Syndicat National
du Béton Prêt à l'Emploi

PROGRAMME

Présentation des objectifs

1. **Situation de la norme NF EN 206-1 dans le contexte normatif et réglementaire**

2. **Désignations, spécifications, et modalités de contrôle des bétons**

3. **Conclusions de la réunion**

Syndicat National
du Béton Prêt à l'Emploi

1. Situation de la norme NF EN 206-1 dans le contexte normatif et réglementaire

NORMALISATION

Décret n° 84-74 du 26 janvier 1984

La normalisation a pour objet de fournir des documents de référence comportant des solutions à des problèmes techniques et commerciaux concernant les produits, biens et services qui se posent de **façon répétée** dans des relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

DÉFINITION D'UNE NORME

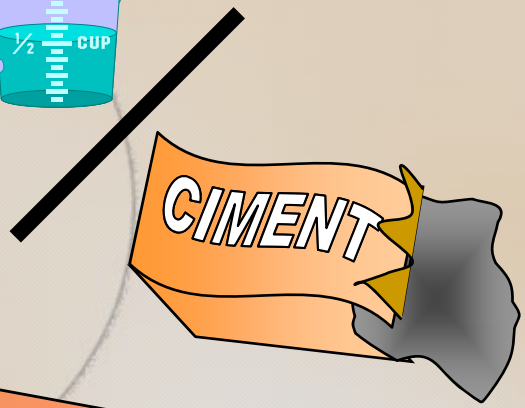
Une norme de produit est **un texte technique consensuel entre les producteurs et les utilisateurs, validé par les pouvoirs publics**, qui définit les caractéristiques et les performances à atteindre ainsi que certaines règles de production à respecter en fonction des différents usages possibles et qui garantit le respect d'exigences générales de la collectivité (stabilité, sécurité, environnement…).

HISTORIQUE

1994 → Matériaux → **1996** → **2002**

Révision XP P 18 305

EN 206-1



1993 → Révision DTU 21 → **2004**

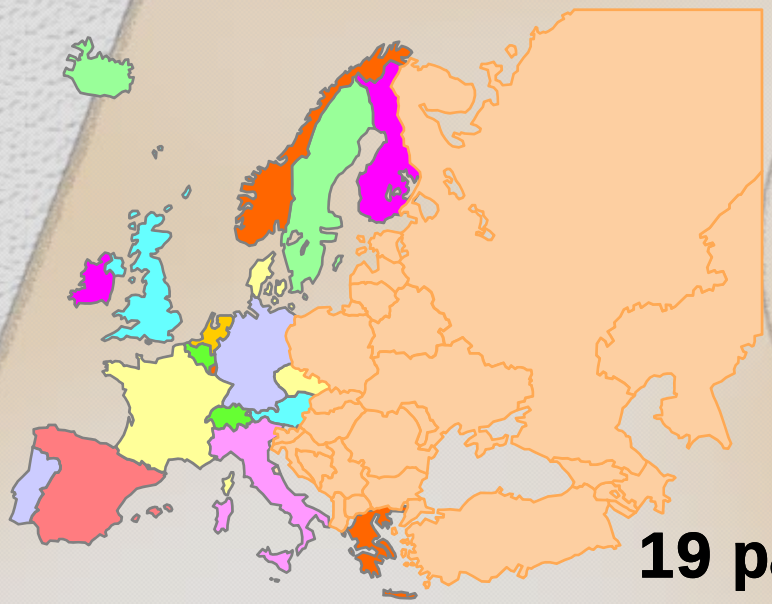
NF P 18-201

HISTORIQUE

2002 → 2003

Norme Européenne EN 206-1

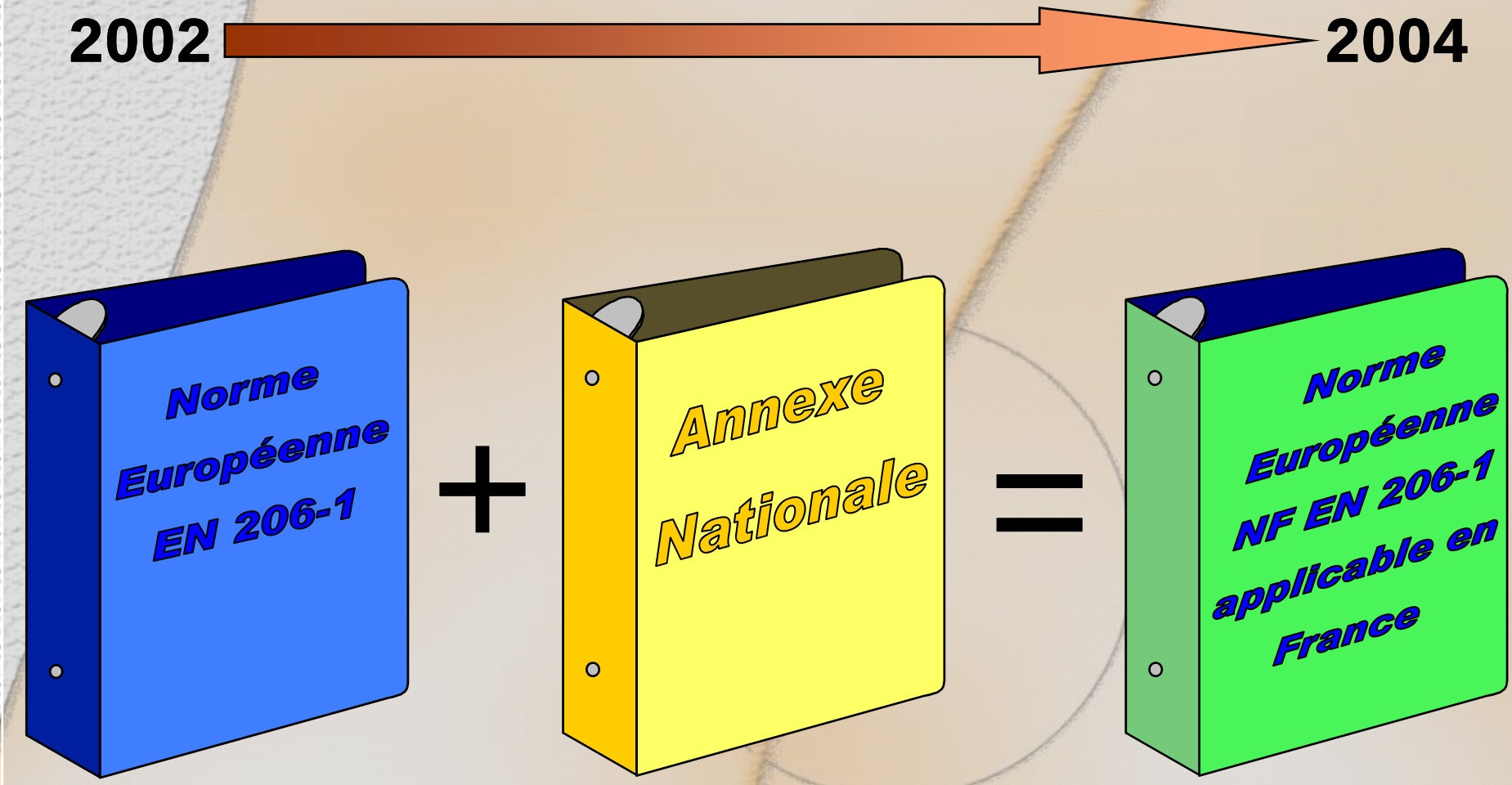
Annexe nationale



+

19 pays de l'Islande à la Grèce

HISTORIQUE


2002
2004
Norme Européenne EN 206-1
+
Annexe Nationale
=
Norme Européenne NF EN 206-1 applicable en France

POSITIONNEMENT DE LA NORME NF EN 206-1

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-...

HARMONISATION DES TEXTES

Impose la modification de

DTU 21

DTU 13-3, autres DTU

NF EN 206-1

Fascicule 65

Autres CCTG

Se réfèrent à

DTU Dallages partie 1
DTU Dallages partie 2
DTU Dallages partie 3
DTU Dallages partie 4
DTU 21

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

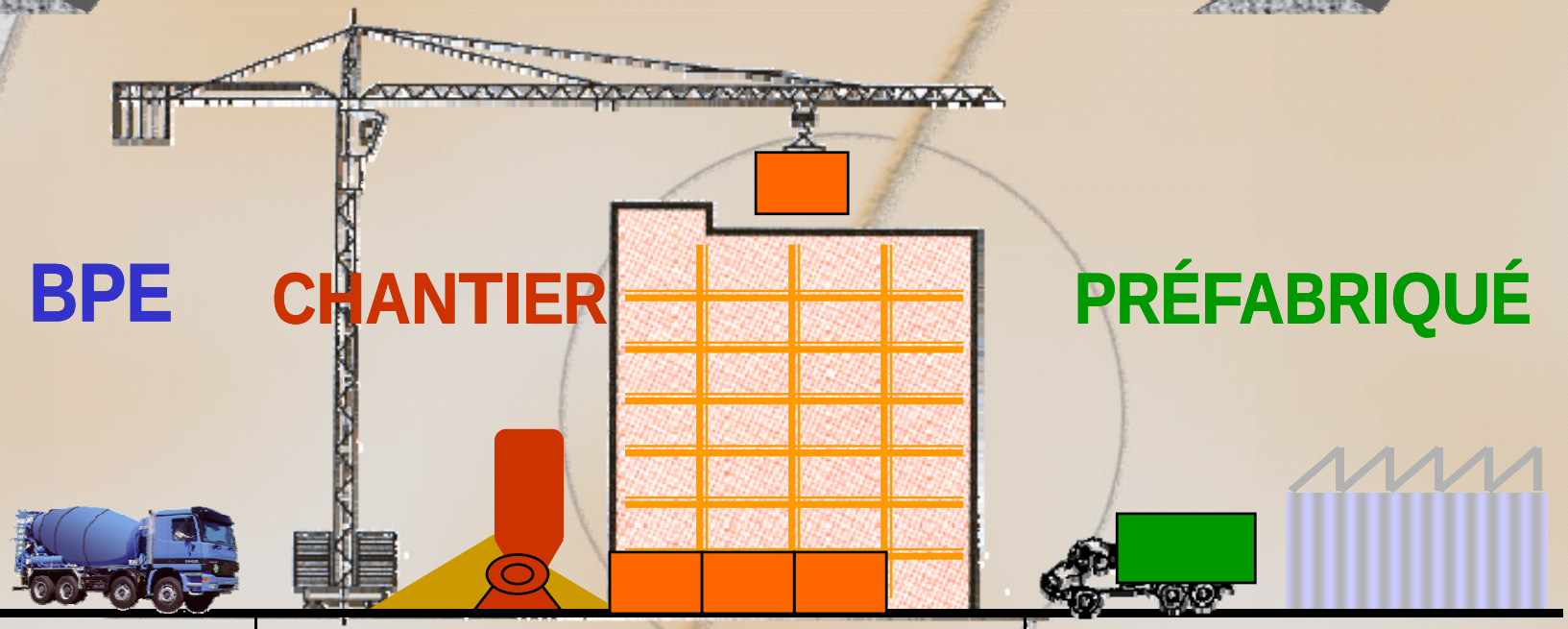
Décret de 1974
Fascicule 65
Livret SNCF
CCTG EDF
…

Syndicat National
du Béton Prêt à l'Emploi

2. Désignations, spécifications et modalités de contrôle des bétons

NF EN 206-1

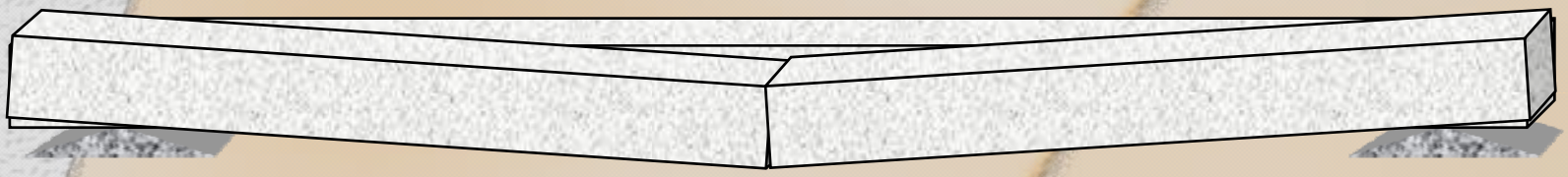
Bétons de structure



XP P18-305	X		
NF EN 206-1	X	X	X

BETONS EXCLUS

~~NF EN 206-1~~



Béton de remplissage

Béton de calage, propreté

Béton de tranchée

Béton très léger : Mv < 800 kg/m³

Béton poreux (caverneux)

