

LA MAISON

PASSIVE



CONCEPTEUR / CONSEILLER EUROPÉEN BÂTIMENT PASSIF



CONCEPTEUR
MAISON PASSIVE
CERTIFIÉ

ANNEXE 1

Objectifs d'apprentissage de l'examen



CONSEILLER
MAISON PASSIVE
CERTIFIÉ

1	Remarques introductives	3
2	Définition du bâtiment passif	5
3	Critères bâtiment passif	6
4	Principes de base de la conception d'un bâtiment passif	7
	4.1 Principes de base de l'enveloppe d'isolation thermique	7
	4.2 Principes de base de l'enveloppe étanche à l'air du bâtiment	8
	4.3 Principes de base des composants extérieurs transparents	8
	4.3.1 Pertes de chaleur des éléments de construction transparents	8
	4.3.2 Apports de chaleur grâce à des éléments de construction transparents	9
	4.3.3 Influence des éléments de construction transparents sur le confort thermique en été	9
5	Principes de base de la ventilation passive	10
	5.1 Pourquoi la ventilation est-elle essentielle ?	10
	5.2 Ventilation naturelle	10
	5.3 Systèmes d'extraction d'air	10
	5.4 Système de soufflage et d'extraction d'air équilibré avec récupération de chaleur	10
6	Connaissance du système d'alimentation en chaleur	12
7	Production d'eau chaude	13
8	Confort d'été et refroidissement des locaux	14
9	Énergie électrique	15
10	Bilan énergétique	16
11	Calcul du rendement économique	17
12	Appel d'offres, gestion de la construction et assurance qualité	18
13	Information et soutien aux usagers	19
14	Rénovation avec des composants de bâtiment passif (EnerPHit)	20
15	Calculs, quantités, unités	21

Ce catalogue des objectifs d'apprentissage suppose que les participants à l'examen connaissent déjà les règles de construction (conventionnelles) et les principes élémentaires de la physique du bâtiment relatifs à la chaleur et à l'humidité. Son but est de fournir une qualification supplémentaire motivée en ce qui concerne la conception et la construction de bâtiments de bâtiments passifs, qui comprend également certaines caractéristiques du bon fonctionnement du bâtiment et des instructions d'utilisation. Voici quelques observations fondamentales qui s'appliquent généralement au programme de formation continue «Concepteur Européen Bâtiment Passif». L'objectif est de garder la description des objectifs d'apprentissage simple et claire. La présentation du contenu d'apprentissage basé sur l'exemple d'un climat frais et tempéré aux étés chauds s'est avérée un succès et constitue un point de départ aux multiples facettes, comme c'est le cas de presque toutes les caractéristiques importantes des Bâtiments Passifs présentées ici. Dans ce contexte, il est facile d'appliquer les connaissances à d'autres climats. De plus, on a intégré aux objectifs d'apprentissage les connaissances de base sur l'impact de différentes conditions climatiques sur la construction d'un bâtiment passif. Dans le cadre de ce transfert de connaissances, l'accent mis sur l'utilisation résidentielle s'est avéré tout aussi efficace. Les principales problématiques rencontrées lors de la conception et la construction de bâtiments passifs peuvent être assez bien développées ici sous des conditions intérieures presque constantes ; en incluant les caractéristiques fondamentales des grands bâtiments, telles que celles qui résultent de charges plus élevées de la structure porteuse et des espaces adjacents non chauffés. Des connaissances de base devraient également être transmises en ce qui concerne les exigences particulières et les conditions limites des utilisations non résidentielles courantes (p. ex. bureaux, écoles, jardins d'enfants). L'accent initial de la formation est mis sur la construction neuve, car il s'agit généralement d'une approche plus simple. De plus, les principes de rénovation des bâtiments avec des composants de bâtiment passif (EnerPHit), les enjeux spécifiques, les similitudes et les différences par rapport à l'approche de la construction neuve font également partie du contenu essentiel de cette formation. Tous les domaines sont toujours directement liés à l'équilibrage des influences respectives à l'aide du Passive House Planning Package (PHPP). L'utilisation compétente et performante de cet outil important de conception est un objectif central de cette formation ; ce modèle de calcul réunit toutes les étapes de calcul qui sont appliquées grâce à diverses interactions. L'optimisation ciblée de la conception et de la construction - et donc aussi des coûts de construction - ne peut avoir lieu que si tous ces sujets considérés dans leur ensemble. Il s'agit de se familiariser avec la méthode du bilan et de comprendre les méthodes de calcul élémentaires (par exemple, la composition du bilan mensuel, les bilans énergétiques des différents composants (par exemple, fenêtres, systèmes de ventilation, ponts thermiques), l'évaluation des effets des erreurs et des changements dans les entrées importantes).

