

MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME “BAIE”

LES CHOIX DE L'AUTEUR DE PROJET

LES BAIES DANS L'ENVELOPPE EXTÉRIEURE

L'ARCHITECTURE EN RÉPONSE À UN PROGRAMME, À UNE MANIÈRE DE VIVRE

LE CHOIX DE L'IMPLANTATION DU BÂTIMENT DANS LE SITE

L'ESQUISSE ET LES BAIES

Les baies et leur orientation

La disposition des espaces et des baies et la thermocirculation

L'AVANT-PROJET ET LES BAIES

LE PROJET ET LES BAIES

LES CRITÈRES DE CHOIX

LE CHOIX DU CHÂSSIS

LE CHOIX DU VITRAGE

ORGANIGRAMME DÉCISIONNEL

ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DE L'ESQUISSE

LE PROGRAMME

Les données propres au projet

LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

LES EXIGENCES PARTICULIÈRES

LA MANIÈRE DE VIVRE

LE CONFORT ET LE BIEN-ÊTRE

CHOIX DE LA DISPOSITION DES LOCAUX

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

CHOIX DU SYSTÈME CONSTRUCTIF ET DES PERFORMANCES DE L'ENVELOPPE OPAQUE

FIXATION ET PRÉCISION DU POSITIONNEMENT, DU TYPE DE BAIES ET DES TYPES D'OUVRANT

PRÉCHOIX POUR LES MATÉRIAUX

Les châssis

Les vitrages

PREMIÈRE ÉVALUATION DES PERFORMANCES THERMIQUES

CHOIX DU SYSTÈME DE VENTILATION ET SON IMPACT SUR LES BAIES

CHOIX DU SYSTÈME DE PROTECTION SOLAIRE

CHOIX RESTANT POSSIBLES

Les châssis

Les vitrages

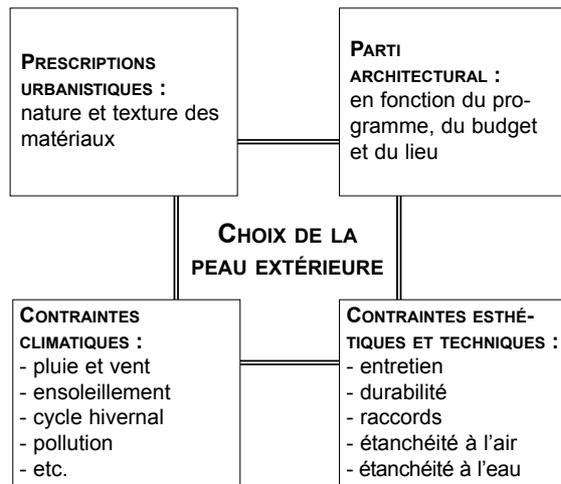
L'impact des grilles de ventilation

ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DU PROJET

BILAN GLOBAL

QUELQUES DÉTAILS

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"



LES CHOIX DE L'AUTEUR DE PROJET

LES BAIES DANS L'ENVELOPPE EXTERIEURE

Le rôle principal de l'enveloppe reste la fermeture d'un espace de vie privé par rapport à l'espace public. Les baies en sont les ouïes.

Capter, contrôler la lumière naturelle et la chaleur solaire, permettre les vues vers l'extérieur en protégeant l'intimité, tout en répondant aux mêmes performances que l'ensemble de l'enveloppe : tels sont les défis que le concepteur des baies doit relever.

L'ARCHITECTURE EN RÉPONSE À UN PROGRAMME, À UNE MANIÈRE DE VIVRE

L'architecture d'un bâtiment n'a de sens que dans la vie qu'il permet, qu'il offre : vie à l'intérieur de l'espace qu'il définit, vie à l'extérieur dans le site qu'il modifie en s'y implantant.

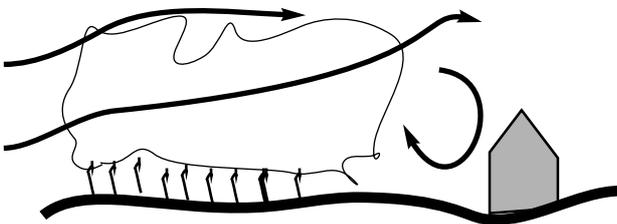
LE CHOIX DE L'IMPLANTATION DU BÂTIMENT DANS LE SITE

Les points à intégrer dans le choix du terrain et dans le choix des principes d'implantation d'un bâtiment sont :

- la "course du soleil" ;
- les vents dominants ;
- les vues à privilégier ;
- les activités à protéger des vues ;
- le relief du terrain ;
- les accès.

PROTECTION PAR LA VÉGÉTATION PERSISTANTE OU CADUQUE

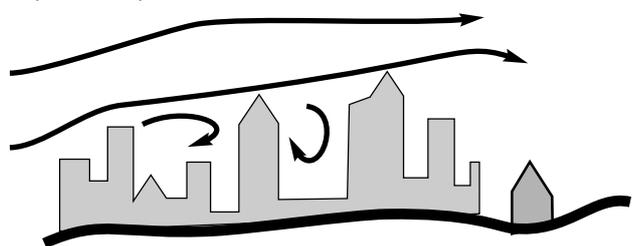
Les ombres portées sur les bâtiments dépendent de la proximité du contexte et de sa hauteur, ainsi que, évidemment, de la position.



PROTECTION PAR LE MILIEU BÂTI

Diminution des pertes par convection.

Les ombres portées sur les bâtiments sont beaucoup plus importantes qu'en terrain ouvert.



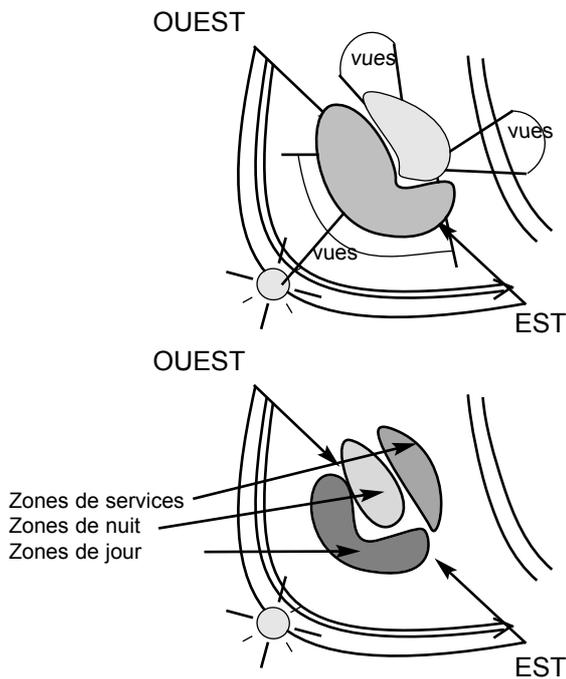
LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

L'ESQUISSE ET LES BAIES

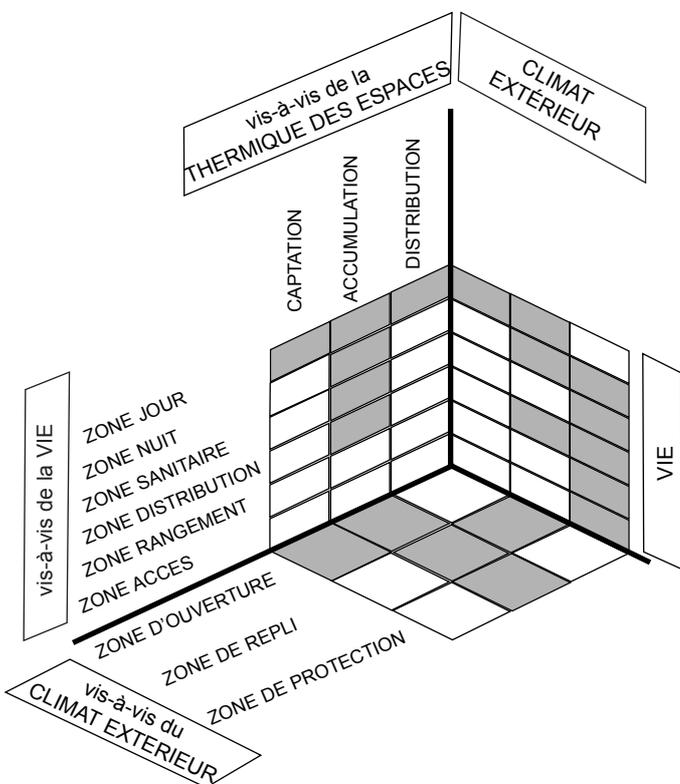
L'embryon du bâtiment naît d'une première formulation spatiale d'une réponse au programme mis en situation et souvent d'une approche solaire passive.

- **Les zones de jour** : elles vont prendre naturellement une part primordiale vers le sud et vers les vues à privilégier. Elles seront protégées du nord par des espaces de services, des espaces de nuit qui serviront d'espaces tampons.
- **Les zones de services** : elles seront situées de préférence du côté opposé aux espaces de vie, de façon à les "protéger" des nuisances extérieures telles que, entre autres, le froid, le bruit.
- **Les zones de nuit** : elles serviront d'espaces tampons.

Dès ce premier instant de conception, l'utilisation des baies va jouer un rôle essentiel pour permettre la vie à l'intérieur en amenant lumière, soleil et vues, pour donner au concepteur des outils de composition des espaces et des élévations (voir matrice tridimensionnelle et tableau ci-dessous).

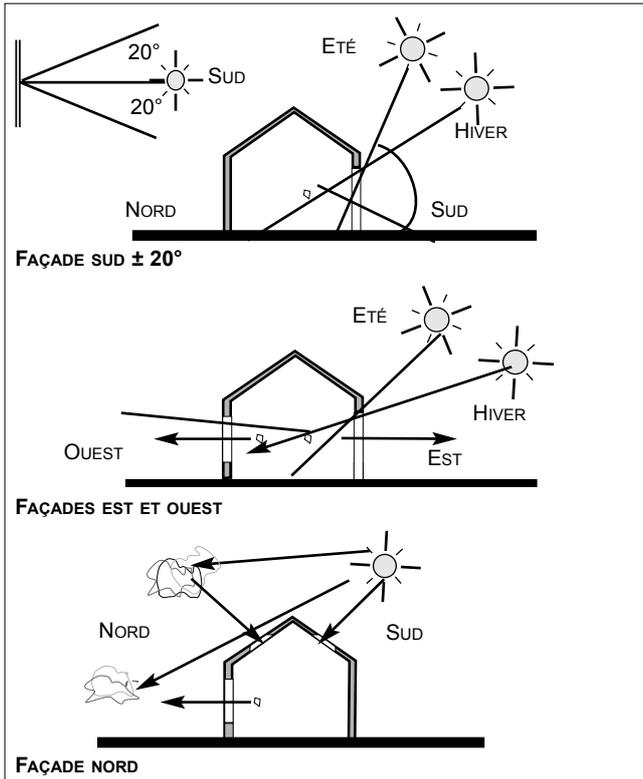


MATRICE DES RELATIONS ENTRE TYPES D'ESPACE
VIE - ÉNERGIE - SOLAIRE PASSIF



HIÉRARCHIE VIS-À-VIS DE LA VIE	HIÉRARCHIE VIS-À-VIS DU CLIMAT EXTÉRIEUR	HIÉRARCHIE VIS-À-VIS DE LA THERMIQUE DES ESPACES
Zone de jour - séjour - coin à manger - coin feu - bureau - cuisine - salle de jeux	Zone d'ouverture vers - la lumière - le soleil - les vues - la terrasse	Zone de captation - face au sud (SE-SO) - espaces très vitrés, serres,...
Zone de nuit - chambres - bains	Zone de repli - lieu de vie où l'on se protège en s'y retirant, loin du contact de l'extérieur	Zone d'accumulation Parois, planchers, murs Trombe, stockage semi-actif
Zone sanitaire - bains - wc - buanderie		Zone de distribution Escaliers, mezzanine, couloir, garage permettant la thermocirculation naturelle
Zone de distribution - hall - couloir - escalier		
Zone de rangement - garage - atelier - appentis - cave	Zone de protection - espaces tampons - extérieurs - intérieurs - non chauffés - non chauffés et isolés - chauffés légèrement et isolés	
Zone d'accès (ext. immédiat. proche) - terrasse - porches		

