



Guide pour le **marquage CE** et l'établissement de la **déclaration des performances** des **portes extérieures** et des **fenêtres** couvertes par la **norme européenne harmonisée EN 14351-1**

Février 2022





SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

Rue du Progrès 50

1210 Bruxelles

N° d'entreprise : 0314.595.348

 0800 120 33 (numéro gratuit)

 facebook.com/SPFEco

 [@SPFEconomie](https://twitter.com/SPFEconomie)

 linkedin.com/company/fod-economie (page bilingue)

 instagram.com/spfecoco

 youtube.com/user/SPFEconomie

 <https://economie.fgov.be>

Éditrice responsable :

Séverine Waterbley

Présidente du Comité de direction

Rue du Progrès 50

1210 Bruxelles

Version internet

Table des matières

Introduction	5
1. Cadre réglementaire : le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR)	5
1.1. Principes généraux.....	5
1.2. Domaine d'application de la norme harmonisée EN 14351-1	6
1.3. Exclusion du domaine d'application	7
1.4. Opérateurs concernés.....	7
1.5. Déclaration des performances.....	8
1.6. Marquage CE.....	10
1.7. Dossier technique	10
1.8. Systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances des produits de construction (AVCP).....	12
2. Caractéristiques essentielles.....	13
2.1. Performance au feu extérieur.....	13
2.2. Réaction au feu.....	14
2.3. Étanchéité à l'eau	14
2.4. Substances dangereuses.....	14
2.5. Résistance au vent	14
2.6. Résistance à la charge de neige et à la charge permanente	14
2.7. Résistance au choc.....	15
2.8. Capacité de résistance des dispositifs de sécurité	15
2.9. Hauteur	15
2.10. Performance acoustique.....	15
2.11. Transmission thermique (Uw).....	15
2.12. Perméabilité à l'air.....	17
2.13. Propriétés de rayonnement	17
3. Dispositions nationales.....	17
3.1. Liste des documents nationaux.....	17
3.2. Performance énergétique des bâtiments (PEB)	17
4. Surveillance du marché.....	18
5. Questions fréquemment posées.....	19
5.1. Que puis-je faire si je constate qu'un fabricant ne respecte pas les règles prescrites pour le marquage CE et l'établissement de la déclaration des performances des portes et des fenêtres ?	19
5.2. Pourquoi l'article 5 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) ne s'applique-t-il pas au secteur des portes et des fenêtres ?	19
5.3. Où puis-je trouver les législations sur le marquage CE ?	19
Liste des abréviations.....	20

Liste des tableaux

Tableau 1. Aperçu des tâches pour la détermination du produit type et le contrôle de la production en usine (FPC).....	11
Tableau 2. Tâches exécutées par le fabricant ou par l'organisme notifié en fonction des systèmes	12
Tableau 3. Aperçu des systèmes AVCP pour les fenêtres et les portes	13

Introduction

Ce guide a été élaboré par le SPF Economie en collaboration avec le secteur des portes et fenêtres. Il peut servir de support aux opérateurs économiques en vue de l'établissement de la déclaration des performances (DoP) et de l'apposition du marquage CE, conformément au règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction.

Ce guide donne les lignes directrices dans le cadre des contrôles du règlement européen susmentionné. Toutefois, d'autres législations qui ne sont pas reprises dans ce guide, comme le Code de droit économique (pratiques déloyales, sécurité, sécurité électrique...), sont aussi d'application. Ce guide fait également référence aux normes applicables. Ces documents sont soumis aux droits d'auteur et peuvent être obtenus auprès du Bureau de Normalisation (NBN).

NBN

Rue Joseph II, 40/6

1000 Bruxelles

Tél. : 02 738 01 11

Fax : 02 733 42 64

E-mail : info@nbn.be

Site internet : <https://www.nbn.be/fr>

Si des contradictions devaient exister entre ce guide et les normes concernées, les exigences réglementaires prévalent.

1. Cadre réglementaire : le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR)

1.1. Principes généraux

Le règlement (UE) N° 305/2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction¹ (ci-dessous règlement (UE) N° 305/2011 CPR) fixe les conditions applicables à la mise sur le marché ou à la mise à disposition sur le marché des produits de construction. Il établit des règles harmonisées sur :

- la manière d'exprimer les performances des produits de construction correspondant à leurs caractéristiques essentielles,
- l'utilisation du marquage CE à apposer sur ces produits.

Ce règlement stipule que, lorsqu'un produit de construction est couvert par une norme harmonisée ou est conforme à une évaluation technique européenne dont il a fait l'objet, le fabricant établit une déclaration des performances pour ce produit lors de sa mise sur le marché.

En outre, ce règlement précise que le marquage CE est apposé sur les produits de construction pour lesquels le fabricant a établi une déclaration des performances.

Ce règlement impose aux opérateurs économiques (fabricant, mandataire, importateur, distributeur) une série d'obligations pour la commercialisation des produits de construction.

Les fenêtres et portes extérieures sont couvertes par la norme harmonisée EN 14351-1, par conséquent les obligations du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) sont applicables. En outre, le règlement prévoit que le marquage CE est apposé sur les produits de construction pour lesquels le fabricant a établi une déclaration de performance.

¹. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32011R0305>.

Note : depuis le 1^{er} novembre 2019, seule la version de la norme harmonisée reprise ci-dessous est d'application.

EN 14351-1:2006+A2:2016 – Période de coexistence : 01.11.2016 - 01.11.2019

Remarque : lorsque la norme harmonisée EN 14351-1:2006+A2:2016 fait référence à une norme de support datée, cette version datée doit être utilisée (même si une version plus récente a été publiée dans le catalogue du NBN).

