AQC
Agence Qualité Construction

Prévenir les désordres, améliorer la qualité de la construction

PÔLE OBSERVATION

Dispositif REX Bâtiments performants

PHOTOVOLTAÏQUE ET AUTOCONSOMMATION

12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



envirobatbdm
L'intelligence collective pour mieux bâtir

SOMMAIRE

Avertissement 2

PARTENARIAT AQC / ENVIROBATBDM 2

L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS 3

Présentation générale 3

Fonctionnement du dispositif 3

Quelques chiffres 4

LE CENTRE DE RESSOURCES ENVIROBATBDM 6

L'AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE 8

12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES 9

1 Dimensionner son installation pour optimiser son taux d'autoproduction 10

2 Prendre en compte l'ensemble des masques solaires 11

3 Anticiper la perte d'espace liée à la présence des réseaux en toiture terrasse 12

4 Anticiper le cadre réglementaire et l'avis des organismes publics 13

5 Prendre en compte les délais de traitement de la demande de raccordement par le gestionnaire du réseau 14

6 Rechercher une alternative à l'intégration en toiture 15

7 Anticiper le positionnement des onduleurs 16

8 Prévoir la ventilation du local onduleurs 17

9 Optimiser la consommation électrique en fonction de la production 18

10 Exploiter la supervision de la production 19

11 Entretenir les panneaux photovoltaïques 20

12 Recycler les panneaux photovoltaïques 21

CONCLUSION 22

DÉFINITIONS 23

GLOSSAIRE 24

AVERTISSEMENT

Ce document contient la description d'événements relevés lors d'une enquête. Il ne reflète que l'expérience issue de l'échantillon d'opérations visitées. C'est donc un retour partiel à partir duquel aucune extrapolation statistique ne peut être réalisée.

Ce document propose également un ensemble de bonnes pratiques qui sont issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes qui ont participé à ce travail.
En aucun cas ces bonnes pratiques ne peuvent se substituer aux textes de référence concernés.

PARTENARIAT AQC / ENVIROBATBDM

Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'AQC et EnvirobatBDM. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme PACTE et de l'ADEME. Les informations qu'il contient proviennent des retours d'expériences collectés via le Dispositif REX Bâtiments performants conçu et développé par l'Agence Qualité Construction.

Il a pour but de présenter 12 enseignements majeurs concernant le photovoltaïque et l'autoconsommation. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Sous l'impulsion des objectifs de la transition énergétique, le secteur du bâtiment s'est engagé dans une mutation importante qui bouleverse les logiques et les habitudes du passé. Comme dans tous les domaines, ces changements impliquent une montée en compétences des acteurs, qui passe par l'expérimentation. Cette étape, indispensable pour progresser, est cependant naturellement génératrice d'écueils.

L'AQC se devait donc de capitaliser et valoriser ces retours d'expériences pour s'en servir comme des leviers d'amélioration de la qualité. C'est dans cet esprit que le Dispositif REX Bâtiments performants accompagne, depuis 2010, l'ensemble des acteurs de l'acte de construire en les sensibilisant sur les risques émergents induits par cette mutation de la filière Bâtiment.

Ce dispositif consiste concrètement à capitaliser des retours d'expériences en se basant sur l'audit *in situ* de bâtiments précurseurs allant au-delà des objectifs de performances énergétiques et environnementales et sur l'interview des acteurs qui ont participé aux différentes phases de leur élaboration.

Le partage des expériences capitalisées est au cœur du mode opératoire. Après une étape de consolidation et d'analyse des données, les enseignements tirés sont valorisés pour permettre l'apprentissage par l'erreur. Cette valorisation s'attache également à mettre en valeur les bonnes pratiques.

FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

ÉTAPE A	COLLECTE SUR LE TERRAIN - Interview *de visu* et *in situ* d'acteurs précurseurs de constructions performantes. - Identification des non-qualités et des bonnes pratiques par les enquêteurs.
ÉTAPE B	CONSOLIDATION DANS UNE BASE DE DONNÉES - Capitalisation de l'information en utilisant une nomenclature prédéfinie. - Relecture des données capitalisées par des experts construction.
ÉTAPE C	ANALYSE DES DONNÉES - Extractions de données en fonction de requêtes particulières. - Évaluation des risques identifiés par un groupe d'experts techniques.
ÉTAPE D	VALORISATION DES ENSEIGNEMENTS - Production de rapports. - Réalisation d'une mallette pédagogique et de plaquettes de sensibilisation pour les professionnels.

Le Dispositif REX Bâtiments performants est alimenté grâce à la coopération des centres de ressources membres du Réseau Bâtiment Durable. Les enquêteurs qui collectent les retours d'expériences sur le terrain sont hébergés dans les centres de ressources régionaux, qui partagent leurs réseaux et leurs réflexions autour des retours d'expériences.

LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS EN QUELQUES CHIFFRES

9 ANS
d'ancienneté

74 ENQUÊTEURS
depuis 2010
13 EN 2018

3 500 ACTEURS RENCONTRÉS
depuis 2010
500 EN 2018

610 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU BBC OU RT 2012
labellisés ou non

190 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU PASSIF
labellisés ou non

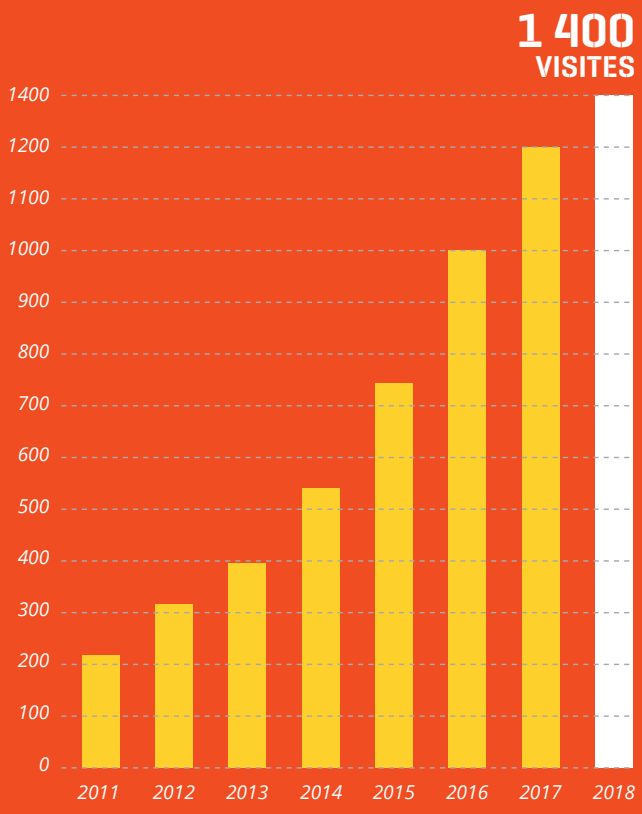
520 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU BBC RÉNOVATION
labellisés ou non

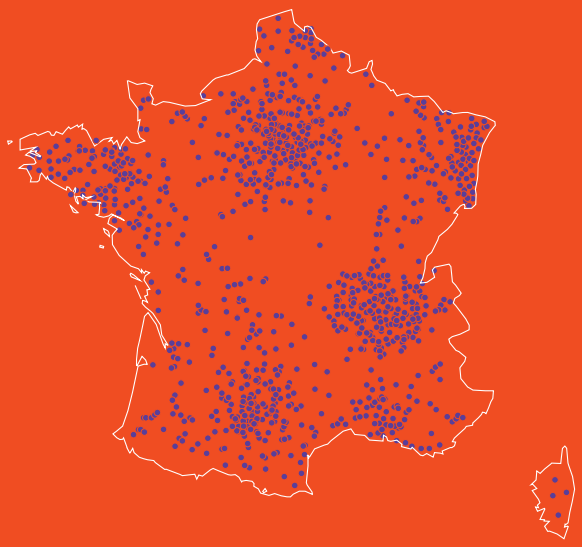
65 BÂTIMENTS RÉALISÉS À L'AIDE D'OUTILS BIM

