

PRINCIPES DE PRÉVENTION DE L'HUMIDITÉ

On trouvera ici le rappel des principes qui ont guidé les diverses règles de l'art pour assurer la mise hors d'eau des constructions :

- d'abord, parce que ces règles permettent de prévenir les risques de désordres tant qu'on reste dans le contexte de la tradition, dont les documents définissent les limites,
- ensuite, parce qu'elles enseignent la prudence nécessaire aux évaluations de risques lorsqu'on décide de construire hors des sentiers battus,
- enfin, parce qu'un désordre par l'humidité intervient la plupart du temps à la suite du non-respect de ces règles - le cas échéant parce qu'elles n'existaient pas encore - ou par suite de la dégradation, sous l'usure du temps, des précautions prises à l'origine. Il est alors utile de vérifier s'il en est bien ainsi ou s'il faut chercher ailleurs la cause du désordre.

Les techniques sont conçues principalement en fonction de l'origine de l'eau et de sa manière d'atteindre la paroi. Elles utilisent, chacune à sa façon, les procédés propres à s'opposer efficacement aux modes de cheminement de l'eau et, pour la plupart, font en sorte que l'eau, sous forme liquide ou gazeuse, puisse être évacuée facilement et sans dommage.

Techniques de mise hors intempéries

Sont concernés ici les toitures et les murs.

Le cadre de leur action diffère par leur seule position, verticale ou non, ce qui engendre leurs spécificités. Tout le reste leur est commun :

- l'eau vient de l'atmosphère extérieure, sous forme liquide,
- la source est discontinue,
- venant de haut, elle progresse par ruissellement, avec ou sans vent, mais aussi par capillarité,
- elle peut former des flaques et se mettre en charge.

Toitures

On y utilise l'un ou l'autre des deux principes suivants :

- celui du couvreur,
- celui de l'étanchéiste,

et souvent même les deux, simultanément.

Principe du couvreur

Il consiste à s'aider de la pesanteur pour empêcher l'eau de franchir le barrage qu'on lui oppose et la conduire vers les zones sans risque. La conjonction d'une pente et d'un recouvrement suffisant assure les deux fonctions et fait aussi obstacle à l'effet contrariant du vent.

Cette méthode permet de rendre imperméable à l'eau une paroi qui ne le serait pas en position horizontale puisqu'elle est la simple juxtaposition d'éléments discontinus.

Les valeurs de pente et de recouvrement sont issues de l'expérience et dépendent à la fois de la nature des éléments utilisés en partie courante, de la longueur de la pente, qui détermine la quantité d'eau reçue, et du lieu d'implantation, qui permet de tenir compte du vent de pluie et de son orientation dominante.