Béton aéré

Béton mousse

Béton/Granulats non-minéraux

Béton réfractaire

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

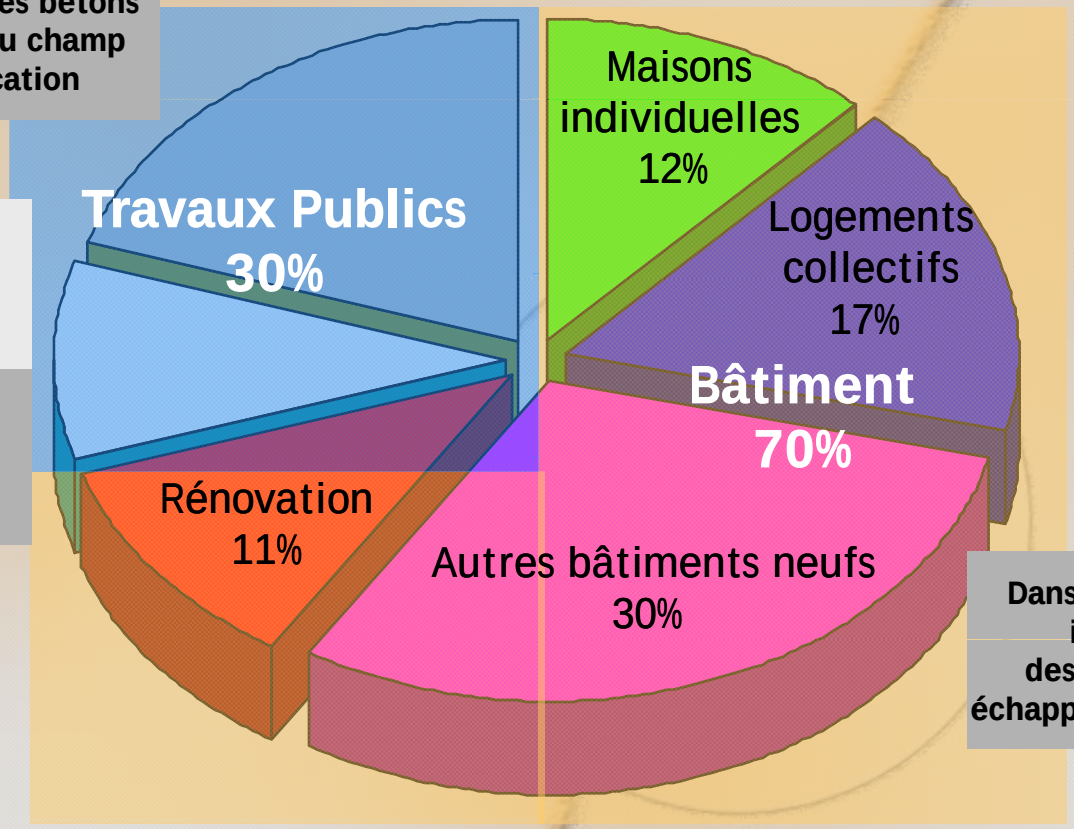
LE MARCHE ACTUEL

Voirie, réseaux
20%

La moitié des bétons sont hors du champ d'application

Génie-Civil, ouvrages d'Art
10%

100% des bétons sont conformes à la norme



Dans le bâtiment il existe des bétons qui échappent à la norme

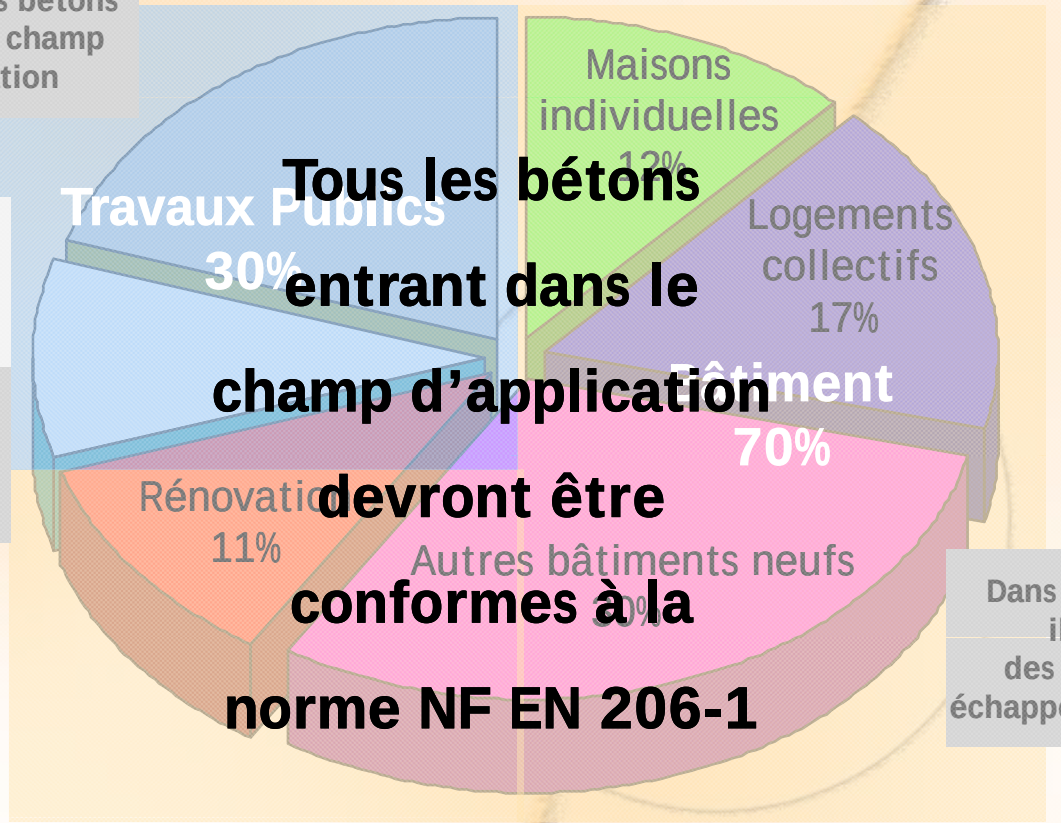
LE MARCHE ACTUEL

Voirie, réseaux
20%

La moitié des bétons sont hors du champ d'application

Génie-Civil, ouvrages d'Art
10%

100% des bétons sont conformes à la norme



Tous les bétons entrant dans le champ d'application devront être conformes à la norme NF EN 206-1

Dans le bâtiment il existe des bétons qui échappent à la norme

Béton à Propriétés Spécifiées

BCN
XP P18-305

→ **résistance**

BPS
NF EN 206-1

Garantie la résistance/producteur

Béton à Composition Prescrite

BCS
XP P18-305

→ **BCP**
étude — **Composition**

→ **BCP**
DTU 21 — **Dosage**

XP P18-305

BCN

- Classe de résistance en compression
- Classe d'environnement
- Type de béton
- Classe de consistance
- Dimension maximale du béton
- Désignation normalisée du ciment et de l'addition

XP P18-305	NF EN 206-1
BCN	Béton à Propriétés Spécifiées
Classe de résistance en compression	Classe de résistance en compression
Classe d'environnement Type de béton	Classe d'exposition
Classe de consistance	Classe de consistance
Dimension maximale du béton	Dimension maximale des granulats
Désignation normalisée du ciment et de l'addition	Prise en compte par la classe d'exposition
	Classe de teneur en chlorures N O U V E A U

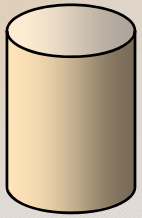
Classe de résistance en compression

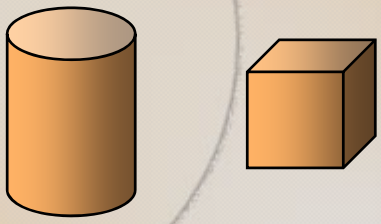
BCN
XP P18-305

…, B25, …

BPS
NF EN 206-1

…, C25/30, …





Classe de résistance

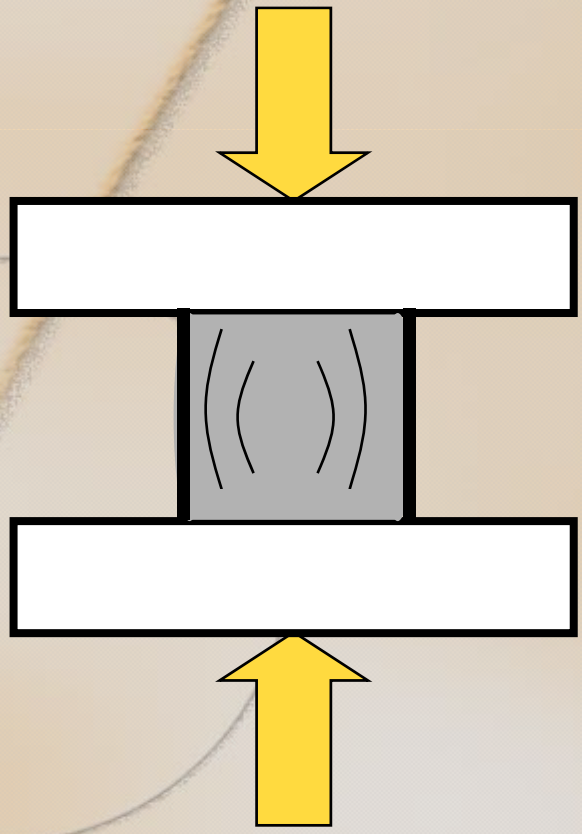
(béton normal ou béton lourd)

25 MPa

Cylindre

C25/30

30 MPa



Cube

LES BPS

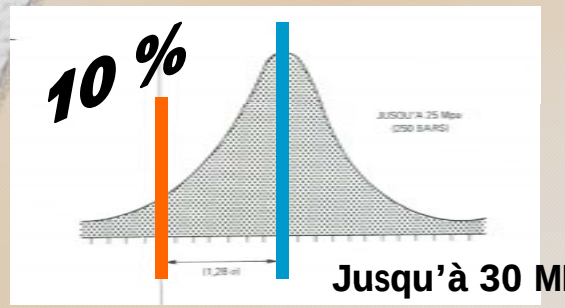
Classe de résistance à la compression	Résistance caractéristique minimale sur cylindre	Résistance caractéristique minimale sur cubes
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95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

LES BPS

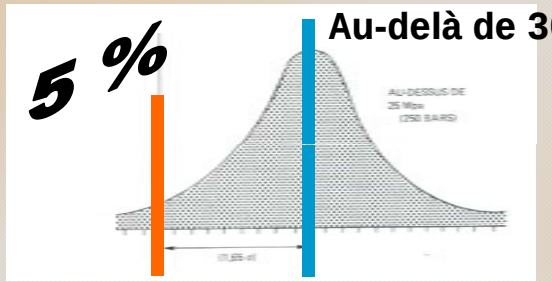
Classe de résistance en compression

BCN XP P18-305	BPS NF EN 206-1

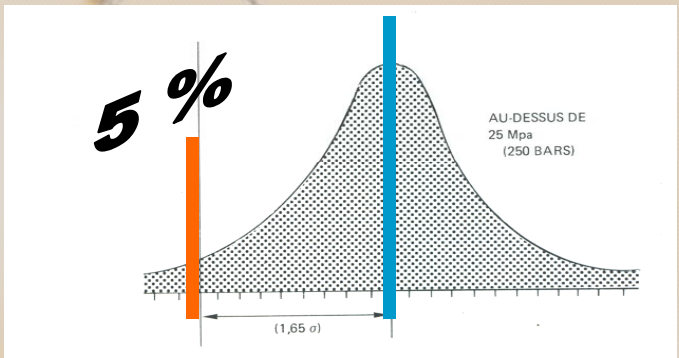
- Augmentation de la résistance caractéristique



Jusqu'à 30 MPa



Au-delà de 30 MPa



- Fréquence de contrôle accrue : qualité renforcée

Classe d'exposition

simplification

Classe d'environnement

Types de béton (NA, BA)

Classes d'exposition

XC1, XF1,…

Classes de consistance

BCN XP P18-305		BPS NF EN 206-1
F	⇨	S1
P	⇨	S2
TP	⇨	S3
FL	⇨	S4
		(S5 nouvelle classe)

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

Désignation normalisée du ciment

BCN
XP P18-305

BPS
NF EN 206-1

Incluse dans les critères de base de définition d'un BCN

Prise en compte dans la classe d'exposition

Classe de teneur en chlorures

BCN
XP P18-305

BPS
NF EN 206-1

N O U V E A U

CL 0,20
CL 0,40
CL 0,65
CL 1,00

Cl 0,40

DESIGNATION DU BPS

BPS NF EN 206-1 C25/30 XC1/XC2 (F) Dmax 22,4 S3 CL 0,40

- BPS NF EN 206-1 : Conformité à la norme européenne
- C25/30 : Ex B25 — Classe de résistance à la compression : fck_{cyl} 25 / fck_{cub} 30
- XC1/XC2 (F) : Classe d'exposition
- Dmax 22,4 : Granularité
- S3 : Ex TP — Classe de consistance
- CL 0,40 : Classe de teneur en chlorures

NF EN 206-1

Les BPS sont les produits principalement commercialisés par le BPE

Béton à Propriétés Spécifiées

BCN
XP P18-305

→ **résistance**

BPS
NF EN 206-1

Garantie la résistance/producteur

Béton à Composition Prescrite

BCS
XP P18-305

→ **BCP**
étude — **Composition**

→ **BCP**
DTU 21 — **Dosage**

LES BCP

BCP
Bétons à Composition Prescrite
(remplacent les BCS)

Deux types de BCP

BCP résultant d'une « étude »

Composition détaillée établie par le client-prescripteur

Un BCP ne doit être formulé « que par un prescripteur expérimenté disposant d'une réelle compétence dans la formulation du béton »
(Introduction à l'annexe nationale)

BCP défini dans une « norme »

Dosage en ciment prédéfini

art. 4.5.3 du DTU 21

CAS DES BCP SUR ETUDE

Un BCP défini à partir d'une "Etude" "ne doit être **formulé « que par un prescripteur expérimenté disposant d'une réelle compétence dans la formulation du béton »** (Annexe nationale Tableau NA.2)

Le prescripteur-utilisateur doit s'assurer que la composition prescrite :

- respecte **les spécifications minimales de la classe d'exposition à laquelle est soumis l'ouvrage (Tableau NA.F.1)** (§ 4.1 DTU 21)
- permet d'atteindre **la résistance caractéristique** retenue pour le calcul de l'ouvrage (§ 4.4.2 DTU 21)

CAS DES BCP SUR ETUDE

Les spécifications de base d'un BCP selon la norme NF EN 206-1 sont les suivantes :

- **conformité à la norme NF EN 206-1 (Spécifications minimales selon les classes d'exposition)**
- **dosage en ciment, type et classe de résistance**
- **rapport E/C ou consistance (classe, valeur cible)**
- **D max granulats + limitation des fuseaux granulaires**
- **type, catégorie et teneur maximale en chlorures des granulats**
- **type, quantité et origine des adjuvants ou additions**

