

**PRESTATIONS ET DEMARCHE
QUALITE POUR
UN LABORATOIRE DE CHANTIER**

**Mr. MOUSSADDIKYNE
Mr. ANDALOUSSI
(LPEE - AGADIR)**

SOMMAIRE

I-/ INTRODUCTION

II-/ MOYENS ET ORGANISATION

2-1 / Personnel.

2-2 / Local

2-3 / Matériel

2-4 / Supports

III -/ PRESTATIONS

3-1 / Les contrôles de fabrication.

3-2 / Le contrôle de la mise en oeuvre.

IV-/ EXECUTION DES ESSAIS

4-1 / Conservation des échantillons avant essai.

4-2 / Préparation des échantillons.

4-3 / Réalisation des essais.

4-4 / Conservation des échantillons après essais

V-/ LES DOCUMENTS ISSUS DU CONTROLE

I - INTRODUCTION:

A travers cet article, nous espérons partager les enseignements issus de diverses expériences dans le domaine du contrôle routier.

C'est le cas de l'expérience du L.P.E.E sur les projets réalisés dans le Sud Marocain.

Ces chantiers se distinguaient par une organisation particulière imposée par les conditions du site.

L'approche retenue pour traiter du problème et pour élaborer une méthode pratique est celle du pragmatisme et de l'opérationnel.

Et ceci de manière à disposer d'un outil simple, pratique qui puisse améliorer le mode de fonctionnement entre les différents intervenants et concrétisé sur des supports aisément exploitables et diffusables.

Le but final étant de garantir au maître d'ouvrage le meilleur respect des prescriptions des documents contractuels.

II - MOYENS ET ORGANISATIONS:

2-1 / Personnel:

L'éloignement des chantiers et les délais d'intervention imposent la présence en permanence d'une cellule de contrôle équipée de tout le matériel nécessaire pour les différentes interventions du laboratoire. Ces interventions sont assurées par des équipes de contrôle, supervisées par un Ingénieur.

La personne affectée sur le chantier dispose au niveau de l'unité centrale et du chantier d'un dossier certifiant sa qualification à la réalisation des prestations requises.

L'organisation des contrôles ainsi que le roulement des équipes au sein de cette cellule du laboratoire sont primordiaux pour le bon déroulement des différentes opérations de réception, et permettent en conséquence d'apprécier la qualité du travail rendu par chaque équipe ; cette procédure a le triple avantage:

- D'éviter les erreurs systématiques;
- D'éviter la routine;
- De faciliter l'autocontrôle.

Cette cellule est à répartir en deux équipes travaillant par roulement périodique et fonctionnant de la façon suivante:

Equipe 1:

Essais in-situ / Essais de laboratoire de chantier.

Equipe 2:

Prélèvement d'échantillons dans les stations de concassage et sur les

couches préparées / essais de laboratoire de chantier.

Cadence:

La définition du rendement journalier moyen de ces équipes est très difficile à établir, et dépend de plusieurs paramètres dont on peut citer :

- Le site d'implantation de la base-vie ;
- Le lieu d'installation des concasseurs ;
- L'avancement et l'organisation des travaux ;
- etc.....

2-2 - Local :

Il doit-être construit dans la base-vie proche des travaux et à proximité des locaux de l'Administration et de l'Entreprise.

Son implantation doit permettre de faciliter et réduire au maximum le temps de communication des essais et de remise des résultats.

Les conditions et les limites d'accès aux locaux sont celles décrites dans le manuel qualité du L.P.E.E.

2-3 - matériel :

Le Laboratoire de chantier doit-être doté du matériel nécessaire pour la réalisation des différents essais d'agrément, de contrôle et de recette.

Le laboratoire du chantier dispose des extraits du registre de l'ensemble du matériel utilisé dont la gestion des fiches de suivi est assurée par le responsable de ce laboratoire.

Tout agent doit nettoyer le matériel et le plan de travail avant et après l'exécution de l'essai qui lui a été confié. Le nettoyage de la salle d'essais est assuré par des agents occasionnels en présence d'un agent du laboratoire de chantier.

En outre, le responsable du laboratoire de chantier doit assurer la gestion des produits consommables nécessaires à l'exécution des essais. Ces produits sont soit préparés au fur et à mesure des besoins selon des fiches de préparation, soit commandés directement au centre.

