

HAUTE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE
ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Le Menuisier

GUIDE
N°6



© ADEME HN

Bonnes pratiques • Points de vigilance
Zooms techniques • Retours d'expériences

UNE COLLECTION COMPOSÉE DE 7 GUIDES :

6 GUIDES MÉTIER

- 1 / Gros Œuvre
- 2 / Isolation extérieure
- 3 / Plâtrier-plaquiste
- 4 / Plombier-chauffagiste
- 5 / Électricien
- 6 / Menuisier

1 GUIDE TRANSVERSAL

* / Gestion et valorisation
des déchets de chantier
de construction

Cette série s'adresse aux :

Entreprises et artisans du BTP

Responsables d'entreprises,
chefs d'équipe, conducteurs de travaux...

Centres de formations

Lycées professionnels,
CFA-BTP, formations professionnelles,
journées techniques, encadrants...

Ce guide a été réalisé à partir de l'analyse des témoignages et des retours d'expérience de professionnels intervenant sur des opérations de l'appel à projets régional HQE du 276.

L'APPEL À PROJETS HQE DU 276

Lancé en 2007 par le partenariat du 276 (Région Haute-Normandie, Départements 27 et 76), l'appel à projets régional pour une Haute Qualité Environnementale dans les logements sociaux neufs regroupe dix opérations lauréates réparties en Haute-Normandie. Celles-ci s'inscrivent dans une démarche HQE, tout en affichant des performances énergétiques très poussées, puisque la majorité des opérations respectent les exigences du label BBC.

Liste des opérations lauréates

Bailleur	Opération
Foyer Stéphanois	Felling
Habitat 76	Cité Grenet
Immobilière Basse Seine (Goupe 3f)	ZAC du Grand Hameau
Quevilly Habitat	Ilôt 133 Quartier Matisse
Secomile	Place de la République
Secomile	Cœur de village
Seine Habitat	Marcel Paul
Siloge	La Croix Eco-village
Siloge	Éco-village ZAC des Noës (Tranche 1)
Sodineuf	Éco-quartier du Val d'Arquet

LA DÉMARCHE HQE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

La Haute Qualité Environnementale - HQE® - est une démarche qui vise à traiter le bâtiment dans sa globalité pour réduire son impact environnemental tout en assurant un confort de vie des usagers. Elle se décline selon les 14 cibles suivantes :

Intégration dans l'environnement
Matériaux et procédés
Chantier à faibles nuisances

Confort hygrothermique
Confort acoustique
Confort visuel
Confort olfactif

Gestion de l'énergie
Gestion de l'eau
Gestion des déchets
Entretien et maintenance

Conditions sanitaires
Qualité de l'air
Qualité de l'eau

Plus d'informations auprès de l'association HQE :
www.assoheq.org

Impacts du **Menuisier**
sur l'aspect environnemental
d'une opération.

GUIDE
N°6
SOMMAIRE

CIBLE 1 / Intégration à l'environnement p. 04

CIBLE 2 / Matériaux et procédés p. 05

CIBLE 3 / Chantier à faibles nuisances p. 07

CIBLE 4 / Gestion de l'énergie p. 08

+ Zoom Technique p. 10

CIBLE 9 / Confort acoustique p. 11

CIBLE 10 / Confort visuel p. 13

GESTION GLOBALE DES CHANTIERS p. 14

LA CHECK LIST des bonnes pratiques

Avant l'intervention

- Promouvoir le choix de matériaux à faible impact environnemental, tels que les menuiseries bois.
- Proposer des gammes de produits garantissant l'esthétique de l'opération.
- Porter une attention toute particulière aux performances acoustiques dans le choix des vitrages.
- Communiquer avec les autres corps d'état sur le traitement des points sensibles (étanchéité à l'air, ponts thermiques...).

Pendant l'intervention

- Réduire et trier les déchets de chantier, notamment les déchets spécifiques et dangereux.
- Traiter avec soin les points particuliers de l'intervention afin de limiter les ponts thermiques et les défauts d'étanchéité : joint comprimé, coffre de volet roulant...
- De même, porter attention au traitement des points faibles acoustiques des menuiseries lors de la mise en œuvre.

