

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO R 321

MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE DES MINÉRAIS DE MANGANÈSE  
DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN PHOSPHORE

— 1<sup>ère</sup> ÉDITION  
Juillet 1963

### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 321, *Méthodes d'analyse chimique des minerais de manganèse — Détermination de la teneur en phosphore*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 65, *Minerais de manganèse*, dont le Secrétariat est assuré par le Komitet Standartov, Mer i Izmeritel'nyh Priborov pri Sovete Ministrov SSSR.

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1954 et aboutirent en 1957 à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En octobre 1958, ce Projet de Recommandation ISO (N° 254) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé par les Comités Membres suivants :

Allemagne	Hongrie	République
Autriche	Irlande	Sud-Africaine
Birmanie	Italie	Roumanie
Bulgarie	Japon	Royaume-Uni
Chili	Pays-Bas	Tchécoslovaquie
Espagne	Pologne	U.R.S.S.
France	Portugal	

Un Comité Membre se déclara opposé à l'approbation du Projet: Inde.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO, qui décida, en juillet 1963, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

## MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE DES MINÉRAIS DE MANGANÈSE

## DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN PHOSPHORE

(Masse atom. P : 30,975; masse mol. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 141,95)

La présente Recommandation ISO se compose de quatre parties:

- I. Introduction . . . . . chapitre 1,
- II. Méthode gravimétrique de détermination du phosphore sous forme de sel bleu . . . . . chapitres 2 à 5,
- III. Méthode volumétrique . . . . . chapitres 6 à 10,
- IV. Méthode colorimétrique . . . . . chapitres 11 à 14.

---

## I. INTRODUCTION

### 1. INDICATIONS GÉNÉRALES

- 1.1** L'analyse est effectuée à partir d'un échantillon pour analyse chimique de minerai de manganèse, séché à l'air et réduit à un calibre inférieur à 0,10 mm. On vérifie au moyen du tamis correspondant.

En même temps que les prises d'essai pour la détermination du phosphore, on prend trois prises d'essai pour la détermination de l'humidité.

Pour calculer les résultats de la détermination de la teneur en phosphore du minerai absolument sec, on multiplie la valeur numérique des résultats par le coefficient  $K$ , obtenu à partir de la formule suivante:

$$K = \frac{100}{100 - A}$$

où  $A$  = humidité, exprimée en pour-cent d'eau.

- 1.2** La détermination de la teneur en phosphore dans le minerai de manganèse est effectuée parallèlement, sur trois prises d'essai, avec deux essais à blanc pour permettre d'apporter aux résultats obtenus les corrections nécessaires.

Simultanément et dans les mêmes conditions, il est effectué une analyse de contrôle sur un échantillon type de minerai de manganèse, afin de déterminer sa teneur en phosphore.

La moyenne arithmétique des trois résultats est considérée comme étant le résultat définitif.

Les conditions suivantes seront toutefois observées:

L'écart maximal entre les résultats extrêmes ne doit pas excéder le double de la valeur numérique absolue de l'écart toléré pour l'analyse donnée (pour l'intervalle correspondant de la teneur en phosphore), indiqué dans les tableaux sous paragraphes 5.2, 10.2 et 14.2, « Précision de la méthode ».

Le résultat moyen de l'analyse de contrôle de la teneur en phosphore pour un échantillon type de minerai de manganèse, effectuée simultanément, ne doit pas différer des résultats indiqués dans le certificat de plus de l'écart  $\pm$  toléré (pour l'intervalle correspondant de la teneur en phosphore), indiqué dans les tableaux sous paragraphes 5.2, 10.2 et 14.2, « Précision de la méthode ».

Il convient d'employer pour cette analyse un échantillon du même type de minerai que l'échantillon à analyser.