Chaque participant au cours doit travailler en étroite collaboration avec cet outil et se familiariser avec son utilisation. L'évaluation des connaissances acquises s'effectue généralement par le biais de tâches qui doivent être résolues en sélectionnant des éléments prédéfinis, en indiquant les connaissances acquises, les calculs propres, les croquis et les explications.

- Compréhension de la définition du bâtiment passif indépendante du climat et de sa dérivation :

«Un bâtiment passif est un bâtiment pour lequel le confort thermique (ISO 7730) peut être obtenu uniquement par post-chauffage ou post-refroidissement de la masse d'air frais, ce qui est nécessaire pour obtenir des conditions de qualité de l'air intérieur suffisantes - sans recirculation supplémentaire de l'air».

- Compréhension des exigences en matière d'hygiène de l'air, quantité d'air frais nécessaire par personne, besoin d'air extrait, taux de renouvellement d'air minimum.

- Compréhension de la relation entre humidité relative de l'air intérieur et efficacité du renouvellement d'air.

- Principes de base de la méthodologie d'évaluation du confort thermique basée sur la norme ISO 7730.

- Compréhension des critères de certification pour les bâtiments passifs et les rénovations utilisant des composants de bâtiments passifs (EnerPHit).
- Connaissance des paramètres clés (p. ex. dans l'onglet de vérification du PHPP) : charge de chauffage, charge de refroidissement, besoin annuel de chauffage, besoin annuel de refroidissement et de déshumidification, valeur n50, énergie primaire (EPR non renouvelable et renouvelable), énergie finale, services énergétiques, fréquence des surchauffes.
- Définition et influence des zones et volumes de référence utilisés dans la conception et la certification des bâtiments passifs.
- Compréhension de base de la question de l'évaluation de la durabilité du besoin énergétique des bâtiments dans le contexte d'un système d'approvisionnement énergétique en évolution.

4.1 Principes de base de l'enveloppe d'isolation thermique

- Le principe de l'enveloppe thermique. Qualité de la protection thermique d'un bâtiment passif par rapport aux épaisseurs d'isolation/qualité et évitement des ponts thermiques. Relation entre les enveloppes thermiques complexes et les coûts de construction.
- Relation entre la valeur U et la température de surface intérieure.
- Valeurs U typiques d'éléments de construction opaques pour les enveloppes de bâtiments passifs.
- Montages/structures typiques en construction légère et maçonnerie qui conviennent aux Bâtiments Passifs.
- Connaissance des coefficients de ponts thermiques (dimensions extérieures et intérieures) et analyses qualitatives de l'enveloppe du bâtiment par rapport aux ponts thermiques potentiels.
- Compréhension du principe de conception sans pont thermique. Approche à mettre en oeuvre dans les cas où une solution sans pont thermique n'est pas réalisable.
- Estimation quantitative de ponts thermiques simples.
- Connaissance des matériaux isolants appropriés et de leurs principales caractéristiques.
- Mécanismes de transport de l'humidité dans les éléments de construction et leur importance, apparition de dommages structurels liés à l'humidité causés par la convection et, le cas échéant, la diffusion. Évaluation de l'isolation intérieure, des défis, des conditions préalables à son utilisation, des accumulations, des limites à son utilisation et du niveau d'efficacité réalisable.

