



FÉDÉRATION  
DES  
SERVICES  
ÉNERGIE  
ENVIRONNEMENT

LES OPÉRATEURS D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

# MESURE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

## I P M V P

(International Performance Measurement and Verification Protocol)

## memento

Edition de mars 2011



## Présentation

---

Le Contrat de Performance Energétique a pour objet de garantir l'amélioration de l'efficacité énergétique, dans la durée, des ouvrages.

Face à cette exigence, la mesure et la vérification de la performance est indispensable.

L'IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) propose une méthodologie répondant à cette demande.

L'IPMVP est un protocole conçu par EVO (Efficiency Valuation Organization) qui est une communauté mondiale, pour le développement et la promotion de l'utilisation de protocoles standardisés pour le management des consommations des énergies.

L'IPMVP est le Protocole de Mesure et de Vérification de l'efficacité énergétique le plus utilisé dans un contexte international. Il reprend les éléments importants de son homologue : ASHRAE<sup>1</sup> 14 2002, tout en simplifiant la pratique. Il est auditable et opposable.

L'IPMVP est cité dans l'annexe IV de la Directive 2006/32/CE sur l'utilisation finale des énergies et des services. Il est recommandé comme cadre méthodologique, pour les CPE, par le MEDDTL<sup>2</sup> ainsi que par l'ADEME.

---

<sup>1</sup> American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers.

<sup>2</sup> Guide du contrat de performance énergétique, Commissariat Général au Développement Durable -RéférenceS - Juillet 2010

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref21.pdf>

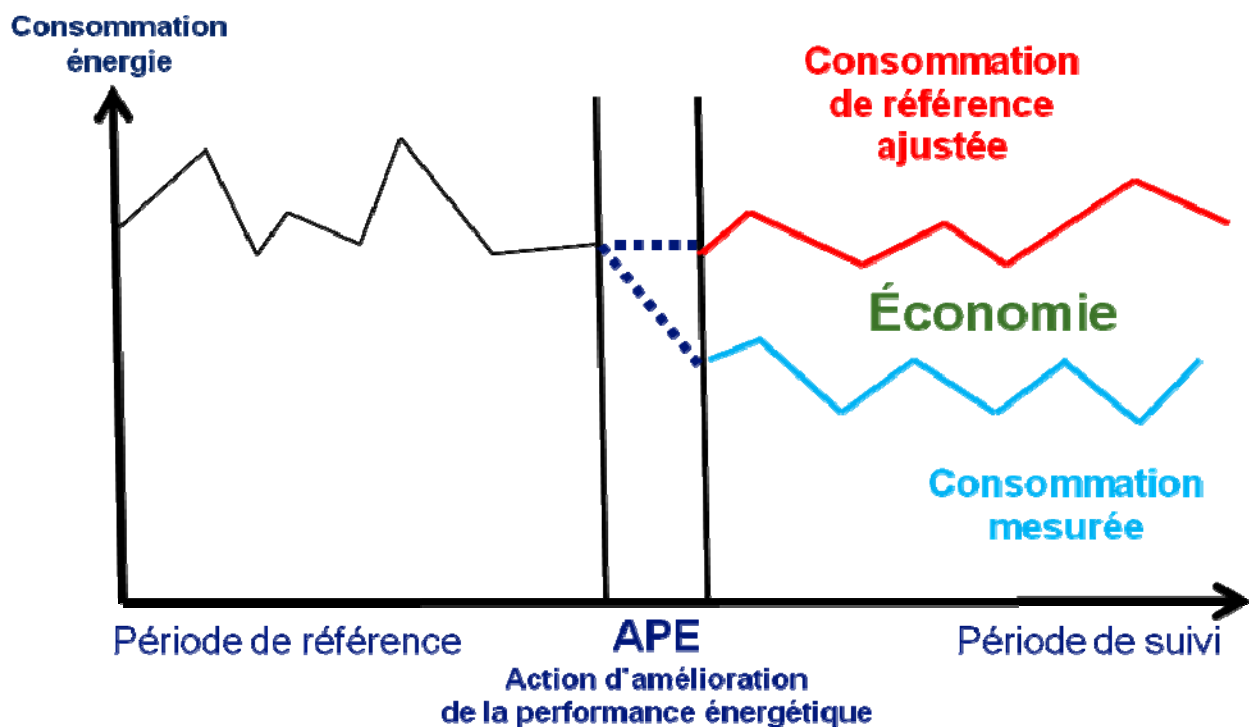
## Principes de la méthode

Il s'agit de :

- mesurer l'énergie consommée pendant une **période de référence**, analyser les variables et l'**équation d'ajustement**<sup>1</sup> ;
- mesurer l'énergie consommée pendant une **période de suivi**, après la mise en œuvre des actions d'amélioration de la performance énergétique.

