

THEME :

Les engrais

par Guy CABARET,

Expérimentateur,

Lycée Henri-Martin, Saint-Quentin.

I. OBJECTIFS :

- Importance industrielle de la fabrication.
- Importance locale : région de culture du blé, de la betterave.
- Connaître les besoins des cultures, les éléments chimiques correspondants.
- Compte rendu écrit d'une expérience, compte rendu oral d'un article traitant du sujet.
- Analyse du schéma d'un procédé de fabrication d'un engrais.
- Analyse de la méthode de recherche des éléments fertilisants.
- Porter un jugement sur les techniques de cultures (anciennes, actuelles ou futures).

II. DEROULEMENT ET CONTENU DU THEME :

- *Durée* : 6 séances de 1 h 30 min, soit 9 h dans une classe de Première A2 non dédoublée (22 élèves).
- Thème traité précédemment : les combustibles fossiles (cycle du carbone).
- Développement plus important portant sur l'élément azote (cycle de l'azote, fabrication du nitrate d'ammonium).
- *Documents* : Engrais et fumures « Que sais-je ? ».
Les engrais (C.R.D.P. de Nantes).
Editions de Première A et B.
Collection de Science et Vie : La nouvelle botanique.
Fiches C.N.D.P. n° 5. 1979.
B.U.P. n°s 541 et 625.
- *Séance n° 1* : Eléments, corps simples et composés, mélanges. Les besoins des plantes. Schéma du cycle de l'azote. Contrôle n° 1.
- *Séance n° 2* : Unité de fabrication du nitrate d'ammonium. Contrôle n° 2.

- *Séance n° 3* : Engrais phosphatés et potassiques. Formule d'un engrais (N , P_2O_5 , K_2O). Contrôle n° 3.
- *Séance n° 4* : T.P. Identification des éléments N , P , K dans un engrais liquide : N sous forme de NH_4^+ et NO_3^- , P sous forme de HPO_4^{2-} et K sous forme de K^+ . Contrôle n° 4.
- *Séance n° 5* : Rendement. Lois du rendement. Exemple de fumure pour la culture du blé. Contrôle n° 5.
- *Séance n° 6* : Exposés d'élèves de 20 à 30 min :
 - * Compte rendu d'un article : La culture sans sol (Science et Vie).
 - * Evolution de l'industrie des engrais.

III. EXIGENCES DE SAVOIR ET SAVOIR-FAIRE :

- Connaître les symboles C , H , O , N , P , K ; les corps purs H_2O , CO_2 , NH_3 , O_2 , N_2 ; phosphate, chlorure, nitrate, ammonium, urée.
- Rendement en blé : 70 qx/ha ; apport d'élément azote : 120 kg/ha.
- Utiliser le petit matériel de chimie et quelques réactifs.

IV. EVALUATION ET BILAN :

- *Contrôle n° 1* : Capacité testée : connaître. Contrôle immédiat de 10 min sans document. Niveau satisfaisant pour 90 % des élèves.
- *Contrôle n° 2* : Capacité : analyser et conclure. Contrôle immédiat de 20 min avec document projeté. Niveau atteint pour 70 % des élèves.
- *Contrôle n° 3* : Capacité : maîtrise du langage (calculs). Contrôle immédiat de 20 min avec document (notes prises en classe). Niveau atteint pour 50 % des élèves.
- *Contrôle n° 4* : Capacités : maîtrise du langage et manipuler. Compte rendu d'expérience immédiat de 15 min correspondant à un travail guidé.
Repérage des binômes maladroits en manipulation. Niveau atteint pour 60 % des élèves.
- *Contrôle n° 5* : Capacité : juger et utiliser. Contrôle écrit immédiat de 30 min avec document (notes prises en classe). Niveau satisfaisant pour 50 % des élèves.

V. TEXTES DES CONTROLES ET NIVEAUX D'EXIGENCES :

Capacité A 1) Donner les noms et symboles chimiques des éléments fertilisants. 2) Citer les noms de trois corps composés contenant l'un des éléments fertilisants. 3) Citer trois autres corps purs indispensables à la croissance des plantes. 4) Qu'appelle-t-on oligoéléments ?	Critères de réussite 3 réponses donnent le niveau S.
Capacité D. Conditions : Le schéma de l'unité de fabrication du nitrate d'ammonium avec sa légende est projeté sur un écran face aux élèves pour la première fois. 1) Quels sont les produits nécessaires à la fabrication de l'engrais contenant le nitrate d'ammonium ? 2) Quels sont les appareils qui utilisent l'air ? 3) A quel endroit y a-t-il recyclage de l'engrais n'ayant pas la bonne granulométrie ? 4) L'ajustement de la concentration en nitrate d'ammonium se fait dans l'homogénéiseur. Expliquer de quelle façon ?	Les réponses à 3 questions donnent le niveau S.
Capacité C. 1) La formule molaire de l'ammoniac est NH_3. Calculer la masse d'une mole d'ammoniac ; la masse d'azote dans une mole d'ammoniac ; la masse d'azote dans 100 g d'ammoniac. Quelle est la formule de l'engrais correspondant à l'ammoniac pur ? 2) Une mole de nitrate de potassium (KNO_3) contient une mole d'élément azote (N) et peut donner 0,5 mole d'oxyde de potassium (K_2O). Calculer la masse d'une mole de KNO_3 ; de 0,5 mole de K_2O. Calculer la masse de l'élément N et de l'oxyde K_2O correspondant à 100 g de nitrate de potassium. Quelle est la formule de l'engrais correspondant au nitrate de potassium pur ? $\text{N} = 14 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{K} = 39 \text{ g.mol}^{-1}$.	Les réponses à 1) et une partie de la question 2) donnent le niveau S.

CONTROLE N° 4**Capacité C (et B).**

Pour un binôme, un élève fait le compte rendu du test des phosphates, l'autre fait le compte rendu du test des nitrates.

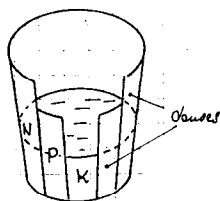
Faire les schémas des opérations successives. Indiquer le nom des appareils, l'ordre de grandeur de la capacité des récipients. Préciser le nom des produits et les quantités approximatives utilisées. Signaler les changements d'aspect. Indiquer si le test est positif ou non.

CONTROLE N° 5**Capacité D.**

En 1860, Liebig écrit dans son livre : Les lois naturelles de l'agriculture :

« Toute terre contient un maximum d'un ou plusieurs éléments nutritifs et un minimum d'un ou plusieurs autres..., c'est toujours du minimum que dépendent les rendements. »

Pour illustrer cette loi, on cite l'exemple des douves d'un baquet dans lequel le niveau du liquide ne peut s'élever au-dessus de la douve la plus courte.



- 1) Analyser et commenter l'aspect paradoxal de la phrase de Liebig (50 mots).
- 2) Dans l'exemple du baquet, par quoi est représentée la teneur en élément fertilisant ? Comment est concrétisé le rendement ?

Capacité E (suite).

- 3) Pensez-vous que l'image du baquet soit valable pour toute culture ? Justifier simplement la réponse.
- 4) En observant le schéma du baquet, proposer une formule approximative d'engrais permettant d'améliorer le rendement.
- 5) Le seul rendement (q/ha) est-il seul à considérer dans un projet de fumure ? Justifier la réponse.

Comptent à égalité pour le niveau :

- les schémas (1)
- les noms
- la description des changements

Les justifications consistent à citer un exemple.

La réponse à 1 ou 2 donne le niveau S.

La réponse à deux questions sur trois donne le niveau S.