

# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

## LES CHOIX DE L'AUTEUR DE PROJET

### ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DE L'ESQUISSE

LE PARTI ARCHITECTURAL

LES CHOIX DES SYSTÈMES DE TOITURE

### ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DE L'AVANT-PROJET

EXEMPLE D'ÉTUDE DE DÉTAILS

Détail 1 : rive contre toiture inclinée en Zn-Cu-ti à joints debouts

Détail 2 : jonction toiture-terrasse accessibles et baie d'accès

Détail 3 : jonction toiture - mur creux devenant mur intérieur sous la toiture

Détail 4 : rives acrotères (rive latérale libre) et récolte des eaux de pluie (chéneau)

## LES CHOIX DE L'AUTEUR DE PROJET

Le tableau de la page suivante donne une chronologie des choix que l'auteur de projet doit faire lors de la conception d'une toiture plate.

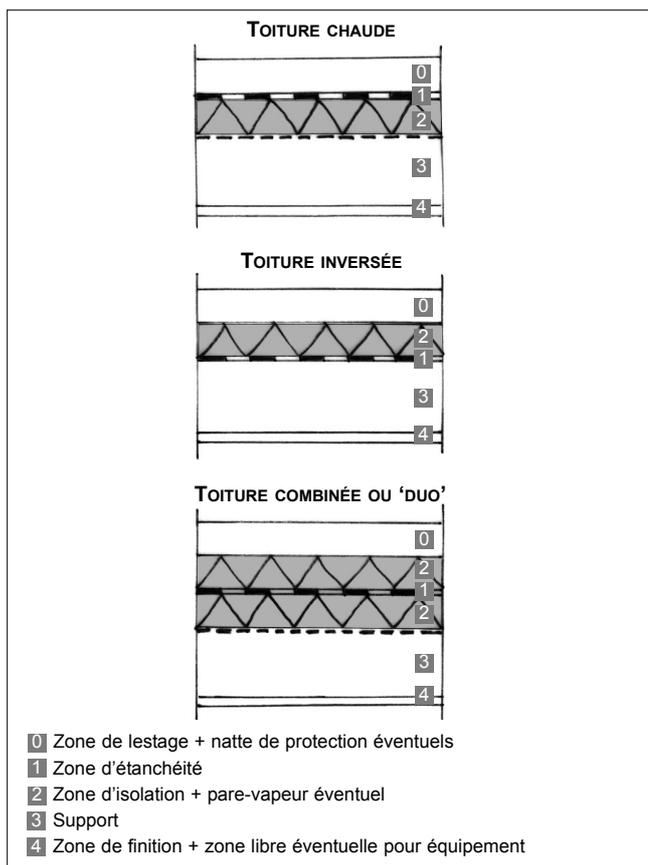
Cette chronologie concerne les toitures de type chaude, inversée et "duo" dont les compositions sont reprises dans l'encadré ci-contre.

Chaque typologie de toiture est divisée en cinq zones (de 0 à 4) reprises dans le tableau :