4.2 Principes de base de l'enveloppe étanche à l'air du bâtiment

- Le principe d'une enveloppe de bâtiment étanche à l'air. Importance de l'étanchéité à l'air dans les bâtiments, par exemple en ce qui concerne le besoin d'énergie, la charge de chauffage, le confort thermique et l'intégrité structurelle.
- Connaissance des conceptions d'enveloppes étanches à l'air en construction maçonnée et en construction légère.
- Connaissance des raccords d'éléments de construction étanches à l'air appropriés pour les constructions légères, solides et mixtes.
- Connaissance des méthodes d'étanchéité à l'air appropriées pour les pénétrations. - Sensibilisation aux points faibles potentiels.
- Compréhension de la conception de l'«étanchéité à l'air».
- Connaissance des procédures d'essai pour la mesure de l'étanchéité à l'air et des exigences. Détermination du volume de référence, réalisation d'une mesure, compréhension du contenu du rapport de mesure, assurance qualité.
- Le moment approprié pour la mesure.
- Évaluation des fuites de base (p. ex. trous de clous, prises de courant, joints de raccordement aux fenêtres, surfaces de murs extérieurs non crépis, revêtements qui se sont détachés, pénétrations qui n'ont pas été scellées hermétiquement, tuyaux de descente ouverts).
- Connaissance des méthodes de colmatage permanent des fuites simples.
- Évaluation des fuites importantes (extrémités des poutres en bois dans la construction maçonnée, murs extérieurs non enduits derrière le revêtement intérieur (p. ex., escaliers), pénétrations à intervalles réguliers (p. ex., à cause de chevrons continus).
- Connaissance des méthodes pour éviter les fuites graves.

4.3 Principes de base des composants extérieurs transparents

4.3.1 Pertes de chaleur des éléments de construction transparents

- Calcul des valeurs U des fenêtres selon EN 10077-1
- Compréhension de base de la manière dont les valeurs spécifiques des châssis peuvent être déterminées de manière fiable conformément à la norme EN 10077-2 par le calcul. L'importance de cette approche pour la comparabilité et la signification des valeurs déterminées.
- Compréhension de l'importance, de la composition et de la fonction des intercalaires de vitrage thermiquement favorables, interaction avec le châssis de la fenêtre (feuillure de vitrage).
- Connaissance des U_g , U_f and g et du coefficient de pont thermique de l'installation install. Différence entre un «châssis de fenêtre de bâtiment passif certifié» et un «détail de raccordement (de fenêtre) approuvé».
- Compréhension des influences sur la qualité thermique des façades à meneau-traverse, des effets importants en cas de vitrage incliné ou

horizontal.

- Compréhension des exigences de confort thermique (critère de température de surface intérieure) pour les fenêtres Bâtiment Passif appropriées et des exigences d'hygiène à cet égard.
- Estimation et détermination de pourcentages de châssis.
- Mise en place de systèmes de triple vitrage à faible émissivité et connaissance des principaux mécanismes de transfert thermique dans les fenêtres (conduction thermique dans le gaz de remplissage, rayonnement thermique et revêtement à faible émissivité, convection).
- Quelles sont les propriétés nécessaires pour une fenêtre dans un bâtiment passif (connaissance de toutes les valeurs spécifiques, des surfaces de chauffage de compensation nécessaires) ?

4.3.2 Apports de chaleur grâce à des éléments de construction transparents

- Connaissance de la valeur g selon EN 410. Importance de donner la valeur à deux décimales près. Différence de transmission lumineuse (ISO 9050). Connaissance des valeurs typiques des différents types de vitrages.
- Quels autres facteurs influencent les apports d'énergie solaire ? (Angle d'incidence, saleté, proportion de châssis, ombrage, réflexion).
- Estimation et détermination de la proportion de châssis.
- Cas simples de flux d'énergie provenant des fenêtres (journée froide, période de chauffage, journée chaude).
- Connaissance du critère d'énergie pour le vitrage : $U_g - 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) - g \leq 0$ et son application (par ex. catégories d'efficacité des fenêtres).
- Compréhension de l'influence de l'orientation sur la disponibilité de l'énergie solaire.
- Compréhension de l'influence de l'ombrage typique sur les apports d'énergie solaire causés par le bâtiment lui-même.

4.3.3 Influence des éléments de construction transparents sur le confort thermique en été

- Les apports solaires en été : pourquoi sont-ils si élevés ?
- Dépendance des apports solaires par rapport à l'orientation dans des conditions estivales (qualitativement).
- Moyens efficaces pour contrer les forts apports solaires (compréhension qualitative).
- Sensibilisation à la limite des surfaces transparentes sans ombrage temporaire.
- Connaissance des caractéristiques et des différences entre ombrages temporaires intérieur et extérieur.

