

## **P-22V1 – DÉFINITION D'UNE MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE DES SOLS À EXCAVER**

### **1. Objet**

Cette méthode a pour objet de définir les lignes directrices d'une méthodologie d'échantillonnage des sols en place à excaver, soit dans le but de les remettre sur le site même, soit de les diriger vers une filière de valorisation, de traitement ou d'élimination. Ces sols sont, a priori, réputés non pollués, la preuve devant toutefois en être faite.

### **2. Dénomination des échantillons**

La dénomination est laissée à l'appréciation du maître d'œuvre qui veillera toutefois à garantir l'unicité pour assurer la traçabilité.

### **3. Définitions**

Lot : quantité de produit identifiée comme ayant des caractéristiques présumées uniformes.

Prélèvement ou échantillon élémentaire : quantité prélevée en un point du lot et en une seule fois.

Echantillon global : ensemble homogénéisé des échantillons élémentaires constituant l'échantillon représentant le lot.

### **4. Méthodologie**

#### **4.1 Généralités**

Les sols se présentent sous des aspects parfois très différents suivant leur granulométrie, leur dureté, hétérogénéité, teneur en eau et en matières organiques...

Pour caractériser un sol de manière fidèle, on ne peut envisager de se contenter d'un échantillon ponctuel. Il faut multiplier les prises d'échantillons élémentaires afin de se mettre à l'abri autant que possible des effets ponctuels (effets de pépites).

#### **4.2. Délimitation et taille des lots**

Comme défini au point 3, un lot est une quantité de produit identifiée comme ayant des caractéristiques présumées uniformes.

Cette délimitation par lot se fait sur base d'un examen macroscopique minutieux du sol avant excavation ou en cours d'excavation. Les critères macroscopiques pouvant occasionner la délimitation d'un lot particulier sont :

- les changements de couleur,
- la présence d'odeurs,



- les changements de granulométrie,
- les changements de siccité,
- la présence d'irisations,
- les changements de composition apparente.

Remarque : on peut constater qu'une partie d'une masse a un aspect différent (présence d'irisations, d'une granulométrie, d'une coloration ou encore d'une densité différente par exemple) ; la masse sera alors décomposée en un lot spécifique à la zone en question et en un autre lot pour le solde.

Quoi qu'il en soit, la taille d'un lot ne dépassera pas 500 m<sup>3</sup>.

#### 4.3. Nombre d'échantillons élémentaires par lot

Le volume **V** de chaque lot est évalué en m<sup>3</sup> à 10 % près. Etant donné le caractère réputé propre et relativement homogène de ces sols, on définit un nombre **N** d'échantillons élémentaires par lot par la règle suivante :

$$N = \frac{1}{4} \sqrt{V}$$

avec

$N_{\min} = 2$  (ou 3 dans le cas des sols stockés en andains),

$N_{\max} = 6$ ,

en arrondissant à l'unité supérieure.

A titre indicatif, on obtient le tableau suivant :

Volume du lot (m <sup>3</sup> )	Nombre d'échantillons élémentaires
10	2
50	2
100	3
200	4
400	5
500	6

#### 4.4. Répartition des échantillons élémentaires dans un lot

Les sols sont soit :

- toujours en place,
- excavés et stockés en andains (ou en tas),
- déjà remis en place en remblais.

Les échantillons élémentaires sont répartis de manière homogène dans l'ensemble du lot. Aucun endroit du lot ne sera privilégié ni ignoré.

Les prélèvements traversent tout le lot de manière à ce que l'entièreté du lot soit représentée dans sa juste proportion.



Pour les prélèvements en andains, on se référera à la méthode P-9 décrivant les prescriptions en la matière.

#### 4.5. Taille des échantillons élémentaires

Les échantillons élémentaires doivent être constitués d'un nombre suffisant de particules de manière à statistiquement ne pas privilégier un composant. On part du principe qu'un échantillon élémentaire d'un volume équivalent à 100 fois la taille de la plus grosse particule présente suffisamment de garanties.

Pour l'estimation de la taille particulaire maximum, il faut toutefois faire abstraction des blocs erratiques qui représentent moins de 5 % du volume global.

Par contre, ces blocs erratiques ne doivent pas être écartés de l'échantillonnage en lui-même ; la taille de ceux-ci est, soit réduite par le forage mécanique, soit au moyen d'une masse. Si certains blocs ont une taille exceptionnellement grande, ceux-ci sont ignorés mais clairement signalés et illustrés (photo) dans le rapport de prélèvement.

Pour la simplicité du calcul, on supposera qu'en moyenne les particules sont sphériques.

Le volume minimum d'un échantillon élémentaire ainsi calculé est :

$$V_{me} = 100 * \frac{4\pi}{3} * \left(\frac{D}{2}\right)^3 * \frac{1}{1-v} * 10^{-3} \quad (1)$$

avec  $V_{me}$  : le volume minimum élémentaire exprimé en litres,  
 $D$  : le diamètre maximum des particules exprimé en cm,  
 $v$  : la proportion de vide.

