

Notice technique

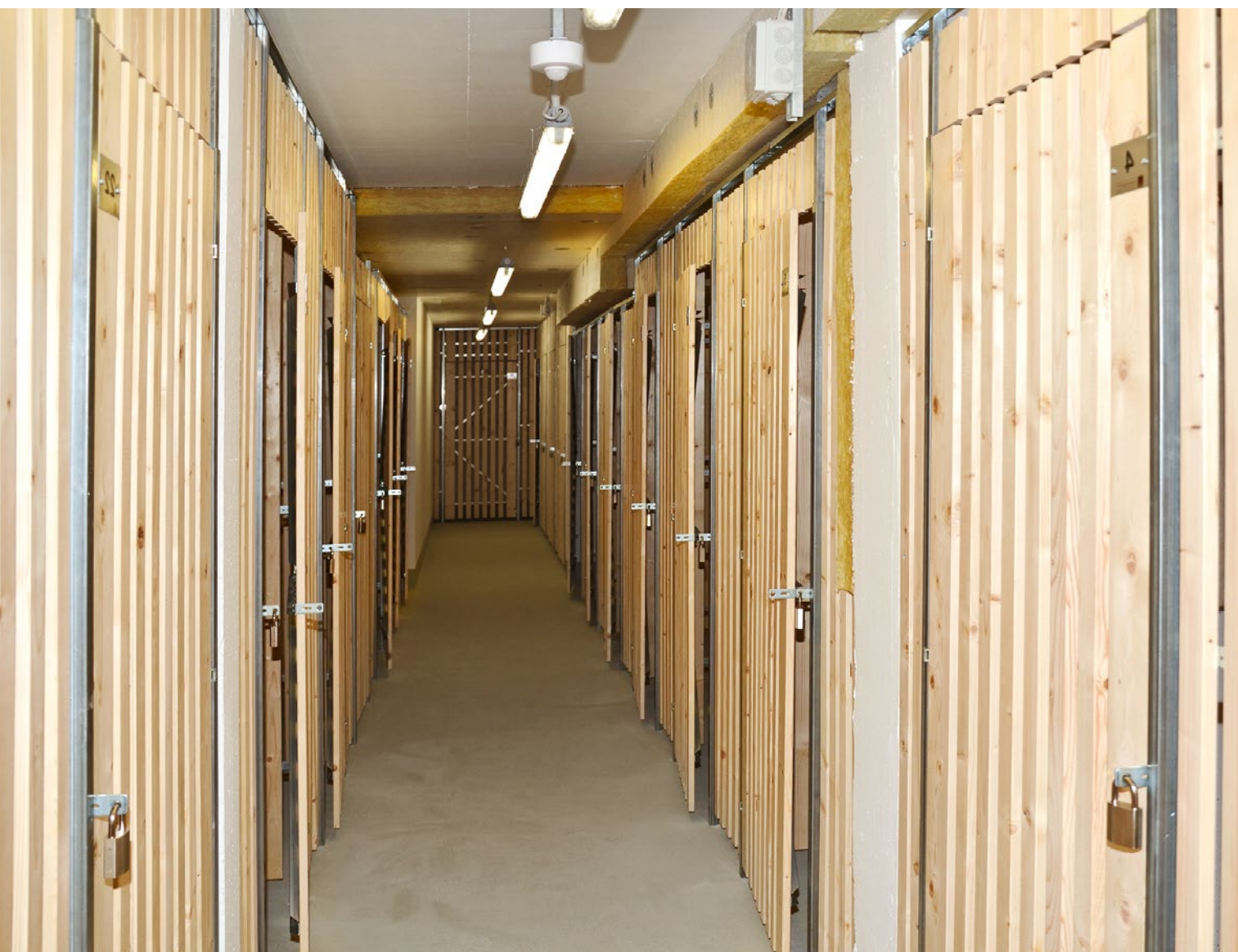
Domaine Ventilation | climatisation | froid

Aération et ventilation des caves

Introduction

Depuis quelques années, on accorde de plus en plus d'attention à la présence dans les caves de moisissures et de radon qui, contrairement aux premières, est invisible et inodore. Les moisissures ne sont pas seulement désagréables, elles sont, comme le radon, nocives pour la santé et donc potentiellement

dangereuses. En outre, elles peuvent endommager les objets entreposés dans les caves ainsi que l'enveloppe du bâtiment. Mais d'où vient ce problème ? Des normes de construction actuelles ou de l'utilisation des caves ?