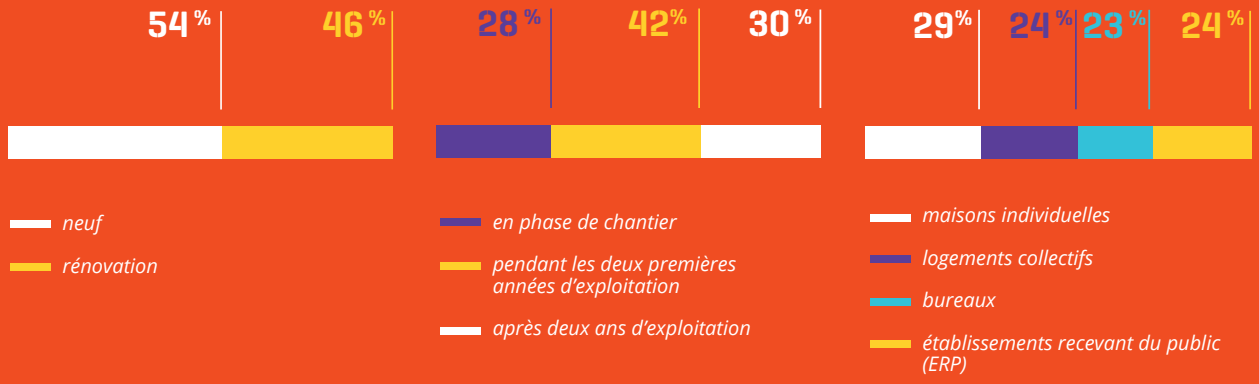
15 BÂTIMENTS INTÉGRANT LA DÉMARCHE E+/C-

1 400 BÂTIMENTS VISITÉS depuis 2010
200 EN 2018

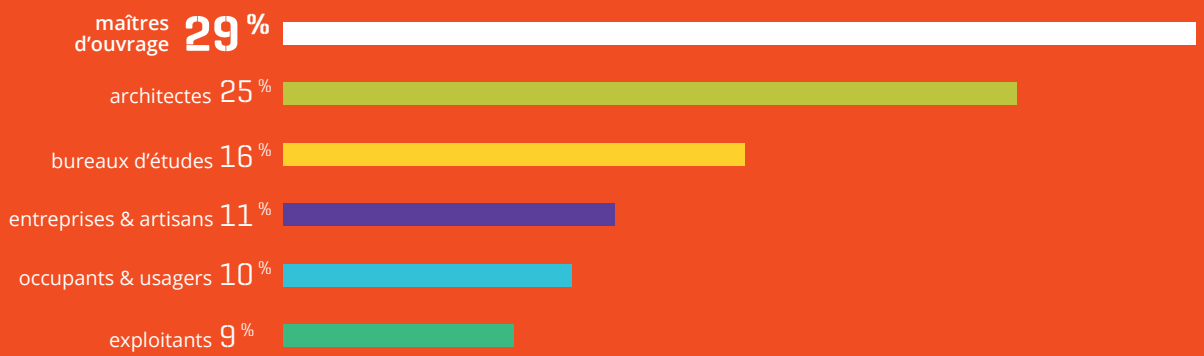
OPÉRATIONS VISITÉES



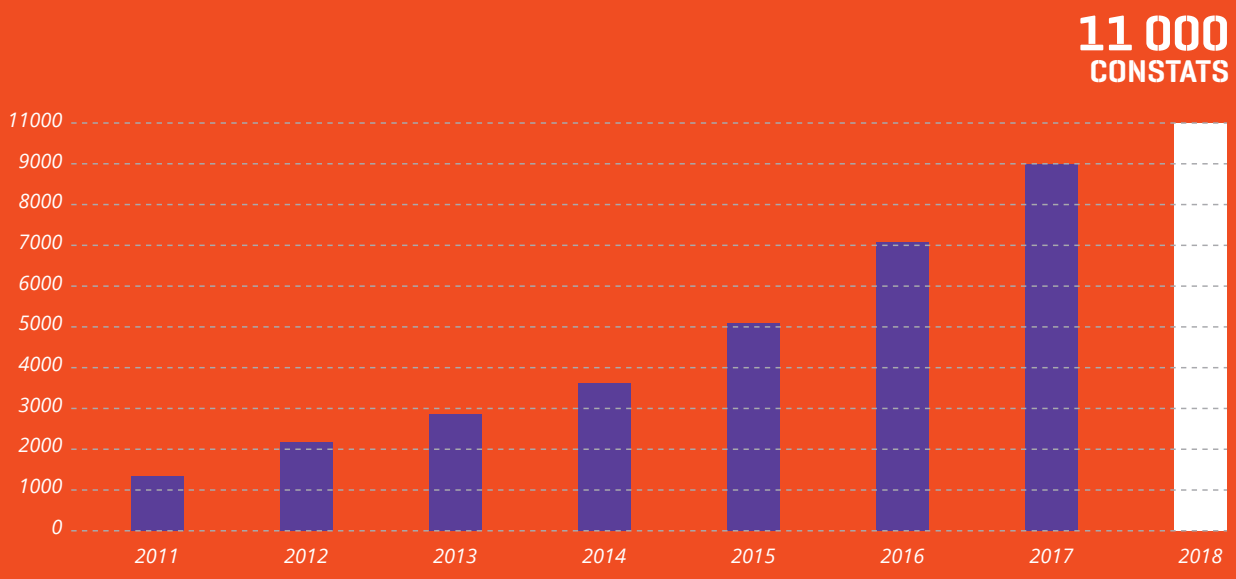




LES ACTEURS RENCONTRÉS



CONSTATS CAPITALISÉS



LE CENTRE DE RESSOURCES ENVIROBATBDM

envirobatbdm
L'intelligence collective pour mieux bâtir

PRÉSENTATION ET OBJECTIFS

EnvirobatBDM est un centre de ressources qui rassemble les professionnels de la construction depuis plus de quinze ans. Ces acteurs font fructifier les connaissances, les bonnes pratiques et les innovations dans le domaine de l'aménagement, de la construction et de la réhabilitation durables en région méditerranéenne.

Ils sont partis du postulat qu'il était primordial d'évaluer leurs opérations pour mieux évoluer ensemble, en partageant les retours d'expériences. Ils ont ainsi développé des outils adaptés grâce à l'intelligence collective.

Les maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de réalisation, fabricants et fournisseurs de matériaux adhérents d'EnvirobatBDM, dialoguent avec les utilisateurs pour valider leurs retours d'expériences. L'association propose ses services aux collectivités, bailleurs, promoteurs et particuliers pour optimiser leurs projets durables dans un contexte méditerranéen. Chaque interlocuteur bénéficie, dans un écosystème de confiance, d'une expertise technique et humaine pour réaliser des bâtiments d'une grande qualité durable.

Ensemble, bâtissons le bonheur des générations futures !

AXES DE TRAVAIL

Évaluation

Pour accompagner et évaluer les projets de bâtiments et de quartiers ainsi que les actions novatrices.

Capitalisation et partage des ressources

Pour assurer une veille technique et dynamique sur les sources d'informations, capitaliser la matière issue de l'expérience des professionnels et accompagner la montée en compétences.

