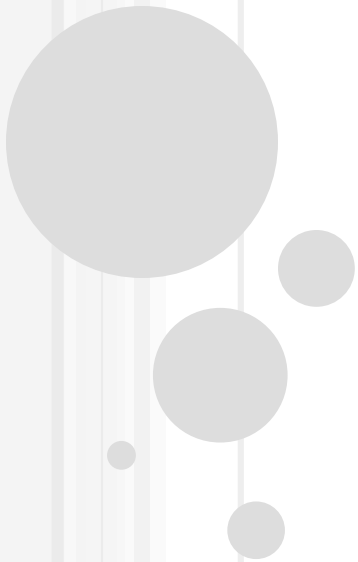


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Université de Jijel, Département d'Architecture
2^{ème} Année Architecture
Module : Construction. 2

Ch.2 Les enduits



1. Définition de l'enduit :

L'enduit est par définition un mélange pâteux avec lequel on recouvre une paroi de maçonnerie brute, appelée support, pour lui donner en général une surface uniforme et plane, et éventuellement d'autres caractéristiques ; à l'extérieur, pour la protéger des intempéries et souvent constituer un parement uniforme à caractère décoratif et, à l'intérieur pour servir d'élément pour l'esthétique. Dans ce dernier cas, l'enduit est du domaine de confort plutôt que de la protection.

Les enduits sont constitués d'un liant (chaux, plâtre, ciment ou terre) et de charges minérales (granulats, comme le sable ou la poussière de marbre).

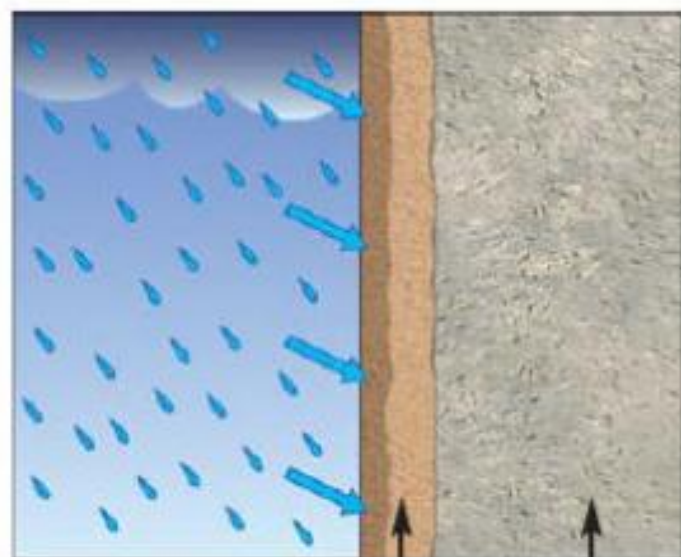


2. Fonctions de l'enduit

Suivant leur nature, les enduits extérieurs assurent les trois fonctions suivantes :

- ❖ Le **dressage** : en rattrapant les irrégularités du gros œuvre. Son aspect lisse favorise le ruissellement ;
- ❖ La **protection** : en assurant l'imperméabilisation de la paroi, tout en laissant « respirer » le support ;
- ❖ La **décoration** : en donnant l'aspect final de la façade (le parement). Cette fonction apporte sur la façade une esthétique importante par la composition, la coloration et le rapport qu'elle établit avec les autres éléments architecturaux du bâtiment.

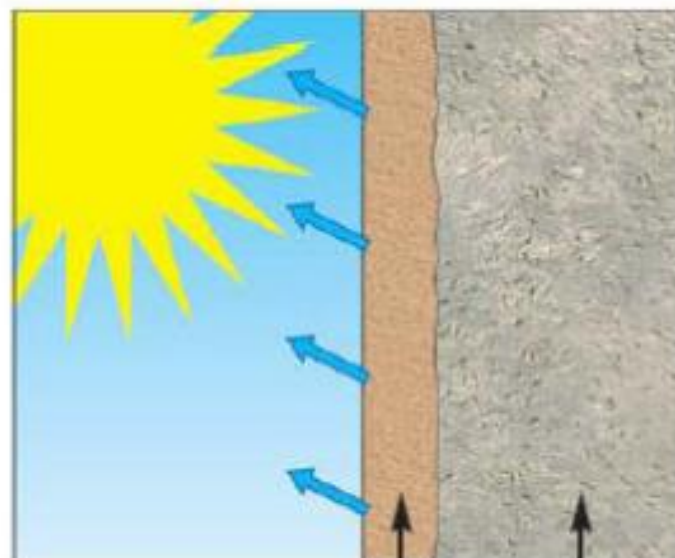




enduit

support

Lors des périodes de pluie, l'eau mouille l'enduit et éventuellement la paroi extérieure des éléments de la maçonnerie.



enduit

support

Après la pluie, l'eau s'évapore de l'enduit.