1.2. Domaine d'application de la norme harmonisée EN 14351-1

La norme harmonisée EN 14351-1 détermine les caractéristiques de performance, à l'exception des caractéristiques de résistance au feu et d'étanchéité aux fumées, indépendantes des matériaux, qui sont applicables aux :

- fenêtres fixes ou châssis fixes, fenêtres et portes-fenêtres à ouverture manuelle ou motorisée et ensembles composés destinés à être mis en œuvre dans des ouvertures de parois verticales et aux fenêtres de toit destinées à être mises en œuvre dans des toitures, complétés :
 - de la quincaillerie adaptée, si elle existe ;
 - des profilés étanchéité, s'ils existent ;
 - des ouvertures vitrées si elles doivent en recevoir ;
 - avec ou sans volets incorporés et/ou coffres de volets et/ou stores.
- fenêtres, portes-fenêtres et fenêtres de toit manuelles ou motorisées qui sont :
 - complètement ou partiellement vitrées, incluant tout remplissage opaque ;
 - fixes ou partiellement fixes ou ouvrantes avec un ou plusieurs vantaux/battants (par exemple : battantes, à projection, pivotantes, coulissantes).
- blocs-portes extérieurs à ouverture manuelle pour piétons et leurs assemblages (y compris les blocs-portes vitrés sans châssis, les blocs-portes pour issue de secours), avec vantaux plans ou menuisés, complétés :
 - d'impostes, si elles existent ;
 - de parties adjacentes intégrées dans un châssis individuel afin d'être installé dans une seule ouverture, si elles existent.

Les produits qui sont couverts par cette norme ne sont pas destinés à des applications structurales.

Les caractéristiques de résistance au feu et/ou d'étanchéité aux fumées des blocs-portes pour piétons et des fenêtres ouvrantes sont couvertes par la norme EN 16034:2014. Pour les produits destinés à usage de compartimentation du feu et/ou de la fumée et/ou voies d'évacuation, la liste des caractéristiques essentielles doit être complétée par celle de la norme EN 16034:2014.

La norme harmonisée EN 14351-1 couvre aussi les châssis fixes, les fenêtres, les portes-fenêtres qui, pour différentes raisons (de poids de contraintes de chantier, de taille, de mise en œuvre...) des différents éléments, sont livrés sur le chantier en plusieurs parties et dont le vitrage est incorporé sur place. La norme porte bien sur des « gammes » de production selon des processus en série, même si les produits sont faits sur mesure. La norme ne concerne pas les fenêtres réalisées de façon artisanale, ni les portes extérieures.

Quel que soit l'ouvrage (les carports à toit plat ou à toit en pente, adossés ou non à l'habitation, les pergolas, les abris de jardin et chalets, les poolhouses, les pavillons de plaisance, les garages...), les fenêtres et blocs-portes qui sont incorporés dans les parois extérieures sont soumis à la norme harmonisée.

1.3. Exclusion du domaine d'application

Sont exclus du domaine d'application de la norme harmonisée EN 14351-1 :

- les lanterneaux qui relèvent de la norme EN 1873 et de la norme EN 14963 ;
- les murs rideaux qui relèvent de la norme EN 13830 ;
- les portes industrielles, commerciales et de garages qui relèvent de la norme EN 13241 ;
- les blocs-portes intérieurs pour piétons qui relèvent de la norme EN 14351-2 ;
- les blocs-portes à tambour ;
- les portes motorisées pour piétons qui relèvent de la norme EN 16361 ;
- les fenêtres destinées à faire partie d'une cloison intérieure ;
- les profilés sans vitrage couverts notamment par la norme non harmonisée EN 12608-1.

Sans être une exclusion explicite du domaine d'application de la norme harmonisée, les produits de construction de réemploi ne sont pas couverts par le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR).

1.4. Opérateurs concernés

Le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) impose une série d'obligations aux opérateurs économiques (fabricants, mandataires, importateurs, distributeurs) pour la commercialisation des produits de construction.

Les obligations des opérateurs économiques sont définies aux articles suivants :

- l'article 11 pour ce qui concerne les fabricants,
- l'article 13 pour ce qui concerne les importateurs,
- l'article 14 pour ce qui concerne les distributeurs,
- l'article 15 pour ce qui concerne les opérateurs qui doivent être considérés comme fabricants.

Ce règlement ne détermine aucune obligation pour les professionnels dont l'activité consiste uniquement à installer (placer) les produits de construction dans les ouvrages. Pour éviter toute confusion avec l'article 15 (distributeur ou importateur commercialisant un produit sous sa propre marque), il est recommandé à l'installateur de préciser que le devis et/ou la facture ne concernent que la livraison et l'installation.

L'objectif du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) est que le fabricant, en établissant la déclaration des performances, assume la responsabilité de la conformité du produit de construction avec les performances déclarées (article 4.3. de ce règlement).

Par conséquent, tout opérateur économique qui prend la responsabilité des performances déclarées correspondant aux caractéristiques essentielles, telles que définies dans la norme harmonisée EN 14351-1, est considéré comme soumis aux obligations de l'article 11 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR).

De plus, toutes les performances déclarées (ainsi que celles mentionnées dans une fiche technique) doivent être incluses dans la déclaration des performances, pour autant qu'elles soient reprises dans l'annexe ZA de la norme harmonisée. Cela signifie que toute information sur les performances, sous quelque forme que ce soit, ne peut être communiquée que si ces performances ont été incluses dans la déclaration des performances (article 4.2 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR)).

Note : les clauses de non-responsabilité indiquant dans le rapport technique ou la déclaration des performances que le fabricant ne peut être tenu responsable des performances (thermiques) indiquées ne sont pas autorisées.

1.5. Déclaration des performances

En établissant la déclaration des performances (DoP), le fabricant assume la responsabilité de la conformité du produit de construction avec ces performances déclarées.

