

Entretien d'expert - Jessica Grove-Smith, directrice générale et scientifique principale au Passive House Institute (PHI)

Énergie primaire Renouvelable et impact climatique futur sur les bâtiments

Jessica Grove-Smith est scientifique senior et co-directrice générale du Passive House Institute à Darmstadt. Ses domaines d'expertise comprennent aussi bien des solutions de construction écoénergétiques conformes à la norme de la maison passive dans le monde entier, les interrelations entre l'efficacité et les énergies primaires renouvelables (le concept PER, Ep-R en Français), ou encore l'efficacité énergétique des piscines publiques couvertes. Jessica participe fréquemment à des conférences internationales sur des sujets techniques et politiques liés aux bâtiments à haute performance.

1. Avant de discuter des scénarios futurs et des sources d'énergie renouvelables dans les constructions de maisons passives (PH), pouvez-vous partager quelques chiffres sur l'évolution de la norme PH aujourd'hui:

Quelle est le niveau d'adoption actuel de la norme PH et de la certification hors Europe? Dans d'autres régions climatiques, différentes des régions d'Europe centrale et septentrionale où cette norme a vu le jour ?

La maison passive gagne rapidement en popularité dans de nombreuses régions du monde. Au début de cette année, nous avons enregistré plus de 29 000 logements certifiés selon les critères internationaux de la Maison Passive, ce qui équivaut à plus de 2,7 Millions de m² de surface habitable dans le monde. Bien entendu, cela ne comprend que les projets certifiés, car nous ne disposons pas de chiffres sur le nombre de projets non certifiés construits sur la base du concept de maison passive. Cependant, nous encourageons les propriétaires de bâtiments à certifier leurs bâtiments de maison passive comme mesure d'assurance de la qualité.

Pour inciter les maîtres d'ouvrage à enregistrer leurs projets, nous avons développé une base de données en ligne de projets de bâtiments passifs, qui ne cesse de croître et fournit un aperçu utile de la diversité des projets dans le monde, des maisons individuelles innovantes combinant la maison passive avec des matériaux à faible teneur en carbone, à divers projets non résidentiels plus complexes, aussi bien pour de nouvelles constructions que pour les rénovations. Cela peut également être un bon endroit pour chercher si vous recherchez des projets de maisons passives et des professionnels dans votre région.

La norme a réellement trouvé sa place hors Europe. Il y a une forte adhésion, par exemple, en Amérique du Nord, Vancouver étant un excellent exemple d'incitation à la maison passive par le biais de politiques locales. Les prochaines années vont être très excitantes, car nous prévoyons l'achèvement d'un certain nombre de projets locaux à grande échelle qui pourraient changer la donne pour la perception et le niveau de sensibilisation de la norme. De l'autre côté du globe, nous assistons à une croissance continue en Chine - non seulement en termes de projets construits, mais également en termes de composants haute performance, ce qui est absolument crucial pour réaliser la transformation du marché. Les composants Passive House peuvent être parcourus et filtrés par type et par pays dans notre [base de données de composants](#). L'année dernière a également marqué l'achèvement du premier projet non résidentiel régional à plus grande échelle sur le continent australien.

Les «premières» de la maison passive dans de nouvelles régions sont également très encourageantes, comme par exemple une usine rénovée au Sri Lanka, de nouvelles constructions aux Emirats Arabes Unis et en Arabie saoudite, ainsi qu'au Brésil. Nous participons également à des initiatives en Inde et, en tant qu'institut de recherche, participons à des discussions importantes sur la demande croissante de rafraîchissement actif dans les économies émergentes. Ainsi, comme vous le voyez, Passive House se développe véritablement à travers le monde.

2. En 2015, parallèlement à la sortie de la 9e version du logiciel de calcul PassivHaus Planning Package (PHPP 9), la méthode des énergies primaires renouvelables (Ep-R) a été introduite ainsi que les catégories de certification Plus et Premium en plus de la méthode Classique.