Objectif

Destinée aux architectes, aux projeteurs et aux maîtres de l'ouvrage, la présente notice technique explique les causes de la formation de moisissures et la manière dont le radon pénètre dans les constructions. Elle propose différentes solutions permettant d'éviter et d'éliminer ces phénomènes.

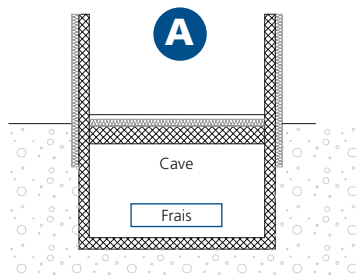
Situation initiale

Utilisation des caves

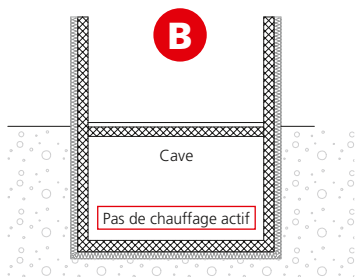
Autrefois, les caves, lieux frais et sombres, étaient utilisées pour entreposer des aliments. La plupart d'entre elles présentaient par conséquent des sols naturels. Aujourd'hui, les caves sont bien éclairées et étanches par rapport au sol, ce qui permet d'y ranger des vêtements, des chaussures, des livres, etc. ou d'en faire des espaces dédiés à divers loisirs. Elles doivent donc être protégées des moisissures et du radon. Les premières mesures à prendre pour atteindre cet objectif sont relatives à la construction. Les mesures techniques ne doivent être utilisées que lorsqu'elles constituent la seule solution.

Types de construction

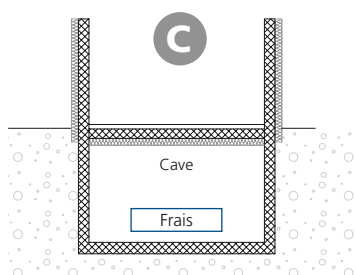
Les trois illustrations ci-dessous montrent comment les caves d'aujourd'hui sont construites.



L'illustration A montre le type de construction le plus fréquent. Le sol est isolé contre la cave et le périmètre d'isolation s'étend jusqu'à quelques centimètres dans le sol sous le plafond de la cave.



Dans l'illustration B, le périmètre d'isolation s'étend jusque sous le bâtiment. Cette méthode est fréquemment utilisée dans les maisons individuelles. Elle est également recommandée pour les immeubles.



La solution de l'illustration C est la plus courante dans le cadre d'assainissements. Elle consiste à isoler ultérieurement le plafond de la cave.

Problématique

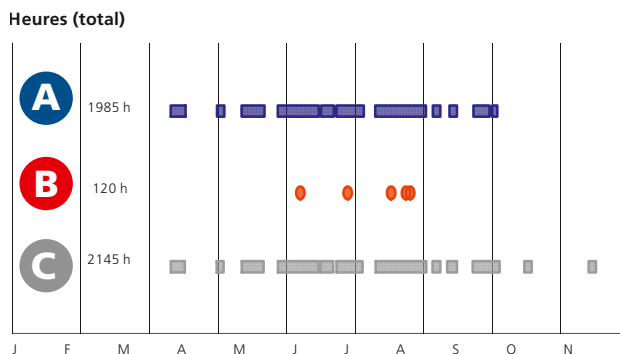
Formation des moisissures

- Pour se former, les moisissures domestiques ont besoin de nutriments, et la poussière présente dans les caves suffit.
- Elles se développent dès que la température atteint 0°C. Plus celle-ci augmente, plus elles prolifèrent.
- Pour former et libérer des spores, elles ont besoin d'humidité. Un taux relatif d'humidité (superficielle) de 80 à 95 % est idéal.
- Lorsque toutes les conditions favorables sont réunies en matière d'humidité, de température et de nutriments, des moisissures peuvent se former en l'espace d'une à deux semaines.

