

Mardi 22 . 10 . 2024

I.1 INTRODUCTION :

Les bétons auto-plaçants (BAP) constituent la dernière évolution en date des bétons utilisés pour la construction d'ouvrages de bâtiment et de génie civil.

Les bétons auto-plaçants sont :

- ✓ très fluides (Classe de consistance S5 au sens de la norme NF EN 206-1),
- ✓ absolument homogènes,
- ✓ mis en œuvre sans vibration,
- ✓ ils présentent des résistances et des durabilités analogues à celles des bétons traditionnels ou à celles des Bétons à Hautes Performances mis en œuvre par vibration [25].

Leur très grande fluidité à l'état frais leur procure de multiples avantages en termes de facilité de mise en œuvre et d'impact socio-économique, avec une réduction significative de la pénibilité du travail des ouvriers en charge du bétonnage et une suppression du bruit généré par les habituels appareils de vibration utilisés pour compacter les bétons de fluidité ordinaire (les BAP ne se vibrent pas).

En termes de qualité de béton mise en œuvre (résistance, durabilité, esthétique), leur potentiel est également supérieur à celui des bétons classiques qui est fortement dépendant du savoir-faire du personnel d'exécution.

I.2 Généralité sur les bétons autoplaçants :

I.2.1 historique des BAP :

Les BAP ont été développés dans les années 80 par des chercheurs de l'université de Tokyo au Japon. Leur objectif était d'augmenter la cadence de travail en réduisant l'effectif du personnel sur chantier et le temps de mise en œuvre. Ce sont des bétons très spéciaux, ils sont très fluides, très déformables, homogènes et stables. Ils se mettent en place par l'unique effet de la gravité, sans l'utilisation de moyen de vibration et épousent parfaitement les formes des coffrages les plus complexes. Ils ne doivent pas subir de ségrégation et doivent présenter des qualités comparables à celles des bétons vibrés classiques.

L'utilisation de bétons très fluides, ne nécessitant pas d'apport d'énergie extérieur pour le serrage, est apparue comme une solution possible à ce problème. C'est ainsi qu'est né le concept des bétons auto-plaçant (« Self-compacting concrete », traduit par béton auto-plaçant ou béton auto-nivelant) [2].

I.2.2 Définition d'un béton autoplaçant :

Le béton autoplaçant (BAP) est un béton capable, sous le seul effet de la pesanteur, de se mettre en place dans les coffrages même les plus complexes et très encombrés sans nécessiter pour autant des moyens de vibration afin de consolider le mélange avec comme résultat un produit très homogène. Ce type de béton doit être apte à passer à travers les armatures les plus serrées avec, cependant, une vitesse

dépendante de la viscosité du mélange. Pour remplir cette condition, le béton doit être très fluide, c'est-à-dire très déformable. Or ceci n'est possible que si le rapport eau/ciment est élevé ou si le béton contient un superplastifiant.

Seulement, la fluidité n'est pas la seule propriété recherchée, car il faut bien s'assurer de l'homogénéité de l'ensemble pâte-granulats. Ainsi, les bétons doit représenter une bonne résistance a la ségrégation en phase d'écoulement y compris au droit des armatures. Un béton auto-plaçant doit aussi avoir une bonne résistance a la ségrégation statique (une fois mise en place) jusqu'à sa prise et rester homogène afin de satisfaire aux propriétés mécaniques souhaites [2].

Une bonne stabilité liée, entre autres, à la viscosité du mortier et de son seuil de cisaillement nécessite soit l'ajout d'un agent de viscosité afin d'améliorer la cohésion de l'ensemble, soit d'augmenter la teneur en matière cimentaire et de réduire la teneur en eau libre [2]. Aussi une bonne stabilité peut être liée à une optimisation de la compacité granulaire. Or, l'augmentation de la teneur en liant n'est pas sans conséquence sur la durabilité, vu le dégagement de chaleur d'une part, et d'autre part, le risque de nuire à la capacité de remplissage, propriété très recherchée pour ce genre de béton.

En clair, en plus de garantir un étalement compris entre 500 et 700 mm et d'assurer une très bonne capacité de remplissage, il faut que l'agent de viscosité introduit pour améliorer la viscosité n'abîme pas la déformabilité du béton.

