

MINISTÈRE DE L'URBANISME
ET DU LOGEMENT
MINISTÈRE DES TRANSPORTS
MINISTÈRE DE LA MER

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
ET DES FINANCES

*Direction des affaires économiques
et internationales .*

*Commission centrale des marchés.
Groupe permanent d'étude
des marchés de travaux.*

MARCHES PUBLICS

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES
applicables aux marchés publics de travaux
passés au nom de l'État.

FASCICULE N° 64

TRAVAUX DE MAÇONNERIE
D'OUVRAGES DE GENIE CIVIL

Circulaire n° 82-54 du 17 juin 1982.

Tous renseignements ou observations au sujet du présent fascicule doivent être adressés :

- soit au secrétariat général de la commission centrale des marchés, 41, quai Branly, 75007 Paris (tél. : 555-71-11, poste 31-85).
- soit au secrétariat du G. P. E. M. T., conseil général des ponts et chaussées, 246, boulevard Saint-Germain, 75007 Paris (tél. : 544-39-93, poste 40-14).

ULTE 82/24 bis. - 1.

MINISTÈRES : DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT ; DES TRANSPORTS ;
DE L'ENVIRONNEMENT. - TEXTES OFFICIELS

Classement.

N° du texte

136-0

675 (82-24 bis)

MINISTÈRE DE L'URBANISME
ET DU LOGEMENT

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
MINISTÈRE DE LA MER
*Direction des affaires économiques
et internationales.*

CIRCULAIRE N° 82-54 DU 17 JUIN 1982
relative au fascicule n° 64 du cahier des clauses tech-
niques générales applicables aux marchés publics de
travaux « Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie
civil ».

(Non parue au *Journal officiel*.)

Référence :

Décret n° 82-508 du 14 juin 1982 modifiant la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant divers fascicules.

Annexe :

Fascicule n° 64, texte et commentaires.

Textes annulés :

Partie concernant l'ancien fascicule n° 64 de la circulaire 70-112 du 15 octobre 1970 et ancien fascicule n° 64 (annexe III à ladite circulaire) (fascicule spécial n° 70-92 bis).

*Le ministre de l'urbanisme et du logement,
le ministre des transports
et le ministre de la mer*

à

*Messieurs les directeurs et chefs de service de l'admini-
stration centrale ;
Messieurs les ingénieurs généraux des ponts et chaussées
chargés d'une circonscription ou d'une mission d'inspec-
tion générale ;
Messieurs les chefs des services régionaux de l'équipement
(sous couvert de Messieurs les préfets de région) ;
Messieurs les directeurs départementaux de l'équipement
(sous couvert de Messieurs les préfets) ;
Messieurs les chefs des services maritimes (sous couvert
de Messieurs les préfets) ;*

*Messieurs les chefs de service de navigation ;
Messieurs les directeurs des ports autonomes de Dunkerque, Le Havre, Rouen, Nantes -Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille, Strasbourg, Paris et la Guadeloupe ;
Messieurs les ingénieurs en chef des services spéciaux des bases aériennes de la Gironde et des Bouches-du-Rhône ;
Monsieur le chef du service spécial des bases aériennes de l'Île-de-France ;
Monsieur le chef du service technique des bases aériennes à Paris ;
Messieurs les chefs de service de l'aviation civile de Moroni, Nouméa et Papeete ;
Messieurs les directeurs et chefs de service des travaux maritimes de Toulon, Brest, Lorient, Cherbourg et Rochefort ;
Monsieur le directeur général de l'aéroport de Paris ;
Messieurs les directeurs des services techniques centraux ;
Monsieur le directeur du laboratoire central des ponts et chaussées ;
Messieurs les directeurs des centres d'études techniques de l'équipement.*

Le décret n° 82-508 du 14 juin 1982 modifiant la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant divers fascicules a notamment approuvé le nouveau fascicule n° 64 : « Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil ».

1° Ce fascicule remplace le fascicule n° 64 : « Travaux de maçonnerie » du cahier des prescriptions communes applicables aux marchés de travaux publics relevant des services de l'équipement, qui avait fait l'objet du décret n° 70-28 du 7 janvier 1970 et qui se trouve annulé et remplacé par le nouveau fascicule.

2° En effet, depuis la parution de l'ancien fascicule n° 64, il est apparu nécessaire d'une part, de tenir compte des progrès technologiques réalisés dans l'exécution des travaux de maçonnerie et d'autre part, d'introduire des prescriptions relatives aux travaux à la mer ainsi que des prescriptions relatives aux blocs manufacturés.

La rédaction du nouveau fascicule a donc été confiée à un groupe de travail qui a été animé, avec l'accord de la direction centrale du génie du ministère de la défense, par la section technique des bâtiments, fortifications et travaux (S. T. B. F. T.).

Le nouveau fascicule est donc issu de ce groupe.

3° Je vous transmets donc, par la présente circulaire, le nouveau fascicule n° 64 : « Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil ».

Les difficultés que soulèverait son application devront m'être soumises sous le présent timbre.

Pour les ministres et par délégation :
*L'ingénieur en chef des ponts et chaussées,
chargé de la mission pour la normalisation
et la réglementation,*

M. MARTIN.

ANNEXE A LA CIRCULAIRE N° 82-54
DU 17 JUIN 1982

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES
applicables aux marchés publics de travaux.

FASCICULE N° 64

TRAVAUX DE MAÇONNERIE
D'OUVRAGES DE GENIE CIVIL

SOMMAIRE DU FASCICULE N° 64

	Pages.
Art. 1 ^{er} . - Objet du fascicule	7
CHAPITRE 1 ^{er} . - <i>Qualité et préparation des matériaux :</i>	
Art. 2. - Application des normes. - Cas d'absence de normes	7
Art. 3. - Pierres pour maçonnerie	9
Art. 4. - Moellons de toute espèce	9
Art. 5. - Moellons bruts	9
Art. 6. - Moellons taillés	11
Art. 7. - Pierres de taille	13
Art. 8. - Dalles en pierres naturelles	13
Art. 9. - Matériaux naturels pour enrochements	13
Art. 10. - Briques	15
Art. 11. - Blocs en béton	15
Art. 12. - Blocs artificiels d'enrochement	17
Art. 13. - Gabions	17
Art. 14. - Carreaux	19
CHAPITRE II. - <i>Mode d'exécution des travaux :</i>	
Art. 15. - Prescriptions générales concernant la maçonnerie hourdée	19
Art. 16. - Maçonnerie hourdée de moellons bruts	21
Art. 17. - Maçonnerie hourdée de moellons taillés	23
Art. 18. - Maçonnerie de pierres de taille	23
Art. 19. - Maçonnerie de briques ou de blocs de béton	23
Art. 20. - Maçonnerie hourdie pour voûtes	23
Art. 21. - Parements d'ouvrages en maçonnerie. - Ragréement, jointoiement, rejointoiement	27
Art. 22. - Parements en maçonnerie solidarisés à des ouvrages en béton	27
Art. 23. - Maçonnerie de pierres sèches	29
Art. 24. - Massifs en pierres sèches	29
Art. 25. - Enrochements	29
Art. 26. - Perrés	31
Art. 27. - Gabions	31
Art. 28. - Enduits en mortier de chaux hydraulique, de ciment ou de mortier bâtard	33

	Pages.
Art. 29. - Dallages coulés	35
Art. 30. - Carrelages et dallages scellés	35
Art. 31. - Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux	35
Art. 32. - Scellements	37
Art. 33. - Ancrages	37
CHAPITRE III. - <i>Quantification des travaux :</i>	
Art. 34. - Généralités	37
Art. 35. - Maçonnerie hourdée	39
Art. 36. - Parements maçonnés	39
Art. 37. - Maçonnerie non hourdée	41
Art. 38. - Enrochements	41
Art. 39. - Perrés	43
Art. 40. - Gabions	43
Art. 41. - Enduits, dallages et carrelages	43
Art. 42. - Scellements	43
Art. 43. - Ancrages	43

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES
applicables aux marchés publics de travaux.

FASCICULE N° 64

TRAVAUX DE MAÇONNERIE D'OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL

Article 1^{er}.

Objet du fascicule.

Le sens des termes de carrière et de taillerie varie suivant les régions ; dans le présent fascicule, ils s'entendent au sens défini par la norme NF B 10-001.

D'autre part, certains des ouvrages décrits dans ce fascicule sont également exécutés en ouvrages de bâtiment. Leurs conditions d'exécution sont alors celles décrites par les cahiers des charges D. T. U. ou font l'objet d'avis techniques délivrés par la commission instituée par l'arrêté interministériel du 2 décembre 1969.

CHAPITRE I^{er}

Qualité et préparation des matériaux.

Ce chapitre ne traite pas des granulats, des liants hydrauliques et de l'eau de gâchage, dont les qualités et la préparation sont définies dans le fascicule n° 63 relatif à la confection et à la mise en œuvre des mortiers et bétons.

Article 2.

Application des normes.

Cas d'absence de normes.