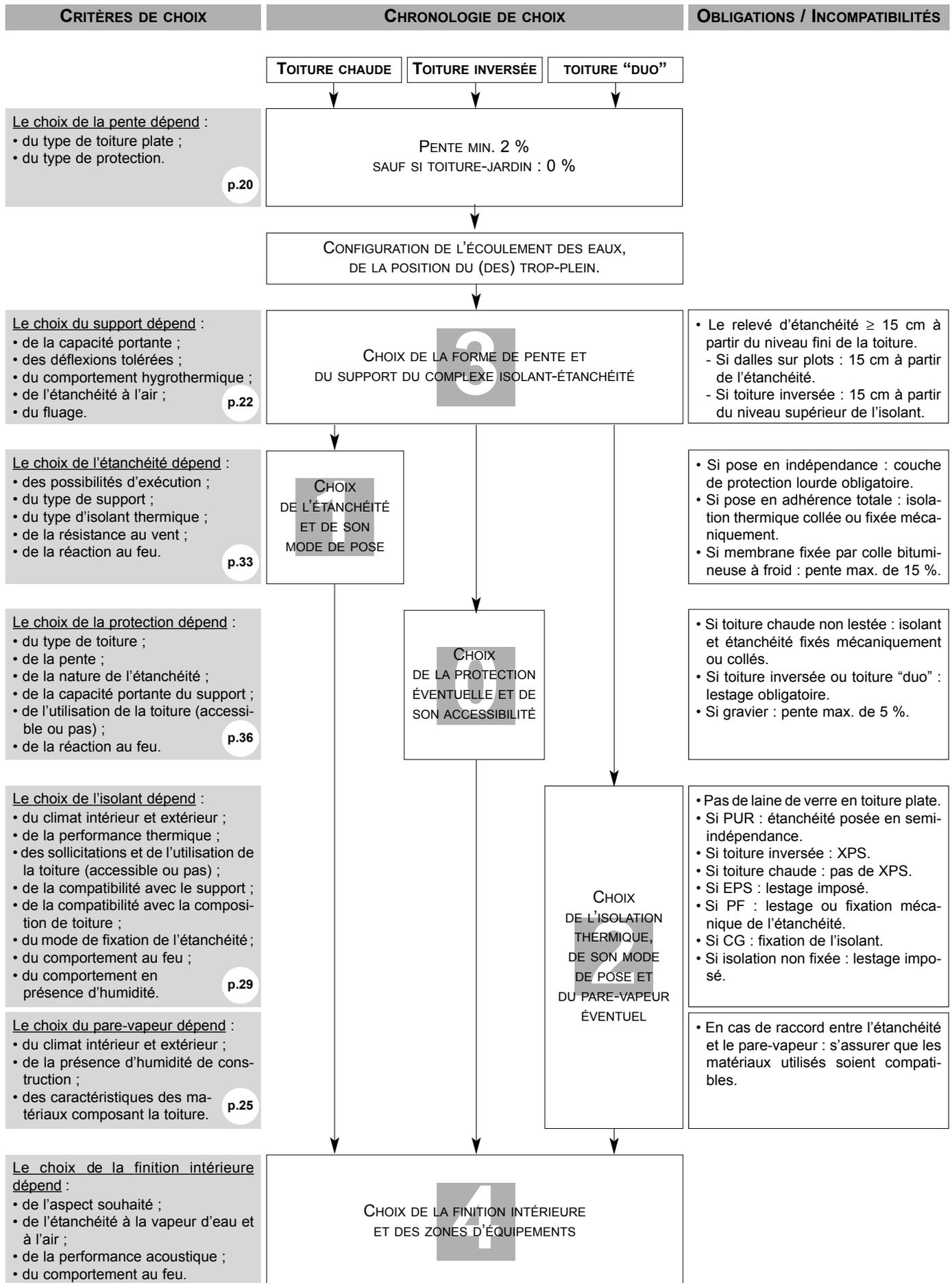
- zone de lestage + natte de protection éventuels (zone 0) ;
- zone d'étanchéité (zone 1) ;
- zone d'isolation + pare-vapeur éventuel (zone 2) ;
- zone du support (zone 3) ;
- zone de finition + zone libre éventuelle pour équipements (zone 4).

Le cas de la toiture froide n'est pas abordé dans cette partie car ce type de toiture est fortement déconseillé (voir page 17).

Le tableau reprend également les différents critères de choix ainsi que les principales obligations ou incompatibilités concernant le choix de chacune des zones de la toiture plate.