Conformément au règlement délégué (UE) N° 574/2014², la DoP doit contenir :

- 1) Le numéro de la déclaration des performances : ce numéro peut être identique au code d'identification unique du produit type (voir point 2 ci-dessous). Les opérateurs économiques déterminent ce numéro eux-mêmes.
- 2) Le code d'identification unique du produit type.
- 3) Le(s) usage(s) prévu(s) conformément à la norme harmonisée.
- 4) Le fabricant : indiquez le nom, la raison sociale ou la marque déposée et l'adresse de contact du fabricant.
- 5) Le mandataire : ce point doit être inclus et complété uniquement en cas de désignation d'un mandataire. Dans ce cas, indiquez le nom et l'adresse de contact du mandataire.
- 6) Le(s) système(s) d'évaluation et de vérification de la constance des performances : indiquez le numéro du ou des systèmes applicables d'évaluation et de vérification de la constance des performances du produit de construction. S'il existe plusieurs systèmes, chacun d'eux doit être déclaré.
- 7) La norme harmonisée : indiquez le numéro de référence de la norme harmonisée et sa date de délivrance (EN 14351-1:2006+A2:2016).
- 8) L'(es) organisme(s) notifié(s) : le(s) numéro(s) d'identification du ou des organismes notifiés.
- 9) Les performances déclarées : mentionnez sous ce point :
 - la liste des caractéristiques essentielles déterminées dans les spécifications techniques harmonisées pour le ou les usages prévus (voir annexe ZA de la norme harmonisée) ;
 - pour chaque caractéristique essentielle, les performances déclarées, exprimées en niveau, en classe ou au moyen d'une description, relatives à cette caractéristique. Pour les caractéristiques pour lesquelles les performances ne sont pas déclarées, indiquez les lettres « NPD » (performances non déterminées). Ce point peut être rempli à l'aide d'un tableau montrant les liens entre les spécifications techniques harmonisées (EN 14351-1:2006+A2:2016) et les systèmes d'évaluation et de vérification de constance des performances appliqués à chaque caractéristique essentielle du produit, ainsi que la performance associée à chaque caractéristique essentielle.
- 10) Documentation technique appropriée et/ou documentation technique spécifique.
- 11) Le paragraphe suivant :

Les performances du produit identifié ci-dessus sont conformes aux performances déclarées. Conformément au règlement (UE) N° 305/2011 (CPR), la présente déclaration des performances est établie sous la seule responsabilité du fabricant mentionné ci-dessus.

Signé pour le fabricant et en son nom par :

[nom].....

À [lieu de délivrance], le [date de délivrance].....

Vu la spécificité du secteur, notamment le calcul de la performance thermique de la fenêtre (U_w), sont acceptées :

- les DoP émises par commande pour chaque produit fabriqué ;
- les DoP génériques qui se réfèrent à des produits types et qui, pour certaines caractéristiques essentielles (p. ex. la valeur U_w) renvoient à des documents externes (p. ex. devis, confirmation de commande, bon de livraison...) dans lesquelles les valeurs exactes pour les produits concernés sont indiquées. Ces DoP mentionnent l'intervalle de valeurs atteint pour la

² Règlement délégué (UE) N° 574/2014 de la Commission du 21 février 2014 modifiant l'annexe III du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) du Parlement européen et du Conseil relative au modèle à utiliser pour l'établissement d'une déclaration des performances concernant un produit de construction, voir <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32014R0574>

caractéristique essentielle visée ou la plus mauvaise performance atteinte par chaque produit de la gamme.

Par ailleurs, contrairement au marquage CE qui doit accompagner le produit lorsqu'il est commercialisé, la DoP doit être disponible et fournie au moins sur demande. Si un fabricant ne souhaite pas déclarer la performance pour les caractéristiques essentielles, il peut indiquer « NPD » (performances non déterminées) et pour autant que cette caractéristique ne soit pas réglementée.

Cependant, conformément à l'article 6.3 c. du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR), la performance d'au moins une des caractéristiques essentielles du produit de construction, pertinente pour l'usage ou les usages prévus, doit être déclarée.

Les caractéristiques essentielles d'un produit de construction sont celles définies dans des spécifications techniques harmonisées, qui se rapportent aux exigences fondamentales des ouvrages de construction. Les exigences fondamentales des ouvrages de construction sont :

- 1) la résistance mécanique et la stabilité ;
- 2) la sécurité incendie ;
- 3) l'hygiène, la santé et l'environnement ;
- 4) la sécurité et l'accessibilité dans l'utilisation ;
- 5) la protection contre le bruit ;
- 6) l'économie d'énergie et la rétention de la chaleur ;
- 7) l'utilisation durable des ressources naturelles.

Une caractéristique essentielle peut être considérée comme pertinente lorsqu'elle est :

- réglementaire pour l'usage prévu ; nécessaire pour faire un calcul (la détermination de la performance selon les eurocodes ou la réglementation sur la performance énergétique des bâtiments (réglementation EPBD) ;
- reprise dans les cahiers des charges ;
- reprise dans les spécifications techniques (STS), les règles d'art, les notes d'information technique (NIT) ;
- affecte la sécurité des utilisateurs ;
- est un argument commercial.

Enfin, l'article 4.2 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) stipule « *Lorsqu'un produit de construction est couvert par une norme harmonisée, toute information, sous quelque forme que ce soit, concernant ses performances correspondant aux caractéristiques essentielles, telles que définies dans la spécification technique harmonisée applicable, ne peut être communiquée que si ces performances sont incluses et précisées dans la déclaration des performances.* »

Dans ce cas, la conductivité thermique (valeur U) étant réglementée³ et communiquée aux clients, la déclaration de cette performance est considérée comme pertinente au sens du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR).

De même, si une porte est vitrée ou pourvue d'autres matériaux cassants, conformément à l'annexe ZA de la norme harmonisée, sa résistance au choc devra être considérée comme une caractéristique pertinente au sens du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR).