Diffusion

Pour amplifier la généralisation du bâtiment durable en s'adressant à tous les corps de métier, et mobiliser le plus grand nombre d'acteurs.

La diffusion des connaissances et des bonnes pratiques repose sur la formation, l'animation des réseaux de professionnels (conférences, rencontres d'acteurs, visites et voyages d'étude) et la diffusion des ressources et des publications (fiches d'opérations, fiches retours d'expériences, rapports thématiques, site internet, EnviroBOITE, etc.).

ENVIRO BOITE

LA DÉMARCHE BDM/QDM

Une démarche pour construire un monde durable.

Proposés depuis 2009 en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur par EnvirobatBDM, les labels « Bâtiments Durables Méditerranéens » et « Quartiers Durables Méditerranéens » visent à démocratiser l'accès à la qualité environnementale du bâtiment et à accélérer la transition écologique dans les territoires.

La réussite de la démarche BDM/QDM a séduit d'autres régions et territoires. Cet outil développé en Provence-Alpes-Côte d'Azur, rayonne aujourd'hui en Ile-de-France (BDF - Bâtiments Durables Franciliens), en Occitanie (BDO – Bâtiments Durables en Occitanie) et en Nouvelle Aquitaine (BDNA – Bâtiments Durables Nouvelle Aquitaine).

Qualité globale

Démarche qui œuvre pour améliorer la qualité des projets et renforcer les compétences des professionnels du bâtiment et de l'aménagement en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Intelligence collective

Démarche ouverte, transparente et accessible à tous. Les référentiels BDM/QDM sont évolutifs et s'appuient sur les retours d'expériences des acteurs du bâtiment pour faire monter en compétences l'ensemble des professionnels.

Ancrage territorial

Démarche portée par et pour les territoires. Les référentiels BDM/QDM sont adaptés aux contextes et aux spécificités locales, soutiennent l'écosystème d'acteurs du territoire et encouragent les filières et matériaux de construction.

Accompagnement, évaluation et montée en compétences

Pour des projets d'aménagement, de construction et de réhabilitation, l'accompagnement et le support technique continu, viennent en appui des acteurs durant les trois étapes de conception, de réalisation et d'exploitation.

1,7 M de m² reconnus BDM / 1 000 personnes par an en commission / plus de 500 projets reconnus BDM

bdm Bâtiments Durables Méditerranéens

qdm Quartiers Durables Méditerranéens

« BATI'FRAIS », LE COLLOQUE DU CONFORT D'ÉTÉ

Depuis plusieurs années, EnvirobatBDM affirme son expertise sur cette problématique d'actualité, celle du confort d'été. Il propose depuis quatre ans, un moment d'échange et de partage qui consiste à présenter des ateliers 100 % retours d'expériences issus d'opérations en exploitation (suivi des consommations énergétiques et des conditions de confort, témoignages et bonnes pratiques). Le colloque rassemble plusieurs centaines d'acteurs pour promouvoir les solutions concrètes contre les problèmes de surchauffe et mettre en avant les innovations.

2018 BATI' FRAIS Marseille 4ÈME COLLOQUE CONFORT D'ÉTÉ

Chaque année, une région du monde est mise à l'honneur.
En 2019, Bati'Frais a reçu deux villes : Milan et Cordoue.

L'AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE

Depuis plusieurs années, les pouvoirs publics ont fixé des objectifs visant l'augmentation des taux d'énergie d'origine renouvelable dans la consommation finale des usagers. En France, la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) de 2015 fait écho aux directives européennes et encadre les actions de lutte contre le dérèglement climatique et de préservation de l'environnement.

Au niveau de la filière solaire photovoltaïque, le marché s'oriente favorablement vers l'autoconsommation par rapport à la vente totale, encouragé par la mise en place de différents types d'aides ainsi que par la baisse de prix de production. C'est la volonté de produire son énergie et la maîtrise de sa propre consommation qui incite les consommateurs à s'orienter vers cette technologie.

D'un point de vue économique, les installations photovoltaïques peuvent être plus ou moins rentables, avec des retours sur investissement pouvant varier de plusieurs années. Cela dépend du type de contrat (sans injection, vente partielle ou totale de la production) ainsi que de la maîtrise des consommations. En effet, la conception d'une installation pour un usage résidentiel ne sera pas la même que pour un projet tertiaire ou industriel. Des solutions de type hybride (une partie de la production en autoconsommation et une autre en revente totale) peuvent être également envisagées. Le taux d'autoconsommation ainsi que le changement de comportements ont un rôle très important sur la facture finale.

Dans ce rapport, le traitement des retours d'expériences et la campagne de visites sur le terrain ont été particulièrement axés sur des projets visant avant tout l'autoconsommation. Les enseignements retenus ont pour objectif d'accompagner les acteurs de la filière dans le déploiement qualitatif d'un marché potentiellement important dans les années à venir.

Référence :
Les conditions d'achat de l'électricité produite par des panneaux photovoltaïques implantés sur bâtiment sont fixées dans la loi du 9 mai 2019 fixant. https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/

ENSEIGNEMENTS CLÉS

Les pages suivantes présentent 12 enseignements principaux issus de l'analyse et de la synthèse des retours d'expériences observés depuis 2010 dans le cadre du Dispositif REX Bâtiments performants. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats concernés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

✓ bonne pratique ✖ non-qualité

1 DIMENSIONNER SON INSTALLATION POUR OPTIMISER SON TAUX D'AUTOPRODUCTION

CONSTAT

- Dans une configuration visant l'autoconsommation, l'installation est sur-dimensionnée par rapport aux besoins de consommation.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Surcoût d'investissement.
- La part de l'autoconsommation n'est pas optimisée.

ORIGINE

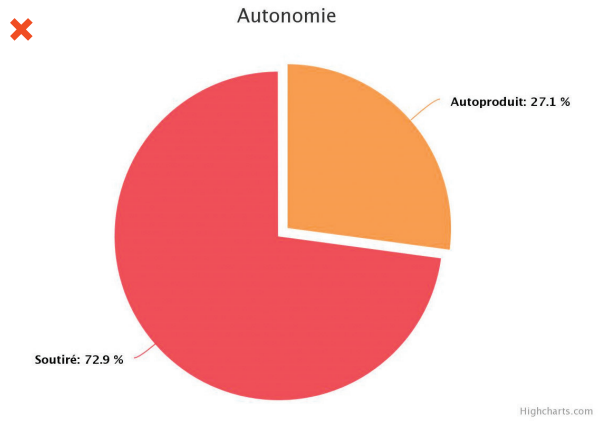
- Absence d'étude en conception conduisant à une surestimation des besoins et une sous estimation de la production.

SOLUTION CORRECTIVE

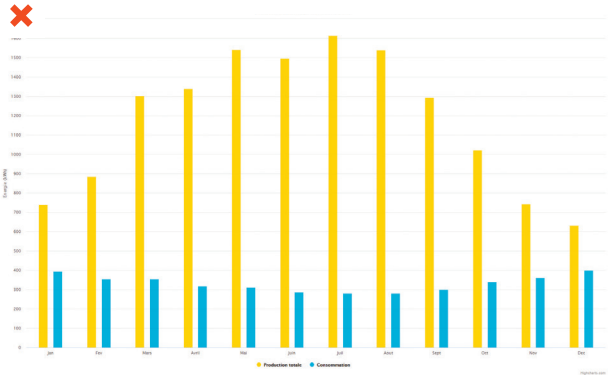
- Installer des batteries pour stocker le surplus, qui sera utilisé pour les besoins hors période de production.