1. - Les articles 21, 22 et 23 du C. C. A. G. indiquent les provenances, les qualités des matériaux et des produits à utiliser, ainsi que les clauses d'application des normes.

A titre indicatif et non limitatif, la nomenclature des normes visées dans le fascicule, arrêtée au 30 novembre 1981, est donnée en commentaire des articles. Il convient de tenir compte que ces normes peuvent subir des révisions.

Les contrôles de réception prévus par les normes ne sont pas nécessaires pour les produits titulaires d'un droit d'usage de la marque NF. En effet, ces produits ont fait l'objet de la part de leurs fabricants de la vérification des caractéristiques prévues par les normes suivant les modalités du règlement particulier de la marque et sous le contrôle du comité particulier.

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES
applicables aux marchés publics de travaux.**

FASCICULE N° 64

TRAVAUX DE MAÇONNERIE D'OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL

Article 1^{er}.

Objet du fascicule.

Le présent fascicule traite de l'exécution des ouvrages de génie civil en maçonnerie de toute nature, savoir :

- 1° Des ouvrages maçonnés en moellons, pierres de taille, dalles, briques, blocs de béton.
- 2° Des ouvrages en pierres sèches, enrochements.
- 3° Des enduits et dallages.

CHAPITRE 1^{er}

Qualité et préparation des matériaux.

Article 2.

*Application des normes.
Cas d'absence de normes.*

1. - Les matériaux, produits et composants de construction doivent être conformes aux dispositions du C. C. A. G.

ULTE 82/24 *bis* . - 2.

3. - L'attention est attirée sur l'importance, dans les cas visés, de la clause relative à l'agrément.

Article 3.

Pierres pour maçonnerie.

1. - Les moellons, blocs équarris, éléments taillés, dalles, destinés à la construction d'ouvrages d'art en maçonnerie, doivent satisfaire quant à leurs dimensions normales et leurs caractéristiques principales :

- pour les pierres calcaires aux normes NF B 10-101, 10-301, 10-401, 10-601 ;
- pour les roches marbrières aux normes NF B 10-102, 10-402, 10-602 ;
- pour les granits aux normes NF B 10-103, 10-203, 10-403, 10-603 ;
- pour les grès aux normes NF B 10-104, 10-204, 10-404, 10-604.

Le C. C. T. P. pourra prescrire des spécifications supplémentaires.

2. - Selon la destination et la nature des matériaux, le C. C. T. P. prescrira tout ou partie des essais prévus dans les normes NF B suivantes : 10-502, 10-503, 10-504, 10-505, 10-506, 10-507, 10-508, 10-509, 10-510, 10-511, 10-512, 10-513, 10-514, ou tout autre essai qui pourrait sembler utile.

3. - L'utilisation d'éléments à délits ouverts bien que crochetés (type pierre de Villebois) doit être écartée pour les travaux maritimes.

Article 4.

Moellons de toute espèce.

2. - Le C. C. T. P. peut exiger, suivant la nature de la carrière d'origine, l'extraction des moellons avant l'hiver qui précède la mise en œuvre.

Article 5.

Moellons bruts.

La norme NF B 10-001 définit trois types de moellons bruts :

- moellon brut ordinaire ;
- moellon brut grossièrement et naturellement équarri ;
- moellon brut lité.

La norme NF B 10-401 fixe ainsi les dimensions minimales des moellons :

- hauteur 0,08 m ;
- longueur ou queue 0,14 m.

2. - L'agrément du maître d'ouvrage est nécessaire lorsque, pour des fonctions analogues, le comportement de certains matériaux, mêmes soumis aux normes, peut être différent, ainsi que lorsqu'il y a lieu à recherche esthétique.

3. - En cas d'absence de normes françaises homologuées définissant les matériaux, produits et composants de construction et à défaut de stipulations du marché, l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre ses propres albums et catalogues, ou à défaut ceux de ses fournisseurs.

Article 3.

Pierres pour maçonnerie.

Les pierres pour maçonnerie doivent être choisies pour l'usage auquel elles sont destinées.

Article 4.

Moellons de toute espèce.

1. - Tous les moellons proviennent des meilleurs bancs des carrières. Ils sont durs, bien gisants sans fils, non gélifs. Ils sont dégagés de toute gangue ou terre et lavés si le maître d'œuvre le prescrit.

2. - Les moellons ne sont employés en parement qu'après avoir perdu leur eau de carrière.

Article 5.

Moellons bruts.

1. - Les moellons bruts ont au moins 0,10 m dans leur plus petite dimension sur 0,20 m de queue pour les massifs et 0,30 m de queue pour les parements.

2. - Les moellons employés en parements vus sont choisis et dégrossis de manière à ne pas présenter de saillie ou de flache de plus de 0,03 m par rapport au plan du parement de l'ouvrage et de façon à présenter un retour d'équerre de 0,03 m au moins.

Ces dimensions concernent le plus grand parallélépipède rectangle inscrit dans le volume du moellon.

Les dimensions exigées sont supérieures aux dimensions minimales afin de tenir compte :

- des tolérances de fabrication et des aspects de surface présentant des bosses et des creux importants;
- du rapport dimensionnel existant entre l'épaisseur de l'ouvrage et les dimensions des moellons le composant.

Article 6.

Moellons taillés.

1. - La norme NF B 10-001 détermine ainsi les dimensions réelles des moellons taillés :

- hauteur varie de 0,16 à 0,26 m ;
- queue varie de 0,18 à 0,35 m ;
- longueur minimum une fois et demie la hauteur.

Elle définit également les tolérances dimensionnelles.

2. - Pour les parements en liaison avec du béton, le C. C. T. P. peut prévoir des moellons à double face éclatée. En ce cas, la queue peut être réduite à 0,10 et 0,15 m en alternant.

4. - Le C. C. T. P. pourra prescrire, en fonction du travail à réaliser, les dimensions des retours d'équerre.

3. - Les moellons employés dans l'intrados des voûtes ont leurs parements éclatés au marteau suivant la face des cintres ; les claveaux sont exécutés en moellons taillés.

Article 6.

Moellons taillés.

1. - Les moellons taillés pour parements de massifs, perrés ou vousoirs sont classés quant à leurs dimensions et leur préparation, quelle que soit leur nature pétrographique, en trois catégories : taille éclatée, pointée ou smillée.

2. - Les moellons pour parements à joints réguliers ont les dimensions minimales ci-après :

Première catégorie, dite de taille éclatée, 0,15 m de hauteur, 0,25 m de longueur et 0,25 m de queue.

Deuxième catégorie, dite à taille pointée, 0,20 m de hauteur, 0,30 m de longueur et 0,30 m de queue, ou 0,20 m et 0,25 m pour les parements en liaison avec du béton.

Troisième catégorie, dite à taille smillée, 0,25 m de hauteur, 0,40 m de longueur et 0,35 m de queue, ou 0,20 m et 0,25 m pour les parements en liaison avec du béton.

3. - La face vue ne doit pas présenter, par rapport au plan du parement de l'ouvrage, de saillies ou de flache supérieure à 0,03 m pour la première catégorie, 0,02 m pour la seconde et 0,01 m pour la troisième, à moins que, pour cette dernière catégorie, il ne soit prévu un parement à bossage. En ce cas, le parement est bosselé, en saillie de 0,04 à 0,06 m sur le plan des lits et joints.

4. - Les lits et joints sont taillés de manière à présenter le retour d'équerre ci-après, sauf prescriptions différentes :

- taille éclatée : 0,03 à 0,05 m ;
- taille pointée : 0,05 à 0,07 m ;
- taille smillée : 0,07 à 0,10 m.

Pour la première catégorie, les arêtes doivent être sensiblement rectilignes sur les deux tiers au moins de la longueur. Pour les deuxième et troisième catégories, elles doivent être vives et bien dressées sur toute leur longueur.

5. - Les moellons pour parements à joints incertains (*opus incertum*) sont taillés de manière que le contour polygonal de la face vue ne présente pas de côté inférieur à 0,15 m, ni d'angle aigu inférieur à 60°, ni d'angle rentrant. Pour le surplus, ils sont préparés comme les moellons pour parements à joints réguliers de la première catégorie ci-dessus.

Article 7.

Pierres de taille.

3. - Le C. C. T. P. peut supprimer, suivant la nature de la carrière d'origine, la nécessité d'extraire avant l'hiver qui précède la mise en œuvre.

4. - Le C. C. T. P. peut fixer des prescriptions plus rigoureuses pour le dimensionnement des retours d'équerre.

6. - La taille fixée par le C. C. T. P. est choisie parmi celles que prévoit la norme NF B 10-001.

Le C. C. T. P. peut prévoir, pour les marchandises courantes, des dispositions différentes des prescriptions indiquées, en particulier dans le cas où la pierre de taille n'entre que pour une partie de la construction.

Article 8.

Dalles en pierres naturelles.

2. - La définition des parements bouchardés et égrisés est celle donnée par la norme NF B 10-001.

3. - Les moulures, pour les pierres calcaires, sont conformes aux prescriptions de la norme NF B 10-001.

Article 9.

Matériaux naturels pour enrochements.