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

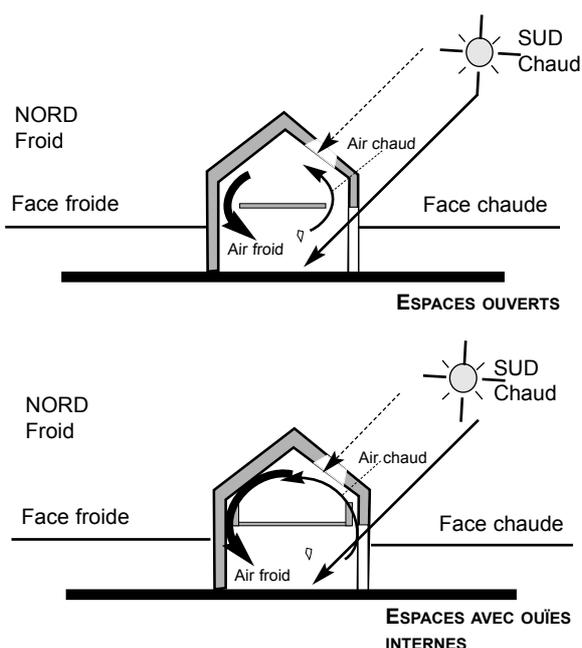


A NE PAS NÉGLIGER : se servir de baies zénithales peut amener le soleil et donc une lumière directe et vivante dans des espaces centraux ou des espaces orientés au nord.

LES BAIES ET LEUR ORIENTATION

- **Face sud $\pm 20^\circ$**
Larges ouvertures pour permettre l'effet de serre en période de chauffe, assurant une captation passive de l'énergie solaire.
La protection des baies en face sud en été est aisée, vu l'azimut élevé de celui-ci.
- **Face est et ouest**
Baies de dimensions moyennes. Cette orientation permet de capter le soleil en toute saison mais avec parcimonie.
Les protections réglables sont à prévoir surtout à l'ouest dans les locaux de nuit pour éviter les surchauffes en été.
- **Face nord**
Baies essentiellement porteuses de lumière diffuse et de vues. Leurs dimensions doivent rester limitées sinon il y a lieu de contrôler l'isolation thermique des lieux.
- **Faces zénithales**
Suivant leurs orientations, les surfaces de baies zénithales seront plus ou moins proportionnées aux baies verticales mais plus réduites car leur efficacité est plus grande.
 - *Au sud* : la pénétration du soleil sera plus puissante. Il faudra donc créer des baies de taille moyenne sous peine de créer des surchauffes. Elles seront à protéger par l'extérieur si possible.
 - *Au nord* : la lumière diffuse et un peu de soleil pourront pénétrer plus intensément.

LA DISPOSITION DES ESPACES ET DES BAIES ET LA THERMOCIRCULATION



Les parois intérieures soumises aux rayonnements solaires vont s'échauffer et vont céder progressivement une partie de la chaleur accumulée à l'air ambiant par convection.

L'air chaud, plus léger, va s'élever, créant un appel d'air plus frais.

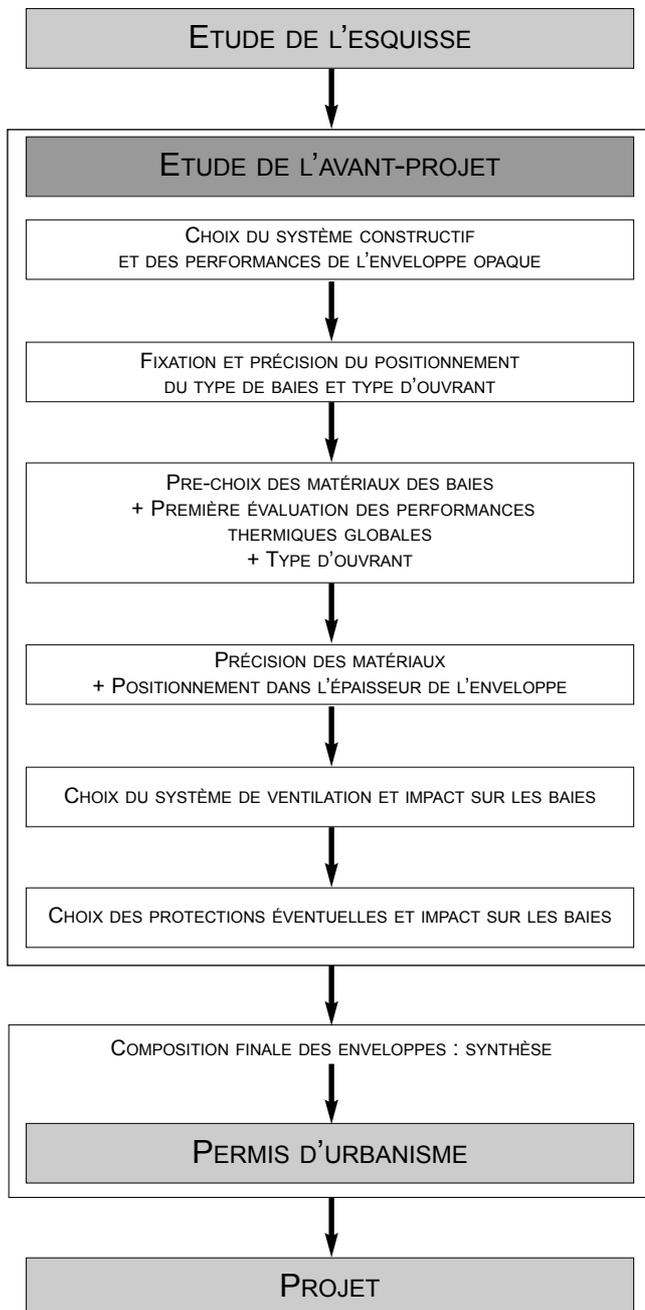
Si l'agencement des espaces le permet (communication directe entre les espaces de différents niveaux, mezzanines et locaux disposés en plan de telle manière que l'air puisse les traverser de part en part, et redescendre), il va se créer une circulation d'air entre les zones exposées au rayonnement (face chaude) et les zones non exposées au rayonnement (face froide). Il s'établit ainsi une thermocirculation naturelle répartissant la chaleur due à l'effet de serre.

Bien gérer une thermocirculation permet d'atteindre un réel confort, grâce au transport optimal de l'air préchauffé d'un espace à un autre plus frais.

La mise en place et l'utilisation d'ouvertures mobiles et réglables entre l'espace fortement ensoleillé et le reste de l'habitation permettent la gestion de la circulation de l'air.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

Nous excluons ici toute architecture totalement vitrée car elle ne permet pas de répondre d'emblée aux normes d'isolation thermique actuelles.



L'AVANT-PROJET ET LES BAIES

Au stade de l'avant-projet, les techniques constructives des enveloppes vont être probablement fixées et choisies en fonction des divers critères.

Ceux qui concernent la gestion de l'énergie sont très largement analysés dans les ouvrages [36] et [37] repris dans la bibliographie.

L'importance relative des baies définies lors de l'esquisse suivant les faces du bâtiment va influencer en partie le choix de la technologie de la structure portante, des dispositifs d'isolation thermique mais aussi de certaines des fonctions volumétriques ou de détails de protection solaire à intégrer dans les formes essentielles de l'enveloppe extérieure.

Le dimensionnement plus précis, le choix des types d'ouvrants et le positionnement exact des baies va être fixé à ce stade.

Ces choix vont dépendre :

- des ambiances de vie ;
- d'une vérification du respect de certaines impositions normatives et/ou urbanistiques ;
- des dispositifs d'occultation ou de protections ;

Ceci influence une part du choix des éléments constitutifs :

- châssis ;
- vitrage ;
- jonctions ;
- protections.

Parmi les impositions normatives, nous devons tenir compte de celles relatives au niveau d'isolation thermique globale K55 (NBN B62-002) ou des besoins Be 450 et de celle relative à la ventilation (NBN D50-001).

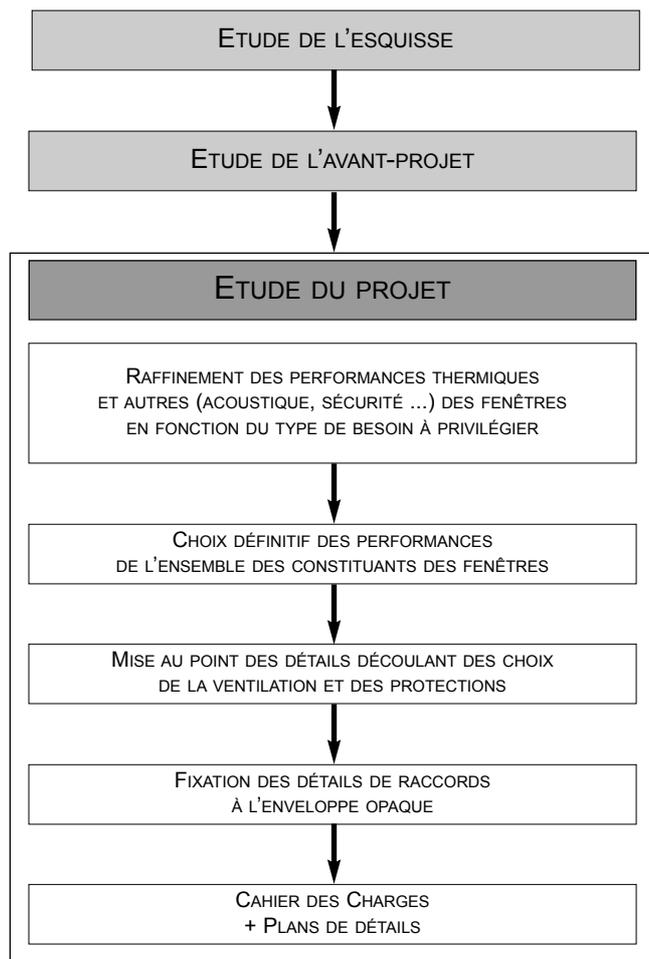
Les deux aspects sont intimement liés lorsqu'on choisit de positionner les ouvertures d'amenée d'air (OAR) dans les châssis ou au-dessus de ceux-ci.

LE PROJET ET LES BAIES

En ce qui concerne l'influence des baies sur l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, l'avant-projet a permis d'en concevoir l'essentiel.

A cette étape du projet, il n'y a lieu que de jouer sur les performances thermiques intrinsèques de tel ou tel système de fenêtres, de leurs composants et de leurs positionnements. Les détails de fixation à l'enveloppe opaque seront recherchés de manière à assurer une continuité de la coupure thermique et de l'étanchéité à l'air et à l'eau. De plus, si cela s'avère nécessaire, on pourra augmenter certaines autres performances telles que l'isolation acoustique et la sécurité.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME “BAIE”



Pour rappel : le positionnement des baies dans le gros-oeuvre (voir page 36 de ce même guide).