Sont désignés sous le nom d'**enduits traditionnels**, tous les enduits de composition traditionnelle (ciment, chaux, sable), posés soit en trois couches appliquées manuellement, soit en deux couches à l'aide d'une machine à projeter :

- La première couche, le **Gobetis**, est destinée à « accrocher » l'enduit sur le mur.

Elle est la plus fortement chargée en liant et d'aspect rugueux ;

- La deuxième couche, le **corps d'enduit**, est plus épaisse et appliquée après plusieurs jours de séchage du gobetis. Elle assure l'essentiel de l'imperméabilisation ;

- La troisième couche, la **finition**, est plus mince et contient le moins de liant : ces caractéristiques sont essentielles pour éviter le faïençage et la fissuration. Elle protège le mur de l'érosion et le décore en lui donnant texture et couleur.

Les **enduits monocouches** sont distingués des enduits traditionnels par le fait que ce sont des produits fabriqués industriellement, contenant une faible quantité des adjuvants permettant de faciliter la mise en œuvre et d'améliorer la performance. Ils sont livrés « prêts à gâcher » sur le chantier.

3. Types de mortiers

Un **mortier** est un mélange d'un liant (chaux ou ciment), de sable, d'eau et éventuellement d'additions.

Lorsqu'il est composé de constituants individuels (chaux, ciments, sables, adjuvants) dosés et mélangés sur le chantier, le mortier est dit “ **mortier de chantier** ”.

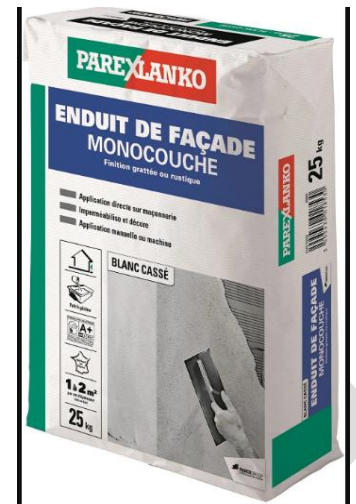
S'il est dosé et mélangé en usine, c'est un “ **mortier industriel** ”. Il est alors fourni sous forme de mortier “ sec ” (poudre), prêt à gâcher avec de l'eau ou sous forme de “mortier frais “ (pâte), prêt à l'emploi.



mortier de chantier



mortier industriel



Les fabricants de mortiers industriels proposent une gamme complète de produits répondant à tous les besoins :

- mortiers pour enduits de couleur et d'aspect varié,
- mortiers d'imperméabilisation,
- mortier d'isolation thermique,
- mortier de ragréage,
- mortier de scellement, mortier pour chapes,
- mortier-colle pour carrelages, sur fond de plâtre ou de ciment, etc.,
- mortier de réparation.



4. Les éléments de constitution des enduits

Un mortier d'enduit est constitué par un mélange de :

- ❖ liant (ciment ou chaux)
- ❖ eau
- ❖ sable
- ❖ adjuvants

4.1. Les liants:

Tous les ciments Portlands (CEM I et CEM II suivant la notation européenne et respectivement, CPA et CPJ suivant l'ancienne notation française), les ciments à maçonner, les chaux hydrauliques ou aériennes éteintes peuvent être utilisés pour la réalisation des enduits traditionnels.



4.2. Les sables

Le sable doit être sain, siliceux, silico-calcaire ou même calcaire à condition que les grains ne soient pas friables. Il doit être propre, c'est-à-dire dépourvu d'impuretés susceptibles de compromettre la qualité du mortier en œuvre. Le degré de propreté du sable est mesuré par l'essai d'équivalent de sable

Il est préférable d'utiliser des sables roulés de rivière. Les sables de carrière conviennent s'ils ne renferment pas d'impuretés nocives. Les sables de mer doivent être lavés.

En général, les dosages du mortier sont exprimés en poids de liants par m³ de sable sec.



