

CALCIMÈTRE

Par A. BERNARD

Agrégé de l'Université

Officier d'Académie

Chevalier du Mérite agricole

Ancien professeur de chimie à l'ex-Ecole de Cluny

Directeur de la Station agronomique de Saône-et-Loire

Lauréat de la Société nationale d'Agriculture

Ernest HARESTE
REPRÉSENTANT À COGNAC

Le *Calcimètre Bernard* est destiné à donner la proportion de calcaire contenu dans les terres et, au besoin, dans les pierres.

Principes. — Il est établi sur les principes suivants :

- 1° Le poids du calcaire est égal aux $\frac{50}{22}$ du poids d'acide carbonique qu'il peut dégager;
 - 2° Le poids d'acide carbonique est, au moyen de tables, déduit à son tour du volume de gaz produit;
 - 3° On fait dégager l'acide carbonique au moyen d'un acide fort; celui qui doit être employé est l'acide chlorhydrique commercial à 22° (densité = 1,18), étendu d'environ son volume d'eau et dès lors marquant environ de 16 à 12° (densité = 1,12 à 1,08).
- Ne pas employer d'acide plus dilué.

Déballage de l'appareil. — 1° Dévisser l'écrou à oreilles qui tient le plateau entre les pieds duquel est la boîte renfermant le calcimètre et ses accessoires;

2° Sortir de la boîte à compartiments le calcimètre avec ses accessoires.

Description. — 1° Tube mesureur divisé en centimètres cubes et subdivisé en demi-centimètres cubes;

2° Deux fioles coniques, dites fioles à réaction;

3° Boule à pointe qui se suspendra à une potence;

4° Menus accessoires : vase cylindrique à bec pour recevoir l'acide, pince, potence, 2 tamis, l'un de 10, l'autre de 30 fils au centimètre, pour l'étude *du sens de la variation* du calcaire avec la ténuité, 4 jauges de rechange, bouchons de caoutchouc, un thermomètre gravé sur tige, etc.

Montage. — 1° La tige en fer, solidaire de la planchette et du tube mesureur, est fixée au plateau. On enfle la rosace, puis le plateau, puis la bague, puis l'écrou à oreilles qu'on a précédemment dévissé;

2° On place la potence au sommet de la planchette; on y suspend, par sa chaînette, la boule à pointe, et on la réunit au tube mesureur par le grand caoutchouc.

3° On remplit le tube mesureur en versant de l'eau dans la boule jusqu'à ce que le niveau soit un peu au-dessus du 0. Cette même eau sert indéfiniment, tant qu'on ne démonte pas l'appareil.

Pratique de l'opération. — Peser 1 gramme de terre, *naturelle, non broyée, tamisée* (au tamis qui accompagne l'instrument) et *séchée* (au soleil, devant le feu, au four ou sur le poêle). Au besoin, une pièce de 0 fr. 20 en argent, ou 1 centime en bronze, servira de gramme.

On introduit cette terre dans la fiole à réaction, humide ou non, intérieurement, pourvu qu'il n'y reste plus d'acide; on remplit aux $\frac{3}{4}$ avec l'acide dilué, comme il a été dit, une petite jauge cylindrique. On la dépose à son tour, avec précaution, dans la fiole, au moyen de la pince dite brucelle, de façon que l'acide ne puisse à ce moment se déverser sur la terre.

On bouche la fiole avec le bouchon de caoutchouc qu'on enfonce jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit, aussi exactement que possible, au 0.

De la main gauche, on décroche la boule; de la main droite — le col de la fiole entre deux doigts, pouce et médius, l'index sur le bouchon, et la paume aussi éloignée que possible pour qu'elle n'échauffe pas la fiole — de la main droite, avons-nous dit, on fait chavirer la jauge en inclinant la fiole; l'acide attaque alors la terre.

On agite; le gaz se dégage rapidement si la terre est calcaire; pendant ce temps, de la main gauche, qui tient la boule, avoir bien soin de suivre le niveau du tube mesureur, de façon à ce que les deux niveaux soient toujours dans un même plan, c'est-à-dire de façon à n'avoir ni pression ni dépression.

Bientôt, le dégagement cesse; le niveau du tube mesureur reste stationnaire. Alors le niveau de l'eau de la boule étant toujours maintenu en face de celui du tube, on lit le chiffre obtenu, et on l'écrit.

On pend la boule, par sa chaînette, à la potence, comme primitivement.

On débouche la fiole conique; l'eau revient automatiquement à sa place, et l'appareil est prêt pour l'opération suivante. La même eau sert indéfiniment, tant qu'on n'a pas à transporter au loin l'appareil.

Calcul de l'opération. — Le nombre de centimètres cubes obtenu est multiplié par 4, et on sépare, par une virgule, le premier chiffre de droite.

Exemple : 1 gramme de terre a dégagé 42 centimètres cubes; 4 fois 42 font 168. La terre essayée est à 16,8 % de calcaire.

Cela revient à dire, multipliez par 0,4 le nombre de centimètres cubes que dégage un gramme.

Ou encore, avec les poids nécessaires, pesez 4 décigrammes de terre, le nombre de centimètres cubes obtenu exprime, sans calcul, le % de calcaire.

NOTA. — I. Au lieu de 1 gramme, si la terre est supposée *peu* ou *point* calcaire, on prend 5 grammes et l'on opère de même, en ramenant à 1 gramme le volume obtenu.

Il est inutile de dépasser 5 grammes de terre; de la sorte, le volume du liquide contenu dans la jauge est suffisant pour bien humecter la terre.

Exemple : 5 grammes ont dégagé 28 centimètres cubes.

1 gramme dégagerait 5,6.