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 m^3**
B	Bâtiments jusqu'à 16 niveaux Ensemble pavillonaire important ou construction industrielle courante 5000 m^3 de béton maxi	
C	Immeubles de + de 16 niveaux Entrepots industriels à fortes charges Complexes sportifs importants	en début de chantier puis **1 / 150 m^3**

CAS DES BCP SUR ETUDE

Exemple de béton d'étude : Béton de voile complexe

- Résistance caractéristique C40/50 MPa
- **classes d'exposition de l'ouvrage XF1**

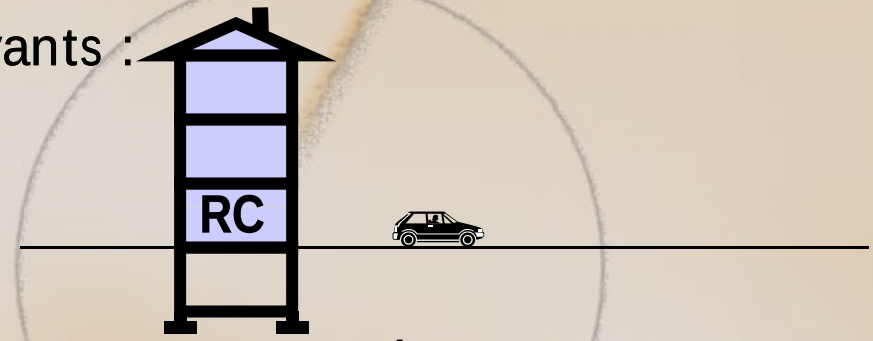
• **conformité à la norme NF EN 206-1**	
• **dosage en ciment, type et classe de résistance**	**370 CEM I 52,5 R**
• **rapport E/C ou consistance (classe, valeur cible)**	**S4 (ex Fl)**
• **D max granulats + limitation des fuseaux granulaires**	**D max 22,4**
• **type, catégorie et teneur maximale en chlorures des granulats**	**Cl 0,40**
• **type, quantité et origine des adjuvants ou additions**	**Super plastifiant (%)** **Fillers …**

CAS DES BCP DEFINIS PAR LE SEUL DOSAGE EN CIMENT

NF EN 206-1 : Les BCPN sont fabriqués sur le chantier par l'utilisateur pour son propre usage

NF P 18-201 - DTU 21 :

Utilisation limitée aux cas suivants :



- ouvrages de **catégorie A (R + 2)**
- classes d'exposition X0, XC1 et XF1 et assimilées
- pas d'entraîneur d'air
- **Surdosage en ciment + minoration des résistances mécaniques = pas de contrôles**

Les résistances caractéristiques de calcul pour les BCPN (DTU 21)

fck28,cyl

- 400 kg/m³ → 20 MPa
- 350 kg/m³ → 16 MPa → 20 MPa
- 300 kg/m³ → 12 MPa → 16 MPa
- 250 kg/m³ → 08 MPa → 12 MPa

Sur justification spéciale :

Si le béton a été utilisé sur un chantier B ou C et dispose d'un atelier de suivi

Dosages minimaux majorés en ciment pour les ouvrages de catégorie A pour les BCPN (DTU 21)

- 350 kg/m³ pour du BA
- 300 kg/m³ pour du Béton non armé
- 250 kg/m³ pour du Béton non armé de semelle filante

- Les additions ne sont pas prises en compte
- Les entraîneurs d'air sont interdits

BCP ou BCPN

Les contrôles du béton destiné à l'ouvrage

	Consistance	Résistance
Toutes catégories	Inspection visuelle à chaque chargement	Selon catégorie de chantier
Catégorie A	**NEANT***	
Catégorie B	Mesure en début de chantier puis tous les 250 m³ ou tous les mois	
Catégorie C	Mesure en début de chantier puis tous les 150 m³ ou tous les mois	

*Cas des BCPN

Cas d'un Béton à Composition Prescrite commandé au BPE

Client prescripteur

- Étude particulière
  ↓
- Composition détaillée
  ↓
- Contrôles de résistance par l'utilisateur définis dans DTU 21

Producteur

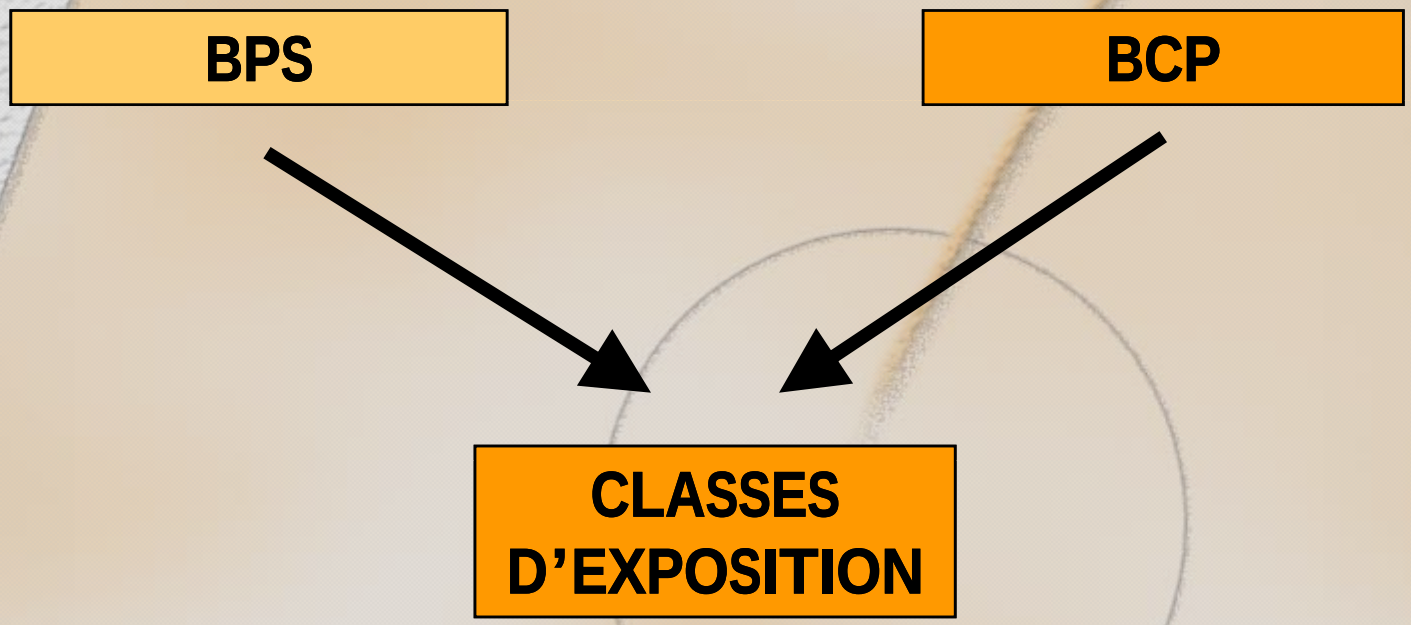
- Garantie de respect de la composition donnée par l'utilisateur

LES BCP

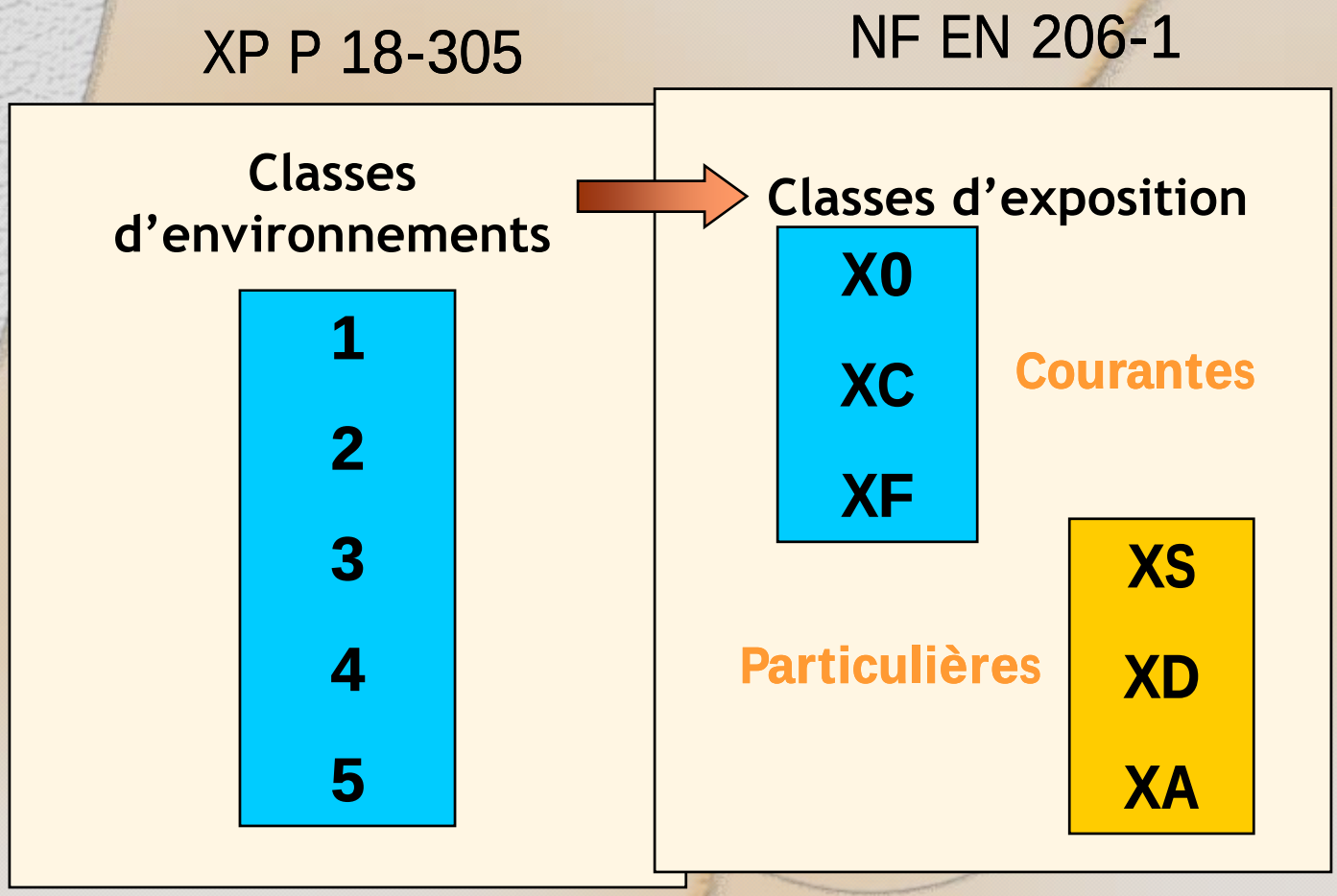
> Les **BCP** impliquent un rôle et une responsabilité accrus du client-prescripteur

