de ces compteurs pour les consommateurs, autant l'exploiter !

Les autres vecteurs énergétiques

Nous n'aborderons pas ici le comptage de tous les vecteurs énergétiques (huile, plaquettes, bûches ou pellets de bois), mais des techniques existent pour chacun (capteurs de pression, suivi de la masse disponible, comptage par ultrasons, voire même mesure du poids des cendres). L'essentiel est de mettre en place ces solutions le plus en amont possible dans tout chantier lié à l'énergie. Le coût de ce comptage s'en trouvera grandement diminué et il sera d'autant plus facile à justifier auprès des décideurs.

Notons enfin que, tant qu'à faire un suivi de ses compteurs énergétique, il y a tout à gagner à mettre en place, dans la foulée, le suivi de sa consommation d'**eau**, amenée à devenir à l'avenir, un enjeu aussi essentiel sinon davantage que l'énergie.

Le sous-comptage

Suivre la consommation de son bâtiment pour ses différents vecteurs énergétiques, c'est donc la base ! Mais il est bien des cas où se contenter des compteurs en place ne suffit pas pour *comprendre* la consommation de son bâtiment et travailler sur sa diminution. C'est notamment le cas lorsque :

- plusieurs bâtiments (à fortiori avec des fonctions ou des horaires différents) sont connectés sur un compteur unique

- plusieurs circuits de chauffage existent, sans comptage spécifique
- différentes parties d'un bâtiment présentent des besoins énergétiques ou des profils de consommations différents
- etc...

Si des compteurs dédiés n'ont pas été mis en place (et on voit ici tout l'intérêt de le faire dès la conception ou lors de rénovations lourdes), on n'a d'autre choix que de mettre en place des mécanismes de sous-comptage.

Ce sous-comptage existe tant pour l'énergie thermique (compteurs de passage pour l'eau chaude, calorimètres, débitmètres compteurs à ultrasons, sondes de température sur les circuits) que pour l'énergie électrique (sous-compteurs, pinces ampèremétriques, ...).

D'un équipement à l'autre, les contraintes techniques et les coûts de mise en place peuvent fortement varier (notamment pour certains équipements invasifs dont l'installation nécessite la mise à l'arrêt du circuit). Mais les gains apportés par ces équipements (s'ils sont judicieusement placés) dans la compréhension des consommations en valent souvent la peine.

4. Une gestion intégrée du suivi énergétique

On a parfois considéré la comptabilité énergétique comme une tâche « à part », que le responsable énergétique menait au côté d'autres travaux (rénovations, cahiers des charges, communication, ...). Or, de plus en plus, le comptage de l'énergie se doit d'être complètement intégré à l'ensemble des chantiers liés à l'énergie. C'est, par exemple, le cas dès que l'on parle de Contrat de Performance Energétique (CPE) ou encore de commissionnement⁷.

Le **CPE** établit entre les parties un contrat dont l'évaluation périodique (parfois assortie de primes ou de pénalités) reposera précisément sur l'évolution des consommations énergétiques. Dès lors, les moyens de comptage, leur fiabilité, leur précision, leur granularité, seront au cœur du dispositif. Un protocole de « mesure et vérifications » sera d'ailleurs établi entre les parties, pour déterminer comment on mesure l'énergie (en ce compris les moyens physiques de comptage), comment on normalise les consommations en prenant en compte quels paramètres, etc...

Le **Commissionnement**⁸, lui, a pour ambition d'améliorer la performance énergétique des projets (constructions, rénovations) en veillant à la continuité entre les phases successives du projet, depuis la planification, jusqu'à exploitation du bâtiment. Cette démarche qualité va comprendre de multiples volets (coordination des acteurs, documentation, ...) parmi lesquels le comptage de l'énergie occupe une place centrale comme moyen de contrôle de la démarche.

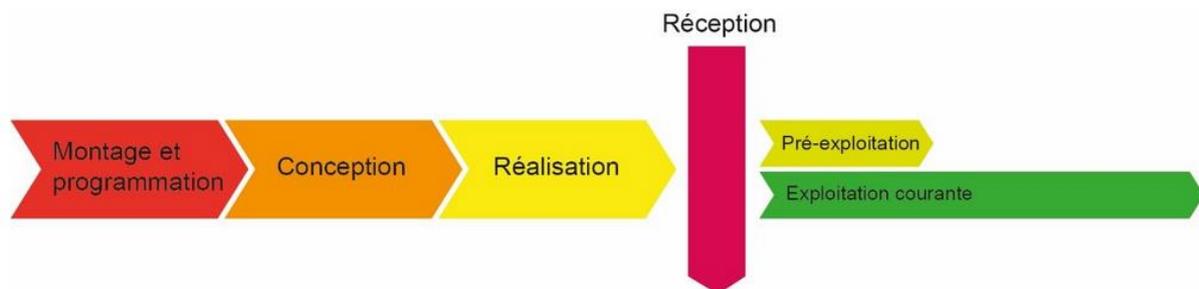


Figure 2 - Le commissionnement est une démarche transversale à l'ensemble du projet (source: ADEME)