5.1 Pourquoi la ventilation est-elle essentielle ?

- Connaissance des principaux contaminants de l'air intérieur. Connaissance du critère de CO₂. Débit d'air frais résultant pour une ventilation hygiénique adéquate.
- Relation entre l'humidité relative de l'air intérieur et les sources d'humidité à l'intérieur du bâtiment, le taux d'apport d'air frais et la température extérieure. Risques liés à des taux de renouvellement d'air élevés à basse température extérieure. Que faire si cela ne peut être évité pour une raison importante ?

5.2 Ventilation naturelle

- Forces motrices de la ventilation naturelle (compréhension qualitative).
- Types de ventilation naturelle : joints et fissures, fenêtres inclinées, ventilation intensive par les fenêtres).
- Influences sur la ventilation naturelle : taux de renouvellement d'air typiques (compréhension qualitative).
- Pourquoi la ventilation naturelle n'est-elle pas adaptée aux bâtiments passifs dans les régions où les différences de température entre l'intérieur et l'extérieur sont importantes ? (manque de fiabilité, perte de chaleur).

5.3 Systèmes d'extraction d'air

- Structure de base d'un système de ventilation d'air extrait. Zone d'air soufflé, zone de transfert d'air, zone d'air extrait (possibilité de les identifier sur un plan d'étage). Entrées d'air frais, sorties d'air extrait, filtres, ventilateur d'extraction.
- Aspects relatifs au confort (préchauffage de l'air à l'entrée d'air frais, prévention des courants d'air).
- Avantages des systèmes d'extraction d'air par rapport à la ventilation naturelle.
- Pourquoi les systèmes d'extraction d'air ne conviennent-ils pas aux bâtiments passifs dans les régions où les différences de température entre l'intérieur et l'extérieur sont importantes ? (Perte de chaleur).
- Estimation approximative des coûts d'un système d'extraction d'air qui fonctionne techniquement par rapport à un système de soufflage et d'extraction d'air équilibré avec récupération de chaleur.

5.4 Système de soufflage et d'extraction d'air équilibré avec récupération de chaleur

- Zonage en plan d'étage : zone de soufflage d'air, zone de transfert d'air, zone d'extraction d'air. Possibilités et limites d'approches simplifiées pour économiser les dépenses liées au réseau de gaines (p. ex. ventilation en cascade avancée, ventilation d'une seule pièce).

- Connaissance des composants essentiels : entrée d'air de soufflage, conduit d'air de soufflage, ouvertures de transfert d'air, sortie d'air d'extraction, conduit d'air d'extraction, silencieux, filtre d'air frais, filtre d'extraction, unité centrale, pénétration par le mur extérieur, évacuation des condensats.
- Connaissance du dimensionnement typique de tels systèmes pour les bâtiments passifs.
- Connaissance des conditions de circulation de l'air dans la pièce : ventilation d'air mixte. Compréhension de l'effet Coanda.
- Solutions possibles et limites des systèmes décentralisés. Les solutions typiques et leur évaluation.
- Connaissance des qualités de filtre requises et des raisons de celles-ci.
- Connaissance des exigences en matière d'hygiène pour un système de ventilation Bâtiment Passif (pas de refroidissement, pas de déshumidification active, fonctionnement sec en continu et fiable, filtre de classe F7 ou supérieure pour le filtre de la prise d'air).
- Prises d'air extérieur et positionnement, protection contre les intempéries, la condensation et le gel, protection contre le bruit).
- Connaissance des systèmes de gaines appropriées. Principes de base pour la conception des gaines (lignes courtes, surfaces lisses, raccords, vitesses et sections typiques de l'air, étanchéité à l'air). Influence des pertes de charge des conduits sur le besoin d'énergie pour le transport d'air et les coûts d'exploitation.
- Nécessité et mise en œuvre adéquate de l'isolation thermique des gaines de ventilation (gaine froide en local technique chaud, gaine chaude en local technique froid, avec post-chauffage).
- Conception des pénétrations dans l'enveloppe du bâtiment par des conduits de ventilation (étanchéité à l'air, isolation thermique, si nécessaire résistance à la diffusion).
- Types de récupérateurs de la chaleur, principes et mises en œuvres communes.
- Connaissance des exigences relatives aux unités centrales de ventilation qui conviennent aux bâtiments passifs. Quelles sont les caractéristiques qui influencent l'efficacité de la récupération de chaleur (compréhension qualitative : flux de chaleur à travers le boîtier, fuites internes/externes, type et dimensionnement des échangeurs de chaleur) et l'ensemble du dispositif (compréhension qualitative : ventilateurs et moteurs, unité de commande, filtres et accessoires), importance et détermination du taux effectif de récupération de chaleur sèche, importance et détermination de la consommation électrique spécifique.
- Caractéristiques fondamentales, potentiels et limites de la récupération de l'humidité dans le système de ventilation.
- Positionnement approprié des unités centrales. Principes de base de la protection contre le bruit, de l'hygiène, de l'entretien.
- Mise en service et réglage du débit du système de ventilation. Influence de l'équilibrage. Régulation des débits planifiés dans les pièces. Pertes de charge effectives par rapport au calcul pour les gaines.