> Les **BCP** sont des produits principalement fabriqués sur chantier

LES CLASSES D'EXPOSITION



LES CLASSES D'EXPOSITION



LES CLASSES D'EXPOSITION

Courantes

- XO — 0 = 0 agression
- XC — C = Carbonatation
- XF — F = Froid

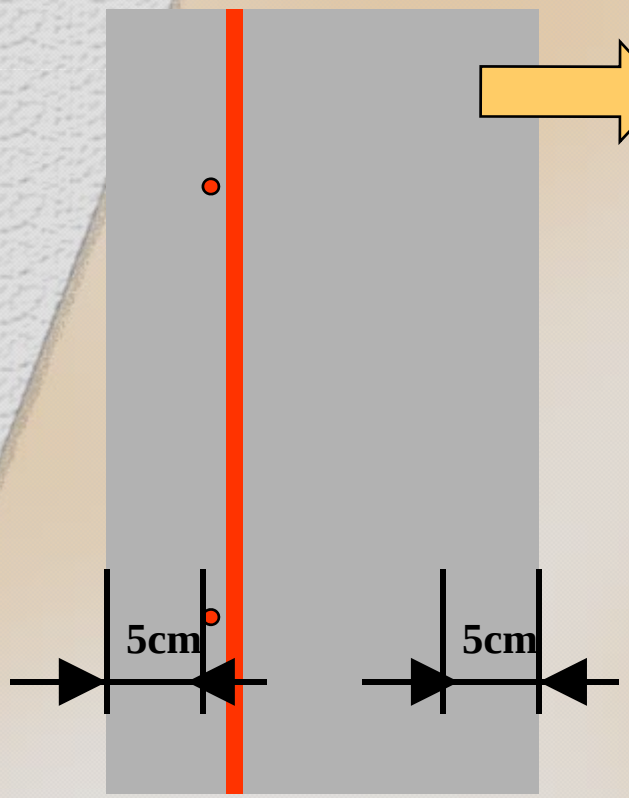
Particulières

- XS — S = Sels marins
- 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

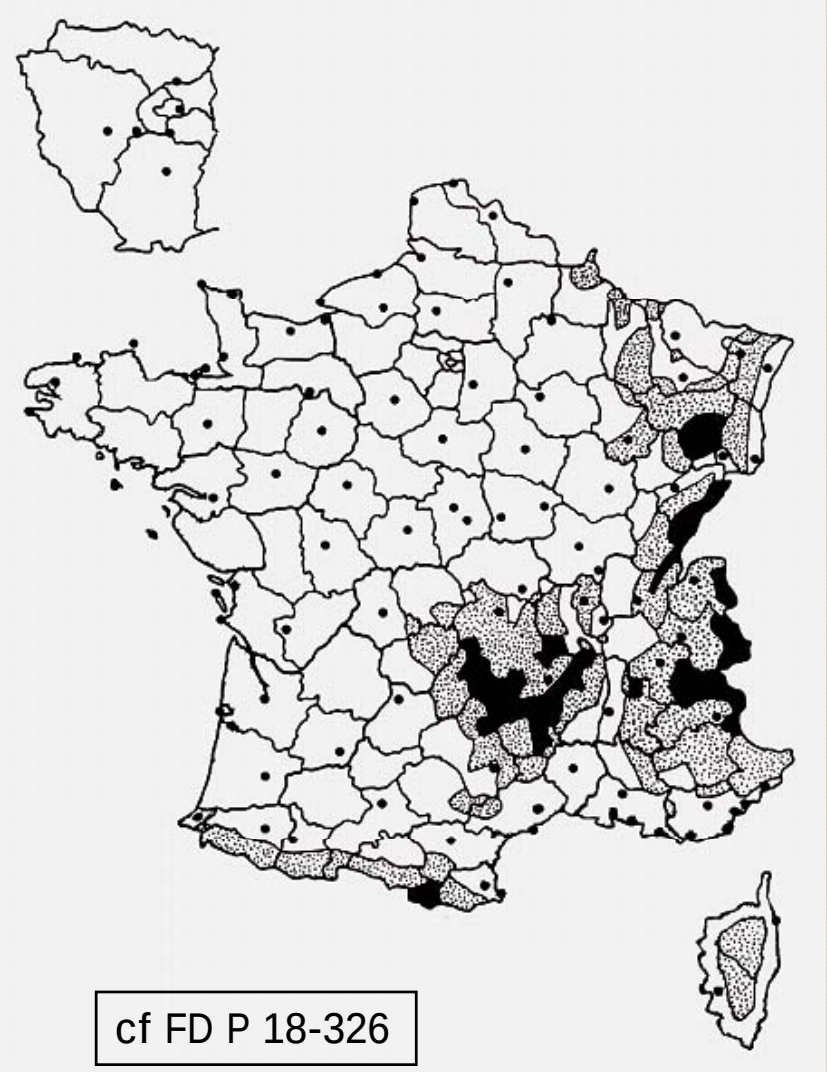
XF

Béton armé

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

Carte des zones de gel

- Gel faible ou modéré : XF1 (sans agent de déverglaçage) / XF2 (avec agent de déverglaçage)
- Gel sévère : XF3 (sans agent de déverglaçage) / XF4 (avec agent de déverglaçage)
- Gel modéré ou sévère : suivant l'altitude
- Station métérologique



cf FD P 18-326

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

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Gel	~~SEL~~	
Faible Modéré	XF1	
Sévère	XF3	

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

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Gel		
Faible **Modéré**	**XF1**	**XF2**
Sévère	**XF3**	**XF4**

Lien état de saturation et recommandations

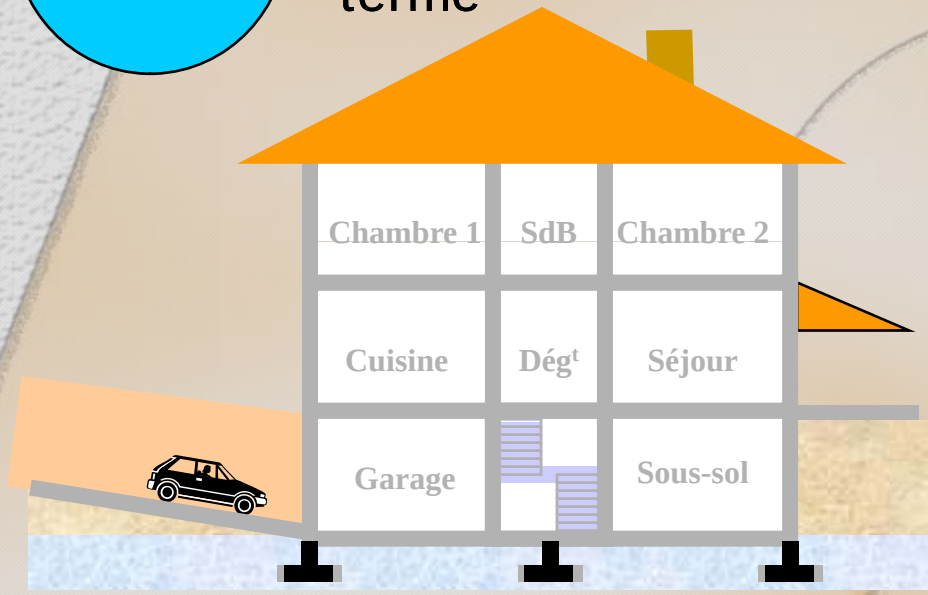
Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Fondations superficielles

Humide, rarement sec

XC1

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

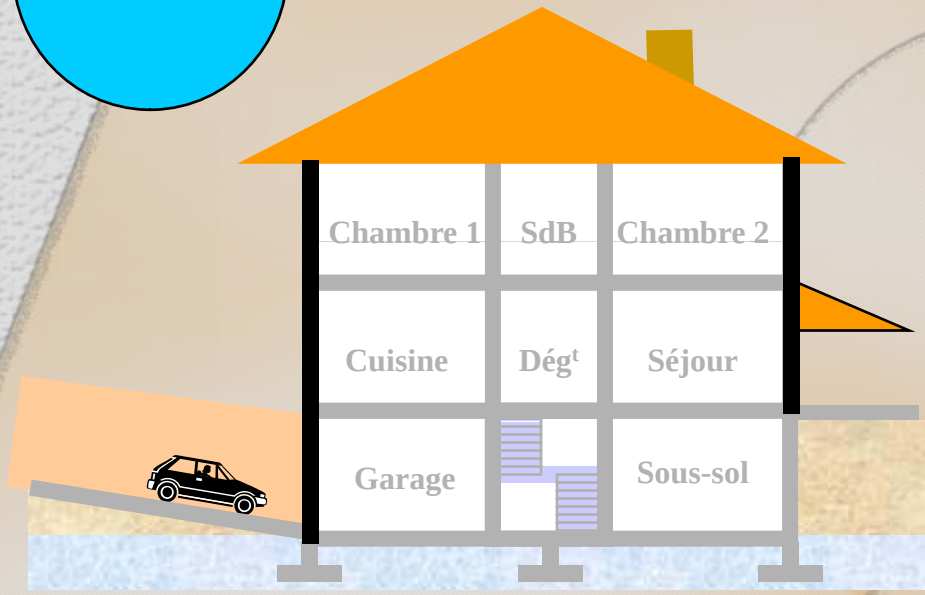


XC1/XC2

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

Murs extérieurs protégés de l'humidité

XC1

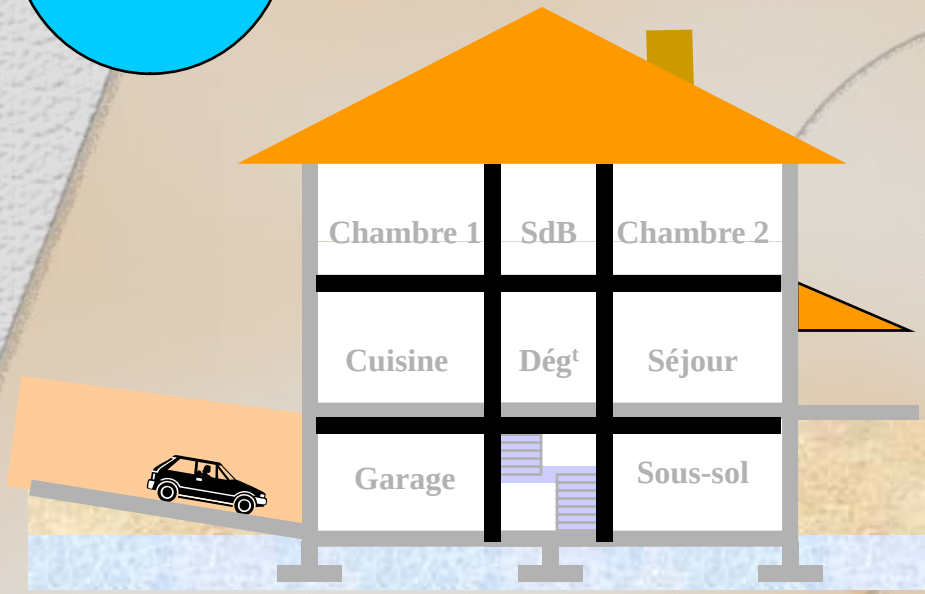


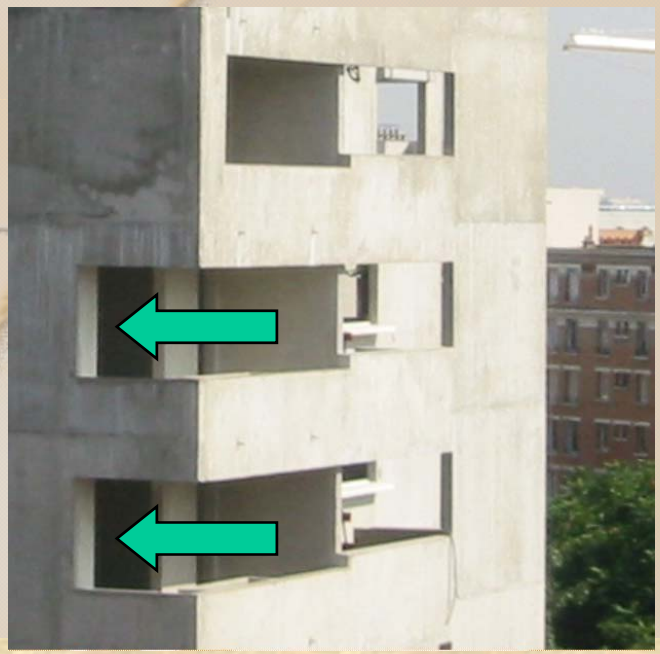
Choix de la classe d'exposition → Responsabilité du client-prescripteur