Le responsable du commissionnement, souvent un agent extérieur spécifiquement affecté à cette tâche, joue le rôle de chef d'orchestre et de passeur entre tous les intervenants pour maximiser la qualité finale du bâtiment et sa performance énergétique. En amont du projet, il vérifiera notamment que tous les moyens de comptage nécessaires ont bien été prévus (pour le suivi énergétique futur, mais aussi pour pouvoir surveiller la performance du projet).

⁷ Ou *Commissioning*

⁸ Voir plus d'infos sur le commissionnement dans l'article disponible sur <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/le-commissionnement-en-belgique-final.pdf?ID=47524>

5. Que dit la réglementation ?

C'est essentiellement à travers la PEB (Performance énergétique des bâtiments) que les obligations de comptage énergétique sont établies. Au sein des « exigences système » de la PEB, des obligations existent désormais en matière de comptage, tant pour le chauffage central, que pour l'eau chaude sanitaire, les installations de climatisation et de ventilation. Ces obligations varient selon le type de bâtiment, les puissances installées, le type d'occupant (privé / public), selon qu'il s'agit d'un bâtiment existant ou à venir, etc.

L'objet de ces pages n'est pas de détailler ces exigences⁹ mais d'attirer l'attention du lecteur sur le fait que le comptage de l'énergie c'est non seulement indispensable, mais c'est désormais, dans toute une série de cas, une obligation. On se référera aux documents présents sur le site <https://energie.wallonie.be> pour disposer de la dernière version des documents. Notons que les ambitions futures en matière de performance énergétique (standards NZEB et QZEN pour les bâtiments publics ou encore neutralité carbone à l'horizon 2050) iront inévitablement vers un renforcement de ces moyens de suivi des consommations énergétiques.

⁹ Voir l'annexe C4 sur [La réglementation wallonne - PEB - Site énergie du Service Public de Wallonie](#). Cette annexe est en cours de révision au moment de la rédaction de cet article. Nous invitons dès lors les lecteurs à consulter ce lien sur le site portail du SPW Energie.