1. - Les valeurs maximale et minimale définissant chacune de ces catégories sont fixées par le C. C. T. P. La masse maximale d'un matériau pour enrochement de chaque catégorie doit être de l'ordre du triple de la masse minimale des enrochements de la même catégorie.

6. - Les moellons pour voûtes sont dressés, en coupe, sans démaigrissement sur toute la longueur de leur queue, sous réserve des tolérances fixées pour les différentes catégories correspondantes (moellons éclatés, pointés et smillés).

Article 7.

Pierres de taille.

1. - Les pierres de taille sont homogènes, non gélives, exemptes de tous défauts, tels que fils, moies et bousins, d'un grain égal, et ont toutes les qualités requises pour offrir, après la taille, un parement très régulier.

2. - Sous le choc du marteau, elles doivent rendre un son clair ; celles qui donneraient un son sourd, qui contiendraient des parties tendres ou s'écraseraient en grains sablonneux au lieu de se briser en éclats à arêtes vives, seront rejetées.

3. - Elles sont extraites avant l'hiver qui précède la mise en œuvre, placées en délit et exposées aux intempéries avant d'être taillées.

4. - Les pierres de taille ont les formes et dimensions indiquées par les dessins d'appareils. La taille est faite exactement suivant les panneaux. Les lits et joints sont retournés d'équerre et dressés sans démaigrissement sur 0,25 m à partir du parement.

5. - Les pierres des voussoirs, des plates-bandes et des couronnements sont dressées sans aucun démaigrissement sur toutes leurs faces.

6. - Lorsqu'une ciselure est prescrite sur tout le pourtour du moellon, elle sera exécutée régulièrement, sur une largeur de 0,02 à 0,03 m le long des arêtes vives des parements. Ces derniers sont dressés suivant la taille indiquée.

7. - L'entrepreneur prendra les dispositions pour éviter que les pierres ne soient tachées.

Article 8.

Dalles en pierres naturelles.

1. - Les dalles doivent être saines, homogènes, non gélives et prises entre deux délits de carrière.

2. - Les dalles pour dallages ont les dimensions et la taille prescrites par le C. C. T. P.

3. - Les dalles pour parements doivent être exécutées, conformément aux dessins d'exécution, tant pour les dimensions, le jeu de taille que pour les particularités propres telles que chants vus, moulures, engravures, etc.

Article 9.

Matériaux naturels pour enrochements.

1. - Les enrochements sont classés en une, deux, trois ou quatre catégories en fonction de leur masse.

2. - Le C. C. T. P. ne doit comporter de dispositions plus restrictives que le C. C. T. G. en matière de rapport de dimensions maximales que s'il existe des raisons techniques spéciales pour ce faire. Le C. C. T. P. peut imposer des essais physiques et mécaniques ayant pour objet de vérifier la conformité des matériaux avec les prescriptions imposées.

En l'absence de dispositions particulières du C. C. T. P., toute liberté de choix est laissée à l'entrepreneur à cet égard, mais le C. C. T. P. fixe alors la masse volumique minimale du matériau constitutif et, le cas échéant, les autres caractéristiques exigées de ce matériau.

Article 10.

Briques .

Les briques creuses en terre cuite ont les caractéristiques techniques fixées par la norme NF P 13-301 et son modificatif.

Il existe une marque nationale de conformité aux normes (marque NF briques creuses de terre cuite).

Les briques en terre cuite destinées à rester apparentes ont les caractéristiques techniques fixées par la norme NF P 13-304.

Les briques pleines ou perforées et blocs perforés en terre cuite à enduire ont les caractéristiques techniques fixées par la norme NF P 13-305.

Le C. C. T. P. fixe :

- les caractéristiques géométriques et mécaniques des briques ;
- les qualités particulières exigées pour les briques de parement, notamment la couleur et la résistance aux agents atmosphériques ;
- s'il y a lieu, les essais physiques et mécaniques auxquels chaque catégorie sera soumise.

Article 11.

Blocs en béton.

Les blocs en béton peuvent être utilisés, au lieu et place des éléments naturels, dans toutes leurs applications : moellons préfabriqués, voussoirs, dalles de recouvrement ou de revêtement, etc.

1. - Les normes françaises homologuées en vigueur sont les suivantes :

NF P 14-101 Blocs en béton pour murs et cloisons. - Définitions ;

NF P 14-301 Blocs pleins ou creux en béton de granulats lourds pour murs et cloisons ;

NF P 14-304 Blocs pleins ou creux en béton de granulats légers pour murs et cloisons ;

NF P 14-306 Blocs en béton cellulaire autoclavé pour murs ;

NF P 14-402 Blocs en béton pour murs et cloisons. - Dimensions.

Pour les blocs en béton faisant l'objet des normes NF P 14-101, 14-301, 14-304, 14-306, 14-402, il existe une marque nationale de conformité aux normes (marque NF blocs en béton).

Les blocs fabriqués sur le lieu d'utilisation ou livrés sur chantier doivent être marqués suivant les prescriptions des normes ci-dessus.

2. - La plus grande dimension d'un matériau pour enrochement ne doit pas excéder le triple de la plus petite dimension, sauf dispositions plus restrictives du C. C. T. P.

3. - Les enrochements proviennent des carrières désignées ou de carrières donnant les qualités équivalentes requises.

Article 10.

Briques .

1. - Les briques ont les formes et dimensions normalisées. Elles sont choisies pour l'usage auquel elles sont destinées.

2. - Les briques de laitier doivent être homogènes, dures, bien moulées, à arêtes vives et à surfaces régulières. Elles doivent avoir au moins trois mois de fabrication avant d'être employées.

Article 11.

Blocs en béton.

1. - Les blocs pleins ou creux de béton ont les formes et dimensions normalisées. Ils sont choisis pour l'usage auquel il sont destinés.

2. - Au moment de l'emploi, les blocs en béton doivent avoir été fabriqués depuis plus de vingt-huit jours.

Les blocs de parement ont les dimensions, caractéristiques, qualités particulières (notamment couleur et résistance aux agents atmosphériques) fixées par le C. C. T. P.

Le C. C. T. P. précise l'emploi de ces blocs ainsi que les essais auxquels ils peuvent être soumis.

Article 12.

Blocs artificiels d'enrochement.

1. - Le poids, la nature, les dimensions et les formes des enrochements artificiels sont définis au besoin par des études sur modèles physiques destinées à simuler leur comportement sous l'effet des actions extérieures auxquelles ils seront soumis (houles de projet et de tempête pour les ouvrages maritimes).

Ces essais sont vivement recommandés pour les ouvrages de protection d'une certaine importance.

Des essais physiques en vraie grandeur peuvent être également prescrits pour apprécier les risques de rupture fragile des enrochements artificiels en particulier quand ceux-ci ont des formes complexes et élancées.

2. - Les ciments utilisés doivent figurer sur les listes établies par la commission permanente des liants hydrauliques et adjuvants du béton (Coplà).

Article 13.

Gabions.

1. - Suivant leur destination, les gabions se présentent sous forme de parallélépipèdes rectangles ou particulière (trapézoïdale, cylindrique). La forme la plus courante est le parallélépipède rectangle de dimensions suivantes :

- largeur 1 m ;
- longueur variable de 2 à 6 m ;
- épaisseur 0,50 m pour les gabions constituant les semelles de fondations, 1 m pour les éléments constitutifs du corps de l'ouvrage.

2. - La chambre syndicale des gabions métalliques a défini les essais physiques et chimiques auxquels doivent satisfaire les fils de grillage. Le diamètre de fil le plus usité est de 0,003 m. Les dimensions usuelles des mailles sont 100 × 120 (0,10 × 0,12 m) et 80 × 110 (0,08 × 0,11 m).

L'acier utilisé a une teneur en carbone comprise entre 0,10 et 0,20 p. 100 et une limite élastique comprise entre 36,3 et 44 daN/mm². Il doit être exempt de pailles.

La galvanisation doit être conforme à la NFA 91131 de classe B enrichie. La protection par galvanisation peut être complétée par un gainage du fil en polychlorure vinyle souple. En principe, les cages sont fabriquées en usine ou atelier et transportées à l'emplacement qu'elles doivent occuper définitivement dans l'ouvrage en construction.

Article 12.

Blocs artificiels d'enrochement.

1. - Le poids, les dimensions et les formes des blocs d'enrochement dépendent de leur destination. Le C. C. T. P. précise, s'il y a lieu, les essais physiques et mécaniques auxquels ces blocs seront soumis.

2. - Les ciments entrant dans la composition des bétons destinés à l'exécution des enrochements artificiels pour ouvrages maritimes doivent être adaptés aux agressions qu'ils sont susceptibles de subir.

Article 13.

Gabions.

1. - La forme, la dimension des cages, les caractéristiques des mailles, les tirants et armatures de renforcement dépendent de la destination des gabions et des matériaux de remplissage.

2. - L'acier des grillages est du fil dont la composition, les caractéristiques mécaniques et chimiques doivent satisfaire à des critères et des essais particuliers.

Les mailles sont hexagonales à double torsion.