Planchers et murs intérieurs

XC1

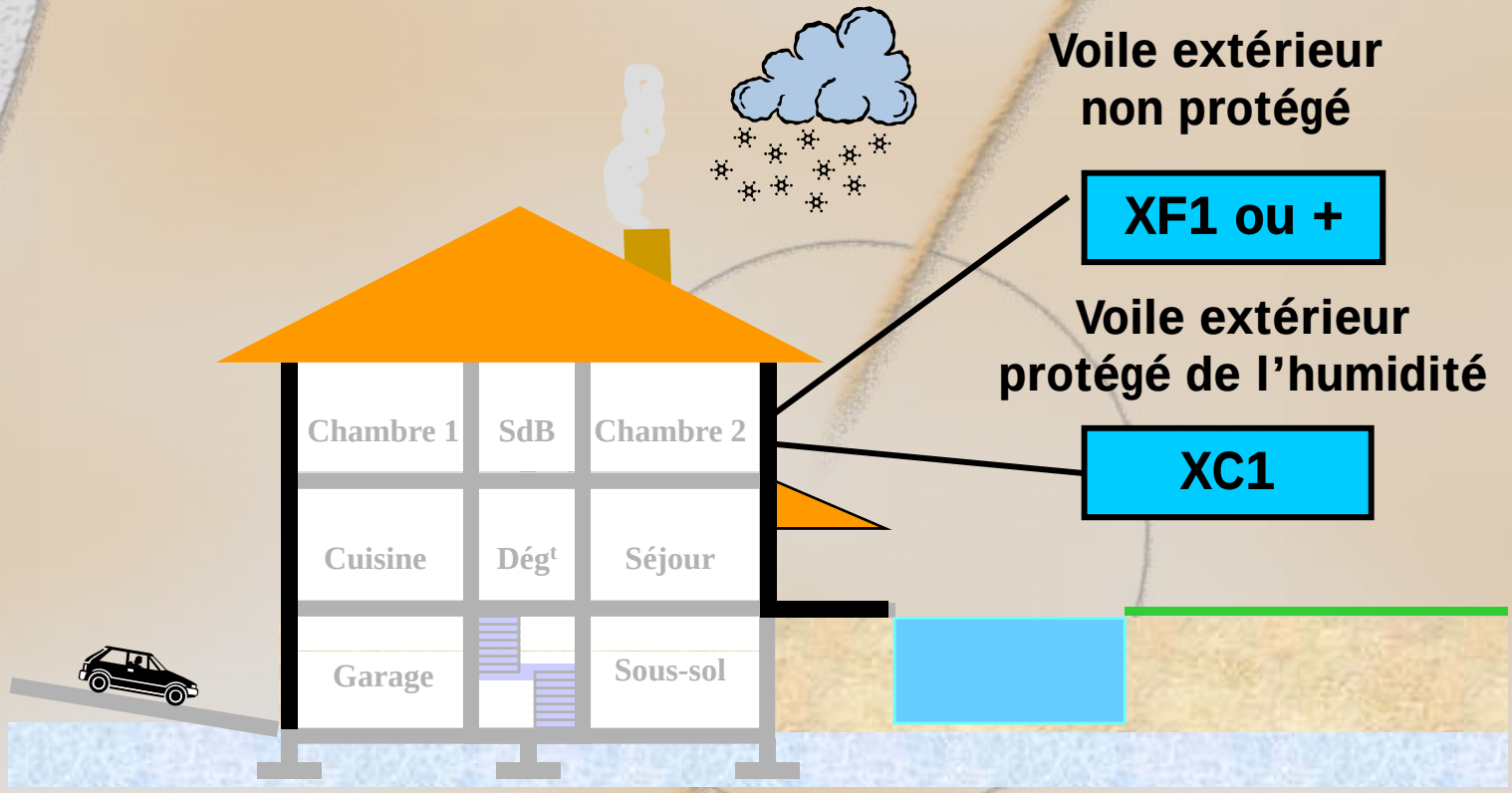
- Intérieur, humidité faible





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

Attaques gel/dégel



Voile extérieur non protégé

XF1 ou +

Voile extérieur protégé de l'humidité

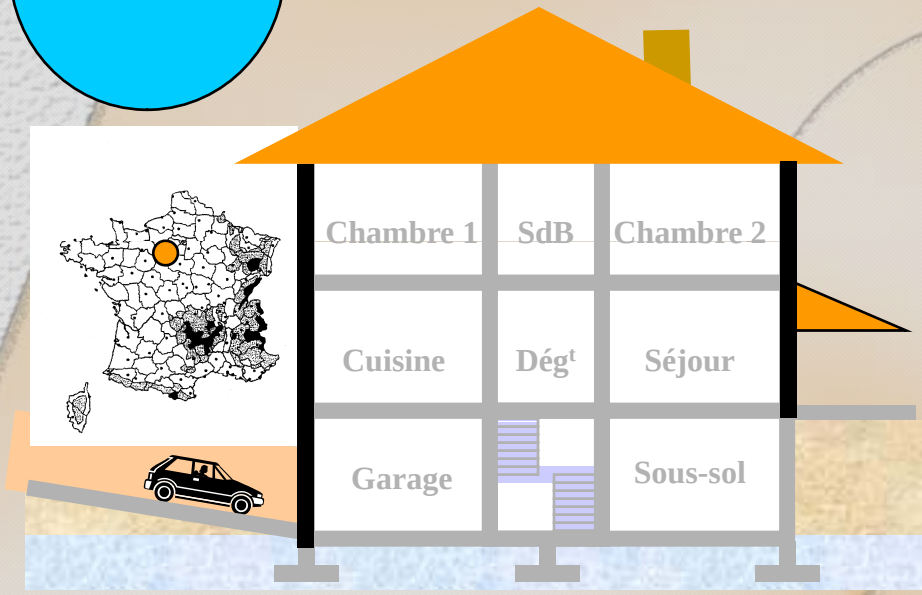
XC1

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

Mur extérieur non protégé

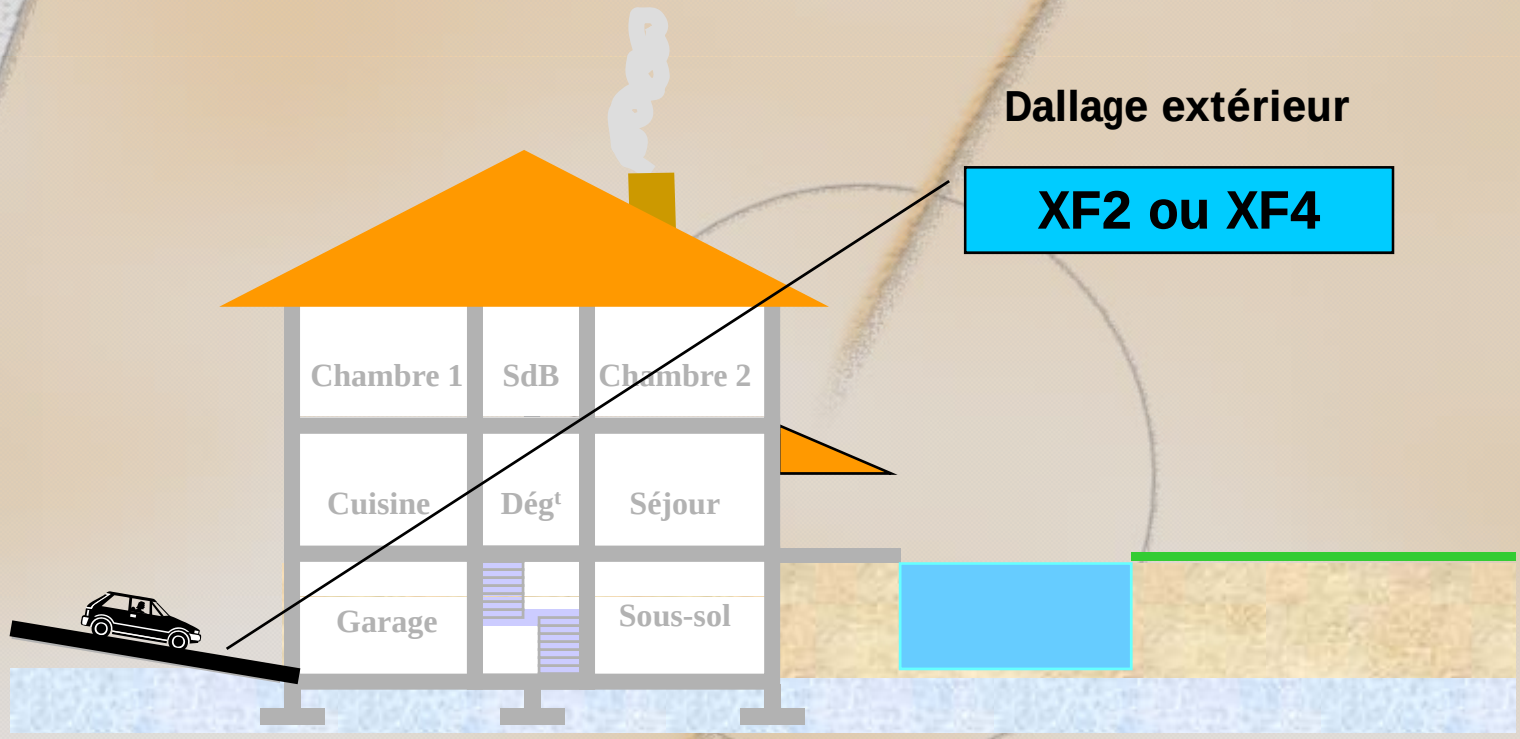
Attaque gel/dégel (Faible ou modérée) XF1 / XC3 / XC4 / XD1

XF1



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

Attaques gel/dégel + agents de déverglaçage



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

LES CLASSES D'EXPOSITION COURANTES

Principales expositions courantes

Voile protégé de l'humidité

XC1

Fondation armée

XC1/ XC2

XA si sol agressif

Dallage extérieur

XF1 ou +

Voile extérieur non protégé

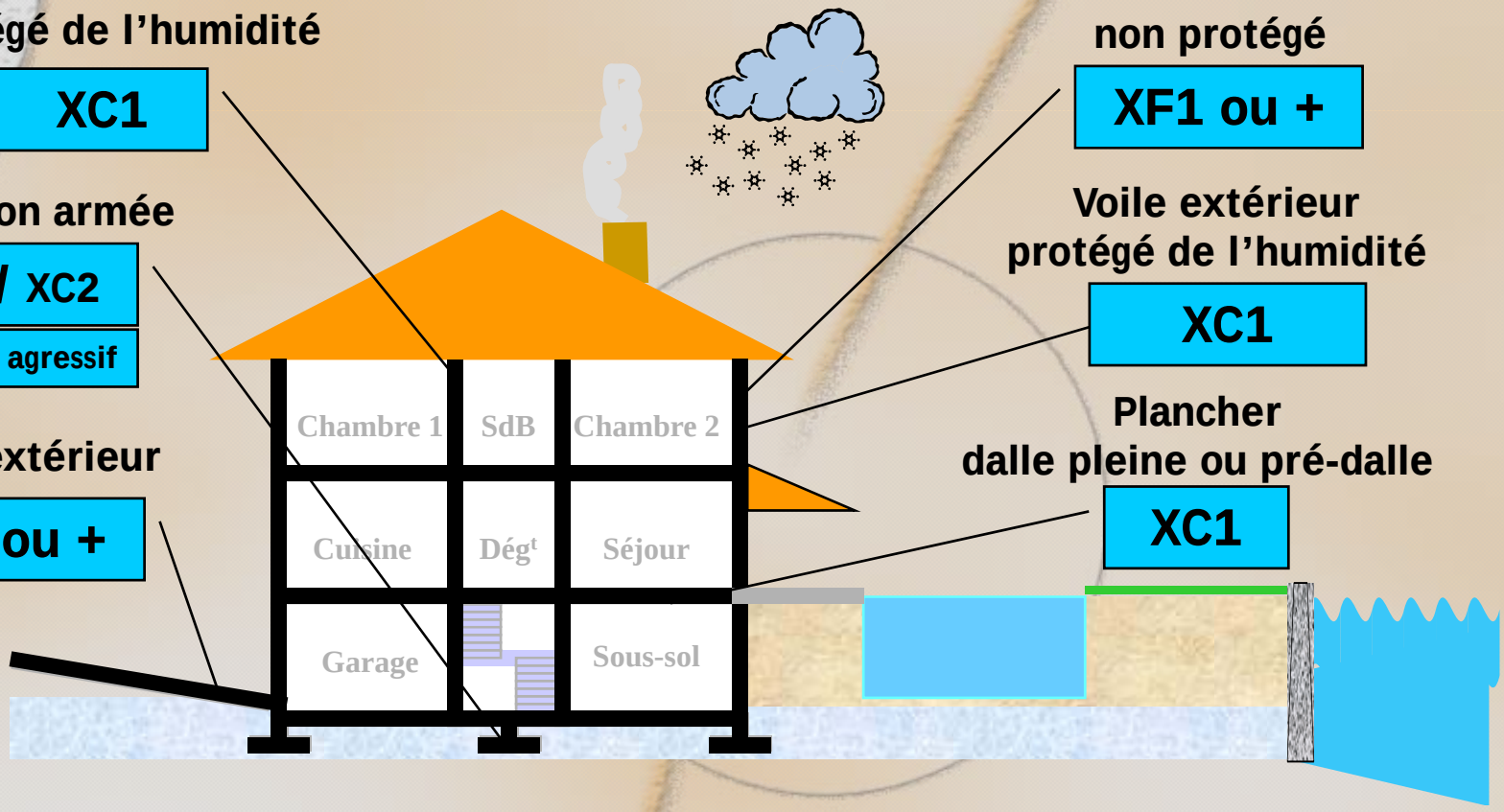
XF1 ou +

Voile extérieur protégé de l'humidité

XC1

Plancher dalle pleine ou pré-dalle

XC1



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

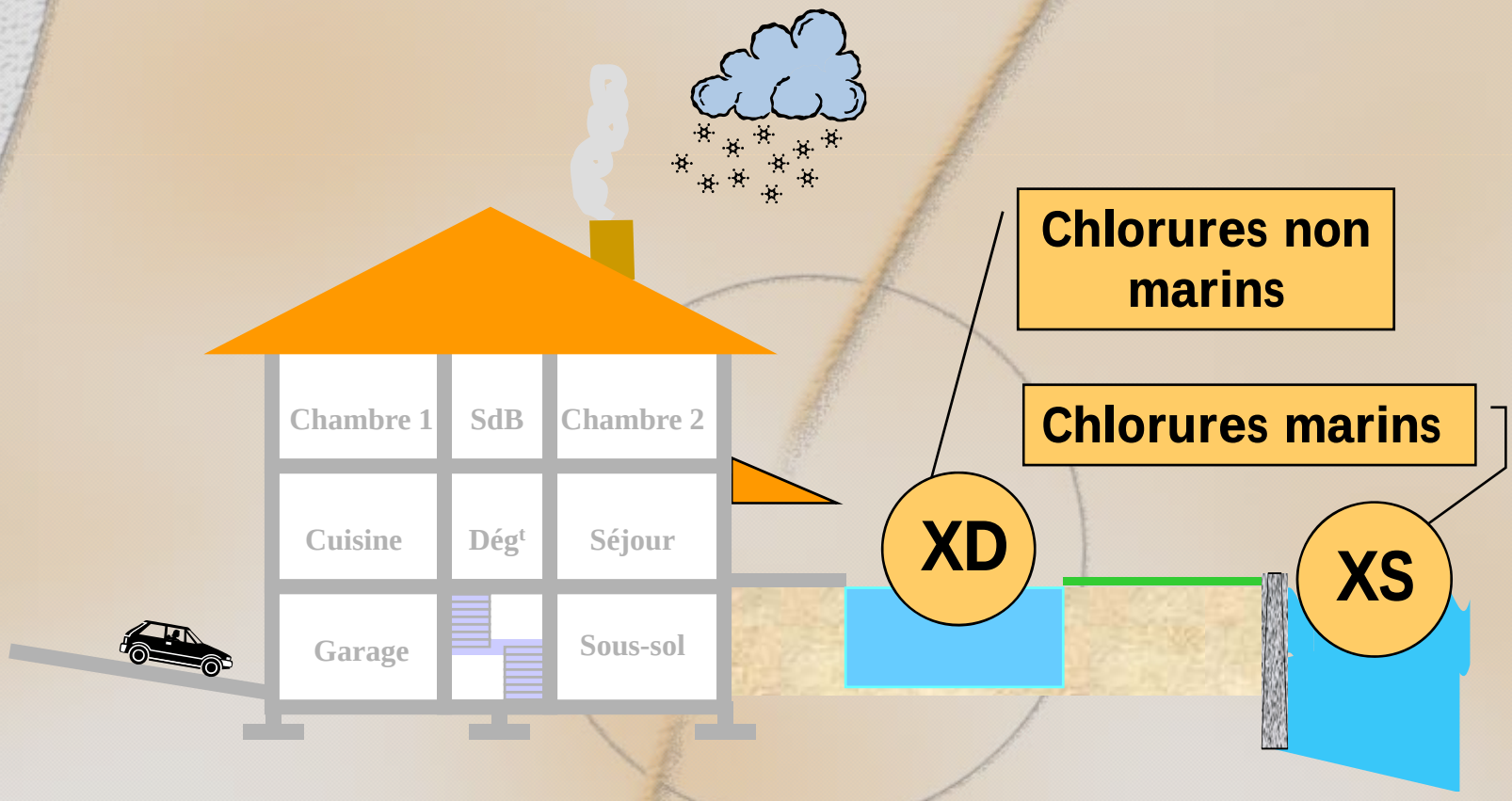
Corrosions des armatures par les chlorures

