Cahier des charges

CEA GRAMAT

Cahier des charges

Fabrication de 16 blocs cylindriques de diamètre 1m60 en béton prescrit R40 pré-troué.

CEA
Centre CEA Gramat – BP 80200 – 46500 Gramat
T. +33 (0)5 65 10 54 32
Etablissement public à caractère industriel et commercial - RCS Paris B 775 685 019

Direction des applications militaires
Département Effets des Armes
Service Détonique, Mécanique et Thermique

1 - Organisme Emetteur* Centre : Gramat Direction : CEG Département : DEA Service : SDMT Laboratoire : LMED	**2 - Classification** ** : **DO** **3 - Référence**

IDENTITE DU DOCUMENT

4 - Nature	**5 - Identification**	**6 – Date**	**7 – Nb pages**
CDC	**CEA/CEG/DEA/SDMT/DOXX/2026**	10/26	13

8 - Auteur (s) : Romain SOULIGNAC

9 - Titre

Cahier des charges
« Fabrication de 16 blocs cylindriques de diamètre 1m60 en béton prescrit R40 pré-troué. »

10 - Résumé

Le présent Cahier des charges (CDC) du centre CEA Gramat a pour vocation de définir le besoin technique concernant l'approvisionnement de blocs en béton a formulation fixée.

11 - Descripteur (s) proposé (s)

CDC, béton, formulation, cerclages.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

SOMMAIRE

1. PRESENTATION GENERALE 4
1.1. OBJET ET PERIMETRE DES PRESTATIONS 4
1.2. PRESENTATION DU SITE CEA/GRAMAT 4
1.2.1. Situation 4
1.2.2. Horaires d'ouverture et accès 5
1.2.3. Formalités administratives avant accès 5
1.3. INFORMATION RELATIVE AU CHARGEMENT/DECHARGEMENT 5
1.4. CLASSIFICATION DU MARCHE 5
2. DESCRIPTIF TECHNIQUE DU MARCHE 6
2.1. POSTE 1 (FERME) : REALISATION DE CYLINDRES PRE-TROUES EN BETON R40 6
2.1.1. Formulation du béton 6
2.1.2. Définition du bloc en béton 6
2.1.3. Fabrication/approvisionnement des cylindres de réservation 7
2.1.4. Cerclage 7
2.1.5. Quantité demandée 7
2.1.6. Mesures et contrôles relatifs à la qualité et au suivi de la prestation 7
2.1.7. Livraison, enlèvement et destruction des blocs « usagés » 8
2.2. FOURNITURES COMPLEMENTAIRES 8
2.3. REMARQUES GENERALES CONCERNANT LA CONSERVATION DES ELEMENTS EN BETON 9
3. EXIGENCES D'ASSURANCE DE LA QUALITE DES FOURNITURES ET SERVICES 10
3.1. CONTROLES A LA FABRICATION DU BETON 10
3.2. CONTROLE DES PROPRIETES DU BETON A L'ETAT FRAIS 10
3.3. CONTROLE DE LA RESISTANCE A LA COMPRESSION ET DE LA MASSE VOLUMIQUE 10
3.4. CONTROLES DIMENSIONNELS DES OBJETS REALISES 11
4. LIVRABLES ATTENDUS 12
5. DECOMPOSITION DES PHASES DE LA PRESTATION 13

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

1. PRESENTATION GENERALE

Le présent Cahier des charges (CDC) a pour vocation de définir le périmètre technique et les exigences de la prestation de « Fabrication de 16 blocs cylindriques de diamètre 1m60 en béton R40 pré-troué. »

Dans la suite du texte la mention « **Titulaire** » avec une majuscule, correspond à l'entreprise en charge du présent contrat.

1.1. OBJET ET PERIMETRE DES PRESTATIONS

L'objectif global est de réaliser des blocs de béton, à formulation prescrite par le CEA/Gramat, dans des cerclages métalliques, qui seront mis à disposition par le CEA au **Titulaire**. Ces blocs seront remplis suivant une longueur définie et avec une réservation au centre – d'où la dénomination « pré-troué ».

Il est demandé, en parallèle, des éprouvettes supplémentaires pour le contrôle qualité.

Enfin, le **Titulaire** aura également à sa charge la livraison, l'enlèvement, la destruction des blocs après usage par le CEA et enfin la restitution au CEA des cerclages.

