

Structure

Codes de calcul

(Eurocode 2)

Normes d'exécution

(DTU)

NF EN 206-1

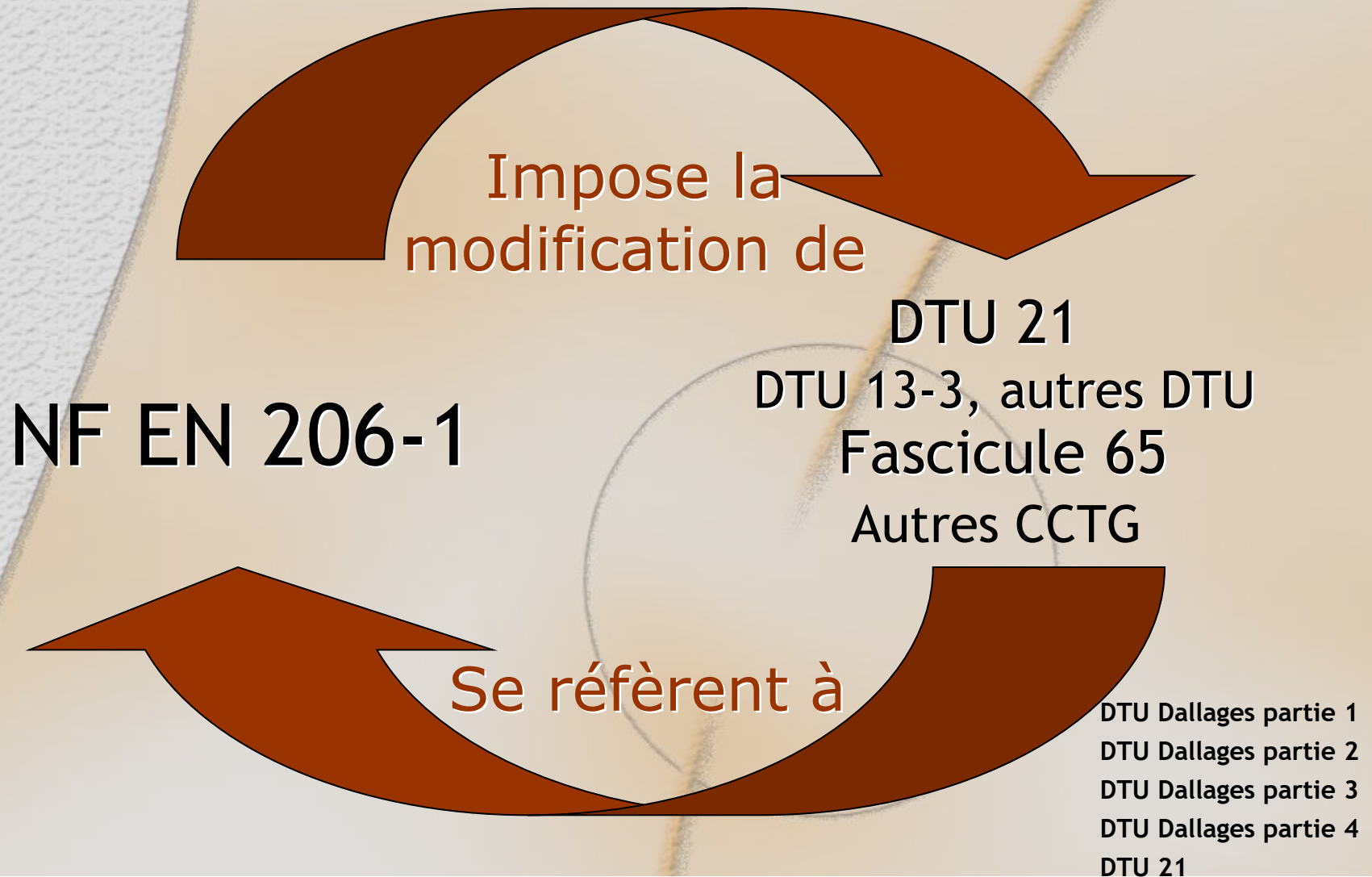
Normes composants

Ciment -> EN 197-1
Granulats -> EN 12620, ...
Adjuvants -> EN 934-2
Additions -> EN 450-1; ...

Ciments prompts et alumineux utilisables en France

Normes essais

Essais sur béton frais ->
Séries NF EN 12 350-...
Essais sur béton durci ->
Séries NF EN 23 390-...



NF EN 206-1 incontournable

Bâtiment

NF P 03-001 : marchés privés

DTU 21 : exécution des ouvrages en béton

DTU applications : dallages, fondations, ...



Génie civil

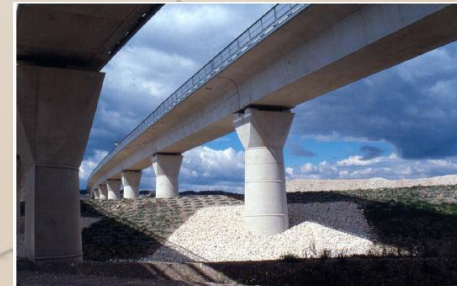
Décret de 1974

Fascicule 65

Livret SNCF

CCTG EDF

...



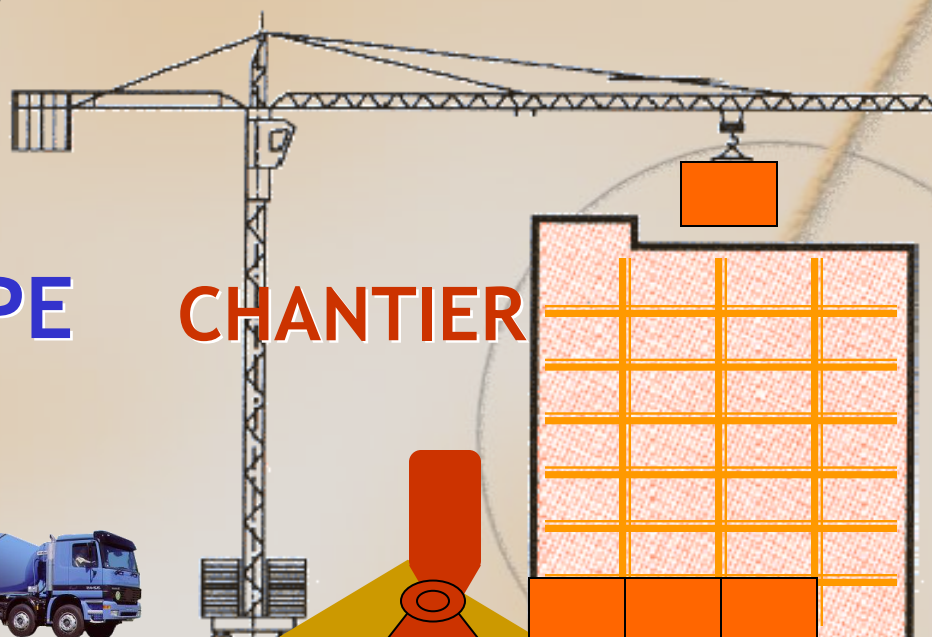
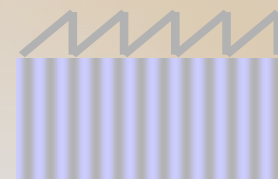
NF EN 206

Bétons de structure

BPE

CHANTIER

PRÉFABRIQUÉ



XP P18-305

X

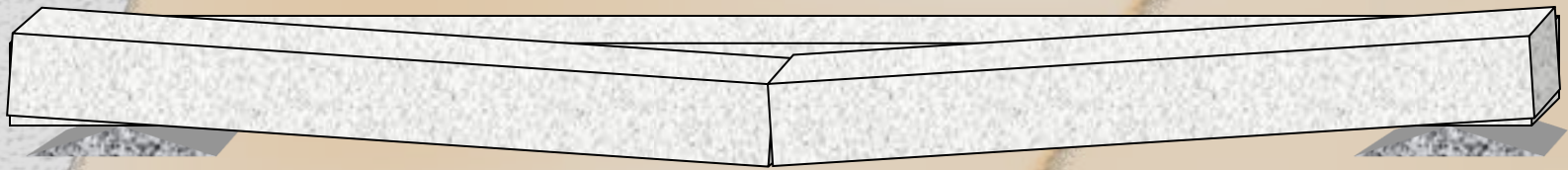
NF EN 206-1

X

X

X

~~**NF EN 206**~~



Béton de remplissage

Béton de calage, propreté

Béton de tranchée

Béton très léger : $M_v < 800 \text{ kg/m}^3$

Béton poreux (caverneux)

Béton aéré

Béton mousse

Béton/Granulats non-minéraux

Béton réfractaire

Nota : mortiers et chapes sont couverts par d'autres normes européennes

Béton à Propriétés Spécifiées

BPS
NF EN 206-1

Garantit la résistance/producteur

Béton à Composition Prescrite

BCP
étude

Composition

BCP
DTU 21

Dosage

NF EN 206-1

Béton à Propriétés Spécifiées

Classe de résistance en compression

Classe d'exposition

Classe de consistance

Dimension maximale des granulats

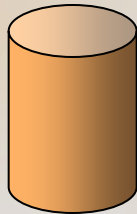
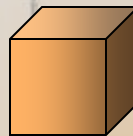
Prise en compte par la classe
d'exposition

Classe de teneur en chlorures

Classe de résistance en compression

BPS
NF EN 206

..., C25/30, ...



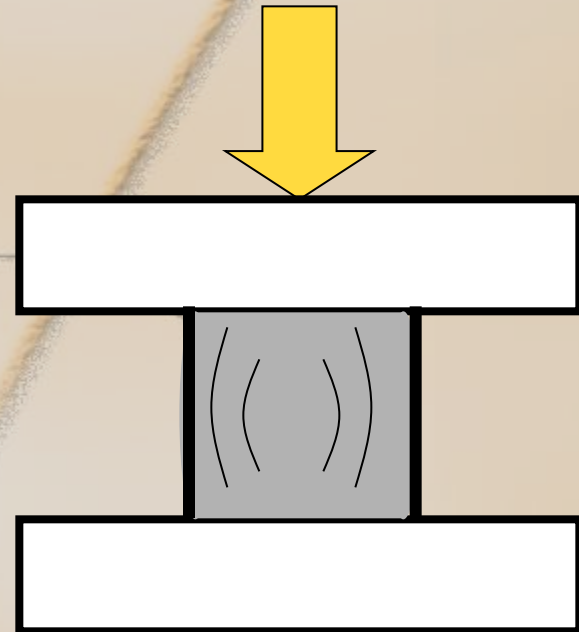
Classe de résistance
(béton normal ou béton lourd)

25 MPa



Cylindre

30 MPa



Cube

C25/30

LES BPS

Classe de résistance à la compression	Résistance caractéristique minimale sur cylindre	Résistance caractéristique minimale sur cubes
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