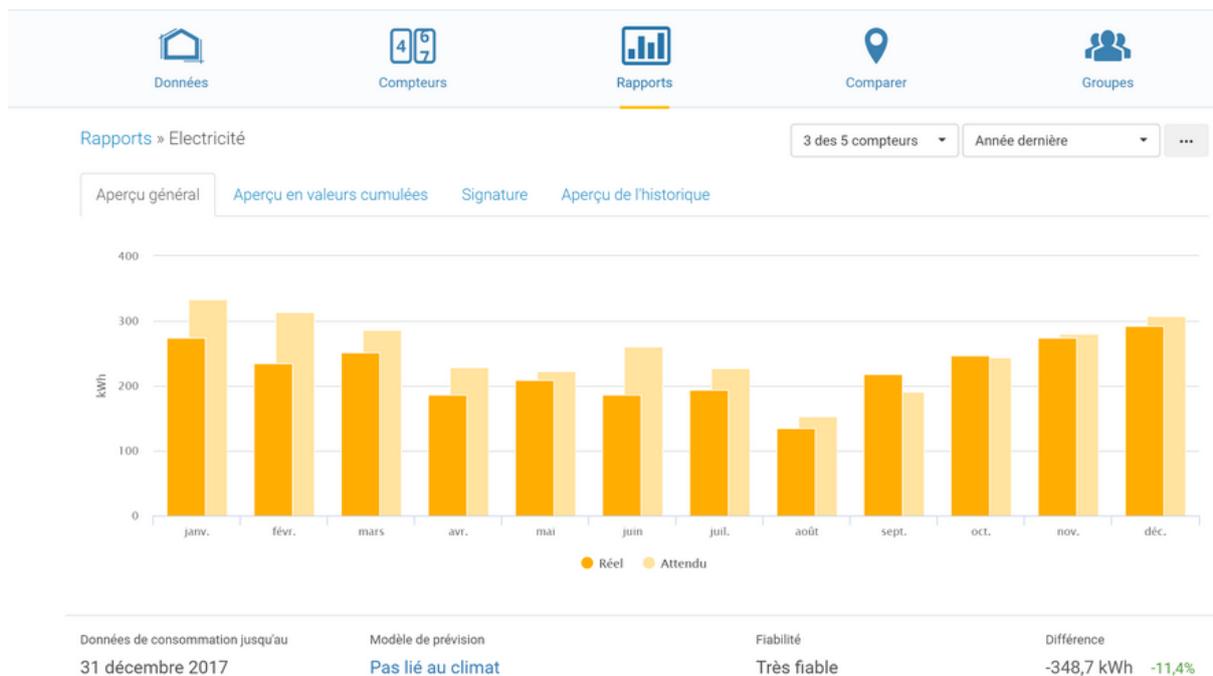


Figure 4 : des outils en ligne gratuits

Les fournisseurs d'énergie proposent également parfois leurs propres outils de suivi. L'avantage est que l'on est en prise directe avec les factures énergétiques. Ces outils, dans leur forme basique, peuvent être accessibles gratuitement.

Enfin, il existe désormais toute une série d'acteurs qui distribuent des solutions professionnelles de monitoring énergétiques. Leurs prestations concernent non seulement la mise en place de compteurs ou sous-compteurs, de relais de datas (pour que celles-ci soient transmises depuis les compteurs vers leurs serveurs), mais également l'accès à une plateforme en ligne, et, bien souvent, de la consultation pour vous aider à interpréter les données et diminuer vos factures. Chaque acteur a ses spécificités (parfois au niveau des équipements, plus souvent en matière de plateforme et d'accompagnement) et son propre positionnement sur le marché. Il n'est pas toujours aisé de s'y retrouver dans les formules tarifaires ou les prestations incluses ou non. Quoi qu'il en soit, si le niveau de vos factures énergétiques le justifie, ces solutions *high tech* sont prometteuses et particulièrement adaptées pour les bâtiments gros consommateurs (grands ensembles de bureaux, piscines, halls sportifs, ...). Leur coût étant tendanciuellement à la baisse, on peut miser sur leur généralisation à moyen terme, même dans des bâtiments moins critiques.

7. Le futur du comptage de l'énergie

S'il est bien un domaine en évolution permanente, c'est celui du comptage énergétique. Le marché ne s'y trompe pas et de nouveaux acteurs voient régulièrement le jour, adossés parfois aux fournisseurs d'énergie eux-mêmes.

Le monitoring et la télérelève deviennent un standard dans les nouvelles constructions ou les rénovations lourdes. Toute une série de nouvelles applications voient par le jour, notamment au niveau des chaudières qui intègrent, par exemple des compteurs de chaleur intégré, des outils de suivi des paramètres des systèmes avec renvoi vers le cloud. Les fabricants se dirigent également peu à peu vers une offre de services à distance via des équipements « intelligents » (service de détection de pannes, *reporting* énergétique, alarmes, analyse des profils, pilotage à distance) ... Le développement des solutions de stockage et des énergies renouvelables va également, inévitablement, favoriser le développement de systèmes de monitoring intelligents. L'interprétation et l'analyse automatique des données, permises par l'intelligence artificielle seront de plus en plus combinées avec un pilotage et une correction à distance du fonctionnement des équipements¹².



Figure 5 : l'avenir du monitoring énergétique est aussi... mobile

¹² C'est déjà souvent le cas, pour les bâtiments importants, à travers les *GTC* récentes – *gestion technique centralisée* – qui, en plus de piloter l'installation, intègre de plus en plus des mécanismes de comptage de l'énergie.

Toutes ces évolutions, prometteuses, ne doivent néanmoins jamais masquer deux constantes : d'une part, il sera toujours indispensable, pour le Responsable Energie, de savoir où, comment et pour quels usages ses bâtiments consomment de l'énergie. D'autre part, un système de suivi basique et efficace, **aujourd'hui**, vaut toujours mieux que l'absence de suivi *en attendant d'hypothétiques travaux à venir*. C'est la version énergétique du « un tien vaut mieux que deux tu l'auras » : en matière de comptage énergétique, c'est toujours vrai !

Institut de Conseil et d'Études en Développement Durable asbl

Boulevard Frère Orban 4
B-5000 NAMUR
00 32 81 25 04 80
www.icedd.be
icedd@icedd.be

N° registre de commerce : sans objet
N° TVA : BE0407.573.214
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC
TRIOBEBB