1.2. PRESENTATION DU SITE CEA/GRAMAT

1.2.1. Situation

Le centre de Gramat (noté CEA/Gramat) est situé 3 543 avenue André Malraux BP 80200 46500 GRAMAT, dans le département du Lot (46).



GPS : E 1°43'21 / N 44°44'37

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

1.2.2. Horaires d'ouverture et accès

A titre informatif, les livraisons devront être effectuées entre 9h et 12h ou entre 14h et 16h. La prise de rendez-vous avec le point de contact technique du CEA devra être effectué 2 semaines avant la livraison.

1.2.3. Formalités administratives avant accès

La livraison ne pourra avoir lieu qu'après avoir rempli un formulaire de demande d'accès, qui sera fourni par le point de contact technique. Un délai de 5 jours ouvrés minimum est nécessaire pour instruire la demande d'accès, et conditionnera la date de livraison.

1.3. INFORMATION RELATIVE AU CHARGEMENT/DECHARGEMENT

Lors de la livraison, un protocole de chargement/ déchargement devra être co-rempli par l'opérateur sur site de livraison et le livreur mandaté par le **Titulaire**. De manière générale, le chargement et le déchargement sur le site du CEA/Gramat sont réalisés par les agents CEA.

1.4. CLASSIFICATION DU MARCHE

Conformément à l'arrêté du 30 novembre 2011 portant approbation de l'instruction générale interministérielle n° 1300 sur la protection du secret de la défense nationale, le présent contrat est classifié comme suit :

NC : non classifié pas d'échanges d'informations protégées.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

2. DESCRIPTIF TECHNIQUE DU MARCHE

Le présent marché ne contient qu'un seul poste, décomposé en plusieurs phases :

- L'expédition de 16 cylindres métalliques sur pied, dénommés « cerclages » propriétés du CEA/Gramat vers les locaux du **Titulaire** ;
- La réalisation d'une étape de convenance afin d'obtenir les propriétés à l'état frais souhaitées ;
- La réalisation de blocs cylindriques en béton prescrit R40 avec réservation au centre du bloc, des éprouvettes supplémentaires pour les contrôles et trois blocs de faibles dimensions pour études de laboratoire ;
- La réalisation des essais de résistances mécaniques ;
- La livraison au CEA Gramat des blocs ;
- L'évacuation des blocs et des résidus de béton ;
- La restitution au CEA Gramat des cerclages nettoyés.

2.1. POSTE 1 (FERME) : REALISATION DE CYLINDRES PRE-TROUES EN BETON R40

2.1.1. Formulation du béton

La formulation précise du béton sera communiquée après la notification du marché, et uniquement au prestataire retenu. Cependant, il est possible de préciser qu'elles utiliseront :

- du sable et des granulats siliceux commercialisés par CM Quartz conditionnés en vrac ;
- un ciment CEM I 52.5 N ;
- un adjuvant de la société Chrysor pourra être rajouté et ajusté conformément à la formulation prescrite.

Le **Titulaire** devra fournir les éléments de mise en œuvre, notamment :

- les bons de pesées des différents constituants ;
- les mesures de leurs teneurs en eau ;
- l'ordre d'introduction des constituants ;
- les temps de malaxage et les valeurs des Wattmètres si possible ;
- la température ambiante ;
- la date et l'heure de(s) coulée(s).

2.1.2. Définition du bloc en béton

Le bloc en béton est coulé dans un cerclage (de diamètre 1600 mm et de longueur 1600 mm). Cependant, ces cerclages ne seront remplis de béton que sur une longueur de 1400 mm. Les cerclages étant symétriques, il n'y a pas d'orientation particulière à respecter.

Une réservation centrale sera effectuée à l'aide d'un tube en PVC, pour obtenir un trou de diamètre Ø100 mm. Ce tube devra couvrir *a minima* toute la longueur du bloc de béton. Cette réservation sera coaxiale au cerclage. Pour information, la hauteur de la réservation est de 970 mm ± 5mm par rapport à la base du châssis métallique (**figure 1**).