La galvanisation assure la protection contre la corrosion et doit résister aux agressions mécaniques.

Les tirants sont constitués par des fils galvanisés d'un diamètre égal à celui des fils employés pour les ligatures.

3. - Les matériaux de remplissage doivent être non friables, non gélifs et de poids spécifique le plus élevé possible.

Article 14.

Carreaux.

Les caractéristiques de certains produits sont reprises dans les normes ci-après :

- NF P 61-302 Carreaux de mosaïque de marbre ;
- NF P 61-311 Carreaux de grès cérame vitrifiés. - Spécifications communes ;
- NF P 61-312 Carreaux de grès cérame vitrifiés. - Carreaux 10 × 10 ;
- NF P 61-313 Carreaux de grès cérame vitrifiés. - Eléments 5 × 5 ;
- NF P 61-314 Carreaux de grès cérame vitrifiés. - Eléments 2 × 2 ;
- NF P 61-331 Carreaux de faïence à pâte blanche et émail vitrifié. - Spécifications communes ;
- NF P 61-332 Carreaux de faïence à pâte blanche et émail vitrifié. - Caractéristiques dimensionnelles et d'aspect carreaux de 108 × 108 ;
- NF P 61-333 Carreaux de faïence à pâte blanche et émail vitrifié. - Caractéristiques dimensionnelles et d'aspect carreaux de 150 × 150 ;
- NF P 61-334 Carreaux de faïence à pâte blanche et émail vitrifié. - Caractéristiques dimensionnelles et d'aspect carreaux de 100 × 200 ;
- NF P 61-341 Panneaux de mosaïque de pâte de verre et éléments 2 × 2 les constituant.

Pour les carreaux de mosaïque de marbre faisant l'objet de la norme NF P 61-302, il existe une marque nationale de conformité aux normes (marque NF, carreaux de mosaïque de marbre).

Les carreaux de mosaïque de marbre bénéficiant d'une licence d'attribution de la marque précitée sont soumis à certains essais et contrôles en application du règlement de cette marque. Le prescripteur indique les essais physiques et mécaniques auxquels ils sont soumis.

CHAPITRE II

Mode d'exécution des travaux.

Article 15.

Prescriptions générales concernant la maçonnerie hourdée.

2. - L'usage des produits de cure des mortiers peut aussi être envisagé.

3. - Le C.C.T.P. pourra prescrire, si nécessaire, un repiquage et un lavage préalables de ces surfaces de jonction.

Article 14.

Carreaux.

1. - Les carreaux et autres objets en terre cuite ou produits céramiques sont d'une pâte à grain fin, homogène, sans impuretés. Ces produits doivent être bien cuits, durs, sonores, non gélifs, non feuilletés, sans fêlures, gerçures ni cassures. Ils sont d'une épaisseur uniforme et présentent des formes nettes et régulières sans gauchissement. Les arêtes sont vives et sans bavures.

2. - Les carreaux de ciment, ou utilisant le ciment comme liant, doivent, au moment de l'emploi, avoir été fabriqués depuis plus de vingt-huit jours.

3. - Les carreaux à base de produits bitumineux ou asphaltiques comportent des modalités d'emploi, précisées par le fabricant, auxquelles il convient de se conformer au moment de l'utilisation.

4. - Les formes, les dimensions, la couleur et la résistance aux agents atmosphériques de ces produits sont définies par le C. C. T. P.

CHAPITRE II

Mode d'exécution des travaux.

Article 15.

Prescriptions générales concernant la maçonnerie hourdée.

1. - Les pierres et les moellons sont arrosés à grande eau sur le tas de manière à être légèrement humides au moment de l'emploi.

2. - Par temps sec, les maçonneries sont arrosées légèrement, mais fréquemment, afin de prévenir une dessiccation trop prompte. Elles sont préservées contre la sécheresse, la pluie ou la gelée, par tous moyens adéquats. Ces mesures de protection doivent être particulièrement soignées en cas d'interruption d'une certaine durée.

3. - Quand on applique une maçonnerie nouvelle sur une maçonnerie ancienne, les surfaces de jonction de celle-ci sont nettoyées et arrosées.

7. - Lorsque l'interruption est prévisible (travaux de haute montagne par exemple) le C.C.T.P. précise les conditions à respecter pendant l'arrêt des travaux et pour la reprise.

Article 16.

Maçonnerie hourdée de moellons bruts.

2. - Le C. C. T. P. peut exiger que les parements cachés soient également construits en moellons bien gisants.

Le lancis consiste à mettre en place une pierre de longueur sensiblement plus grande que les autres pierres de la maçonnerie; on la dénomme parpaing en boutisse selon qu'elle traverse, ou non, l'épaisseur totale du mur.

4. - Avant emploi le mortier doit toujours être déposé dans des auges ou sur des aires en bois, métal ou matière plastique, et non à même sur les maçonneries. Ces auges ou aires sont abritées par temps pluvieux ou très chaud. L'emploi de mortier rebattu est interdit.

5. - Lorsque l'entrepreneur a été autorisé soit à effectuer des dépôts de matériaux sur les maçonneries fraîches, soit à y faire passer des ouvriers ou des engins, il prend les mesures nécessaires pour éviter tout ébranlement des maçonneries. Le passage des ouvriers et des engins est toujours subordonné à l'installation préalable de chemins en planches.

6. - En cas de gel, l'entrepreneur se conforme aux dispositions du C. C. T. G. relatives à la confection et à la mise en œuvre des mortiers et bétons.

7. - Si des maçonneries en construction doivent être momentanément abandonnées par suite d'intempéries, l'entrepreneur prend à son initiative des dispositions de protection. A la reprise des travaux, toute maçonnerie avariée est démolie et reconstruite. En particulier aucune maçonnerie ne sera établie sur la neige qui aurait pu passer sous les dispositifs protecteurs.

Article 16.

Maçonnerie hourdée de moellons bruts.

1. - Les moellons sont posés à bain de mortier. Ils sont placés à la main et serrés par glissement de manière que le mortier reflue à la surface par tous les joints. Ils sont frappés et tassés au marteau ; ceux qui casseraient seront repris, nettoyés et employés avec du nouveau mortier. Les joints et intervalles, bien garnis de mortier, sont remplis d'éclats de pierre enfoncés et serrés de façon que chaque moellon ou éclat soit toujours enveloppé de mortier. On ne garnit pas d'éclats les joints vus ; ces joints ne doivent pas avoir plus de 0.03 m d'épaisseur.

2. - Les parements vus sont construits en moellons bien gisants. Pour mieux assurer la liaison des parements avec le reste de la maçonnerie, on exécute au moins un lancis par mètre carré de parement. Le dépassement d'une boutisse est voisin de 0,20 m.

3. - Pour les piles et les massifs verticaux de peu d'épaisseur, les maçonneries sont exécutées par couches successives, suivant le plan des assises de la pierre de taille ou des moellons taillés de parements. Pour les massifs soumis à de fortes pressions, l'arasement est réalisé suivant des surfaces orientées perpendiculairement à la direction des pressions, enfin pour les grands massifs de maçonnerie, les matériaux sont enchevêtrés de manière à se relier dans tous les sens.

4. - Dans l'exécution des murs d'une épaisseur égale ou inférieure à 0,40 m, on dispose les moellons de manière à bien lier les deux parements entre eux. Des pierres formant parpaings, au nombre de deux par mètre carré, renforceront cette liaison.

Article 17.

Maçonnerie hourdée de moellons taillés.

1. - Le C.C.T.P. précise le type de joints à réaliser.

3. - Toutefois, lorsque cela conduit à des dimensions excessives, on accepte un dépassement moindre des boutisses.

Article 18.

Maçonnerie de pierre de taille.

1. - Le C. C. T. P. peut prescrire des longueurs de parement inférieures à deux fois la hauteur.

4. - Cette méthode, dite traditionnelle de mise en œuvre de pierre de taille, sera prescrite par le C.C.T.P., si elle est exigée.

Article 19.

Maçonnerie de briques ou de blocs de béton.

1. - Si les maçonneries doivent présenter des qualités d'étanchéité, les prescriptions définies au D. T. U. 20-11, relatives à l'exécution des joints ainsi qu'aux caractéristiques des blocs seront reprises par le C.C.T.P.
2. - Le C.C.T.P. prescrit le mode d'appareillage, notamment le décalage des joints d'une assise à l'autre.

Article 17.

Maçonnerie hourdée de moellons taillés.

1. - Les parements en moellons taillés sont exécutés à joints réguliers ou non.
2. - Dans les parements à joints réguliers, les moellons sont employés par assises horizontales réglées, et selon les lits de la pierre.
3. - Les moellons sont posés à bain de mortier, en bonne liaison, à raison d'un moellon en boutisse par mètre carré. Ces boutisses ont un dépassement voisin de 0,20 m. Les joints verticaux des assises superposées doivent être décalés de 0,10 m au moins.
4. - Dans l'exécution des murs d'une épaisseur égale ou inférieure à 0,40 m on dispose les moellons de manière à bien lier les deux parements entre eux. Des pierres formant parpaings, en nombre de deux par mètre carré, renforceront cette liaison.
5. - L'épaisseur des joints doit être comprise entre 0,02 et 0,03 mètre.