Pouvez-vous résumer la justification du développement de cette approche Ep-R?

La raison du développement de l'approche Ep-R est la transition en cours vers un approvisionnement énergétique basé principalement sur les énergies renouvelables. Les systèmes d'évaluation actuellement répandus pour mesurer l'impact global des bâtiments sont l'énergie primaire non renouvelable (EP) ou le CO2 comme indicateur des émissions de GES.

Ces méthodologies ont été développées pour la structure traditionnelle d'approvisionnement en masse d'énergie à base de combustibles fossiles et elles ne rendent tout simplement pas justice à l'évolution des infrastructures avec un approvisionnement accru en énergie renouvelable (SER), car elles ne mesurent pas et n'encouragent pas l'utilisation efficace des ressources énergétiques renouvelables. La production, le transport et le stockage d'énergie renouvelable nécessitent des infrastructures, des investissements et nécessitent de l'espace, qui devient finalement un facteur limitant décisif. Un approvisionnement énergétique durable basé sur les SER ne peut être réalisé que si nous utilisons ces ressources de manière judicieuse et efficace.

Poussés par l'urgence d'atteindre les objectifs climatiques mondiaux, au PHI, nous avons développé un nouveau programme pour mieux refléter les synergies entre l'efficacité énergétique et l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables. En résumé, la méthodologie Ep-R permet d'évaluer la compatibilité d'un bâtiment avec l'approvisionnement en énergie renouvelable. Par exemple, l'utilisation d'un chauffe-eau thermodynamique pour produire de l'eau chaude entraînera une demande d'Ep-R inférieure à celle d'un chauffe-eau à gaz.

Pour être plus précise : L'énergie primaire renouvelable (Ep-R) est l'unité d'énergie produite à partir de ressources renouvelables, par ex. l'électricité produite par un système photovoltaïque / éolien. Les facteurs de conversion d'énergie finale en Ep-R reflètent les principales ressources renouvelables nécessaires pour couvrir la demande énergétique finale d'un bâtiment, notamment les pertes de distribution et de stockage. Plus le facteur Ep-R est élevé, plus les ressources énergétiques renouvelables requises sont élevées.

Ces facteurs Ep-R ont été calculés sur la base d'un scénario futur d'un approvisionnement en énergie renouvelable à 100%. Ils prennent en compte les profils de charge horaire spécifiques au site de la demande d'énergie pour différentes utilisations finales par rapport à l'approvisionnement horaire en énergie renouvelable disponible.

La demande pour l'eau chaude sanitaire et pour l'électricité des ménages présente des profils assez constants au cours de l'année, et la demande peut être couverte dans une large mesure directement à partir de la source d'énergie primaire renouvelable, sans besoin de stockage ou technologie de stockage de court terme efficace.

La demande d'énergie pour le chauffage, au contraire, ne se produit que pendant l'hiver avec des ressources d'énergie renouvelable plus faibles. Une partie importante de la demande énergétique doit donc passer par un stockage saisonnier, ce qui implique des pertes élevées et un facteur de pondération Ep-R plus élevé.

Un facteur Ep-R élevé incite directement le concepteur à donner la priorité aux mesures d'efficacité pour réduire la demande de chauffage, au lieu de prioriser une réduction de la

demande de rafraîchissement, qui elle est beaucoup plus compatible avec les ressources énergétiques renouvelables.

En plus de différencier les différentes utilisations finales de l'électricité, le système Ep-R considère également d'autres combustibles dans le contexte d'un approvisionnement en énergie renouvelable durable.

Par exemple, le gaz utilisé dans des chaudières est considéré comme issu du processus de conversion « power-to-gas », avec les pertes de conversion associées.

Une utilisation par combustion de la biomasse, ressource très précieuse et limitée, est prise en compte via un budget de biomasse limité.