2-4 - Supports :

La réception des échantillons est assurée par le responsable du laboratoire de chantier ou son délégué.

Il enregistre sur les carnets et les feuilles de réception toutes les données nécessaires.

Notons que les commandes des essais et contrôles sont ordonnées au laboratoire de chantier sur un manifold mis à la disposition des intervenants.

111 - PRESTATIONS:

3-1 - Le contrôle de fabrication :

A - Définition :

L'on entend par contrôle de fabrication les essais de laboratoire des matériaux naturels ou élaborés, et la vérification de leur conformité aux clauses techniques du C.P.S.

B - Procédure :

Il y a deux étapes bien distinctes dans le contrôle de fabrication :

- Les essais d'agrément ou essais d'information.
- Les essais de recette.

La phase "agrément" a pour objectif de vérifier que le matériau élaboré ou l'emprunt proposé par l'entrepreneur peut répondre aux exigences techniques du contrat le liant au maître d'ouvrage (C.P.S). Une fois cette étape passée avec succès, l'entrepreneur peut exploiter l'emprunt sans risque de mauvaise surprise ceci dans le cas des terrassements et d'approvisionnement en matériaux sélectionnés. De même dans le cas de fabrication de grave concassée et des granulats pour revêtement, la phase agrément permet de s'assurer du mode d'élaboration dans les installations (scalpes, criblage, concassage, recyclage) et de vérifier que l'installation est effectivement apte à produire les matériaux suivant la qualité requise, et que par conséquent, la fabrication peut-être lancée en quantité industrielle, cas des terrassements.

La phase "recette " a lieu une fois que les essais d'agrément ont été concluants, et elle a pour objectif de vérifier au fur et à mesure de la fabrication, qu'il n'y a aucune dérive des caractéristiques des matériaux.

Les résultats des essais d'agrément donnent lieu à un rapport succinct qui mentionne toute information utile au déroulement ultérieur du chantier telle que : lieu et nature de l'emprunt, nature de la roche mère pour l'élaboration des G.N.A. - G.N.B. Gravettes - Circuit de concassage et schéma de l'installation, éventuellement des illustrations photographiques.

Les résultats des essais de recette font l'objet de procès-verbaux sous forme d'imprimés standardisés. En plus des valeurs des caractéristiques des matériaux, les P.V. mentionnent toute observation technique susceptible d'expliquer une défaillance éventuelle du matériau et proposent si possible les modalités de sa correction. Ces PV sont établis par le laboratoire de chantier au jour le jour et remis au maître d'ouvrage.

C / Nature des essais et fréquences:

*** Terrassement et matériaux sélectionnés:**

Au niveau de l'agrément, les essais nécessaires à l'identification des sols sont l'analyse granulométrique et les limites d'atterberg. Le nombre des essais dépend du volume de l'emprunt. De façon générale, le nombre permettant une représentativité des essais est de l'ordre d'une identification tous les 10.000m³ ou au moins une identification par emprunt.

Au niveau des essais de recette, le C.P.C. ne spécifie pas de contrôle sauf pour la couche de forme où il exige un contrôle tous les 1000m³. En général, il sera utile de réaliser un contrôle tous les 5000m³ sur les matériaux de remblai et un contrôle, c'est à dire une identification par analyse granulométrique et limites d'atterberg, tous les 1000m³ pour les matériaux sélectionnés destinés aux accôtments. Dans tous le cas, l'initiative des contrôles de qualité est laissée à l'Ingénieur de l'Administration.

*** Les graves non traitées GNA - GNB - GNF:**

Au niveau de l'agrément, le C.P.C. n'exige qu'une série d'essais par nature de matériau et par provenance, mais dans la pratique il est fait trois ou quatre séries d'essais par nature de matériau pour des raisons de représentativité. Une série correspond à une identification complète du matériau, à savoir :

- Analyse granulométrique.
- Equivalent de sable ou/et I.P. (indice de plasticité si l'E.S. est inférieur à 30).
- Los-Angelès (essai de dureté).
- Indice de concassage (seulement dans le cas des matériaux alluvionnaires).
- Coefficient d'aplatissement (seulement pour les G.N.F.).

Au niveau des essais de recette, la nature des essais et leurs cadences sont les suivantes :

- Analyse granulométrique, E.S. ou I.P. tous les 1000m³.
- Dureté L.A. , indice de concassage éventuellement (alluvions) et coefficient de forme (si G.N.F.) tous les 5000m³.