BONNES PRATIQUES

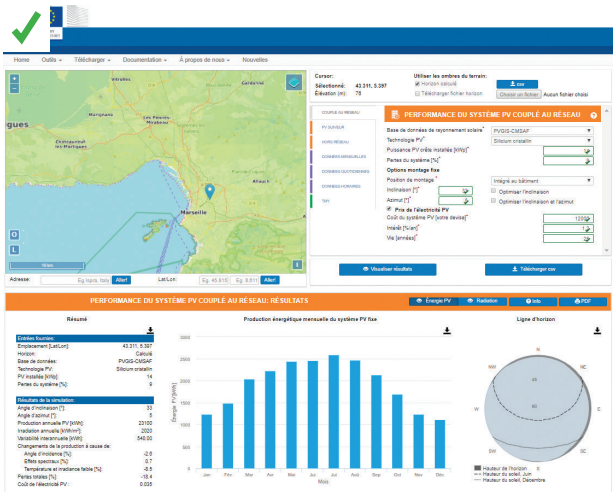
- Utiliser un logiciel de prédimensionnement.
- Saisir précisément les données de l'installation (latitude, longitude, inclinaison, orientation, kWc).
- Estimer finement la production/consommation et les effets de masque.
- Estimer la rentabilité économique de l'opération.
- Faire une étude sur les consommations des équipements électriques.
- Dimensionner l'installation en prenant en compte le taux d'autoproduction et le taux d'autoconsommation.



Selon le diagramme ci-dessus, le taux d'autoconsommation est très faible (27%) par rapport à l'ensemble de l'énergie produite. Ceci est dû au sur-dimensionnement de l'installation. ©AQC



Production (jaune) et consommation (bleu) tout au long d'une année. L'installation n'est pas optimisée car elle est surdimensionnée par rapport aux besoins en consommation. ©AQC



Analyse de la performance du système photovoltaïque. Ci-dessus l'interface du logiciel avec les données de base et la courbe de production. Cet outil peut être utilisé en phase conception. ©AQC

Références

• Source web: http://e-learning.ines-solaire.org/autoconso/
• Source web: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/tools.html

2 PRENDRE EN COMPTE L'ENSEMBLE DES MASQUES SOLAIRES

CONSTAT

- Des éléments à proximité de l'installation, masquant une partie des panneaux photovoltaïques pendant une période de la journée, n'ont pas été pris en compte dans le calcul du dimensionnement.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Le rendement des panneaux est diminué et la part d'autoproduction visée n'est pas atteinte.
- Dans le cas d'un système avec onduleur central, s'il y a un masque sur un panneau, l'ensemble de la production est affectée.
- Risque de création de point chaud.
- Surconsommation d'énergie soutirée au réseau pour compenser les pertes.

ORIGINES

- Manque d'anticipation lors de la conception de l'installation conduisant au mauvais choix de son implantation.
- Mauvais choix technologique de l'onduleur.

SOLUTION CORRECTIVE

- Mettre en place un système qui rend indépendant chaque panneau (micro-onduleur ou optimiseur).

BONNES PRATIQUES

- Dimensionner l'installation en prenant en compte l'impact des masques sur le rendement.
- Étudier plusieurs emplacements de l'installation et comparer les pertes selon les effets de l'environnement.
- Envisager d'autres orientations (est / ouest) pour aplanir la courbe de charge. Dans ce cas, le choix des onduleurs est à soigner et chaque zone à traiter indépendamment.
- Identifier les zones soumises à un effet de masque pour regrouper en série les panneaux impactés.



Le bâtiment adjacent à l'installation génère une ombre qui réduit le rendement des panneaux. Ce masque n'a pas été pris en compte lors du dimensionnement. ©AQC



La cheminée projette son ombre sur les panneaux photovoltaïques durant plusieurs heures de la journée. Cet impact n'a pas été pris en compte et aucune disposition particulière n'a été prise. ©AQC



La différence altimétrique des toits crée des ombres projetées l'après-midi sur une partie des panneaux. La baisse de rendement induite n'a pas été anticipée. ©AQC

3 ANTICIPER LA PERTE D'ESPACE LIÉE À LA PRÉSENCE DES RÉSEAUX EN TOITURE TERRASSE

CONSTAT

- Initialement prévus avec une inclinaison, les panneaux ont été finalement posés à plat sur la toiture terrasse.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Réduction du rendement d'environ 10-15% due à l'absence d'inclinaison des panneaux.
- Encrassement accru en surface de panneaux qui occasionne une réduction du rendement.
- Projection de l'ombre portée des acrotères et des réseaux.
- Production très hétérogène en fonction des saisons. (Surproduction en été et sous-production en hiver).
- Risque de casse accru lié à la grêle.

ORIGINES

- Les réseaux n'ont pas été pris en compte lors de la conception du projet.
- Sous-estimation de l'encombrement des réseaux en toiture.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser une étude des plans de synthèse incluant les différents réseaux en toiture et l'installation photovoltaïque.
- Organiser les échanges durant la phase chantier entre les entreprises en charge des différents réseaux et l'installateur des panneaux photovoltaïques.



Les gaines de ventilation prennent beaucoup plus de surface que ce qui était prévu en phase conception. Il a été décidé de positionner les panneaux à plat. ©AQC



Par manque de place, les panneaux photovoltaïques sont installés à plat. Le rendement est diminué. ©AQC



Par manque de place disponible, les panneaux sont positionnés entre l'acrotère et une gaine de ventilation. Ils reçoivent les ombres portées de la gaine sur certaines périodes de la journée. ©AQC

4 ANTICIPER LE CADRE RÉGLEMENTAIRE ET L'AVIS DES ORGANISMES PUBLICS

CONSTAT

- Le projet a été refusé par la mairie ou l'Architecte des Bâtiments de France (ABF), qui demandent des documents supplémentaires pour l'accord d'autorisation d'urbanisme. Les demandes concernent l'intégration au site et les vues perspectives, ainsi que le plan de masse du projet.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Allongement des délais de conception et retard de mise en œuvre.
- Surcoût lié à la production des perspectives virtuelles complémentaires et des prises de photographies qui n'avaient pas été envisagées initialement.

ORIGINE

- Le bâtiment se situe dans le rayon d'un site classé défini au PLU, obligeant au respect des exigences d'un ABF, même si le bâtiment se trouve en terrain isolé. Les concepteurs du projet méconnaissaient cela.

BONNES PRATIQUES

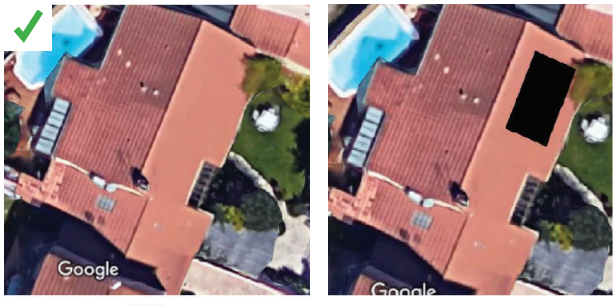
- Consulter l'ABF et la mairie avant le dépôt de la déclaration préalable de travaux.
- Intégrer au budget la réalisation de photographies, de perspectives et de relevés.
- Intégrer au planning global du projet le temps d'analyse de la déclaration préalable de travaux par les organismes publics.