CIBLÉ 1 - INTÉGRATION À L'ENVIRONNEMENT

Par leurs larges gammes de formes, matériaux, dimensions, styles et couleurs, les menuiseries permettent d'assurer l'**esthétique du projet**, de le faire évoluer au cours de l'exploitation des bâtiments et participent directement à la bonne intégration du bâtiment dans son environnement.

Sur une opération à hautes performances environnementales, en concertation avec l'architecte, le menuisier doit prendre en compte cet aspect dans le choix des menuiseries et privilégier les matériaux nobles à forte intégration tels que le **bois** (cf. Cible 2 – Matériaux et Procédés).

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Saint-Étienne-du-Rouvray, 31 logements



Sur cette opération, le choix des menuiseries s'est porté sur des fenêtres à composition mixte bois/aluminium apportant un cachet esthétique indéniable aux bâtiments.

De plus, sur proposition du menuisier, différents habillages de menuiseries ont été utilisés, dont des petits bois posés en applique extérieure sur certains vitrages, leur donnant un aspect « petits carreaux », ceci permet de diversifier les apparences extérieures des menuiseries et d'apporter un cachet certain à l'opération.



© ADEME HN

CIBLÉ 2 - MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS

Fournisseur

Le menuisier doit s'orienter vers les fournisseurs s'inscrivant dans une **démarche de développement durable** et vérifier que ceux-ci respectent les points suivants :

- Garantir la **revalorisation des déchets de production**.
- Privilégier l'**utilisation de produits à faibles impacts sanitaires et environnementaux** lors des phases de production et de traitement des matériaux.
Ex. : Éviter et limiter l'utilisation de produits à solvant plastique pour les colles, de fongicides, d'insecticides...
- Dans le cadre plus spécifique du bois, le fournisseur doit être en mesure de prouver l'origine de sa matière première. Celle-ci ne devrait provenir que de **forêts européennes** ou **exotiques éco-certifiées**.

Critères de choix des matériaux

Dans le choix des menuiseries, le menuisier doit orienter et conseiller les décideurs dans la sélection de matériaux garantissant la qualité environnementale du projet, possédant à la fois des performances thermiques suffisantes et un impact réduit sur l'environnement. Promouvoir les menuiseries bois au détriment des classiques PVC et Aluminium peut être l'un des rôles du menuisier sur un chantier à hautes performances environnementales.

	Bois	PVC	Aluminium
Matériau	Noble, esthétique, naturel et renouvelable.	Synthétique, à base d'hydrocarbures.	Recyclable.
Entretien	Lasure à renouveler tous les 5 ans.	Aucun.	Aucun. Excellente durée de vie.
Performances thermiques	+	+	- seul, + avec rupteur thermique.
Performances acoustiques	Les performances acoustiques dépendent plutôt du vitrage associé. [Cf. Cible 9 – Confort acoustique].		
Conditions sanitaires	Risque faible de moisissure en conditions normales d'entretien. Émissions de COV non nulles, dues aux peintures et produits de traitement du bois.	Aucune moisissure. Très faibles émissions chimiques (classe C+ selon le CSTB).	Aucune moisissure.

Comparatif environnemental des matériaux

	Pin	Chêne	PVC
Consommation d'énergie primaire non renouvelable			
(MJ)	831	1150	1390
Eau consommée			
Total (l)	188	265	1230
Potable (l)	0.413	1.02	168
Impact sur le changement climatique			
(kgeqCO ₂)	23.5	25.7	63.7
Impact sur l'acidification atmosphérique			
(kgesO ₂)	0.231	0.245	0.426
Déchets valorisés			
(kg)	23.5	44.8	11.4
Pollution			
Air (m ³)	3720	5045	9470
Eau (m ³)	72	55.2	52.1
Autres caractéristiques environnementales			

95% des déchets de production valorisés.

Émissions de GES les plus faibles parmi les matières plastiques.

Données pour 1m² posé, sur toute la durée de vie estimée du matériau (xx ans).
Source : FDES - base INIES.
Aucune information sur les menuiseries aluminium sur la base INIES.



© Joël JAFFRE / ADEME



© Gest'Energie

CIBLÉ 3 - CHANTIER À FAIBLES NUISANCES

Les opérations à hautes performances environnementales imposent des contraintes de chantier à faibles nuisances, qui se traduisent par une gestion efficace des déchets et une limitation des pollutions (olfactives, sonores, visuelles, environnementales...) sur site.