A GARDER À L'ESPRIT

Certaines fonctions doivent également faire l'objet d'une attention particulière :

- La facilité d'ouverture et/ou de démontage : dans certains cas, tels que les déménagements ou l'évacuation de personnes par des services de secours, il est parfois, heureusement rarement, demandé aux fenêtres de s'ouvrir largement ou, cas extrêmes, de pouvoir s'enlever et ensuite se remonter.
- La possibilité d'un nettoyage aisé et en sécurité
- Le contrôle de l'entrée des insectes : lorsque les fenêtres sont ouvrantes, il faut prévoir la possibilité de les munir de moustiquaires bien ajustés afin d'empêcher la pénétration d'insectes.
- La facilité de l'utilisation : tout en offrant le maximum de sécurité contre les intrusions, il faut que le mécanisme d'ouverture des fenêtres soit relativement aisé, pour permettre l'utilisation par des personnes âgées (ou à mobilité réduite), tout en assurant la sécurité (enfants).

Il ne faut pas oublier que les performances des fenêtres du point de vue thermique et acoustique ne sont pas directement liées.

C'est pour cela que choisir un vitrage de contrôle acoustique ou/et de contrôle solaire requiert de comparer plusieurs caractéristiques.

Que choisir ?

- Pour le contrôle acoustique : se référer aux tableaux et commentaires du chapitre de cet ouvrage.
- Pour le contrôle énergétique : il faut comparer plusieurs caractéristiques dont les principales sont :
 - le coefficient de transmission thermique (valeur U) ;
 - la transmission lumineuse ;
 - la réflexion lumineuse ;
 - le facteur solaire.

Ces 3 dernières caractéristiques sont des grandeurs spectrophotométriques.

A partir de ces précisions, le Cahier des Charges pourra être rédigé.

LES CRITÈRES DE CHOIX

On considère avoir choisi le type de parois extérieures selon la méthode illustrée dans les ouvrages [36] et [37] repris dans la bibliographie.

En ce qui concerne les baies, les critères de choix sont à la fois des critères :

- de compositions architecturale et architectonique :
 - rôle de la fenêtre et de la baie et position des baies dans les 3 dimensions, notamment la position du châssis dans la baie ;
 - rôle du positionnement des protections ;
 - matériaux de composition de tous les éléments constitutifs de la baie de fenêtre ;
- d'ordre technique visant à répondre aux différentes exigences définies pour les parois extérieures non opaques :
 - dimensions, divisions ;
 - apports solaires passifs et gestions de l'énergie ;
- d'ordre économique :
 - l'investissement (conception et achat) ;
 - amortissement à long terme par l'économie d'énergie (chauffage, électricité et éclairage) ;
 - l'entretien.

Les types de jonctions entre les différentes parties de l'enveloppe extérieure influencent également les choix.

Leur repérage et leur analyse s'avèrent donc nécessaires dès l'avant-projet.

Plusieurs types de fenêtres (et accessoires “lourds”) peuvent évidemment être choisis et appliqués dans différentes parties du bâtiment.

Cependant, concernant le choix des fenêtres et vitrages (matériaux), il est vivement conseillé d'utiliser la même technique pour tout le bâtiment, bien qu'il puisse y avoir des variantes aux niveaux des protections.

LE CHOIX DU CHÂSSIS

Ce choix se fait selon plusieurs critères :

- Selon les sollicitations de l'environnement

Pour choisir un type de châssis, il faut tenir compte des actions (expositions) auxquelles sera soumis cet élément de façade. Bien que pourvus de profilés sophistiqués, tous les châssis n'offrent pas une parfaite étanchéité à l'eau et à l'air.

Dans certaines conditions climatiques, les châssis considérés comme les plus critiques sont les châssis coulissants classiques, les châssis à double ouvrant sans montant fixe et les châssis pivotants.

Les sollicitations qui peuvent s'exercer sur un châssis sont déterminées par plusieurs paramètres, dont les principaux sont les suivants :

- *le site* dans lequel est implanté le bâtiment (milieu urbain ou rural, littoral) ;
- *le relief environnant* (rase campagne, zone boisée, zone vallonnée,...) ;
- *la hauteur du châssis par rapport au sol* : les STS 52 [38] notent que le cahier spécial des charges peut, pour des raisons d'uniformisation ou d'aspect, prescrire le même niveau de performance pour tous les châssis du bâtiment en se basant sur les éléments de construction les plus élevés ;
- *l'orientation* (direction des vents dominants), sachant qu'en Belgique, les pluies les plus intenses se manifestent généralement par un vent de sud-ouest ;
- *la présence d'éléments de protection* (par exemple, dépassant de toiture, balcon).

- Selon l'esthétique du matériau

L'esthétique du matériau du châssis est déterminée par :

- les finitions extérieures et intérieures qui peuvent éventuellement être différentes ;
- les teintes extérieure et intérieure du châssis qui peuvent éventuellement être différentes.

- Selon les nécessités d'entretien

Certains maîtres d'ouvrage choisissent des châssis ayant un peu moins d'exigences au niveau de l'entretien.

- Selon les besoins thermiques et/ou acoustiques

Parce que le niveau de performance thermique et acoustique n'évoluent pas de façon parallèle, il convient de choisir le châssis en fonction du besoin principal.

Pour tous compléments concernant les vitrages en toitures : voir les ouvrages [18] et [33] repris dans la bibliographie .

Concernant la sécurité en parlant du matériau “verre” en tant que retardataire d’effraction, de vandalisme :

- un chapitre entier de l’Annexe 3 est consacré à ce problème ;
- voir aussi la norme européenne EN 356.

LE CHOIX DU VITRAGE

Le choix se fait :

- Selon les sollicitations de l’environnement

Le niveau de performance requis peut varier suivant la localisation et l’orientation de la façade.

D’un point de vue énergétique, l’auteur de projet peut privilégier deux types de besoins :

- *les besoins d’une isolation thermique performante* : ce choix doit être réalisé en alliant esthétique du verre et confort : il s’agit de protéger les espaces intérieurs, d’une part d’un refroidissement excessif dû aux pertes de chaleur par les fenêtres et, d’autre part, de la surchauffe provoquée par l’exposition au rayonnement solaire. Ceci permet de diminuer le plus possible les coûts de fonctionnement ;
- *les besoins d’une isolation acoustique performante* : ce choix est influencé par la nature des principaux types de nuisances sonores et les exigences du programme.

- Selon l’esthétique du matériau

L’esthétique du matériau “vitrage” est déterminée par :

- la teinte du verre ;
- le niveau de transmission lumineuse du verre ;
- le niveau de réflexion lumineuse ;
- la couleur réfléchie et transmise ;
- la définition de toute les glaces en cas de vitrage multiple.

- Selon le but esthétique recherché

Dans le cas du vitrage, on peut préférer un aspect :

- plutôt réfléchissant pour “reproduire” l’environnement et procurer une façade s’animant avec l’évolution de la lumière, du ciel et des saisons ;
- moins réfléchissant, de couleur neutre ;
- moins réfléchissant mais coloré.

- Selon le but visuel recherché

Dans le cas du vitrage, on peut privilégier :

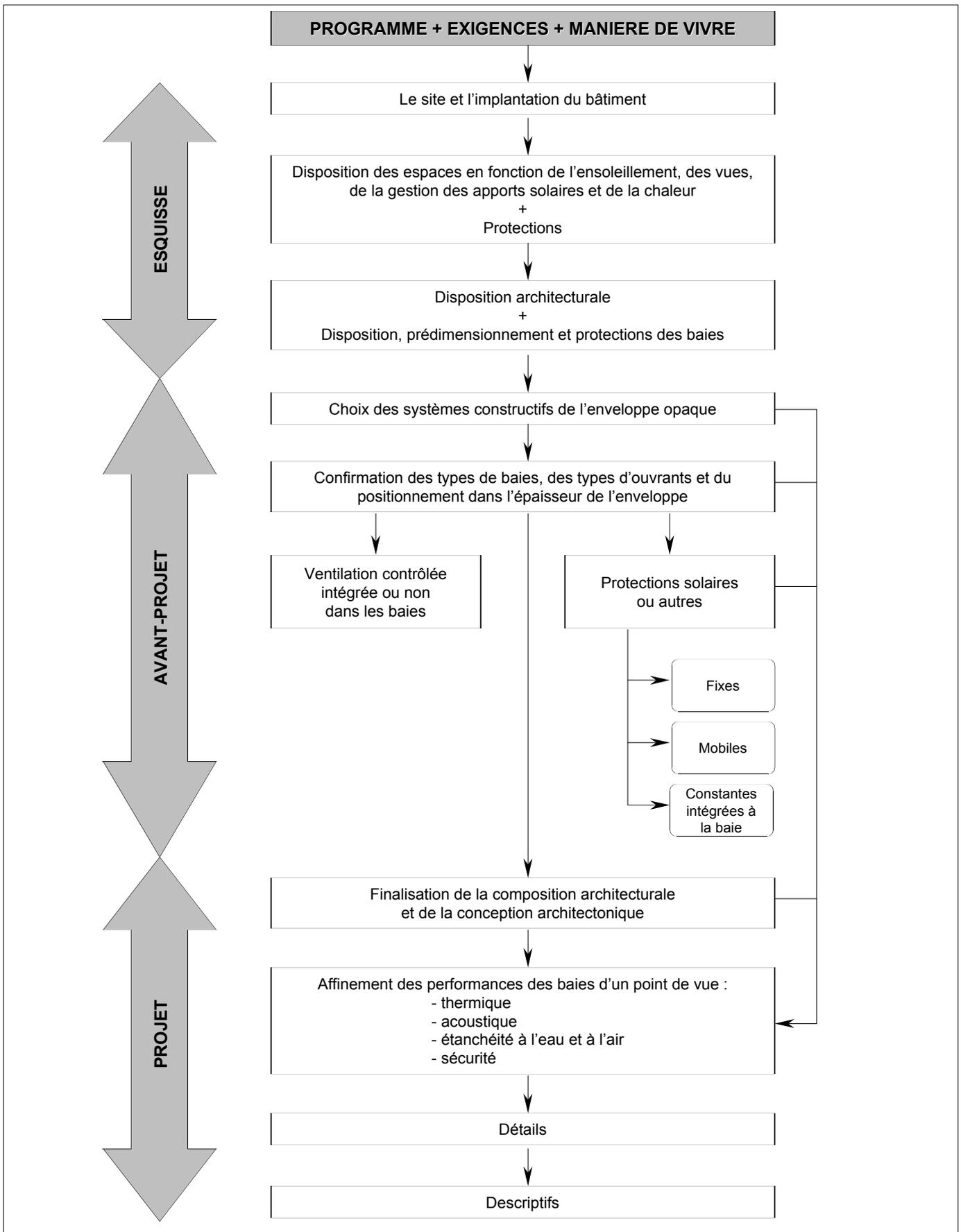
- une transmission lumineuse élevée qui assure un bon éclairage naturel à l’intérieur ;
- une protection lumineuse pour lutter contre l’éblouissement grâce à une transmission lumineuse plus faible.

- Selon les besoins en terme de sécurité

Le choix du vitrage dépend de la nécessité et du type d’application. Il peut s’agir de la sécurité des personnes, de la sécurité à l’effraction, de la sécurité contre les agressions par armes à feu et explosifs.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

ORGANIGRAMME DÉCISIONNEL



LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DE L'ESQUISSE

Dans le souci d'une démarche plus approfondie que celle offerte par les brochures précédentes concernant l'isolation thermique des murs creux et des toitures, nous ne supposons pas le schéma de plan acquis.