Attention : la déclaration des performances comme stipulé dans le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) n'est pas destinée à accompagner le produit. Le modèle de la déclaration des performances est fixé par le règlement délégué (UE) N° 574/2014, celui-ci ne mentionne pas la présence du

³ À la suite à la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments en Belgique, les trois régions (bruxelloise, flamande et wallonne) ont développé des réglementations sur la performance énergétique des bâtiments (PEB) suivantes :

- Bruxelles : ordonnance du 7 juin 2007 relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments ;
- Wallonie : le décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments ;
- Flandre : le décret du 8 mai 2009 portant les dispositions générales en matière de la politique de l'énergie.

logo CE. Le marquage CE est par ailleurs règlementé par l'article 9 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR).

Note : en vertu des dispositions européennes relatives à la performance énergétique des bâtiments, l'article 5 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) relatif aux dérogations à l'établissement d'une déclaration de performances n'est pas d'application.

1.6. Marquage CE

Conformément à l'article 9.1. et 9.2. du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR), le marquage CE accompagne le produit le long de la chaîne de commercialisation et pour être complet, doit être suivi :

- des deux derniers chiffres de l'année de sa première apposition ;
- du nom et de l'adresse du siège du fabricant ou de la marque distinctive permettant d'identifier facilement et avec certitude le nom et l'adresse du fabricant ;
- du code d'identification unique du produit type ;
- du numéro de référence de la déclaration des performances ;
- du niveau ou de la classe des performances déclarées ;
- de la référence à la spécification technique harmonisée appliquée ;
- du numéro d'identification de l'organisme notifié, le cas échéant ;
- de l'usage prévu tel que défini dans la spécification technique harmonisée appliquée.

Le marquage CE est apposé de façon visible, lisible et indélébile sur le produit de construction ou sur une étiquette qui y est attachée. Lorsque la nature du produit ne le permet pas ou ne le justifie pas, le marquage CE est apposé sur son emballage ou sur les documents d'accompagnement.

Vu la spécificité du secteur et pour des raisons d'esthétique du produit, le marquage CE complet peut être indiqué sur des documents accompagnant le produit (confirmation de commande, bons de livraisons, factures...), soit :

- a) le marquage CE complet généré par le logiciel de calcul par produit fabriqué ;
- b) un marquage CE complet générique correspondant à la déclaration des performances générique qui reprend l'intervalle de valeurs atteint pour la caractéristique essentielle visée ou la plus mauvaise performance atteinte par chaque produit de la gamme.

1.7. Dossier technique

La déclaration des performances est établie sur la base de la documentation technique décrivant tous les éléments pertinents en ce qui concerne le système requis d'évaluation et de vérification de la constance des performances.

Le fabricant conserve la **documentation technique** et la déclaration des performances pendant une durée de dix ans après que le produit de construction a été mis sur le marché.

La **documentation technique** contient d'une part les rapports d'essais et d'autre part les documents démontrant la maîtrise du contrôle de la production en usine. Le fabricant doit toujours conserver le contrôle global et disposer des moyens nécessaires pour assumer la responsabilité de la conformité du produit à ses performances déclarées.

La conformité d'un produit de construction aux exigences de la norme harmonisée et aux performances déclarées par le fabricant dans la DoP doit être démontrée par :

- la détermination du produit type sur la base d'essais de type ;
- un contrôle de la production en usine effectué par le fabricant, y compris l'évaluation du produit.

Le tableau 1 donne le résumé des tâches du fabricant pour la détermination du produit type et le contrôle de la production en usine (FPC) effectué par le fabricant, y compris l'évaluation du produit.

Tableau 1. Aperçu des tâches pour la détermination du produit type et le contrôle de la production en usine (FPC)

Produit type	Échantillons pour essai, essais et critères de conformité	
	Rapport d'essai	
	Résultats partagés par une autre partie (sharing)	
	Résultats basés sur des essais en cascade (cascading)	
FPC	Exigences	Matériel
		Par essais
		Pour fabrication
		Matières premières et composants
		Contrôles au cours du processus de fabrication
		Essais et évaluation du produit
		Produits non conformes
		Action corrective
	Manutention, stockage et conditionnement	
	Exigences spécifiques du produit	
	Inspection initiale de l'usine et du FPC	
	Surveillance continue du FPC	
	Procédure pour les modifications	
	Produits expérimentaux, produits construits avant la fabrication en série	
Produits fabriqués en très petite quantité		

Source : SPF Economie, basé sur la norme EN 14351-1.

Le système de contrôle de production en usine (FPC) doit être établi et documenté conformément aux exigences de la norme EN 14351-1. Le fabricant doit établir des procédures pour garantir que les valeurs annoncées des caractéristiques qu'il déclare sont maintenues. Le FPC contient des procédures, des résultats d'inspections régulières et/ou évaluations, ainsi que des instructions relatives à l'utilisation des résultats permettant de contrôler les matériaux à l'arrivée ou les composants, les équipements, le procédé de production et le produit.

Note : selon la norme harmonisée EN 14351-1, si l'opérateur économique possède une certification ISO 9001, le FPC est considéré comme conforme.

Afin de réduire les coûts, le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) permet aussi d'utiliser les résultats d'un tiers, moyennant son autorisation (article 36). Deux cas de figures peuvent se présenter.

- **Partage d'essais de type** : le fabricant peut utiliser les résultats des essais réalisés par un tiers, pour autant que son produit partage les facteurs déterminants de ce produit type, à savoir les mêmes matériaux de base et des systèmes de production similaires. Ce principe n'est applicable que s'il s'agit de produits équivalents fabriqués de manière équivalente et composés d'éléments équivalents. Le produit de construction que le fabricant met sur le marché est couvert par une norme harmonisée et correspond au produit type d'un autre produit de construction qui a été fabriqué par un autre fabricant et qui a déjà fait l'objet d'essais conformément à la norme harmonisée applicable. Le fabricant ne peut utiliser les résultats d'essais obtenus par un autre fabricant qu'avec l'autorisation de celui-ci. Cette procédure est plus communément appelé « sharing ».