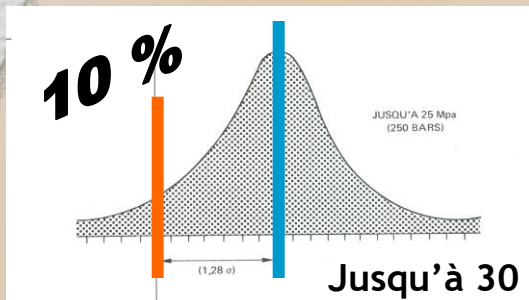
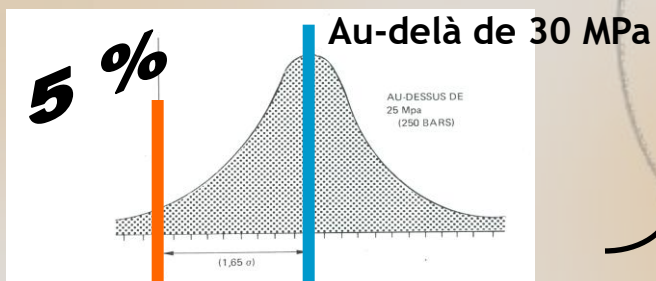
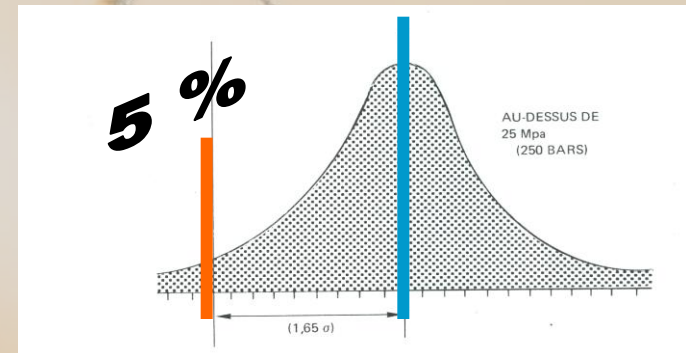
LES BPS

Classe de résistance en compression

BCN
XP P18-305

BPS
NF EN 206-1

- Augmentation de la résistance caractéristique



- Fréquence de contrôle accrue : qualité renforcée

Classes de consistance

BPS
NF EN 206-1

S1
S2
S3
S4
S5

Les classes d'affaissement au cône d'Abrams sont les suivantes :

	S1	S2	S3	S4	S5
Affaissement en mm	10-40	50-90	100-150	160-210	>220

LES BPS

Classe de teneur en chlorures

BPS
NF EN 206-1

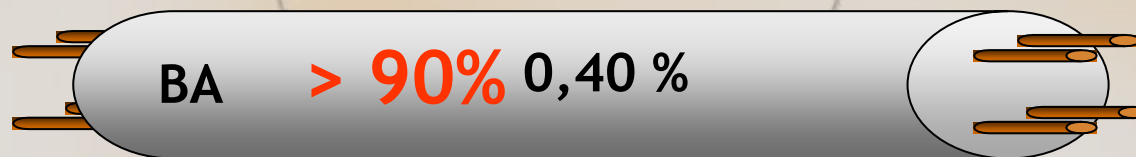
CL 0,20

CL 0,40

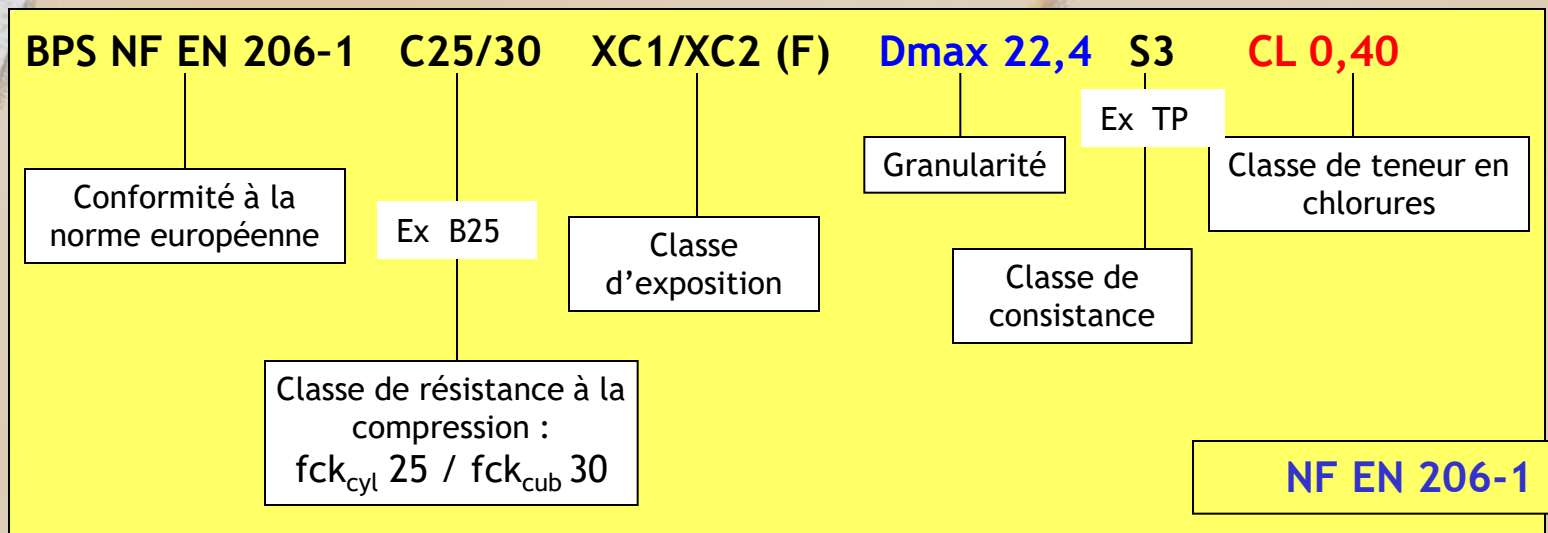
CL 0,65

CL 1,00

CL 0,40



DESIGNATION DU BPS



Les BPS sont les produits principalement commercialisés par le BPE

CAS DES BCP SUR ETUDE

Les contrôles du béton destiné à l'ouvrage qui relèvent de l'entrepreneur, varient selon les catégories de chantier (cf § 6.5.5 DTU 21) :

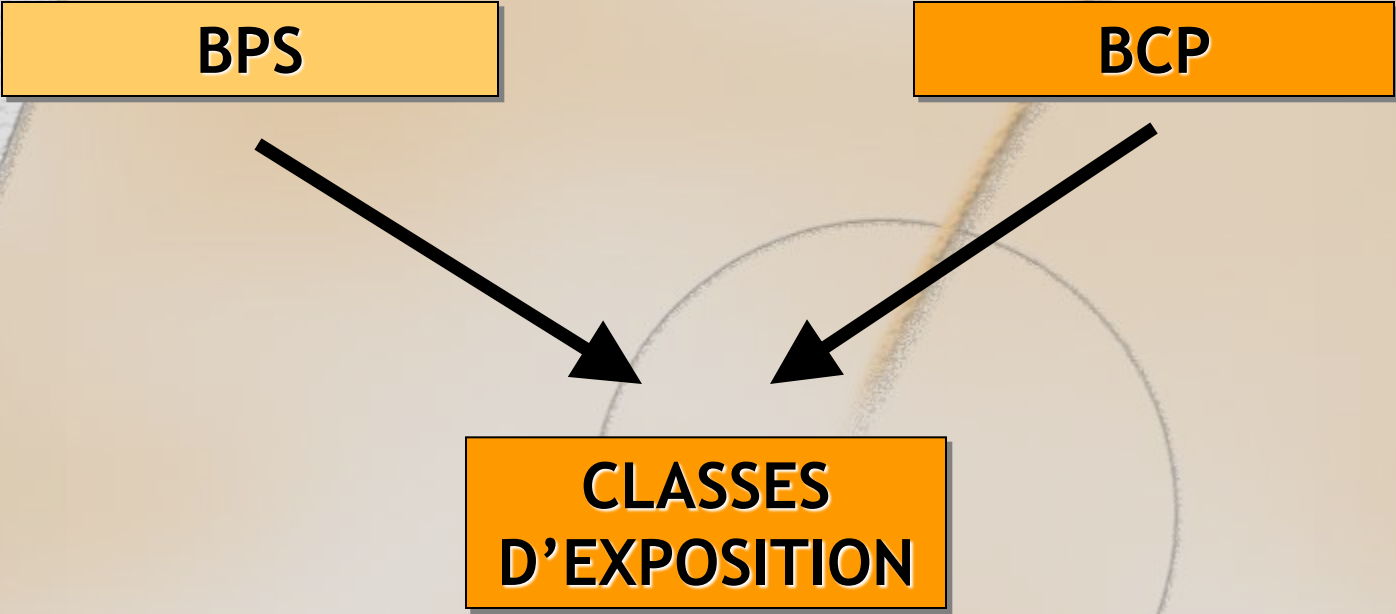
Catégorie	Description	Mesures de résistance et de consistance
A	Construction de 2 étages maxi sur RdC et sous-sol Maisons individuelles isolées, jumelées, en faible nombre	en début de chantier puis 1 / 250 m³
B	Bâtiments jusqu'à 16 niveaux Ensemble pavillonnaire important ou construction industrielle courante 5000 m ³ de béton maxi	
C	Immeubles de + de 16 niveaux Entrepôts industriels à fortes charges Complexes sportifs importants	en début de chantier puis 1 / 150 m³

LES CLASSES D'EXPOSITION

BPS

BCP

**CLASSES
D'EXPOSITION**



```
graph TD; BPS[BPS] --> CE[CLASSES D'EXPOSITION]; BCP[BCP] --> CE;
```

The diagram illustrates the relationship between BPS and BCP and their common classification. At the top, there are two yellow rectangular boxes: 'BPS' on the left and 'BCP' on the right. Two black arrows originate from the bottom center of each box and point towards a central orange rectangular box labeled 'CLASSES D'EXPOSITION'. This central box is positioned below the intersection of the two arrows. A faint, light gray circle is visible in the background, centered behind the 'CLASSES D'EXPOSITION' box.

