

## TP N°3 : LES LIMITES D'ATTERBERG

### I. Définitions :

Les limites d'Atterberg sont des paramètres géotechniques destinés à identifier un sol et à caractériser son état au moyen de leurs limites de consistance. La détermination des limites d'Atterberg est fondamentale dans le cas des argiles car elles permettent d'évaluer la plasticité qui est une propriété très importante pour les sols argileux

Les limites d'Atterberg (limites de liquidité et de plasticité) sont les teneurs en eau pondérales correspondantes à des états particuliers d'un sol. Elles visent à déterminer le domaine hydrique dans lequel un sol argileux a un comportement plastique. Cet essai est réalisé sur la partie de sol passant au tamis de 400  $\mu\text{m}$ .

**Limite de liquidité (WL) :** correspond à la teneur en eau permettant un éloignement des particules suffisant pour annuler pratiquement les forces interparticulaires ce qui leur permet un libre déplacement relatif. Expérimentalement, la limite de liquidité est la teneur en eau (exprimée en %) qui correspond à une fermeture en 25 chocs.

**Limite de plasticité (WP) :** correspond à la teneur en eau suffisante pour permettre une certaine liberté de déplacement relatif des particules mais trop faible pour les éloigner au point de réduire fortement les forces de liaisons entre elles. Expérimentalement, la limite de plasticité est la teneur en eau (exprimée en %) du fuseau qui se brise en petits tronçons de 1 à 2 cm de long au moment où son diamètre atteint 3 cm.

**Indice de plasticité (IP) :**  $IP = WL - WP$  : celui-ci correspond à l'amplitude du domaine plastique dans lequel le matériau peut subir des déformations irréversibles à volume constant sous contraintes

### 2. BUT

Le but de ce TP est de déterminer les limites de liquidité WL et de plasticité WP pour un échantillon de sol donné, et d'interpréter les résultats obtenus.

### 3. Mode opératoire

#### 3.1. Appareillage :

- Appareil de Casagrande
- Coupelle
- Spatule
- Balance électronique
- L'outil à rainure en V
- Etuve électrique

#### 3.2. Détermination de la limite de liquidité WL

La procédure pour la détermination de la limite de liquidité est la suivante :

1. Prendre environ 200 grammes de sol préalablement tamisé au tamis 0,4 mm par voie humide et séché.
2. Malaxer la totalité de la prise de telle sorte à obtenir une pâte homogène et presque fluide.
3. Prendre une partie de la pâte et l'étaler dans la coupelle de l'appareil de Casagrande à l'aide de la spatule à une épaisseur d'environ 1 cm.
4. tracer une rainure suivant le plan axial de la coupelle à l'aide de l'outil à rainurer rainure dans cette pâte de telle sorte à la diviser en deux.
5. Appliquer des chocs répétés de la coupelle et le matériau qu'elle contient à l'aide d'un tournage de la manivelle de 2 tours par seconde environ jusqu'à ce que les deux lèvres de la rainure se rejoignent sur 1 cm, **noter le nombre de coups N** correspondant..
7. prélever un échantillon d'environ 10g à l'endroit où les deux lèvres sont jointes, peser immédiatement et on l'introduit dans l'étuve, afin d'en déterminer la teneur en eau.
8. vider la coupelle sur le reste de l'échantillon, malaxer et rehomogénéiser le sol et le sécher un peu puis reprendre les opérations de 3 à 7 .Il faut au moins trois essais avec un nombre de coups croissant et de préférence bien étalé entre 15 et 35.

### 3.3. Détermination de la limite de plasticité

La pâte utilisée pour la détermination de WL est légèrement séchée ;

1. Former une boulette que l'on roule entre les mains afin d'obtenir un rouleau que l'on amincit pour avoir un faisceau de 3mm de diamètre et de 5 à 6 cm de longueur environ.

La limite de plasticité est atteinte lorsque le rouleau se brise en petit morceau de 1 à 2 cm de longueur au moment où son diamètre atteint 3 mm.

- Si le rouleau se casse avant d'atteindre 3 mm, vous humidifiez légèrement et vous malaxez l'échantillon de nouveau. Si le rouleau se casse après 3 mm de diamètre, vous séchez légèrement et vous malaxez l'échantillon de nouveau.

- vous pesez les morceaux obtenus et on les introduit à l'étuve pour une nouvelle pesée le lendemain.

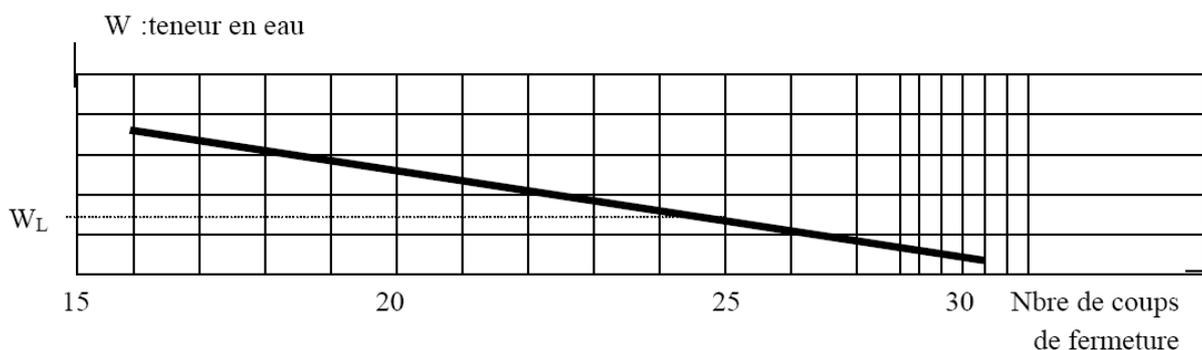
Il faut réaliser au moins deux essais pour la limite de plasticité.

### 4. Calcul

Pour le calcul de la limite de liquidité, on a la relation :

$$W_L = \omega_N \cdot \left( \frac{N}{25} \right)^{0,121}$$

$\omega_N$  est la teneur en eau correspondant au nombre de coups N. On fera la moyenne des trois essais. Pour le calcul de la limite de plasticité, on fera la moyenne des deux essais.



### **5. Compte rendu :**

Il vous est demandé de

10. Réaliser les essais.
11. Dresser les tableaux des résultats.
12. Classer le sol selon l'abaque de Casagrande pour les sols fins.
13. Commenter vos résultats