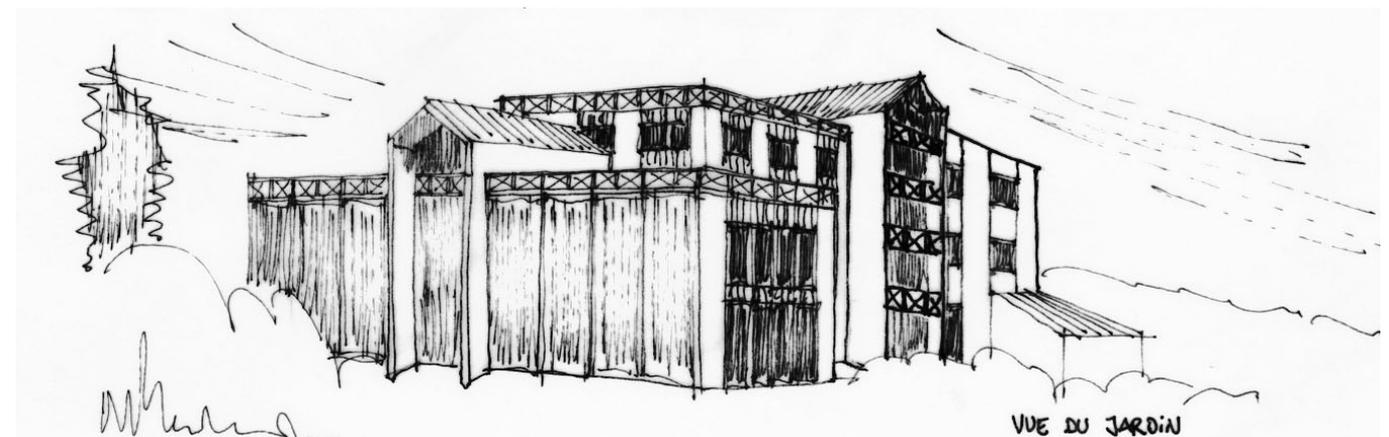
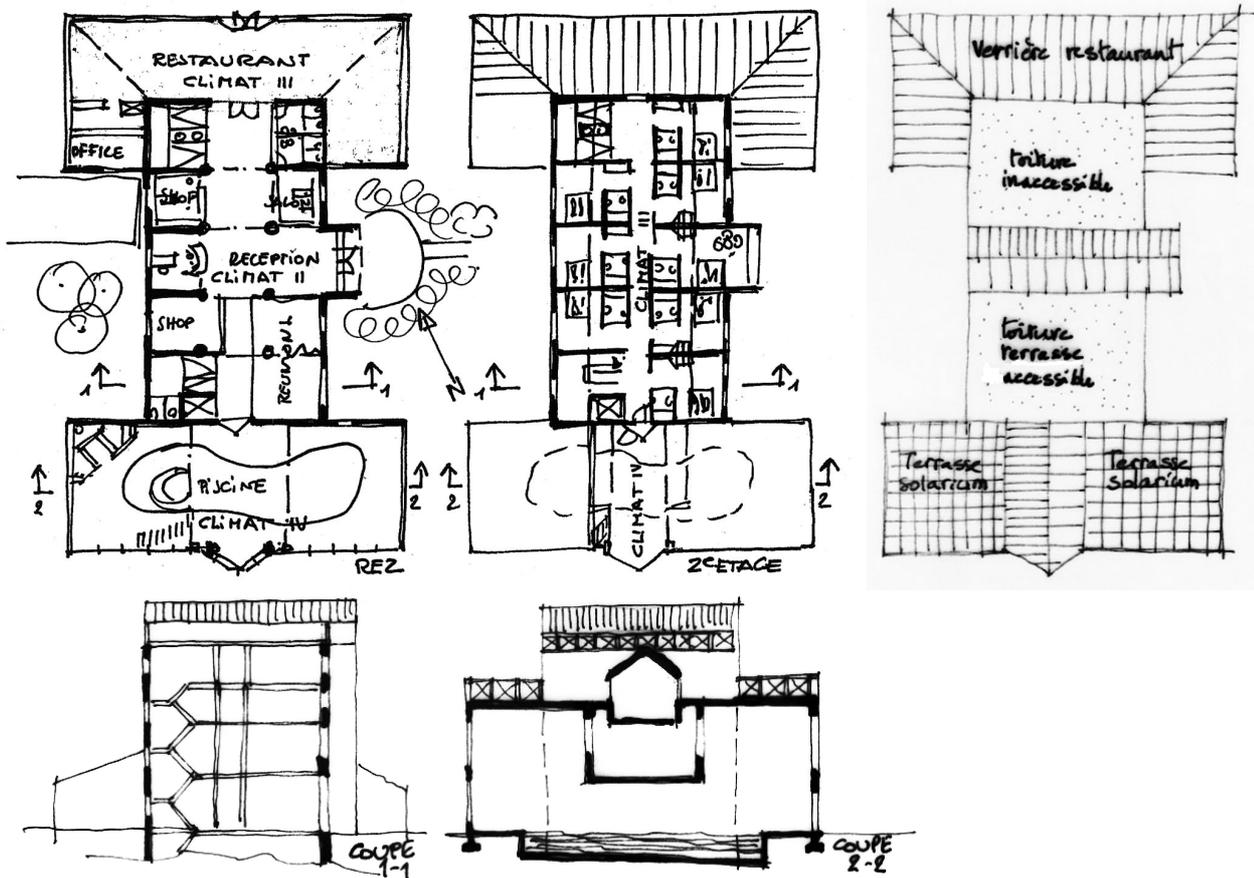
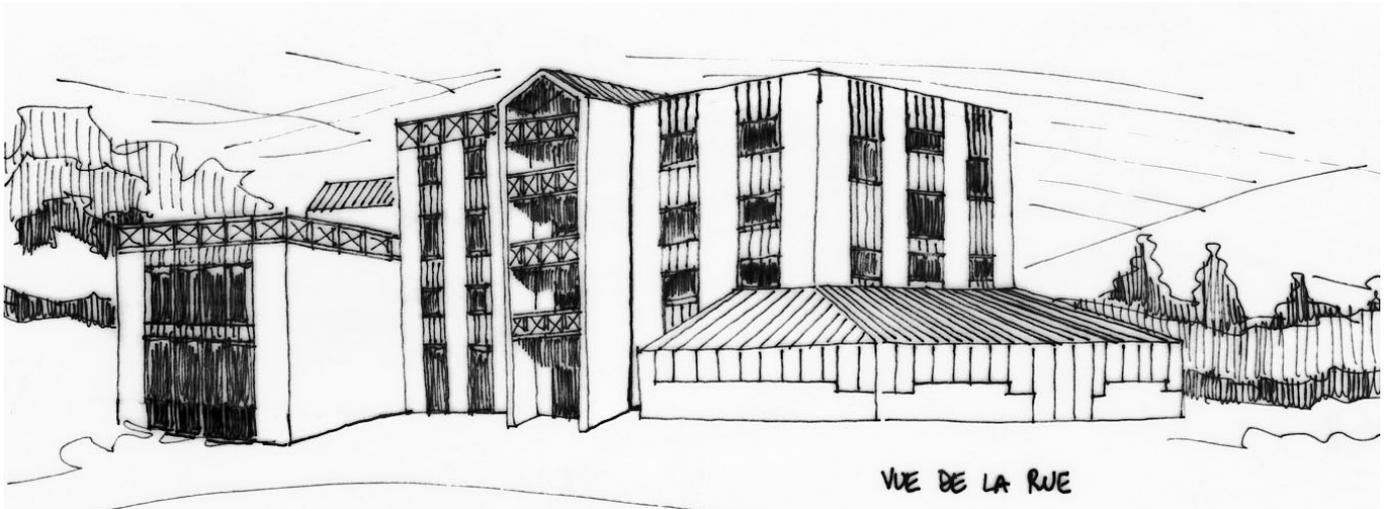


# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

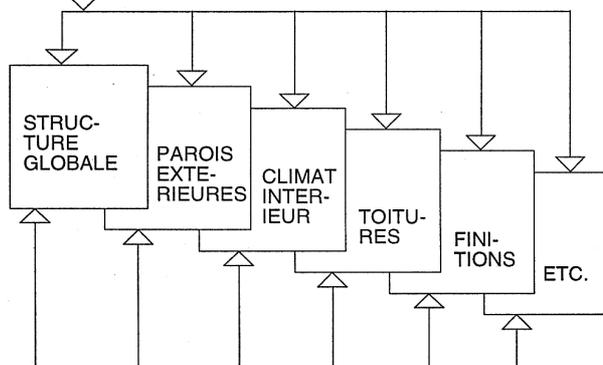
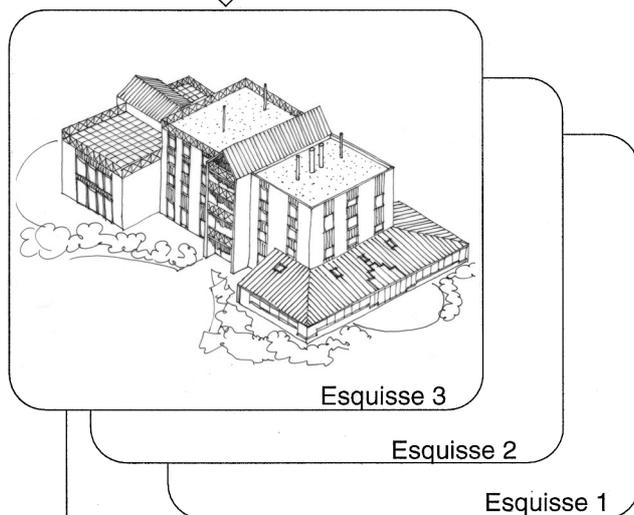
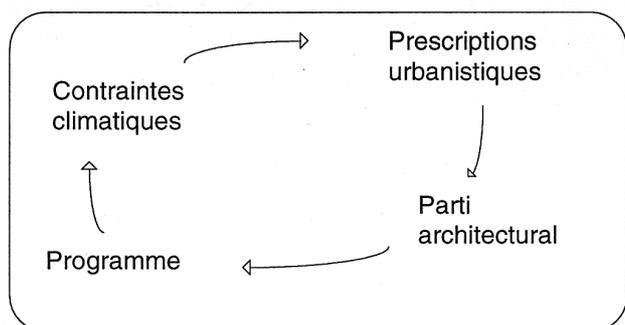


# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

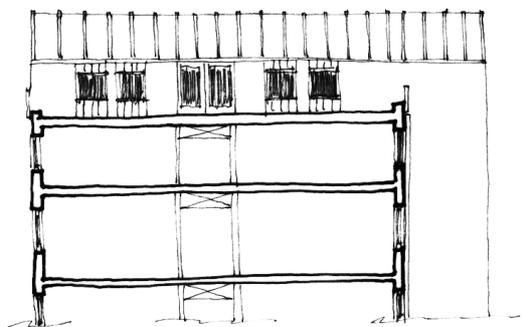
ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DE L'ESQUISSE



# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES



## PERFORMANCES



D'un point de vue hygienique, on a, en principe trois types de climats intérieurs dans ce projet :

- le climat II : réception, échoppes ;
- le climat III : chambres et restaurant ;
- le climat IV : la piscine.