Ces bétons connaissent un essor important, car ils présentent deux intérêts technico-économiques majeurs :

- Une diminution du temps de personnel lors de la mise en place du béton en chantier. Cela est d'autant plus important qu'elle devient de plus en plus coûteuse et génératrice de délais étant donné la complexité sans cesse croissante des coffrages (forme, ferrailage,...)
- L'obtention d'une meilleure qualité du béton in-situ. Pratiquement indépendante du savoir faire des ouvriers durant la réalisation. Cela va dans le sens d'une durabilité accrue des ouvrages [13].

I.2.3 Constituants d'un BAP :

I.2.3.1 Caractérisations des BAP a l'état frais :

Il n'existe pas d'essais standard, ni de critère bien défini pour s'assurer qu'un béton est effectivement autoplacant [23].

La rhéologie du béton frais est autant reliée à la composition de la pâte de ciment qu'à celle du mélange de béton lui même, un des avantages des bétons autoplaçants sera d'améliorer la maniabilité du mélange qui peut être évaluée par la mesure du diamètre d'étalement du béton, afin qu'il puisse remplir facilement les coffrages sans utiliser un moyen de vibration [25].

Un BAP est donc, un béton qui est capable de remplir les coffrages les plus complexes (de part leurs formes) et les plus ferrillés (densité d'armatures considérable) sans avoir recours à d'autres moyens de mise en place que l'effet du

pois propre du béton même. Ce béton ne doit en aucun cas présenter de ségrégation ni de blocage de l'écoulement.

L'ouvrabilité des bétons autoplaçants se décompose en trois caractéristiques ;

- La mobilité en milieu non confiné (décrit par l'essai d'étalement) ;
- La mobilité en milieu confiné (décrit par la boîte en L) ;
- La stabilité (résistance à la ségrégation et au ressuage) [23].

- Essai d'étalement :

L'essai d'étalement s'est imposé comme l'essai le plus facile à réaliser, il permet de mesurer la consistance d'un béton. Cet essai s'effectue comme un essai d'affaissement au cône d'Abrams (**Figure I-1**). L'essai est consisté à mesurer, une fois le béton étalé, le diamètre final sur deux lignes perpendiculaires et à prendre la moyenne La fluidité des BAP peut être caractérisée par la mesure de l'étalement au cône d'Abrams (essai d'étalement ou slump flow).

Des valeurs cibles de l'ordre de 600 à 750 mm correspondent à l'étalement moyen conseillé d'un BAP [7].

Des observations complémentaires peuvent aider à appréhender certaines propriétés à l'état frais des bétons autoplaçants :

- ✓ Un ressuage peut être détecté si de l'eau est présente en grande quantité sur les bords de la galette,
- ✓ En traçant à la truelle des lignes dans la galette, on peut vérifier si le béton se referme bien, Ce qui est synonyme de bon comportement,
- ✓ La fluidité du béton peut être évaluée en mesurant les temps de passage du béton aux diamètres 50 et 60 cm durant un écoulement au cône,
- ✓ Une forme bombée de la galette traduit un effet de voule, ce qui peut nuire à l'homogénéité du béton [2].



Fig. 4.1.1
Détermination de l'étalement
(Slump Flow)

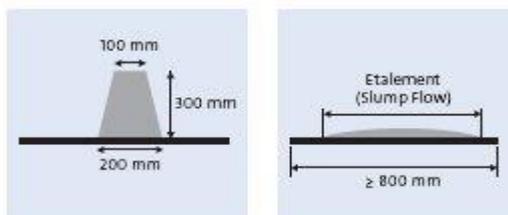


Fig. 4.1.2
Représentation schématique de l'essai
d'étalement

Figure I.1 Essai d'étalement au cône d'Abrams (slump flow)

- Essai de la boîte en L :

La boîte en L permet de tester la mobilité du béton en milieu confiné et de vérifier que la mise en place du béton ne sera pas contrariée par des phénomènes de blocage.

Pour cet essai, la partie verticale de la boîte est remplie de béton. On ouvre ensuite le volet et le béton s'écoule à travers un grillage, formé de 3 barres d'armature de 16mm de diamètre distantes de 50mm, avant de pouvoir atteindre la partie horizontale de la boîte. On mesure le temps nécessaire dès l'ouverture du volet jusqu'à la fin de l'écoulement du béton dans la partie horizontale. Ce temps d'écoulement doit être compris entre 3 et 7 secondes. On peut aussi qualifier la capacité d'auto nivellement du béton en mesurant la hauteur atteinte aux deux extrémités de la partie horizontale. L'essai permet en outre de vérifier la capacité du béton à s'écouler au travers d'un réseau d'armatures d'écartement défini [25].