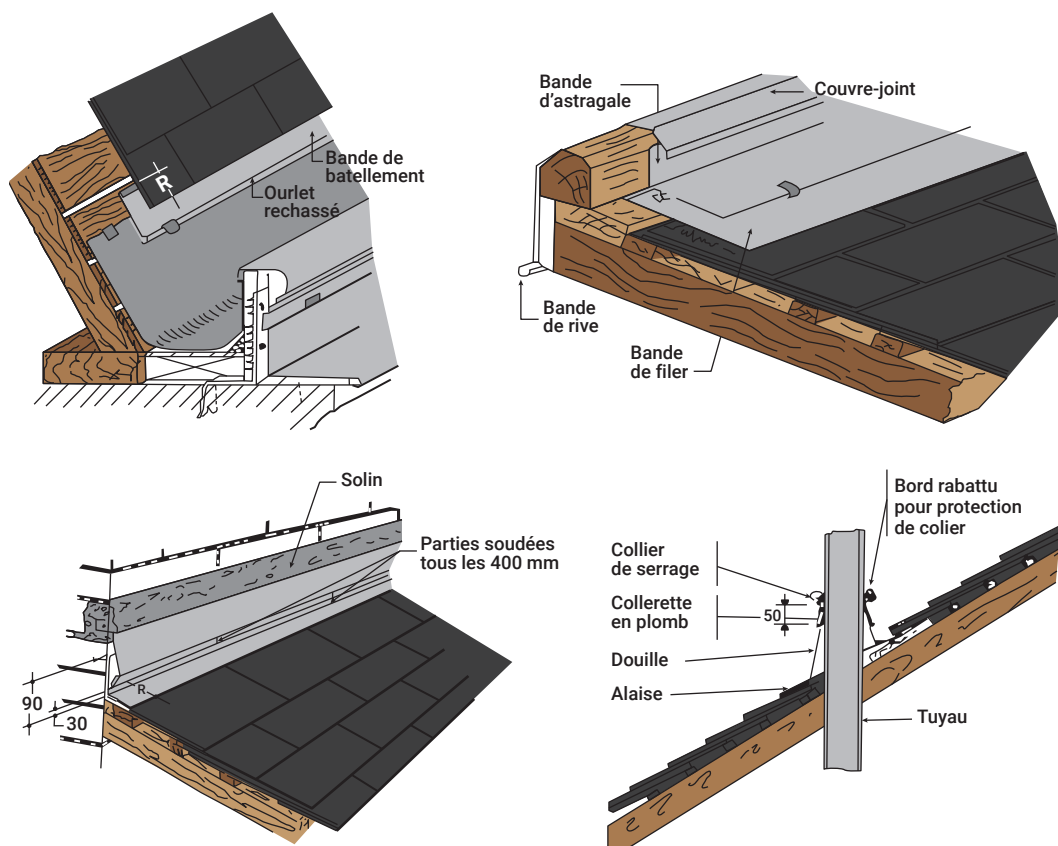


Figure 22. Couvertures en ardoise naturelle (DTU 40-11 - indice NF P 32-201).

Les DTU de la série 40 décrivent dans le détail les méthodes à suivre. Ils sont spécialisés par nature d'élément de couverture.

Les ressauts, joints debout ou autres bandes de solin ne sont que des variantes technologiques au principe de l'association pente-recouvrement, qui sont adaptées au manu-formage du matériau utilisé.

Dans tous les cas, évidemment, le défaut de la cuirasse est double :

- La discontinuité, normale, des éléments entre eux ; elle devient un défaut grave si l'eau parvient à la noyer, ne serait-ce que par une insuffisance du recouvrement au regard de la violence du vent de pluie ou par un défaut de conception des chéneaux et gouttières, qui peuvent se mettre en charge. C'est pour cela qu'on leur prévoit des trop-pleins doublant les descentes ou que leur rive externe est plus basse que la rive donnant sur le bâti.
- La détérioration de l'élément, ou son arrachement, sous l'effet conjugué des mouvements relatifs des uns par rapport aux autres et des intempéries, y compris la grêle. C'est pour cela qu'on limite la longueur des panneaux métalliques, que les fixations ne brident pas les dilatations et que, dans certains cas, on attache les tuiles sur les liteaux.

Principe de l'étanchéiste⁽⁷⁾

Contrairement au couvreur, l'étanchéiste fait confiance à la continuité et à la pérennité du film étanche à l'eau qu'il met en œuvre. Il admettrait donc sa mise en charge si ne se posaient pas deux problèmes, lorsque l'étanchéité est d'allure horizontale :

- le poids de la masse d'eau, qu'il faut limiter à la valeur permise par la structure porteuse
- la hauteur du relevé d'étanchéité, qui ne doit évidemment pas être noyé.

La pérennité de l'étanchéité étant la condition essentielle de son aptitude à la fonction, et aussi son talon d'Achille, elle doit être protégée contre les diverses agressions chimiques, mécaniques, ou même thermiques, surtout lorsqu'elle est dans sa position la plus risquée, horizontale. Si le complexe d'étanchéité n'est pas auto-protégé par sa conception-même, le rôle est dévolu à la protection lourde, dont il est essentiel qu'elle reste en place malgré les diverses sollicitations auxquelles elle est soumise.

Ici aussi, le défaut de la cuirasse se situe à deux niveaux :

- l'insuffisance des relevés d'étanchéité, qui peuvent être noyés si le vent refoule l'eau ou si évacuations et trop-pleins ne jouent pas correctement leur rôle,
- la fragilité du matériau d'étanchéité aux chocs mécaniques ou thermiques, à la chaleur et aux ultraviolets, si la protection rapportée est en défaut sous l'effet du vent ou d'interventions intempêtes.