Note : la détermination économique des performances des fenêtres en bois basée sur une utilisation collective des résultats d'essais a pour objectif principal d'obtenir une solution pour déterminer les performances reprises dans la norme NBN EN 14351-1 sans que les menuisiers ne doivent exécuter tous les essais physiques dont la résistance au vent, l'étanchéité à l'air et à l'eau et les forces de manœuvres.

Dans le cadre d'une étude prénormative (CC CCN/PN/NBN Convention - 413 - SPF Economie), le Centre scientifique et technique de la construction (CSTC) a développé une

application de base de données en ligne à partir des résultats d'essais de type initiaux (résistance au vent, étanchéité à l'air, à l'eau...) de plusieurs fenêtres en bois représentatives du marché belge. Les données de cette base de données collective du CSTC ne peuvent être utilisées que pour confirmer que les exigences spécifiques sont remplies. La base de données collective n'est actuellement plus disponible. En fonction du travail technique détaillé, le CSTC souhaiterait voir si cette base de données est toujours pertinente pour le marché actuel et si des ajouts via de nouveaux tests sont opportuns.

- **Essais de type « en cascade »** : les fabricants qui assemblent des systèmes constitués de composants peuvent utiliser les résultats des essais réalisés par les fournisseurs de ces systèmes, avec leur autorisation et selon leurs instructions d'assemblage. Ces produits de construction sont couverts par une spécification technique harmonisée. En effet, les essais réalisés par le fournisseur du système ne doivent pas être répétés par le fabricant, pour autant que les caractéristiques de performance ne soient pas modifiées et que le fabricant ait assemblé le produit en suivant rigoureusement les instructions précises du fournisseur dudit système ou d'un de ses composants. Cette procédure est plus communément appelée « cascading ».

Note : les fabricants de fenêtres en métal ou en matière plastique, pour lesquelles les gammistes ont effectué des tests, pourront construire leur ensemble sur mesure sans répéter les tests initiaux.

1.8. Systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances des produits de construction (AVCP)

Le règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) prévoit cinq systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances des produits de construction (AVCP) correspondant à leurs caractéristiques essentielles : 1+, 1, 2+, 3 et 4. Ces systèmes sont décrits à l'annexe V du règlement. Cette classification tient compte du rôle des produits dans la sécurité des ouvrages. Les produits considérés comme ayant le rôle le plus important sont classés dans le système 1+.

Chaque système comprend différentes tâches qui seront exécutées, selon le(s) cas, par le fabricant ou par l'organisme notifié. Ces systèmes sont résumés au tableau 2.

Tableau 2. Tâches exécutées par le fabricant ou par l'organisme notifié en fonction des systèmes AVCP

	Système				
	1+	1	2+	3	4
Tâches du fabricant					
Détermination du produit type sur la base d'essais de type (échantillonnage inclus), de calculs type, de valeurs issues de tableaux ou de la documentation descriptive du produit			X		X
Contrôle de la production en usine	X	X	X	X	X
Essais additionnels d'échantillons prélevés dans l'usine selon le plan de test prescrit	X	X	X		
Déclaration des performances	X	X	X	X	X
Tâches de l'organisme notifié					
Détermination du produit type sur la base d'essais de type (échantillonnage inclus pour les systèmes 1 et 1+), de calculs type, de valeurs issues de tableaux ou de la documentation descriptive du produit	X	X		X	
Inspection initiale à l'usine + contrôle de la production en usine	X	X	X		
Surveillance continue, évaluation et appréciation permanente du contrôle de la production en usine	X	X	X		
Essais par sondage sur des échantillons avant leur mise sur le marché	X				

Source : SPF Economie.

Pour les menuiseries « portes et fenêtres », les systèmes AVCP sont déterminés par la Décision de la Commission européenne N° 1999/93/CE du 25 janvier 1999⁴ relative à la procédure d'attestation de conformité des produits de construction conformément à l'article 20, paragraphe 2, de la directive 89/106/CEE du Conseil en ce qui concerne les portes, les fenêtres, les volets, les stores, les portails et quincailleries associées.

Le tableau 3 détaille les différents systèmes AVCP pour les portes et fenêtres en fonction des usages prévus.

Pour les systèmes 1 et 3, un contrôle est effectué par un tiers, ce qui garantit la fiabilité des performances déclarées. Pour le système 4, le fabricant déclare les performances sans l'intervention d'un tiers.

Tableau 3. Aperçu des systèmes AVCP pour les fenêtres et les portes

Produits	Usage(s) prévu(s)	Système AVCP
Fenêtres (avec ou sans quincailleries associées)	Cloisonnement antifeu/antifumée et les voies d'évacuation de secours	Système 1
	Autre	Système 3
Portes et portails extérieurs (avec ou sans quincailleries associées)	Cloisonnement antifeu/antifumée et les voies d'évacuation de secours	Système 1
	Autres usages spécifiques déclarés et/ou usages soumis à des exigences particulières, notamment en ce qui concerne le bruit, l'énergie, l'étanchéité et la sécurité d'utilisation	Système 3
	Communications intérieures uniquement	Système 4

Source : Décision de la Commission européenne N° 1999/93/CE du 25 janvier 1999.

Pour chacune des caractéristiques essentielles, le type de produit est déterminé sur la base d'essais de type effectués sous la responsabilité d'un laboratoire notifié ou, lorsque la norme le prévoit, par des calculs ou des valeurs tabulaires vérifiés par un organisme notifié. Cela s'applique aux caractéristiques des systèmes AVCP 1 et 3, mais pas à celles du système 4.