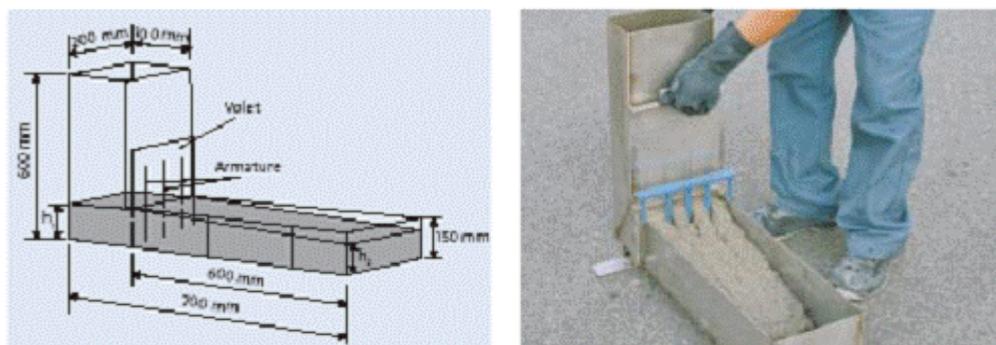


Figure I.2 Essai de la boîte en L « L-flow Meter »

- Essai de stabilité au tamis :

Cet essai vise à apprécier le risque de ségrégation des BAP. Il complète les essais permettant d'apprécier la mobilité, en milieu confiné ou non, en caractérisant la stabilité.

Pour ce test, on verse le béton au centre du tamis 15min après l'avoir prélevé. Deux minutes après, on retire le tamis et on pèse le fond avec la laitance. On calcule le pourcentage en masse de laitance par rapport à la masse de l'échantillon.

D'une formulation d'un béton autoplaçant sont divisés en trois classes :

- $0\% \leq \% \text{ Plaitance} \leq 15\%$: stabilité satisfaisante,
- $15\% < \% \text{ Plaitance} \leq 30\%$: stabilité critique : essai de ségrégation à réaliser in situ,
- $\% \text{ Plaitance} > 30\%$: stabilité très mauvaise : ségrégation systématique, béton inutilisable [4].



Figure I.3 Essai de stabilité au tamis

- Essai V funnel :

Un entonnoir de dimensions définies est rempli de béton jusqu'en haut. Le clapet de fermeture situé à sa base est ensuite ouvert. On mesure le temps que met le béton à sortir de l'entonnoir jusqu'à ce que cet entonnoir soit entièrement vide. Ce temps d'écoulement, qui doit être compris entre 8 et 14 secondes, caractérise la viscosité du béton. Si le béton s'écoule plus rapidement, c'est que sa viscosité est trop faible [2].

Moins le béton est stable, plus l'écoulement est perturbé par les collisions intergranulaires et plus la durée de l'écoulement est longue [13].

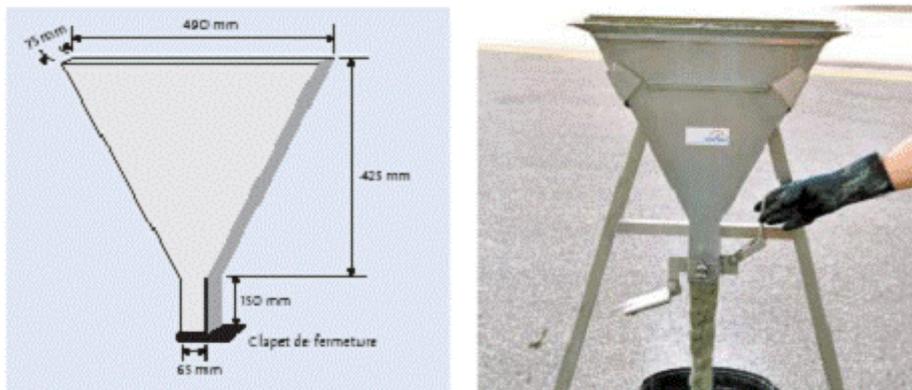


Figure I.4 Essai V funnel

- Essai de facilité de remplissage « Filling ability » :

Pour ce test, on remplit de béton la partie la plus haut et ensuite on ouvre la cloison sur une hauteur de 190mm. Le béton s'écoule à travers un grillage d'armatures. L'essai de la boîte en U permet de caractériser la mobilité du béton en milieu confiné et de vérifier que la mise en place du béton ne sera pas contrariée pas des phénomènes de blocages inacceptables [23].