⁽⁷⁾ Voir aussi à ce sujet l'ouvrage "Réhabilitation des toitures-terrasses" aux Éditions Ginger.

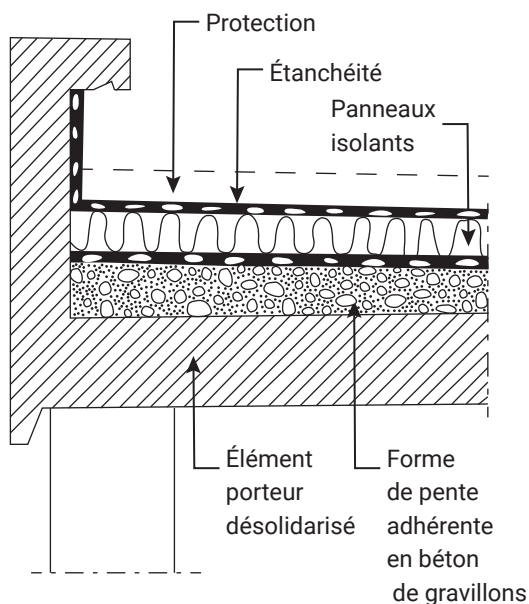


Figure 23. Panneau isolant sur forme de pente adhérente à l'élément porteur.

Murs

Ici, la pente est toute trouvée, c'est la verticale. Elle est idéale, mais en partie courante seulement, car le mur présente une série d'accidents tels que joints, modénatures, balcons, pénétrations de canalisations et, bien sûr, les ouvertures.

Mur en partie courante

Bien que continue, l'étanchéité qu'offre la paroi au ruissellement n'est la plupart du temps pas parfaite, sauf à recourir à des procédés d'étanchéité spécifiques (cf. DTU 42.1 indice NF P 84-404 et FD P 84-405).

En effet, la pluie, poussée par le vent, mouille la paroi pendant des périodes pouvant être longues et l'eau ruisselle de manière plus ou moins rapide, freinée par la rugosité du support et profitant des joints mal calfeutrés, des fissures et de la capillarité pour pénétrer la paroi et atteindre le parement intérieur.

Pour lutter contre cette pénétration, en partie courante, deux armes sont utilisées : l'épaisseur de la paroi et la coupure du cheminement de l'eau.

Épaisseur de la paroi

L'objectif est de créer un obstacle suffisant, malgré l'éventualité de fissures et la capillarité des matériaux, pour qu'au cours de la séquence de pluie raisonnablement la plus sévère, l'eau n'ait pas le temps de traverser toute la paroi, mais qu'elle puisse sécher entre deux séquences de pluie.

Tableau VIII. Murs de type 1 (sans coupure de capillarité) : épaisseurs minimales⁽¹⁾.

Types de murs	Coefficient de capillarité des pierres	Épaisseur minimale
Maçonnerie non enduite ⁽²⁾	< 60	30 cm
	60 à 100	de 30 à 40 cm
	> 100	40 cm
Maçonnerie enduite	Toutes capillarités	22,5 cm ⁽³⁾
– Briques pleines ou creuses		20 cm ⁽³⁾
– Autres maçonneries		
Paroi de béton		15 cm

⁽¹⁾ Ce tableau ne préjuge pas de l'adéquation de la solution aux conditions d'exposition.
⁽²⁾ Pour les maçonneries de moellons bruts, les épaisseurs doivent être augmentées de 5 cm.
⁽³⁾ Épaisseur portée à 27,5 cm si la hauteur du mur dépasse 6 m et 32,5 cm si elle dépasse 18 m.