Avant la coulée, le tube devra être fermement maintenu en position au cerclage métallique ainsi qu'au bas du coffrage afin d'éviter toute déformation lors du placement du béton. La conséquence d'un désalignement angulaire ne devra pas excéder un décalage radial de 5 mm, selon toutes les

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

directions, sur l'autre face du cylindre. Le **Titulaire** devra prendre les dispositions nécessaires pour que le tube soit facilement retirable au bout d'un certain temps de séchage du béton (ex. lubrification du tube) et avant livraison du bloc. Aucune armature métallique ne devra rester autour du tube PVC une fois le béton coulé dans le cerclage.

2.1.3. Fabrication/approvisionnement des cylindres de réservation

L'approvisionnement des tubes PVC servant de réservation sera à la charge du **Titulaire**. Ainsi le pré-trou sera réalisé au moyen d'un cylindre avec une tolérance de + ou – 1 mm sur le diamètre.

De plus, des tolérances de cylindricité et de rectitude de 1 mm devront être respectées.

2.1.4. Cerclage

Le bloc en béton est coulé à l'intérieur d'un cerclage métallique de diamètre intérieur Ø 1600 mm et de longueur 1600 m ayant pour fonction le coffrage et le maintien de l'intégrité du matériau et la manutention. Les cerclages sont la propriété du CEA et sont fournis par le CEA. Leur masse est d'environ 1,6 T. L'acier des cerclages répond à la norme S355JR.

2.1.5. Quantité demandée

Le **Titulaire** devra fabriquer 16 blocs de béton.

Un marquage (comprenant au moins une numérotation de 1 à 16) est demandé pour identifier chaque bloc. Le choix du marquage est laissé à l'appréciation du **Titulaire**. A titre d'exemple, le CEA considère acceptable un marquage à la peinture sur les deux faces en béton de chaque bloc. Les petites oreilles de chaque cerclage peuvent être utilisées pour y accrocher une pochette plastifiée contenant les rapports de coulée.

2.1.6. Mesures et contrôles relatifs à la qualité et au suivi de la prestation

Le **Titulaire** devra réaliser des contrôles ainsi que des éprouvettes supplémentaires pour chaque cible réalisée. Le détail des mesures et des contrôles demandés par le CEA sera explicité au chapitre 3.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