Article 18.

Maçonnerie de pierre de taille.

1. - Les dessins d'appareillage doivent respecter les prescriptions suivantes :
 - la longueur de parement de chaque pierre doit être égale à au moins deux fois la hauteur ;
 - la plus courte distance entre un joint vertical et un angle rentrant ne peut être inférieure à 0,20 m ;
 - la plus courte distance entre un joint vertical et un angle saillant ne peut être inférieure à 0,35 m.
2. - La pierre doit toujours être taillée et posée de telle sorte que les efforts de compression qu'elle supportera s'exercent perpendiculairement à son lit de carrière. La pose est faite, à bain de mortier, de manière que le mortier reflue et garnisse exactement les lits et joints ; l'épaisseur des joints et des lits doit être réduite à 0,015 m environ.
3. - Toute pierre qui serait écornée ou épaufrée pendant les travaux doit être remplacée par l'entrepreneur.
4. - La pose peut être effectuée sur cales réglées à l'épaisseur du joint ; en ce cas les lits sont remplis de mortier à la fiche ; les cales seront retirées au minimum 24 heures après la pose.

Article 19.

Maçonnerie de briques ou de blocs en béton.

1. - Avant l'emploi, les briques sont trempées dans l'eau et les blocs en béton soigneusement humectés. Les éléments cassés, fendus ou déchaussés pendant la pose sont remplacés au mortier neuf.
2. - Les joints doivent être décalés d'une assise sur l'autre d'au moins 0,05 m. Leur épaisseur sera de 0,020 m au plus, aussi bien pour les joints horizontaux que pour les joints verticaux.

Ce sont l'aspect et les dimensions qui peuvent provoquer les dispositions particulières.

4. - La tendance actuelle dans la maçonnerie de briques est d'utiliser des briques de parement.

Article 20.

Maçonnerie hourdée pour voûtes.

1. - Le choix de la méthode est fait en fonction de la portée de la voûte, de son épaisseur et du type de matériaux utilisé, afin de limiter les tassements et les déformations pendant la construction.

2. - L'exécution de voussoirs séparés permet d'éviter les inconvénients résultant des effets de retrait du béton.

Il est recommandé de garnir ces joints d'une matière plastique ou élastique et de les dissimuler en les plaçant au raccordement d'un mur en retour de culée.

Pour les ouvertures de voûtes supérieures à 30 m, les dispositions particulières sont définies par le C. C. T. P. ou le maître d'œuvre.

6. - Le délai de décintrement peut être augmenté, en fonction des dispositions du C. C. T. P. ou des indications du maître d'ouvrage.

Suivant leur largeur, les joints sont pleins et continus ou partiels si les formes des briques et blocs sont adaptées.

Il ne doit pas exister de discontinuité de liant à l'intersection des joints horizontaux et verticaux.

3. - Pour obtenir une bonne liaison dans tous les sens, lorsque le mur comporte plusieurs briques ou blocs dans son épaisseur, des éléments sont posés en panneresses et boutisses.

4. - Les briques et blocs en béton employés en parement sont ceux destinés à cet usage ou choisis parmi ceux qui ont le meilleur aspect. L'épaisseur des joints et de assises doit être parfaitement régulière, la planitude des parements, la rectitude, le niveau et l'aplomb des arêtes très soignés.

Article 20.

Maçonnerie hourdée pour voûtes.

1. - Les maçonneries sont exécutées soit par assises dressées normalement à l'intrados et s'étendant jusqu'à l'extrados, soit par assises superposées.

2. - Le montage des voûtes en maçonnerie de moellons dont la portée n'excède pas 8 mètres est exécuté, en s'élevant symétriquement de part et d'autre à partir des retombées jusqu'à la clef.

Pour les voûtes de plus grande portée (8 à 30 m), le premier rouleau doit pouvoir suivre le mouvement des cintres. A cet effet, on l'exécute par voussoirs indépendants, disposés symétriquement, en laissant entre eux quelques joints vides qui permettent la déformation. Ils sont ensuite matés énergiquement à partir de la clef en descendant vers les retombées.

Cependant, on laisse en principe ouverts un joint de clef et, symétriquement, un joint aux reins ou aux naissances suivant la portée de la voûte; ces derniers s'ouvrent vers le haut et sont utilement prolongés dans les tympans pour éviter la fissuration de ceux-ci.

Pour les ouvertures supérieures à 30 m, des dispositions particulières à suivre dans la construction et le clavage sont indiquées au C. C. T. P.

3. - Les voussoirs en pierre d'appareil sont posés à bain de mortier, les joints aussi réguliers que possible.

Dans le sens transversal, les voussoirs doivent avoir sensiblement une même longueur de queue, dans une même assise. Lorsque la voûte est exécutée par assises superposées leur solidarité est obtenue en employant alternativement des voussoirs longs et courts produisant une découpe convenable sur l'extrados des assises inférieures.

4. - Pour les ouvrages dont la douelle est constituée d'une maçonnerie de moellons et le reste de la voûte en béton, les dispositions de montage sont identiques à celles indiquées à l'alinéa 2. Lorsque l'épaisseur de la voûte le nécessitera, on construira en plusieurs assises liaisonnées par des barres d'ancrage placées en quinconce, normalement à la courbure moyenne.

5. - Il n'est édifié aucune maçonnerie nouvelle sur les voûtes, avant leur décintrement.

6. - Le délai à observer pour le décintrement est de trente-six heures.

Article 21.

*Parements d'ouvrages en maçonnerie.
Ragrèement, jointoiment, rejointoiment.*

1. - Le nettoiment consiste à enlever les bavures du mortier. Le ragrèement consiste à tailler, sur place, les saillies et les irrégularités résultant de l'imperfection de la préparation ou de la pose.

Le nettoiment ou le ragrèement font partie des opérations normales de finition de la maçonnerie.

2. - Le jointoiment consiste à compléter, avec le mortier de la pose, le garnissage des joints et à les lisser à la truelle. Les travaux sont exécutés de bas en haut.

3. - Le jointoiment en reprise consiste à dégarnir le joint en montant et lorsque l'ouvrage est terminé, le garnir d'un mortier à consistance plastique fortement dosé. Les travaux sont exécutés de haut en bas. Le jointoiment en reprise est prescrit par le C. C. T. P. notamment pour obtenir une étanchéité des joints.

4. - Le rejointoiment consiste à dégarnir les joints d'une maçonnerie ancienne, et à les regarnir avec un mortier plus richement dosé que le mortier de pose.

Pour cela, on applique dans les joints du mortier fin un peu ferme, qu'on serre fortement contre la maçonnerie. On enlève toutes les bavures ; on laisse le mortier rejeter son eau et prendre une certaine consistance ; puis on le refoule et on le lisse à plusieurs reprises avec un fer, jusqu'à ce que le retrait occasionné par la dessiccation ne donne plus lieu à aucune gerçure.

Les dosages en masse de ciment par mètre cube de sable, des différents mortiers sont les suivants :

- mortier maigre	250 à 300 kg ;
- mortier moyen	300 à 400 kg ;
- mortier gras	400 à 500 kg.

Article 22.

Parements en maçonnerie solidarisés à des ouvrages en béton.

1. - Par suite de l'évolution de la technique, qui substitue le béton à la maçonnerie, celle-ci n'est plus employée bien souvent qu'en parement, soit maçonnerie de pierre de taille ou moellons servant de coffrage, soit maçonnerie de pierres sciées, dénommées dalles ou tranches, appliquée en parement.

Les murs autostables en maçonnerie, placés en parement d'ouvrages en béton ne sont donc pas concernés par le présent article. Leur réalisation est traitée dans les articles 15, 16, 17, 18 et 19 ci-avant. La nature et la répartition de ces épingles de liaison sont précisées par le C. C. T. P.

Si les travaux obligent à construire, après coup, le parement en maçonnerie en l'adosant au béton, toutes dispositions doivent être prises pour assurer une liaison efficace entre le béton et la maçonnerie telles que :

- repiquage de la surface d'adossement du béton ;
- épingles en attente dans le béton, fixation au pistolet, etc.

Article 21.

*Parements d'ouvrages en maçonnerie.
Ragrément, jointoiement, rejointoiement.*

1. - Les parements vus des maçonneries neuves sont nettoyés, ragrésés, puis jointoyés, ou jointoyés en reprise. Les parements de pierre de taille calcaire sont ravalés.

2. - Lorsque le parement doit être jointoyé, les joints sont bien garnis avec le mortier de pose ; le mortier refluant par les lits est proprement relevé sans bavures et lissé fortement à la truelle.

3. - Lorsque le parement d'une maçonnerie neuve doit être jointoyé en reprise, on refouille les joints, avant la prise du mortier, sur une profondeur égale à deux fois l'ouverture du joint. Avant de procéder au jointoiement, on mouille les surfaces avec une brosse. Les surfaces des jointoiements sont tenues en retrait d'environ 0,01 m sur le plan des arêtes de moellons, et 0,005 m sur les parements de pierre de taille et de briques.