Les essais du tube en U, du caisson et de la passoire permettent aussi de caractériser la ségrégation dynamique et donnent un autre aspect de la capacité de remplissage des bétons autoplaçants [13].



Figure I.5 Essai de facilité de remplissage

- Essai de la capacité de remplissage « Essai du Caisson » « Filling Capacity » :

C'est un essai connu aussi sous le nom de « Kajima Test » ou « Fill box test method ». Cet essai est utilisé pour mesurer la capacité de remplissage des BAP dont le diamètre maximal des granulats ne dépasse pas 20 mm. L'aptitude au remplissage est définie par le rapport exprimé en pourcentage de la surface recouverte de béton, à la surface latérale (350 x 220 mm), qui doit être supérieur à 60% [5].

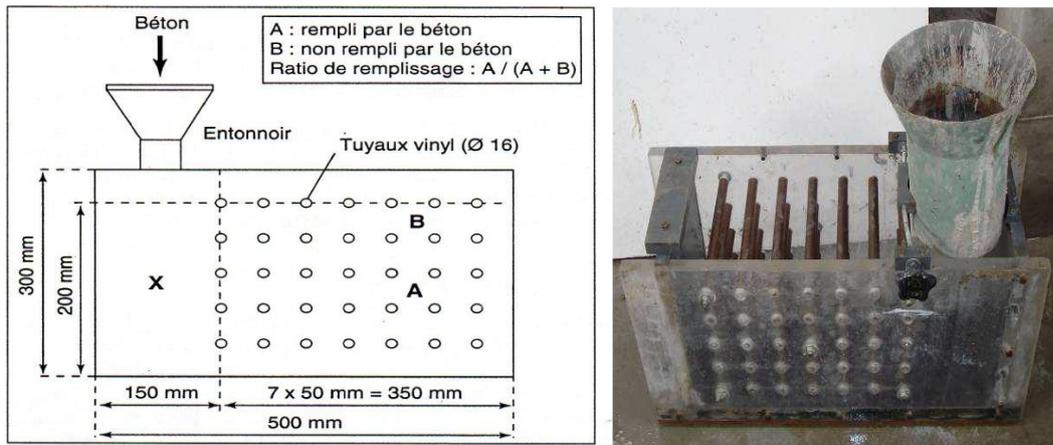


Figure I.6 Essai de la capacité de remplissage

- Essai J-Ring :

Il est aussi appelé : essai d'étalement modifié. On utilise à nouveau le cône d'Abrams mais renversé, il permet de caractériser la mobilité du béton en milieu confiné et de vérifier que la mise en place du béton ne sera pas contrariée par des phénomènes de blocages inacceptables.

Cet essai consiste à faire s'écouler le béton au travers de barres d'armature afin de pouvoir évaluer sa tendance au phénomène de blocage. Le béton s'écoule à partir du cône disposé au centre d'un anneau métallique. Sur cet anneau de 300mm de diamètre sont soudées des barres d'armature de diamètre compris entre 16 et 18mm,

espacées régulièrement d'environ deux fois et demi leur diamètre. On caractérise donc la tendance à la ségrégation et l'enrobage d'armatures. De plus, la répartition des granulats doit être homogène [9].



Figure I.7 Essai J-Ring

I.2.3.2 Caractérisations des BAP a l'état durci :

Le béton doit être soumis à différents essais mécaniques de caractérisation :

- Les essais de compression ;
- Les essais de traction par flexion ;
- Les essais de compression sur demi - prismes « cube équivalent ».

- Les essais de compression :

Les essais de mesure de la résistance à la compression sont réalisés sur des éprouvettes cylindriques 11x22 cm conformément aux prescriptions de la norme.

Ce test fournit la force de compression [N] qui génère la rupture de l'échantillon (**Figure I-8**). La contrainte de compression à la rupture [Pa] est déduite de cette force en divisant par la surface de la section sollicitée [2].



Figure I.8 Essais de compression

- Les essais de traction par flexion :

Cet essai très utilisé permet de simuler le type de sollicitation le plus courant dans les éléments des ouvrages (**Figure I-9**). Les éprouvettes utilisées pour ce type d'essai sont propre uniquement aux mortiers, elles sont prismatiques de dimensions 4x4x16 cm.