2. Caractéristiques essentielles

La liste des caractéristiques essentielles est reprise à l'annexe ZA de la norme harmonisée EN 14351-1:2006+A2:2016. Il est à noter que toutes les caractéristiques essentielles ne s'appliquent pas aux fenêtres, portes et fenêtres de toit. C'est pourquoi, afin d'éviter toute confusion au niveau des produits types, la déclaration des performances est spécifique à chaque produit type. En effet, les utilisateurs finaux doivent pouvoir identifier clairement l'ensemble des niveaux ou des classes de performances d'un produit donné.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul figurent au chapitre 4 « Caractéristiques de performance et exigence particulière » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.1. Performance au feu extérieur

Cette caractéristique n'est considérée comme essentielle que pour les fenêtres de toit.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul figurent au chapitre 4.4.2 « Performance au feu extérieur » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

⁴ Modifiée par la décision 2011/246/UE de la Commission du 18 avril 2011.

2.2. Réaction au feu

Selon EN 13501-1, les tests doivent être effectués selon les normes suivantes : EN ISO 1182, EN ISO 1716, EN 13823 et EN ISO 11925-2.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.4.1. « Réaction au feu » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.3. Étanchéité à l'eau

L'essai doit être effectué selon la norme EN 1027. Les résultats doivent être exprimés selon la norme EN 12208.

L'essai d'étanchéité à l'eau des ensembles composés doit être réalisé sur l'ensemble composé ou sur ses parties individuelles. Dans ce dernier cas, la désignation de l'ensemble composé doit être déterminée par la (les) partie(s) ayant la performance la plus défavorable.

Les méthodes de test et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.5. « Étanchéité à l'eau » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.4. Substances dangereuses

Le fabricant doit préciser les matériaux entrant dans la composition du produit et à l'origine d'émission ou de migration, en utilisation normale prévue, potentiellement dangereuse pour l'hygiène, la santé ou l'environnement.

Le règlement CE N° 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (règlement REACH) peut aussi être d'application en ce qui concerne les substances utilisées (stabilisateurs, pigments, peintures, etc.). Actuellement, en ce qui concerne les articles en PVC, les restrictions pour les composés organostanniques (restriction 20 de l'annexe 17), les phtalates (restriction 51 de l'annexe 17) et le cadmium (restriction 23 de l'annexe 17) sont explicitement mentionnées. Cependant pour le cadmium, il existe des dérogations partielles à la restriction, en ce qui concerne le PVC valorisé. Avant de placer pour la première fois sur le marché des mélanges et des articles contenant du PVC valorisé, les fournisseurs doivent veiller à ce que leurs produits portent, de manière visible, lisible et indélébile, la mention « Contient du PVC valorisé » ou le pictogramme suivant :



Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.6. « Substances dangereuses » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.5. Résistance au vent

Les essais doivent être réalisés selon la norme EN 12211.

Les résultats doivent être exprimés conformément à la norme EN 12210.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul figurent au chapitre 4.14 « Résistance au vent » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.6. Résistance à la charge de neige et à la charge permanente

La norme harmonisée ne précise pas de méthode d'essai. Le fabricant doit fournir les informations nécessaires sur les matériaux de remplissage pour déterminer la capacité portante des matériaux de remplissage, par exemple des informations sur l'épaisseur et le type de verre.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul figurent au chapitre 4.3 « Résistance à la neige et charge permanente » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.7. Résistance au choc

Les fenêtres de toit et les blocs portes extérieurs pour piétons équipés de verre ou d'autres matériaux cassants doivent être testés selon la norme EN 13049 et les résultats doivent être exprimés selon la même norme.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.7 « Résistance aux chocs » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.8. Capacité de résistance des dispositifs de sécurité

Les dispositifs de sécurité doivent être capables de maintenir en place le vantail pendant 60 secondes lorsqu'une force de 350 N lui est appliquée de la façon la plus défavorable possible (position, direction). Cette résistance seuil doit être démontrée à l'aide d'essais effectués tels que décrits dans la norme EN 14609 ou la norme EN 948 (méthode de référence) ou par calcul.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.8 « Capacité de charge des dispositifs de sécurité » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.9. Hauteur

Cette caractéristique est considérée comme essentielle uniquement pour les portes et les portes-fenêtres.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.9 « Hauteur et largeur des blocs-portes et portes-fenêtres » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.10. Performance acoustique

L'indice d'affaiblissement acoustique doit être déterminé selon la norme EN ISO 140-3 (méthode de référence) ou pour tout type fenêtre spécifique selon l'annexe B. Les résultats doivent être exprimés selon la norme EN ISO 717-1.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul figurent au chapitre 4.11 « Performances acoustiques » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.11. Transmission thermique (U_w)

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.12 « Transmission thermique » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

Selon la norme harmonisée, il existe trois options pour déterminer la valeur de transmission thermique (U_w).

Première option : les valeurs tabulées

Le fabricant peut utiliser les valeurs tabulées de la norme EN ISO 10077-1:2006. Il est à noter que ces valeurs diffèrent de celles des tableaux D1 et D2 repris dans la norme NBN B 62-002 utilisée en Belgique.

Conformément à la guidance des organismes notifiés NB-CPR/17/722r8 du 12 novembre 2019⁵, l'organisme notifié met en place des procédures internes pour garantir :

- que le personnel auprès du fabricant déterminant les valeurs tabulées est dûment qualifié ;
- que toutes les valeurs tabulées soient revues en interne avant d'être déclarées.

⁵ Les organismes notifiés belges doivent appliquer ce document, guidance approuvée au niveau européen. Le SPF Economie suppose que c'est également le cas pour les organismes notifiés dans d'autres pays.

Deuxième option : la méthode de calcul

Le fabricant peut utiliser la méthode de calcul. Les valeurs déclarées de transmission thermique sont basées sur les valeurs initiales des composants (y compris U_g , U_f). La norme EN ISO 10077-1, reprise dans la norme harmonisée produit, décrit le calcul à réaliser.

La valeur U_g peut être dérivée des valeurs déclarées dans les DoP ou le marquage CE établis par les fabricant de vitrage. Par exemple, les vitrages isolants sont couverts par la norme harmonisée EN 1279-5:2018.