Dans l'utilisation rationnelle de l'énergie au travers de la construction, il est important non seulement d'isoler correctement les parois extérieures d'une habitation, mais aussi de permettre une gestion optimale des apports en énergie solaire.

L'utilisation du terrain et de ses atouts est primordiale pour profiter des attraits paysagers et environnementaux; par contre l'implantation sur ce terrain ne doit pas devenir problématique.

En effet, dans le cas d'une habitation unifamiliale, éventuellement couplée à une activité professionnelle demandant une certaine intimité, le voisinage peut être source d'une gêne certaine.

LE PROGRAMME

Soit, à titre d'exemple, le programme architectural d'une maison unifamiliale, comprenant :

- au sous-sol : un garage deux voitures, une chaufferie, deux caves et deux vides ventilés ;
- au rez-de-chaussée :
 - un cabinet de consultation : hall, salle d'attente, W.-C. et cabinet ;
 - la zone de jour de la maison unifamiliale : hall, W.-C., buanderie, cuisine, salle à manger, séjour et bureau ;
- à l'étage : quatre chambres, un w.-c., une salle de bain et un espace de jeux en mezzanine sur le séjour et hall d'entrée.

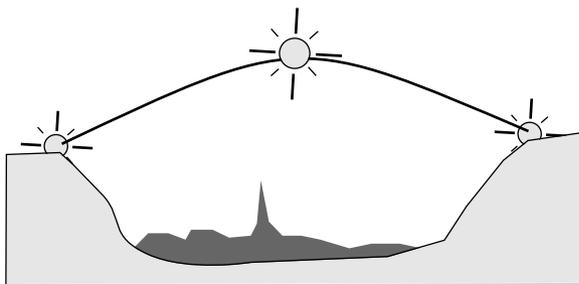
LES DONNÉES PROPRES AU PROJET

- Le terrain avec ses constituants :
 - la dénivellation ;
 - l'orientation de la pente du terrain ;
 - la qualité du sol ;
 - les contraintes urbanistiques et les variantes possibles, notamment en fait de matériaux des parements extérieurs ;
 - les traitements des aménagements ;
- Le programme et le plan résultant, ainsi que son adaptation au terrain ;
- L'orientation de la maison déterminée par :
 - le terrain ;
 - les impositions d'implantation ;
 - le programme.

LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

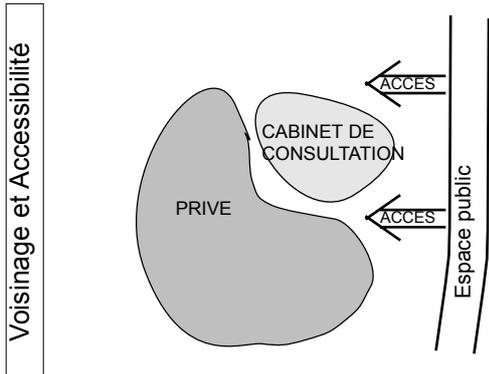
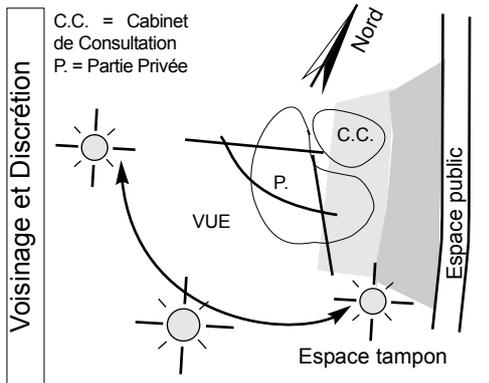
Les différents aspects sont les suivants:

- La situation
Située dans le fond d'une vallée fluviale, le terrain ne sait pas, à tout moment, profiter de l'ensemble des apports solaires puisque lorsque le soleil est bas sur l'horizon, à l'est et à l'ouest, il "passe sous" les collines avoisinantes. Le terrain et les constructions sont sous l'influence directe du climat local et de l'environnement. Ils subissent et doivent se protéger ou lutter contre les vents dominants, les pluies, l'ensoleillement et les bruits mais ils doivent aussi tirer parti des aspects positifs du paysager et du soleil.
- L'implantation
En zone résidentielle et dans un environnement de constructions à 4 façades, c'est un grand terrain dont les avantages de situation sont :
 - d'une part que le passage à proximité de la construction est moindre qu'en zone d'habitat groupé ;
 - d'autre part, que la distance vis-à-vis du voisinage est plus importante.



Remarque : l'implantation en fond de vallée permet de résoudre le problème du soleil bas.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"



- **L'orientation**
La pente est faible et le terrain rectangulaire est orienté nord-sud suivant sa diagonale.
- **Le voisinage et l'environnement**
Etant donné que le programme est la construction d'une habitation unifamiliale et d'une partie professionnelle, cela nécessite une certaine discrétion par rapport au passage en voirie et au voisinage.
Par contre, la dimension et la planéité du terrain et de ses environs immédiats n'ont pas d'incidence dans les vues directes ni dans les problèmes d'ombre portée.

D'autres aspects interviennent également :

- les vues ;
- les vents dominants ;
- les possibilités d'orientation ;
- le contexte : l'alignement, etc.

LES EXIGENCES PARTICULIÈRES

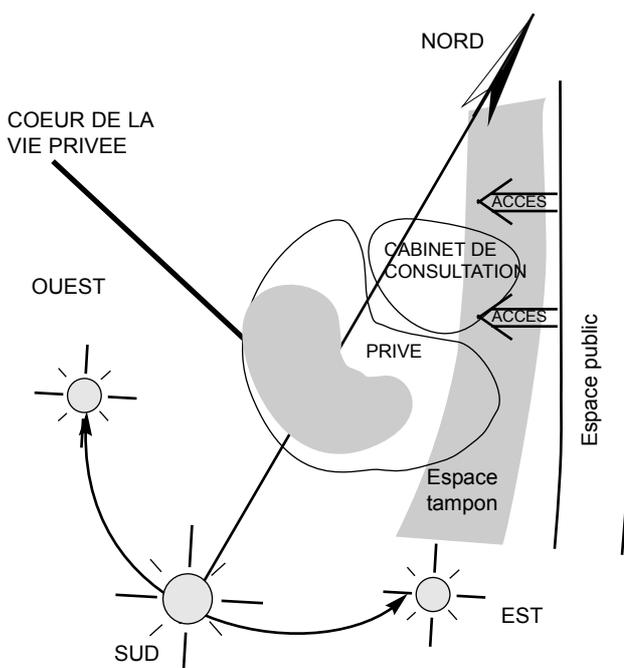
La construction d'une habitation et d'un cabinet de consultation nécessite la mise en place de certaines dispositions particulières, à savoir :

- accès aisé et séparé des parties professionnelle et privée ;
- discrétion par rapport au voisinage et par rapport à la fonction ;
- liaison entre le privé et le professionnel pour l'habitant : possibilité mais discrétion ;
- liaison entre le privé et le professionnel pour le client de la partie professionnelle : aucune liaison possible.

LA MANIÈRE DE VIVRE

D'une manière générale, il faut privilégier l'intimité des locaux privés vis-à-vis des locaux professionnels. Les besoins en lumière naturelle, en soleil et en terme d'intimité peuvent se résumer de la façon suivante :

- **Pour les locaux professionnels**
 - *Salle d'attente* :
 - discrétion ;
 - accessibilité ;
 - détente ;
 - ventilation ;
 - lumière naturelle.
 - *Cabinet de consultation* :
 - discrétion ;
 - lumière naturelle ;
 - ventilation ;
 - éviter les contre-jours.
 - *Toilettes* :
 - intimité/discrétion ;
 - ventilation.



LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

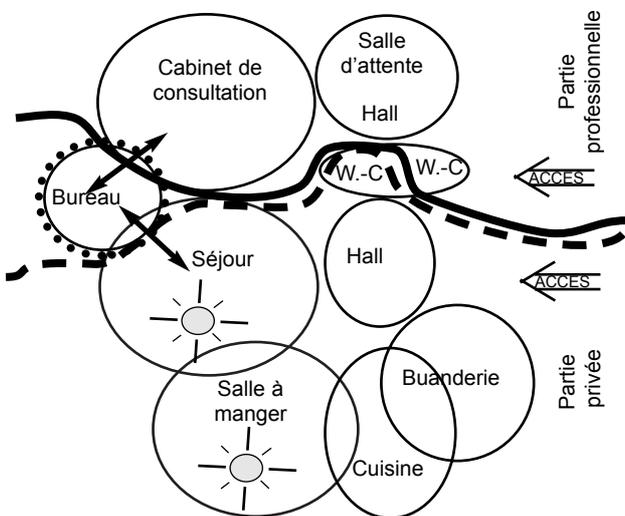
PROGRAMME + EXIGENCES + MANIÈRE DE VIVRE

CHOIX DANS LA MANIÈRE DE DISPOSER LES PARTIES
SÉPARATION ET POSSIBILITÉ DE LIAISON "PRIVÉ / PUBLIC"
+
CHOIX DES IMPÉRATIFS DE CONCEPTION
DISCRÉTION, ACCESSIBILITÉ, VIE PRIVÉE
+
CHOIX TERRAIN ET ENVIRONNEMENT

SELON :

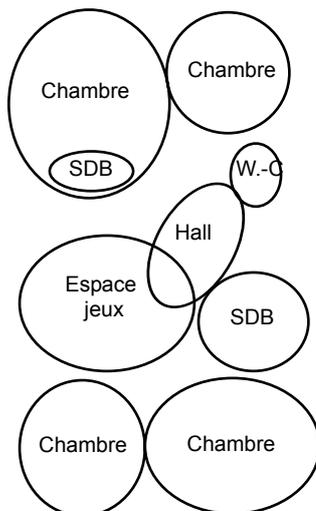
- le contexte : voirie, voisinage, environnement ;
- les exigences professionnelles : accessibilité aisée et discrétion ;
- la commodité d'utilisation : proximité et liaison entre les parties privée et professionnelle ;
- etc.

SCHEMA 1 : ORGANIGRAMME



REZ-DE-CHAUSSÉE

- Limite de la partie privée
- Limite de la partie professionnelle
- Limite de la zone de transition privé / professionnel



ÉTAGE

• Pour les locaux privés

- Les locaux de jour

- *Salon* :
 - voir et observer le paysage ;
 - profiter de la chaleur bienfaisante du soleil sans en subir les inconvénients ;
 - éviter les éblouissements ;
 - pouvoir occulter (par exemple, pour la télévision) ;
 - ventilation.
- *Salle à manger* :
 - voir et observer le paysage ;
 - éviter l'éblouissement et les surchauffes ;
 - ventilation.
- *Cuisine* :
 - voir ;
 - ne pas être trop vu ;
 - lumière sur le plan de travail ;
 - possibilité de meubler ;
 - ventilation.

- Les locaux de nuit

- *Chambres* :
 - voir sans être vu ;
 - possibilité d'occultation ;
 - aménagement ;
 - sécurité (allège) ;
 - ne pas subir les inconvénients du soleil ;
 - ventilation.
- *Espace de jeux* :
 - voir et profiter du paysage ;
 - ne pas subir les inconvénients du soleil ;
 - sécurité (allège) ;
 - ventilation.