XD ou XS

Béton armé

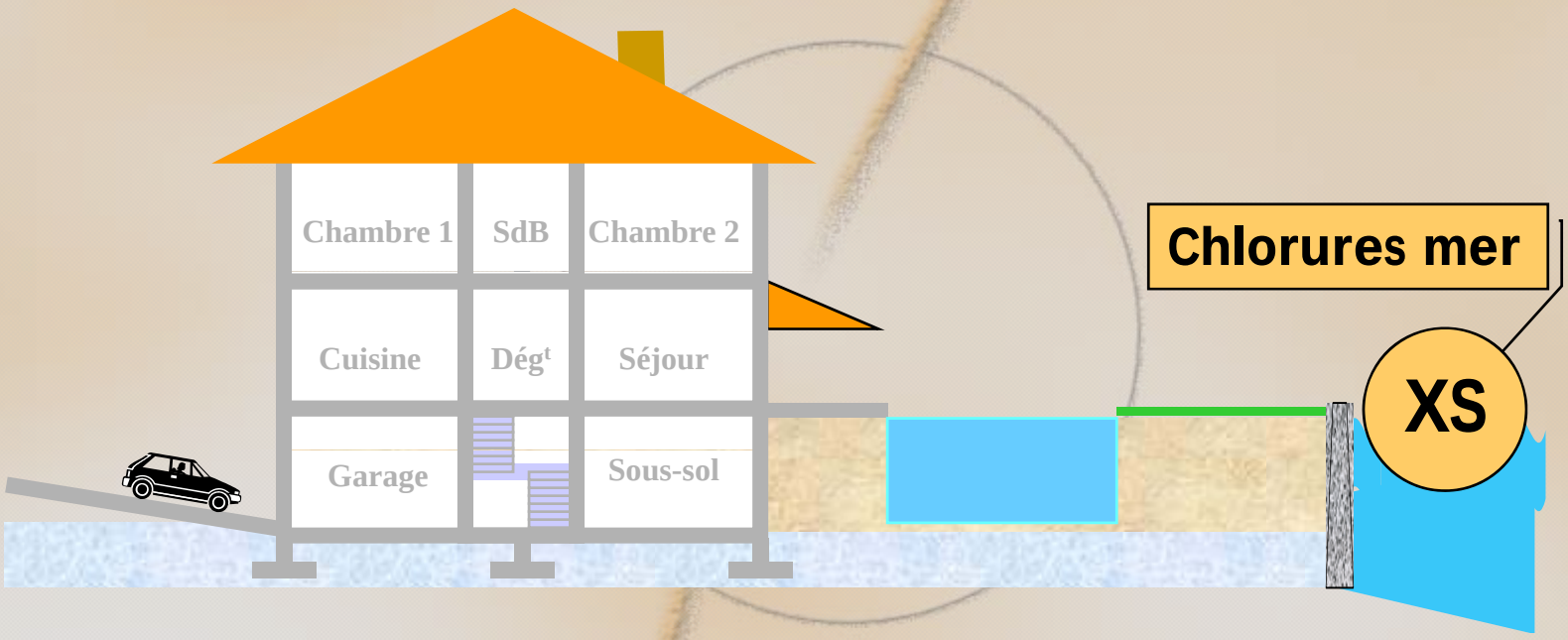
Choix de la classe d'exposition → Responsabilité du client-prescripteur

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES



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

Chlorures marins



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

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

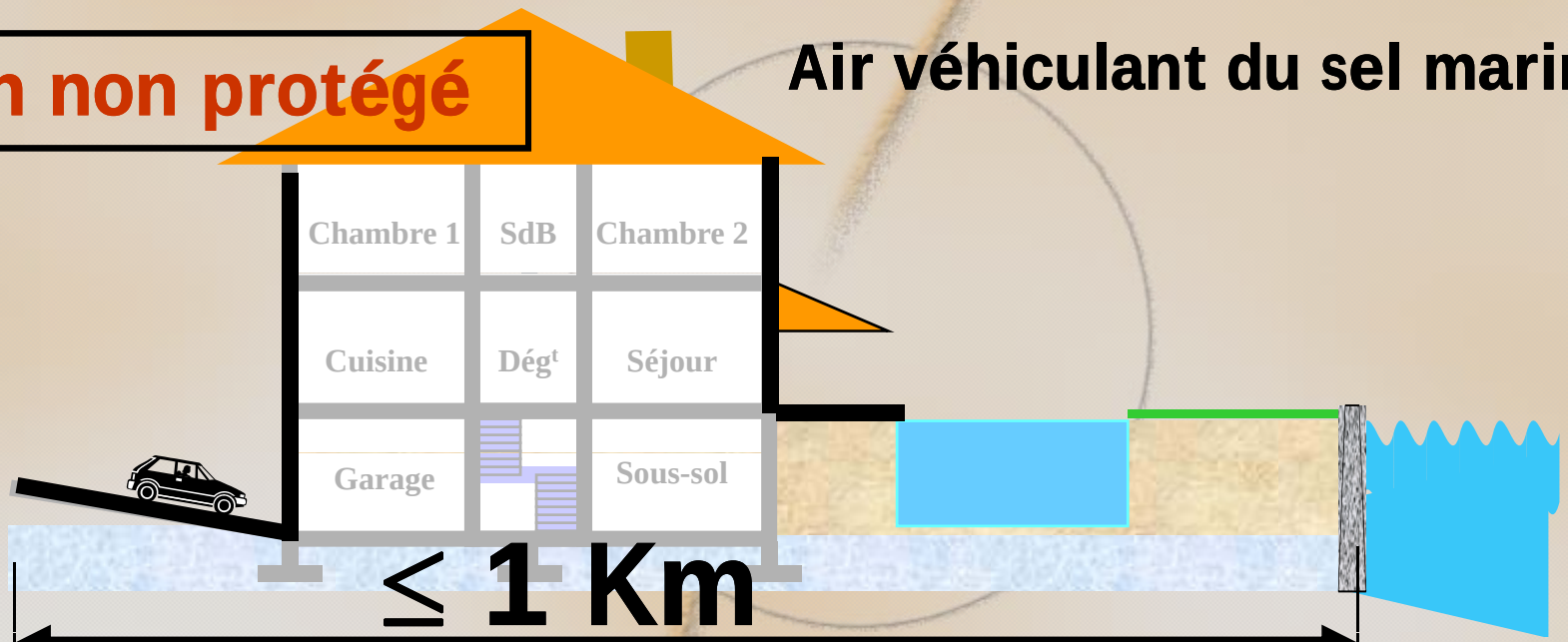
Chlorures marins

XS1(XS2)