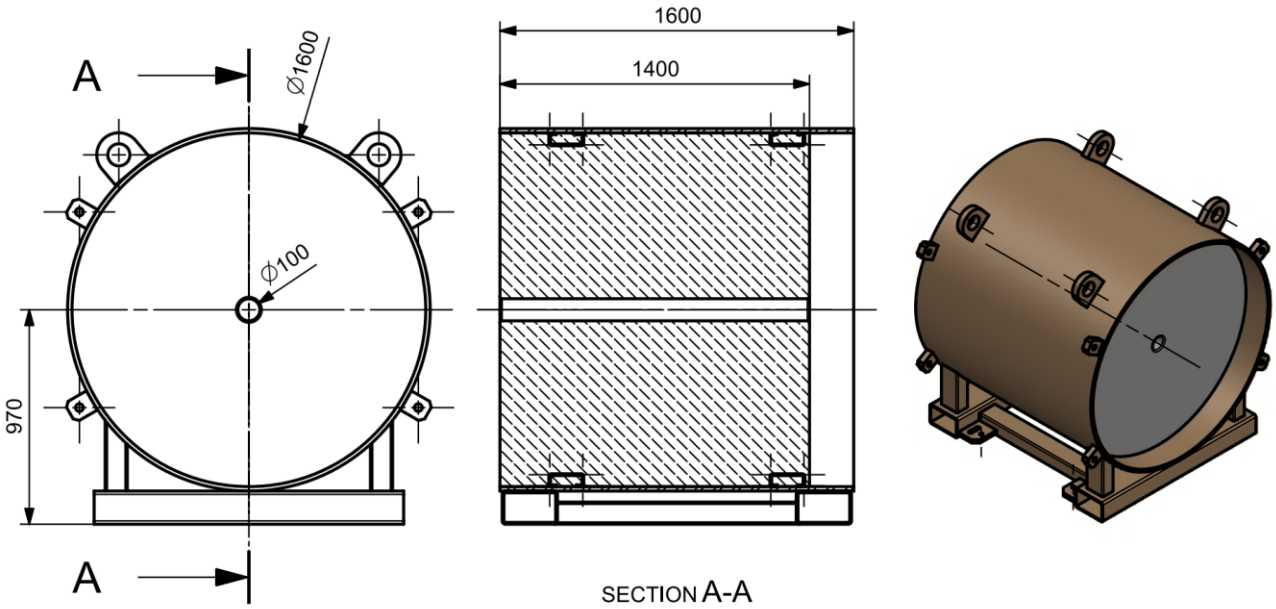


Figure 1 : Plan de définition du bloc béton dans le cerclage métallique

2.1.7. Livraison, enlèvement et destruction des blocs « usagés »

Les expérimentations subies par les cylindres au CEA/Gramat vont produire des gravats et de la poussière. La taille des résidus après expérimentation peut être très variable. La masse unitaire pour l'ensemble béton et cerclage est d'environ 8,2 T. La masse restera globalement inchangée pour l'évacuation (8 T).

Après ces expérimentations, le **Titulaire** devra enlever les gravats et blocs de béton des cerclages. Le **Titulaire** sera notifié par mail soit par le contact technique, soit par le contact commercial. Le béton sera enlevé du cerclage par un moyen adapté. Les expérimentations ne rajouteront ni matières polluantes, ni matières dangereuses à la composition initiale des dalles. Le **Titulaire** aura alors un délai de 2 mois pour réaliser l'évacuation de ces éléments sur le site du CEA/Gramat.

Le CEA/Gramat rassemblera les cerclages sur un emplacement dédié afin qu'ils soient prêts à être enlevés par le **Titulaire**. Celui-ci en assurera le chargement, le suivi du transport, à l'aide de ses propres moyens. Ce chargement devient, dès sa sortie de l'enceinte du CEA/Gramat, propriété du **Titulaire** à l'exception des cerclages. Le **Titulaire** assume alors, à ses frais, la responsabilité totale de ce chargement et du retraitement des résidus.

Le **Titulaire** organisera le renvoi des cerclages vidés et nettoyés jusqu'au CEA/Gramat dans un délai maximum de 3 mois. Pour rappel, la masse à vide des cerclages est d'environ 1,6 T.

2.2. FOURNITURES COMPLEMENTAIRES

Il sera demandé de fournir, en plus des cylindres :

- les contrôles de fabrication et des propriétés du béton pour chaque bloc, décrits au paragraphe 3 ;
- un lot global de trois blocs de dimensions 16 x 27 x 27 cm^3 (12,4 litres). Ils permettront au CEA/Gramat de réaliser des essais mécaniques avec ses propres moyens et devront être vibrés et conservés dans de l'eau. Il est indispensable de spécifier de quelles coulées ces blocs sont issus, ou à défaut de spécifier à quels cylindres ils sont rattachés.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

2.3. REMARQUES GÉNÉRALES CONCERNANT LA CONSERVATION DES ÉLÉMENTS EN BÉTON

Les conditions de conservation des blocs cylindriques (voir 2.1), éprouvettes (voir 2.1.6) et des blocs supplémentaires (voir 2.2) devront respecter les consignes spécifiées à l'annexe 1.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3. EXIGENCES D'ASSURANCE DE LA QUALITE DES FOURNITURES ET SERVICES

Le **Titulaire** devra fournir un dossier de contrôle qualité dans lequel les résultats des contrôles de la qualité du béton et des objets réalisés suivants seront présentés.

3.1. CONTRÔLES À LA FABRICATION DU BÉTON

Le béton sera réalisé selon la formulation en respectant les constituants et en suivant le protocole de fabrication tel que définis par le CEA/Gramat. Le protocole pourra être ajusté avec l'accord du CEA.

Lors de l'élaboration de chaque bloc, 6 éprouvettes pour des essais de compression doivent être réalisées. Lors de l'élaboration de 3 des 16 blocs, un parallélépipède supplémentaire est demandé. Ces quantités supplémentaires sont à prévoir avant chaque coulée.

Le dossier de contrôle qualité fourni par le **Titulaire** devra contenir :

- les fiches fournisseur des différents constituants ;
- les mesures de contrôle des teneurs en eau des sables et granulats avec la méthode des poêles à frire ;
- les pesées de chaque constituant de chaque gâchée ;
- une fiche mentionnant le jour de chaque gâchée, les créneaux horaires et des photos de chaque étape de fabrication ;
- les enregistrements, ou à défaut suffisamment de photographies d'écran, du wattmètre pendant toute la durée du malaxage permettant de justifier de la conformité du malaxage si le wattmètre est présent sur l'installation.