- LES LOCAUX DE SERVICE

- *Buanderie* :
 - en annexe de la cuisine ;
 - ventilation ;
 - mêmes exigences que pour la cuisine.
- *Toilettes et salle de bain* :
 - intimité ;
 - ventilation.

LE CONFORT ET LE BIEN-ÊTRE

Il est agréable de pouvoir profiter de certaines orientations en vue de capter l'énergie solaire sans subir les désagréments des surchauffes.

Il s'agit donc d'orienter judicieusement les différentes pièces de jour, de nuit, de service et professionnelles.

L'orientation des pièces en terme d'organigramme se fait comme suit :

- vers le soleil : pièces de jour, avec protections solaires adéquates si cela s'avère nécessaire ;
- au nord : situer les espaces tampons et ceux pour lesquels il n'est pas utile ou nécessaire d'avoir un ensoleillement direct ;
- les autres orientations : l'est et l'ouest sont les orientations les plus défavorables en ce qui concerne l'éblouissement et le problème d'apports solaires passifs.

CHOIX DE LA DISPOSITION DES LOCAUX

Etant donné l'implantation du terrain et du bâtiment et que les orientations à privilégier vont du sud-est au sud-ouest, il a été décidé de placer l'aile professionnelle (rez-de-chaussée) dans la zone nord du bâtiment, tout en gardant, dans la mesure du possible, une légère orientation sud-ouest afin de profiter de l'ensoleillement et de la vue.

Pour les mêmes raisons, les locaux de vie sont tournés vers le sud-ouest.

- Côté professionnel
Pour des raisons de discrétion vis-à-vis de l'extérieur et pour des raisons de confort de travail, il faut prévoir :
 - des ouvertures hautes en bandeaux pour éclairer l'espace de travail mais assurer l'intimité ;
 - des locaux plus frais et moins ensoleillés.
=> orientation O-N-O
- Côté vie privée
Pour les baies de fenêtres, plusieurs principes sont retenus :
 - ouvertures en coin ;
 - fenêtres plus discrètes côté voisins et passage en voirie ;
 - véranda :
 - rôle d'accumulation et de captation mais aussi de gestion des apports solaires passifs
=> orientation SE - S -SO ;
 - réservoir de chaleur :
 - => possibilité de thermocirculation
 - => organiser la thermocirculation verticale grâce à des ouvertures telles des mezzanines, escaliers et halls ouverts sur plusieurs niveaux.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

ÉTUDE DU CONFORT ET DU BIEN-ÊTRE
+ VIE PRIVÉE / VIE PROFESSIONNELLE

CHOIX DANS LA MANIÈRE D'OUVRIER
+ CHOIX DE L'ORIENTATION DES OUVERTURES :

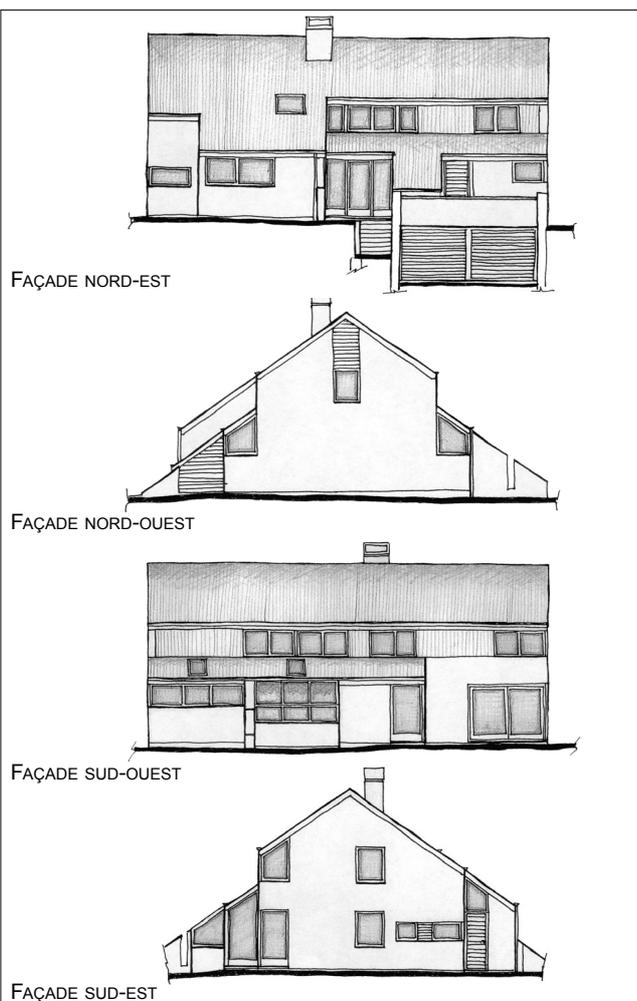
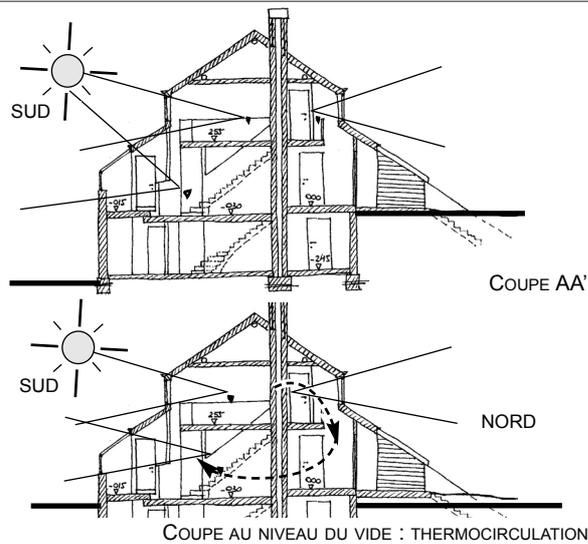
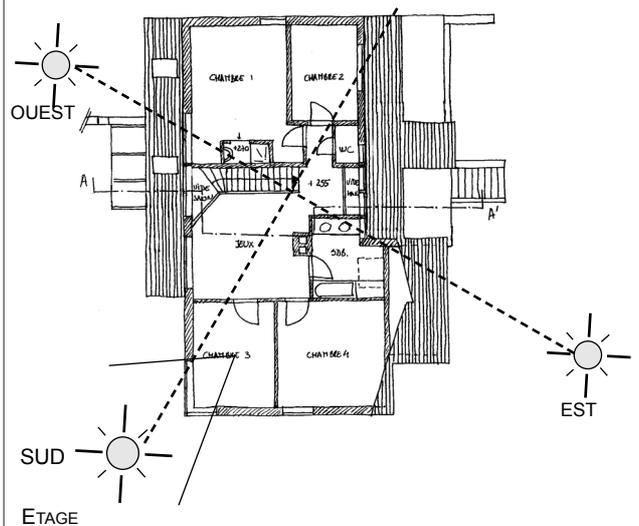
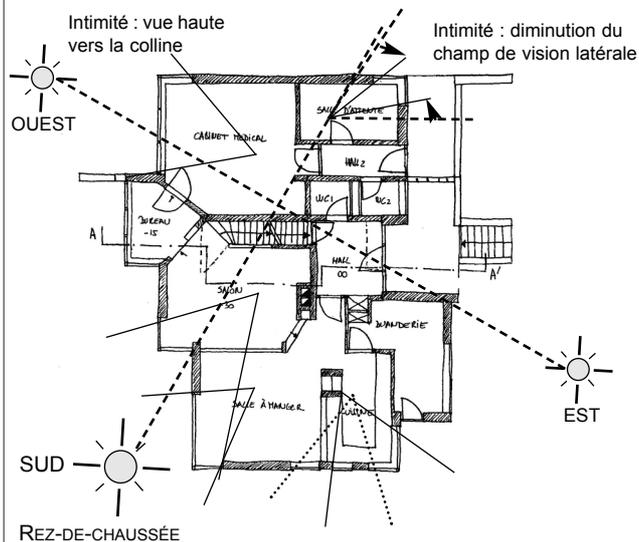
Pour privilégier les vues à partir des espaces intérieurs mais garder l'intimité de ces espaces par rapport à l'extérieur (discretion des espaces professionnels essentiellement)

+
CHOIX DES DIMENSIONS DES OUVERTURES ET DE LEUR HAUTEUR D'ALLÈGE (EXTÉRIURE ET INTÉRIURE)

SELON :

- le contexte : voirie, voisinage, environnement ;
- les exigences professionnelles : discrétion mais lumière ;
- la commodité d'utilisation : nettoyage, déménagement, ouverture, aération, mais sécurité (hauteur d'allège, pénétration d'intrus...)
- etc.

SCHEMA 2 : ESQUISSE PLANS, COUPES ET FAÇADES



LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

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

CHOIX DU SYSTÈME CONSTRUCTIF ET DES PERFORMANCES DE L'ENVELOPPE OPAQUE

MURS EXTÉRIEURS (voir [36])

- **Double mur isolé** crépi en surface extérieure et apparente à l'intérieur :
 - bloc béton porteur 14 cm ;
 - isolant laine minérale 6 cm ;
 - bloc béton 9 cm ;
 - crépi 1,5 cm.
$$\Rightarrow U_{\text{mur}} = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$
- **Double paroi isolée bardée d'ardoises** (étage en façades est et ouest) :
 - bloc de béton porteur 14 cm ;
 - isolant laine minérale 12 cm ;
 - bardage en ardoises.
$$\Rightarrow U_{\text{mur}} = 0,3 \text{ à } 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

TOITURES INCLINÉES

- **Pente** : 35° selon prescriptions urbanistiques imposent une pente comprise entre 30 à 40° pour la couverture et la toiture.
 - **Toiture + sous-toiture**
 - **Charpente** : en bois gîtes de versant sur poutres tubulaires en acier.
 - **Isolation** : intégrée entre les gîtes avec un remplissage complet épaisseur 14 cm.
 - **Pare-vapeur** : agrafé et étanchéité à l'air (voir [37]).
 - **Vide technique**
 - **Finition inférieure** : en lambris bois.
- $$\Rightarrow U_{\text{toitures}} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PLANCHERS INFÉRIEURS SUR LOCAUX NON CHAUFFÉS

- **Carrelage** : sous chape ép. 7 cm ;
 - **Isolation** : PSE ép. 5 cm ;
 - **Hourdis** : 15 cm en béton.
- $$\Rightarrow U_{\text{planchers}} = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U_{\text{ch bois}} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{\text{ch alu coupure thermique}} = 3,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{\text{ch PUR}} = 2,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{\text{ch PVC}} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Remarque : il faut également calculer les dimensions minimales des fenêtres pour offrir un éclairage naturel suffisant, au moins conforme à la réglementation sur la salubrité des bâtiments.

CHOIX DU SYSTÈME CONSTRUCTIF ET DES PERFORMANCES DE L'ENVELOPPE OPAQUE

L'ensemble du bâtiment s'inscrit dans un contexte urbanistique et paysager, tant par une logique de réponse aux conditions climatiques régionales, que par une volonté d'intégration dans le contexte existant.

Ainsi, le volume a été conçu avec une pente de toiture nécessitée par la couverture traditionnelle en ardoises naturelles. Une pente de 35° a été choisie, correspondant aux prescriptions urbanistiques locales qui imposent une toiture de 30 à 40° pour les volumes principaux.

La plupart des murs extérieurs sont constitués de blocs de béton intérieurs apparents, d'une couche d'isolation thermique et d'un parement en blocs de béton recouverts de crépi.

À l'étage, pour les façades est et ouest, le parement extérieur est constitué d'un bardage en ardoises naturelles. Les châssis sont en bois et munis de double vitrage.