*** Les granulats pour revêtement:**

Au niveau de la phase agrément, le C.P.C. impose une série d'essais par classe granulaire et par provenance, mais dans la pratique trois à quatre séries et parfois plus sont réalisées pour des raisons de représentativité, et pour des raisons de vérification de régularité de la fabrication, régularité au sens de la constance des caractéristiques des matériaux. Les essais prévus dans une série sont :

- Granulométrie (vérification de l'homogénéité de fabrication du point de vue des dimensions).
- Propreté.
- Dureté Los-Angelès.
- Essai de forme : Coefficient d'aplatissement.
- Adhésivité (selon le liant utilisé pour le chantier).

Au niveau des essais de recette, le C.P.C. exige une série d'essais mentionnés précédemment tous les 500m³ de chaque classe, mais dans la pratique le laboratoire réalisera une série tous les 200 ou 250m³, car un lot de 500m³ de 10/14 dosée à 10 L/m² correspond à environ 8,5kms de route pour une chaussée de 6 mètres de large, et il est plus prudent de contrôler la qualité d'un revêtement à des fréquences plus élevées qu'un contrôle tous les 8,5 kms.

*** Les liants:**

La qualité des liants n'est pas contrôlée sur chantier, car le laboratoire de chantier n'est pas outillé pour les essais spéciaux des liants hydrocarbonés. La qualité des liants est contrôlée régulièrement par la D.R.C.R. en usine de fabrication même, cependant, il sera utile de procéder de temps en temps ou en cas de doute, à des prélèvements de liant sur chantier et à leur envoi au L.P.E.E. central ou au Centre Régional du L.P.E.E. pour analyse. L'emballage du prélèvement devra-être fait soigneusement pour qu'il n'y ait pas de modification du liant telle que rupture de l'émulsion ou évaporation du solvant des bitumes fluidifiés.

3-2 / Le contrôle de la mise en oeuvre :

A - Définition :

L'on entend par des contrôles de qualité de mise en oeuvre, les essais de laboratoire que l'on réalise au moment de la mise en place des matériaux ; ceux-ci sont supposés aptes à être utilisés du point de vue qualité et l'on s'intéresse ici à la façon de les mettre en oeuvre.

B - Procédure :

Il y a lieu de distinguer dans les contrôles de mise en oeuvre deux étapes dans le déroulement des opérations :

- Une première phase préliminaire ou l'on réalise des planches d'essais dont le but est de vérifier que le matériel proposé par l'Entreprise est bien adéquat au matériau utilisé et qu'il permet effectivement d'atteindre les performances demandées par le C . P . S .

- Une seconde phase dite essais de réception ; elle se déroule tout au long de la mise en oeuvre et elle consiste en la réalisation d'essais courants qui permettent de s'assurer que la mise en oeuvre est correctement exécutée.

La planche d'essais donne lieu à un rapport du laboratoire qui mentionne les conditions dans lesquelles elle a été réalisée, la nature et le type du matériel utilisé ainsi qu'un rappel des caractéristiques des matériaux et bien entendu les résultats de qualité de mise en oeuvre.

La phase recette ne démarre qu'après agrément de la façon de mettre en oeuvre les matériaux, c'est à dire une fois que la planche d'essais a été concluante. Les essais de recette sont réalisés au jour le jour et sont sanctionnés par des procès-verbaux remis au maître d'ouvrage quotidiennement. Ces P.V. contiennent toute observation technique utile au déroulement des travaux telle que : amélioration à faire en cas de dérive de la qualité de mise en oeuvre.

C / Nature des essais et fréquences :

*** Terrassement et matériaux sélectionnés:**

Dans le cas des déblais ordinaires, le compactage se fait à 95 % O.P.M. mais le C.P.C. ne précise pas les cadences d'essais, celles-ci sont habituellement d'un essai tous les 250 ml, la profondeur concernée par la mesure correspond à peu près à la longueur de la membrane du densitomètre (cas usuel) soit environ 15 à 20cm.

Pour les remblais, le C.P.C. préconise un compactage à 95 % O.P.M. dans les derniers 50cm du remblai et 90 % O.P.M. dans le corps du remblai. Les fréquences sont de 1 (un) essai tous les 250 mL (essai - une mesure de compacité et une mesure de teneur en eau) et pour chaque couche. L'implantation des mesures est faite en quinconce de façon à être la plus repr~sentative possible.