Soit, à titre d'exemple, le programme architectural d'un petit hôtel, comprenant :

- au rez-de-chaussée : réception, magasins, restaurant, piscine ;
- à l'étage : mezzanine surplombant la piscine et les chambres.

## LE PARTI ARCHITECTURAL

L'ensemble du bâtiment de cet hôtel s'inscrit dans un contexte urbanistique et paysager tel que les toitures plate-formes sont privilégiées, par une volonté d'intégration dans le contexte existant, d'autres bâtiments majoritairement recouverts d'une toiture plate.

Ainsi, le volume principal a-t-il été considéré comme un parallélépipède rectangle, flanqué d'un volume plus bas abritant la piscine, dont la terrasse sert de solarium. Un autre volume encore plus bas, en appentis, vient enserrer sa base opposée ; ce dernier volume, traité en verrière, abrite le restaurant.

L'inclinaison de cette verrière sera limitée de façon à s'inscrire en dessous des allèges des fenêtres du premier étage, et pouvoir réaliser un raccord parfaitement étanché entre le mur et la rive haute de la toiture en appentis.

Après vérification que les prescriptions urbanistiques permettent ce type de pente pour les volumes secondaires (ou après une demande de dérogation), il est décidé de choisir une peau extérieure en zinc-cuivre-titane à joints debout, de façon à créer un rythme de lignes de pente compatible avec les supports des parties vitrées.

Une "nervure" médiane vient animer chaque volume principal ; la toiture de cette nervure est légèrement inclinée et recouverte de plaques planes en zinc-cuivre-titane. Les eaux ayant ruisselé sur ces toitures peuvent être déversées sur les toitures-terrasses qui pourraient être recouvertes d'un matériau bitumineux : si le zinc-cuivre-titane craint les eaux provenant de toitures bitumineuses, à l'inverse, les matériaux bitumineux peuvent recevoir les eaux provenant d'une toiture en zinc-cuivre-titane.

Par contre, toujours dans l'hypothèse d'un choix de matériaux bitumineux pour les toitures des deux volumes principaux, il sera prudent d'utiliser des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales en cuivre ou en PVC plutôt qu'en zinc.

On pourrait aussi généraliser l'emploi du cuivre aux toitures inclinées ; le cuivre nécessitant un coût légèrement supérieur, le zinc prépatiné lui a été préféré.

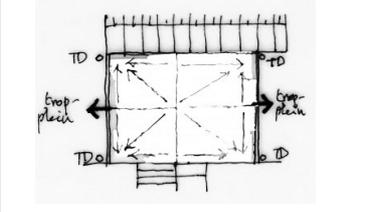
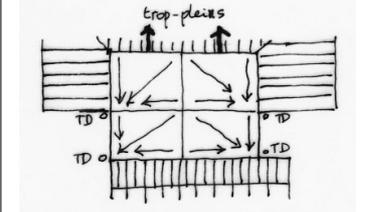
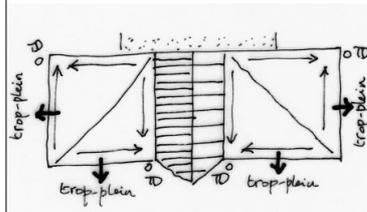
La toiture plate du volume principal est, pour moitié, accessible en toiture-terrasse pour le personnel et la Direction de l'hôtel ; l'autre moitié est considérée comme inaccessible. La toiture recouvrant la piscine est utilisable en tant que solarium, à l'usage des clients de l'hôtel.

Toutes les peaux extérieures des toitures doivent présenter une réaction au feu de classe A1 au moins.

# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

Le tableau ci-après récapitule l'application, à l'exemple, de la méthodologie de conception de la toiture plate telle que schématisée en page 39.