La résistance à la traction par flexion est obtenue par l'application de la formule de résistance des matériaux suivante : $\sigma = Mf.a/2I$, avec le moment de flexion : $Mf = F.L/4$, où F est la charge de rupture, L la portée, I l'inertie de flexion, et a le côté du prisme [4].



Figure I.9 Essais de traction par flexion

I.3 La formulation des BAP:

La formulation des bétons autoplaçants se fait, dans la plupart des cas, de manière empirique, alors qu'il existe des approches plus rationnelles. Les bétons autoplaçants se distinguent des bétons ordinaires (BO) ou vibrés, par leurs propriétés à l'état frais. Ils sont capables de s'écouler sous leur propre poids, quelque soit le confinement du milieu, et restent homogènes au cours de l'écoulement. Les BAP sont formulés différemment des BO. En général, ils possèdent un même dosage en ciment et en eau que les BO ainsi qu'un volume de sable assez proche. L'apport de la pâte (ciment + eau + adition) est privilégié au détriment des gravillons (**Figure I.11**) [13].

Cette étude de faisabilité permet de dresser différents niveaux pour une formulation scientifique des BAP ; elle permet également d'envisager de nouvelles possibilités pour le formulateur. Une étude de l'incidence de la formulation sur les propriétés à l'état durci a également été menée par comparaison avec un béton ordinaire [14].

La formulation des BAP fait appel à :

- **des superplastifiants** pour obtenir la fluidité souhaitée et quelques fois des agents de viscosité pour maîtriser la ségrégation. Les superplastifiants permettent d'obtenir une meilleure répartition des grains de ciment et assurent le maintien de la fluidité. Les agents de viscosité empêchent le ressuage et limitent la ségrégation en rendant la pâte plus épaisse,

- **une quantité de fines** (ciments, fillers calcaires, cendres volantes) élevée ($\pm 500 \text{ kg/m}^3$) pour assurer une bonne maniabilité tout en limitant les risques de ségrégation et de ressuage,
- **un faible volume de gravillons** afin d'éviter le "blocage du béton" dans les zones confinées (rapport gravillon/sable de l'ordre de 1 voire inférieur). Les granulats ont en général un D_{\max} compris entre 10 et 16 mm afin d'améliorer l'écoulement,
- **du ciment** (dosage à optimiser pour obtenir les performances souhaitées),
- **un rapport E/C faible** et un dosage en eau limité, contre les effets du gel/dégel [25].

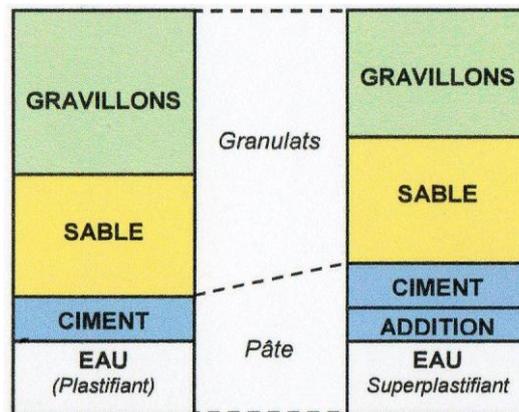


Figure I.11 Composition d'un béton ordinaire et d'un BAP

I.3.1 la méthode de formulation des bétons autoplaçants:

La méthode de formulation des bétons autoplaçants proposées dans la littérature sont issues d'une ou de plusieurs des approches et sont toutes basées sur les constats suivants :

- ✓ lors de l'écoulement en milieu confiné, ce sont les gros gravillons qui sont les plus sensibles aux phénomènes de blocage. Le formulateur devra donc chercher à en diminuer le volume tout en gardant à l'esprit qu'un minimum de gravillons est nécessaire pour minimiser la demande en pâte, à étalement constant.
- ✓ Afin d'obtenir une ouvrabilité suffisante, la pâte doit être suffisamment fluide. Cette fluidité peut être obtenue en jouant sur le rapport eau sur liant ou sur le dosage en super plastifiant. Une augmentation de la teneur en eau conduit à une chute de la résistance mécanique qui peut être incompatible avec le cahier des charges mais diminue également la viscosité de la pâte. Ceci augmente les risques de ségrégation des gravillons et donc le blocage. Au contraire une variation du dosage en super plastifiant a peu d'influence sur la viscosité mais un surdosage peut entraîner des problèmes de ressuage [17].