Gestion du tri des déchets*

Principaux déchets produits par le corps d'état

Déchets non dangereux

Emballages divers	Le tri des emballages est réglementé et obligatoire pour une production supérieure à 1100L/semaine.
PVC	Les filières de valorisation du PVC rigide sont bien développées.
Bois non traités	Veiller à bien différencier les bois non traités et non peints des autres, leur valorisation étant mieux maîtrisée.

Déchets dangereux

Bois vernis, peints...	À trier sur le chantier dans une benne séparée et étanche.
Produits à solvants non aqueux (vernis, peinture...)	→ Alternative : il est aussi possible de récupérer ces déchets spécifiques à l'entreprise, en vue d'un envoi groupé dans des centres de traitement adaptés.
Cartouche de silicone	



Les menuiseries inutilisables doivent être rapportées directement au fournisseur plutôt que collectées avec les autres déchets de chantier, de part leur composition complexe (PVC, bois, alu, verre, joint...). Si cela n'est pas possible, veiller à séparer le vitrage de la menuiserie avant la dépose en bennes.



CONSEILS POUR BIEN TRIER LES DÉCHETS DE CHANTIER

- | | |
|-----------------------------|---|
| En amont de chantier | <ul style="list-style-type: none"> • Estimer les types et quantités de déchets qui seront produits. • Sensibiliser les acteurs et les compagnons. |
| En cours de chantier | <ul style="list-style-type: none"> • Le brûlage et l'enfouissement sur site sont totalement prohibés. • Utiliser et respecter le tri collectif des déchets de chantier. • Récupérer les déchets spécifiques ne pouvant être valorisés par le tri commun. |

⇒ *Pour en savoir plus, voir le guide : « Gestion et valorisation des déchets de chantier de construction »

CIBLÉ 4 - GESTION DE L'ÉNERGIE

Étanchéité à l'air & ponts thermiques

La gestion énergétique du bâtiment passe par une **réalisation sans défaut** et une **implication de tous les corps d'état**, chacun devant notamment assurer la bonne **étanchéité à l'air** et la **réduction des ponts thermiques** dans son intervention. Quelles que soient les solutions adoptées en phase de conception, garantir une enveloppe étanche et peu déperditive constitue un nouveau défi et s'ajoute aux missions classiques du menuisier.

Encadrement des menuiseries

- Veiller à la bonne pose du joint comprimé et des joints acryliques. Ceux-ci ne doivent pas être pliés lors de la mise en œuvre pour pouvoir être efficaces.
→ Exemple sur l'appel à projets : ⇒ Cf. p.10
- Prévoir dès la phase conception les retours d'isolation en tableaux de menuiseries et l'emboîtement de l'isolant en tapée de menuiserie.
- Les joints d'étanchéité ne doivent pas former une courbe entre l'angle du châssis et la maçonnerie. Idéalement, le joint devrait être coupé proprement afin d'assurer un angle droit parfait, avec superposition d'un élément sur l'autre.
- Une attention particulière doit être menée sur l'étanchéité au niveau des pattes de fixation et des calages latéraux éventuellement utilisés lors de la pose.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Saint-Étienne-du-Rouvray, 31 logements



Des bandes issues de l'isolant extérieur ont été découpées et insérées dans l'encadrement du châssis, avec un comblement des différents joints à la mousse expansée.



© ADEME/HN

Coffres de volets roulants

- Déterminer avec le fournisseur le type de coffre de volet roulant le mieux adapté aux exigences du projet : privilégier les coffres classés **C3**, voire **C4**.
- Envisager l'**encastrement des coffres de volets roulants dans la maçonnerie**. Les fournisseurs proposent des solutions adaptées à chaque type de maçonnerie : coffrages métalliques spécifiques, linteaux-coffres adaptés...
- Lorsque la solution de l'encastrement n'est pas retenue, privilégier les coffres de **volets roulants intégrés au châssis** et directement assemblés par le fournisseur.

Entrées d'air

Privilégier la pose des entrées d'air en traverse haute des menuiseries ou dans la maçonnerie, plutôt que dans les coffres de volets roulants. Cette dernière présente le risque de dégrader l'étanchéité à l'air du coffre, initialement assurée, vérifiée et testée par le fournisseur, en créant des circulations d'air indésirables à l'intérieur même du coffre.