Diagramme de fréquence horaire

Quel que soit le type de construction, la principale cause d'apparition de moisissures est la condensation sur les surfaces froides (murs intérieurs, murs extérieurs et sol) de l'humidité de l'air extérieur qui pénètre dans la cave. On constate cependant des différences entre les types de construction A, B et C.

Le diagramme ci-dessous indique (en heures) les périodes où le taux d'humidité de l'air est particulièrement élevé.



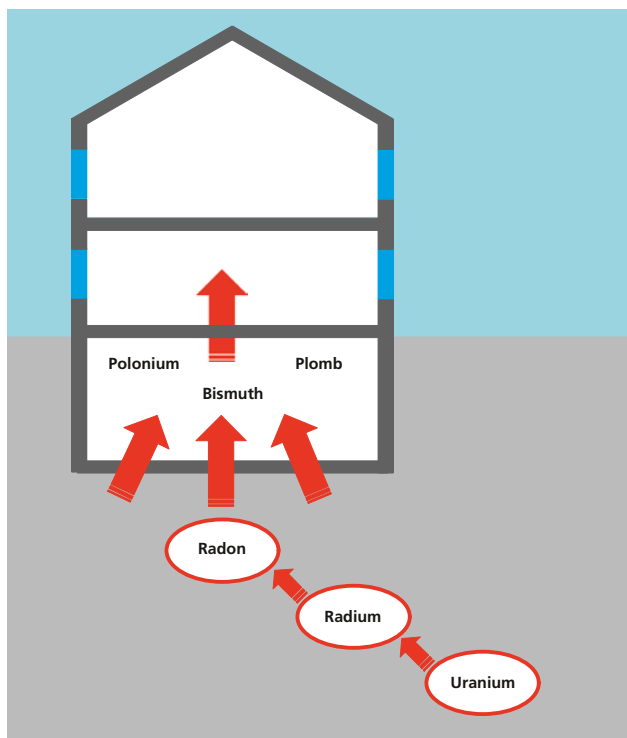
On y voit la répartition sur l'année. Ainsi, la saison problématique est l'été, car elle comprend le plus grand nombre d'heures de taux d'humidité élevé.

Impact des moisissures

Les moisissures, et plus précisément leurs spores, sont dangereuses pour la santé. Elles peuvent causer des réactions allergiques, des maux de tête, des rhumes, des troubles du sommeil, des irritations des yeux et de la toux. En cas d'exposition prolongée, elles peuvent provoquer des maladies respiratoires, p. ex. de l'asthme.

Origine du radon

Le radon est un gaz rare naturel radioactif issu de la désintégration de l'uranium. En Suisse, il est présent partout, mais les concentrations diffèrent selon les endroits. Le radon monte du sol pour se diffuser dans l'air, mais aussi s'infiltrer dans les constructions selon leur type et leur degré d'étanchéité.



Le radon est issu de la désintégration de l'uranium. Il se désintègre à son tour pour donner du polonium, du bismuth et du plomb, tous radioactifs. (Source : OFSP)

Impact du radon

En règle générale, les concentrations de radon sont plus élevées dans les bâtiments qu'à l'air libre. Les produits de désintégration du radon (particules les plus fines) s'associent aux aérosols de l'air que nous respirons. Ils pénètrent dans les poumons, se déposent sur le tissu pulmonaire et l'irradient, avec pour conséquence possible un cancer du poumon.

Solutions

Les mesures exposées ci-dessous permettent de déshumidifier les caves, afin d'assurer un taux d'humidité relative inférieur à 60 % par rapport aux moisissures, ou d'y empêcher la pénétration de radon. Il faut privilégier si possible le type de construction B.