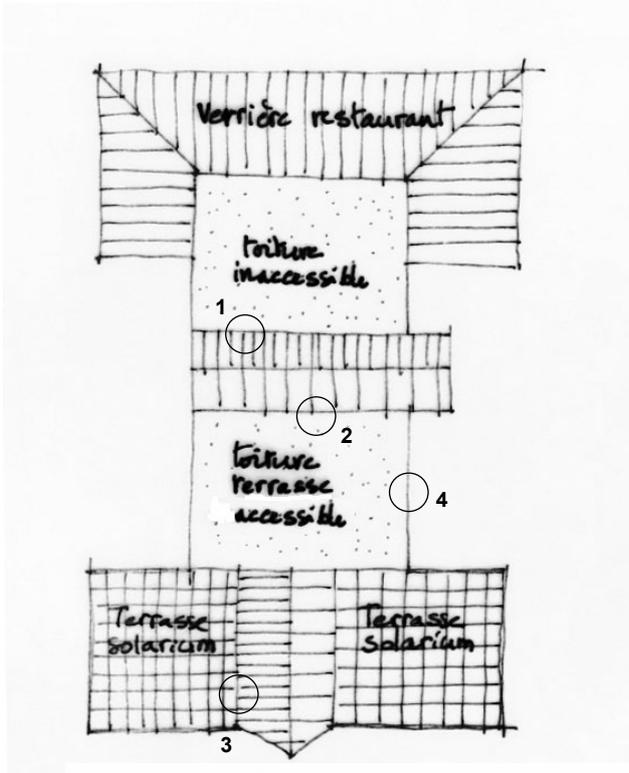
## LE CHOIX DES SYSTÈMES DE TOITURE

	TOITURE BÂTIMENT PRINCIPAL - PARTIE ACCESSIBLE	TOITURE BÂTIMENT PRINCIPAL - PARTIE INACCESSIBLE	TOITURE PISCINE - ACCESSIBLE
<b>Système de toiture</b>	Toiture chaude (pente min. 2 %) + lestage par carrelage sur plots.	Toiture inversée avec protection lourde (gravier).	Toiture chaude (pente min. 2 %) + lestage par voligeage sur plots.
<b>Configuration de l'écoulement des eaux</b>	Pour positionner les tuyaux de descente à des arêtes déjà existantes.	Idem	Idem
<b>Positionnement du trop-plein</b>			
<b>Choix de la forme de pente</b>	Béton de pente	Béton de pente	Pente intégrée aux panneaux d'isolation (évite humidité de construction du béton de pente).
<b>Choix de l'élément portant</b>	Pour obtenir une inertie thermique, intéressante dans ce type de bâtiment à occupation continue (ou presque), choix d'une dalle monolithe ou d'éléments préfabriqués rendus monolithes.		
<b>Choix de l'étanchéité</b>	Membrane bitumineuse de type SBS, plus élastique et moins fragile à l'appui des plots.	Membrane bitumineuse de type APP.	Plutôt membrane PVC, laissant un peu mieux diffuser la vapeur que les autres membranes.
<b>Choix du mode de pose</b>	Pose en indépendance (pour meilleure durabilité de l'étanchéité).	Pose en adhérence totale (pour meilleure résistance au vent de cette partie de toiture la plus exposée).	Fixation mécanique (protection restant légère).
<b>Choix de la protection éventuelle</b>	Carrelage sur plots (= protection lourde) <b>Attention</b> : la protection lourde étant ajourée, on ne peut considérer que son comportement au feu est satisfaisant ; la membrane doit être A1.	Gravier (= protection lourde)	Voligeage sur plots (= pour confort des usagers) <b>Attention</b> : la protection étant ajourée, on ne peut considérer que son comportement au feu est satisfaisant ; la membrane doit être A1.
<b>Choix de l'isolation thermique et de son mode de pose</b>	Panneaux de PIR	Puisque toiture inversée : XPS	Verre cellulaire CG offrant une meilleure protection contre la diffusion accidentelle de vapeur d'eau (climat IV) + panneaux à pente intégrée.
<b>Finition intérieure</b>	Double plaque de plâtre posée sur un lattage permettant une zone d'équipement (principalement électrique) et offrant une résistance au feu supplémentaire.		Voligeage ajouré avec couche d'isolation phonique (MW) absorbante derrière les planches ; il est posé sur un lattage offrant une zone d'équipement.
<b>Rf</b>	La double plaque de plâtre offre une résistance au feu de 1/2 h et sépare la toiture du reste du bâtiment. Dans ce cas, il n'y a pas de prescription de Rf s'appliquant aux éléments structuraux, même si ceux choisis offrent une Rf $\geq$ 1 h.		Puisque le faux-plafond n'offre pas de résistance au feu particulière, les éléments de la structure doivent présenter une Rf de 1 h, ce qui est le cas de la structure lourde choisie ici.

# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

## ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DE L'AVANT-PROJET

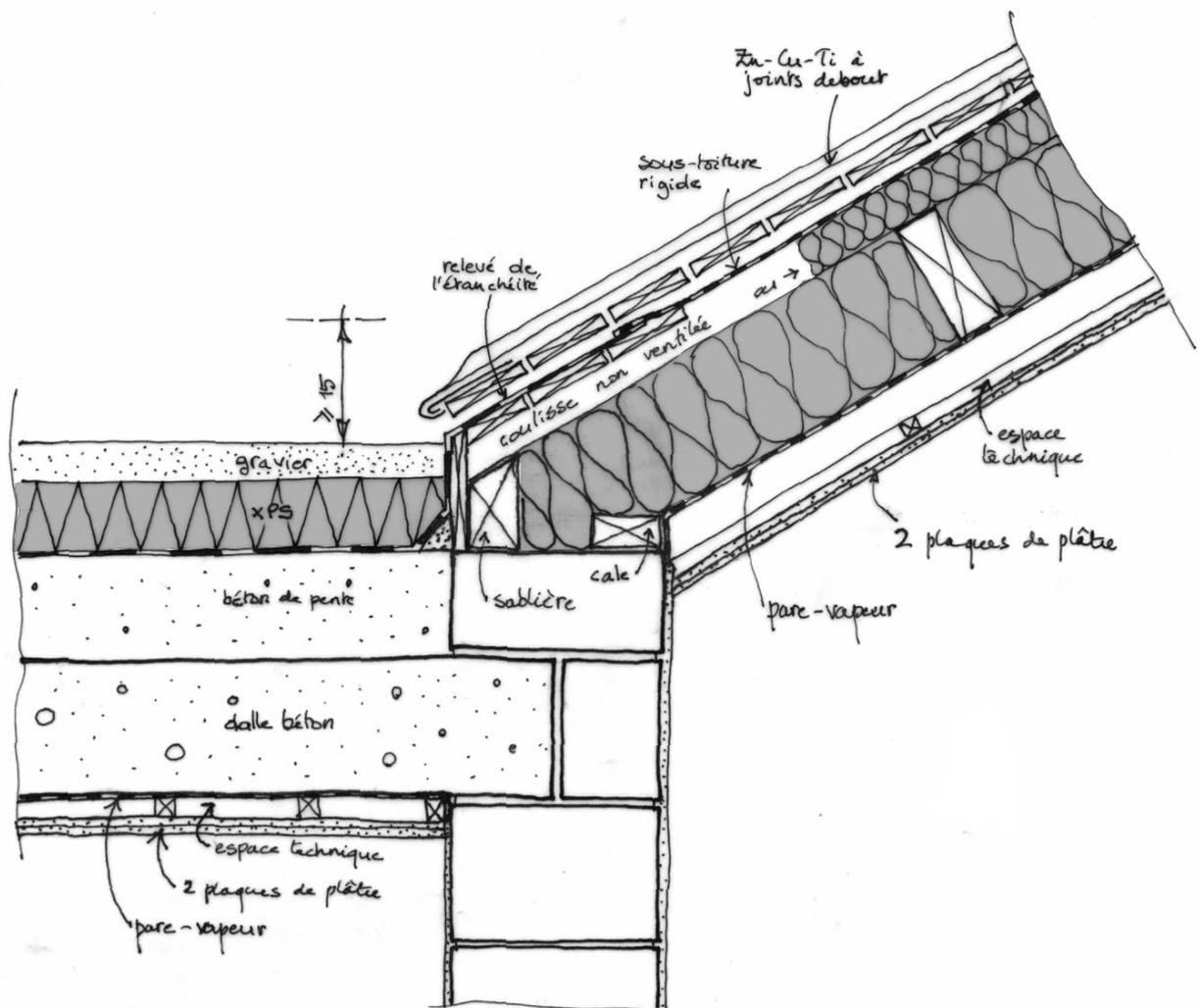
### EXEMPLE D'ÉTUDE DE DÉTAILS



Les détails examinés sont les suivants :