Multiplier ce nombre par 0,4; on obtient 2,24; c'est le % de calcaire.

II. Si la terre dépasse 40 % de calcaire, 1 gramme de terre dégage plus de gaz que le calcimètre n'en peut mesurer; on recommence alors l'opération en partageant le gramme en 2; on opère à deux fois et on additionne les résultats.

Opérations de précision, ou de Laboratoire

Il faut tenir compte : 1° de la température; 2° de la pression réelle; 3° faire usage de la *règle à calcul*, inventée pour le calcimètre Bernard.

1° *Température*. — On opère avec le bouchon de rechange à 2 trous; l'un d'eux est traversé à frottement dur par le réservoir du thermomètre, *bien graissé* (c'est absolument de rigueur). — Ne jamais laisser plus d'un jour le thermomètre dans le bouchon de caoutchouc; il y adhérerait si fort, qu'on risquerait ensuite de briser le thermomètre et de perdre le bouchon. — Le réservoir doit sortir complètement en dehors du bouchon.

2° *Pression*. — La pression réelle est donnée par un baromètre ordinaire généralement réglé au niveau de la mer, et dont on retranche la différence constante, connue pour un même lieu. Un anéroïde suffit pour les opérations les plus rigoureuses.

Chaque échantillon de terre préparée et pesée repose sur un carré de papier portant le *nom* et le *poids* de la terre. Ce carré reçoit au crayon les trois indications :

Volume dégagé, — température, — pression du jour.

Exemple : 1 gramme a dégagé 42 centimètres cubes à 20° et à la pression 765.

A Cluny, on retranche 22; reste 743 pour la pression réelle.

3° *Règle à calcul du calcimètre*. — Amener la flèche de la coulisse en face le chiffre 20 des *Températures*; à gauche, colonne des coefficients, en face 743, on lit 4093; c'est le coefficient rigoureux par lequel il faut multiplier le volume dégagé.

Exemples précédents : avec 42 centimètres cubes, on trouve 17,19 au lieu de 16,8 %.

5,6 — 2,29 — 2,24.

A défaut de règle à calcul, employer la formule : Poids du calcaire = $V \times 1,977 \times \frac{1}{1+a} \times \frac{H}{760} \times \frac{50}{22}$, dans laquelle $a = \frac{1}{273}$; ou encore, prendre le coefficient 0,41 à l'automne et au printemps; 0,42 en hiver, et 0,40 en été.

La Règle à calcul et le Calcimètre doivent être munis de la signature A. Bernard, déposée au Tribunal de commerce. — Se défier des contrefaçons.

Pour les personnes ayant déjà un baromètre, il est préférable d'employer la méthode rigoureuse; c'est à leur intention que M. Bernard fera construire spécialement sa règle à calcul.

Dans la pratique, on a souvent exprimé le désir d'avoir une balance suffisamment *sensible* pour peser un gramme exactement, et ne coûtant pas trop cher. M. Bernard est parvenu à obtenir un trébuchet de poche, sensible à 5 milligrammes, pesant de 10 grammes à 0,005 milligrammes, et dont le prix est de 10 fr. 20 *franco* poste, avec la série des poids et subdivisions du gramme.

Renfermé dans une boîte en noyer verni, il peut se placer dans la boîte du calcimètre.

Pour s'en servir, on suspend au besoin le fléau à côté du calcimètre, de façon à ce que les plateaux arrivent à 1 centimètre du socle. Les plateaux sont *mobiles*, en *aluminium*, à *queue*, et reposent sur un étrier en croix; il n'y a pas d'autre méthode pour faire proprement une pesée exacte. Les pesées étant faites, replacer rigoureusement le trébuchet dans sa boîte, et ne jamais le laisser dans le voisinage des opérations au calcimètre, à cause des vapeurs qui pourraient rouiller le fléau.

Applications. — Des trois principaux constituants du sol, *silice*, *argile* et *calcaire*, le calcaire seul ne peut être reconnu à la vue ou au toucher; et cependant c'est le plus important, car c'est le plus attaquant. Par suite de cette facilité d'attaque, il faut connaître le % de calcaire dans les cas suivants :

1° **Forme à donner aux engrais.** — Depuis le courant de 1887, M. Bernard n'a cessé de répéter que c'est le % de calcaire qui doit régler la *forme* à donner aux engrais chimiques et aux amendements, que cette forme a souvent autant d'importance que la *matière* et la *quantité* elles-mêmes.

Aujourd'hui, les énoncés suivants, extraits de son rapport au ministère et à la Préfecture sur le fonctionnement du Laboratoire de Saône-et-Loire en 1887, se vérifient chaque jour davantage.

Le calcaire détermine la *forme* à donner à la combinaison dans laquelle entrent les principes fertilisants reconnus nécessaires. La *nature* et la *quantité* se déduisent de l'analyse complète.

Exemple : Une terre a besoin d'azote et d'acide phosphorique. Presque toutes les terres en sont-là. Comment faut-il les lui donner ?

En terrain calcaire, on donnera :

L'azote, en combinaison *organique* (*sang desséché*, *laine*, *corne râpée*, *tourteaux*);

L'acide phosphorique, en combinaison *acide* (*superphosphates*).

Et on ne devra jamais faire l'inverse, c'est-à-dire qu'on ne devra jamais employer les suivants, convenant aux terres non calcaires.

Réciproquement, en terrain non calcaire, on donnera :

L'azote, en combinaison *ammoniacale* (*sulfate d'ammoniaque*);

L'acide phosphorique, en combinaison *alcaline* (*scories de déphosphoration*).

Et jamais on ne devra faire l'inverse, c'est-à-dire employer les formes convenant aux sols très calcaires.