4. - Lorsque le rejointoiement a pour but la consolidation d'une maçonnerie ancienne, le refouillement est poussé jusqu'à une profondeur égale à deux fois l'ouverture du joint, augmentée du retrait, s'il existe, des surfaces des rejointoiements et le joint nettoyé à grande eau. Le mortier dont le dosage est à fixer est mis en place à la truelle et lissé.

Article 22.

Parements en maçonnerie solidarisés à des ouvrages en béton.

1. - Lorsque les ouvrages en béton reçoivent un parement de maçonnerie de pierre de taille ou des moellons taillés ou bruts, toutes les précautions sont prises pour assurer une parfaite liaison avec la maçonnerie.

Le parement en maçonnerie sert de coffrage à la mise en place du béton, des épingles régulièrement réparties dans le parement assurent cette liaison.

En aucun cas les épingles ne peuvent être apparentes.

Cette solution doit être évitée, au profit du parement de maçonnerie servant de coffrage.

2. - La mise en œuvre des revêtements de parements en pierres minces scellées ou attachées relève du D. T. U. 55.2.

3. - La mise en œuvre des revêtements de parements constitués de petits éléments relève du D. T. U. 55.1.

Si le C.C.T.P. le prescrit, les joints d'assemblage des éléments sont disposés feuillure ou simplement juxtaposés.

Article 23.

Maçonnerie de pierres sèches.

Le C. C. T. P. prévoira dans la mesure du possible, la nature des moellons et la qualité des parements.

Article 24.

Massifs en pierres sèches.

Les massifs en pierres sèches, selon leur destination et sur prescription du C. C. T. P., sont rangés à la main ou mis en place par déversement.

2. - Le C. C. T. P. précise si besoin est les dimensions à respecter pour les blocs et les points où doivent se faire les déversements.

Article 25.

Enrochements .

1. - Le C. C. T. P. précise la nature des matériaux et leur mise en œuvre, pêle-mêle ou de façon ordonnée. Si nécessaire, le C. C. T. P. doit prescrire les gabarits de navigation à respecter.

3. - Le C.C.T.P. précise si les enrochements ne peuvent être mis en place que sous contrôle du maître d'œuvre.

Dans le cas de massifs sous l'eau, on vérifie fréquemment la mise en place en cours de travaux, au moyen de sondages ou d'explorations sous l'eau.

2. - Les parements constitués de dalles ou pierres taillées minces sont fixés soit à bain de mortier assurant le scellement des éléments entre eux et avec les parties voisines, soit au moyen d'épingles résistantes et assez nombreuses pour obtenir une parfaite solidité. En aucun cas ces épingles ne peuvent être apparentes.

3. - Les parements constitués de petits éléments sont soit fixés à bain de mortier, soit collés.

Article 23.

Maçonnerie de pierres sèches.

1. - Dans les maçonneries de pierres sèches, les moellons sont posés en contact par leur plus grande face, assujettis au besoin à coups de marteau et fortement serrés les uns contre les autres au moyen d'éclats de pierre chassés au marteau dans les vides et les joints. On n'emploie pas d'éclats dans les joints des parements vus ; ces joints ne doivent pas avoir plus de 0,03 m d'épaisseur.

2. - On réserve pour les parements les moellons les plus gros et les plus réguliers et, sauf l'emploi du mortier, on suit les règles tracées à l'article 16.

Article 24.

Massifs en pierres sèches.

1. - Pour les massifs rangés à la main, les moellons sont posés à la main sur la surface la mieux gisante, de manière à former un massif bien résistant et présentant le moins possible de vides, sans que l'entrepreneur soit tenu, comme pour les maçonneries de pierres sèches, d'assujettir les moellons à coups de marteau, ni de les préparer au marteau pour leur donner de l'assiette, ni de les tailler en parement.

2. - Les massifs mis en place par déversement peuvent comporter des blocs de grande dimension. La mise en œuvre doit être conduite de façon à ne provoquer aucun désordre dans les parties d'ouvrage avoisinantes.

Article 25.

Enrochements.

1. - Les enrochements sont constitués soit de matériaux naturels, soit de blocs en béton. Ils sont mis en place de manière à donner aux ouvrages la forme fixée par les dessins et par le piquetage.

2. - L'entrepreneur doit avant tout commencement d'exécution soumettre au maître d'œuvre les moyens de levage, de transport et de mise en place des enrochements, sauf si ceux-ci sont précisés dans le C. C. T.P.

3. - L'entrepreneur est tenu de relever et de replacer tout enrochement qui s'écarterait de la position prescrite au-delà des tolérances fixées par le C. C. T. P. Ceux des enrochements qui constitueraient un obstacle pour la navigation ou un danger pour la conservation des ouvrages, sont enlevés au frais de l'entrepreneur et ne sont pas pris en compte.

Le C. C. T. P. précise également, s'il y a lieu, le volume des vides à obtenir.

Pour obtenir ce résultat, les intervalles entre les enrochements de fortes dimensions peuvent être garnis avec des matériaux plus petits, versés et répandus avec soin selon les prescriptions du C. C. T. P.

5. - Les enrochements de fondation doivent faire l'objet d'études préalables de sols si l'importance des travaux et/ou la nature des terrains d'assise l'exigent. L'attention doit être attirée sur l'intérêt d'une surveillance ou d'un entretien régulier des enrochements de protection des ouvrages fondés sous l'eau.

Le C. C. T. P. précise les dispositions relatives aux enrochements pour gros travaux spéciaux tels que barrages et ouvrages maritimes.

Article 26.

Perrés.

1. - Les perrés sont exécutés par assises régulières ou non, avec ou sans interposition d'une couche de fondation, suivant les prescriptions du C. C. T. P. Les éléments constitutifs peuvent être réalisés par des blocs de béton de ciment.

3. - Lorsque les perrés doivent être construits sur des talus de remblais, les surfaces à recouvrir sont d'abord compactées. Le C. C. T. P. fixera la nature ou le degré du compactage afin de pouvoir supporter l'ouvrage. Des essais de contrôle pourront être prescrits. L'entrepreneur ne peut pas commencer le travail avant que les remblais et, s'il y a lieu, les maçonneries de la bande inférieure, aient opéré leur tassement.

4. - Le C.C.T.P. précisera la nature des ciments employés en fonction de l'agressivité du milieu ambiant.

Article 27.

Gabions.

1. - Chaque fois que cela est possible, il est recommandé de remplir les gabions à leur emplacement définitif.

La mise en place par déversement est utilisée principalement en intervention d'urgence; la mise en place à la grue, avec guidage par câbles, s'applique généralement aux travaux sous l'eau.

4. - Les blocs d'enrochement endommagés au cours du levage, du transport et de la mise en place sont remplacés aux frais de l'entrepreneur.

5. - Les massifs d'enrochement qui doivent servir de fondation à des ouvrages en maçonnerie ou en blocs arrimés sont, à leur partie supérieure, dressés suivant une plate-forme horizontale arasée au niveau prescrit, sans saillies ou dépressions supérieures à la limite fixée par le C. C. T. P.

Article 26.

Perrés.

1. - Les moellons sont posés normalement à la surface du rampant en boutisse ou en parpaing.

2. - On choisit pour les couronnements les pierres les mieux formées ; elles sont débrutées et posées de manière à présenter une face dans le plan du talus et une face dans le plan de couronnement.

3. - Les perrés sont élevés par bandes de 2 m de hauteur au plus.

4. - Les prescriptions relatives à l'exécution des maçonneries à bain de mortier et des maçonneries à pierres sèches sont applicables aux perrés.

Article 27.

Gabions.

1.- Sauf prescription contraire, les gabions sont remplis à leur emplacement définitif, bloc par bloc, en utilisant en parement les plus gros éléments, selon les prescriptions de l'article 24, alinéa 1. Les dimensions des éléments, dans tous les sens, doivent être supérieures à celles des mailles du treillis métallique formant l'armature.

Le remplissage s'effectue de façon à laisser le minimum de vide.

Si l'on ne dispose pas suffisamment de gros éléments, on réserve les plus fins pour la partie centrale du gabion. Les éléments les plus fins ne doivent pas passer, en aucun sens, dans un anneau de 0,08 m de diamètre.

Pour les gabions de semelles, il faut éviter l'emploi de trop gros matériaux qui enlèveraient une partie de la souplesse de la semelle.

2. - Au cours du remplissage, les treillis métalliques des faces opposées du gabion sont rendus solidaires par des tirants constitués de fils galvanisés d'un diamètre égal à celui des fils de ligature.

3. - Trois torsions des fils de mailles de bordures sont généralement suffisantes pour réaliser les ligatures.

Article 28.

Enduits en mortier de chaux hydraulique, de ciment ou de mortier bâtard.