pas de contact direct avec l'eau de mer

Béton non protégé

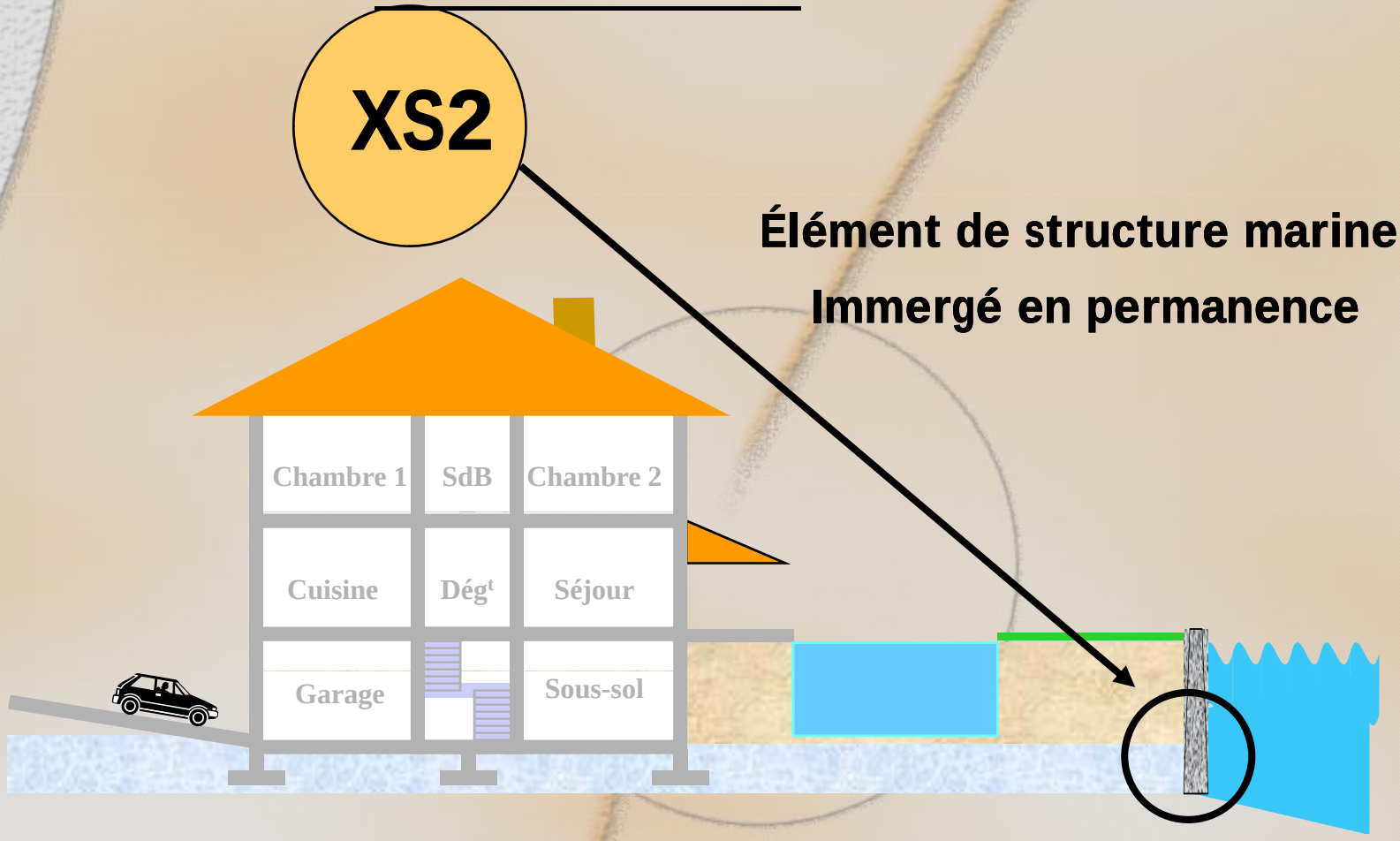
Air véhiculant du sel marin



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

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

Chlorures marins

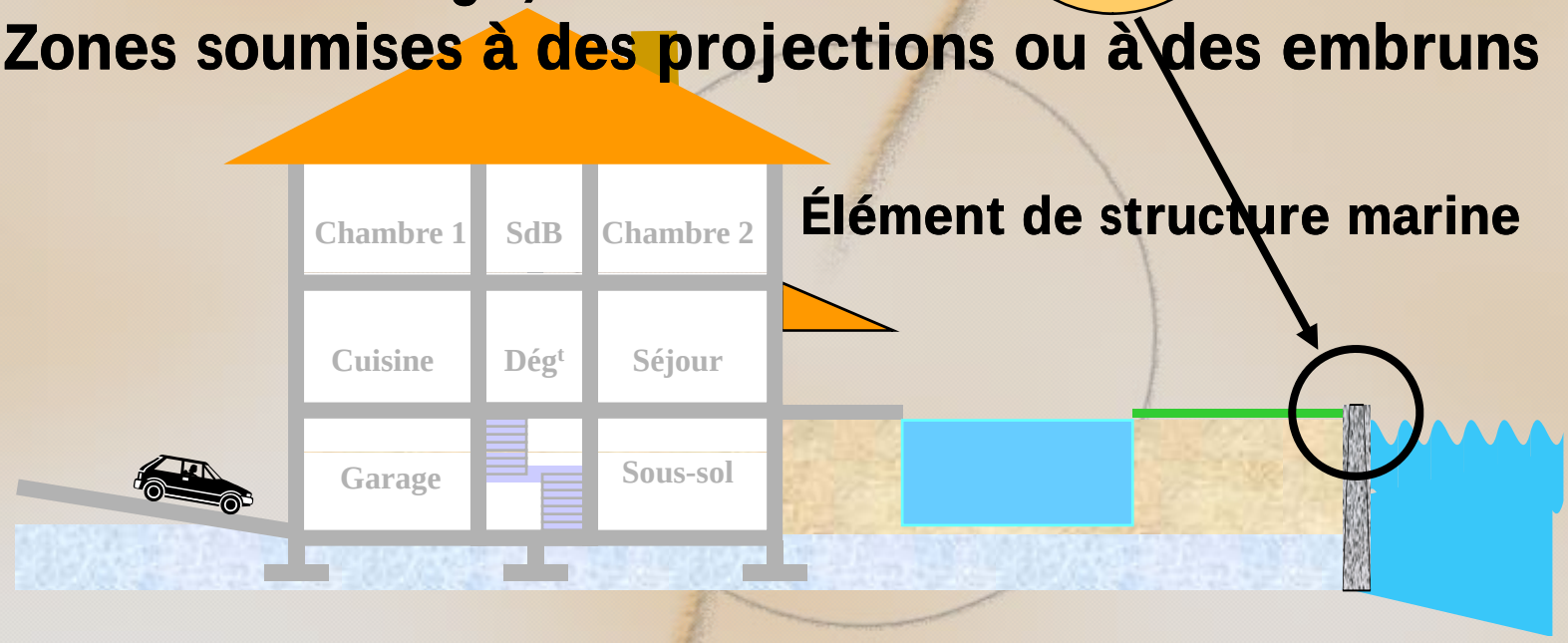


Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Chlorures marins

XS3

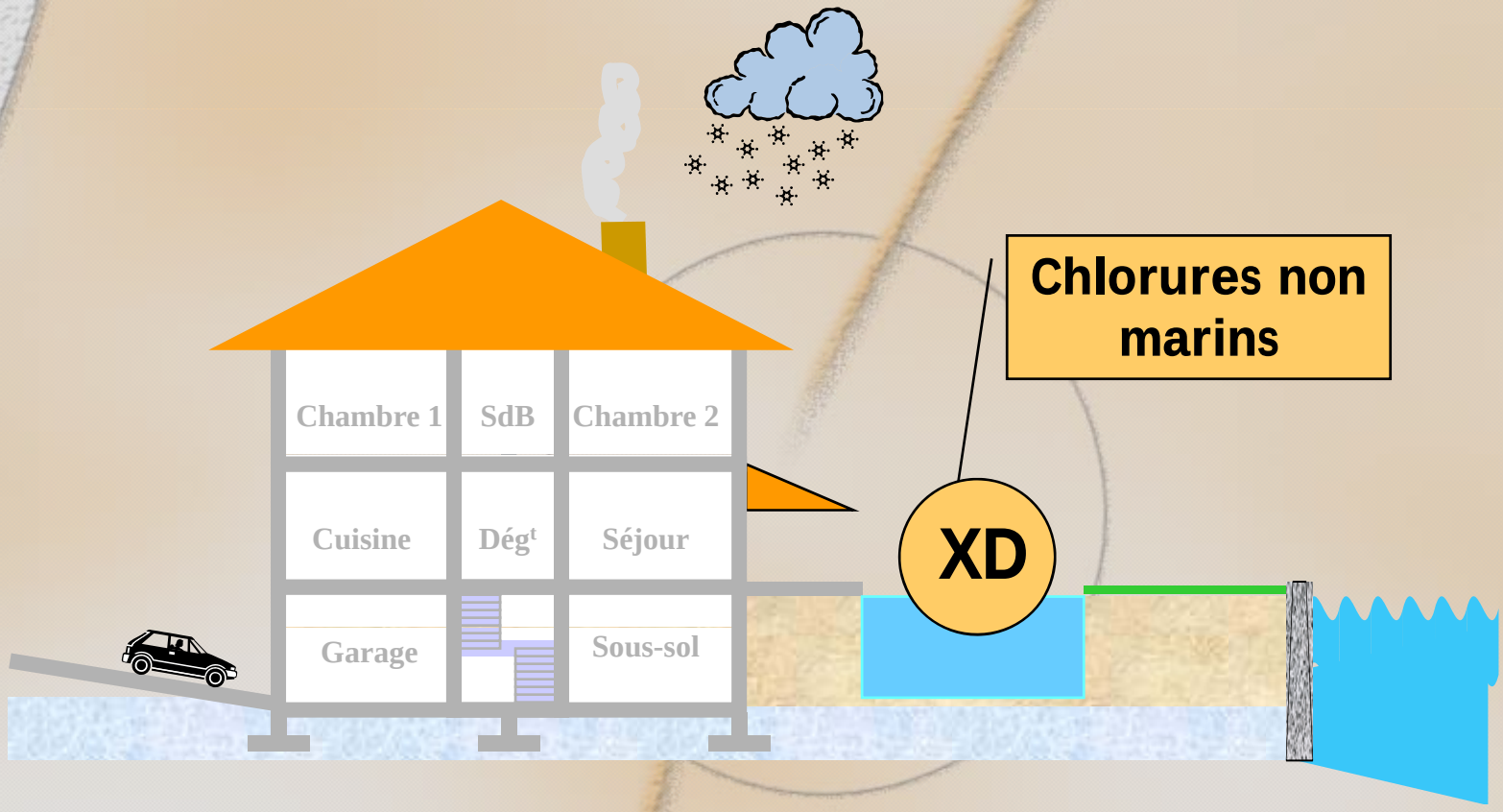
Zone de marnage,
Zones soumises à des projections ou à des embruns



Élément de structure marine

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

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

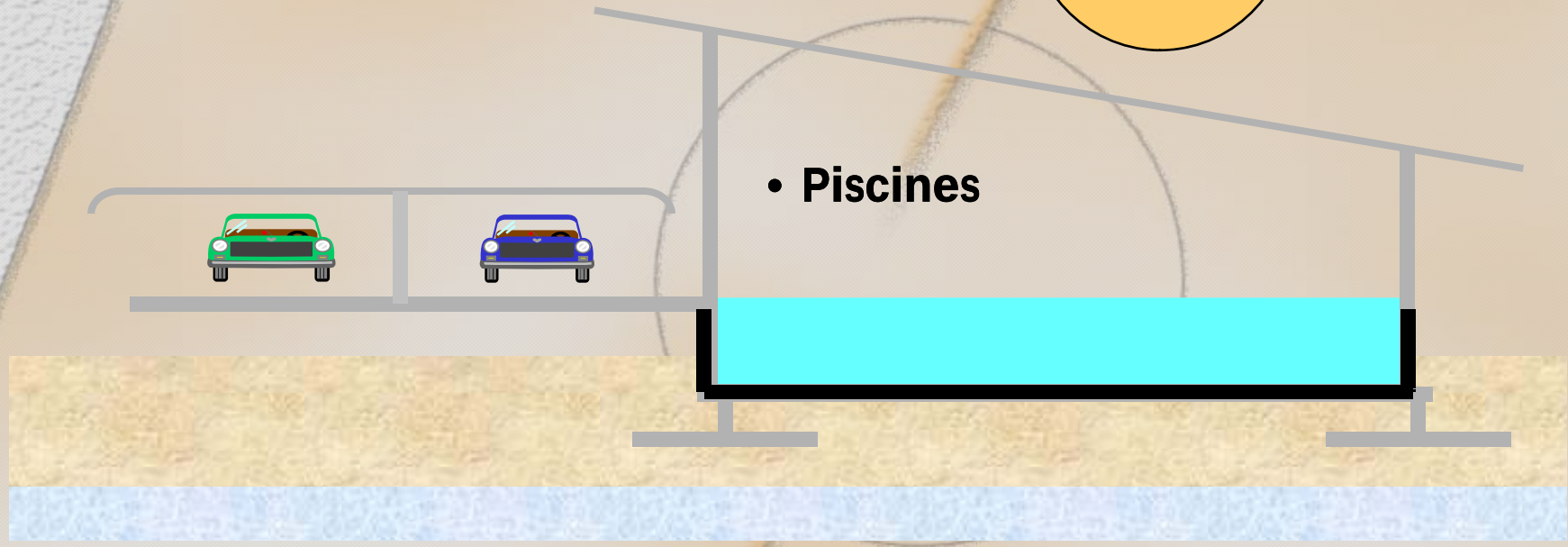


Choix de la classe d'exposition ➡ Responsabilité du client-prescripteur

Chlorures non marins

Humide, rarement sec

XD2



- **Piscines**

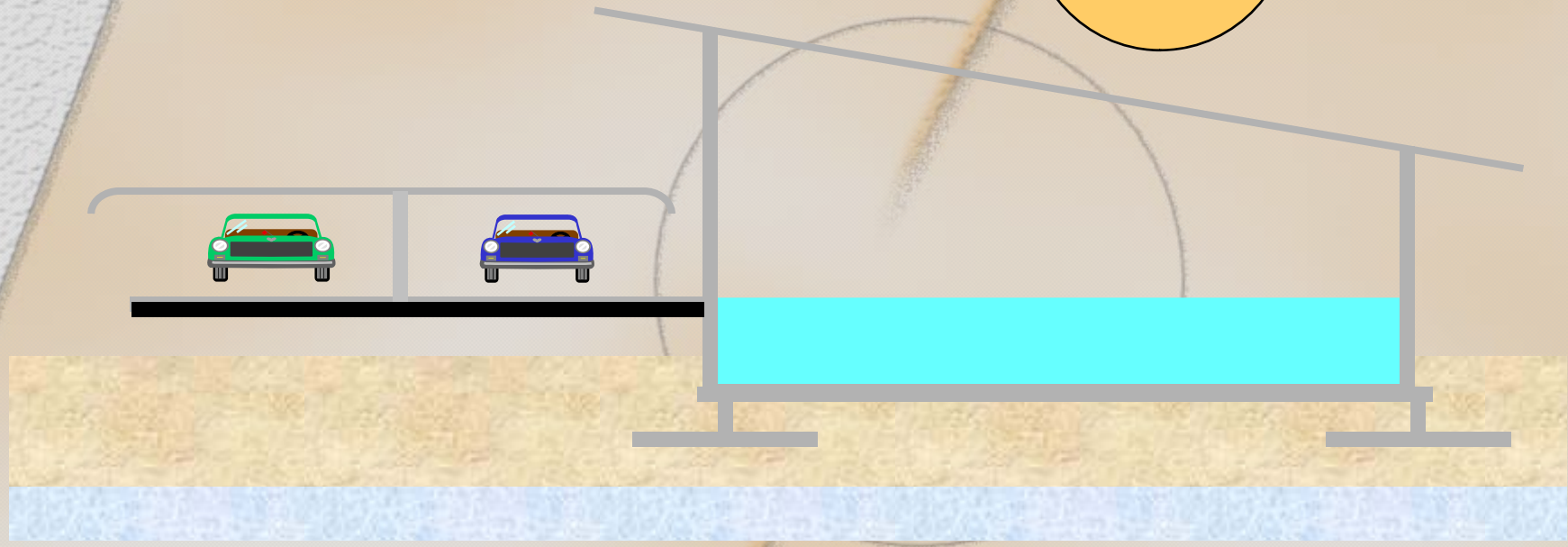
Choix de la classe d'exposition → Responsabilité du client-prescripteur