Pour analyser les données, on emploie des méthodes de statistiques, de calcul de régression par exemple, dans lesquelles la grandeur mesurée<sup>2</sup> est exprimée comme une fonction de plusieurs variables.

Pour une période donnée, les économies sont égales à l'énergie de la **période de référence ajustée**<sup>3</sup>, diminuée de l'énergie consommée pendant la période de suivi.



<sup>1</sup> L'équation d'ajustement correspond à un ensemble de variables qui déterminent au mieux la courbe de consommation d'énergie durant la période de référence.

<sup>2</sup> Exemple : m<sup>3</sup> de gaz, kWh d'électricité, tonnes de fioul,....

<sup>3</sup> La période de référence ajustée est la période de référence corrigée par l'équation d'ajustement.

## Catégories de variables

---

On distingue deux types de variables : périodiques et statiques.

1. **Les variables « périodiques »** dont l'évolution dans le temps est significative :
  - la température extérieure, exprimée, par exemple, par la notion de degrés jours,
  - la quantité d'eau froide nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire,
  - la période d'occupation, etc.
  
2. **Les variables « statiques »** qui peuvent être considérées comme constantes sur les périodes de mesure :
  - les volumes chauffés,
  - la quantité d'apports thermiques internes,
  - les caractéristiques dimensionnelles du bâtiment, etc.

## Les différentes options de l'IPMVP

---

Le protocole IPMVP propose quatre options selon le contexte économique, technique ou juridique du projet.

**Deux options méthodologiques, A et B**, concernent la mesure et vérification des actions d'amélioration de l'efficacité énergétique dont le périmètre est isolable et dont l'influence sur des systèmes, hors ce périmètre, peut être négligée.

L'option A impose la mesure des paramètres principaux et autorise l'estimation des autres paramètres, c'est-à-dire que certaines données sont fixées par hypothèse.

*Exemple : dans le cas de la modernisation de l'éclairage d'un local, on mesure le gain énergétique obtenu sur un échantillon de lampes et on estime le temps de fonctionnement des lampes.*

L'option B impose que tous les paramètres soient mesurés, ce qui exclut toute estimation.

*Exemple : On change la centrale d'air comprimée d'une usine. Les paramètres qui affectent la consommation d'énergie de la centrale sont notamment :*

- les heures d'exploitation de l'usine,
- le rendement des compresseurs,
- les fuites dans le système de distribution d'air comprimé.

*Dans ce cas, les mesures sont effectuées en continu dans les conditions de fonctionnement réelles, à l'exclusion de toute estimation d'un paramètre.*

**Une option C** est destinée à la mesure des gains sur un site, dans sa totalité.

L'option C représente la méthode qui couvre le bâtiment ou un ensemble de bâtiments. Les mesures sont effectuées en continu.

- ➔ Elle correspond au principe d'un résultat global de la performance énergétique du bâtiment.
- ➔ Elle est adaptée aux projets de rénovation où les paramètres sont interactifs.
- ➔ Elle fait appel aux méthodes de mesurage les plus classiques et les plus diffusées. Elle peut être mise en œuvre sur la base des factures de fournisseurs d'énergie.

*Exemple : les Actions de Performance Energétique sur un bâtiment résidentiel sont :*

- l'isolation thermique d'un mur pignon,
- le changement des chaudières existantes par des chaudières à haut rendement,
- des actions de sensibilisation sur le comportement des résidents.

*Il n'est pas envisageable de pouvoir mesurer la performance de chaque action, d'autant qu'il existe des interactions entre elles.*

*La mesure de la consommation globale d'énergie est donc adaptée dans ce cas.*

**Une option D** permet, au moyen d'une simulation, de traiter la plupart des situations non couvertes par les trois premières.