C'est l'application de cette idée qu'on trouve dans les DTU 20.1 (*norme NF P 10-202*) [murs en maçonnerie] et 23.1 (*norme NF P 18-210*) [murs en béton]. On la retrouve aussi, adaptée à la situation, dans le document "Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique" où les épaisseurs minimales des murs ont été réduites en fonction de la protection supplémentaire apportée par le complexe d'isolation. On se reportera au document pour connaître les détails de ces dispositions, l'essentiel ici étant de souligner que l'isolation par l'extérieur améliore considérablement la capacité du mur à arrêter l'eau de pluie.

Coupure de cheminement

Nous choisissons cette expression plutôt que "coupure de capillarité", car elle sert dans certains cas à couper à la fois la capillarité et le ruissellement.

Il s'agit de l'interposition d'une lame d'air ou d'un matériau non hydrophile transformant un mur de type I, c'est-à-dire sans coupure de cheminement, en un mur de type II à IV (ou XII à XIV, s'il y a une isolation par l'extérieur).

Le **mur de type I** est un mur n'ayant d'autre défense que son épaisseur, fonction de sa composition.

Le **mur de type IIa** est un mur de type I doublé intérieurement par une paroi non hydrophile, au sens du DTU 20.1. Il s'agit généralement d'une isolation thermique, qui fait ainsi double office.

Le **mur de type IIb** est un mur de type IIa dans lequel est aménagée une lame d'air d'au moins 2 cm d'épaisseur entre le doublage et le mur.

Le **mur de type III** est un mur de type IIb dont la lame d'air a été aménagée en pied pour recueillir et évacuer à l'extérieur les eaux qui auraient ruisselé sur la face externe de la lame d'air. Un enduit d'imperméabilisation posé sur un mur de type I peut aussi conduire à ce type de mur, s'il est réalisé conformément au DTU 42.1.

Le **mur de type IV** est un mur de type I revêtu à l'extérieur d'un bardage étanche ou d'un procédé d'étanchéité.

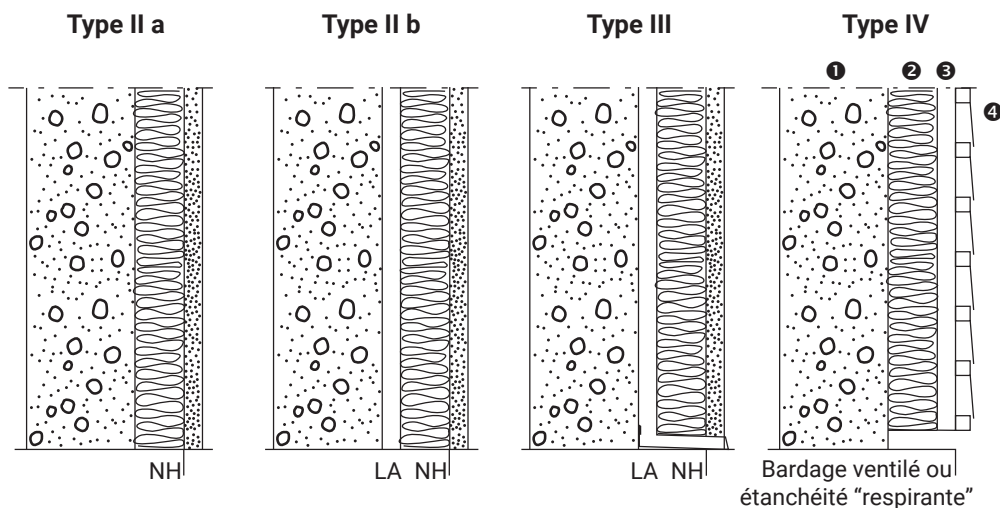


Figure 24. Étanchéité et ventilation des parois revêtues.

Compte tenu de la description qui vient d'être faite, on comprend que le choix du type de paroi se fasse en fonction du risque de pénétration des eaux de pluie poussées par le vent, caractérisé par les conditions d'exposition (le site, la hauteur, l'exposition).

Les documents qui traitent de l'épaisseur minimale traitent aussi de la typologie.