Veiller à ce que les entrées d'air ne soient jamais obstruées (fermeture des volets...).

Pré-cadres

Le système de pose par pré-cadres peut facilement entraîner un nombre important de défauts d'étanchéité et de ponts thermiques. Il devra donc lui-aussi faire l'objet d'une attention particulière et d'un traitement poussé afin de pouvoir s'adapter aux exigences d'un chantier à hautes performances environnementales.

Rappel sur les indicateurs de performance

• Transmission thermique (Uw)

Flux de chaleur en watt [W/m².K] qui traverse 1m² de paroi pour une différence de température de 1°C entre l'intérieur et l'extérieur.

⇒ **Plus le coefficient Uw est faible, plus le matériau est performant et résistant au transfert de chaleur.**

• Facteur solaire (Sw)

Proportion d'énergie transmise par la menuiserie en fonction de l'énergie solaire totale incidente.

⇒ **Plus le coefficient Sw est grand, plus les apports solaires (gratuits) de chaleur sont importants.**

Un facteur solaire trop haut peut impliquer des risques de surchauffe en été si aucune protection solaire d'été n'est mise en œuvre.

Vitrage		Ug [W/m.K]	Sw
Simple	Classique	5.8	0.86
	Classique	2.8	0.76
Double	Basse émissivité	1.6	0.55
	Basse émissivité + gaz isolant	1.1 à 1.3	0.40 à 0.55
Triple	Classique	1.9	0.68



NE PAS CONFONDRE :

Uw - Sw : Performances de la fenêtre entière (profils + vitrage)

Ug - g : Performances du vitrage

Uf - Sf : Performances des profils (montants et traverses)

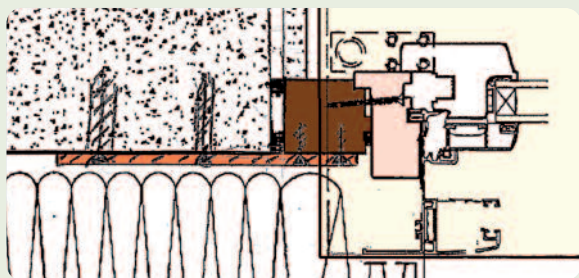


ZOOM TECHNIQUE 1 MENUISERIES ET ISOLATION EXTÉRIEURE Saint-Étienne-du-Rouvray, 31 logements

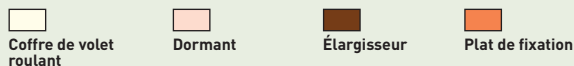
Sur cette opération, le choix s'est porté vers des **menuiseries mixtes Bois/Aluminium**, ce qui apporte une esthétique et une noblesse certaine au projet. Cependant, la conception et la pose de ces menuiseries ont constitué un challenge nouveau pour le menuisier puisqu'il a dû faire face aux deux contraintes suivantes :

- **Isolation extérieure des façades.**
- **Dimensions des coffres de volets roulants supérieures à celles du dormant des menuiseries.**

La solution retenue par le menuisier et le fabricant fut la **pose des menuiseries en tunnel au nu extérieur**, couplée à l'ajout d'un **élargisseur** sur les côtés du dormant. Ceci a permis d'assurer le bon éclairage des vitrages tout en compensant les dimensions supérieures des coffres.



Plan (Entreprise Prestapose)



Afin de garantir la bonne étanchéité à l'air et la pérennité du produit, le fabricant a lui-même réalisé la fixation par vissage du dormant sur l'élargisseur. Le menuisier a alors fixé l'ensemble de la menuiserie sur la maçonnerie à l'aide de plats de fixation conçus sur mesure et de visserie spécifique à la maçonnerie en terre cuite.

L'étanchéité à l'air entre l'élargisseur et la façade n'est pas en reste et a fait l'objet d'un traitement poussé :

- Un joint **compribande** disposé sur les **quatre côtés** de la menuiserie. Une première bande vient calfeutrer la traverse basse et remonte sur 20 cm de chaque côté. Une seconde bande recouvre les trois autres traverses, et recouvre la première bande.
- Des joints supplémentaires de bourrage en silicone réalisés sur l'**ensemble des pourtours**, à la fois sur la **face intérieure** et la **face extérieure**.

CIBLÉ 9 - CONFORT ACOUSTIQUE

L'isolation acoustique d'une opération à hautes performances environnementales se doit d'être traitée efficacement, notamment sur des projets de logements sociaux tels que ceux de l'Appel à Projets. Au même titre que les exigences thermiques, les contraintes d'isolation acoustique influent très fortement sur l'activité du menuisier.

Performances acoustiques des vitrages

Privilégier les vitrages asymétriques et à lame d'air importante est le premier pas pour un meilleur confort acoustique dans le bâtiment.

Pour répondre à des contraintes encore plus exigeantes, le choix de **vitrages feuilletés** avec du PVB* acoustique peut s'avérer nécessaire et permet d'atteindre un affaiblissement acoustique de l'ordre de 50 dB.

Vitrage	Affaiblissement acoustique $R_w [C, C_{tr}]^{**}$
DV symétrique	
4-12-4	29 [-1,-3] dB
DV asymétrique	
6-15-4	34 [-1,-4] dB
8-12-5	36 [-1,-4] dB
10-15-6	38 [-1,-4] dB
DV asymétrique avec verre feuilleté (PVB classique)	
6-12-9	37 [-1,-3] dB
8-15-55.2	41 [-2,-4] dB
DV asymétrique avec verre feuilleté (PVB acoustique)	
6-12-44.2*	40 [-2,-5] dB
8-15-66.2*	43 [-2,-4] dB
DV asymétrique avec double verre feuilleté (PVB acoustique)	
44.2*-12-66.2*	47 [-2,-7] dB
88.2*-15-66.2*	51 [-1,-4] dB

Grâce à la diversité des gammes des différents constructeurs, le menuisier peut alors choisir les vitrages en fonction des contraintes acoustiques et financières du projet.

* Polyvinyle de butyral
** Données AGC



Points faibles acoustiques

Joint de battée

En plus d'assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau de la menuiserie, les joints en battée jouent sur sa performance acoustique.

Joint	R_w^*	$R_{A,route}^*$
Joint 10mm + butyl	34 dB	32 dB
Joint 10mm + EPDM	28 dB	29 dB
Joint 10mm + silicone	34 dB	31 dB

Joint entre dormant et ouvrant

Le menuisier doit veiller à la présence et à l'intégrité du joint entre le dormant et l'ouvrant de la menuiserie. L'absence d'un tel joint réduit considérablement la performance acoustique de la menuiserie.

Joint	R_w^*	$R_{A,route}^*$
Aucun	26 dB	24 dB
Joint en mousse PU	30 dB	29 dB
Joint extrudé	38 dB	34 dB
Joint silicone	40 dB	35 dB

Encadrement du dormant des fenêtres

Disposer un joint compréssible sur tout le pourtour de la menuiserie améliore aussi les performances acoustiques.

Coffre de volets roulants

Choisir des produits à hautes performances acoustiques. Certains constructeurs proposent des modèles de coffres isolés permettant de respecter des indices d'affaiblissement acoustiques $D_{n,e,w}$ de **50 dB** de moyenne, pouvant même atteindre **59 dB** pour les meilleurs d'entre eux.



En cas d'installation des entrées d'air de ventilation sur les coffres de volets roulants, vérifier l'adaptabilité des entretoises acoustiques avec le coffre.

*Données AGC



© Valérie JACOB / ADEME

CIBLÉ 10 - CONFORT VISUEL

Les menuiseries permettent le passage de la lumière naturelle et sont les principales sources de confort visuel dans un bâtiment. Sur toute opération, et particulièrement sur celles proposant des systèmes d'isolation par l'extérieur, une attention particulière devra être accordée à la bonne exposition des ouvrants à la lumière naturelle. Les méthodes de **pose en tunnel** ou **en applique extérieure** devraient être privilégiées dans de tels cas, et les dimensions des vitrages doivent être **maximisées**.

Indicateur de performance

Facteur de transmission lumineuse (TL)

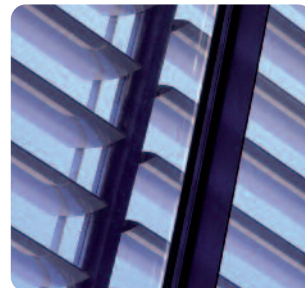
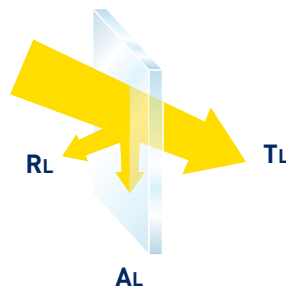
Rapport entre la lumière transmise par le vitrage et la lumière totale incidente. Il permet de définir le taux de lumière naturelle transmise.

→ **Privilégier les produits à forts TL afin de maximiser l'éclairage naturel dans le bâtiment.**

Des facteurs TL supérieurs à 70% peuvent présenter des risques d'éblouissement, nuisant au confort des usagers.



Le facteur solaire S_w et le facteur TL ne sont pas liés. L'apport de lumière naturelle (TL) doit être maximal tout au long de l'année tandis que le facteur solaire (S_w) se doit d'être réduit en été.



© Laurent PERQUIS / ADEME

	Basse émissivité	Absorbant	Réfléchissant	Gaz isolant	TL (%)
Simple vitrage	-	-	-	-	90
Double vitrage	-	-	-	-	81
	X	-	-	-	70
	-	X	-	-	36 à 65
	-	-	X	-	10 à 66
	X	-	X	-	40
	X	-	-	X	55
Triple vitrage	X	-	X	X	40
	-	-	-	-	68

INTERACTIONS ENTRE CORPS D'ÉTAT

La communication entre corps d'état se doit d'être **renforcée** et **exemplaire** sur des opérations à hautes performances environnementales et énergétiques. Elle constitue en effet le premier facteur de réussite pour de tels projets. Elle permet de limiter les difficultés en phase réalisation et les erreurs décelées lors de tests finaux.



© Jacques LE GOFF / ADEME

LE MENUISIER ET ...

Le Gros Œuvre, le Maçon	<ul style="list-style-type: none"> • Transmettre les réservations nécessaires au Gros Œuvre en anticipant les écarts de tolérances entre corps d'état (prévoir un jeu de 15-20 mm dans la dimension des réservations, notamment en cas de pose en tunnel). • Contrôler avant l'intervention le bon équerrage et les dimensions des réservations, pour reprise éventuelle par le maçon.
L'Isolation extérieure / Bardage	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les épaisseurs d'isolants, les types de bardages, l'emplacement et les dimensions des filages et bavettes acier pour dimensionner au mieux les encadrements extérieurs de menuiseries. • Vérifier l'absence de ponts thermiques au niveau des jonctions de menuiseries avec les complexes d'isolation extérieure.
Le Revêtement de sol	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître le type de revêtement de sol appliqué afin de rehausser les portes en conséquence et de prévoir les solutions d'étanchéité adaptées. Ex. : carrelage (rehausse de 15 mm), sols souples (0 mm, le jeu sur les gonds suffisant à compenser l'épaisseur du sol souple)...
Le Plâtrier Cloisons Doublage	<ul style="list-style-type: none"> • Transmettre le détail des ouvrants et prévoir les jonctions d'étanchéité avec les complexes de doublage. • Veiller au bon équerrage et alignement des menuiseries pour reprise éventuelle avant l'intervention du plaquiste.
Le Plombier Chauffagiste	<ul style="list-style-type: none"> • Définir ensemble le positionnement des entrées d'air influant le moins sur les performances d'étanchéité à l'air. • S'assurer de la bonne pose et étanchéité en jointure des entrées d'air.
L'Électricien	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les arrivées de réseaux et branchements nécessaires pour les appareillages électriques du corps d'état (volets roulants motorisés...).
L'Ensemble des Corps d'État	<ul style="list-style-type: none"> • Être un modèle en terme de tri des déchets de chantier. • Respecter la propreté de chantier pour garantir la sécurité et un cadre de travail confortable pour les autres corps d'état.

MATÉRIEL D'AUTOCONTRÔLE

L'investissement dans du matériel d'autocontrôle devient aujourd'hui intéressant et pourrait être envisagé par tout corps d'état intervenant sur des opérations à hautes exigences d'étanchéité à l'air et de performances thermiques.