Formation de barrières

Mesure efficace contre le radon, inefficace contre les moisissures

- Pour empêcher le radon de pénétrer dans une cave, on peut en étancher le sol.
- Voir l'aide à la planification de l'OFSP « Méthodes de construction anti-radon ».

Aération naturelle ou ventilation mécanique

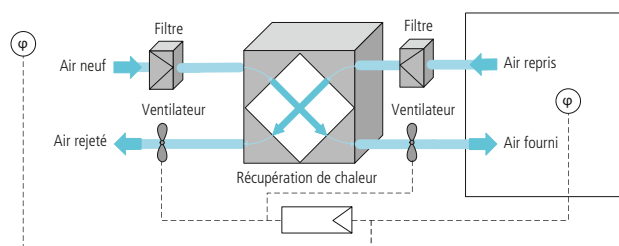
Mesure efficace contre le radon, partiellement efficace contre les moisissures

- Aération naturelle par les fenêtres, les portes, etc.
- Ventilation au moyen de petits extracteurs d'air, ouvertures d'amenée d'air placées à l'extérieur au-dessus de la surface du sol.
- Une aération naturelle ou une ventilation mécanique correcte des caves permet de réduire la concentration de radon.
- Les deux problèmes sont résolus dans la plupart des cas lorsqu'une construction de type B est équipée d'une installation de ventilation simple.

Attention : pour les constructions de type A et C, aérer/ventiler n'est pas toujours conseillé, notamment en été et dans l'entre-saison, en raison du risque de formation de moisissures. En effet, il se peut que cela fasse pénétrer plus d'humidité dans la cave que cela n'en évacue, car l'air (extérieur) chaud est plus humide que l'air froid. Il est donc essentiel, durant cette période, d'aérer/ventiler uniquement la nuit ou tôt le matin. Ce processus peut être automatisé à l'aide d'un hygromètre (contrôle). Si l'on ne prend pas ces précautions, l'humidité de l'air extérieur qui pénètre dans la cave se condense sur les surfaces froides (murs intérieurs, murs extérieurs et sol).

Extracteurs d'air

Les extracteurs d'air dont le débit volumique d'air est supérieur à 1000 m³/h, qui fonctionnent plus de 500 heures par an et sont utilisés pour éviter/éliminer les polluants et le radon doivent être équipés d'une récupération de chaleur dans les constructions de type B. Toutes les installations de ventilation mécanique avec air neuf et air rejeté doivent être équipées d'une récupération de chaleur.



Contrôle automatique d'humidité avec récupération de chaleur

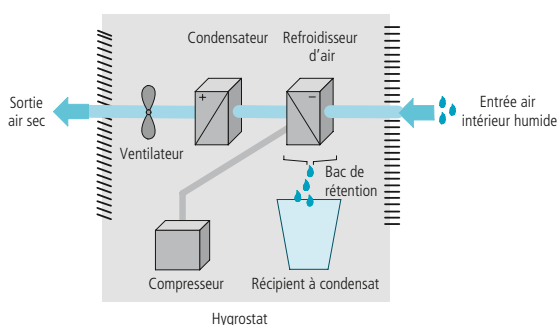
Abris antiatomiques

Les abris antiatomiques peuvent également être ventilés. Cela nécessite toutefois des traversées de paroi spéciales obturables en temps de guerre. La ventilation des abris antiatomiques doit être planifiée au préalable avec les autorités compétentes. Une autre solution consiste à équiper la ventilation de l'abri d'une minuterie qui lui permet de fonctionner également en temps de paix.

Déshumidificateur à condensation sans amenée d'air neuf

Mesure efficace contre les moisissures, inefficace contre le radon

Le déshumidificateur à condensation retire l'humidité de l'air par un refroidisseur, utilisé comme un évaporateur à détente directe. Le fonctionnement est contrôlé par un hygrostat. Les modèles compacts sont conçus pour être montés au mur ou posés dans le local. Le condensat est soit évacué directement dans la canalisation (locaux de séchage), soit recueilli dans un récipient (p. ex. appareils/utilisations mobiles).