L'ensemble de l'enveloppe extérieure du bâtiment répond à un bon niveau d'étanchéité à l'air qu'il faut veiller à maintenir lors de la construction, principalement au niveau des noeuds et jonctions du bâtiment.

FIXATION ET PRÉCISION DU POSITIONNEMENT, DU TYPE DE BAIES ET DES TYPES D'OUVRANT

Une vérification du bien-fondé des choix des hauteurs d'allèges, des dimensions des baies et de leur quantité, du type d'ouvrant, des possibilités de nettoyage aisé des baies est faite à ce stade.

Pour des raisons de qualité d'étanchéité et de continuité de la zone d'isolation thermique des murs extérieurs, les châssis de fenêtres seront placés "avec battée" contre la face intérieure du bloc crépi extérieur.

PRÉCHOIX POUR LES MATÉRIAUX

LES CHÂSSIS

Un premier choix pour les châssis se porte sur le bois comme matériau naturel, recyclable et se prêtant à un menuisage sur mesure pour des détails particuliers et aisément réalisables par les artisans du lieu.

De plus, ce matériau présente à la fois des qualités de résistance mécanique et d'isolation thermique.

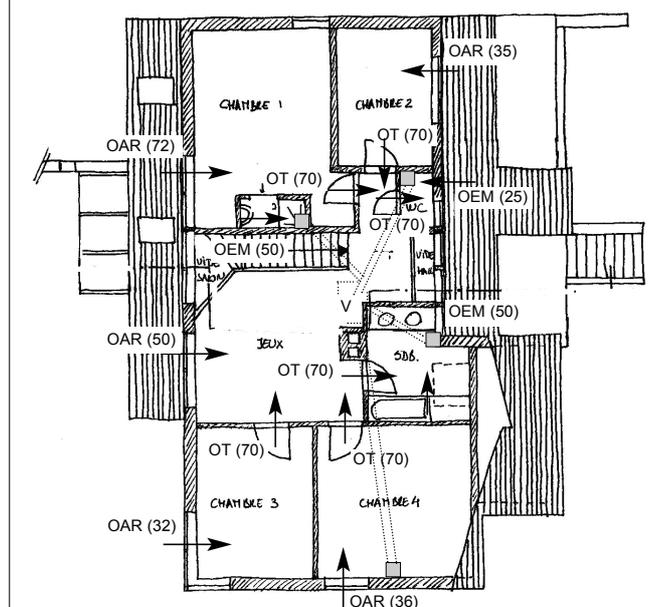
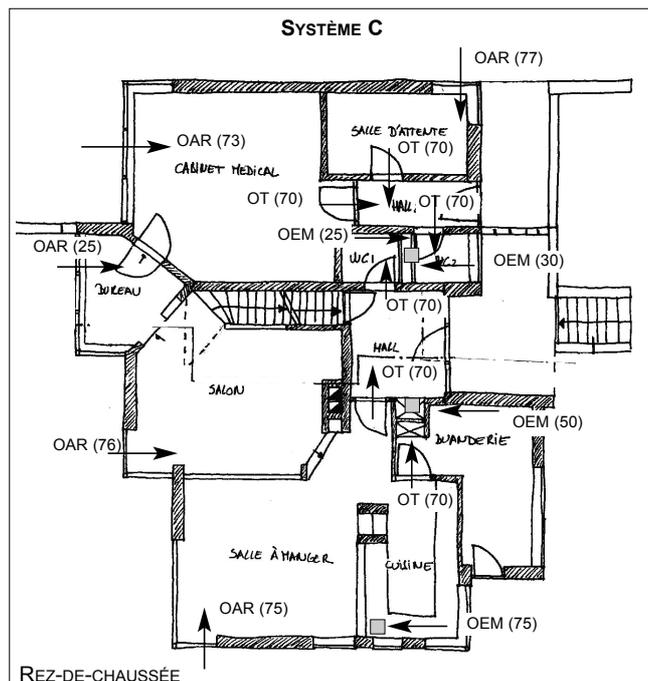
Il est également choisi pour son esthétique.

LES VITRAGES

Dans un premier temps, il est décidé de choisir des doubles vitrages standard ($U = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$) pour des raisons d'économie immédiate.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

SYSTÈMES DE VENTILATION SELON LA NORME NBN D50-001 [31]	PROCÉDÉS DE VENTILATION	
	AMENÉE D'AIR	ÉVACUATION D'AIR
A	naturelle	naturelle
B	mécanique	naturelle
C	naturelle	mécanique
D	mécanique	mécanique



OAR (m³/h) = ouverture d'amenée réglable, calculée en fonction de la page 21
 OEM (m³/h) = ouverture d'évacuation mécanique
 OT (cm²) = ouverture de transfert
 Les chiffres entre parenthèses donnent :
 • pour les OAR et OER : le débit de ventilation nominal requis ;
 • pour les OT : la section de l'ouverture de transfert à réaliser.

PREMIÈRE ÉVALUATION DES PERFORMANCES THERMIQUES

Un calcul du niveau d'isolation thermique globale K selon la norme en vigueur, donne un niveau K64, ce qui ne satisfait pas à la réglementation (K55). Cependant l'approche solaire passive est à la base de la conception de cette maison.

Les caractéristiques de la maison sont les suivantes :

- **Superficie habitable :** 268 m²
- **Compacité volumique :** V/A_T = 1,34 m
- **Fenestration :**
 - au nord - ouest : 7%
 - au nord - est : 30%
 - au sud - est : 20%
 - au sud - ouest : 44%

Etant donné la valeur de V/A_T, les besoins d'énergie de chauffage maximaux admissibles Be_{max} de cette composition sont de 377 MJ/m².

Il convient donc de calculer les besoins Be avant toute décision de modification des caractéristiques des vitrages ou des autres isolations de l'enveloppe extérieure opaque. Le calcul des Be effectifs nous donne Be = 270 MJ/m², valeur qui est très favorable. Nous avons donc un avant-projet satisfaisant la réglementation thermique grâce aux apports solaires.

CHOIX DU SYSTÈME DE VENTILATION ET SON IMPACT SUR LES BAIES

La discussion comparative des quatre systèmes de ventilation contrôlée (voir tableau ci-contre) répondant à la NBN D50-001 est détaillée pour ce même exemple dans le guide pratique pour les architectes "La ventilation et l'énergie" [31].

Suite aux conclusions de cette analyse, le système C (alimentation naturelle et extraction mécanique) est celui que l'on choisit dès ce stade, que ce soit pour la partie maison unifamiliale ou pour la partie professionnelle.

Les schémas ci-contre reprennent le sens des flux d'air et leur débit respectif nécessaire pour assurer une bonne ventilation de base. On voit que quelques châssis pourraient être concernés pour les ouvertures d'amenées d'air réglables (OAR).

Nous avons ici un choix à faire sur la position des OAR :

- soit en châssis ;
- soit au-dessus des châssis ;
- soit en parois verticales opaques ;
- ou encore combinant plusieurs situations.

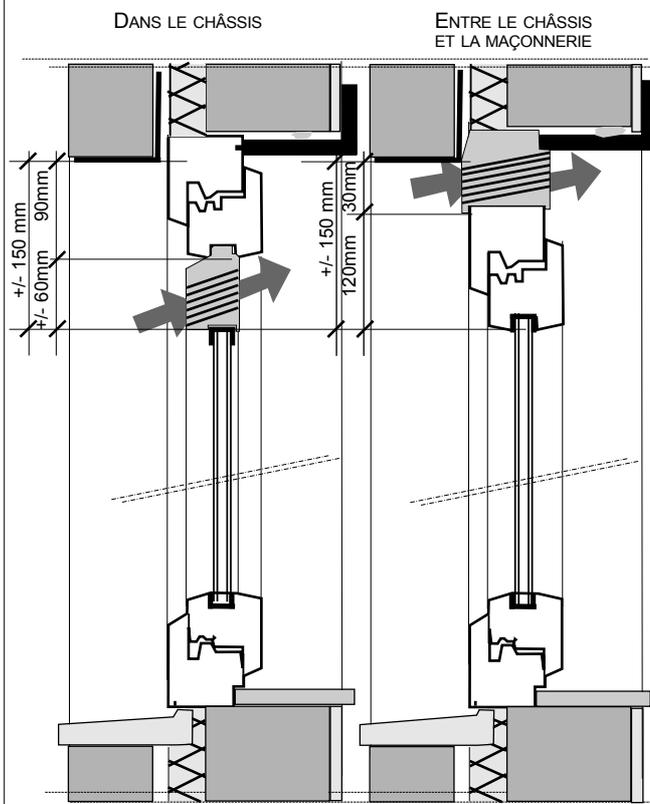
Dans cet exemple, intégrer des grilles dans les châssis des fenêtres en bandeaux horizontaux comme celles de l'étage, du cabinet médical et du bureau ne nous semble pas être une solution esthétiquement valable.

En effet, quel que soit le système adopté, cela va, non seulement réduire la hauteur des vitrages et limiter l'arrivée de lumière mais aussi accuser l'horizontalité ; ce qui va "aplatir" le bâtiment (voir croquis à la page suivante).

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

PRINCIPE DU POSITIONNEMENT DES GRILLES DE VENTILATION

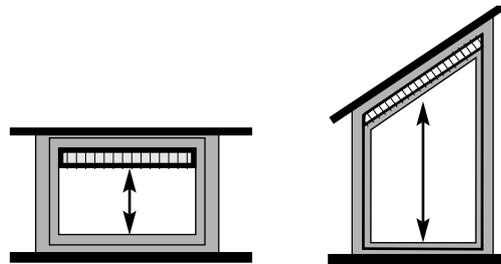
Les croquis ci-dessous nous montrent l'influence sur la partie "jour" des grilles de ventilation, qu'elles soient positionnées dans le châssis ou au-dessus de celui-ci, c'est-à-dire entre le châssis et le gros-œuvre.



Donc :

- dans les châssis en bandeaux, la présence de grille (intégrée au châssis ou à la baie) diminuerait considérablement la surface de jour ;
- dans le cas de vitrage trapézoïdal, la difficulté de réalisation amènera à placer OAR dans l'enveloppe opaque ;
- dans les grands châssis, on a le choix.

ILLUSTRATION DE LA DIMINUTION DU JOUR D'UNE FENÊTRE DUE À L'INTÉGRATION D'UNE GRILLE DE VENTILATION DANS LE CHÂSSIS.



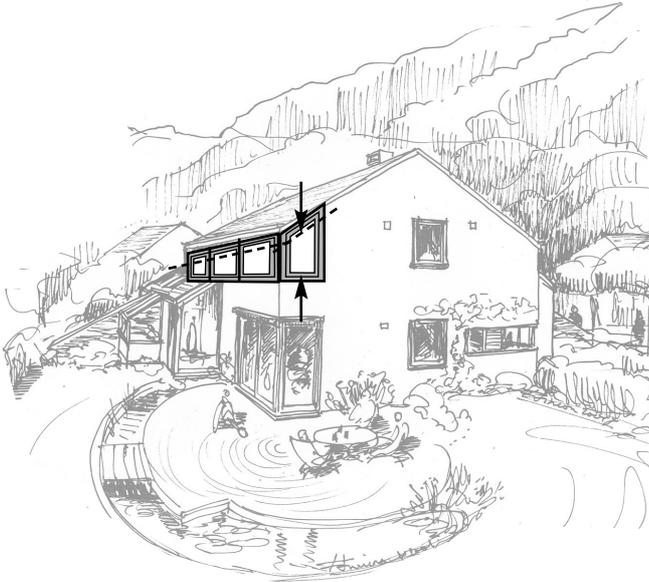
De plus, pour des questions d'homogénéité des solutions et pour éviter toute erreur de la part de l'entreprise, nous opterons en principe partout pour des OAR pratiquées dans l'enveloppe opaque.