4.3. Les adjuvants

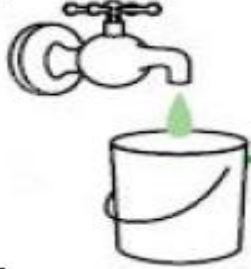
Il peut s'avérer intéressant d'ajouter un adjuvant au mortier si celui-ci, malgré toutes les précautions prises, n'est pas suffisamment maniable. On utilise alors un plastifiant ou un entraîneur d'air. On utilise un hydrofuge de masse pour diminuer la capillarité et améliorer l'imperméabilité de l'enduit.

4.4. L'eau de gâchage

L'eau remplit un double rôle: elle sert à hydrater le ciment, et, ce qui est plus important, elle contribue à son ouvrabilité. Il convient de noter que les exigences relatives à l'eau de gâchage diffèrent beaucoup pour les mortiers et le béton. Dans le cas du béton, un faible rapport eau-ciment est préférable. Les mortiers doivent contenir la quantité d'eau maximale compatible avec une ouvrabilité optimale. L'eau doit être propre et ne pas contenir de produits nocifs tels que des acides, des alcalis ou des matières organiques. Lorsqu'elle est potable, on peut l'utiliser.

5. Techniques de fabrication des enduits

Les constituants les plus courants pour la confection du mortier d'enduit sont :

<u>LIANT</u> Ciment	<u>AGREGAT</u> Sable sec de construction	<u>EAU</u> Gâchage	<u>CHAUX</u> Un ajout de chaux permet d'obtenir un mortier bâtard d'une grande plasticité
			

Les différents mortiers d'enduit qu'on peut obtenir avec ces matériaux sont :

le mortier de ciment,

le mortier de chaux,

le mortier bâtard

1. Le mortier de ciment : le plus résistant, imperméable, avec prise rapide :

Dosage = ciment + sable + eau.

2. Le mortier de chaux : facile d'emploi, perméable, moins résistant que le mortier de ciment, aspect plastique et gras, s'utilise essentiellement comme enduit de finition : Dosage = chaux + sable + eau.

3. Le mortier bâtard : équilibre les qualités et les défauts des autres mortiers (le ciment augmente la résistance ; la chaux facilite sa mise en œuvre) : Dosage = ciment + chaux + sable + eau.

- Les résistances mécaniques du mortier de chacune des couches constituant l'enduit, doivent être dégressives, la plus forte étant donnée au gobetis. Cette exigence conduit à un dosage en liant également dégressif pour les trois couches.

- Les dosages des liants que l'on peut préconiser pour des travaux courants, sur maçonnerie ou sur béton, sont donnés dans les tableaux du **document Algérien (D.T.R E6-1)**.

2. EXECUTION DES ENDUITS SUR SUPPORTS EN BLOCS DE BETON, BRIQUES ET BLOCS DE TERRE CUITE

Ces maçonneries doivent être exécutées conformément aux prescriptions du D.T.R. E2.4.

2.1. Enduits en 3 couches à base de liants hydrauliques (ciment et/ ou chaud) :

2.1.1. Première couche (couche d'accrochage) :

Dosage	500 - 600 Kg de CPA325 ou CPJ45 par m ³ de sable sec.
Sable	il doit comporter peu d'éléments fins (au maximum 15 % d'éléments de dimensions inférieure à 0,25 mm).
Epaisseur	7 mm

2.1.2. Deuxième couche (corps d'enduit) :

	Dosage global en liant (Kg/m³ de sable sec)	Ciment	Chaux hydraulique	Chaux aérienne
Mortier de liant pur	350 - 450	350 - 450	350 - 450	
Mortier bâtard	350 - 450	100 - 350	100 - 350	
		200 - 350		100 - 150
Sable	il doit comporter au moins 5 % de fines (éléments inférieurs à 80 µm).			
Epaisseur	10 - 15 mm			

2.1.3. Troisième couche (couche de finition) :

Cette couche est réalisée avec :

- soit un mortier décoratif, un revêtement à base de polymères, un enduit d'imperméabilisation ou tout autre enduit spécial (dans ce cas il y a lieu de se référer aux documents techniques s'y rapportant),
- soit un mortier de liant hydraulique (ciment et/ou chaux) dont les caractéristiques sont données ci-après.