Pour les matériaux sélectionnés d'accôtement, le C.P.C. ne stipule rien de particulier, mais il est courant d'exiger au niveau du C.P.S. une compacité de 95 % O.P.M. sur l'assiette ou l'assise de l'accôtement et dans le corps de l'accôtement. Les cadences habituelles sont d'un essai tous les 250 mL pour chaque rive (un essai - une mesure de densité et une mesure de teneur en eau).

*** Les graves GNF - GNA - GNB:**

Le contrôle géotechnique de mise en oeuvre consiste en des mesures de densités in-situ et de teneur en eau pour vérification de la qualité de compactage ainsi que des mesures d'épaisseur à titre indicatif, (les contrôles des quantités étant du ressort de l'Administration, au même titre que les contrôles géométriques : nivellement, pentes, profils, etc...) Parfois, il sera utile lors des contrôles de compactage, de vérifier la granulométrie du matériau après compactage, afin de détecter une éventuelle évolution granulaire des graves, si leur dureté est à la limite des spécifications.

Le C.P.C. exige une compacité d'au moins 95 % O.P.M. sur les G.N.F. en couche de fondation s'il y a lieu et 98 % O.P.M. à 95 % O.P.M. selon le trafic sur les G.N.A. ou G.N.B. de couche de base. Les cadences minimales exigée par le C.P.C. sont de un contrôle tous les 100m³, soit environ un essai de densité et de teneur en eau tous les 125ml pour une chaussée de 4 mètres de large et de 20cm d'épaisseur. (Cette cadence devient évidemment : un essai tous les 80ml pour 6 mètres de large et 20cm d'épaisseur).

*** Les revêtements:**

La nature des liants, la dimension des granulats et le type de revêtement, sont en principe fixés par le C.P.S. Les dosages sont proposés par l'entreprise et optimisés par la planche d'essais. Le C.P.C. préconise au niveau des contrôles de recette de mise en oeuvre de revêtement un contrôle tous les 10.000m², c'est à dire un contrôle tous les 2,5 km pour une chaussée de 4 mètres de large. Un contrôle correspond à une mesure de dosage des granulats et une mesure de dosage des liants.

En ce qui concerne l'imprégnation, les dosages sont en général de l'ordre de 1 à 1,1 kg/m² ; la planche d'essais permet de régler les paramètres de mise en oeuvre, tels que : ouverture des gicleurs, hauteur de la rampe de répandage, vitesse d'avancement de la répandeuse , etc...

IV / EXECUTION DES ESSAIS:

Les conditions générales pour l'exécution des essais sont celles des normes en vigueur. Les conditions particulières relatives à l'exécution de certains essais sont celles mentionnées dans la fiche d'exécution correspondant à l'essai.

Après l'établissement du programme d'essai par le responsable du laboratoire, ce dernier confie la réalisation des essais aux agents en fonction du type d'essai à effectuer et de la compétence de chaque agent. La feuille relative à chaque essai est renseignée par l'agent chargé de l'exécution de l'essai.

V / LES DOCUMENTS ISSUS DU CONTROLE:

Les différents résultats obtenus sur les essais et contrôles réalisés accompagnés d'interprétations, remarques et recommandations sont remis aux responsables du chantier sur place sous forme de procès-verbaux journaliers et hebdomadaires ainsi que de rapports mensuels leur permettant de prendre les dispositions nécessaires dans des délais raisonnables quant à l'acceptabilité, la correction ou le rejet de matériaux fabriqués, fournis ou mis en oeuvre.

Parallèlement à ces procès-verbaux et rapports, des graphiques (schéma de construction) sont tenus à jour sur des tableaux accrochés au bureau du laboratoire du chantier et permettant de suivre de près l'évolution de la qualité et de la mise en oeuvre des différents matériaux constituant la chaussée.

La remise des résultats d'essais se fait par un cahier navette.

A la fin du chantier un rapport de synthèse des contrôles de laboratoire doit-être remis à l'Administration.

Ce rapport doit mettre en lumière les leçons à retenir du dit chantier et faire les suggestions ou recommandations nécessaires de manière à capitaliser l'expérience vécue.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Routes en milieu désertique :

- A. JAKANI

- A. BELKEZIZ

- N. MOUSSADDYRINE