Le tableau ci-dessous reprend les besoins en surfaces de fenêtres dans les locaux selon les exigences de salubrité et de captation solaire.

	LOCAUX	SURFACE AU SOL [m ²]	HAUTEUR SOUS PLAFOND [m]	VOLUME [m ³]	SURFACE MINIMALE DES BAIES SELON LA RÉGLEMENTATION SUR LA SALUBRITÉ EN RÉGION WALLONNE (AR 11/02/99) [m ²]	SURFACE DE CAPTATION VERTICALE S-O/S-E [m ²]	SURFACE RÉELLE DES BAIES [m ²]
ZONE MÉDICALE	Cabinet médical	26	2,35	61,1	2,6 + grille ou gaine pour aération	5,5	S-O = 2,80 / N-O = 1,44
	Salle d'attente	9	2,35	21,2	0,9	1,9	N-E = 0,90 / N-O = 1,44
	W.-C. 2	1,95	2,35	4,6	fenêtre ou aération ≥ 0,1%	/	N-E = 0,675
	Hall	3	2,35	7,1	0,3	/	N-E = 2,80
MAISON UNIFAMILIALE	W.-C. 1	1,95	2,35	4,6	fenêtre ou aération 0,1%	/	/
	Bureau	6	2,5	15,0	0,6	1,3	S-O = 2,30 / veranda = 4,95
	Salon	21	2,65	55,7	2,1 + grille ou gaine pour aération	4,4	S-O = 2,64 / S-E = 2,64
	Salle à manger	19,8	2,35	46,5	2,0 + grille ou gaine pour aération	4,2	S-O = 6,60 / S-E = 1,54 + 2,64
	Cuisine	11,6	2,35	27,3	1,2	/	N-E = 1,30 / S-E = 1,40
	Buanderie	10,4	2,35	24,4	1,0	/	N-E = 2,70 / S-E = 2,97
	Chambre 1	20	2,3	46,0	2,0+ grille ou gaine pour aération	4,2	S-O = 2 / N-O = 1,4
	Chambre 2	9,75	2,3	22,4	1,0 et grille ou gaine pour aération	2,0	N-E = 1,80
	Chambre 3	13,5	2,3	31,1	1,4 + grille ou gaine pour aération	2,8	S-O = 2,00 / S-E = 1,54
	Chambre 4	17,6	2,3	40,5	1,8 + grille ou gaine pour aération	3,7	S-E = 1,54
	Espace de jeux	14	2,3	32,2	1,4 + grille ou gaine pour aération	2,9	S-O = 4,00
	Douche	1,44	2,3	3,3	fenêtre ou aération ≥ 0,1%	0,3	0,0
	Salle de bain	7,8	2,3	17,9	fenêtre ou aération ≥ 0,1%	1,6	N-E = 0,75
	W.-C. 3	1,4	2,3	3,2	fenêtre ou aération ≥ 0,1%	/	N-E = 0,75
	Halls, dégagements,...	70,5	2,3	162	0,7	/	N-E = 5,80 + 1,80 / S-O = 2,00

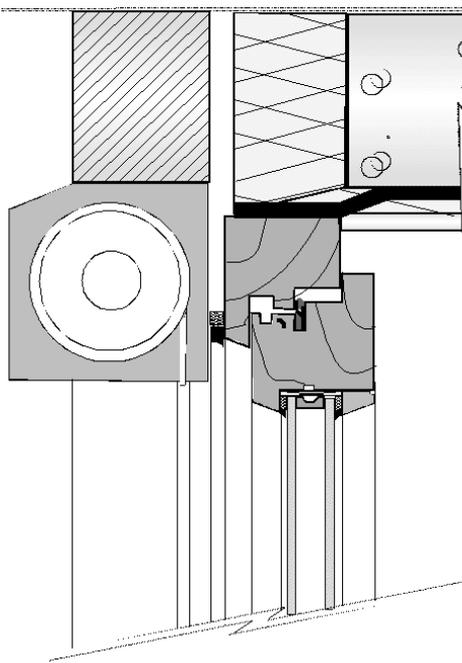
En ce qui concerne les besoins en ventilation intensive, il faut se référer au tableau de la page 59 de la brochure "La ventilation et l'énergie" [31]. On y constate que les surfaces réelles sont largement suffisantes par rapport aux besoins estimés en ventilation.

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME “BAIE”



Remarque : associer une protection solaire à une baie possédant une grille de ventilation peut mettre en doute la qualité de la ventilation.

EXEMPLE DE POSITIONNEMENT D'UN CAISSON EXTÉRIEUR DE VOLET LÉGER OU DE PERSIENNE EN TOILE



Etant donné le nombre impressionnant de types de vitrages qui existent sur le marché de la construction et l'évolution constante, ce guide pratique ne peut reprendre toutes les valeurs, dans tous les domaines, de tous les vitrages.

Pour choisir le vitrage le plus approprié aux besoins du maître d'ouvrage, l'architecte sera parfois amené à extrapoler les valeurs qu'il trouve dans les tableaux repris dans les parutions des fabricants.

Les exigences minimales seront reprises dans le cahier des charges et le fabricant de vitrages et de châssis sera invité à confirmer les prescriptions et les performances.

CHOIX DU SYSTÈME DE PROTECTION SOLAIRE

Dans le cas de l'exemple, les protections solaires seront extérieures pour celles qui seront attachées aux baies du rez-de-chaussée, et intérieures pour celles qui habilleront les baies de l'étage.

• Choix des protections extérieures pour le rez-de-chaussée :

- *Pour les baies* : plus avantageuses d'un point de vue thermique.

Choix entre protections enroulables en toiles ou volets. Le choix se porte sur le volet qui, une fois fermé, permet d'assurer une certaine protection contre l'intrusion et l'effraction.

- *Pour la verrière* : la toiture vitrée du bureau (véranda) sera protégée par un store extérieur dépliant automatique réglé en fonction de la luminosité et du vent. Son intégration est aisée sur le haut de la verrière.

• Choix des protections intérieures pour l'étage :

Les protections intérieures seront des stores à lamelles orientables verticales ou des stores en toiles enroulables.

CHOIX RESTANT POSSIBLES

A ce stade, il reste encore à choisir les performances intrinsèques de chaque composant des baies et celles des raccords à l'enveloppe opaque.

LES CHÂSSIS

• Matériau : en afzélia doussié (bois) car durabilité et esthétique.

• Profils avec 2 ou 3 frappes avec joint souple sur la 2ème frappe comme coupure à l'air pour :

- des ouvrants oscillo-battants ;
- des portes-fenêtres (avec traverse inférieure) ;
- des portes d'entrée (avec des joints rétractables en base) ;
- des coulissants déboîtant-coulissant.

• Profils avec 2 frappes avec joint souple sur la 2ème frappe comme coupure à l'air pour :

- des coulissants levant-coulissant.

LES VITRAGES

• D'un point de vue thermique

Pour cette étude comparative, nous allons décider de limiter ce choix aux vitrages "haut rendement" dont les valeurs sont identiques à celles reprises page 9.

- soit $U_{\text{fenêtre}}$ équipée d'un vitrage standard ($2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$) ;
- soit $U_{\text{fenêtre}}$ équipée d'un vitrage type HR1 ($2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$) ;
- soit $U_{\text{fenêtre}}$ équipée d'un vitrage type HR2 ($1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$).

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

TYPE DE CHASSIS + VALEUR U_{CH} [W/m²K]	TYPE DE DOUBLE VITRAGE + VALEUR U_{VC} [W/m²K]	VALEUR U_{FEN} [W/m²K]	COÛT [Euros/m²]
Bois $U_{ch} = 1,80$	Standard : $U_{vc} = 2,88$	2,7	+/- 280
	Type HR1 : $U_{vc} = 1,75$	2,0	+/- 290
	Type HR2 : $U_{vc} = 1,32$	1,7	+/- 295
PVC $U_{ch} = 1,70$	Standard : $U_{vc} = 2,88$	2,7	+/- 310
	Type HR1 : $U_{vc} = 1,75$	2,0	+/- 320
	Type HR2 : $U_{vc} = 1,32$	1,6	+/- 325
PUR $U_{ch} = 2,90$	Standard : $U_{vc} = 2,88$	3,0	+/- 380
	Type HR1 : $U_{vc} = 1,75$	2,3	+/- 390
	Type HR2 : $U_{vc} = 1,32$	2,0	+/- 395
METALLIQUE $U_{ch} = 3,8$	Standard : $U_{vc} = 2,88$	3,3	+/- 465
	Type HR1 : $U_{vc} = 1,75$	2,5	+/- 475
	Type HR2 : $U_{vc} = 1,32$	2,2	+/- 480

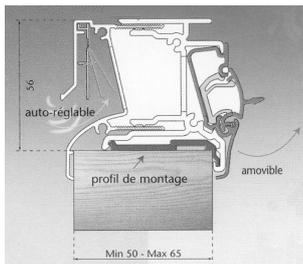
TABLEAU DONNANT UNE ESTIMATION DES COÛTS DIRECTS (INVESTISSEMENT) SELON LE CHOIX DE VITRAGES ÉQUIPÉS DE CHÂSSIS À PERFORMANCES DIFFÉRENTES.

La classe de performances se choisit grâce au tableau établissant les degrés de protection anti-effraction (voir page 45).

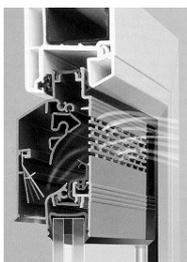
ici => protection contre le vandalisme non organisé

Ceci nous conduit à choisir un double vitrage dont une des feuilles est renforcée de 3 feuilles de PVB d'une épaisseur de 0,38 mm.

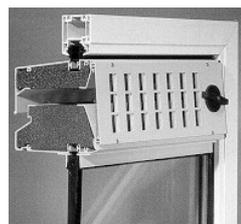
TYPES D'AÉRATEUR [31]



Aérateur à clapet auto-réglable à coupeure thermique s'intégrant entre le châssis et l'enveloppe opaque



Aérateur à clapet auto-réglable à coupeure thermique s'intégrant entre le châssis et le vitrage



Grille acoustique de ventilation intégrée au châssis

Sans changer les autres parois, et parce que la fenestration est importante, le choix d'un vitrage thermique performant va influencer très favorablement le niveau d'isolation thermique globale K et les besoins B_e de l'habitation.

Remarque : le choix de vitrages plus performants que les doubles vitrages standard peut entraîner un surcoût d'investissement allant jusqu'à environ 25 % du prix global de la fenêtre.

• D'un point de vue acoustique

- *des performances acoustiques côté rue* : l'épaisseur des vitrages sera choisie en fonction du tableau de la page A2-4 de ce même guide (voir extrait ci-dessous) ;
- *des performances acoustiques en toiture et pour la partie inclinée de la verrière* : le vitrage devra être feuilleté en face inférieure pour des raisons de sécurité.

• D'autres caractéristiques sont demandées par le maître d'ouvrage

- *des performances en terme de sécurité* : par le caractère de la construction et par l'activité professionnelle, le maître d'ouvrage souhaite accroître sa sécurité.