L'option D fait appel à des modèles de simulation, principalement traités par des logiciels dédiés. Elle est utilisée lorsque les données de référence manquent ou qu'elles ne sont pas fiables. Cette méthode impose la calibration du modèle par des données mesurées sur une période représentative.

*Exemple : nous sommes dans le cas de la réhabilitation très lourde d'un bâtiment, pour lequel seule la structure béton est conservée. L'historique des données n'a plus de signification pour déterminer la situation de référence de la même manière que si l'on construisait un ouvrage neuf.*

*Il est alors nécessaire de faire appel à un outil de calcul pour déterminer la consommation énergétique et de calibrer le modèle à l'aide d'une campagne de mesures.*

## Comment faire le choix de l'option ?

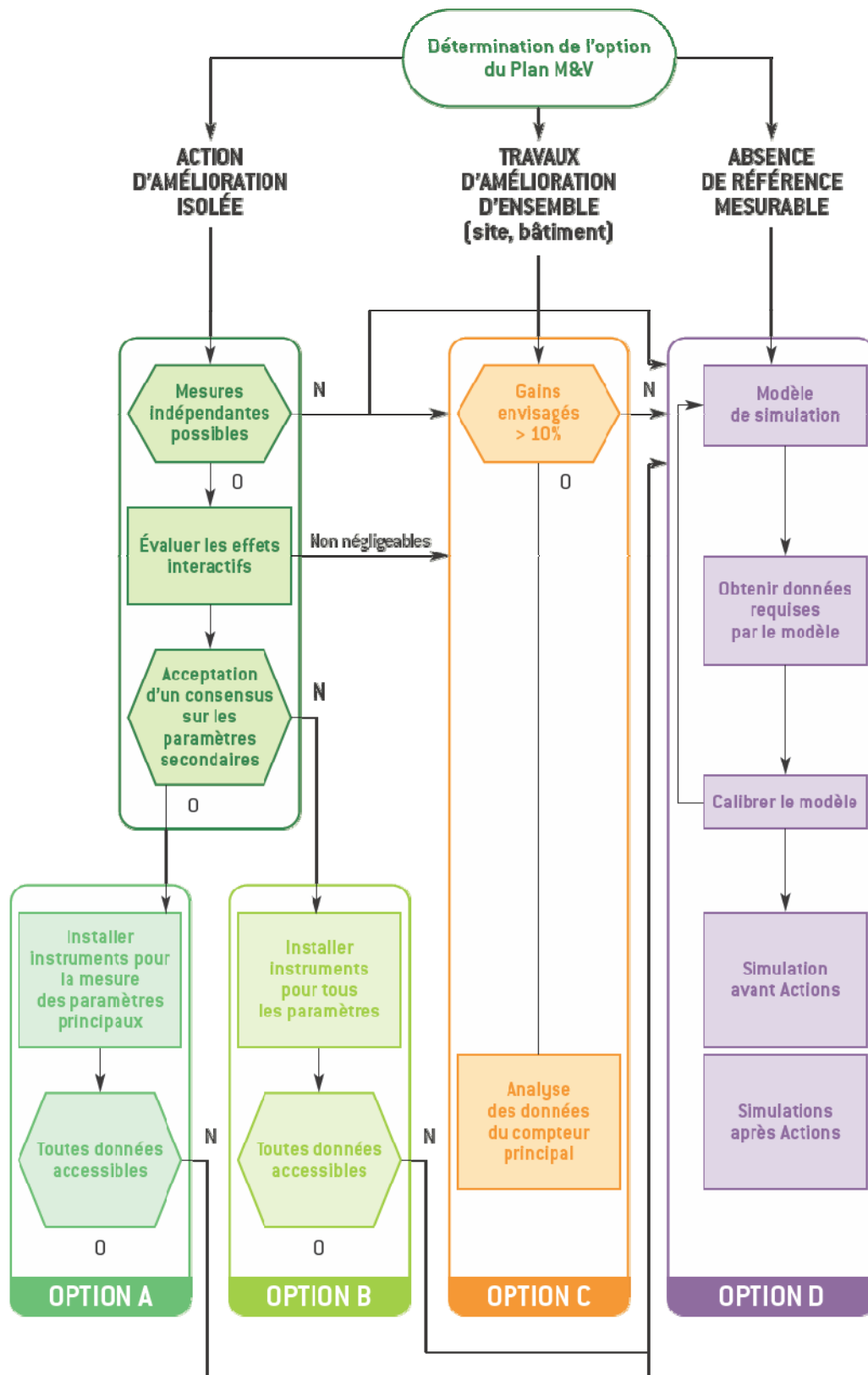
Le choix d'une option peut être guidé par quelques questions simples, telles que :