	Dosage global en liant (Kg/m³ de sable sec)	Ciment	Chaux hydraulique	Chaux aérienne
Mortier de liant pur	250 - 350	250 - 350	250 - 350	
Mortier bâtard	250 - 350	50 - 200	100 - 300	
		100 - 250		50 - 150
			150 - 250	50 - 150
Sable	il doit être riche en fines (10 % à 15 %), la dimension maximale des grains ne doit pas dépasser 2 mm.			
Epaisseur	5 - 7 mm			

6 . Techniques de mise en œuvre :

6.1 Les outils de mise en œuvre

Les outils de mise en œuvre des enduits sont variés mais les plus courants sont :

1. **La Truelle** : permet de faire la projection manuelle de l'enduit sur la paroi ;
2. **La Taloche** : permet de lisser et d'aplanir l'enduit ;
3. **La Règle** : en bois ou en aluminium, elle permet de régler l'épaisseur des couches et de dresser l'aspect final de l'enduit ;
4. **La Planche à clou ou Gratton** : permet de donner à l'enduit l'aspect gratté grâce à sa sous face rendue rugueuse ;
5. **La Tyrolienne** : permet la projection manuelle du mouchetis sur la façade ;
6. **Le pot de projection ou la machine à projeter** : permet la projection mécanique de l'enduit sur la façade et lui donne l'aspect brut de projection



outillage

RÈGLE



TALOCHE



GANTS



MASQUE



RÈGLE CRANTÉE

MACHINE À PROJETER



TRUELLE



TYROLIENNE

6.2. Préparation du support

L'adhérence de l'enduit et son aspect final, dépend de la bonne préparation du support. Les enduits sont appliqués sur des supports de nature très différente : maçonnerie de pierres, de briques ou de blocs de béton...

Alors, le support :

- ❑ doit être débarrassé des poussières et des sels éventuels, être sans trace de plâtre (formation de sulfo-aluminate de chaux expansif avec le ciment) ;
- ❑ s'il n'est pas assez rugueux, doit être traité brossé et peigné pour permettre un bon accrochage de l'enduit ;
- ❑ doit être suffisamment humidifié avant la projection de la première couche d'accrochage (parfois plusieurs humidifications sont à prévoir un jour ou quelques jours à l'avance).

La préparation du support est aussi fonction de l'ancienneté du mur.



a. Les supports neufs

Les travaux ne doivent être commencés que sur des maçonneries terminées depuis un délai minimum de trois semaines,

Pour assurer une bonne tenue de l'enduit, il convient de ne l'appliquer que sur des matériaux ayant terminé la plus grosse partie de leur retrait. Pour les surfaces localisées présentant des défauts de planimétrie, il faut prévoir de dresser la surface avec un mortier de composition analogue à la couche d'accrochage, et éventuellement de l'armer.

b. Les supports anciens

Le mur doit d'abord être débarrassé de toutes traces de revêtements anciens, friables ou non adhérents tels que : enduits, hydrofuges de surface, peintures, etc. Il pourra être nécessaire, dans certains cas (présence de tâches blanchâtres de calcite sur les murs en béton), de procéder à un brossage à la brosse métallique ou à un lavage à l'eau sous pression.

6.3. Techniques d'exécution :

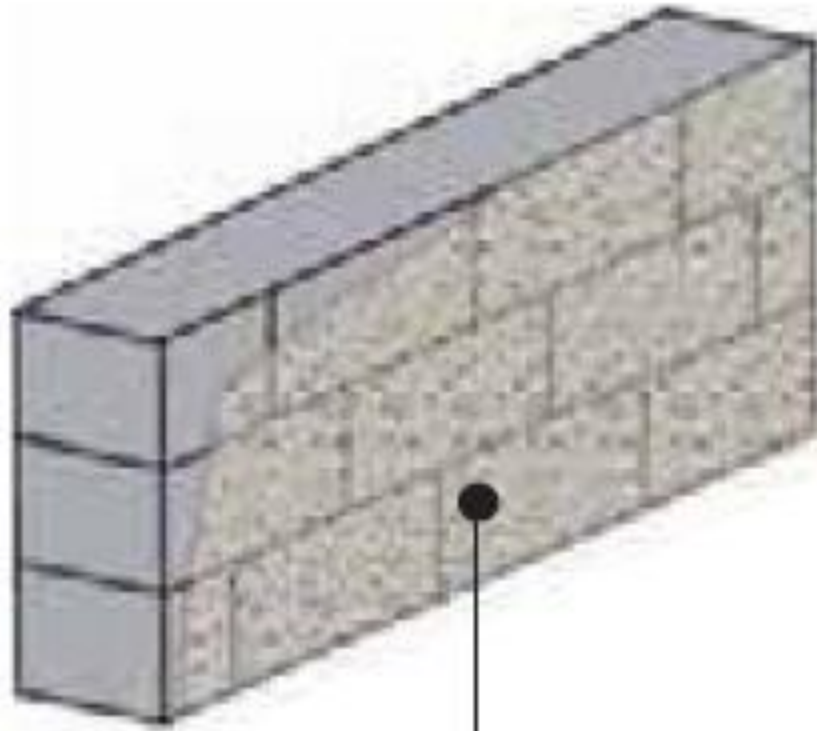
Traditionnellement, les enduits sont réalisés manuellement en trois couches