Après consultation des organismes publics en amont du projet et devant l'absence de solutions alternatives, les panneaux photovoltaïques ont été intégrés à la toiture. L'anticipation a permis de considérer très tôt les risques et les points de vigilance à respecter pour ce type de pose. ©AQC



Réfection du toit d'une église avec intégration de tuiles photovoltaïques. La solution d'insertion a été validée par les services publics. ©AQC



Exemple d'insertion (rectangle noir) d'une installation photovoltaïque sur une ortophotographie (source Google Maps). Cette insertion a été ajoutée comme pièce complémentaire lors de la déclaration préalable. ©AQC

Références

• Source web: https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R49471
• Source web: https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F31487
• Source web: https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F17578
• « Procédés photovoltaïques intégrés en couverture ou en toiture », Communication Pôle prévention produits mis en oeuvre - AQC - 2018.

5 PRENDRE EN COMPTE LES DÉLAIS DE TRAITEMENT DE LA DEMANDE DE RACCORDEMENT PAR LE GESTIONNAIRE DU RÉSEAU

CONSTAT

- Une fois l'installation finalisée, la vente du surplus d'énergie produite par les panneaux photovoltaïques n'est effective que plusieurs mois (jusqu'à un an) après la demande de raccordement auprès du gestionnaire du réseau.

PRINCIPAUX IMPACTS

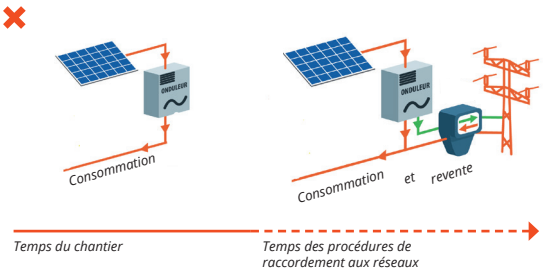
- Surcoût : le temps de retour sur investissement est allongé car le surplus n'est pas vendu pendant la période d'attente de raccordement dans le cas d'une installation prévue avec de la revente.
- Allongement des délais de livraison de l'opération.

ORIGINES

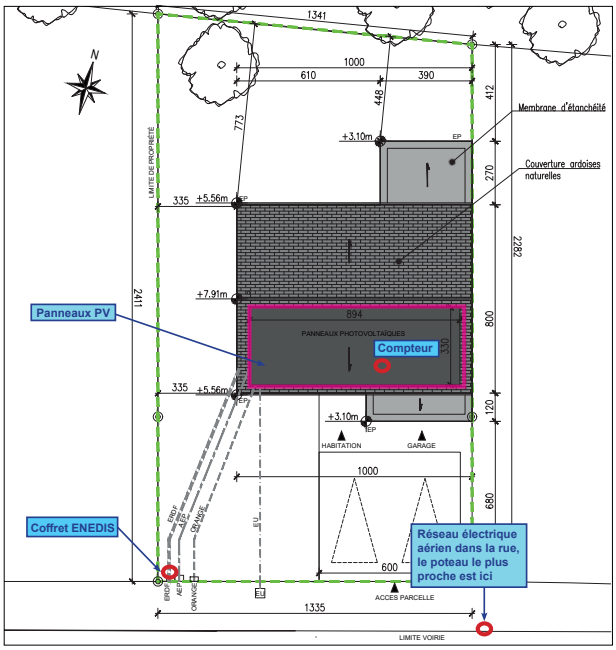
- Manque d'anticipation pour la constitution du dossier pour la demande de raccordement.
- Méconnaissance de la procédure d'intervention du gestionnaire du réseau.

BONNES PRATIQUES

- Anticiper cette période sans vente de production dès la conception pour l'intégrer dans le temps de retour sur investissement et pouvoir analyser plus correctement la faisabilité économique de l'opération.
- Lancer les démarches administratives dès le démarrage du chantier.
- Demander un soutien technique à l'installateur lors du remplissage du dossier de demande.



L'installation photovoltaïque est livrée rapidement mais le raccordement au réseau peut intervenir beaucoup plus tard. ©AQC



Plan de masse 1/100e

Exemple de plan de masse à fournir lors de la demande de raccordement. ©AQC

Références

• Source web : https://www.enedis.fr/raccorder-votre-installation-de-production-delectricite
• Source web : https://www.enedis.fr/sites/default/files/Raccorder_son_installation_de_production_inf36_kVA.pdf
• Source web : http://www.consuel.com/les-ac-evoluent/

6 RECHERCHER UNE ALTERNATIVE À L'INTÉGRATION EN TOITURE

CONSTAT

- Les panneaux photovoltaïques ont été intégrés à la toiture principale, avec de faibles rendements, sans étudier les autres emplacements disponibles.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de performance permanente accentuée lors des épisodes de fortes chaleurs.
- Perte de rentabilité du système.

ORIGINE

- Méconnaissance ou absence d'étude sur le rendement en fonction du type de pose.

BONNES PRATIQUES

- Étudier avant d'intégrer les panneaux PV tous les autres emplacements où une surimposition serait possible.
- Vérifier systématiquement la bonne ventilation en sous face des panneaux.



Système de pose en surimposition. Les nouveaux procédés réduisent l'impact visuel des panneaux tout en offrant une lame d'air plus importante qu'en intégration. ©AQC



Les panneaux ont une double fonction : production électrique et protection solaire des baies. Cette solution a été retenue en alternative au choix initial d'intégration en toiture. ©AQC



Les panneaux photovoltaïques sont utilisés comme ombrière pour les voitures stationnées. ©AQC

Références

• Dysfonctionnements électriques des installations photovoltaïques : points de vigilance - Pôle prévention produits mis en oeuvre - AQC - Juillet 2018.

7 ANTICIPER LE POSITIONNEMENT DES ONDULEURS

CONSTAT

- Les onduleurs sont difficilement accessibles.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Mauvaise qualité de l'entretien et de la maintenance due aux conditions de travail difficiles pour les intervenants.
- Surcoût lié au temps d'intervention plus important.

ORIGINES

- Défaut de conception par manque de coordination des acteurs. La synthèse entre les plans des différents ouvrages fluides, CVC, photovoltaïque n'a pas été faite convenablement.
- Les usagers n'ont pas été sensibilisés au maintien d'un accès aisé aux onduleurs.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser des plans de synthèse incluant l'ensemble des ouvrages d'exécution : gros œuvre, réseaux électriques, ventilation et chauffage, etc.
- Prévoir un cheminement d'accès adéquat aux dispositifs photovoltaïques et notamment aux onduleurs.

N.B. : L'accès aux onduleurs est d'autant plus important qu'ils font l'objet de 4% de remplacement la première année d'installation.



Les gaines de ventilation empêchent l'entreprise de maintenance d'avoir un accès aisé aux onduleurs. ©AQC



Les propriétaires stockent leur bois sous l'appentis prévu pour les équipements techniques. Les onduleurs sont difficilement accessibles. ©AQC



Local dimensionné pour assurer un accès aisé à chaque onduleur. ©AQC

Références

• Dysfonctionnements électriques des installations photovoltaïques : points de vigilance - Pôle prévention produits mis en oeuvre - AQC - Juillet 2018.

8 PRÉVOIR LA VENTILATION DU LOCAL ONDULEURS

CONSTAT

- Les onduleurs sont entreposés dans un local très petit avec peu de hauteur sous plafond.
  Le local n'est pas ventilé et les onduleurs surchauffent.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Baisse de rendement des onduleurs.
- Risque de dysfonctionnement ou de panne des onduleurs dû à la surchauffe.
- Risque d'incendie.