La valeur U_f peut être déterminée par :

- calcul suivant la norme EN ISO 10077-2 ;
- essai suivant la norme EN 12412-2 ;
- valeurs données dans l'annexe F de la norme EN ISO 10077-1:2017.

Les valeurs peuvent être reprises dans l'Agrément Technique (ATG), marquage volontaire mis en place par le secteur afin de garantir les valeurs déclarées.

Note : la norme NBN B 62-002 utilisée en Belgique inclut la grille de ventilation dans le calcul du coefficient de transmission thermique des fenêtres.

Pour cela, la valeur U_w moyenne pondérée en surface doit être au maximum de $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Il n'y a donc pas d'exigences au niveau des fenêtres individuelles, mais il y a des exigences pour toutes les fenêtres au sein d'une « unité PEB » (par exemple une maison). Il est bien entendu nécessaire d'effectuer une valeur U_w par fenêtre pour déterminer cette valeur U_w moyenne.

Pour déterminer cette valeur U_w par fenêtre, une valeur U ne doit pas nécessairement avoir été déterminée par calcul numérique des profils, ni pour la fenêtre dans son ensemble, et il n'est pas non plus nécessaire de déterminer une valeur U par moyens d'essais d'assemblages ou de profilés de fenêtres. La réglementation EPBD fournit un certain nombre de valeurs par défaut pour les surfaces de profil qui peuvent être utilisées pour le calcul. Ces valeurs par défaut sont reprises dans le Document de référence pour les pertes par transmission (DRT), document conjoint des trois régions, élaboré dans le cadre de la réglementation EPBD.

Avec l'outil de calcul du CSTC « Fenêtres en bois à coefficient de transfert de chaleur », il est possible de déterminer la valeur U_w des fenêtres en bois simples et doubles d'une manière simple. En fonction des précisions élaborées par la filière via le Comité technique Menuiserie, le CSTC souhaite faire évoluer l'outil de calcul. Il est aussi prévu de pouvoir faire usage du principe d'usage commun de l'examen de type (via des calculs).

La détermination de la transmission thermique peut s'effectuer par calcul et en utilisant un logiciel. Le fabricant doit en démontrer sa maîtrise.

À titre d'exemples, différentes options de calcul du coefficient de transmission thermique sont énumérées ci-dessous.

- Le logiciel utilisé pour le calcul du coefficient de transmission thermique a été validé en amont par un organisme notifié.
- Le fabricant, sous la supervision d'un organisme notifié, a comparé les valeurs obtenues avec d'autres logiciels validés par un organisme notifié.
- Pour autant qu'un organisme notifié ait réalisé le test initial, le fabricant a comparé les valeurs obtenues via son programme en encodant tous les paramètres du produit type testé avec celles du rapport d'essais initiaux (rapport ITT).
- Un organisme notifié a vérifié la maîtrise du fabricant en matière d'utilisation du logiciel (formation, paramétrages, formule de calcul...).

Conformément à la guidance des organismes notifiés NB-CPR/17/722r8 du 12 novembre 2019, l'organisme notifié met en place des procédures internes pour garantir que :

- le personnel effectuant les calculs est dûment qualifié ;
- l'équipement et les logiciels associés sont appropriés et vérifiés ;
- tous les calculs sont revus en interne avant que la valeur U_w ne soit déclarée.

Troisième option : les essais

Si le fabricant utilise les essais, il doit utiliser la norme EN ISO 12567-1 pour les fenêtres et les blocs portes et la norme EN ISO 12567-2 pour les fenêtres de toit.

2.12. Perméabilité à l'air

Les essais de perméabilité à l'air doivent être effectués conformément à la norme EN 1026. Le résultat d'essai doit être exprimé conformément à la norme EN 12207.

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.14 « Perméabilité à l'air » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

2.13. Propriétés de rayonnement

Selon la norme harmonisée, il existe trois méthodes pour déterminer la transmission totale de l'énergie solaire (facteur solaire, valeur g) et la transmission lumineuse des vitrages translucides, à savoir les normes EN 410 (test), EN 13363-1 (calcul), EN 13363-2 (calcul).

Les méthodes d'essai et/ou de calcul se trouvent au chapitre 4.13 « Propriétés de rayonnement » de la norme EN 14351-1:2006+A2:2016.

3. Dispositions nationales

3.1. Liste des documents nationaux

Les spécifications techniques STS, les notes d'information technique NIT et les normes belges sont considérées comme des règles de l'art en ce qui concerne le choix des performances et l'installation de portes et fenêtres dans les ouvrages.

Les STS aident à l'élaboration des cahiers des charges, elles précisent les exigences en fonction des conditions de projet.

Les normes belges pour l'application des normes européennes déterminent les domaines d'application des produits et aident ainsi les utilisateurs à sélectionner le produit souhaité en tenant compte des conditions de projet.

Les NIT détaillent la mise en œuvre des menuiseries.

Référence	Titre
NBN B 25 002-1	Menuiserie extérieure – Partie 1: Généralités
STS 52.1	Menuiseries en bois
STS 52.2	Menuiserie en aluminium
STS 52.3	Menuiserie en PVC
STS 56.1	Mastics d'étanchéité des façades
NBN S23-002	Vitrerie – Choix du verre
NBN S23-002-2	Vitrerie – Partie 2 : Calcul des épaisseurs de verre
NBN S23-002-3	Vitrerie – Partie 3 : Calcul des épaisseurs de verre en façade
NIT 188	La pose des menuiseries extérieures
NIT 221	La pose des vitrages en feuillure
Rapport 11 CSTC	Application des Eurocodes à la conception des menuiseries extérieures

3.2. Performance énergétique des bâtiments (PEB)

À la suite de la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments en Belgique, les trois régions ont développé des réglementations sur la performance énergétique des bâtiments (PEB) suivantes :

- Région de Bruxelles-Capitale : ordonnance du 7 juin 2007 relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments ;

- Région wallonne : décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments ;
- Région flamande : décret du 8 mai 2009 portant les dispositions générales en matière de la politique de l'énergie.