1.3 La pesée des prises d'essai et des résidus s'effectue à  $\pm 0,0002$  g près.

1.4 Au cours du mode opératoire et de la préparation des solutions, il faut se servir d'eau distillée.

1.5 Signification des expressions suivantes:

eau (ou solution) chaude                    sous-entend une température du liquide de 60 à 70 °C;

eau (ou solution) tiède                    sous-entend une température du liquide de 40 à 50 °C;

dilué (1 : 1), (1 : 2), (1 : 5), etc. signifie

pour le premier chiffre, les volumes d'acide ou de solution concentrés,

pour le deuxième chiffre, les volumes d'eau.

1.6 Les indications relatives aux concentrations des solutions se rapportent aux quantités de matière (en grammes) dans le volume correspondant de solvant.

1.7 Symboles et abréviations:

cm	centimètre
<i>d</i>	densité relative
g	gramme
g/l	grammes par litre
ml	millilitre
mm	millimètre
nm	nanomètre
p. p. a.	pur pour analyse

## II. MÉTHODE GRAVIMÉTRIQUE

### DE DÉTERMINATION DU PHOSPHORE SOUS FORME DE SEL BLEU

#### 2. PRINCIPE DE LA MÉTHODE

Après élimination de l'arsenic et séparation de l'acide silicique, le phosphore est précipité sous forme de phospho-molybdate d'ammonium. Ce sel complexe est dissous dans l'ammoniaque et la solution est évaporée dans une capsule de porcelaine tarée, calcinée jusqu'à formation du résidu de phospho-molybdate d'ammonium ( $P_2O_5 \cdot 24 MoO_3$ ) et pesée.

#### 3. RÉACTIFS NÉCESSAIRES

- 3.1 *Ammoniaque*, p. p. a., solution aqueuse ( $d$  0,91).
- 3.2 *Ammoniaque*, p. p. a., dilué (1 : 1).
- 3.3 *Nitrate d'ammonium*, p. p. a.
- 3.4 *Bromure d'ammonium* ( $NH_4Br$ ), p. p. a.
- 3.5 *Chlorhydrate neutre d'hydroxylamine* ( $NH_2OH \cdot HCl$ ), p. p. a., solution (150 g/l).
- 3.6 *Acide nitrique*, p. p. a. ( $d$  1,40).
- 3.7 *Acide chlorhydrique*, p. p. a. ( $d$  1,19).
- 3.8 *Acide chlorhydrique*, p. p. a., dilué (1 : 100).
- 3.9 *Acide fluorhydrique*, p. p. a., 40 %.
- 3.10 *Solution de nitro-molybdate d'ammonium*.

Préparer les deux solutions suivantes:

*Première solution.* 36 g d'acide molybdique, p. p. a., sont dissous dans 35 ml d'ammoniaque ( $d$  0,91) et 50 ml d'eau.

*Deuxième solution.* Verser avec précaution et tout en remuant 115 ml d'ammoniaque ( $d$  0,91) dans 575 ml d'acide nitrique, dilué (1 : 1), et ajouter 230 ml d'eau.

Refroidir et mélanger les deux solutions obtenues en versant avec précaution la première solution dans la deuxième, puis secouer énergiquement de manière à dissoudre la matière blanche qui apparaît en suspension. Veiller à ce que la solution ne s'échauffe pas. Abandonner la solution de nitro-molybdate d'ammonium dans un flacon ouvert pendant 48 heures, après quoi la solution est prête à être utilisée. Filtrer avant usage.

- 3.11 *Nitrite de sodium* ( $NaNO_2$ ), p. p. a., solution (50 g/l).
- 3.12 *Carbonate de sodium*, p. p. a., anhydre.
- 3.13 *Solution de lavage.* 10 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40) et 10 g de nitrate d'ammonium sont dissous dans 1 litre d'eau.

## 4. MODE OPÉRATOIRE

4.1 Placer une prise d'essai de 1 à 2 g de minéral de manganèse dans un bécher de 300 ml et dissoudre dans 40 ml de mélange d'acides composé comme suit: 3 parties d'acide chlorhydrique (*d* 1,19) et 1 partie d'acide nitrique (*d* 1,40). Après dissolution de la prise d'essai, évaporer la solution à sec, humecter le résidu avec 5 ml d'acide chlorhydrique (*d* 1,19), ajouter 0,5 à 1 g de bromure d'ammonium, puis évaporer à sec de nouveau pour éliminer l'arsenic. Répéter cette opération deux fois, après quoi maintenir le résidu sec à une température de 120 à 130 °C pendant 40 à 60 min.