ORIGINES

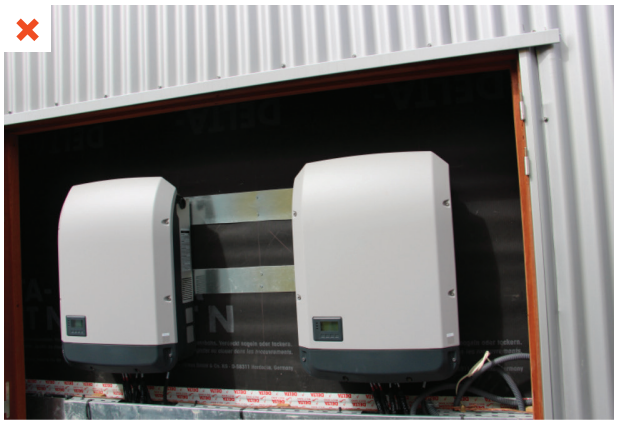
- Absence de système de ventilation.
- Mauvais dimensionnement du local onduleurs.
- Mauvaise implantation des onduleurs.

SOLUTION CORRECTIVE

- Étudier la mise en place d'un système de ventilation.

BONNES PRATIQUES

- Associer le fournisseur des onduleurs à la conception du local, notamment pour anticiper les distances minimales à respecter entre les onduleurs.
- Prévoir systématiquement une ventilation du local lorsque les onduleurs ne sont pas équipés de ventilateurs intégrés.
- Positionner les onduleurs équipés de ventilateurs dans des locaux éloignés des pièces de vie (bruit).



Une porte en tôle métallique, imitant le bardage en façade, ferme le local abritant les onduleurs. Celui-ci n'est pas ventilé et se réchauffe fortement avec le rayonnement direct du soleil sur la porte métallique. Cet apport de chaleur se cumule avec la chaleur produite par les onduleurs. ©AQC



Ce local n'est pas ventilé. Il y a donc une surchauffe importante à l'intérieur pouvant altérer le bon fonctionnement des onduleurs et augmenter le risque d'incendie. ©AQC



Situé en toiture, ce local est largement ventilé sur sa partie basse, avec un espace d'environ 30 cm sur tout le pourtour du local. Le brassage d'air maintient une température adéquate. ©AQC

9 OPTIMISER LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE EN FONCTION DE LA PRODUCTION

CONSTAT

- L'énergie produite par l'installation photovoltaïque n'est pas consommée de manière efficace. Le taux d'autoconsommation est faible.

PRINCIPAL IMPACT

- Surcoût : durant certaines périodes de la journée, les besoins électriques ne sont pas couverts par l'installation et un achat d'énergie doit être fait pour les satisfaire.

ORIGINES

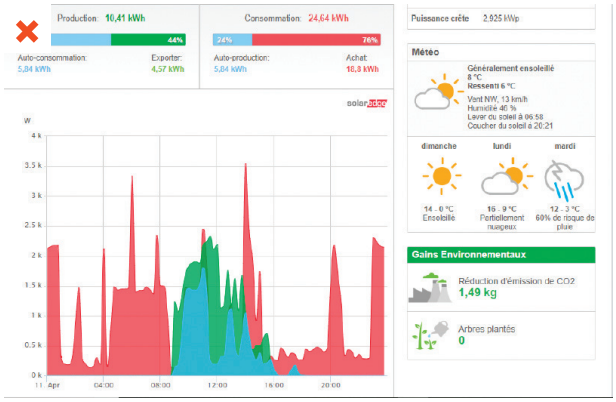
- En conception, la répartition des consommations électriques des usagers n'a pas été étudiée.
- Les usagers n'ont pas été sensibilisés à l'adaptation de leur consommation pour favoriser l'autoconsommation.
- Absence d'outil de suivi et de régulation.

SOLUTIONS CORRECTIVES

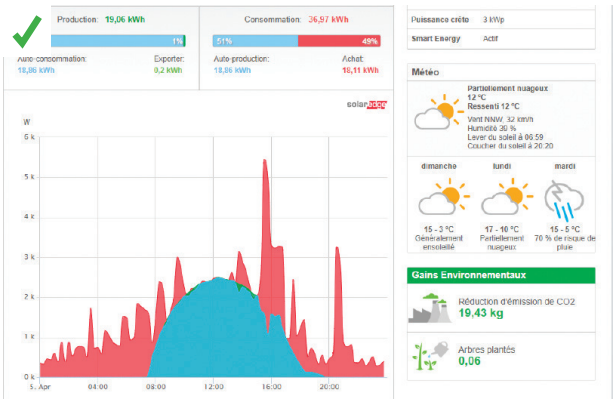
- Utiliser des dispositifs de suivi des consommations.
- Analyser les consommations énergétiques afin de programmer certaines tâches en journée plutôt que la nuit.
- Installer des dispositifs d'optimisation domotiques sur l'ECS ou l'électroménager.

BONNES PRATIQUES

- Analyser sa courbe de charge pour pouvoir ainsi améliorer le taux d'autoconsommation.
- Programmer les tâches quotidiennes énergivores dans les périodes de haute production (fin de matinée et début d'après-midi).
- Adapter ses consommations en fonction des prévisions météorologiques.
- Vérifier la compatibilité du ballon d'eau chaude avec les dispositifs de pilotage (régulateur de thermoplongeur).



La courbe de charge (rouge) n'est pas optimisée. Le taux d'autoconsommation (bleu) est de 56%, la production restante (aire verte) (44%) est vendue au réseau. ©AQC



La courbe de charge (rouge) est très optimisée. Le taux d'autoconsommation (bleu) est de 99%, seul 1% de la production restante (aire verte) est vendu au réseau. ©AQC



Un régulateur de thermoplongeur a été installé pour produire de l'eau chaude sanitaire avec le surplus de la production. ©AQC

Références

• « Photovoltaïque en autoconsommation », AQC, 2018.

10 EXPLOITER LA SUPERVISION DE LA PRODUCTION

CONSTAT

- Les systèmes de supervision de la production photovoltaïque ne sont pas exploités. Les alarmes et les défauts de production ne sont pas traités.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de rentabilité de l'installation.
- Surcoût lié à l'achat d'énergie.

ORIGINES

- Absence ou mauvaise organisation des acteurs en charge de la surveillance et de l'exploitation de la supervision.
- Défaut du système d'acquisition des données.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Identifier la ou les personnes en charge de l'exploitation de la supervision ainsi que leur remplaçant en cas d'absence.
- Élaborer un cahier des charges organisant la supervision (régularité des contrôles, remontée des alarmes...).

BONNE PRATIQUE

- Prévoir un système de supervision globale permettant un contrôle régulier et une bonne réactivité en cas d'incident.



La production des panneaux, prévue pour couvrir 75 % des consommations, n'en couvre que 5 %. Un défaut de réglage fait que les consommations sont couvertes par une chaudière bois, qui devrait être d'appoint. En l'absence d'acteur responsable de la supervision, le défaut de réglage n'a été constaté qu'au bout d'un an suite au bilan des consommations de la chaudière. ©AQC



Le système de pilotage n'est accessible que par le responsable technique du site. Se trouvant en congés, personne n'a remarqué que l'installation avait disjoncté. ©AQC



Un système d'alerte automatique a été mis en place via la GTB pour avertir le gestionnaire par sms lorsque les onduleurs disjonctent. ©AQC

Références

- Dysfonctionnements électriques des installations photovoltaïques : points de vigilance - Pôle prévention produits mis en oeuvre - AQC - Juillet 2018.
- Bâtiments équipés de systèmes de pilotage - 12 enseignements à connaître. Agence Qualité Construction - Cluster Eco Habitat - 2016

11 ENTRETENIR LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

CONSTAT

- La poussière, la saleté ou la végétation s'accumulent sur les panneaux photovoltaïques. L'exposition à la lumière est réduite.