3.2. CONTRÔLE DES PROPRIÉTÉS DU BÉTON À L'ÉTAT FRAIS

Un contrôle du cône d'affaissement sera réalisé, selon la norme **NF EN 12-350-2** et un contrôle de la quantité d'air occlus sera réalisé, selon la norme **NF EN 12-350-7**. La masse volumique du béton à l'état frais sera déterminée suivant la norme **NF EN 12350-7**.

Le dossier de contrôle qualité fourni par le **Titulaire** devra contenir :

- la valeur d'affaissement suivant la norme **NF EN 12350-2** ;
- la mesure d'air occlus suivant la norme **NF EN 12350-7** ;
- la mesure de la masse volumique du béton à l'état frais suivant la norme **NF EN 12350-7,**
- la mesure de la température.

3.3. CONTRÔLE DE LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET DE LA MASSE VOLUMIQUE

Il sera demandé un suivi de la résistance à la compression du béton en suivant la norme **NF EN 12390-3** :

- fabrication d'éprouvettes cylindriques, suivant la norme **NF EN 12350-1** ;
- conservation des éprouvettes suivant les indications de la norme **NF EN 12390-2** ;
- rectification mécanique des éprouvettes avant tout essai conformément à la norme **NF 12390-2** ;

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- réalisation des mesures de masse volumique avant les essais de compression suivant la norme **NF EN 12390-7** ;
- réalisation d'essais de compression suivant la norme **NF EN 12390-3** à 7 et 28 jours.

Le **Titulaire** fournira les fiches de résultats des essais de compression qui seront envoyés au CEA/Gramat par email au fur et à mesure de leur exécution. Chaque document devra faire apparaître :

- le mode et la température de conservation des éprouvettes ;
- les caractéristiques dimensionnelles de l'éprouvette ;
- le numéro de référence ;
- la date de la coulée ;
- la date de l'essai ;
- la masse de l'éprouvette ;
- le descriptif du protocole d'essai (préparation des extrémités, parallélisme, …) ;
- la charge totale à rupture (kN) ;
- la contrainte de rupture (MPa) ;
- la mesure de la vitesse du son pour les essais à 28 jours (norme **NF EN 12504-4)** ;
- l'enregistrement du trajet de chargement (effort appliqué en fonction du temps ou effort en fonction du déplacement du plateau de la presse) sous forme de tableaux et/ou de courbes pour les essais à 28 jours ;
- la photographie de l'éprouvette après essai à 28 jours.

Tous les essais de compression simple seront réalisés par un organisme indépendant aux frais du **Titulaire**. Toutes les fiches fournies devront faire apparaître le nom et le visa de la (ou des) personne(s) responsable(s) des contrôles.

Le CEA/Gramat se réserve le droit de participer à ces épreuves. Si une non-conformité est relevée par le CEA/Gramat (pendant toute la durée du marché), montrant des lacunes ou des erreurs dans le processus de contrôle du béton, une procédure de résiliation pourra être engagée par ce dernier.

Le dossier de contrôle qualité fourni par le **Titulaire** devra contenir les fiches de résultats (dont le contenu est détaillé ci-dessus) de l'ensemble des essais de compression et de masse volumique réalisés.

3.4. CONTRÔLES DIMENSIONNELS DES OBJETS RÉALISÉS

Le **Titulaire** devra contrôler que les objets réalisés respectent les tolérances dimensionnelles données au chapitre 2.

Le dossier de contrôle qualité fourni par le **Titulaire** devra contenir les mesures dimensionnelles réalisées sur chacun des objets réalisés.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

4. LIVRABLES ATTENDUS

Le **Titulaire** devra fournir au CEA/Gramat :

- les 16 blocs cylindriques en béton portant un numéro assurant leur traçabilité ;
- les 3 blocs de dimensions 16 x 27 x 27 cm^3 portant les numéros des coulées ou des blocs cylindriques associés ;
- le dossier de contrôle qualité dont le contenu est précisé au chapitre 3 ;
- les certificats attestant le retraitement des déchets dont l'enlèvement est demandé.