Couche d'accrochage ou gobetis

Il est réalisé sur la maçonnerie bien sèche (3 semaines minimum). Le gobetis doit avoir une consistance de crème liquide ou de "soupe".

Il est projeté en une seule passe à la truelle avec des coups secs et réguliers afin de couvrir le maximum de surface en peu d'épaisseur (environ 5 mm).

Après projection et en début de séchage, il peut s'avérer important de surfacer le parement enduit avec une latte de bois pour enlever les surépaisseurs ponctuelles éventuelles, mais la surface doit restée toujours très rugueuse. Cette opération permet de limiter l'épaisseur de la couche suivante. La projection peut se faire au sablon (compresseur pour la production d'air comprimé), éventuellement à la tyrolienne.



première couche : gobetis



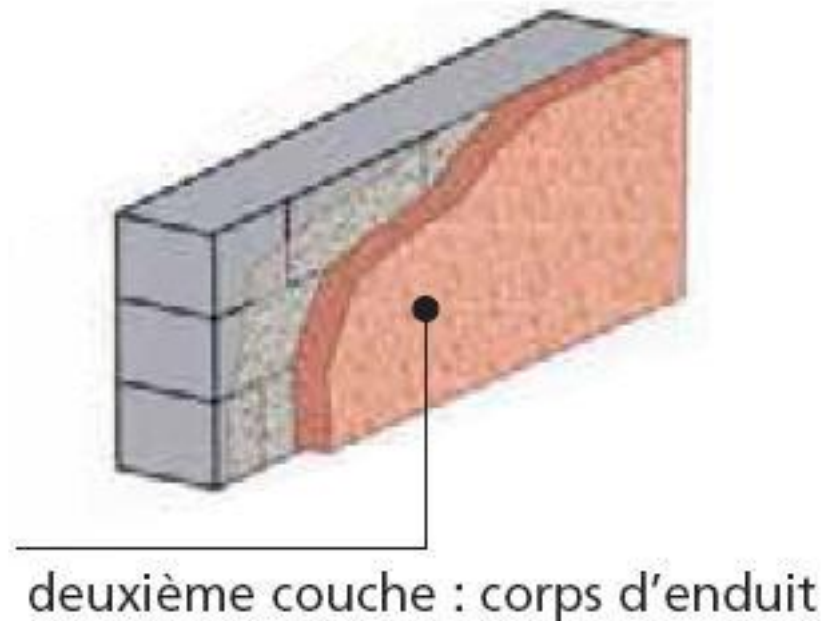
Corps d'enduit ou renformis

- Deux jours minimum après le gobetis, dans des conditions atmosphériques clémentes (température supérieure ou égale à + 8°C et inférieure à + 30 °C, temps sec et faiblement ventilé) ou délai prolongé en cas de mauvais temps,
- Cette couche doit être appliquée sur le gobetis (première couche), préalablement réhumidifié mais non ruisselant.
- Le mortier du corps d'enduit, quelle que soit sa composition, aura une consistance plastique.
- L'application de cette couche se fait en deux passes ou plus suivant l'épaisseur du mortier d'enduit.
- L'épaisseur de cette couche est de l'ordre de 1 cm à 1,5 cm.
- Cette couche doit être serrée à la taloche et sa surface laissée rugueuse pour accrocher l'enduit de finition.