PRINCIPAL IMPACT

- Perte de performance des panneaux photovoltaïques (5 à 10% par encrassement).

ORIGINES

- Absence ou mauvaise qualité d'entretien.
- Manque d'anticipation lors du choix de l'implantation.

SOLUTION CORRECTIVE

- Engager un contrat de maintenance avec des intervenants qualifiés et habilités.

BONNES PRATIQUES

- Prévoir une inclinaison minimum de 15% pour limiter l'encrassement des panneaux.
- Réaliser une inspection visuelle régulière de l'installation.
- Engager un contrat avec une entreprise de nettoyage spécialisée.

N.B. : un professionnel dispose du matériel pour un nettoyage efficace même dans les zones difficiles. Il est également équipé pour intervenir en toute sécurité sur les installations en hauteur.



Saleté accumulée sur le dessus des panneaux dont l'inclinaison est quasi-nulle. ©AQC



Des restes de fiente, ainsi que la poussière d'un chantier adjacent s'accumulent sur les panneaux. ©AQC



Pour les installations au sol ou sur une toiture végétalisée, la coupe des végétaux doit être régulièrement réalisée autour des modules pour ne pas projeter d'ombre qui diminuerait le rendement. En cas d'incendie, cet entretien permet de limiter la propagation du feu. ©AQC

Références

• Source web: https://www.energies-nouvelles.net/nettoyage-panneaux-photovoltaiques/
• UTE C15-712-1 Chapitre 17 - Maintenance des installations.

12 RECYCLER LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

CONSTAT

- Suite aux remplacements des panneaux (casses ou pannes), ceux-ci sont déposés en déchetterie sans être recyclés.

PRINCIPAL IMPACT

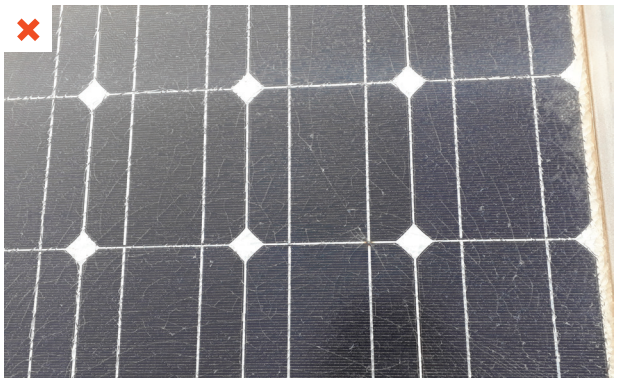
- Impact environnemental (métaux rares, aluminium, composants électroniques...).

ORIGINES

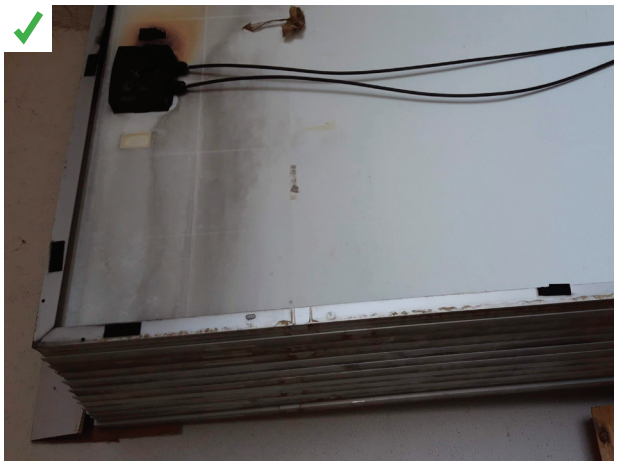
- Les points de collecte ne sont pas en nombre suffisant.
- La quantité de panneaux pouvant être déposés est limitée.

BONNES PRATIQUES

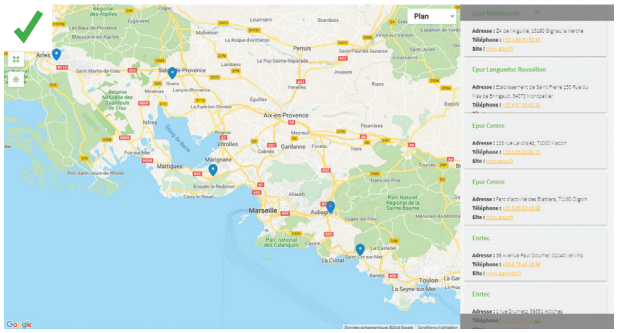
- Inciter les entreprises à adhérer au dispositif PVCycle.
- Prévoir un emplacement pour le stockage des panneaux avant de les amener au point de collecte.
- Se renseigner sur le nombre de panneaux pouvant être apportés sur un point de collecte et organiser des dépôts réguliers.



Ce panneau, cassé et trouvé en déchetterie, n'a pas été recyclé. ©AQC



Un endroit spécifique a été prévu pour le stockage des panneaux défectueux avant leur dépôt dans un point de collecte. ©AQC



Carte indiquant les points de collecte sur le site de PV Cycle. ©AQC

Références

• source web: https://www.pvcycle.fr/
• source web: https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2014/8/19/DEVP1402208D/jo/texte

CONCLUSION

Les retours d'expériences montrent que pour atteindre un bon rendement et une bonne rentabilité il faut soigner les trois phases d'une installation : conception, mise en œuvre et usage.

CONCEPTION

Les premiers enseignements montrent l'importance de la conception d'une installation photovoltaïque. Dans le cas de l'autoconsommation, le but principal est de synchroniser les besoins énergétiques avec l'autoproduction, et de faire en sorte de rentabiliser son installation au maximum. Pour cela, des logiciels en libre accès existent pour l'aide au dimensionnement en intégrant les données spécifiques à chaque projet.

L'environnement est également à prendre en compte, car le rendement dépend directement du rayonnement solaire sur les panneaux. Les masques solaires générés par des objets proches ou lointains doivent être intégrés en amont, ainsi que la mise en place d'autres équipements, notamment en toiture, comme certains réseaux qui peuvent empêcher une bonne installation des panneaux.

Une vigilance doit être portée sur l'aspect administratif car une installation photovoltaïque, en autoconsommation ou pas, doit s'intégrer dans un cadre réglementaire, parfois contraignant, afin d'obtenir des avis favorables avant la mise en oeuvre. Les délais de raccordement doivent être particulièrement anticipés.

MISE EN ŒUVRE

Les solutions de pose intégrée en toiture ou en surimposition sont les plus courantes. Elles auront un impact direct sur le rendement, le risque incendie, le risque d'infiltration ainsi que sur l'insertion paysagère. Ces facteurs sont à prendre en compte, car d'autres types d'intégration sont possibles, comme les casquettes ou les ombrières de parking, qui désolidarisent l'installation photovoltaïque de l'enveloppe du bâtiment, ce qui réduit voire supprime certains risques.

Concernant les onduleurs, une accessibilité adaptée est à prévoir et à maintenir dans le temps, ainsi qu'une bonne ventilation du local.

USAGE ET FIN DE VIE

Le facteur humain est particulièrement important sur ce type de technologie. Ainsi, on constate des écarts d'autoproduction d'un usager à l'autre. L'adaptation des consommations au cours d'une journée (courbe de charge) en fonction de la période de production améliorera la part d'autoproduction. Des dispositifs permettant l'optimisation de cette production sont disponibles, comme par exemple des batteries de stockage ou via les ballons d'eau chaude. Dès lors, si la question du stockage se pose pour accentuer la part d'autoconsommation à l'échelle du bâtiment, des réflexions et études plus larges sont menées aujourd'hui à l'échelle du quartier et du territoire sous le nom de «smartgrids». L'objectif étant d'améliorer le flux d'électricité en cherchant le meilleur équilibre en temps réel entre consommation, production et stockage. Le bâtiment devient alors un maillon de ce réseau avec lequel il va communiquer ses données électriques.