Les caractéristiques essentielles réglementées dans les législations susmentionnées sont la transmission thermique et les propriétés de rayonnement. La caractéristique rayonnement n'est obligatoire que s'il n'est pas fait référence à une protection solaire conformément à la norme EN 13561.

4. Surveillance du marché

Les compétences des contrôleurs et des inspecteurs sont reprises dans l'article 3 de la loi du 21 décembre 2013 portant exécution du règlement (UE) N° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la Directive 89/106/CEE du Conseil, et abrogeant diverses dispositions.

Les contrôles peuvent être proactifs ou sur la base de plainte. Dans le cas des contrôles proactifs, les agents ont le choix libre des opérateurs économiques.

Le but des contrôles est de vérifier que les exigences réglementaires fixées par le règlement (UE) N° 305/2011 sont respectées et d'éviter notamment toute concurrence déloyale. Au cours de la surveillance du marché, des échantillons peuvent être prélevés chez les opérateurs économiques pour effectuer des tests.

Le SPF Economie informe toujours l'opérateur dans quel cadre le contrôle est réalisé. Le contrôle s'effectue toujours dans le cadre des compétences qui lui sont conférés. Par exemple, le contrôle de l'application du règlement REACH et des arrêtés régionaux, dont la réglementation EPBD, ne relève pas de la compétence du SPF Economie.

Note : le contrôle est axé sur la présence de documents qui démontrent le respect des exigences réglementaires. Par exemple, la présence d'un certificat ISO 9001 valide peut démontrer la conformité du FPC, comme précisé dans la norme EN 14351-1 concernée, toutefois rien n'empêche de vérifier les procédures appliquées, sans remettre en cause le certificateur.

En cas de contrôle sur place, la prise de rendez-vous n'est pas obligatoire. L'opérateur économique peut être contacté par e-mail ou par téléphone. Lors de cette prise de contact, des documents nécessaires au contrôle peuvent éventuellement être demandés (DoP, copie du marquage CE, instructions, certificat FPC, etc.).

Lors de la surveillance, il est recommandé au fabricant, concernant la documentation technique, d'être en possession :

- du rapport de tests initiaux pour les performances déclarées ;
- des notes de calcul, le cas échéant ;
- de l'autorisation de l'utilisation des tests d'un autre fabricant si le « cascading » ou le « sharing » a été utilisé ;
- des documents qui démontrent le contrôle de production en usine (procédure appropriée à mettre en place) :
 - le certificat ISO 9001 (puisque c'est précisé dans la norme concernée). Toutefois rien n'empêche de vérifier les procédures appliquées pour assurer le FPC sans remettre en cause le certificateur ;
 - les documents qui démontrent le contrôle en production dont par exemple :
 - le manuel de qualité ;
 - la gestion des matières IN ;
 - le check des produits OUT ;
 - la gestion des plaintes ;
 - les enregistrements (qualification, calibrage...);
 - les rapports d'inspection système de contrôle de production interne ;
- des factures, des bons de commande, des devis, des fiches techniques afin de vérifier si des performances sont déclarées ou non.

5. Questions fréquemment posées

5.1. Que puis-je faire si je constate qu'un fabricant ne respecte pas les règles prescrites pour le marquage CE et l'établissement de la déclaration des performances des portes et des fenêtres ?

Vous pouvez déposer une plainte auprès du service suivant :

SPF Economie
Direction générale de la Qualité et de la Sécurité
Spécifications dans la construction
Avenue du Roi Albert II 16
1000 Bruxelles
E-mail : bocova@economie.fgov.be

5.2. Pourquoi l'article 5 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) ne s'applique-t-il pas au secteur des portes et des fenêtres ?

Comme la réglementation sur la performance énergétique s'applique en Belgique, les dérogations à l'établissement de déclaration de performance (comme prévues par l'article 5) ne sont pas possibles. Les conditions in extenso sont reprises à l'article 5 du règlement (UE) N° 305/2011 (CPR). Le fait que chaque fenêtre puisse potentiellement avoir des dimensions différentes n'est pas une raison suffisante pour recourir à l'article 5.

5.3. Où puis-je trouver les législations sur le marquage CE ?

Règlement (UE) N° 305/2011 (CPR)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=celex%3A32011R0305>

Loi du 21 décembre 2013 portant exécution du règlement (UE) N° 305/2011

https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2013122149&table_name=loi

Règlement délégué (UE) N° 157/2014

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0157>

Règlement délégué (UE) N° 574/2014

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0574>

Liste des abréviations

ATG : Agrément Technique (Technische Goedkeuring)

AVCP : Assessment and Verification of Constancy of Performance (en français : évaluation et de vérification de la constance des performances)

DoP : Declaration of Performance (en français : déclaration des performances)

EN : Norme européenne

FPC : Factory Production Control (en français : contrôle de la production en usine)

ISO : International Organization for Standardization (en français : organisation internationale de normalisation)

ITT : Initial Type Testing (en français : essai de type initial)

NBN : Bureau de Normalisation

NIT : Notes d'information technique

NPD : No Performance Determined (en français : performances non déterminées)

PEB : Performance énergétique des bâtiments

PVC : polychlorure de vinyle

Règlementation EPB : Règlementation sur la performance énergétique des bâtiments (Energy performance of buildings directive)

Règlement REACH : Règlement (CE) N° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances

Règlement (UE) N° 305/2011 (CPR) : Règlement (UE) N° 305/2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction

STS : Spécifications techniques

U_f : coefficient de transmission thermique de l'encadrement ou d'une porte simple

U_g : coefficient de transmission thermique du vitrage

U_w : coefficient de transmission thermique d'une fenêtre