1. - On ne parle pas ici des enduits propres aux travaux de bâtiment, soit extérieurs, tels que : enduits tyroliens, enduits mignonnette, etc., soit intérieurs, le plus souvent à base de plâtre, ni des enduits incorporés, c'est-à-dire dont l'exécution est liée à celle d'un ouvrage en béton.

a) Le C. C. T. P. peut prescrire un regarnissage préalable des joints.

b) L'exécution d'enduit sur une maçonnerie neuve de béton a un caractère exceptionnel. Elle s'applique essentiellement au cas de recherche d'étanchéité, ou pour des raisons d'aspect.

c) Si le support ne présente pas des qualités d'adhérence suffisantes, le C. C. T. P. pourra prescrire la réalisation d'un enduit armé et précisera le nombre de points d'ancrage à disposer au mètre carré.

2. - Dans certains cas particuliers, l'usage de produits de cure peut être envisagé.

Le C. C. T. P. fixe le nombre de couches, l'épaisseur et la composition des enduits.

La longueur des tirants doit être inférieure de 3 à 4 p. 100 à la distance séparant les faces à relier. Dans tous les gabions, on place des tirants reliant les têtes aux parois et les parois entre elles. Sur chaque face un tirant doit être ancré à trois fils voisins de mailles du treillis.

Dans les gabions de semelles de fondation, des tirants verticaux doivent relier le treillis de fond à celui du couvercle.

3. - Le remplissage terminé, après avoir rabattu le couvercle, il faut le tirer de manière à rapprocher les bordures de celui-ci le plus possible de la bordure supérieure des faces verticales.

Le bouclage se fait en tordant ensemble les mailles des bordures des trois côtés libres du couvercle avec celles des faces verticales.

Le bouclage terminé, la bordure du couvercle est très solidement ligaturée avec les bordures des gabions voisins.

Article 28.

Enduits en mortier de chaux hydraulique, de ciment ou de mortier bâtard.

1. - Préparation des surfaces.

Les surfaces à enduire reçoivent la préparation ci-après, avant exécution de l'enduit ;

a) Maçonnerie neuve en briques ou moellons : dégarnissage des joints sur une profondeur égale à deux fois l'ouverture du joint, brossage des joints et du parement, lavage à grande eau ;

b) Maçonnerie neuve en béton : piquage, de manière à ne laisser aucune partie lisse, brossage à la brosse dure et arrosage à grande eau ;

c) Maçonnerie ancienne en briques, en moellons ou en béton : les moellons et les briques en mauvais état général sont remplacés. Les parties de maçonnerie dégradées, crevassées ou soufflées sont piquées à vif de manière à ne laisser aucune partie lisse, brossées et lavées à grande eau, de manière à être parfaitement propres et à présenter suffisamment d'aspérités pour un bon accrochage.

Si des fers d'armature sont apparents, la rouille est obligatoirement purgée.

2. - Prescriptions communes.

Toutes dispositions sont prises pour protéger l'enduit contre une dessiccation prématurée, la pluie et le gel, jusqu'à la fin de la prise.

Les couches successives sont exécutées à intervalles convenables pour assurer une parfaite homogénéité. Toute surface d'enduit qui présenterait des défauts d'adhérence est refaite autant de fois qu'il est nécessaire.

Les enduits peuvent être soit appliqués à la truelle, soit projetés mécaniquement.

3. - Enduits appliqués à la truelle.

Le mortier, gâché serré, est projeté avec force à la truelle, refoulé à la taloche et dressé régulièrement. Avant qu'une couche soit complètement sèche, elle est recouverte avec la suivante. La deuxième couche est lissée à la truelle. Lorsque le mortier a rejeté son eau et pris une certaine consistance, le lissage est renouvelé, à plusieurs reprises, sans mouiller la surface, jusqu'à ce que le retrait dû à la dessiccation ne donne plus lieu à gerçure. Après achèvement, l'enduit doit être homogène et d'aspect régulier, sans gerçure ni soufflure,

Article 29.

Dallages coulés.

1. - Le C.C.T.P. peut fixer les conditions de dosage et d'épaisseur.

1. - b) L'amélioration des qualités de surface peut être obtenue :
- en incorporant des produits spéciaux dans la masse des chapes incorporées ou rapportées ;
 - en saupoudrant des produits spéciaux au moment du lissage pour les chapes refluees.

2. - La protection du dallage contre la dessiccation prématurée peut s'effectuer à l'aide de paillasons ou de produits de cure.

3. - Les joints seront éventuellement garnis après durcissement de la chape ou posés en coffrage avant réalisation du dallage.

Le C. C. T. P. définit la position et la profondeur de ces joints ainsi que l'incorporation d'une armature.

Article 30.

Carrelages et dallages scellés.

Selon les matériaux employés, le C. C. T. P. précise les qualités de planéité et d'uni de la surface, ainsi que la largeur des joints.

Article 31.

Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux.

1. - Il est souvent difficile de prévoir dans le C. C. T. P. les dispositions à retenir pour le drainage, et les conditions hydrologiques réelles, rencontrées à l'exécution, justifient parfois des modifications du projet. Le rôle du maître d'œuvre est donc essentiel dans ce domaine et peut conditionner la réussite du drainage.

4. - Enduits projetés.

Le procédé de mise en œuvre est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Le mortier est projeté en une couche, d'une épaisseur minimum de 0,02 m.

Article 29.

Dallages coulés.

1. - Les dallages en béton de ciment sont exécutés de la façon suivante :

a) Réalisation de la forme.

On coule une forme en béton que l'on vibre mécaniquement.

b) Exécution de la chape.

b.1. - Chape rapportée.

Lorsque la prise est terminée, on nettoie parfaitement le béton et l'on étend à sa surface une chape en mortier fin très ferme. Cette couche de mortier est fortement comprimée et la surface est frottée et lissée de manière à éviter ou à fermer les gerçures, jusqu'à ce qu'elle soit devenue dure et résistante.

b.2. - Chape incorporée.

Le processus reste le même mais le mortier est mis en place avant que le temps de prise de la forme ne soit terminé.

b.3. - Chape refluee.

On effectue un lissage mécanique de la forme avant sa prise.

Le dallage doit présenter une surface bien unie, les flèches ne devant pas excéder 0,001m sur 2 m de longueur.

2. - Toutes dispositions sont prises pour protéger le dallage contre la dessiccation prématurée, la pluie et le gel, jusqu'à la fin de la prise.

3. - Il sera ménagé dans le dallage des joints de dilatation et de retrait. Les dallages sont exécutés sans interruption entre les joints. En cas d'arrêt inopiné, la surface des dernières parties coulées est traitée de manière que l'adhérence avec les parties suivantes soit parfaite.

Article 30.

Carrelages et dallages scellés.

Les carreaux et dalles sont posés sur un lit de mortier de ciment d'au moins 2 cm d'épaisseur. Ils sont alignés au cordeau ou posés à la grille de façon à former une surface régulière. Les joints sont bien remplis de mortier. Après la prise, le carrelage est soigneusement nettoyé.

Article 31.

Dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux.

Ces dispositifs doivent être tels que l'eau ne séjourne pas au contact de la maçonnerie.

1. - Les drains placés à l'arrière des maçonneries doivent tenir compte de l'état et de la nature du terrain encaissant ainsi que du régime hydrologique.

En complément des prescriptions du C.C.T.P., les dispositifs sont réalisés suivant les directives du maître d'ouvrage et, à défaut de directives, suivant les dispositions proposées par l'entrepreneur à soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre.

2. - Leur nombre, leur emplacement, leur nature et leur pente sont soit fixés par le C. C. T. P., soit définis à l'exécution des travaux, selon la connaissance des conditions hydrologiques.

3. - L'évacuation des eaux collectées se fait soit par fossés, soit par dalots, soit par buses enterrées reliant des regards à grille.

Article 32.

Scellements .

Les scellements peuvent être réalisés à l'aide de plomb, ciment, résines et produits de chimie organique ou au pistolet et par chevilles.

1. - Les trous pour boulons spéciaux sont, le plus souvent, forés après exécution de la construction.

2. - Le procédé de scellement au plomb tend à disparaître.

Des systèmes divers de fixation peuvent se substituer aux scellements ; ils peuvent être réalisés par clouage direct ou par vissage sur un support spécial. Les fixations au pistolet sont exécutées en utilisant des cartouches appropriées à la nature du matériau de support.

Les chevilles seront soit autoforeuses, soit disposées dans des trous tamponnés.

Article 33.

Ancrages .

CHAPITRE III

Qualification des travaux.

Article 34.

Généralités .

2. - Des barbacanes sont ménagées dans les maçonneries pour assurer l'écoulement des eaux recueillies à l'arrière.

3. - Le système de pentes du dispositif doit être tel que l'évacuation puisse se faire le plus rapidement possible.

Des regards sont établis, de distance en distance, pour permettre une surveillance du dispositif et l'entretien ultérieur.

Article 32.

Scellements .

1. - Les réservations pour scellements sont ménagées à la construction. Elles sont pratiquées de telle sorte que la pièce à sceller, mise en place, n'ait pas plus que le jeu nécessaire. Elles sont équerries lorsque la pièce à sceller est rectangulaire.