Les objectifs de l'approche Ep-R sont d'encourager l'électrification (de préférence avec une pompe à chaleur), de limiter l'utilisation de la biomasse et de prioriser les mesures d'efficacité pour les utilisations finales les moins compatibles avec l'approvisionnement régional en énergie renouvelable. Je vous encourage à approfondir le sujet en suivant ces liens (en Anglais) :

[PER on BuildUP](#)

[PER landing page on Passipedia](#)

[iPHA blog post Passive House and nZEB](#)

Les catégories supplémentaires Plus et Premium, en plus de Passive House Classic, ont été introduites en même temps que la démarche Ep-R afin d'encourager les concepteurs et les clients à faire un effort supplémentaire en ajoutant des énergies renouvelables à leur bâtiment passif. Si nous voulons atteindre les objectifs climatiques, nous avons finalement besoin des deux: efficacité, et plus d'approvisionnement en énergie renouvelable.

Cet indicateur Ep-R de consommation d'énergie est désormais recommandé pour la certification Maison Passive par rapport à celui d'Énergie Primaire non renouvelable, qui était auparavant utilisé et qui est toujours la référence commune dans les calculs EPB standard.

Pouvez-vous encore choisir, lors de la certification d'un projet, d'opter pour le calcul Ep conventionnel?

Oui, la certification Maison Passive est possible soit par le biais de l'Ep-R soit via la démarche Ep pour la catégorie «Classique». Dès que la production d'énergie renouvelable est prise en compte dans le cadre du projet (Maison passive Plus ou Premium), le processus Ep-R doit être utilisé.

Les calculs PHPP fournissent-ils toujours les chiffres Ep-R et Ep afin de maintenir un niveau de compatibilité?

Oui, très certainement, et cela ne changera pas. PHPP fournit la demande d'énergie calculée sous forme d'énergie finale, d'Ep, d' Ep-R et également d'émissions de GES (CO2). Ils ne peuvent pas être comparés directement car ils ont des objectifs différents, mais ils ont tous leur validité. Comme décrit ci-dessus, l'Ep-R fournit une évaluation orientée vers l'avenir dans le contexte d'un approvisionnement en énergie renouvelable durable. L'Ep et le CO2 sont des indicateurs de l'impact environnemental du bâtiment dans la structure d'approvisionnement énergétique d'aujourd'hui.

Personnellement, je voudrais encourager tous les concepteurs à utiliser l'Ep-R pour guider les décisions de conception majeures, car cela facilitera la transition énergétique vers les SER et fournira des solutions durables à long terme. La structure de l'approvisionnement énergétique changera considérablement pendant la durée de vie d'un bâtiment construit aujourd'hui, et cela doit être pris en considération. Le CO2 (ou Ep) doit être utilisé comme indicateur secondaire pour vérifier l'impact environnemental actuel de leurs choix.

Quelle a été jusqu'à présent l'adoption par le marché de l'indicateur Ep-R... En Allemagne? Ailleurs?

Les classes de maison passive Plus et Premium sont très populaires et nous constatons une augmentation des certifications dans ces catégories. Quant à l'Ep par rapport à l'Ep-R, nous continuons de voir les deux être utilisés pour la certification.

De nombreux concepteurs engagés dans le développement durable font la promotion de l'Ep-R parce qu'ils comprennent et soutiennent la poussée vers l'électrification des bâtiments et l'importance de s'éloigner des combustibles fossiles pour chauffer nos bâtiments.

Comment les facteurs Ep-R locaux sont-ils définis (par ville ou par pays) et à quelle fréquence sont-ils mis à jour?

Les facteurs Ep-R sont fournis dans le cadre de l'ensemble de données climatiques PHPP et sont donc définis pour chaque zone géographique. Le schéma Ep-R étant basé sur l'objectif futur d'un approvisionnement en énergie 100% renouvelable, il n'est pas nécessaire de procéder à des mises à jour périodiques pour suivre l'état de développement de la transition énergétique. Cela dit, le scénario futur est, bien sûr, basé sur certaines hypothèses faites au meilleur de nos connaissances et des dernières recherches, par ex. utilisant le Power-to-Gas comme principale technologie de stockage saisonnier. Certaines de ces hypothèses peuvent changer et nous mettrons à jour la méthodologie / les algorithmes Ep-R si cela devait être le cas.

3. Selon la directive EPBD, à partir de 2021, tous les nouveaux bâtiments des États membres de l'UE devraient être des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle (NZEB).

Bien qu'ils suivent des définitions et des calculs nationaux différents, ces bâtiments sont censés être économes en énergie et couvrir une part «très importante» des besoins énergétiques quasi nuls avec des sources d'énergie renouvelables (SER). Lorsqu'on parle de bâtiments «Net-Zero» ou «Plus-Energy», le niveau de couverture des besoins énergétiques par les SER doit être égal ou supérieur à ces besoins.

Cette approche peut-elle se comparer aux niveaux de certifications PH Plus et PH Premium?

Qualitativement, les approches «Net-Zero» / «Plus-Energy» et celles de Passive House Plus / Premium visent toutes à promouvoir à la fois l'efficacité énergétique et l'approvisionnement en énergies renouvelables. Cependant, lorsqu'on examine les approches plus en détail, elles ne sont pas directement comparables.

Dans l'approche «Net-Zero», la demande d'énergie est compensée par la quantité de SER générée au cours de l'année. C'est intuitif et facile à comprendre, mais ignore les effets du stockage des énergies renouvelables et les pertes associées, comme décrit précédemment. En outre, cela pénalise les bâtiments à plusieurs étages, car plus d'étages entraînent une demande énergétique globale plus élevée, ce qui nécessitera à son tour plus de SER pour que la compensation nette zéro soit générée sur une emprise au sol de taille similaire. Il s'agit d'une incitation à la conception trompeuse, car les logements individuels sont certainement défavorables en termes d'utilisation des terres et des besoins en ressources.

En utilisant la demande d'Ep-R comme indicateur, la maison passive inclut intrinsèquement des pertes pour le stockage des énergies renouvelables dans les ratios de conversion Ep/Ef.

Par ailleurs, les catégories Maison passive Plus et Premium sont basées sur une évaluation indépendante pour l'efficacité énergétique et pour la production d'énergie renouvelable. Le niveau d'efficacité énergétique du bâtiment est évalué en fonction des espaces chauffés/rafraîchis (demande d'énergie par m² de surface habitable), tandis que le niveau d'énergies

renouvelables est évalué en fonction de l'emprise au sol occupée par le bâtiment (production d'énergie par m² au sol projeté).

Si de l'électricité renouvelable est produite sur cette surface, cela crée un avantage supplémentaire. Après tout, le soleil brille sur le toit et non sur la surface utile des étages superposés.

De cette façon, un immeuble de logements collectifs avec un toit largement couvert de photovoltaïque peut obtenir une certification Plus ou Premium aussi facilement qu'une maison individuelle.

https://passipedia.org/basics/energy_and_ecology/primary_energy_renewable_per

Les comparaisons peuvent être utiles pour une meilleure compréhension : pour une maison individuelle, une maison passive Plus équivaldra à peu près à un bâtiment Net-Zero, tandis qu'une maison passive Premium sera probablement un bâtiment de type Plus-Energy.

Comment un bâtiment NZEB (disons dans la réglementation allemande) peut-il se situer par rapport aux niveaux d'efficacité des exigences PH?

Pour l'Allemagne, par expérience, le besoin de chauffage pour une maison passive (15 kWh / (m²a) par définition) est d'environ 60 à 75% inférieur à celle d'un bâtiment conforme au code du bâtiment actuel GEG 2020. Il y a décidément un gros potentiel d'économies inexploité!

Comme vous l'avez mentionné précédemment, le nZEB est défini très différemment par chaque État membre. Il n'y a pas de définition universelle et en raison des interprétations très différentes de la directive EPBD, il est non seulement difficile de comparer l'exigence d'efficacité nZEB de différents États membres, mais aussi de comparer les niveaux d'efficacité nZEB avec la maison passive.

La maison passive diffère du nZEB en ce qu'elle a très clairement défini les exigences de la demande énergétique absolue, alors que le nZEB utilise souvent des gains relatifs par rapport à un bâtiment de référence comme mesure de conformité.

Passive House coche toutes les cases nZEB.

Demande énergétique quasi nulle, optimisée en termes de coût du point de vue du cycle de vie et recevant des contributions significatives de RES (pour PH Plus et Premium, et pour PH Classic avec une pompe à chaleur).

Ainsi, une maison passive est très certainement un nZEB, mais nZEB n'exploite généralement pas les niveaux d'efficacité de la maison passive. Ce serait absolument fantastique d'obtenir la reconnaissance officielle par les États membres individuels, ou même par l'UE, de la maison passive en tant que voie de conformité possible pour le nZEB.

Y a-t-il un facteur Ep-R quelque peu pris en compte dans l'EPB ou d'autres certifications?

L'Ep-R est spécifique au PH et n'est à ce jour pris en compte par aucune autre norme. Il semble y avoir une prise de conscience croissante des limites de l'Ep en tant qu'indicateur dans le contexte de l'augmentation de l'approvisionnement en énergie renouvelable et de la recherche d'alternatives. À ma connaissance, aucune autre norme n'a adopté de nouveaux systèmes de notation. J'espère que l'Ep-R est reconnu par les décideurs comme une contribution à la discussion et une voie à suivre potentielle. Il est important que la politique s'éloigne du système actuel de notation Ep, qui devient obsolète et inapplicable à mesure que la part des SER dans le mix énergétique augmente.

4. Enfin, au PHI, vous avez étudié l'impact des futurs scénarios climatiques sur la performance et le confort des bâtiments. Quels sont les principaux enseignements tirés de ces recherches?

Oui, nous examinons l'impact des futurs scénarios climatiques sur les choix de conception et la performance énergétique des bâtiments - et nous ne sommes pas les seuls.

J'ai présenté une partie de nos travaux les plus récents sur le sujet lors de la conférence internationale en ligne sur les maisons passives de l'année dernière, où nous avons examiné l'impact sur la performance énergétique lors de la modélisation de certains projets de maisons passives existants dans des scénarios climatiques futurs dans PHPP.

Nous avons passé au crible des projets en Allemagne (conditions climatiques dominées par l'enjeu du chauffage), des projets en Grèce et à New York (avec des climats qui nécessitent à la fois du chauffage et du rafraîchissement), et enfin, nous avons considéré Delhi (climat nécessitant uniquement du rafraîchissement).

Sans surprise, il existe une tendance générale à la diminution du chauffage et à l'augmentation des besoins de rafraîchissement. Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les principaux axes de conception restent inchangés. La construction selon le concept de la maison passive offre une résistance aux conditions climatiques les plus difficiles, en particulier en ce qui concerne les augmentations de besoins en rafraîchissement projetés.

Quelle est la période d'étude de ces scénarios?

Dans l'étude que j'ai présentée, nous avons examiné les scénarios climatiques futurs pour 2050 (dans 30 ans) et 2100 (dans 70 ans) à l'aide de projections de données climatiques créées avec le logiciel climatique Meteonorm.

Le cycle de vie des bâtiments est assez long et ils seront très certainement exposés aux conditions climatiques de la fin des années 2000 - voire plus.

Les climatologues font un travail incroyable pour modéliser les futurs scénarios climatiques mais, comme pour toute projection, nous ne savons pas comment les choses vont se passer. Dans le cadre de l'étude, nous avons examiné les projections de changements climatiques faibles et élevés.

Les résultats sont assez similaires pour les deux scénarios dans le cas de la projection à 2050, mais varient considérablement pour 2100.

Le confort d'été futur dans les bâtiments passifs (ou pas) peut-il être mis en péril si des mesures ou des dispositions ne sont pas déjà prises aujourd'hui?

Dans certains cas, oui. Si un projet dispose déjà d'un rafraîchissement actif, alors non, le futur confort d'été n'est pas compromis.

La demande de rafraîchissement devrait augmenter, mais dans le cas d'un bâtiment passif, l'augmentation ne sera que faible et, dans la plupart des cas, le système de rafraîchissement dimensionné pour le climat d'aujourd'hui suffira.

Les bâtiments qui sont potentiellement à risque sont ceux qui ne disposent pas de climatisation active dans des endroits où les étés sont actuellement à peu près confortablement chauds mais qui devraient devenir plus chauds, par exemple en Europe centrale et occidentale.

En particulier, les bâtiments à occupation dense en milieu urbain (où il fait souvent plus chaud en raison de l'effet d'îlot de chaleur urbain) doivent être examinés attentivement.

Dans de tels cas, nous devons certainement mettre davantage l'accent sur le confort d'été et les stratégies de conception de rafraîchissement passif. Nous pouvons apprendre beaucoup des traditions de construction qui sont déjà courantes dans les régions plus chaudes, par exemple en Europe du Sud.

Il est important que nous adoptions et intégrions davantage les mesures de rafraîchissement passif dans les conceptions actuelles, en particulier en ce qui concerne les gains solaires (orientation, surface de vitrage et protections solaires efficaces et fiables, ombrage facilitateur), ainsi que des stratégies de ventilation d'été efficaces, par ex. ventilation traversante la nuit.

Et cela est vrai pour les projets de maisons passives, ainsi que pour les bâtiments moins écoénergétiques, neufs et anciens - tous les bâtiments sont affectés par les tendances au réchauffement.

Selon le type de projet, il peut être absolument logique - voire nécessaire - d'anticiper un rafraîchissement actif afin de pouvoir offrir des conditions de vie / travail intérieures saines et confortables également à l'avenir. Ce que nous devons certainement éviter, c'est qu'un bâtiment en construction aujourd'hui soit modernisé avec des unités de climatisation individuelles inefficaces dans quelques décennies. Ici aussi, l'efficacité énergétique est la clé.

Pour tout bâtiment sans rafraîchissement actif, je recommande fortement une analyse minutieuse du confort d'été, en tenant également compte des conditions climatiques de réchauffement. Puisqu'il peut être difficile d'obtenir des données pour les projections climatiques, nous avons publié un outil pour une approche simplifiée de la modification des températures estivales des données climatiques PHPP.

L'outil peut être téléchargé sur le site Web du Passive House Institute [ici](#) (sous «outil de température d'été»). Les données de monitoring et l'expérience montrent clairement que la façon dont un utilisateur interagit avec le bâtiment a également un impact immense sur le confort d'été, souvent plus que le réchauffement climatique. Afin de mieux faire connaître le sujet, nous intégrons un «stress-test d'été» dans la prochaine version de PHPP, version 10. Avec ce stress-test, nous entendons encourager des choix de conception plus robustes pour assurer le confort estival, aujourd'hui et dans l'avenir.

Pour les constructions qui adviendront dans 30 ans, une moindre isolation serait-elle nécessaire pour atteindre la norme passive?

Ce que notre étude a clairement montré, c'est que l'isolation au niveau passif dans les conditions climatiques actuelles n'est en aucun cas contre-productive. Surtout dans les climats avec rafraîchissement actif, où une augmentation significative est prévue pour la demande d'énergie, les niveaux d'isolation des maisons passives jouent un rôle crucial dans la réduction des besoins de rafraîchissement.

Le concept de maison passive est bien plus que des niveaux d'isolation plus élevés. La norme concerne l'amélioration de la conception et la sélection des composants appropriés pour un confort élevé et une faible demande d'énergie. Concevoir une maison passive dans les conditions climatiques d'aujourd'hui offre une résilience aux futures conditions climatiques plus difficiles.

Liens divers :

- [Passive House Institute homepage](#)
- [iPHA homepage](#)
- [Listing of Passive House Professionals](#)