- Le périmètre peut-il être isolé ?
- Peut-on en mesurer la consommation énergétique de façon isolée ?
- Peut-on négliger l'influence des améliorations du système ainsi isolé sur les consommations d'énergie, au-delà du périmètre de mesurage ?
  - si **OUI à toutes ces questions**, on peut choisir l'**Option A** ou **B**
  - sinon, il convient de prendre l'**Option C**

**L'option D** est recommandée dans les cas suivants :

- Manque de données de mesure pour la période de référence : bâtiments neufs ou rénovation lourde.
- Modifications profondes dans l'utilisation du bâtiment.

# Choix de l'option





## Un Plan IPMVP doit respecter 13 points

---

- 1** Décrire les Actions d'Amélioration de l'Efficacité Energétique, le résultat attendu (*Ex : changement d'une chaudière avec 20% d'économies d'énergie attendus*).
- 2** Identifier et justifier le choix d'une option méthodologique (A, B, C ou D), en détailler et évaluer les conséquences, en termes d'interactions (*cf. grille de choix ci-avant*).
- 3** Documenter la situation de référence et collecter les données significatives du site (*ex : plan des bâtiments, historique des consommations d'énergie des 3 dernières années*).
- 4** Identifier la période de suivi, de durée variable selon l'option et les paramètres retenus (*ex : 5 ans*).
- 5** Définir les conditions d'ajustement des mesures de consommation d'énergie (*ex : variables périodiques = DJU ; variables statiques = les volumes chauffés*).
- 6** Spécifier la méthode d'analyse des données, les algorithmes et les hypothèses à formuler pour chaque rapport de suivi des gains (*déterminer les principaux facteurs qui influencent la consommation d'énergie du bâtiment*).
- 7** Spécifier les modalités de valorisation financières des économies (*ex : utilisation des tarifs régulés*).
- 8** Spécifier l'instrumentation utilisée, son exploitation et sa maintenance (*ex : compteurs de chaleur, compteurs électriques*).
- 9** Assigner les responsabilités des opérations de M&V pour la période de suivi (*désigner le responsable de la Mesure et Vérification*).
- 10** Spécifier la précision attendue quant aux résultats (*ex : 20% d'économie avec une précision de 10%*).
- 11** Définir le budget associé aux opérations de M&V et identifier les ressources dédiées (*il est recommandé que ce budget ne dépasse pas 10% des économies attendues*).
- 12** Décrire les modèles et les structures des rapports de la période de suivi (*à annexer au contrat*).
- 13** Indiquer les procédures d'assurance Qualité suivies dans les opérations de M&V (*ex : entreprise certifiée ISO 9000 ou ISO 14001*).

## Questions fréquentes

---

L'IPMVP s'applique t-il seulement aux grands bâtiments ?

Non, l'IPMVP s'applique pour tout type de projet comportant des actions d'amélioration de l'efficacité énergétique quelle que soit la taille du bâtiment. Les quatre options donnent au protocole une grande souplesse d'utilisation en fonction des caractéristiques du projet.

Quel est le prix de la mise en œuvre de ce protocole ?

L'utilisation du protocole est gratuite. La mise en œuvre des mesures et de la vérification de l'efficacité énergétique peut avoir un coût variant entre zéro et quelques « pourcents » du gain du projet.

Faut-il une instrumentation spécifique ?

Non, l'instrumentation à mettre en œuvre est liée au plan de mesures et de vérification. A titre d'exemple, dans le cas de l'option C, l'utilisation des compteurs d'énergie des fournisseurs en place est prescrite.

Quelles sont les différences entre l'IPMVP et les pratiques actuelles ?

Certaines pratiques sont proches. Cependant, avec l'utilisation de l'IPMVP, on formalise avec rigueur la démarche utilisée.

Cette méthode est elle propre à Fedene ?

Non, il s'agit d'une méthode internationale diffusée dans de nombreux pays depuis plus de dix ans.