Déshumidificateur à condensation sans amenée d'air neuf

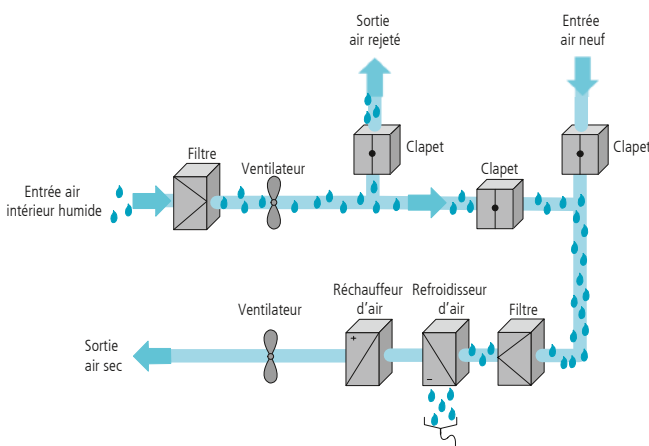
Chauffe-eau pompe à chaleur

Dans les maisons individuelles, un chauffe-eau pompe à chaleur correctement installé et utilisé peut également réduire l'humidité de l'air.

Déshumidificateur d'air intérieur avec amenée d'air neuf

Mesure efficace contre les moisissures, partiellement efficace contre le radon

L'installation de ventilation adapte son mode de fonctionnement au taux d'humidité de l'air. Lorsque l'air neuf est suffisamment sec, il est aspiré dans le local sans être traité. Lorsque l'air neuf est trop humide mais encore plus sec que l'air intérieur, il est (pré-)asséché en mode pompe à chaleur. Lorsque l'air intérieur est plus sec que l'air neuf, l'installation passe en mode recyclage d'air et assèche l'air intérieur uniquement à l'aide du cycle pompe à chaleur. Attention : étant donné qu'en mode recyclage d'air, ce système n'aspire pas d'air neuf (air frais) et n'évacue pas d'air rejeté (air intérieur), son efficacité est limitée en ce qui concerne le radon.



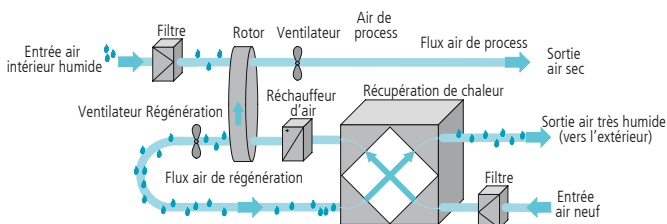
Déshumidificateur d'air intérieur avec amenée d'air neuf

Déshumidificateur à adsorption avec récupération de chaleur

Mesure efficace contre les moisissures, inefficace contre le radon

Le déshumidificateur à adsorption aspire l'air humide, le filtre et l'envoie sur un rotor. Les molécules d'eau se déposent sur le rotor revêtu de gel de silice. L'air neuf aspiré (air de régénération) est également filtré, puis traverse la récupération de chaleur pour atteindre le réchauffeur d'air (chauffage de régénération). Celui-ci réchauffe l'air pour vaporiser les molécules d'eau contenues dans l'air de process qui se sont accumulées à la surface du rotor. L'air de régénération saturé de vapeur d'eau traverse la récupération de chaleur, puis est évacué vers l'extérieur par le ventilateur de régénération. L'air rejeté sortant de l'installation réchauffe, via la récupération de chaleur, l'air neuf entrant.

Toutefois, ce système ne fait pas entrer d'air frais dans le local.



Déshumidificateur à adsorption avec cycle de régénération et récupération de chaleur

Déshumidificateur à adsorption sans récupération de chaleur

Conformément aux prescriptions énergétiques des cantons (aide à l'application EN-102), ces appareils ne sont plus autorisés. La loi sur l'énergie interdit l'utilisation d'appareils à chauffage électrique dans les locaux non chauffés.