L'IMPACT DES GRILLES DE VENTILATION

Dans l'hypothèse d'un positionnement des OAR dans les châssis ou au-dessus de ceux-ci, le fabricant donne, en fonction des différentes grilles d'aération, le passage d'air par mètre courant d'aérateur (pour une différence de pression de 2 Pa).

L'encombrement de la grille dépend du modèle choisi.

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque pièce, le nombre de grilles nécessaires en fonction des débits d'air nominaux nécessaires et de la longueur des ouvertures.

Le lecteur pourra trouver des explications complémentaires en consultant le guide pratique "La ventilation et l'énergie" [31].

Remarque : lorsque les grilles de ventilation sont placées dans les châssis, certaines garanties quant à la résistance à la compression des grilles et sur le type de calage du vitrage sont à prendre en considération.

LOCAUX	DEBITS D'AIR NOMINAUX [m³/h]	LONGUEUR DES OUVERTURES [m]	PASSAGE D'AIR DE LA GRILLE [m³/hm]	DEBIT D'AIR POUR UNE GRILLE [m³/h]	NOMBRE DE GRILLES	DEBIT D'AIR TOTAL [m³/h]
Cabinet médical	73	1,1	50	55,0	2	110
Salle d'attente	77	1,2	50	60	2	120
Bureau	25	1	50	50	1	50
Salon	76	1,2	50	60	2	120
Salle à manger	75	1,1	50	55,0	2	110
Chambre 1	72	1	50	50	2	100
Chambre 2	35	0,9	50	45,0	1	45,0
Chambre 3	36	1,1	50	55,0	1	55,0
Chambre 4	36	1,1	50	55,0	1	55,0
Espace de jeux	50	1	50	50	1	50

LA MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION DU SYSTÈME "BAIE"

ILLUSTRATION PAR UN EXEMPLE : AU STADE DU PROJET

BILAN GLOBAL

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PERFORMANCES

Ce tableau reprend :

- le niveau d'isolation thermique globale K de l'habitation selon le choix du vitrage ;
- le bilan en besoins de chauffage (Be) ;
- une estimation de l'investissement (installation de chauffage et vitrages standard et performants).

FENESTRATION U_{fen} [W/m ² K]	NIVEAU K GLOBAL	BESOINS Be Be max : 377,44 [MJ/m ²]	DEPERDITIONS TOTALES Pb [W/K]	BESOINS TOTAUX [kWh/an]	COUT MAZOUT SUR 30 ANS + INVEST. [Euros]	COUT GAZ SUR 30 ANS + INVEST. [Euros]	COUT ELECTRICITE ACCUMULATION SUR 30 ANS + INVEST. [Euros]
$U_{fen} = 2,7$	64	270,11	533,79	20.108,19	37.265,37	27.008,05	85.074,49
$U_{fen} = 2,0$	51	222,38	459,73	16.554,96	32.973,52	22.761,22	74.301,82
$U_{fen} = 1,7$	32	144,55	351,04	10.760,94	24.125,28	15.836,21	54.891,03

PRÉ-CHOIX : TYPE DE FENÊTRE

Différents choix sont possibles.
Ici on choisit 3 types de combinaisons châssis et vitrages qui seront à comparer dans le bilan global.

châssis bois + DV standard	$U_{fen} = 2,7 / g : 0,76$
châssis bois + DV HR1	$U_{fen} = 2,0 / g : 0,60$
châssis bois + DV HR 2	$U_{fen} = 1,7 / g : 0,60$

- Vitrage(s) 1
- Vitrage(s) 2
- Vitrage(s) 3

Différentes possibilités
=> voir en bas de cette page

CHOIX AFFINÉ EN FONCTION DES PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES VITRAGES 1, 2 ET 3

DESCRIPTION	R_w [dB]	C [dB]	C_{tr} [dB]	$R_w + C$ [dB]	$R_w + C_{tr}$ [dB]
Vitrage thermique à lame d'air					
4-12-4	30	-1	-4	29	26
6-15-4	35	-2	-4	33	31
6-12-6	32	-1	-2	31	30
6-16-6	35	-2	-6	33	29
8-12-5	36	-1	-4	35	32
8-20-5	37	-2	-5	35	32
10-12-8	37	-1	-3	36	34
10-15-6	39	-2	-5	37	34
12-12-10	37	-1	-2	36	35
Vitrage thermique avec gaz spécial					
6-12G-4	38	-2	-7	36	31
8-12G-5	38	-2	-6	36	32
8-24G-4	43	-3	-9	40	34
10-12G-4	41	-5	-10	36	31
10-12G-6	40	-2	-5	38	35
10-20G-9RC (résine coulée)	44	-2	-6	42	38
11-12G-6	41	-2	-6	39	35
11-15G-8	43	-4	-9	39	34

$U_{vitTrad} = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{vitHR1} = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{vitHR2} = 1,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

En fonction des différents vitrages pré-sélectionnés, on détermine (là aussi par extrapolation), selon les besoins acoustiques, ceux qui sont les plus performants.

Performances acoustiques des vitrages exprimés à l'aide de l'indicateur à valeur unique : extrait du tableau de l'Annexe 2 (page A2-4).

Choix des vitrages possibles. Les valeurs sont à calculer par extrapolation des valeurs des deux tableaux ci-contre.

Pour obtenir des U_{fen} tels que proposés, il existe un certain nombre de combinaisons possibles selon :

- les épaisseurs de feuilles de verre ;
- les épaisseurs et le type de remplissage entre les feuilles de verre ;
- la couche émissive.

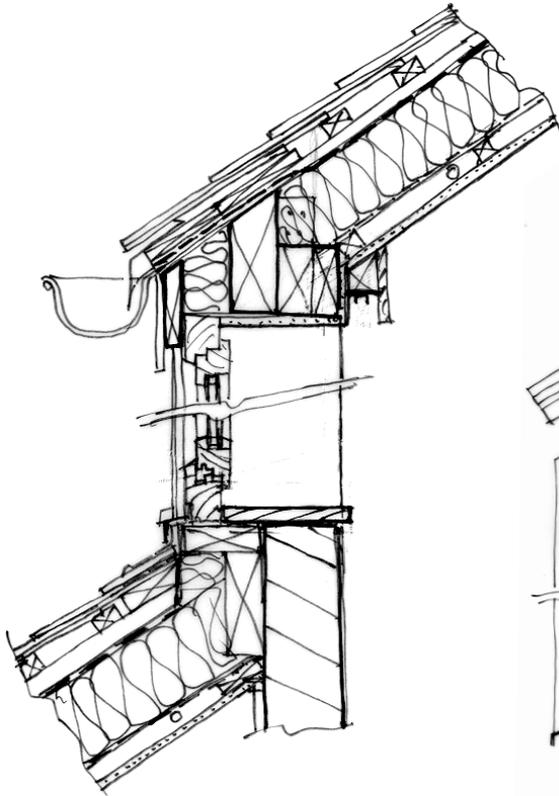
Valeurs du coefficient de transmission thermique $U_{vitrage}$ pour les différents types de vitrage [W/m ² K]									
Espace [mm]	4-x-4				4-x-4 HR (g = 0,10)				4-x-4-x-4
	air	argon	krypton	SF6	air	argon	krypton	air	
4	3,6	3,3	2,9	3,1	3,1	2,6	1,9	2,6	
8	3,1	2,9	2,6	3,1	2,3	1,8	1,3	2,1	
12	2,9	2,7	2,6	3,1	1,9	1,4	1,2	1,9	
15	2,8	2,6	2,5	3,1	1,7	1,3	1,2	1,8	
20	2,8	2,6	2,6	3,2	1,7	1,3	1,2	1,8	

PERFORMANCES ENERGETIQUES DE DIVERS SYSTEMES DE VITRAGES

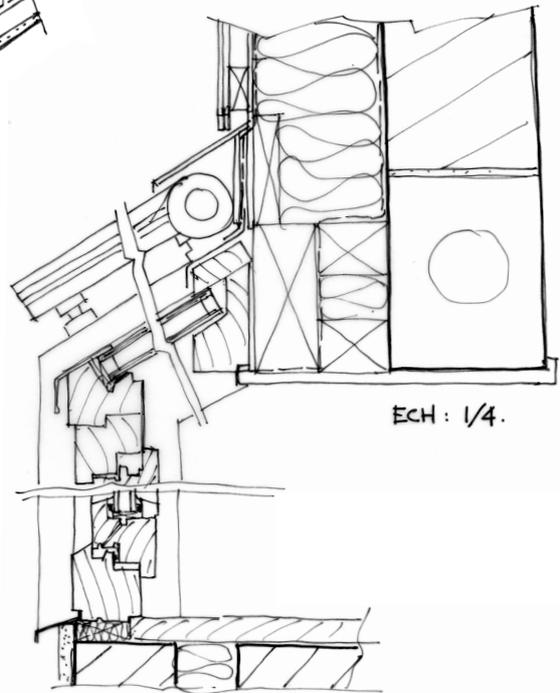
Type de vitrage (verre recuit)	Composition [mm]	Valeur U centrale [W/m ² K]	Facteur solaire absolu	Facteur lumineux absolu
Vitrage simple	4	5,80	0,85	0,90
	6	5,73	0,83	0,88
Double vitrage avec lame d'air	4+12+4	2,88	0,76	0,81
Double vitrage, couche basse émissivité, lame d'air	6+12+6	1,75	0,60	0,74
Double vitrage, couche basse émissivité, argon	6+15+6	1,32	0,61	0,74
Triple vitrage, lame d'air	4+6+4+6+4	2,29	0,67	0,73

QUELQUES DÉTAILS

Quelques détails constructifs sont suggérés ci-dessous.

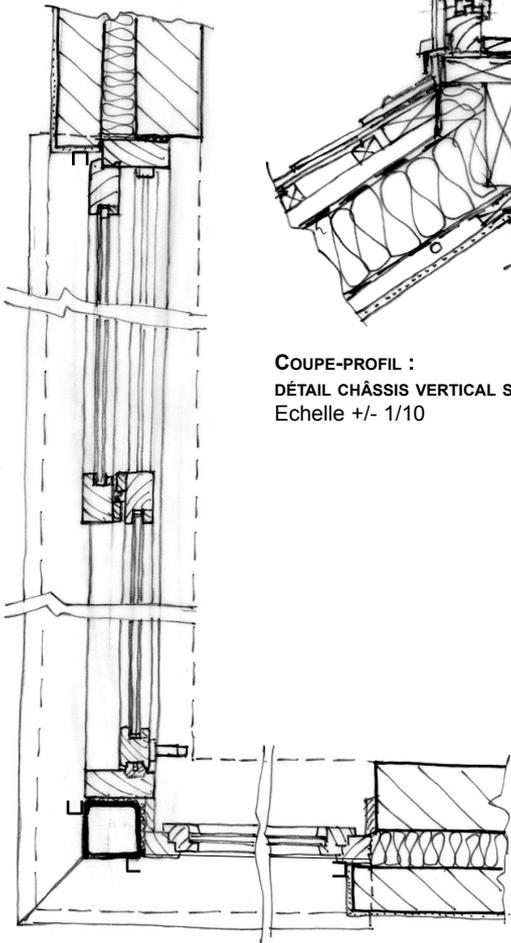


COUPE-PROFIL :
DÉTAIL CHÂSSIS VERTICAL SANS BATÉE
Echelle +/- 1/10



ECH : 1/4.

COUPE-PROFIL :
DÉTAIL PROTECTION SOLAIRE DE LA VERRIÈRE
Echelle +/- 1/10



VUE EN PLAN : DÉTAIL ANGLE VITRÉ
Echelle +/- 1/10