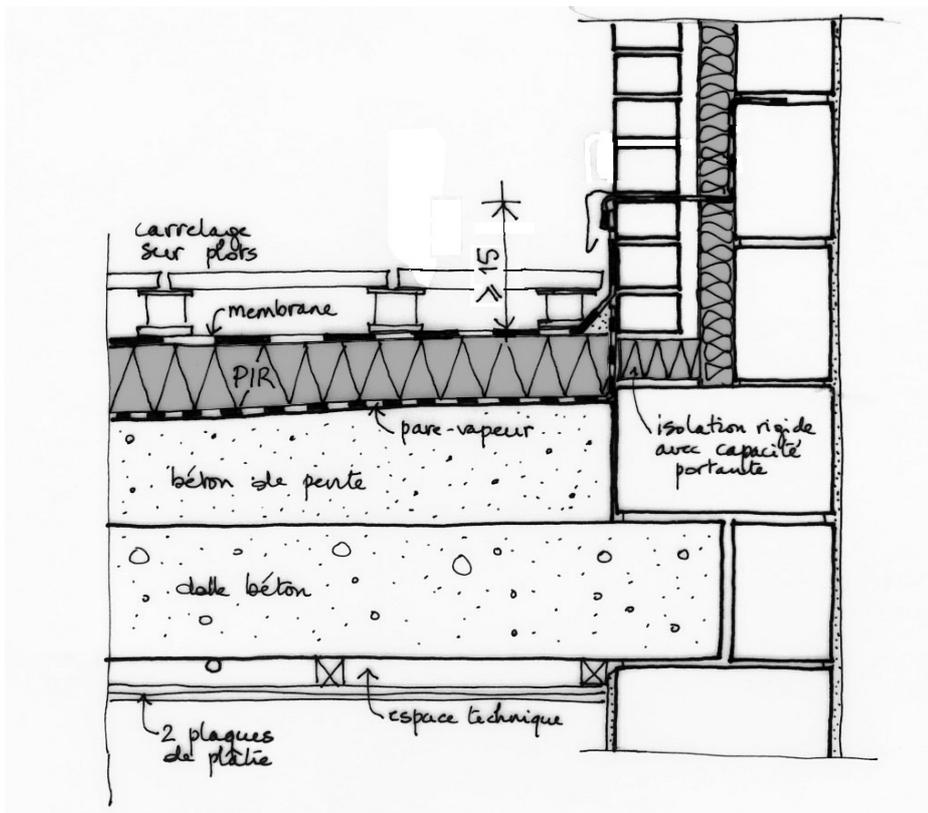
- **détail 1** : rive contre toiture inclinée en Zn-Cu-Ti à joints debouts ;
- **détail 2** : jonction toiture-terrasse accessible et baie d'accès ;
- **détail 3** : jonction toiture - mur creux (surplombant la toiture) devenant mur intérieur sous la toiture ;
- **détail 4** : rives acrotères (rive latérale libre) et récolte des eaux de pluie (chéneaux).

### DÉTAIL 1 : RIVE CONTRE TOITURE INCLINÉE EN ZN-CU-TI À JOINTS DEBOUT

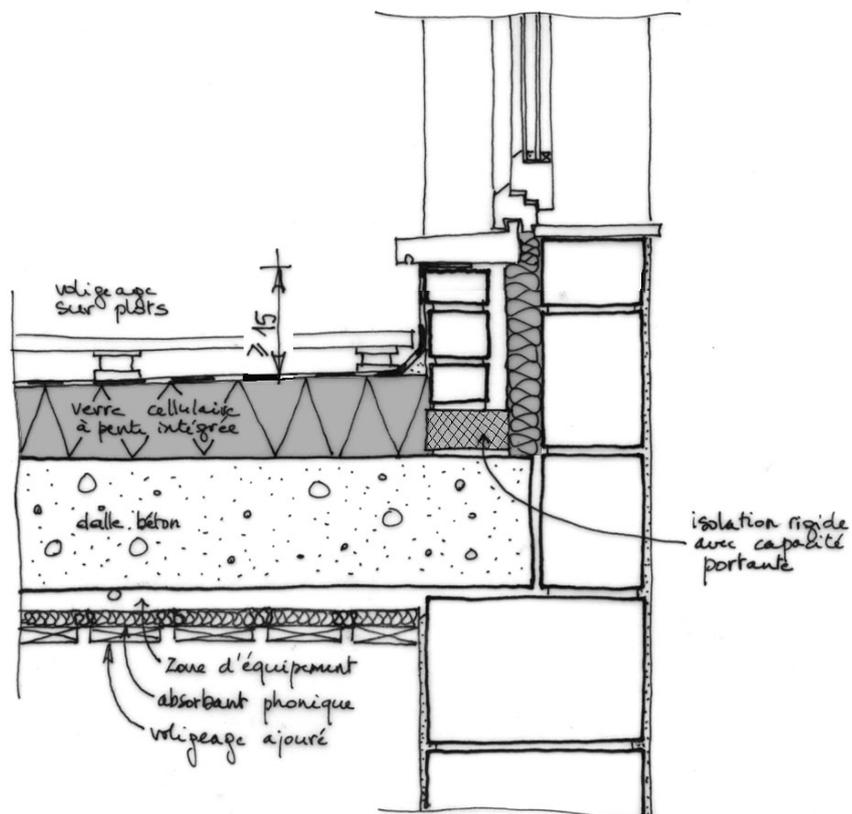


# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

## DÉTAIL 2 : JONCTION TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLES ET BAIE D'ACCÈS



## DÉTAIL 3 : JONCTION TOITURE - MUR CREUX DEVENANT MUR INTÉRIEUR SOUS LA TOITURE



# LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DES TOITURES PLATES

## DÉTAIL 4 : RIVES ACROTÈRES (RIVE LATÉRALE LIBRE) ET RÉCOLTE DES EAUX DE PLUIE (CHÉNEAU)