- Dans la mesure du possible, les mortiers de chaux hydraulique naturelle ne seront utilisés qu'un quart d'heure à une demi-heure après gâchage, ce qui permettra une meilleure tenue du mortier sur le support et diminuera la fissuration après serrage à la taloche.
- Dans le cas d'épaisseurs supérieures à 3 cm, la pose d'un grillage galvanisé sera nécessaire. Celui-ci devra être fixé mécaniquement à la paroi avec 5 points d'ancrage au mètre carré ; les bandes de grillage devront avoir un recouvrement d'au moins 10 cm.

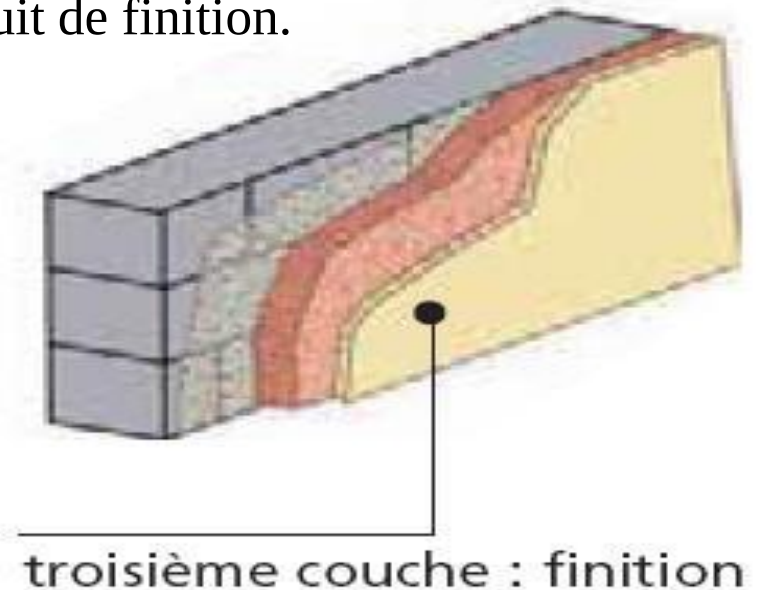


pose d'un grillage galvanisé



Enduit de finition ou couche décorative

Quelle que soit la nature de la maçonnerie constitutive du mur de la façade, c'est celle de la deuxième couche, corps d'enduit ou renformis qui déterminera le choix du liant ou de mélange de liants qui servira à composer le mortier de la troisième et dernière couche, appelée enduit de finition ou couche décorative. Ces enduits seront appliqués sur corps d'enduit ou renformis exécutés depuis au moins quatre (04) jours suivant la nature de ce dernier, dans des conditions atmosphériques normales. Le support devra être convenablement humidifié, mais non ruisselant lors de l'exécution de l'enduit de finition.



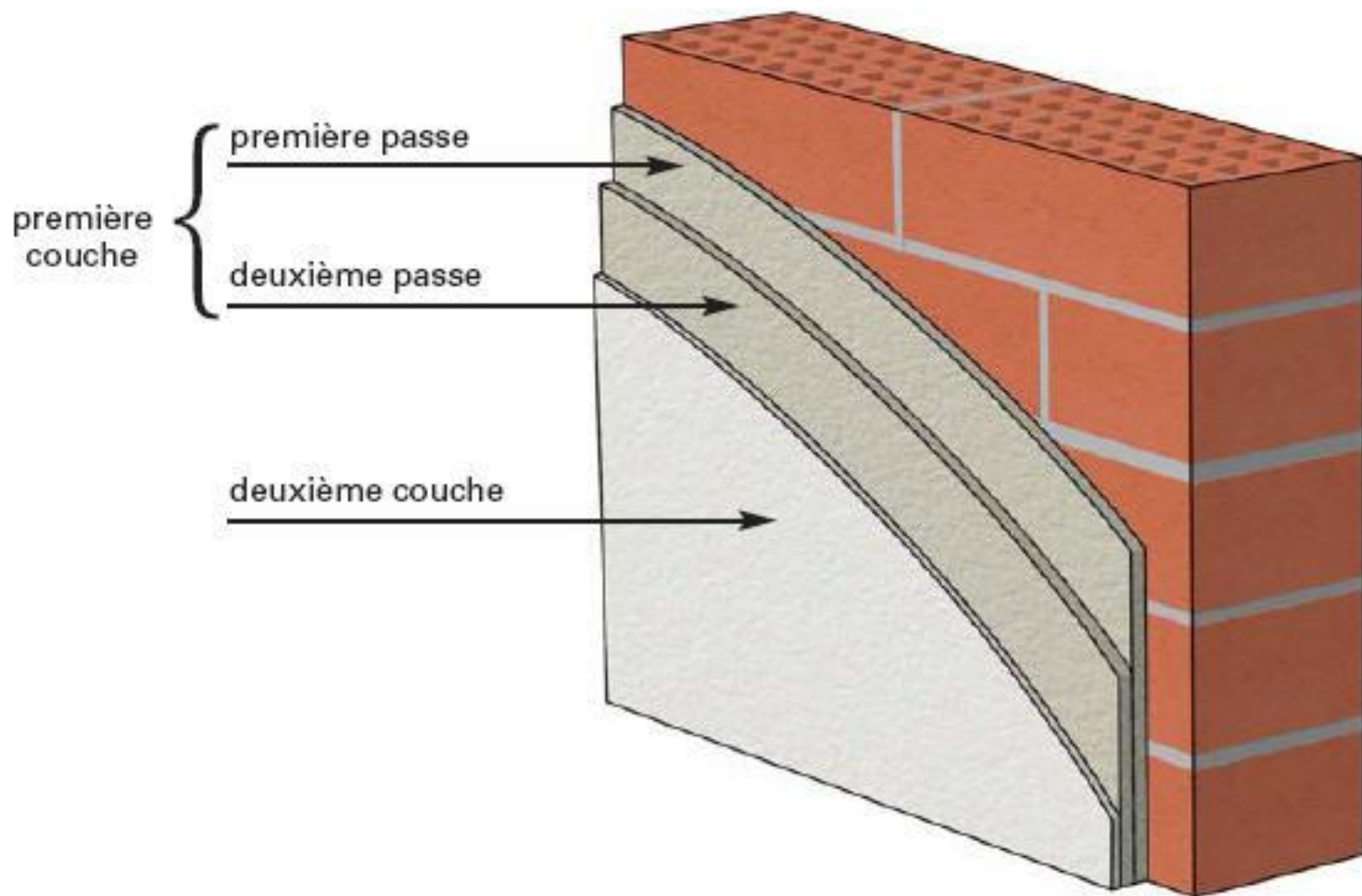
❖ *Cas d'un enduit multicouche projeté mécaniquement*

L'enduit traditionnel peut aussi être réalisé en deux couches lorsque le mortier est projeté mécaniquement (machine à projeter, pot de projection).

La première couche assure l'adhérence de l'enduit au support et l'éventuel rattrapage des irrégularités, elle a une épaisseur de 10 à 15 mm. La seconde couche donne la forme définitive à l'enduit et complète la fonction imperméabilisation. Son épaisseur est de 8 à 12 mm. Le mortier est serré énergiquement à la taloche.

L'application par projection mécanique apporte un meilleur accrochage au support et permet la réalisation en deux couches au lieu de trois. Ces enduits s'appliquent sur maçonnerie.





Principe d'exécution de l'enduit multicouche



7. Types de finition pour un enduit de façade :

En dehors du choix d'un enduit de façade, le propriétaire peut également se décider sur la finition de l'enduit. **La finition d'un enduit lui donne sa texture et son apparence finale.** Cette finition est généralement liée à la technique utilisée pour la dernière couche, mais elle peut également varier en fonction de la composition de l'enduit.

La plupart des enduits de façade admettent tous types de finition, dont on peut citer :

- **Un enduit écrasé** : est un enduit assez lisse, qui dispose tout de même de légers reliefs. Il est fréquent sur les façades anciennes.
- **Un enduit lissé** : l'enduit lissé est l'enduit moderne par excellence. Il n'admet aucun défaut et est parfaitement lisse.



enduit écrasé



enduit lissé



- **Un enduit projeté** : est une finition obtenue grâce à l'utilisation d'une machine à projeter. Il a l'avantage d'être assez facile et rapide à réaliser et offre un résultat uniforme, légèrement en relief.

- **Un enduit ribbé** : est un enduit travaillé en profondeur à la taloche, qui fait ressortir les grains et donne un aspect légèrement rustique à la façade.



enduit projeté



enduit ribbé

- **Un enduit gratté:** nécessite de gratter l'enduit après l'avoir lissé, pour créer des imperfections et donner un profond effet de relief.
- **Un enduit taloché :** est un enduit travaillé à la taloche, ce qui lui donne un effet assez rustique, mais qui reste globalement lisse.



enduit gratté



enduit taloché