Le formulateur doit donc établir un équilibre entre le rapport eau sur liant et le dosage en super plastifiant pour avoir une pâte fluide mais qui reste suffisamment visqueuse et homogène.

Il peut également utiliser un agent de viscosité pour limiter les problèmes de ressuage et de ségrégation.

1- Initialement, un ensemble de spécification est établi, qui contient au minimum les deux critères suivants :

- ❖ L'étalement qui doit être compris entre 60 et 70 cm ;
- ❖ La viscosité plastique qui doit être inférieure à 200 Pa.s pour assurer une bonne ouvrabilité et un écoulement homogène sur site, mais qui doit aussi être supérieure à 100 Pa.s pour éviter tout risque de ségrégation.

2- Pour chaque projet, deux autres spécifications au minimum sont définies :

- ❖ La résistance caractéristique à 28 jours ;
- ❖ Les conditions de confinement maximal qui peut se présenter sur site (par exemple l'espacement minimal entre les armatures), qui définissent le rapport v/V .

3- Le choix des constituants à utiliser se fait sous la lumière de quelques essais :

- ❖ Un ensemble de fractions granulaires permettant la composition d'un squelette granulaire adéquat de granularité continue ;
- ❖ Un couple Ciment/Superplastifiant compatible ;
- ❖ Un retardateur compatible,
- ❖ Des additions minérales fines (fillers calcaires, cendres volantes, laitiers etc.) qui sont nécessaires pour diminuer la teneur en ciment, puisque les BAP nécessitent un volume élevé de fines.

I.4 Propriétés du BAP:

I.4.1 Propriétés mécaniques :

De nombreux travaux ont montré que les déformations des BAP sont sensibles à la proportion de granulats qui entre dans leur composition.

Plus précisément, le béton peut être représenté comme une combinaison de deux phases : la pâte de ciment durcie, ou matrice, et les granulats, ou inclusions. Les propriétés de ce mélange (module, retrait, fluage) dépendent alors des caractéristiques élastiques respectives de chaque phase, de leur proportion, de leur fluage et de leur retrait [17].

-Résistance mécanique :

L'utilisation de pouzzolane naturelle dans une formulation de BAP génère une accélération de sa résistance mécanique aux jeunes âges. Les particules pouzzolane, lorsqu'elles sont bien défloculées par les superplastifiants, favorisent l'hydratation du ciment, principalement par un effet physique, et conduisent à une matrice cimentaire dont la structure est plus dense. Ces effets ont une influence sensible sur la résistance mécanique jusqu'à 28 jours puis deviennent moins significatifs par la suite [13].

1.4.2 propriétés physiques chimiques et durabilité :

La plupart des processus de détérioration touchant les structures en béton, impliquent les transferts de matière (en particulier d'agents agressifs) à l'intérieur d'un matériau poreux comme le béton. Il est couramment prétendu que meilleure est la résistance d'un béton à ces transferts, plus durable sera celui-ci. Les propriétés de transfert du béton sont donc utilisées progressivement comme critère de sa durabilité. La pénétration de gaz, d'eau ou d'autres fluides dans le béton s'effectue par l'intermédiaire des pores de la matrice cimentaire et des interfaces pâte - granulats. Les trois principaux mécanismes des transferts de fluides à l'intérieur du béton sont la perméation, la diffusion et l'absorption. La perméation concerne le transfert de matière dû à un gradient de pression. La diffusion est le mécanisme par lequel un fluide se déplace sous l'action d'un gradient de concentration et l'absorption est le résultat de différence de tension de surface dans les capillaires [7].

La durabilité en général est relative aux paramètres de composition en terme de compacité et de nature chimique du liant (et de la minéralogie des granulats pour l'alcali-réaction). Les règles applicables pour les bétons courants restent donc normalement applicables aux BAP (norme XP 18-305 maintenant NF EN 206-1, ou fascicule 65A du CCTG) [2].

Là encore, la durabilité est une propriété qui a été relativement peu étudiée pour les BAP jusqu'à présent. Les données de la littérature dans ce domaine concernent la microstructure des bétons autoplaçants, la perméabilité (aux gaz), la migration des ions chlore, l'absorption d'eau, la carbonatation et leur résistance au gel – dégel [4].