NF EN 206

Classes d'exposition

X0

XC

XF

Courantes

Particulières

XS

XD

XA

LES CLASSES D'EXPOSITION

Courantes

X0

0 = 0 agression

XC

C = Carbonatation

XF

F = Froid

XS

S = Sels marins

Particulières

XD

D = sels Divers

XA

A = Attaques chimiques

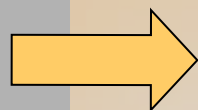
Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

Classes d'exposition courantes

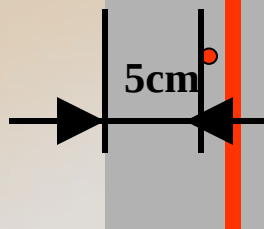
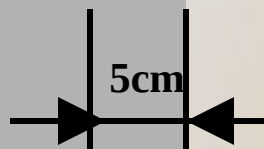
LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES



Aucun risque de corrosion ni d'attaque

X0

Exemple : mur de refend pouvant être réalisé en parpaings mais coulé en place parce que rentrant dans une rotation de coffrage



Faiblement armé avec un enrobage de 5cm et sous réserve qu'il n'y ait aucune agression

Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES



Risque de corrosion par carbonatation

XC

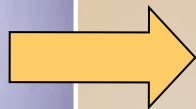
Béton armé

Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES



Risque de gel dégel

XF

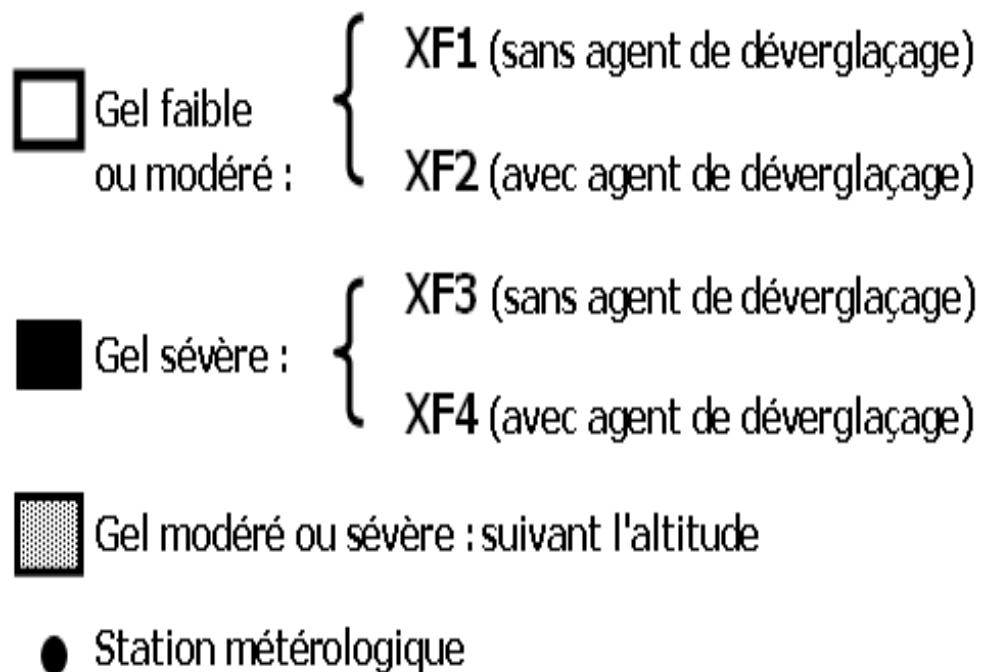
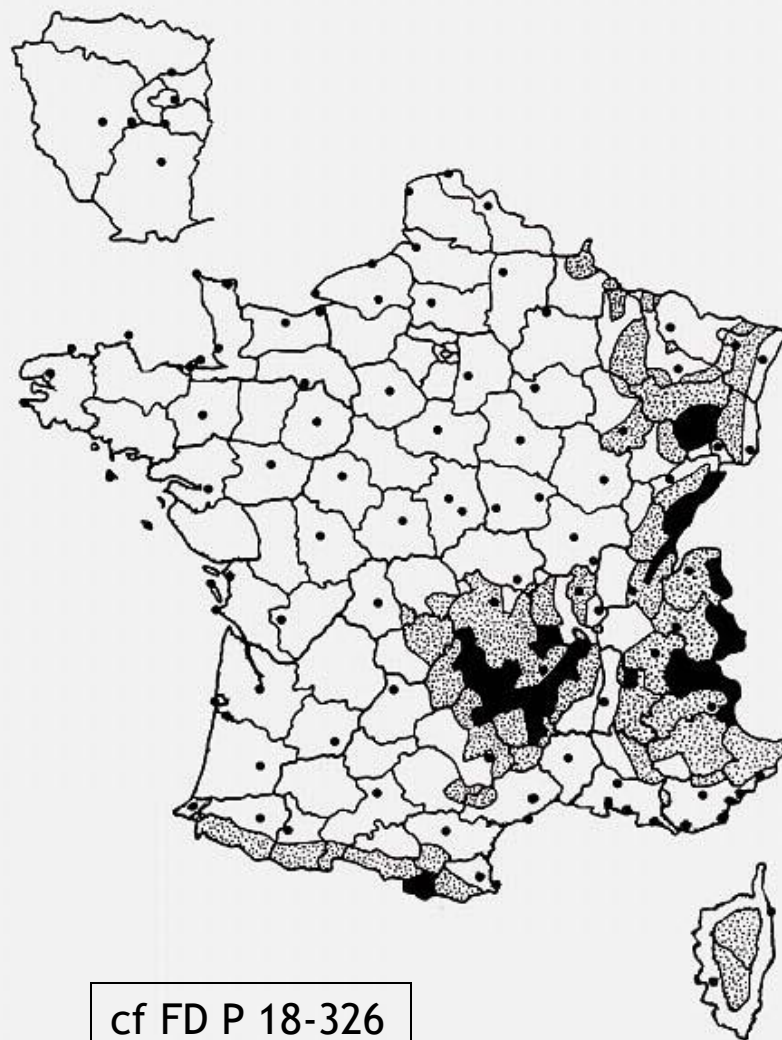
Béton armé

Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

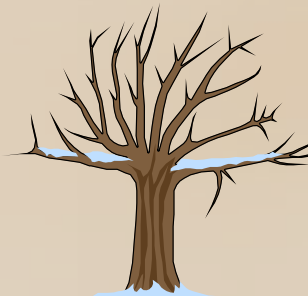
Carte des zones de gel



cf FD P 18-326

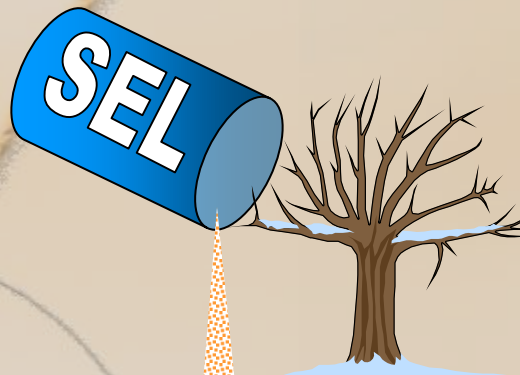
Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Gel 		
Faible	XF1	
Modéré	XF3	
Sévère		

Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Gel 		
Faible Modéré		
Sévère		

Lien état de saturation et recommandations

Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

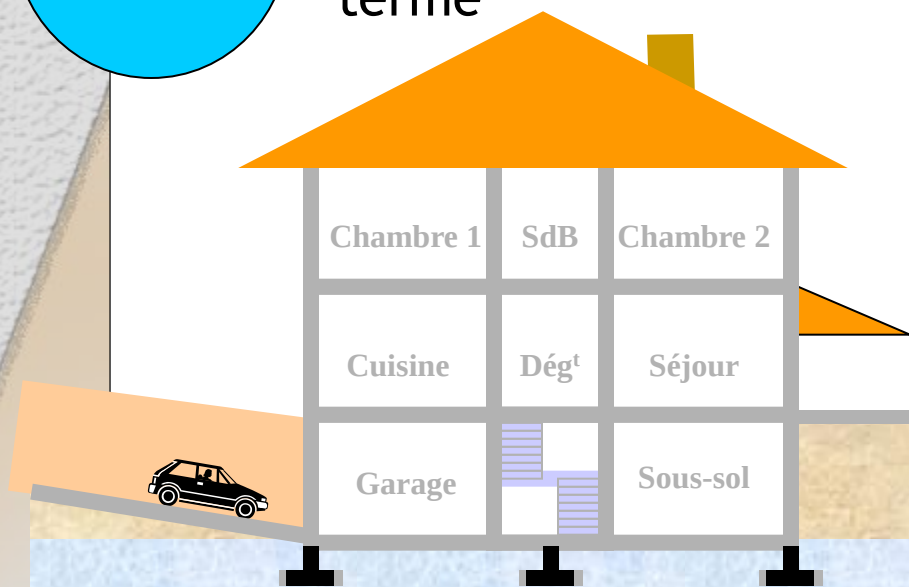
Fondations superficielles

Humide, rarement sec

XC1

- Surfaces soumises au contact de l'eau à long terme

XC1/xC2



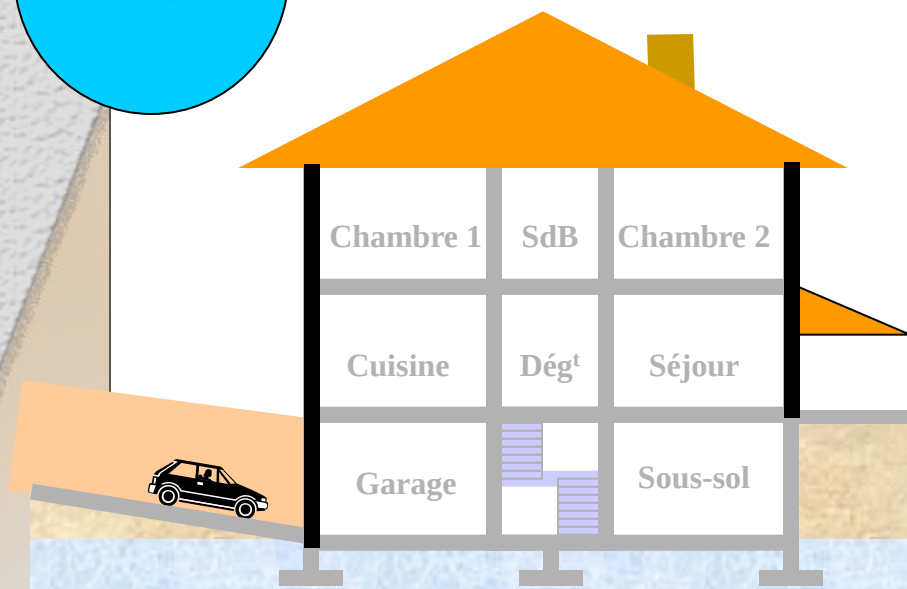
Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

Murs extérieurs protégés de l'humidité

XC1

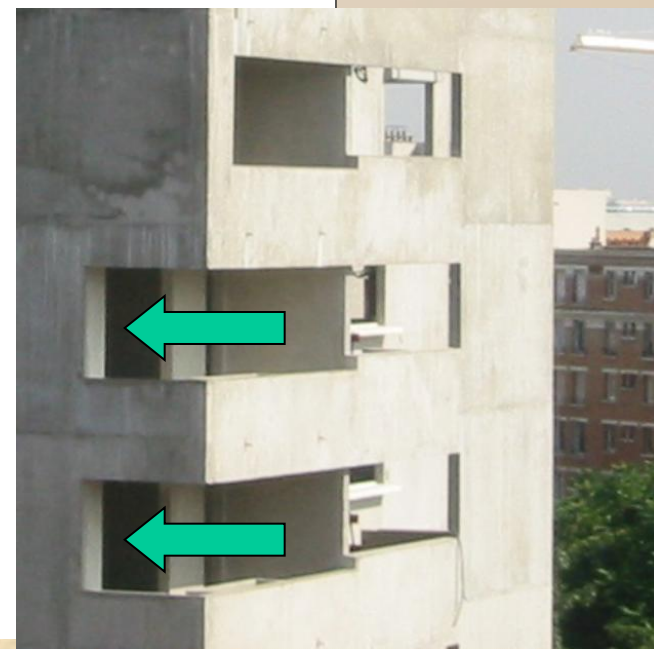
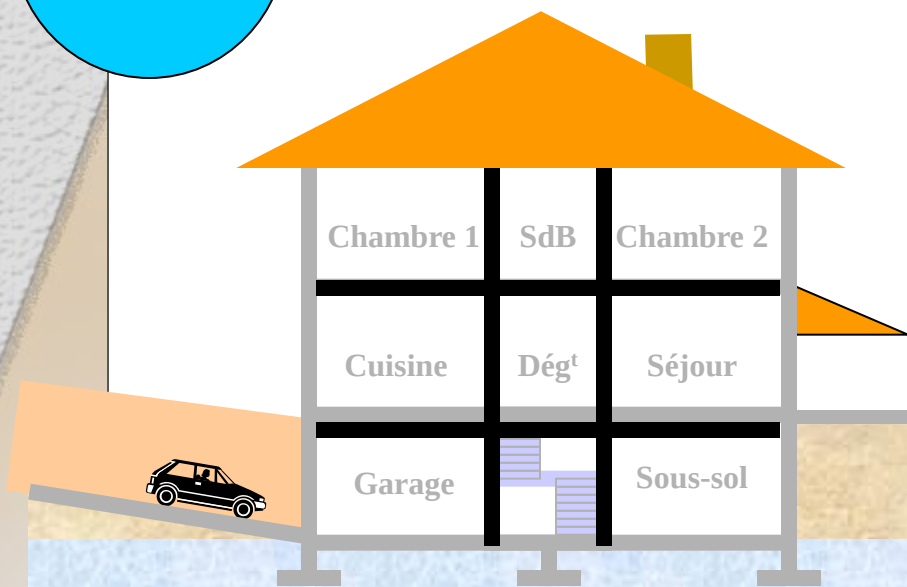


Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Planchers et murs intérieurs

XC1

- Intérieur, humidité faible

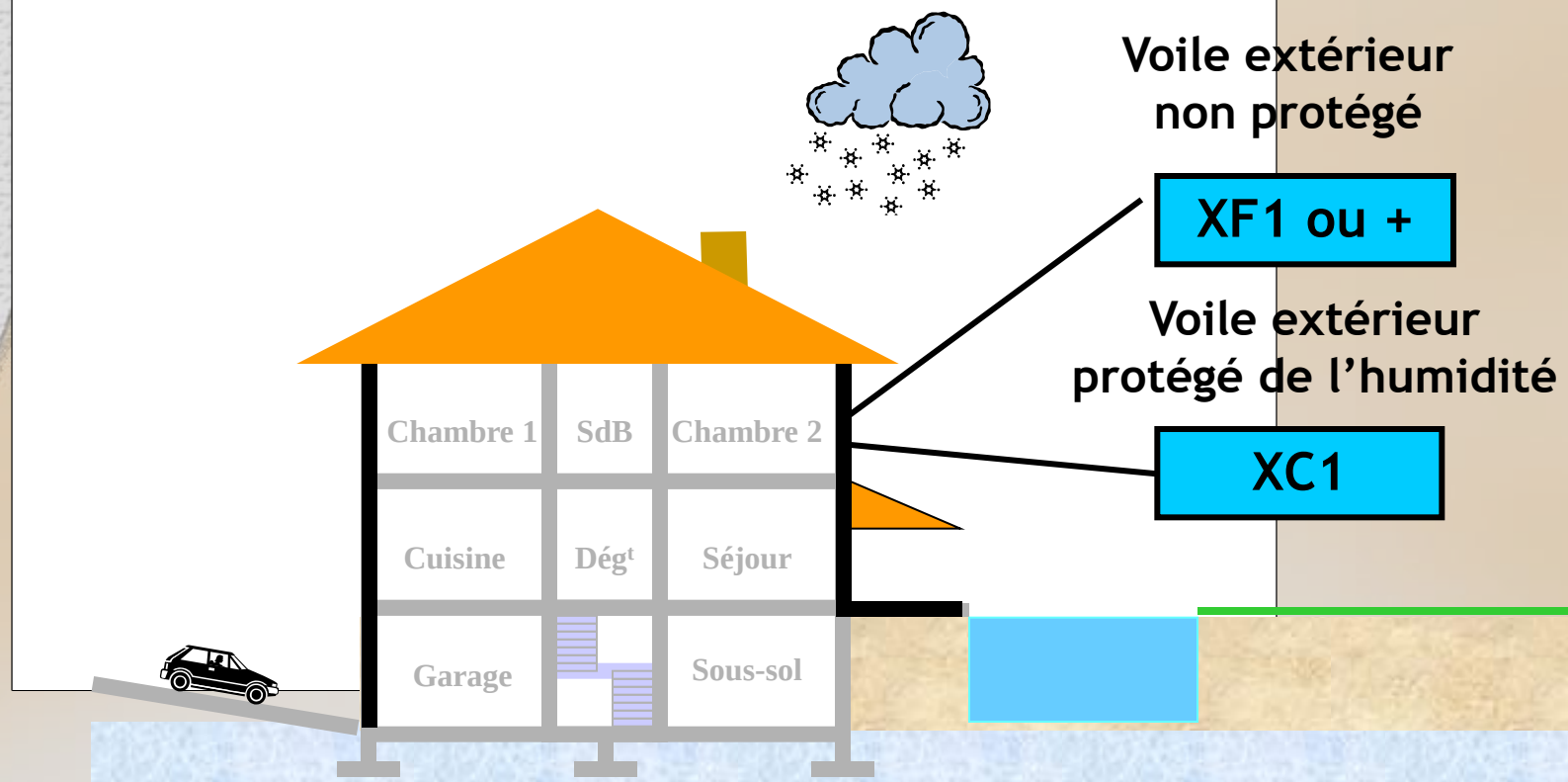


Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

Attaques gel/dégel



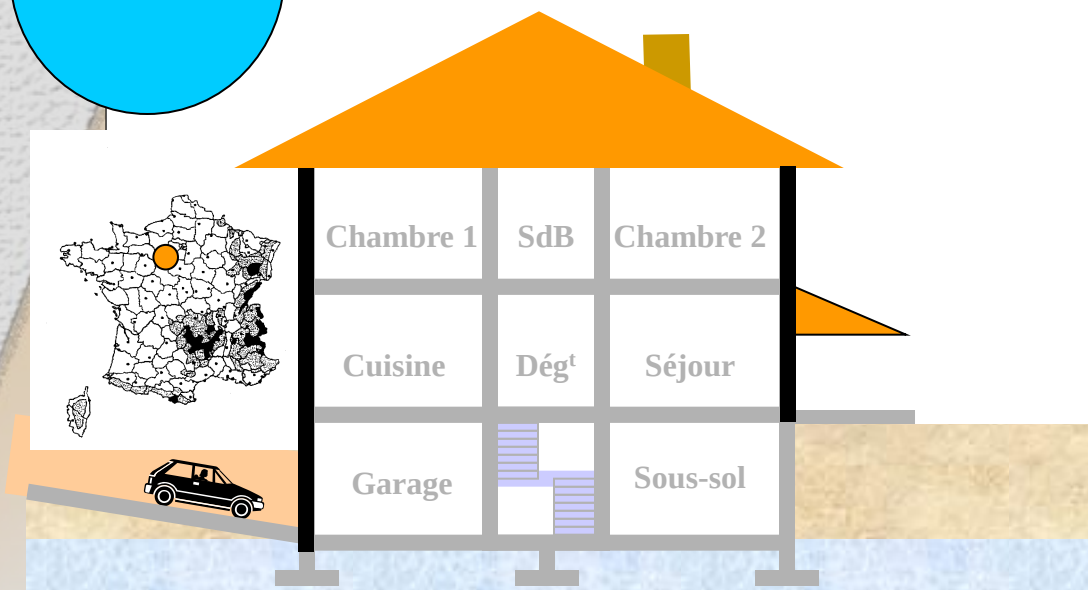
Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Mur extérieur non protégé

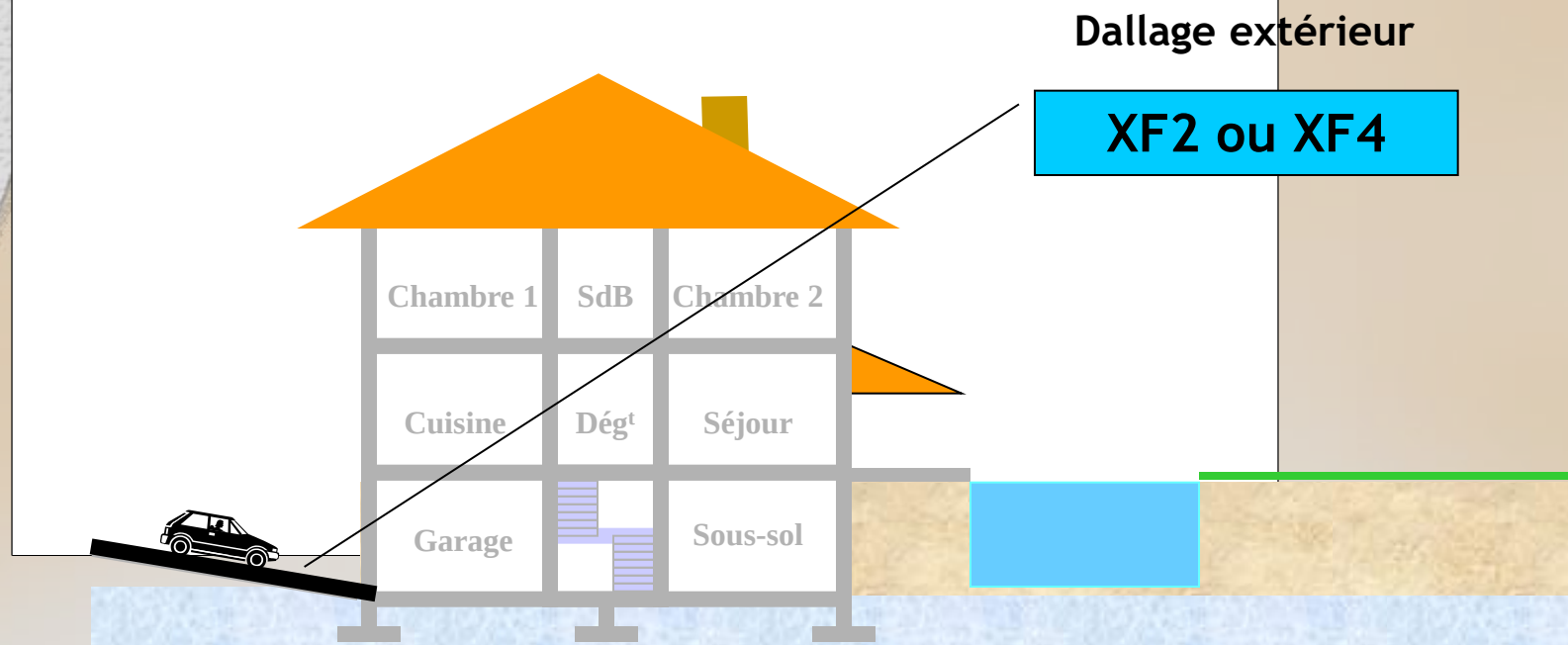
Attaque gel/dégel (Faible ou modérée) **XF1 / XC3 / XC4 / XD1**