Existe-t-il des formations à l'IPMVP ?

Il y a des formations de sensibilisation, de premières approches, destinées aux utilisateurs, des formations donnant une certification pour les acteurs des projets et enfin des formations spécifiques, organisées sur demande, pour des projets particuliers. L'institut de Formation et de Services pour l'Efficacité Énergétique (IFS2E) dispense des formations sur le territoire français. Contact : [contact@ifs2e.com](mailto:contact@ifs2e.com)

Faut-il être agréé pour utiliser cette méthode ?

Non, mais il est fortement recommandé aux acteurs des projets dans le domaine de la performance énergétique de disposer d'experts certifiés (Certification Mesure et Vérification de la Performance Énergétique) par EVO.

La précision de la mesure dépend elle de l'IPMVP ?

Non, la précision dépend des données historiques collectées, de l'instrumentation et enfin du nombre d'échantillons de mesures. Ainsi, la précision résultante n'est pas liée au protocole mais au projet et à l'option retenue dans le plan de mesure et vérification.

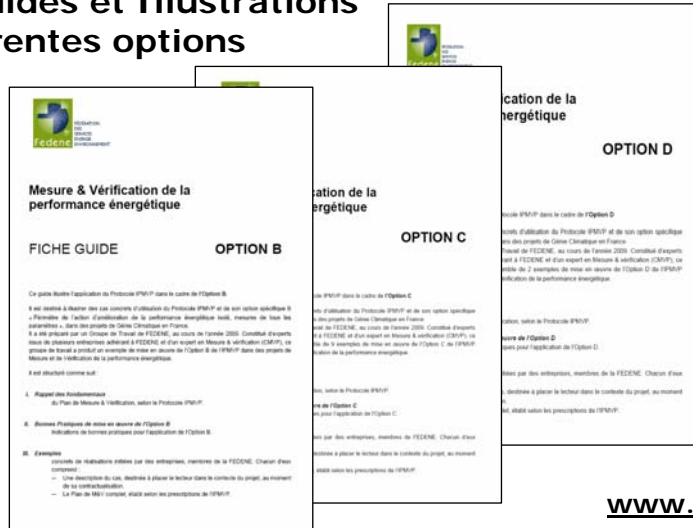
N'est ce pas compliqué d'utiliser une méthode qui demande de respecter 13 points ?

Dans la pratique courante, un grand nombre de ces points sont déjà mis en œuvre. La méthode permet un déroulement complet et rigoureux de la démarche.

# Pour en savoir plus

## Documents utiles

### Fiches Guides et Illustrations des différentes options



**Mesure & Vérification de la performance énergétique**  
FICHE GUIDE  
OPTION B

**Mesure & Vérification de la performance énergétique**  
OPTION C

**Mesure & Vérification de la performance énergétique**  
OPTION D

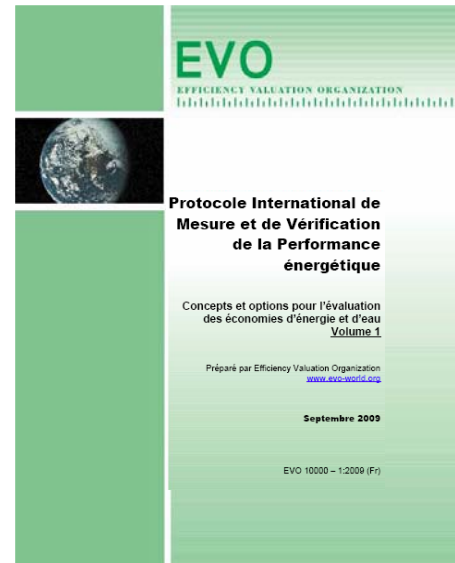
[www.fedene.fr](http://www.fedene.fr)

### Guide de Mesure et Vérification du Club S2E



[www.fedene.fr](http://www.fedene.fr)  
[www.clubs2e.org](http://www.clubs2e.org)

### Protocole IPMVP



[www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)



**Formation IPMVP**  
**Institut IFS2E**  
[www.ifs2e.com](http://www.ifs2e.com)



**28 rue de la Pépinière - 75008 PARIS**

**Tél : 01.44.70.63.90 - Fax : 01.44.70.63.99**

**[www.fedene.fr](http://www.fedene.fr)**