2. - Pour les scellements au plomb, on a soin de bien sécher les parois de la pierre; le plomb est porté à une température convenable pour être coulé très liquide et sans discontinuité jusqu'à parfait remplissage. Après refroidissement, le plomb est fortement refoulé au matoir.

3. - Si le scellement se fait au ciment, les parois de la pierre sont lavées au moment de l'opération; le mortier ou le coulis de ciment qui est fait exclusivement avec de l'eau douce et propre doit avoir le degré de fluidité nécessaire pour remplir tous les vides. Les parties des pièces métalliques destinées à rester enveloppées de ciment et placées à une profondeur de plus de 0,02 m ne sont pas peintes.

4. - Les scellements à la résine ou à l'aide de produits de chimie organique ne peuvent être exécutés que conformément au mode d'emploi établi par le fabricant.

Article 33.

Ancrages .

Si le C. C. T. P. ne fixe pas les dispositions selon lesquelles les ancrages doivent être réalisés, l'entrepreneur soumet, en temps opportun, au maître d'œuvre, les types qu'il propose d'employer dans chaque cas particulier.

CHAPITRE III

Quantification des travaux.

Article 34.

Généralités .

Sauf dispositions particulières du marché, les modes de quantification des travaux définis aux articles suivants seront appliqués.

Article 35.

Maçonnerie hourdée.

Article 36.

Parements maçonnés.

Article 35.

Maçonnerie hourdée.

1. - Les maçonneries hourdées sont mesurées au mètre cube. Toutefois :

a) Pour les pierres moulurées, telles que plinthes et corniches, et pour les pierres refouillées, on compte comme section transversale celle du plus petit rectangle circonscrit.

b) Le volume des maçonneries de moellons dont certaines faces ne sont pas visibles est calculé en multipliant les surfaces de parements ou de douelles par l'épaisseur minimale fixée.

c) Les barbacanes et la partie des drains incorporée dans les maçonneries ne donnent lieu à aucun supplément mais on n'en déduit pas le vide du volume des maçonneries. La fourniture des barbacanes préfabriquées est comptée à part.

2. - Si le maître d'œuvre modifie, en cours d'exécution, la nature et le dosage des mortiers prévus au marché, on admettra que la proportion de mortier entrant dans la composition des différentes maçonneries est, forfaitairement, la suivante :

NATURE DES MAÇONNERIES	QUANTITÉ DE MORTIER par unité de mesure.
Maçonnerie de moellons bruts	0,430 m ³ par m ³ .
Maçonnerie de moellons taillés	0,360 m ³ par m ³ .
Maçonnerie de briques	0,340 m ³ par m ³ .
Maçonnerie de pierres de taille	0,150 m ³ par m ³ .
Enduit ou chape : pour le premier centimètre d'épaisseur	0,020 m ³ par m ² .
Enduit ou chape : pour chaque demi-centimètre d'épaisseur (en sus du premier centimètre)	0,005 m ³ par m ² .

Article 36.

Parements maçonnés.

1. - Les tailles de parements et les rejointements sont mesurés au mètre carré, sans majoration pour les parties courbes ou refouillées, ni pour les angles rentrants ou saillants. Les seules surfaces à prendre en compte sont celles qui resteront vues après l'achèvement de tous les travaux, notamment de terrassements et de perrés.

2. - Lorsque les saillies de la pierre de taille ou de moellons sur le nu des parements sont inférieures à cinq centimètres, elles sont considérées comme lits et joints et ne sont pas comptées dans les surfaces vues.

3. - Les joints situés du côté des terres ou cachés ne donnent lieu à aucun supplément. Il en est de même du rejointoiement au mortier de pose.

Article 37.
Maçonnerie non hourdée.

Article 38.
Enrochements .

1. - Le règlement au volume sera retenu chaque fois que la mensuration en œuvre sera possible.

En aucun cas on ne réalisera l'emmétrage sur aire des matériaux destinés à une mise en œuvre en vrac.

Le bordereau des prix unitaires doit préciser si le transport et les manutentions sont comptés à part.

Article 37.

Maçonnerie non hourdée.

Les maçonneries non hourdées sont mesurées au mètre cube. Les barbacanes et la partie des drains incorporée dans la maçonnerie ne donnent lieu à aucun supplément, mais on n'en déduit pas le vide du volume des maçonneries. La fourniture des barbacanes préfabriquées est comptée à part.

Article 38.

Enrochements.

1. - Les enrochements sont mesurés sur la base de quantités déterminées par pesée, par jaugeage ou au volume ou à l'unité selon les prescriptions du marché.

2. - Système des pesées.

Le maître d'ouvrage fixe le nombre, la puissance et l'emplacement des bascules nécessaires pour les pesées. Tous les véhicules servant au transport des matériaux sont tarés. Il est procédé contrairement, toutes les fois que le maître d'œuvre ou l'entrepreneur le demande, à la vérification des bascules et au tarage des véhicules.

3. - Système des jaugeages.

Préalablement à l'exécution des travaux, l'entrepreneur procède au jaugeage des bateaux affectés au transport des enrochements suivant les règles en vigueur pour le jaugeage des bateaux de navigation commerciale et conformément aux instructions de détail du maître d'œuvre. L'opération est recommandée, aux frais de l'entrepreneur, aussi souvent que le maître d'œuvre le juge nécessaire et, en tout cas, lorsque le bateau a subi des réparations de nature à modifier son déplacement. La masse des enrochements est déterminée par différence d'après le déplacement du bateau mesuré aux échelles de jaugeage avant et après le déchargement. Le chargement du bateau doit être réparti de telle sorte que les enfoncements constatés aux différentes échelles de jaugeage ne diffèrent pas les uns des autres de plus de dix (10) centimètres.

A moins d'une autorisation du maître d'ouvrage, il ne doit pas être inférieur aux trois quarts du tonnage normal à l'enfoncement habituel, tel qu'il est indiqué dans le procès-verbal de jaugeage. Les agents du maître de l'ouvrage et du maître d'œuvre ont, à tout instant, accès aux bateaux pour contrôler l'observation de ces prescriptions.

4. - Système au volume.

La confection des blocs en béton est mesurée au mètre cube, sans déduction des évidements et rainures ménagés en vue de la mise en place. Les ferrures d'arrimage sont mesurées à part.

5. - Dispositions générales.

Les véhicules affectés au transport des enrochements portent des numéros d'ordre bien apparents. Aucun chargement ne peut être composé de matériaux de plusieurs catégories, faute de quoi l'ensemble est considéré comme constitué de matériaux de la moindre valeur. Si le C. C. T. P. fixe pour chaque catégorie une masse moyenne minimale, on note contrairement pour chaque véhicule ou bateau chargé, outre la masse totale, le nombre de blocs et on détermine la masse moyenne des blocs. Si cette masse est inférieure au minimum fixé, le chargement est refusé.

6. - Le réglage de la plate-forme se mesure au mètre carré.

Article 39.

Perrés.

Le bordereau des prix unitaires doit préciser si le compactage, le dressement des surfaces de talus ou de remblais recouvertes par les perrés sont comptés à part.

Article 40.

Gabions.

1. - Le bordereau des prix unitaires doit préciser si les opérations de manutention sont comptées à part,

2. - Il doit préciser si une majoration pour remplissage direct des cages des gabions sous l'eau est comptée.

Article 42.

Scellements.

Les autres types de scellement feront l'objet d'un mesurage particulier.

Article 43.

Ancrages.

Article 39.

Perrés.

Les maçonneries des perrés sont mesurées au mètre carré en place.

Les barbacanes et la partie des drains incorporées dans les maçonneries ne donnent lieu à aucun supplément, mais on n'en déduit pas la surface. La fourniture des barbacanes préfabriquées est comptée à part.

La façon de parement vu ou vragé est mesurée, le cas échéant, à part, au mètre carré.

Article 40.

Gabions.

1. - Les cages des gabions sont comptées à l'unité et les accessoires annexes destinés au raidissement des cages et à leur liaisonnement ne donnent lieu à aucun supplément.

2. - Le remplissage des gabions et leur mise en place sont mesurés au volume, selon la nature des matériaux de remplissage.

Article 41.

Enduits, dallages et carrelages.

1. - Les enduits, dallages et carrelages sont mesurés au mètre carré, sans majoration pour les solins et les raccords avec les maçonneries, ni pour le lit de pose des carrelages, en mortier de ciment, ni pour la préparation des maçonneries à revêtir et les gobetages.

2. - Pour les dallages en mortier de ciment, la forme de béton est comptée à part.

3. - Lorsqu'il est, éventuellement, prévu d'incorporer une armature dans l'enduit ou le dallage, sa fourniture et sa pose sont comptées à part.

Article 42.

Scellements.

1. - Le volume des trous de scellement réservés au cours de l'exécution des maçonneries n'est pas déduit des maçonneries mises en œuvre.

2. - Les scellements exécutés au ciment sont mesurés au mètre de profondeur.

Article 43.

Ancrages.

Les pièces d'ancrage, leurs plaques d'appui et tous accessoires sont mesurés au kilogramme mis en œuvre, quels que soient leur longueur et leur diamètre.

Les perforations et scellements ne donnent lieu à aucun supplément.