Chlorures non marins

Alternance d'humidité et de séchage

XD3

- **Rampes et dalles de parc de stationnement couvert**



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

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

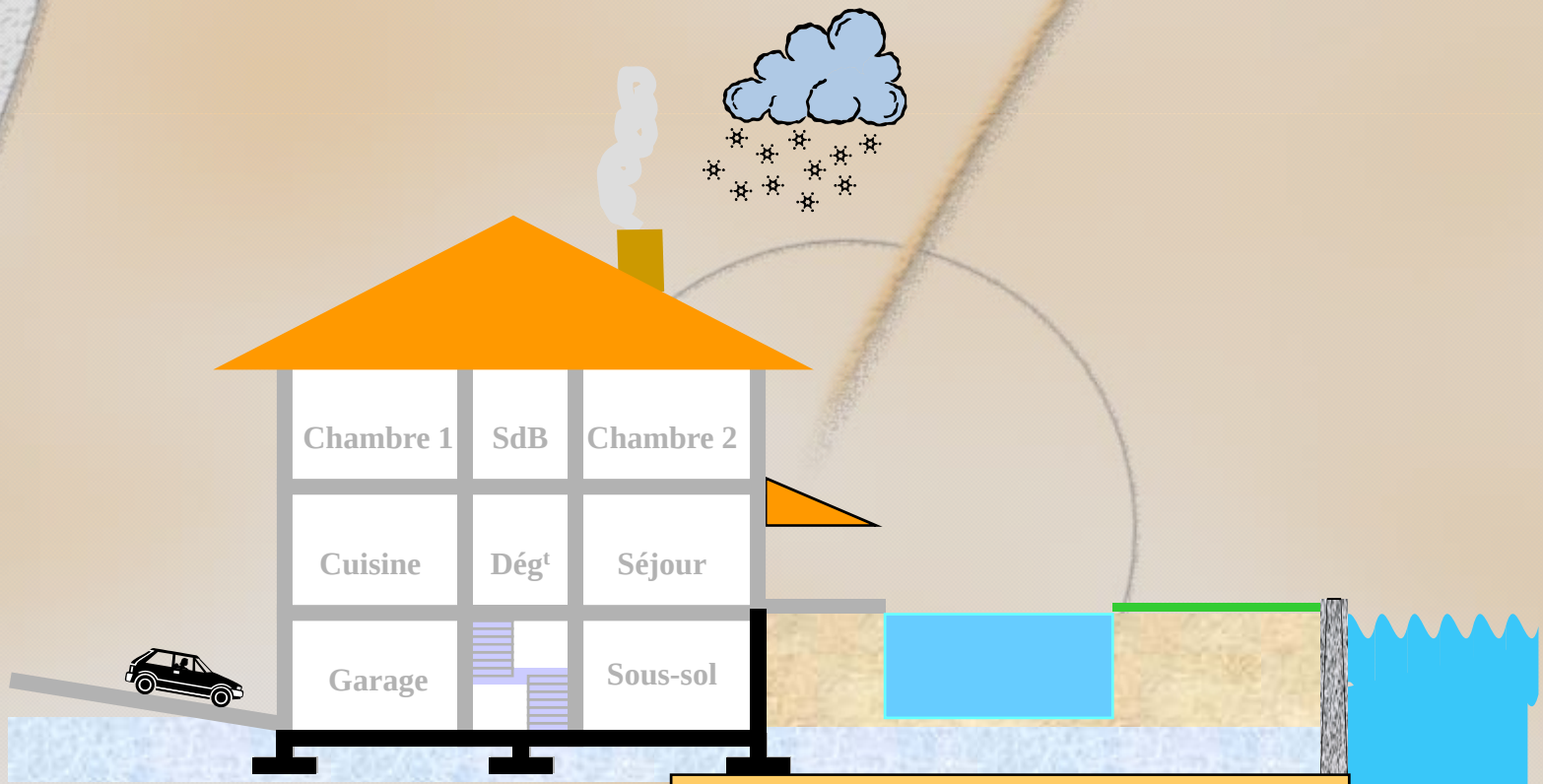
Attaques chimiques

XA

Béton armé

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

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

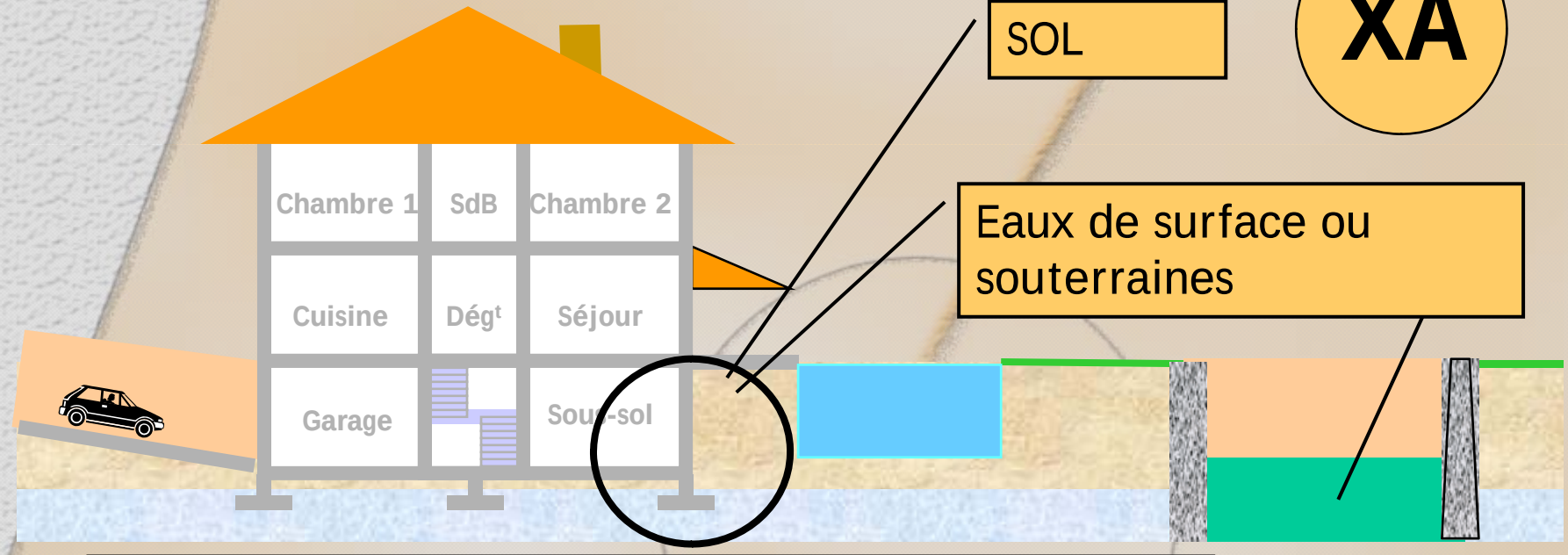


XA si attaques chimiques

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

LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

Agressivité chimique



SOL

XA

Eaux de surface ou souterraines

FD P 18 011	NF EN 206-1	XA1	XA2	XA3
		Faible	Modérée	Forte

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

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	

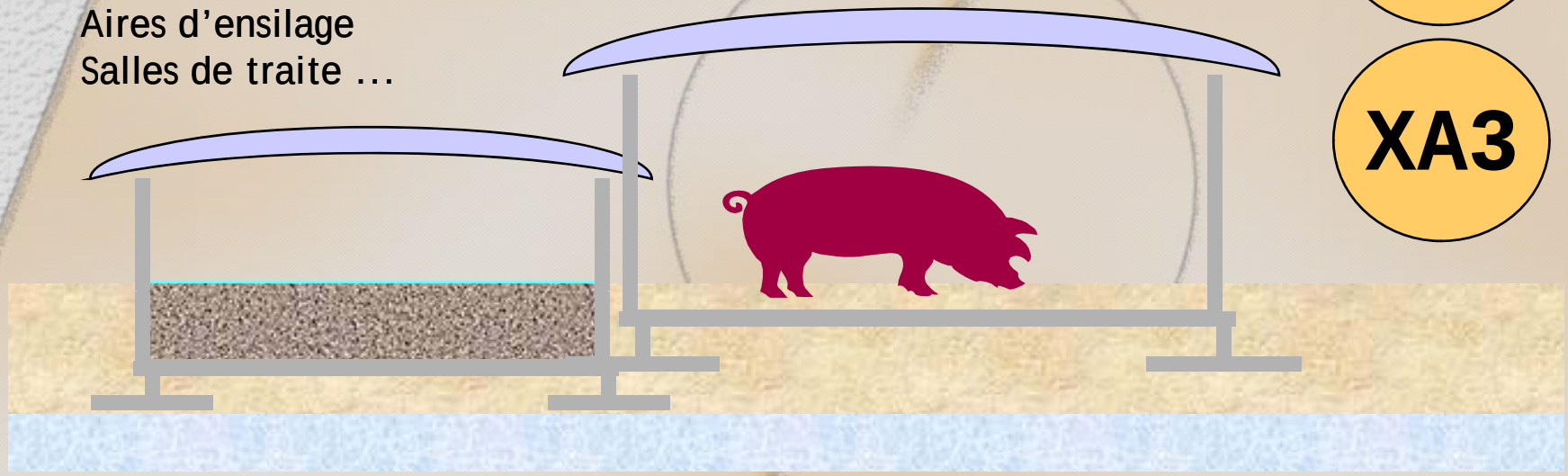
LES CLASSES D'EXPOSITION PARTICULIERES

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

Agressivité chimique en milieu industriel

Certains milieux industriels peuvent être classés dans les classes d'exposition XA.

Il est cependant nécessaire que le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre fasse une étude afin de déterminer quelle est la réelle agressivité de l'environnement industriel en question.

En effet, en dehors des caractéristiques chimiques proprement dites des effluents, leur température, leur vitesse d'écoulement et d'autres paramètres peuvent avoir une influence non négligeable.

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

LES CLASSES D'EXPOSITION

Expositions courantes

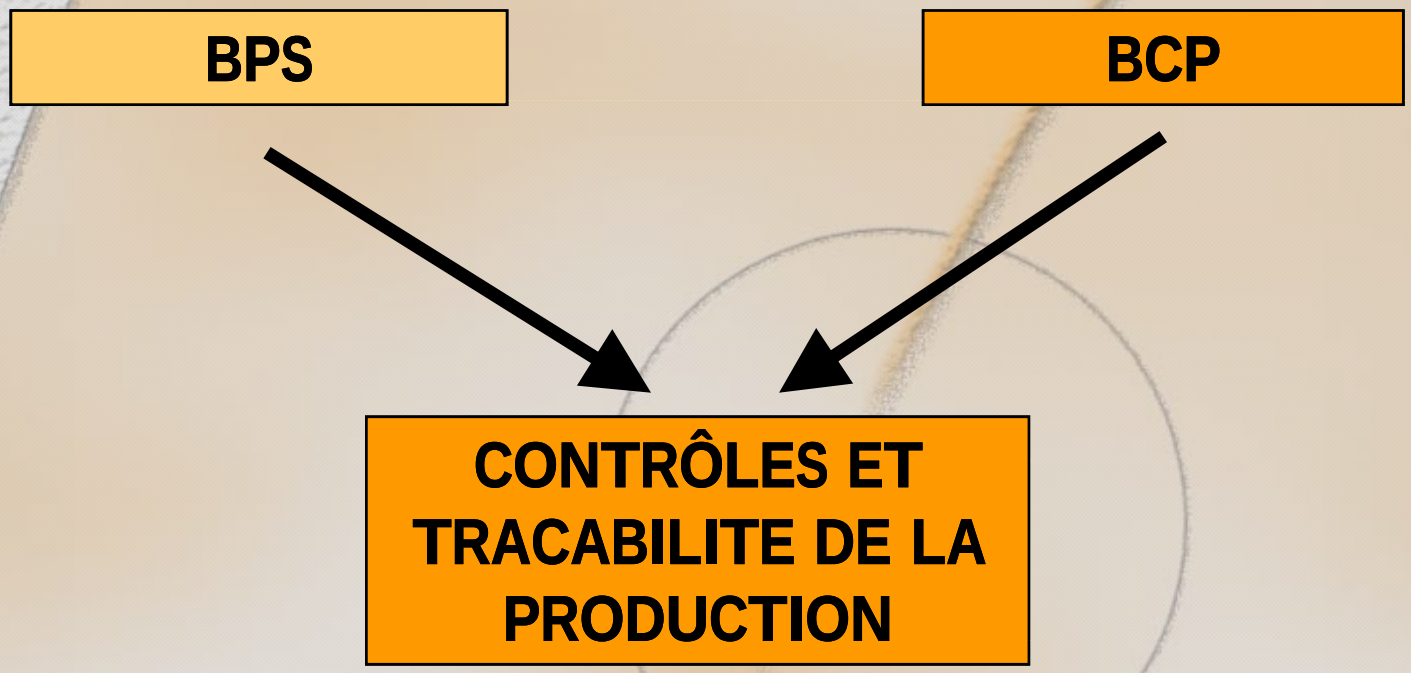
	X0	XC1/XC2	XF1 XC3,XC4,XD1	XF2	XF3	XF4
E_{eff}/liant équivalent maxi	-	0,65	0,60	0,55	0,55	0,45
Résistance mini	-	C20/ 25	C25/ 30	C25/ 30	C30/ 37	C30/ 37
Liant éq. mini	150	260	280	300	315	340
Air mini	-	-	-	4	4	4
Additions maxi Ex: Cendres volantes	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Nature ciment	-	-	-	-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

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

CONTROLES ET TRACABILITE



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

Syndicat National
du Béton Prêt à l'Emploi

3. Précisions complémentaires et conclusions

EVOLUTION NORMATIVE

BPE

Mise en oeuvre

ENTREPRENEUR

Prescripteur-utilisateur

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

DPM

Information et

Offre complète

- .....
- .....
- .....

PRODUCTEUR

BPE

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

ENTREPRENEUR

Prescripteur-utilisateur

Spécification <u>complète et normative</u> du béton

PRODUCTEUR

Béton de chantier

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

DPM

ENTREPRENEUR

Prescripteur-utilisateur

PRODUCTEUR

Béton de chantier

Maître d'ouvrage

Maître d'œuvre

Bureau d'étude

ENTREPRENEUR

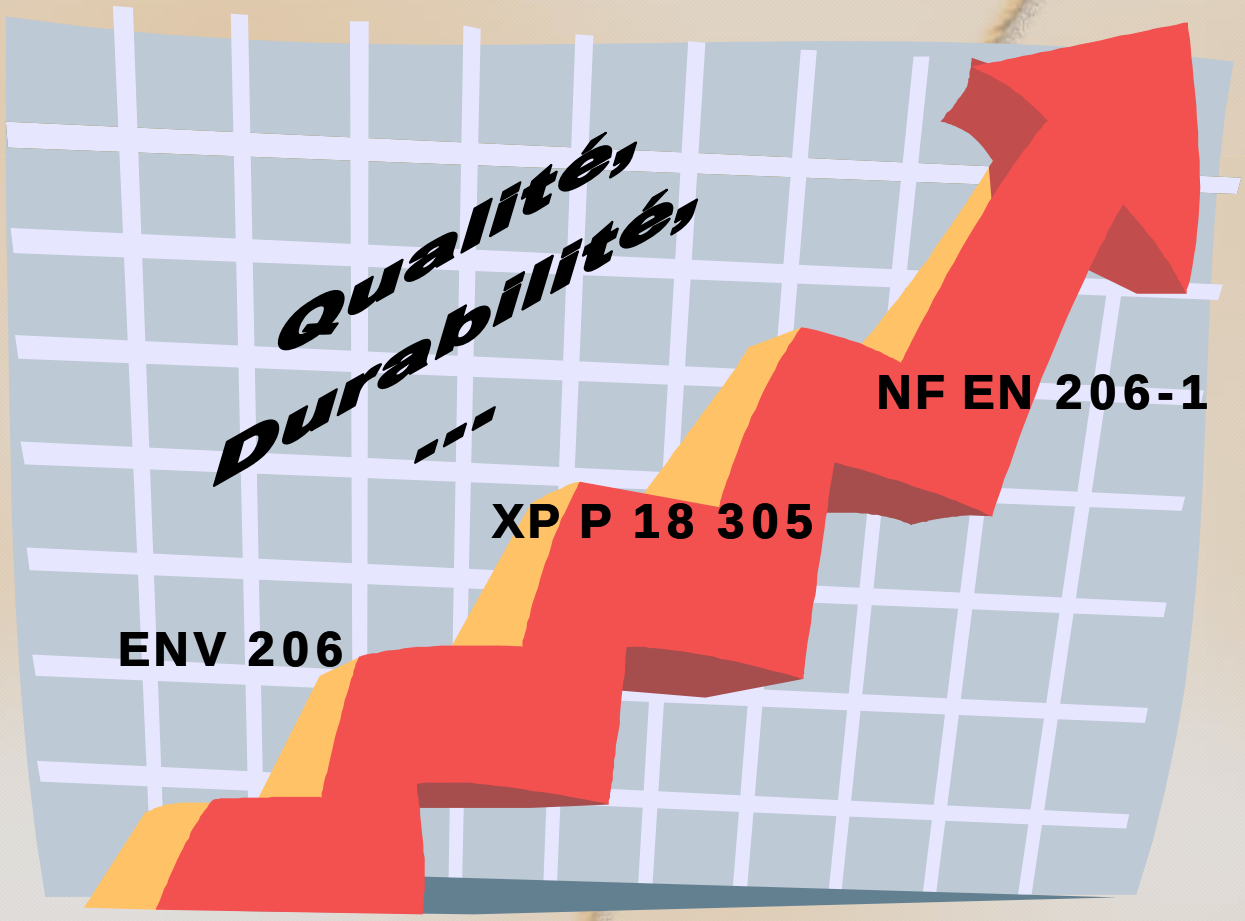
Prescripteur-utilisateur

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

PRODUCTEUR

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

Les dix points clefs de la norme NF EN 206-1

1	Les DTU se référent à la norme NF EN 206-1
2	100% des bétons se référent à la norme : BPS-BCP
3	Etudes et contrôles pour les centrales de chantier
4	BCP selon DTU 21
5	Le client-prescritpeur est responsable du choix de la classe d'exposition
6	Pour un même bâtiment, XC1 convient pour un grand nombre de bétons (fondations,intérieur et extérieur protégé de l'humidité)
7	Qualité renforcée par augmentation des contrôles et résistances
8	Meilleure prise en compte de la classe d'exposition des ouvrages
9	Cohérence de la qualité des ouvrages en béton
10	La norme NF EN 206-1 optimise la qualité des bétons

Évolution dans la continuité