La granulométrie du produit n'étant que rarement homogène, les fines particules viennent se placer entre les plus grandes ; le nombre de particules présentes est donc bien supérieur à 100 et la proportion de vide devient négligeable ( $v=0$ ). On obtient alors la formule simplifiée suivante :

$$V_{me} = 0.052 * D^3 \quad (2)$$

On constatera que, pour des tailles particulières maximum très petites, le volume théorique minimum de l'échantillon élémentaire est très faible. On considérera donc un volume minimum effectif de 0.25 litres.

**De même, pour des tailles particulières maximum très élevées, le volume théorique minimum de l'échantillon élémentaire est très élevé. On considérera donc un volume maximum effectif de 10 litres.**



Le tableau suivant donne le volume minimum de l'échantillon élémentaire pour quelques tailles particulières maximum ( $v=0$ ).

Taille particulière maximum (cm)	Volume minimum théorique (litres)	Volume minimum effectif (litres)
0.1	0.000052	0.25
< 1.7	0.25	0.25
2	0.416	0.416
3	1.4	1.4
5	6.5	6.5
10	52	10
20	416	10

Si le volume des vides ne peut être considéré comme négligeable, on en revient à la formule (1) **en conservant les mêmes minimum et maximum.**

Le volume de chaque échantillon élémentaire conditionne également le volume global prélevé qui doit correspondre à un poids sec suffisant pour réaliser la préparation et les analyses demandées (poids analytique sec). Il faut donc estimer le taux d'humidité et adapter le volume minimum élémentaire à la hausse en conséquence suivant la formule :

$$V_{me} = \frac{P_a}{ds * N * MS}$$

avec  $P_a$  : le poids analytique exprimé en kg,  
 $ds$  : la densité du produit exprimée en  $kg/dm^3$ ,  
 $MS$  : la proportion de matières sèches (comprise entre 0 et 1).

#### 4.6. Constitution de l'échantillon global représentant le lot

Tous les échantillons élémentaires ont le même volume à 10 % près ; on entend par là que l'étendue de la population des volumes des échantillons élémentaires est de 10 % par rapport à la moyenne.

A chaque ajout d'un échantillon élémentaire, le volume global est mélangé afin d'homogénéiser l'ensemble. Au final, le volume ou le poids de l'échantillon global correspondra au moins au volume ou au poids analytique demandé par le laboratoire.

### 5. Réduction de la taille de l'échantillon global

Lorsque la taille de l'échantillon global ainsi constitué est trop importante pour le ramener tel quel au laboratoire, il est conseillé de réduire sa taille en effectuant un sous échantillonnage sur le terrain. La taille finale après réduction ne pourra être inférieure à la taille minimum d'un échantillon élémentaire.



### **5.1. Réduction d'un échantillon par quartage**

L'échantillon global est placé sur une surface propre et neutre vis-à-vis des paramètres à analyser. On constitue un cône régulier au moyen d'une pelle composée d'un matériau neutre également. Ce cône est retourné trois fois afin d'homogénéiser le tas. Le nouveau cône ainsi constitué est divisé en quatre secteurs identiques. Deux secteurs opposés sont éliminés, les deux secteurs conservés sont alors mélangés à nouveau pour reconstituer un cône régulier. On procède ainsi de suite jusqu'à obtention d'un échantillon de taille souhaitée.

### **5.2. Réduction d'un échantillon au moyen d'une échantillonneuse diviseuse**

Une échantillonneuse diviseuse est constituée de deux bacs récoltants alimentés par des trémies croisées ; l'ouverture des trémies doit être supérieure à trois fois la taille particulaire maximum. L'échantillon est passé sur les trémies de façon à obtenir deux échantillons d'un volume équivalent. On ne conserve que le produit d'un seul bac. On procède ainsi de suite jusqu'à obtention d'un échantillon de taille souhaitée.

## **6. Prélèvements**

On se référera aux méthodes spécifiques décrivant les prescriptions en la matière ;

- pour les prélèvements de sols : méthode P-6 ;
- pour les prélèvements en andains : méthode P-9 ;

## **7. Géoréférencement des points de prélèvement**

On se référera à la méthode P-8 décrivant les prescriptions en la matière.

## **8. Flaconnage, transport et conservation**

On se référera à la méthode P-1 décrivant les prescriptions en la matière.

## 9. Rapport de prélèvement

Le rapport de prélèvement contiendra :

- la stratégie décisionnelle ayant conduit à la définition des lots,

Par lot :

- la description physique,
- les moyens de prélèvement,
- la taille particulière maximum,
- le nombre N d'échantillons élémentaires,
- le volume des échantillons élémentaires,
- le mode de réduction éventuelle des blocs erratiques,
- le mode de réduction de l'échantillon global,
- le volume de l'échantillon final,
- tout écart par rapport à la présente méthode avec ses éléments justificatifs.

## 10. Références

CWBP – Evaluation finale

ORIGINAL 2014