Pour synthèse, les essais de contrôle pour chaque bloc sont rappelés au tableau 1.

Tableau 1 : Contrôles qualité à réaliser pour chaque bloc de béton.

Bloc n° X	7 jours	28 jours
Résistance en compression & Masse volumique	3	3

Le nombre total d'éprouvettes est de 96.
Le nombre de blocs supplémentaires est de 3.

Le **Titulaire** doit présenter à l'acceptation de l'autorité responsable, des fournitures pour lesquelles il certifie la conformité aux clauses contractuelles. Il doit être en mesure d'apporter la preuve qu'il a effectué toutes les vérifications prévues dans le marché et permettant de répondre aux exigences de la spécification technique du besoin.

Les opérations de vérification de la prestation, précisées dans le cahier des charges, seront effectuées conformément aux dispositions du CGA cité dans la liste des documents contractuels applicables au marché et corrigées du contenu des éventuelles dérogations. Elles seront effectuées dans les délais indiqués dans le marché et s'appuieront sur :

- l'examen du dossier de présentation aux opérations de vérifications de la prestation transmise au titre de l'assurance qualité ;
- la complétude des fournitures citées dans la composition détaillée de la prestation ;
- les résultats des vérifications de la prestation, effectuées par l'autorité responsable.

L'admission (ou non-admission) sera prononcée par le CEA/Gramat dans un délai de 28 jours ouvrés à partir de la date de livraison de l'ensemble des éléments de la commande. Les critères de recette des fournitures sont définis comme suit :

- conformité dimensionnelle des blocs ;
- présence de tous les documents contractuels dûment complétés ;
- état de la fourniture : absence d'endommagement majeur résultant de la manutention ou du transport ;
- l'enlèvement depuis le CEA/Gramat des blocs « usagés » pour destruction dans les locaux du **Titulaire** ;
- la restitution des cerclages au CEA/Gramat ne présentant pas d'endommagement majeur résultant de la manutention ou du transport ;
- la fourniture d'un certificat attestant le retraitement des déchets ;
- la réalisation de tous les essais de contrôle du béton.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

5. DECOMPOSITION DES PHASES DE LA PRESTATION

Phases de la prestation	Chiffrage (€ HT)
Livraison des 16 cerclages vides (1,6 T/u) chez le **Titulaire**	X
Etape de convenance pour validation de la formulation	X
Réalisation de 16 blocs cylindriques pré-troués, des éprouvettes pour les contrôles et des trois blocs supplémentaires	X
Livraison des 16 blocs (8,2 T/u) et des trois blocs supplémentaires au CEA/Gramat	X
Réalisation des essais de contrôle qualité avec fourniture du dossier	X
Evacuation (8 T/u), destruction du béton et nettoyage des 16 cerclages	X
Livraison au CEA/Gramat des 16 cerclages vides	X

Le CEA/Gramat demandera au **Titulaire** une attention particulière aux contraintes de transport, notamment en termes de masse maximale admissible, de conditionnement et de gestion des gravats.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

ANNEXE 1 : Conditions de conservation des objets réalisés en béton

- Elaboration et conservation des éprouvettes d'essais

Pour rappel, les éprouvettes de contrôle doivent être vibrées puis conservées dans leurs moules couverts à 20°C durant 24h après coulage. Le démoulage s'effectue à 1 jour. À partir de cet instant, les éprouvettes sont conservées dans l'eau à 20°C jusqu'à l'essai.

Avant tout essai, une rectification est nécessaire pour avoir les faces planes et bien perpendiculaires entre elles.

- Conservation des blocs de dimensions 16 x 27 x 27 cm^3

Les blocs sont coulés et vibrés en 2 couches dans un coffrage adapté. Ils sont conservés dans leurs moules couverts à 20°C pendant 24 heures. Puis, ils sont démoulés à 1 jour, marqués et conservés dans une salle à température ambiante et humide (20°C, > 95% H.R.).

- Conservation des différents objets

Les différents objets seront coulés et vibrés couche par couche. Ils seront stockés à l'intérieur jusqu'à leur livraison et ne devront pas être déplacés pendant une durée minimale de 7 jours après la fabrication. Après cette durée, les différents objets pourront être déplacés et livrés au CEA/Gramat.

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation