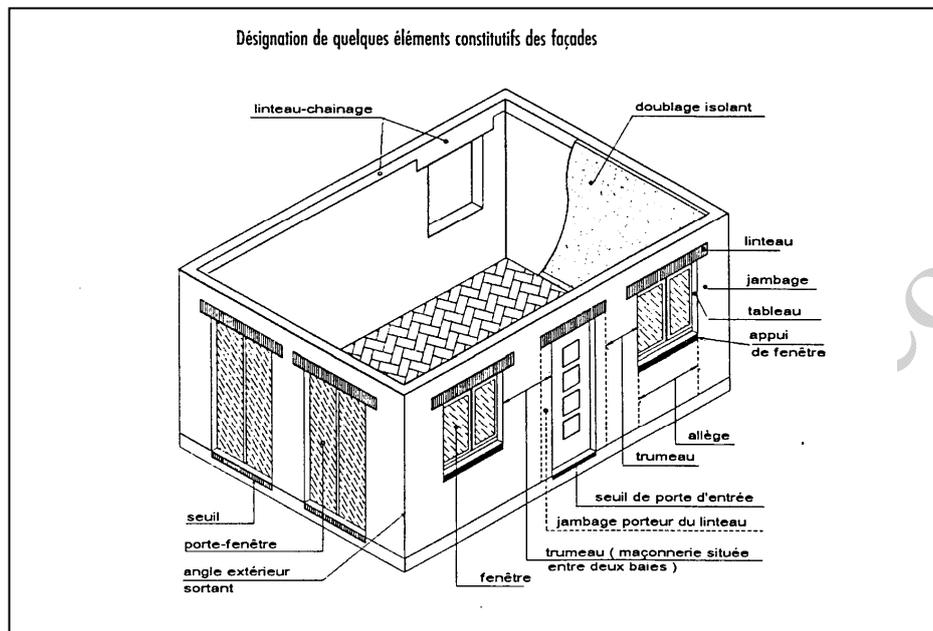


LOCALISATION DE L'ETUDE :

Les murs de façade peuvent être réalisés en maçonnerie, en béton armé ou en éléments préfabriqués. La terminologie associée est la suivante :



I – INTRODUCTION :

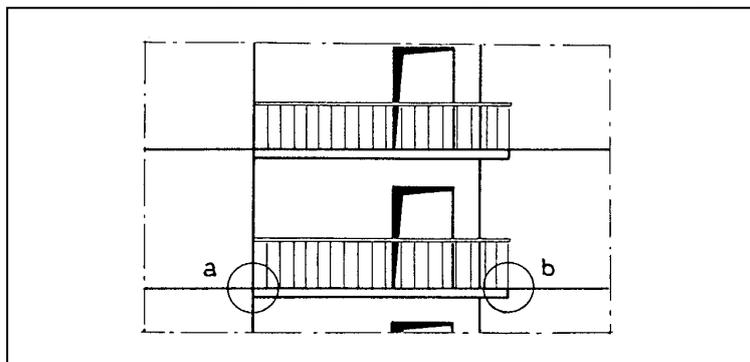
D'une manière générale les panneaux de façade préfabriqués présentent les avantages de la préfabrication :

- **Accélération des cadences de mise en œuvre, diminuant ainsi les temps d'intervention sur chantier,**
- **Amélioration de l'intervention des différents corps d'état,**
- **Réduction des nombres d'interventions (façades avec enduits, isolations, ...),**
- **Réduction des coûts de réalisation.**

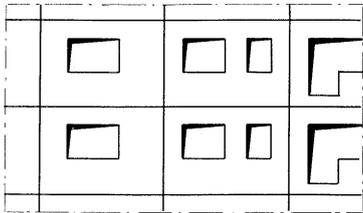
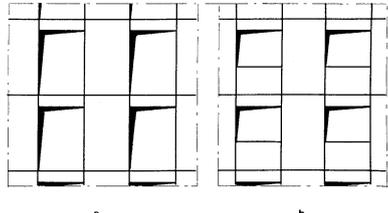
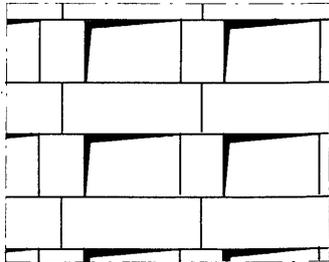
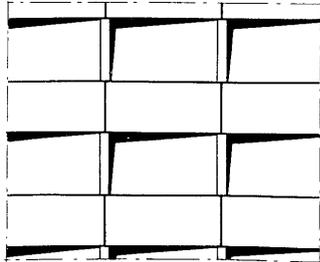
L'ensemble de ces objectifs peuvent être atteint à condition de découper la structure de l'ouvrage à réaliser en un maximum d'éléments répétitifs. (Analogie au mécano-légo).

De ce découpage naîtra des singularités vis à vis :

- . des liaisons entre les panneaux (stabilité et résistance mécanique),
- . des solutions technologiques (isolation thermique, à l'eau, acoustique, à l'air)



Exemples de singularités et découpages possibles :

Découpage en panneaux-baies	Découpage en trumeaux (fig.a) ou en trumeaux et allèges (fig.b)
	
Découpage en allège avec (fig.a) ou sans (fig.b) trumeaux en béton	
	

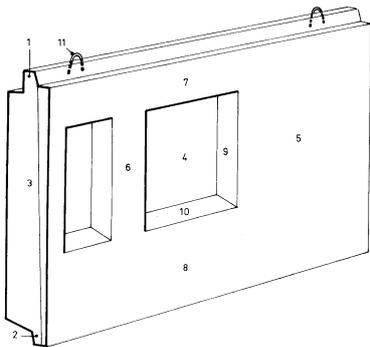
I.1/ Définition des panneaux de façade préfabriqués :

On entend par murs en panneaux préfabriqués les ouvrages verticaux réalisés par assemblage de parties de murs fabriqués à l'avance.

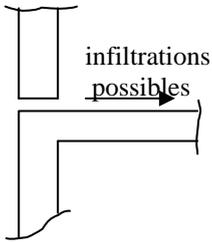
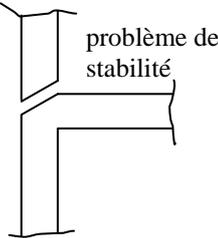
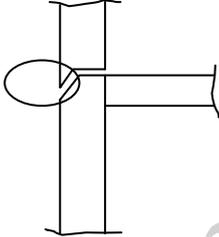
Ces éléments répondent aux caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- Longueur maxi. = 8.00m,
- Hauteur utile = une fois la hauteur de l'étage, ou hauteur d'allège, de retombée,
- Surface inférieure à 30 m²,
- Epaisseur mini. de 15 cm pour les plaques pleines,
- Epaisseur mini de 6 cm + 15 cm (plaque + nervures).

La terminologie propre aux panneaux de façade préfabriqués est la suivante :

	<ol style="list-style-type: none"> 1- Rejingot 2- Retombée 3- Joue 4- Baie 5- Trumeau 6- Meneau 7- Linteau 8- Allège 9- Tableau 10- Appui 11- Boucle de levage
---	---

I.2/ Explication de la forme finale des panneaux :

<i>Situation initiale :</i>	<i>Solution : formation d'un biseau</i>	<i>d'où la forme finalisée</i>
		

II – ANALYSE FONCTIONNELLE :

Les fonctions que doivent assurer les panneaux de façade préfabriqués sont les même que les murs en béton banché. Ces fonctions concernent principalement :

- **La stabilité mécanique sous les sollicitations normales dues aux charges appliquées, aux déformations imposées par les phénomènes thermiques, climatiques et de retrait,**
- **La sécurité en cas d'incendie et, le cas échéant, en cas de séismes ou d'autres sollicitations exceptionnelles normalement prévisibles.**
- **L'étanchéité à l'air et à la pluie,**
- **Une contribution à la satisfaction des exigences hygrométriques et acoustiques,**
- **L'aspect extérieur des constructions.**

III – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES MINIMALES :

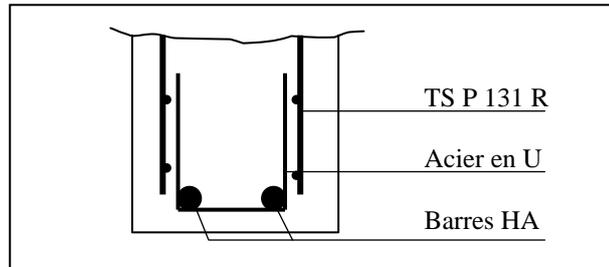
III.1 / Armatures d'ensemble :

L'armature minimale des plaques pleines est constituée de deux nappes d'armatures réalisées à partir d'aciers horizontaux et verticaux d'au moins 3 mm de diamètre et dont l'espacement maximal doit être de 25 cm dans les deux directions. Cette disposition constructive minimale induit l'utilisation de panneaux de treillis soudés du type **P 131 R** au minimum.

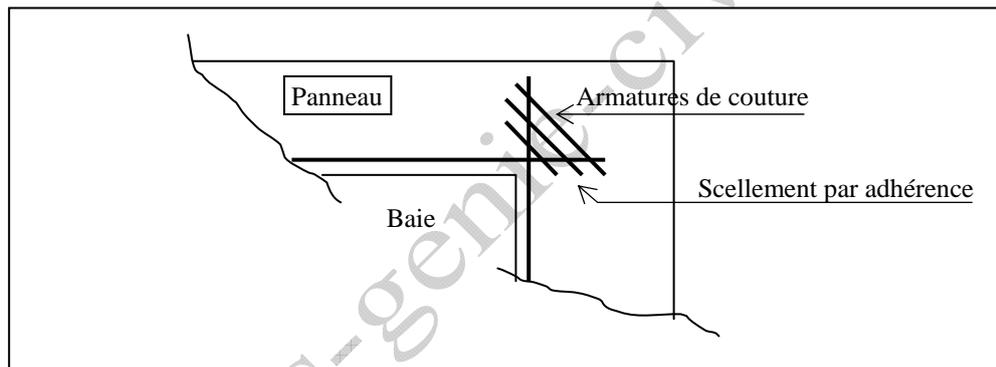
III.2 / Armatures pour encadrements et appuis de baies :

Les armatures des encadrements et des baies doivent être effectués à l'aide d'au moins **deux barres** en acier à haute adhérence et d'une **section totale mini. de 1 cm²**.

Ces armatures doivent être reliées à des armatures transversales en forme de U par exemple.

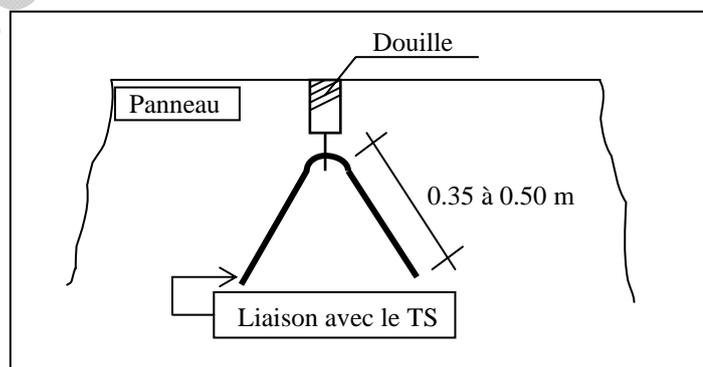


Dans le cas des baies les armatures en barre doivent être ancrées au delà des angles de baies et de façon à se prémunir contre l'apparition de fissures à 45° aux angles de baies, il sera nécessaire de disposer des armatures perpendiculaires à la bissectrice de ces angles.

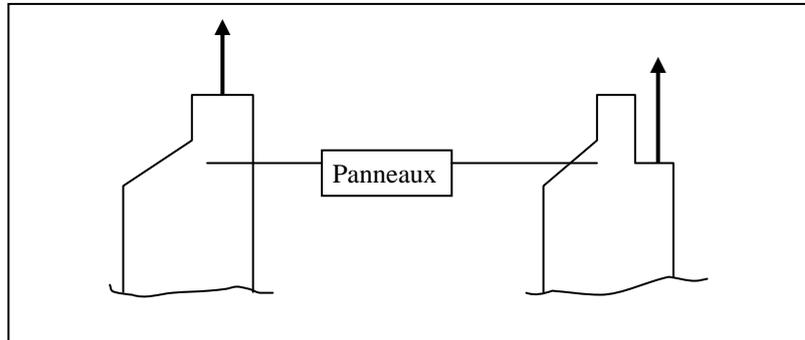


III.3/ Dispositifs de préhension des panneaux :

Les dispositifs à retenir sont les même que ceux vus dans le cours sur la manutention, à savoir que les dispositifs les plus employés sont les systèmes HALFEN et ancrés à œil dont on vérifiera le bon ancrage dans le panneau.



Leurs emplacements devront se situer en dehors des zones fragiles des panneaux.



IV – LES LIAISONS MECANQUES ENTRE LES PANNEAUX :

La stabilité mécanique des panneaux les uns avec les autres, ainsi qu'avec les planchers, pourra être assurée soit à l'aide d'armatures en attente en acier doux, soit à l'aide d'une clé de béton, soit à l'aide de broches ou de platines métalliques boulonnées.

Le rôle des liaisons horizontales et verticales est d'équilibrer principalement :

- **Le poids des éléments et les moments de renversement,**
- **Les sollicitations de service : efforts statiques ou dynamiques dus à l'action de l'homme, du vent,**
- **Les sollicitations dues à la limitation des déformations auxquelles tendent les éléments sous les actions hygrométriques et de retrait.**

Les caractéristiques principales à viser et à assurer sont :

- **La résistance des liaisons dont dépendent la stabilité propre des éléments et/ou la stabilité de l'ouvrage,**
- **La déformabilité des liaisons.**

IV.1/ Liaison mur préfabriqué – plancher :

Liaison bétonnée avec armatures en attente	Liaison avec clé de béton

IV.2/ Liaison entre rives verticales :

Liaison bétonnée avec armatures en attente	Liaison avec clé de béton
Liaison bétonnée avec armatures en attente entre panneau et refend	Liaison avec clé de béton entre panneau et refend

IV.3/ Liaison ponctuelles brochées et boulonnées :

Liaison ponctuelle brochée	Liaison ponctuelle boulonnée

V – ETANCHEITE A L’AIR ET A L’EAU :

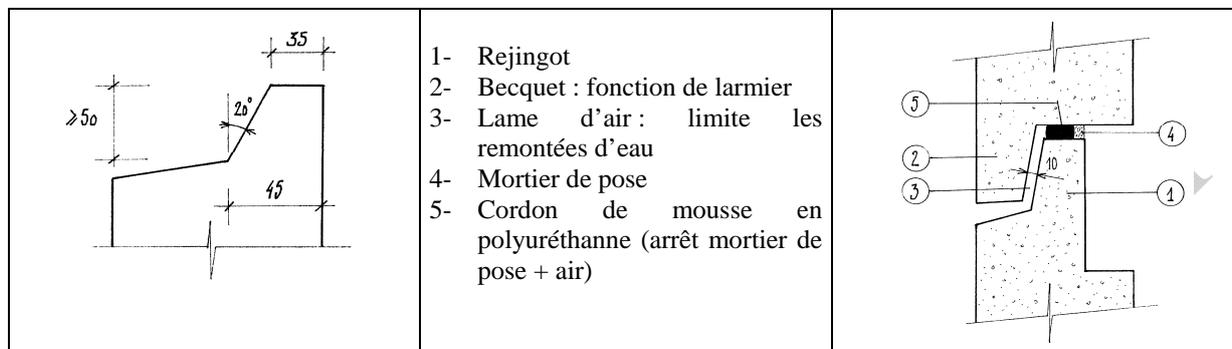
Exigence : Compte tenu des conditions climatiques et des variations dimensionnelles des panneaux, il faut qu’il existe dans l’épaisseur du mur une limite au-delà de laquelle toute pénétration de l’eau dans le corps des panneaux ou dans les parois soit impossible.

Cette exigence est essentielle notamment si le mur comporte des matériaux isolants dont la qualité ou les propriétés sont susceptibles d’être affectées par l’eau.

Dans ces conditions il faut respecter un certains nombre de dispositions techniques au droit des liaisons horizontales et verticales des panneaux.

V.1/ Traitement des liaisons horizontales :

L'étanchéité à l'eau des liaisons horizontales est assurée grâce à la forme particulière du panneau (rejingot) et à la mise en place d'un cordon de mousse de polyuréthane.



V.2/ Traitement des joints verticaux :

V.2.1 Dispositif à chambre de décompression et pare-pluie :

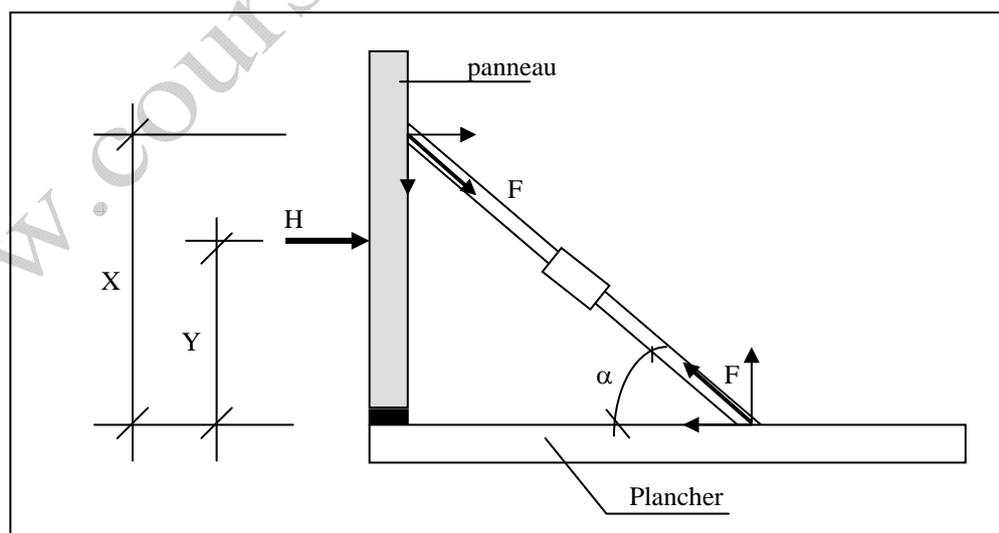
PARE-PLUIE	
<p>. Rôle : empêcher l'infiltration de l'eau, . Composition : mastic élastomère plus fond de joint en mousse polyester</p>	
CHAMBRE DE DECOMPRESSION	
<p>. Rôle : réguler la pression entre les panneaux, . Composition : vide</p>	
BANDE ETANCHE	
<p>. Rôle : étanchéité à l'eau et à l'air, . Composition : Bitume armé</p>	

Ces dispositions particulières une fois réunies assurent l'étanchéité à l'eau entre les rives verticales des panneaux préfabriqués.

V.2.2 Dispositif à chambre de décompression et glissière à languette :

VI –MISE EN PLACE ET STABILITE DES PANNEAUX :

- 1- Stockage des panneaux sur chantier, sur des remorques du type chevalet,
- 2- Mise en place de clinquants de nivellement pour le réglage ultérieur des panneaux,
- 3- Mise en place des dispositifs d'étanchéité à l'air et à l'eau,
- 4- Préhension et pose des panneaux préfabriqués à l'aide d'un moyen de levage adapté,
- 5- Stabilisation provisoire des panneaux à l'aide d'étais tirant-poussant fixés à la fois au panneau et sur le plancher (voir figure ci-dessous).
- 6- Mise en place des dispositifs d'étanchéité à l'air et à l'eau,
- 7- Réalisation des liaisons mécaniques si nécessaire,
- 8- Bétonnage des liaisons verticales.



Valeur des efforts développés sur les points de fixation :

$$F = H \times \frac{Y}{X} \times \frac{1}{\cos \alpha}$$