- Connaissance du critère de puissance de chauffe. Différences entre la puissance de chauffe et le besoin de chauffage des locaux.
- Connaissance des exigences de confort thermique [ISO 7730]. Quelle est la température de fonctionnement ? Quelle est l'importance des courants d'air ? Quelle est la différence maximale entre la température de l'air et la température moyenne de surface dans un bâtiment passif (capacité de calculer un exemple simplifié et de fournir des estimations qualitatives) ?
- Pourquoi le confort thermique d'un bâtiment passif en été et en hiver est-il largement indépendant du mode d'alimentation/extraction de chaleur ? Connaissance des puissance typiques de chauffage/refroidissement.
- Connaissance des systèmes typiques d'alimentation en chaleur pour les bâtiments de bâtiments passifs. Dans quelles conditions les radiateurs sont-ils nécessaires sous les fenêtres ?
- Possibilité de schématiser un système d'alimentation en chaleur dans le plan d'étage d'un bâtiment passif.
- A quoi faut-il faire attention dans le cas des batteries de chauffage sur l'air et du chauffage sur air soufflé ? (p. ex. en fonction de la puissance de chauffage disponible en fonction du débit volumique, isolation du conduit en aval de la batterie de chauffe).
- Pourquoi ne peut-on pas simplement augmenter le débit d'air frais ?
- Détermination de la puissance de chauffage pour les bâtiments passifs. Raison d'être de la méthode des deux jours.
- A quoi faut-il faire attention lors du dimensionnement du système de distribution de chaleur et du générateur de chaleur central ? (Il doit également être possible de répondre à la puissance de chauffe globale)
- Comment et dans quelle mesure les différences de température peuvent-elles être atteintes dans un bâtiment passif ?
- Quels sont les effets sur la puissance de chauffage maximale (compréhension qualitative) : fuites importantes, fenêtres constamment inclinées, ouverture temporaire des fenêtres, ouverture des portes d'entrée ?
- Connaissance des limites du post-chauffage de l'air soufflé central (pièces déconnectées, pièces d'air extrait). Solutions dans de tels cas.
- Positionnement correct d'un thermostat à l'intérieur d'un logement.

- Comparaison de la puissance de chauffage des locaux avec la puissance requise pour la production d'eau chaude sanitaire. Conclusions pour la conception du système de production d'eau chaude.
- Corrélation temporelle du besoin d'énergie pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude avec l'approvisionnement en énergie renouvelable.
- Le besoin typique d'eau chaude par personne et l'ampleur de la dépendance prévue de l'utilisateur. Principales applications de l'eau chaude, quantitativement.
- Exigences pour un système d'eau chaude à haut rendement énergétique, niveaux d'isolation pour le ballon de stockage, tuyaux et raccords, principe de l'absence de ponts thermiques.
- Importance des conduites de circulation d'eau chaude pour les pertes de chaleur du système d'eau chaude sanitaire et approches pour l'optimisation.
- Possibilités d'optimisation des raccords avec débit d'eau réduit et récupération de chaleur.