Des dysfonctionnements de supervision des installations font partie des constats rencontrés sur le terrain. Avec la prise en compte de l'entretien des panneaux photovoltaïques, la gestion en phase usage permet de sécuriser et contrôler au mieux les productions.

Pour terminer, l'industrie européenne a développé depuis 2007 le recyclage des panneaux photovoltaïques de manière systématique à travers le dispositif PV Cycle. Cet organisme permet le traitement et la valorisation des panneaux à grande échelle. Dans une perspective de prise en compte réglementaire de l'impact environnemental des matériaux de construction et des équipements notamment par l'analyse du cycle de vie, ces données ne sont pas à négliger.

DÉFINITIONS

Onduleur :

Élément électrique destiné à transformer le courant continu produit par les panneaux en courant alternatif, afin d'être réinjecté sur le réseau électrique public.

Watt-crête (Wc) :

Unité de mesure de la puissance maximale qu'un panneau photovoltaïque génère lorsqu'il est exposé perpendiculaire à un rayonnement solaire de 1000 W/m2 dans les conditions idéales.

Rendement :

Pourcentage d'énergie que restitue un système, car tout système énergétique engendre des pertes lors du fonctionnement. Un onduleur ne convertira que 90% de l'énergie transmise.

Courbe de charge :

Elle définit l'évolution et donc la puissance électrique consommée pendant une durée fixe.

Fournisseur d'énergie :

Il agit en tant qu'intermédiaire : il achète l'électricité auprès du producteur, la fait acheminer par le gestionnaire de réseau de transport et celui du réseau de distribution jusqu'au consommateur, client final. À titre d'exemple, Enercoop, EDF, Engie... sont des fournisseurs d'énergie.

Gestionnaire du réseau :

Il est chargé de l'entretien, du fonctionnement et du développement du réseau de distribution d'énergie (gaz ou électricité). Il met à disposition des producteurs et fournisseurs, les câbles et tuyaux amenant l'électricité et le gaz jusqu'à l'utilisateur final.

Taux d'autoproduction :

C'est le rapport entre la production autoproduite (utilisée) et la consommation totale.

Taux d'autoconsommation :

C'est le rapport entre la production autoconsomée (utilisée) et la production totale.

Talon :

Consommation minimale atteinte pendant une journée.

GLOSSAIRE

ABF : Architecte des Bâtiments de France

ACV : Analyse en Cycle de Vie

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

AQC : Agence Qualité Construction

BDM : Bâtiments Durables Méditerranéens

CDR : Centre De Ressources

CVC : Chauffage Ventilation Climatisation

ECS : Eau Chaude Sanitaire

GTB : Gestion Technique de Bâtiment

LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte

PACTE : Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Énergétique

PLU : Plan Local d'Urbanisme

QDM : Quartiers Durables Méditerranéens

RT : Réglementation Thermique

REX : Retour d'EXpériences

NOTES

NOTES

NOTES

LES MISSIONS DE L'AQC

OBSERVER L'ÉVOLUTION DES DÉSORDRES ET DES PATHOLOGIES

La priorité est donnée au recueil et à l'analyse d'informations sur les désordres. Une méthode spécifique de recueil et de traitement des données est mise en place : le SYstème de COllecte des DÉSordres (Sycodés).
Les données produites font apparaître les techniques et les ouvrages les plus sinistrants ainsi que les causes de ces sinistres. Elles permettent également de mesurer les progrès des professions.
En complément, l'AQC conduit une enquête d'envergure nationale sur les risques dans les bâtiments performants aux plans énergétique et environnemental.

IDENTIFIER LES SIGNES DE QUALITÉ

L'Observatoire des signes de qualité a été conçu et enrichi par l'AQC, à partir de l'analyse des référentiels techniques et des conditions d'utilisation des diverses marques. Il a abouti à la conception d'un moteur de recherche des signes de qualité au service des professionnels et des maîtres d'ouvrage. Il est disponible sur le site internet de l'AQC.

CHOISIR LES PRODUITS

La Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) agit au sein de l'AQC avec trois objectifs clés :

- tenir compte des enseignements de la pathologie pour améliorer les produits et les textes qui régissent leur mise en œuvre ;
- éviter que de nouveaux produits ou textes ne soient à l'origine d'une sinistralité importante et répétée ;
- attirer l'attention des professionnels lors de leur choix technique sur les produits et/ou procédés, susceptibles de poser des problèmes.

Le champ traité par la C2P est vaste puisqu'il couvre le domaine traditionnel : normes et documents techniques unifiés (NF DTU), Règles professionnelles, et le domaine non traditionnel : Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA)...

CONSTRUIRE AVEC LA QUALITÉ EN LIGNE DE MIRE

L'AQC développe des actions de prévention (publications techniques, Fiches pathologie bâtiment, articles dans la revue...) et accompagne les professionnels dans l'adoption de bonnes pratiques (démarches qualité, documents de sensibilisation).

La Commission Prévention Construction (CPC) s'est fixée comme objectif à sa création de :

- développer des actions sur les pathologies les plus coûteuses ou les plus nombreuses ;
- mobiliser les professionnels ;
- travailler sur les causes profondes de la non-qualité ;
- s'ouvrir aux règles et nouveaux systèmes constructifs susceptibles de générer des risques.

PRÉVENIR DÉSORDRES ET PATHOLOGIES

La revue Qualité Construction, le site internet de l'AQC, le Rendez-vous Qualité Construction, les journées destinées aux formateurs et la présence active sur des salons comme BePOSITIVE ou BATI'FRAIS sont l'illustration dynamique de la volonté permanente de communication de l'AQC avec son environnement.

DANS LA MÊME COLLECTION

Retrouvez nos publications sur :

www.qualiteconstruction.com/nos-ressources



ISOLATION DES COMBLES PERDUS PAR SOUFFLAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce Rapport REX a été réalisé en partenariat avec le Pôle énergie Franche-Comté. Il présente 12 enseignements pour sensibiliser et accompagner les professionnels aux bonnes pratiques pour obtenir une performance à la hauteur des enjeux énergétiques.



VÉGÉTALISATION DU BÂTI EXISTANT - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré en partenariat avec Ekopolis, a pour objectif d'accompagner les acteurs de la construction vers des opérations de végétalisation pérennes, conservant l'intégrité et la durabilité du bâtiment.

- CONSTRUCTION MODULAIRE TRIDIMENSIONNELLE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'EAU CHAUDE SANITAIRE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- DU BON USAGE DU BIM - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI ANCIEN - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- LA CONSTRUCTION BOIS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- BÂTIMENTS ÉQUIPÉS DE SYSTÈMES DE PILOTAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- LES MENUISERIES EXTÉRIEURES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION -12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- AMBIANCE LUMINEUSE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- PRÉVENTION ET REMÉDIATION DU RISQUE RADON - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- LES MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- LA RÉHABILITATION EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE
- CONFORT D'ÉTÉ ET RÉDUCTION DES SURCHAUFFES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

2019 - Conception graphique : Comme un Arbre ! - ISBN : 978-2-35443-615-5

réalisé avec le soutien financier de :

PACTE

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AQC Agence Qualité Construction

YouTube

11 bis, avenue Victor Hugo, 75116 Paris | T **01 44 51 03 51** | https://qualiteconstruction.com