Avantages du matériel d'autocontrôle

- Améliore la qualité du travail et rend possible l'autocontrôle en cours de réalisation.
- Facilite la sensibilisation des employés et la formation des nouveaux compagnons.
- Apporte une **exemplarité environnementale** très recherchée par les clients.
- Permet l'ouverture du domaine d'activité au conseil client.
- Facilite le travail sur l'existant (localisation des réseaux, contrôle non destructif et non intrusif).

Porte et fenêtre soufflantes & Générateur de fumée

Utilisations pour le Menuisier

- Tester l'étanchéité à l'air d'un bâtiment dans sa globalité.
- Réaliser des tests d'étanchéité en cours de travaux pour vérifier au plus tôt la bonne pose des menuiseries et des joints d'étanchéité.
- Détecter les fuites d'air au niveau des points sensibles (coffres de volets roulants, pourtour de dormant...).



© CAPEB

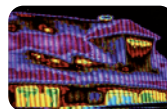
Prix moyen (TTC)

- De 1500 à 5000 € (individuel) / de 5000 à 6000 € (grands volumes)
- < 100 € (poire à fumée) / de 500 à 1000 € (générateur de fumée)

Caméra thermique

Utilisations pour le Menuisier

- Contrôler la pose des menuiseries et la réalisation des joints.
- Détecter les fuites d'air, les ponts thermiques et les infiltrations d'eau au niveau des ouvrants.
- Vérifier la performance thermique des vitrages.



© SICOOTEC

Prix moyen (TTC)

- De 900 € (entrée de gamme) à 5000 €.

Précautions

Un écart de 10°C entre les températures extérieures et intérieures est un minimum pour garantir la précision des mesures. Pour des tests en locaux non chauffés, privilégier la réalisation des mesures en début de journée afin d'assurer un gradient de température suffisant.



CONSEILS

- Suivre une formation pour une meilleure exploitation des résultats. (Durée moyenne : 1 à 2 journées
Coût moyen : de 700 à 1000€ HT / jour / personne)
- S'orienter vers la location du matériel ou vers son organisme professionnel lorsque l'investissement est jugé trop important.

SE FORMER



Le dispositif FEE Bat (Formation aux Économies d'Énergie dans le Bâtiment) permet aux professionnels du bâtiment de se former à une rénovation économe en énergie des bâtiments. Grâce à ces formations, les professionnels du bâtiment acquièrent des compétences et une approche globale. Ils sont ainsi immédiatement opérationnels sur des chantiers de rénovation énergétique.

“ **La rénovation énergétique des bâtiments, ça ne se fait pas comme par magie, ça s'apprend !** ”

Plus d'informations sur www.feebat.org

VALORISER SON ENGAGEMENT

ANNUAIRE DES PROFESSIONNELS DU BÂTIMENT DURABLE ET BBC



“ **Faites-vous connaître !** ”

Inscrivez-vous pour :

- Afficher votre engagement.
- Valoriser vos formations, qualifications et expériences.
- Constituer des équipes pluridisciplinaires avec des professionnels qui partagent vos engagements.

L'annuaire de tous les corps de métiers

- Conception de projets : architectes, bureaux d'études.
- Réalisation de travaux : entreprises du bâtiment, constructeurs de maisons individuelles, ...

L'annuaire des professionnels du bâtiment durable et des bâtiments basse consommation (BBC)

www.batimentdurable-hn.fr

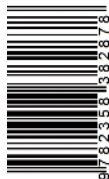
Remerciements :

ORGANISMES & ASSOCIATIONS

ARE-BTP, CAPEB Haute-Normandie, FFB Haute-Normandie

ENTREPRISES & PROFESSIONNELS

Aux Bâtisseurs Régionaux - Blin - Cabinet B. Bonhaume - Cabinet Echos - CBA Architecture - Dekra Conseil HSE - Désormeaux - E.R.C. - L.T.B. - Millery - Monteiro Ravalement - Osselienne de peinture - Porraz - Prestapose - Prevention Consultants - Procopio Isolation - Quille - Savec - S'pace Environnement - Wilmotte et Associés.



ADEME DIRECTION RÉGIONALE HAUTE-NORMANDIE
30 Rue Henri Gadeau de Kerville | 76100 Rouen
Courriel : ademe.haute-normandie@ademe.fr
tél. standard : 02 35 62 24 42 | fax : 02 32 81 93 13

www.ademe.fr