Les caractéristiques microstructurales des BAP sont principalement influencées par :

- un volume de pâte élevé,
- la présence d'additions en quantité importante,
- un réseau de bulles d'air plus ou moins dense.

L'influence des additions sur la matrice cimentaire dépend de la taille des particules, de leurs compositions chimiques et minéralogiques. Les plus fines d'entre elles permettent d'accroître la compacité du squelette granulaire et aussi de diminuer l'épaisseur et la porosité des auréoles de transition (interfaces pâte – granulats, zone plus poreuse avec des pores plus gros).

En ce qui concerne la densité du réseau de bulles d'air, celle-ci dépend de l'utilisation ou non d'un entraîneur d'air spécifique mais également de l'effet entraîneur d'air du superplastifiant et/ou de l'agent de viscosité utilisés. La durée de malaxage est également un facteur important : un malaxage prolongé peut multiplier par deux le volume d'air occlus [5].

Formulation du béton auto plaçant (BAP) :

▪ G/S = 1. ▪ E/C relativement faible. ▪ Un dosage en ciment plutôt élevé. ▪ Un pourcentage déterminé en ajouts (super plastifiant, filler de calcaire, ou encore les deux). On a fixé le dosage de ce dernier à 400 kg/m³ pour les bétons testés. Le dosage en super plastifiant est fixé à 2% du poids du ciment

Constituants d'un BAP sans d'ajouts :

Pour calculer les proportions des constituants dans un mètre cube on fixe les rapports :

- G/S = 1, ▪ E/C = 0,45
- Le volume d'air occlus (A) est de 5% dans 1m³.

De béton on a les constituants suivants :

$$VG + VS + VC + VE + VSP + VA = 1000 \text{ litres}$$

$$\text{Avec : } A = 5 \text{ l/m}^3, E/C = 0,45 \text{ avec } C = 400 \text{ kg /m}^3 = (400/3,1) \text{ l/m}^3 = 129,03 \text{ l/m}^3$$

$$\text{On a donc } E = 180 \text{ l/m}^3, \text{ On obtient : } G + S = 1000 - 129,03 - 180 - 7,07 - 5 = 678,90 \text{ l.}$$

Le rapport étant : G/S = 1, On peut calculer les volumes G et S : G = S = 339,45 l/m³.

Pour les deux fractions du gravier on a choisi 50% de 8/15 et 50% du 3/8. On obtient :

Composant	Volume absolu (l/m ³)	Densité absolue (kg/m ³)	Masse de Composant (kg/m ³)
Sable roulée	339,45	2,64	896,15
Gravier 3/8	169,72	2,62	444,66
Gravier 8/15	169,72	2,64	448,06
Ciment	129,03	3,1	400
Eau	180	1	180
SP (SUPERIOR 126)	7,07	1,13	8

Calcul des constituants d'un béton BAP avec ajouts des fillers calcaire

On prend un dosage en FC de 5% en poids du ciment on a :

$$FS = 5\%C = 20 \text{ kg/m}^3 = (20/2,70) \text{ l/m}^3 = 7,41 \text{ l/m}^3$$

$$VG + VS + VC + VE + VA + VSP + VFC = 1000 \text{ litres}$$

$$\text{Avec : } \bullet A = 5 \text{ l/m}^3, \bullet E/C = 0,45, C = 400 \text{ kg/m}^3 = (400/3,1) \text{ l/m}^3 = 129,03 \text{ l/m}^3$$

On a donc $E = 180 \text{ l/m}^3$, On peut calculer les proportions des graviers et du sable :

$$G+S = 1000 - (129,03 + 180 + 7,07 + 5 + 7,41) = 671,49 \text{ litres}$$

$$\text{Avec } G/S = 1, \text{ On a : } G = S = 335,74 \text{ l/m}^3$$

Pour les 2 fractions du gravier 50% de 5/15 et 50% du 3/8. On obtient :

Composant (Kg/m ³)	Destinations des bétons autoplaçants			
	BAP 5%	BAP 10%	BAP 15%	BAP 20%
Sable roulée	886,35	876,58	866,82	857,02
Gravier 3/8	439,82	434,97	430,12	425,25
Gravier 8/15	443,17	438,29	433,41	428,50
Ciment	400	400	400	400
Filler calcaire	20	40	60	80
Eau	180	180	180	180
SP (SUPERIOR 126)	8	8	8	8