- Connaissance des standards de confort thermique estival [ISO 7730].
- Apports solaires : importance, dépendance de l'orientation, dépendance de la taille des zones transparentes, ombrage, ombrage temporaire, efficacité des dispositifs d'ombrage à l'intérieur et à l'extérieur. Couleur de la façade/surface (aussi : couleurs froides), influence de l'isolation thermique.
- Influence des apports de chaleur internes. Potentiel de réduction ?
- Influence de la masse thermique interne (compréhension qualitative).
- Influences sur le confort estival (compréhension qualitative) en cas d'évacuation de chaleur principalement passive : échange d'air - comment peut-on l'estimer ? Quelles sont les possibilités d'augmenter ce nombre ?
- Compréhension qualitative : caractéristiques particulières en cas de fortes fluctuations des apports internes (par ex. école, salle de réunion).
- Évaluation des résultats du PHPP pour la fréquence prévue de la surchauffe.
- Limitations du free cooling, possibilité d'évacuation de la chaleur par couplage avec le sol au moyen d'un fluide circulant (par ex. activation d'un noyau en béton).
- Solutions de refroidissement efficaces et rentables pour les bâtiments de bâtiments passifs, y compris systèmes de distribution.
- Valeurs spécifiques pour les dispositifs de refroidissement disponibles sur le marché et leur signification en termes d'efficacité énergétique.
- Corrélation temporelle du besoin d'énergie pour le refroidissement des locaux avec l'approvisionnement en énergie renouvelable.
- Relations fondamentales entre le refroidissement et la déshumidification, lorsqu'une déshumidification est nécessaire, approches pour des solutions d'efficacité énergétique.

- Caractéristiques de l'énergie électrique (polyvalence et qualité élevée, utilisation accrue d'énergie primaire de sources non renouvelables lorsqu'elle est produite de manière conventionnelle, problème de stockage). Pourquoi l'efficacité énergétique est-elle particulièrement importante dans le cas de l'énergie électrique ?
- Applications typiques de l'électricité pour les équipements de bâtiments passifs (électricité auxiliaire), critères d'efficacité énergétique pour la consommation d'électricité auxiliaire.
- Applications électriques typiques de l'électricité domestique. Amélioration de l'efficacité énergétique pour les usages domestiques de l'électricité, valeurs typiques pour les appareils conventionnels et efficaces.
- Les utilisations typiques de l'électricité pour les applications de bureau (éclairage, informatique) ont amélioré l'efficacité énergétique pour les applications de bureau et leur importance particulière en raison du besoin de refroidissement évité.
- Production d'énergie renouvelable sur/près du bâtiment, potentiels et limites. Système d'évaluation et valeur de référence pour l'énergie produite. Structure d'une installation photovoltaïque et points de base à prendre en compte pour l'installation des différents composants.
- Potentiel de production d'énergie sur le bâtiment/sur le site au cours de l'année, en fonction de l'emplacement et de l'ombrage.
- Potentiels et limites du stockage de l'énergie électrique sur différentes périodes de temps.

- Principes de base du bilan énergétique : limite du bilan, bilan sur l'enveloppe, équation de bilan.
- Contributions aux pertes de chaleur : transmission s'il y a lieu, ventilation/infiltration, refroidissement s'il y a lieu.
- Contributions aux apports de chaleur : transmission s'il y a lieu, apports de chaleur internes, apports solaires passifs, chauffage s'il y a lieu.
- Calcul des flux thermiques de transmission et de ventilation. Estimation des valeurs.
- Calcul des apports de chaleur solaire à travers les fenêtres en tenant compte de l'ombrage éventuel.
- Importance des apports de chaleur interne
- Évaluation de la durabilité dans le contexte de l'ensemble du système d'approvisionnement énergétique (énergie primaire non renouvelable/ énergie primaire renouvelable EPR).

- Compréhension de la période de retour sur investissement, de la méthode de la valeur actualisée, de la méthode d'annuité.
- Quelles approches de calcul sont utiles pour déterminer l'efficacité économique des mesures d'efficacité énergétique des bâtiments et pourquoi ?
- L'application de la méthode d'annuité dans des cas simples. Détermination correcte des investissements supplémentaires (coûts induits de toute façon). Analyse du cycle de vie, valeur résiduelle. Niveau d'isolation économique efficace.
- Avantage de calculer un prix équivalent pour chaque kilowattheure économisé (indépendamment des prix de l'énergie). Calcul de cette valeur.