Jointes de murs

Il s'agit de toutes les jonctions en partie courante des matériaux constituant le mur propre-

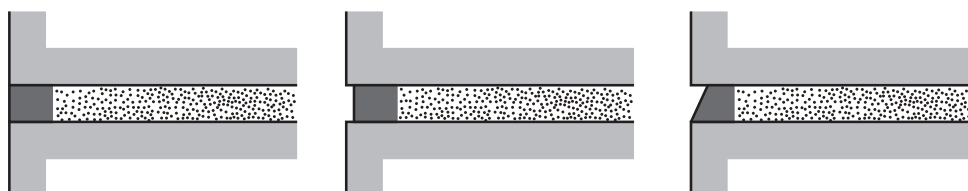
ment dit lorsqu'ils ne sont pas monolithiques à la manière d'un béton coulé en place. Ils constituent en effet autant de points faibles par où l'eau peut finir par s'infiltrer.

Joint de maçonnerie apparente (DTU 20.1)

Les joints ne doivent opposer, au ruissellement de l'eau vers le bas, aucun obstacle susceptible de retenir celle-ci, car toute stagnation favorise l'infiltration et provoque, tôt ou tard, la décohésion par érosion (usure, dissolution, gel) de la jonction.

D'autre part, pour que l'obstacle à l'infiltration éventuelle soit suffisant, le joint doit être aussi large que le permet l'élément à jointoyer.

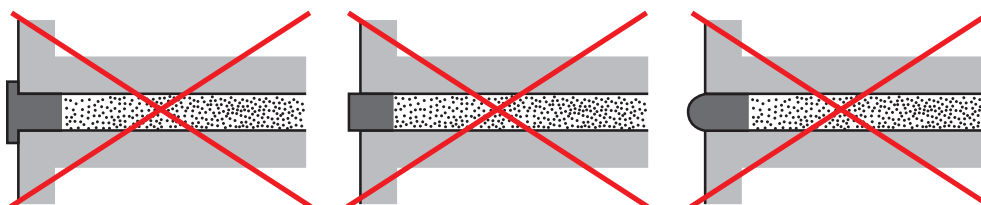
Exemples de joints conseillés



Joints plats

Joint formant glacis

Exemples de joints à proscrire



Un joint trop saillant freine l'écoulement de l'eau

Un joint trop profond retient l'eau

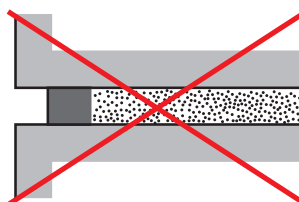


Figure 25. Joints de maçonnerie apparente.

Jointes entre éléments préfabriqués

Jointes horizontales

On y retrouve les techniques du couvreur :

- favoriser l'écoulement vers l'extérieur (paroi lisse et verticale),
- éviter ou limiter la capillarité (épaisseur du vide d'air),
- prévoir un obstacle vers la zone à mettre hors d'eau (relevé et joint).

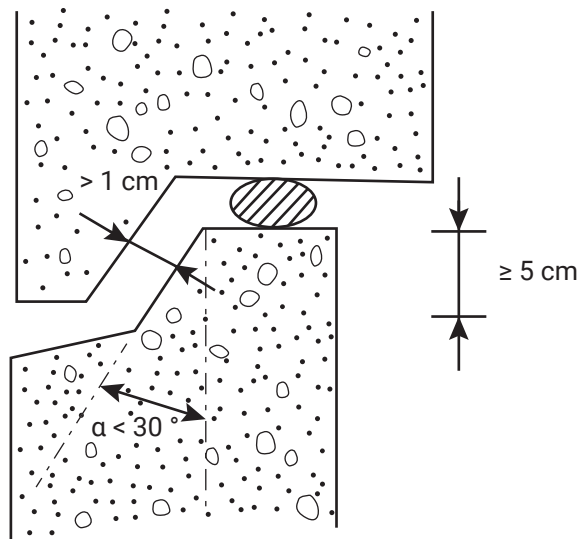


Figure 26. Jointes horizontales.

Jointes verticales

Bien que moins exposés puisque non susceptibles de former une poche d'eau, les joints verticaux doivent au moins recevoir un élément pare-pluie doublé d'une chambre de décompression qui coupe la capillarité et canalise vers le bas les infiltrations, ou alors des systèmes à glissières et languettes.