XF1



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

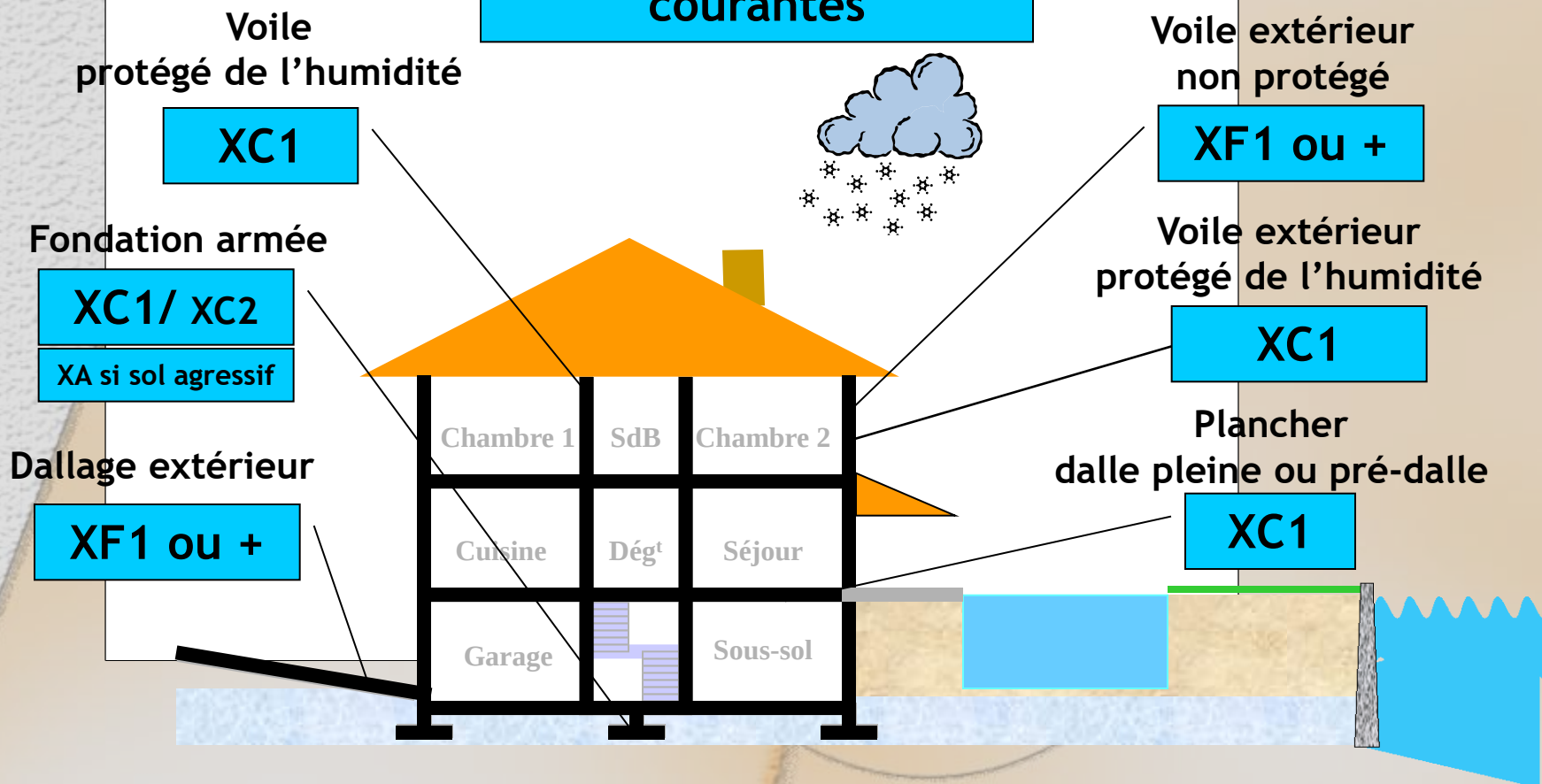
Attaques gel/dégel + agents de déverglacement



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Principales expositions courantes

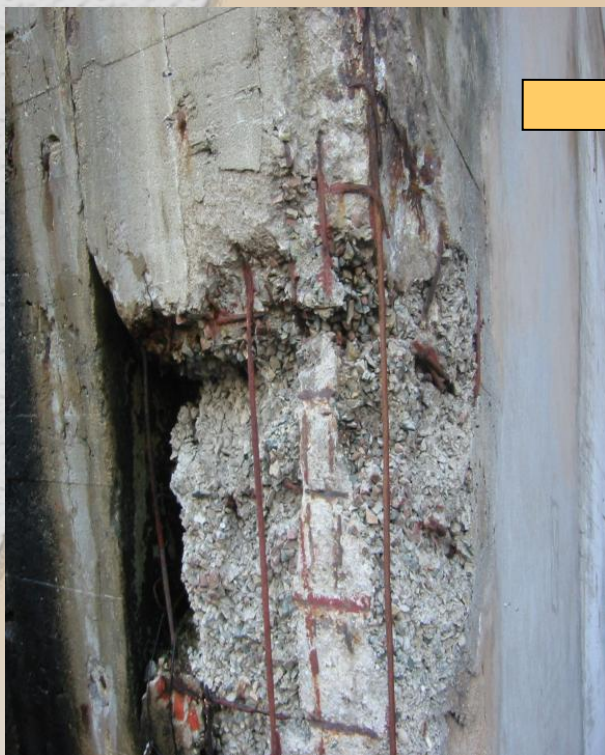
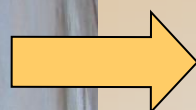


Pour les bétons ne subissant aucune agression, non armés ou faiblement armés avec enrobage d'au moins 5 cm : X0

Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Classes d'exposition particulières

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



Corrosions des armatures par les chlorures

XD ou XS

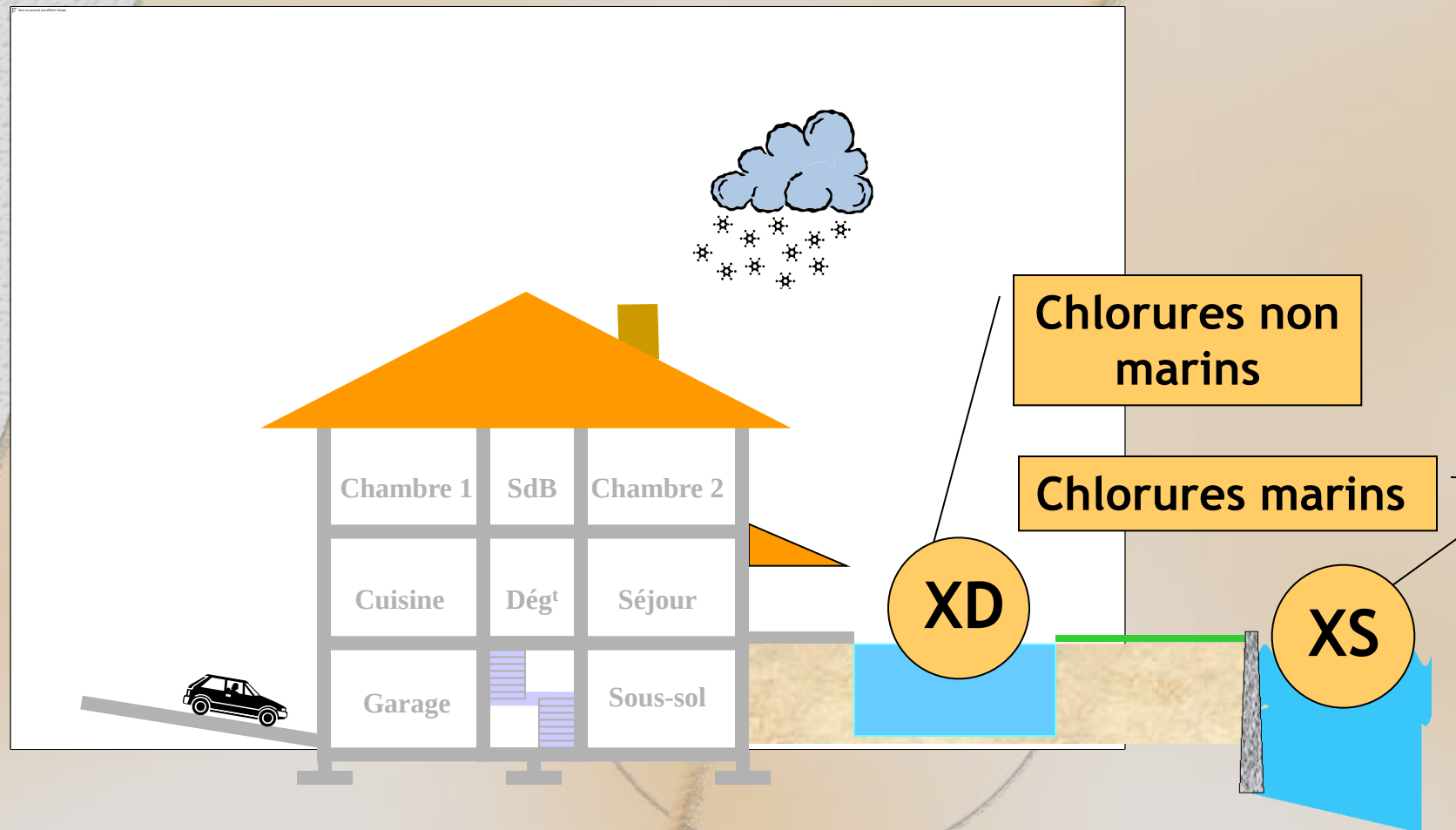
Béton armé

Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

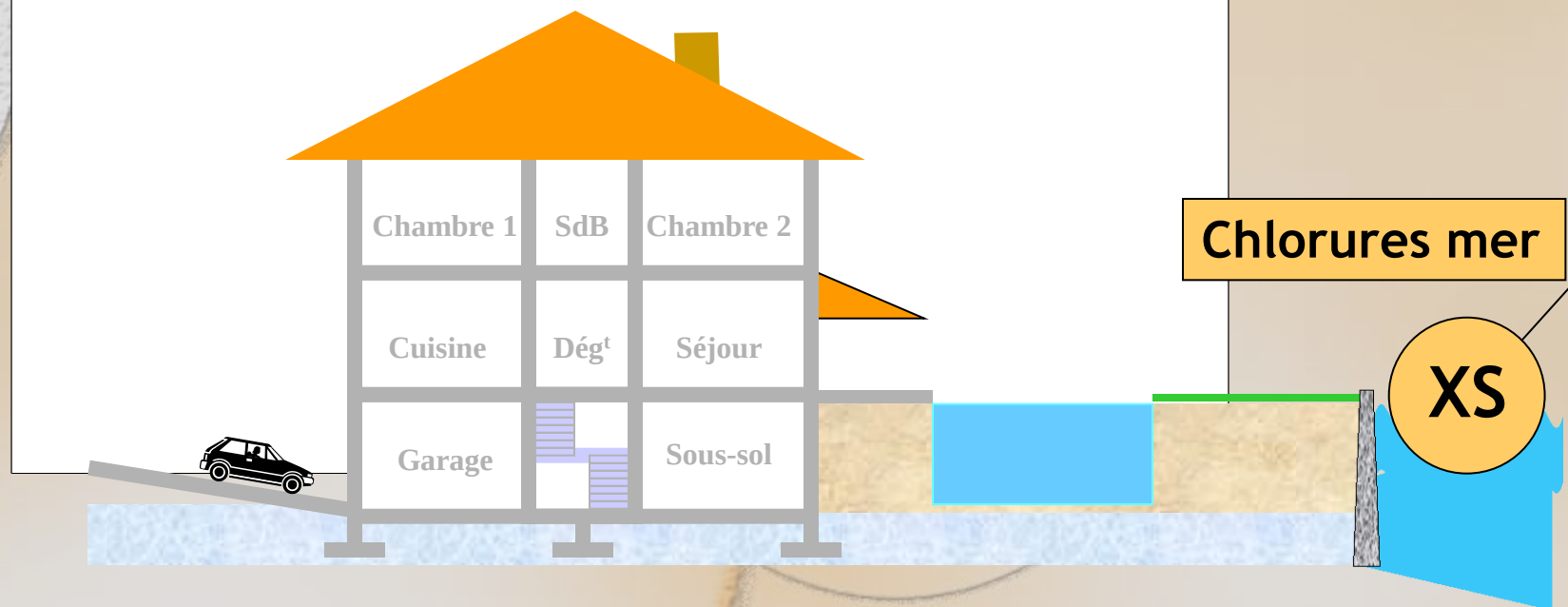
LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