- Nécessité spécifique d'un cahier des charges exact des services et des produits (valeurs précises !) et d'une répartition claire basée sur les exigences particulières appels d'offres.
- Cahier des charges clair des responsabilités et des obligations redditionnelles.
- Clarification des points de chevauchement des marchés, en particulier aux points de connexion complexes. Particularités de la planification du calendrier de construction (p. ex. enduit intérieur avant l'installation technique, chape après enduit intérieur)
- Quels marchés sont concernées par l'étanchéité à l'air et l'évitement des ponts thermiques ? Communications nécessaires lors des rencontres avec les artisans avant le début des travaux de construction.
- Vérification des livraisons de matériel et des résultats, des procédures.
- Défauts typiques d'étanchéité à l'air des surfaces standard et des détails/percements des raccordements de bâtiments.
- Absence de ponts thermiques conformément à la conception, évitement des pénétrations non planifiées.
- Mise en œuvre des fenêtres, vérification des valeurs spécifiques des châssis et des vitrages.
- Isolation thermique, conductivité thermique des matériaux d'isolation utilisés, évitement des espaces vides, pose de l'isolation sans aucun flux d'air derrière elle,
- Gaines d'aération : étanchéité à l'air selon plans, isolation, protection contre la condensation, protection contre la saleté sur site, antistatique, découplage des bruits de structure, silencieux.
- Système de ventilation : selon les plans, vérification des débits volumiques.
- Système de chauffage des locaux : selon les plans, isolation complète des tuyaux caloporteurs (y compris raccords, pompes, etc.), durée de fonctionnement des pompes, essai de marche.
- Système d'eau chaude : selon les plans, isolation complète des tuyaux caloporteurs (y compris raccords, pompes, etc.), durée de fonctionnement des pompes, marche d'essai.
- Quelles mesures d'assurance qualité doivent être prises ? Essai de pressurisation, dates spécifiques pour l'assurance qualité pour l'installation des fenêtres, pour la réalisation de l'enveloppe étanche à l'air, pour la réalisation des travaux d'isolation, des travaux pour le système de distribution d'air, du contrôle final du système de ventilation.
- Remise du bâtiment à l'état chaud (températures extérieures froides) ou à l'état froid (températures extérieures chaudes).

- Information pour les usagers des bâtiments passifs :
 - o Ouverture des fenêtres : effet en été et en hiver.
 - o Ombrage temporaire : effet en hiver et en été.
 - o Système de ventilation : n'est pas un système de climatisation ; remplacement des filtres ; fonctionnement continu ou arrêt avec filtres secs. Comment le faire fonctionner. Comment éviter l'air sec pendant les basses températures extérieures.
 - o Chauffage : abaissement nocturne de la température peu efficace en règle générale, faible puissance de chauffage fournie sans interruption.
 - o Importance des appareils électriques efficaces.
 - o Refroidissement : pas de pointes de charge ; besoin faible, presque constant.
- Qui contacter en cas de questions.

- Avantages de l'équipement ultérieur avec des composants PH.
- Dangers liés à l'utilisation d'éléments de construction de qualité médiocre dans la rénovation de bâtiments existants. Microéconomique, économique, écologique.
- Critères de certification pour la rénovation des bâtiments existants à l'aide de composants de bâtiments passifs.
- Connaissance d'exemples d'améliorations éconergétiques mises en œuvre.
- Des solutions aux défis typiques qui se présentent lors de la création ultérieure d'une couche étanche à l'air.
- Connaissance des situations typiques des ponts thermiques et des mesures appropriées pour y faire face.
- Sensibilisation aux défis particuliers de l'isolation intérieure en matière de physique du bâtiment (protection contre l'humidité), solutions adaptées.
- Principes de base pour la mise en œuvre progressive des mesures de rénovation conformément à un plan d'ensemble.

- Familiarité avec le système métrique et les unités décimales.
- Connaissance des symboles, quantités et unités standard, en particulier l'utilisation cohérente des unités tout au long du processus de calcul pour l'auto-contrôle.
- Faire une distinction claire entre les différentes grandeurs physiques telles que le travail et la puissance, ou la température et la chaleur, etc.

Valable à partir du 1er mai 2016