Consommation d'énergie

La consommation d'énergie diffère considérablement d'un système à l'autre. Il est donc conseillé de les examiner et de les comparer (en s'aidant de la check-list « Aération et ventilation des caves »).

Utilisation

Les solutions d'aération et de ventilation des caves exposées ci-dessus sont appropriées tant dans le cadre de nouvelles constructions que de transformations.

Le choix du système dépend de la taille de l'objet (maison individuelle/immeuble).

Informations complémentaires

- Norme SIA 180:2014 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments » :
 - Chiffre 6.2.1.1 : Le bâtiment doit être conçu et construit de façon que, dans l'espace occupé
 - la condensation superficielle n'apparaisse en aucun endroit,
 - le risque de contamination par des moisissures n'existe en aucun endroit.
 - Chiffre 6.2.1.3 : Pour éviter le risque de moisissure, l'humidité superficielle (humidité relative de la couche d'air proche de la surface) ne peut dépasser 80 % que pendant deux semaines consécutives par année au maximum.
- www.suisseenergie.ch
Transformation de caves en habitations
- Radon :
 - www.ofsp.admin.ch
 - « Méthodes de construction anti-radon »
 - « Infiltration du radon dans les bâtiments »
 - www.legislationradioprotection.ch
 - www.ch-radon.ch
 - « Radon – Manuel pratique » (Faktor Verlag, 2018)
 - Informations sur la consommation énergétique des déshumidificateurs : www.topten.ch
- Prescriptions énergétiques/Aides à l'application
 - EN 102 « Isolation thermique des bâtiments » (norme SIA 380/1:2016)
 - EN 103 « Chauffage et production d'eau chaude sanitaire »
 - EN 105 « Installations de ventilation »

Renseignements

Le responsable du domaine Ventilation | climatisation | froid de suissetec se tient à votre disposition pour tout autre renseignement.

Tél. 043 244 73 60

Auteurs

La présente notice technique a été élaborée par la commission technique Ventilation | climatisation | froid de suissetec.

Check-list

« Aération et ventilation des caves »

Objectif de la check-list

Aide pour la planification et l'installation

Données de l'objet

Objet

Rue/n°

NPA/localité

Emplacement

Local

Remarques

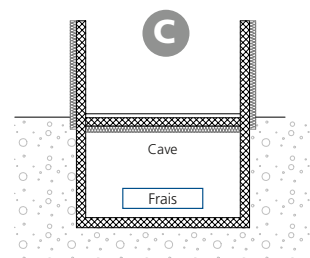
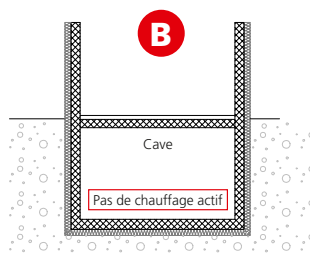
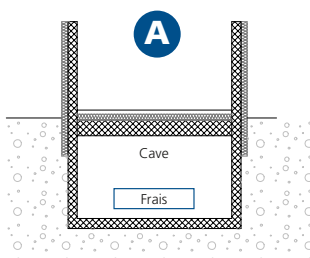
.....

.....

Utilisations / systèmes : consommation d'énergie et investissement

Système	Type de construction			Consommation d'énergie	Investissement
	A	B	C		
Aération naturelle (par les fenêtres et les portes)	✓	0	✓	→	↘
Extracteurs d'air (comme les ventilateurs de salle de bain/WC)	✓	0	✓	→	↘
Ventilation simple (ventilation de confort)	✓	✓✓	✓	→	→
Déshumidificateurs à condensation sans amenée d'air neuf	✓	✓	✓	→	→
Déshumidificateurs à condensation avec amenée d'air neuf	✓✓	✓✓	✓✓	→	↗
Déshumidificateurs à adsorption	(✓)	(✓)	(✓)	↗	↗

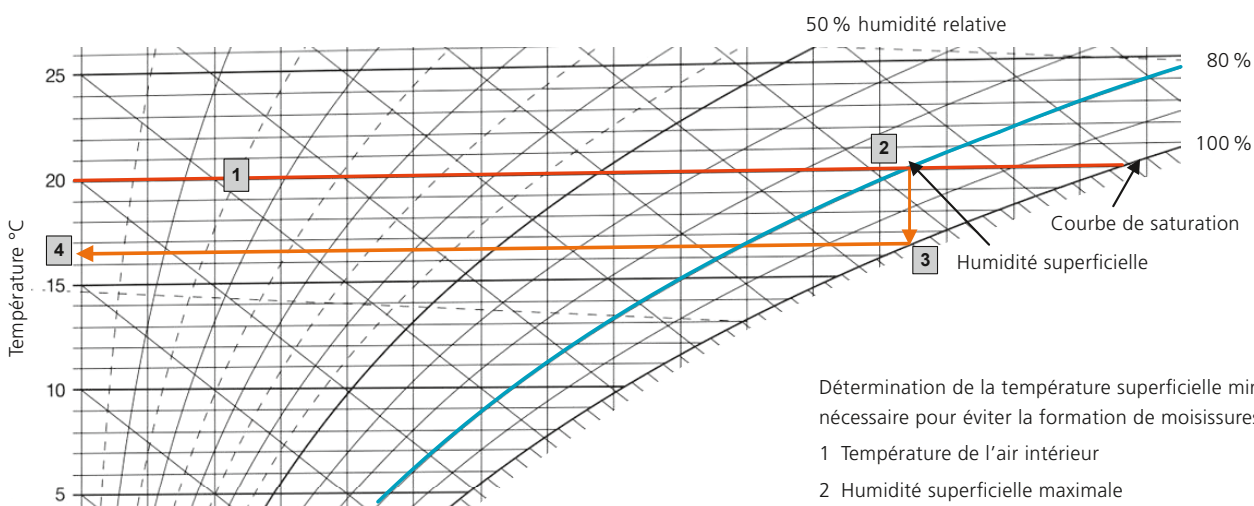
0 = inadéquat; ✓ = adéquat; ✓✓ = recommandé; → = neutre; ↘ = faible; ↗ = élevé; () = déconseillé sur le plan énergétique



**Chacun de ces systèmes / produits a des avantages et des inconvénients.
Il est donc essentiel de clarifier ces points au préalable.**

- Type de construction de la cave ? A B C
- Etat de la cave (standard, étanchéité, etc.)?
- Fissures colmatées, isolation, mэрule éliminée, etc. ? oui non
- Buanderie dans la cave ? oui non
- Local de séchage de lessive : séchoir ? oui non
- Air frais nécessaire ? oui non
- Où est-il possible d'aspirer de l'air neuf et d'évacuer l'air rejeté ?
- Volume d'extraction > 1000 m³/h et 500 heures de fonctionnement : récupération de chaleur (RC) nécessaire ? oui non
- Où se trouve l'évacuation sanitaire la plus proche (évacuation du condensat) ?
- D'autres mesures (d'assainissement) relatives à la construction sont-elles nécessaires ? oui non
- Déshumidificateur à condensation : oui non
 – dans le périmètre d'isolation avec air neuf et air rejeté : RC nécessaire ;
 – en-dehors du périmètre d'isolation, aucune exigence ; éviter le refroidissement de la cave.
- Déshumidificateur à adsorption : oui non
 – autorisé avec RC dans le cycle de régénération ;
 – dans le cycle de régénération fermé sans RC : considéré comme chauffage électrique.

Température inférieure au point de rosée des murs extérieurs



- Détermination de la température superficielle minimale nécessaire pour éviter la formation de moisissures :
- 1 Température de l'air intérieur
 - 2 Humidité superficielle maximale (80 % d'humidité relative)
 - 3 Intersection courbe de point de rosée
 - 4 Température superficielle minimale