Chlorures marins



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

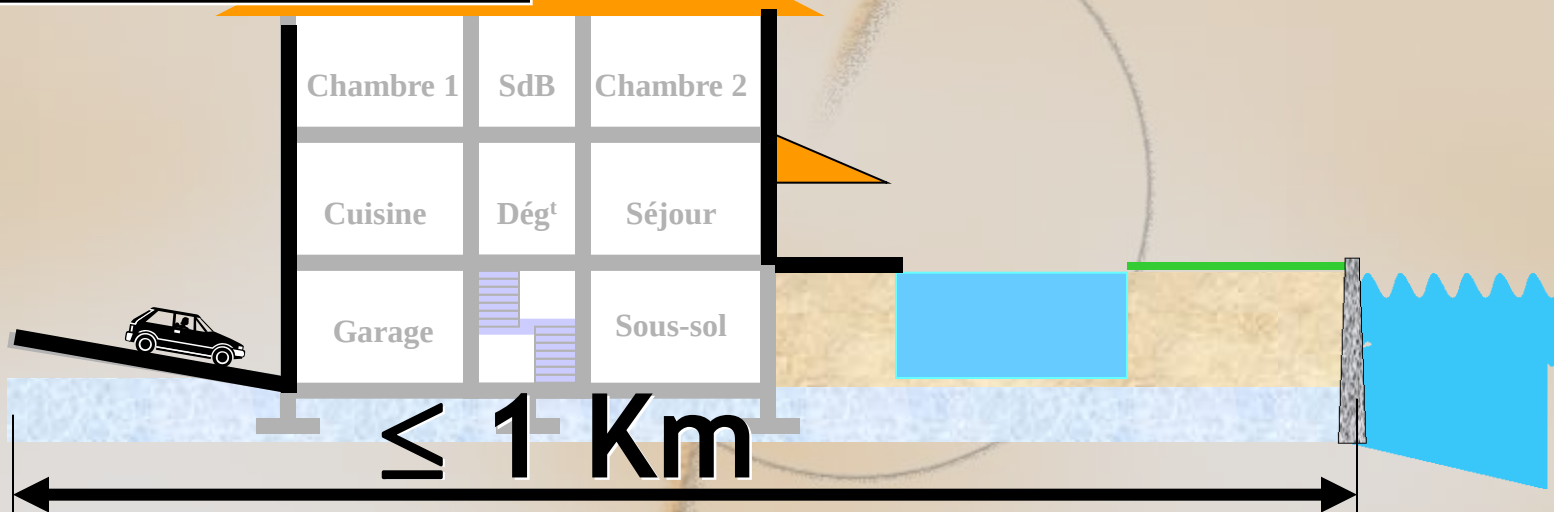
Chlorures marins

XS1 (XS2)

pas de contact direct
avec l'eau de mer

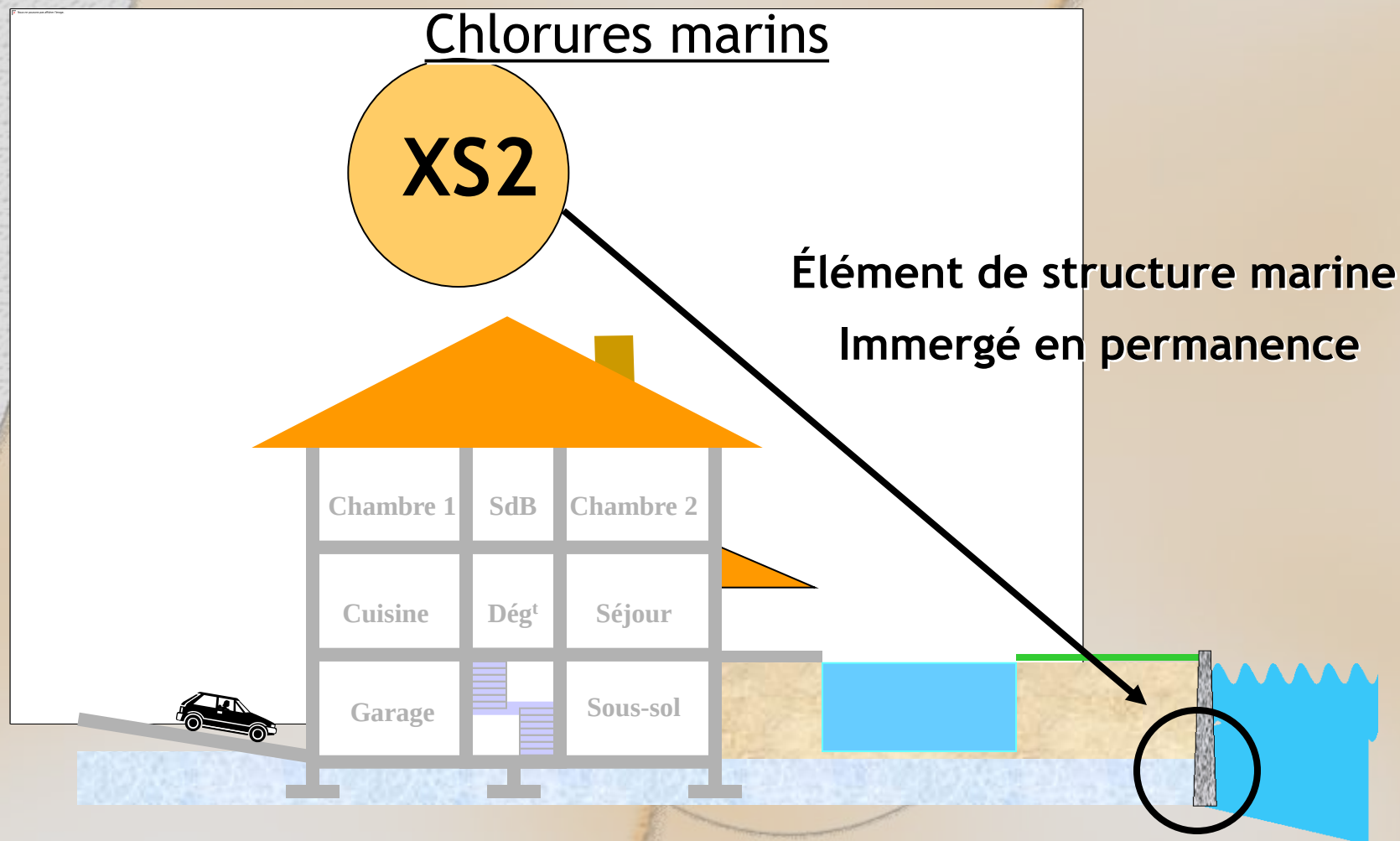
Béton non protégé

Air véhiculant du sel marin



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



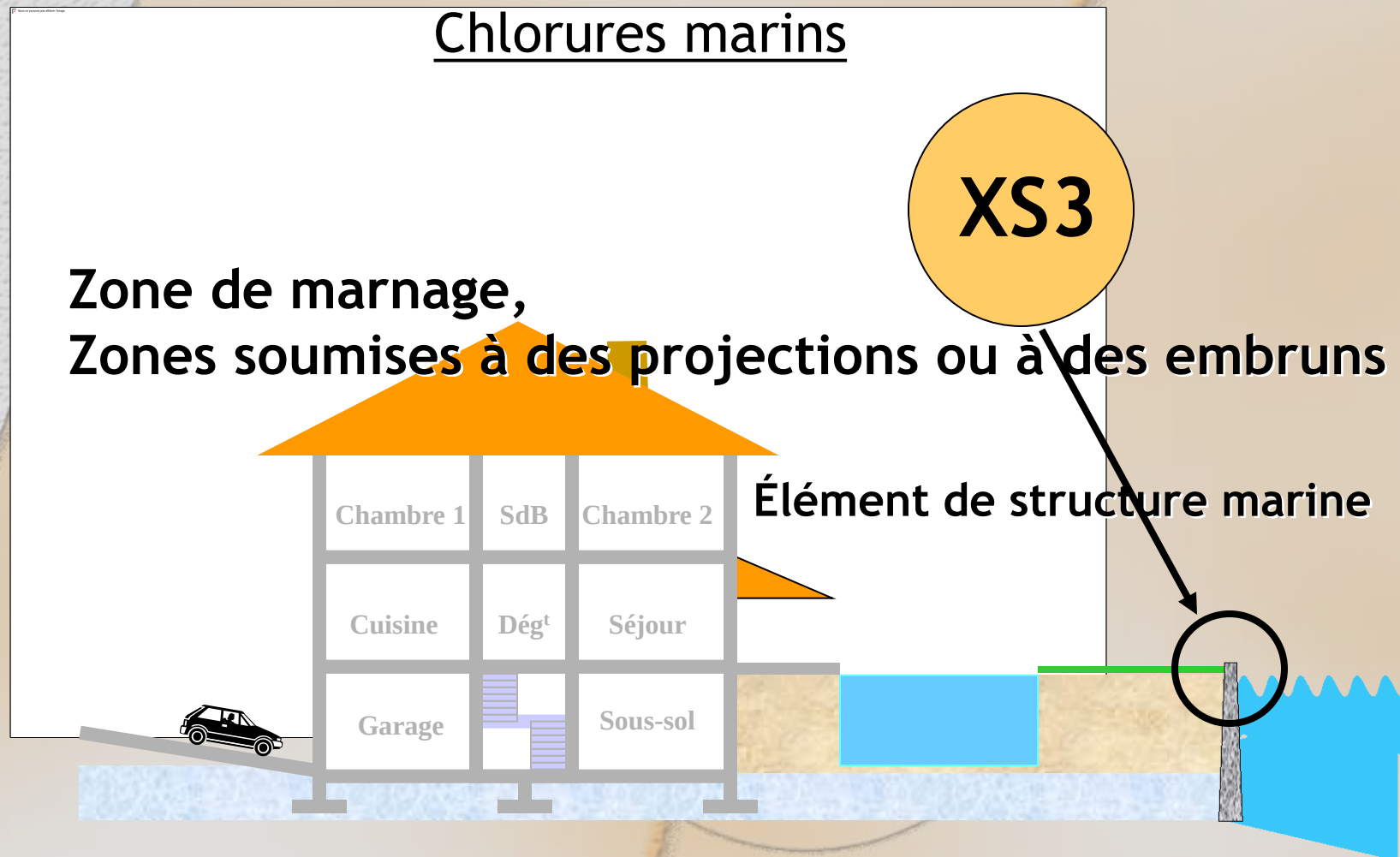
Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Chlorures marins

**Zone de marnage,
Zones soumises à des projections ou à des embruns**

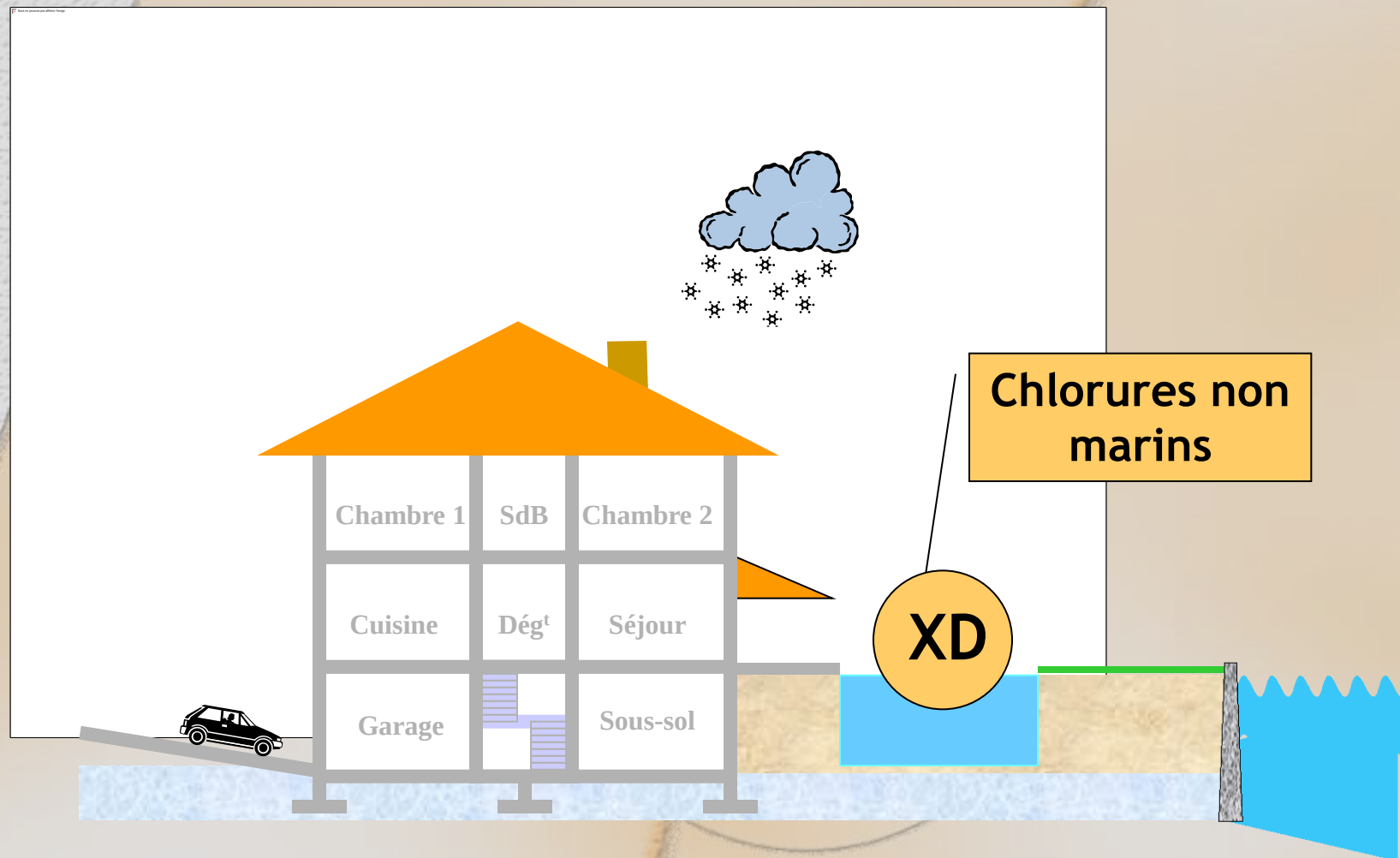
XS3

Élément de structure marine



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



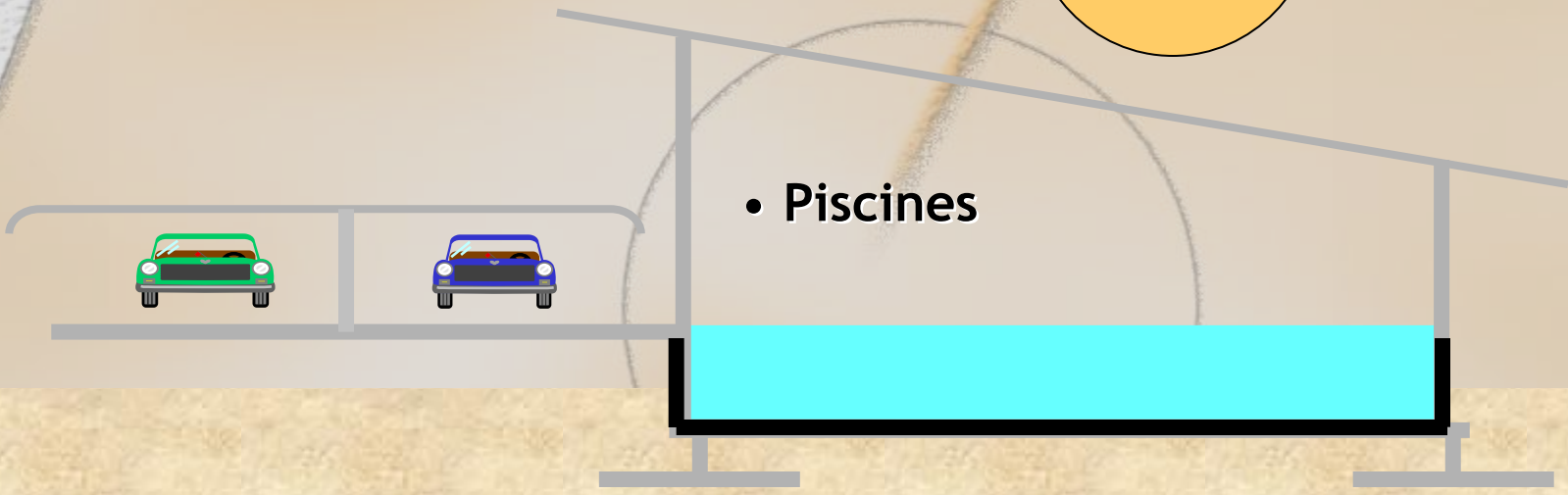
Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Chlorures non marins

Humide, rarement sec

XD2

• Piscines

A diagram showing a swimming pool area. On the left, two cars (one green, one blue) are parked on a paved surface. To the right of the cars is a swimming pool with a black border and a blue interior. A grey structure, possibly a diving board or ladder, is positioned over the pool. The background is a light brown, textured surface.

Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Chlorures non marins

Alternance d'humidité et de séchage

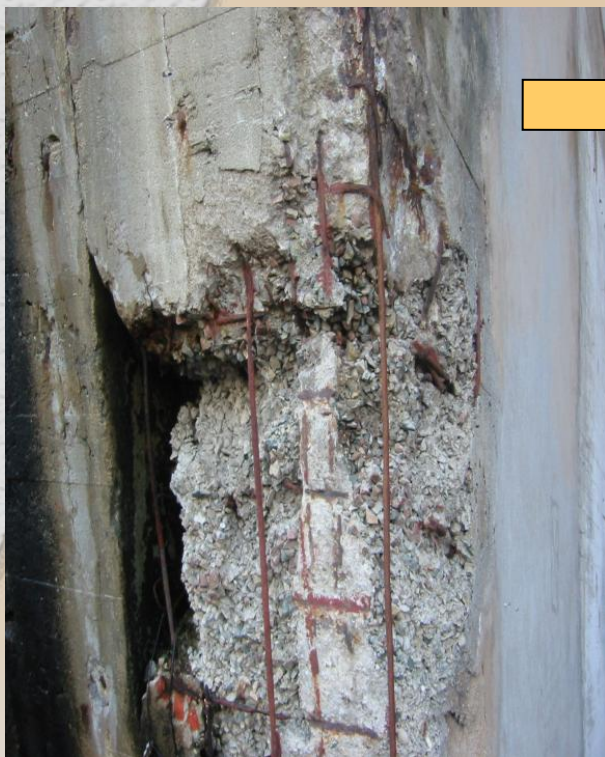
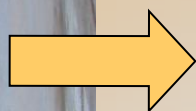
- Rampes et dalles de parc de stationnement couvert

XD3



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



Attaques chimiques

XA

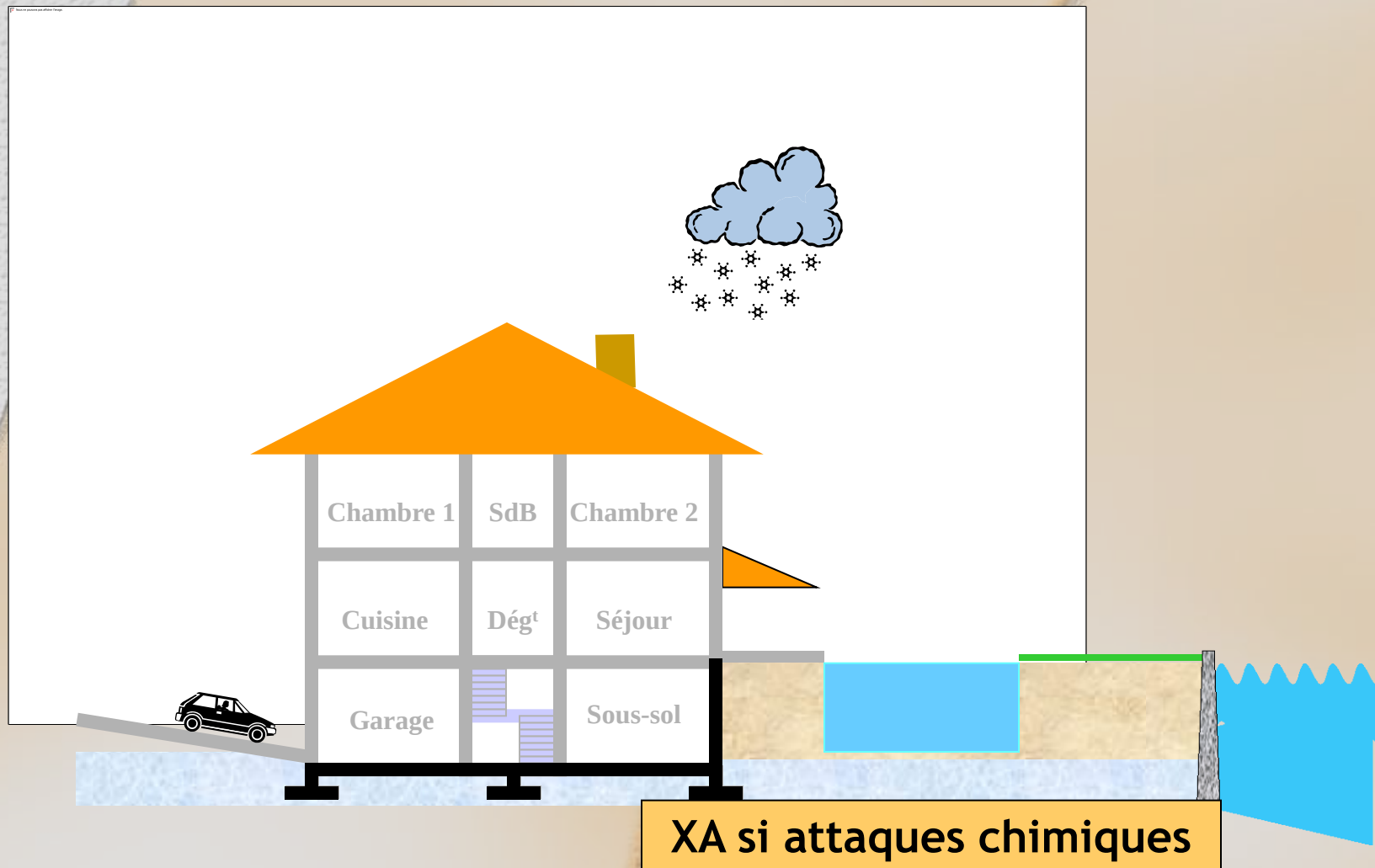
Béton armé

Choix de la classe d'exposition



Responsabilité du client-prescripteur

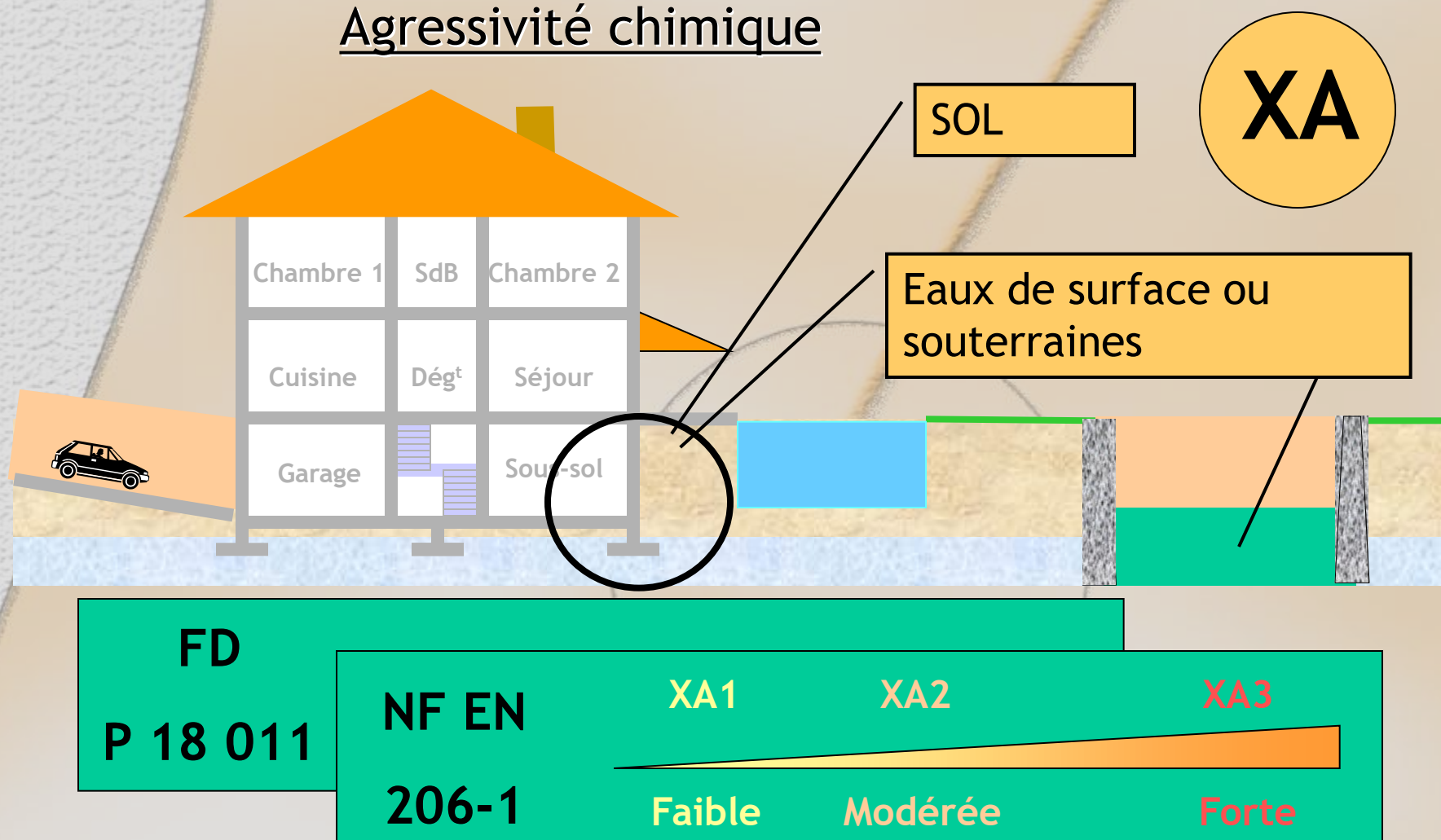
LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

Agressivité chimique



Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

Valeurs limites pour les classes d'exposition aux attaques chimiques

Eaux de surface et
souterraines :

	XA1	XA2	XA3
Sulfate mg/l	>200 et <600	>600 et < 3000	>3000 et < 6000
Ph	<6.5 et >5.5	<5.5 et >4.5	<4.5 et >4.0
Ammoniac mg/l	>15 et <30	>30 et < 60	>60 et < 100
Gaz carbonique mg/l	>15 et <40	>40 et < 100	> 100
Magnésium mg/l	>300 et <1000	>1000 et < 3000	>3000

Sol :

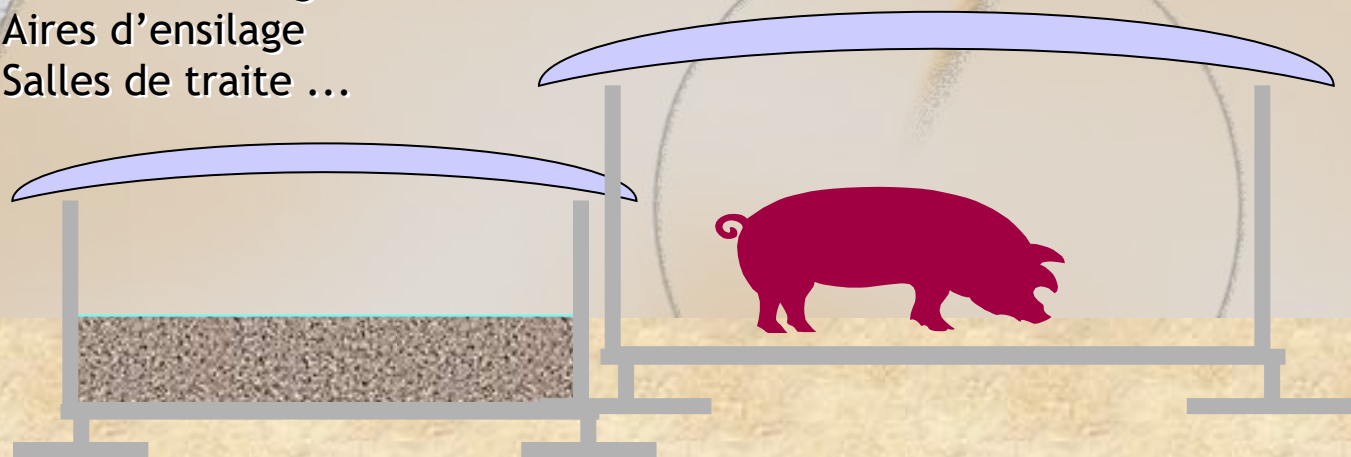
Sulfate mg/kg	>2000 et <3000	>3000 et < 12000	>12000 et < 24000
Acidité	>200	n'est pas rencontré dans la pratique	

Agressivité chimique

Suivant milieux

Agricoles

Fosse à lisier ou purin
Aires de stockage de fumier
Aires d'ensilage
Salles de traite ...



XA1

XA2

XA3

Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION

Expositions courantes

	X0	XC1/XC2	XF1 XC3,XC4,XD1	XF2	XF3	XF4
E_{eff}/liant équivalent maxi	-	0,65	0,60	0,55	0,55	0,45
Résistance mini	-	C20/ 25	C25/ 30	C25/ 30	C30/ 37	C30/ 37
Liant éq. mini	150	260	280	300	315	340
Air mini	-	-	-	4	4	4
Additions maxi Ex: Cendres volantes	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Nature ciment	-	-	-	-	-	-

LES CLASSES D'EXPOSITION

Expositions particulières : attaques

	MARINS		CHLORES		CHIMIQUES		
	XS2/XS1	XS3	XD2	XD3	XA1	XA2	XA3
E_{eff}/liant équivalent maxi	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45
Résistance mini	C30/ 37	C35/ 45	C30/ 37	C35/ 45	C30/ 37	C35/ 45	C40/ 50
Liant éq. mini	330	350	330	350	330	350	385
Air mini	-	-	-	-	-	-	-
Additions maxi Ex: Cendres volantes	0,15	0,15	0,15	0,15	0,30	0,15	0,00
Nature ciment	PM	PM	-	-			
					P18-011		

Équipement de stockage

Assurer un stockage qui permet de conserver les propriétés des matériaux

Équipement de dosage

- Matériel de pesage de Classe IV minimum
- Respect des tolérances fixées dans le tableau 2-1 de la norme NF 206-1
- Mesurer en continu des teneurs en eau des sables et ajustement ou correction de la composition
- Enregistrement des pesées par gâchée ou par charge

EVOLUTION NORMATIVE

BPE



ENTREPRENEUR



*Prescripteur-
utilisateur*

**Spécification
complète et
normative du
béton**



- Maître d'ouvrage
- Maître d'œuvre
- (Bureau d'étude)



PRODUCTEUR

Béton de chantier



ENTREPRENEUR



*Prescripteur-
utilisateur*

DPM

- Maître d'ouvrage
- Maître d'œuvre
- (Bureau d'étude)



PRODUCTEUR

Béton de chantier



ENTREPRENEUR



*Prescripteur-
utilisateur*

**Contrôle
du béton
destiné
à l'ouvrage
Si nécessaire
(DTU 21)**

**Bureau
d'étude**

**Maître
d'ouvrage
Maître
d'œuvre**



PRODUCTEUR

**Conformité et
contrôle de
production
(NF EN 206-1)**