4.2 Ajouter au résidu 20 ml d'acide chlorhydrique (*d* 1,19), chauffer 2 à 3 min jusqu'à dissolution des sels, ajouter 40 à 50 ml d'eau chaude, chauffer jusqu'à ébullition et filtrer le dépôt insoluble. Laver le dépôt sur le filtre d'abord à l'acide chlorhydrique dilué (1 : 100) 3 à 4 fois, et ensuite à l'eau chaude 6 à 8 fois. Évaporer le filtrat jusqu'à 50 à 70 ml.

4.3 Placer le filtre avec le dépôt dans un creuset de platine, incinérer et calciner.

Humecter le dépôt à l'eau, ajouter 2 ml d'acide nitrique (*d* 1,40), 4 à 6 ml d'acide fluorhydrique et évaporer à sec jusqu'à élimination des acides. Ajouter l'acide nitrique et évaporer encore deux fois. Calciner légèrement le résidu, ajouter 1 g de carbonate de sodium anhydre et fondre à une température de 900 à 1000 °C.

4.4 Reprendre la masse fondue par 50 à 60 ml d'eau chaude, laver le creuset à l'eau, faire bouillir la solution pendant 5 à 10 min, filtrer, puis laver le filtre à l'eau. Ajouter le filtrat à la solution initiale.

4.5 Évaporer la solution obtenue jusqu'à début de cristallisation des sels, ajouter 10 à 15 ml d'acide nitrique (*d* 1,40) et évaporer jusqu'à l'état sirupeux. Répéter l'évaporation avec 10 à 15 ml d'acide nitrique (*d* 1,40), puis ajouter 10 ml d'acide nitrique (*d* 1,40) et diluer à l'eau jusqu'à 40 à 50 ml. Si l'on observe dans le liquide un précipité de bioxyde de manganèse, on le dissout en ajoutant à la solution bouillante 2 à 3 gouttes de solution de nitrite de sodium (50 g/l). Après cela, faire bouillir jusqu'à élimination complète des composés oxygénés de l'azote, refroidir et neutraliser à l'ammoniaque jusqu'à apparition d'un précipité d'hydroxydes, qu'on dissout avec quelques gouttes d'acide nitrique (*d* 1,40) et dont on ajoute un excès de 1 à 2 ml.

4.6 Pour réduire le vanadium pentavalent, ajouter 2 ml de solution d'hydroxylamine (150 g/l), puis ajouter 10 g de nitrate d'ammonium, chauffer à la température de 40 à 50 °C et précipiter avec 80 ml de solution de nitro-molybdate d'ammonium. Mélanger les solutions et les abandonner pendant 5 à 6 heures jusqu'à précipitation complète du phospho-molybdate d'ammonium.

4.7 Filtrer le dépôt du phospho-molybdate d'ammonium sur un filtre épais. La filtration terminée, laver les parois du bécher avec la solution de lavage (3.13) 4 à 5 fois, en versant sur le filtre. Laver le dépôt 8 à 10 fois à la solution de lavage (3.13) et dissoudre sur le filtre dans 10 ml d'ammoniaque dilué (1 : 1) en recevant la solution dans le bécher où l'on a effectué la précipitation. Laver le filtre 3 à 4 fois à l'eau chaude. Pour obtenir le dépôt définitif, laver le filtre une deuxième fois dans 10 ml d'ammoniaque dilué (1 : 1), puis 4 à 5 fois à l'eau chaude. Évaporer la solution jusqu'à ce qu'il en reste 3 à 5 ml, ajouter 2 ml d'ammoniaque dilué (1 : 1), puis verser la solution dans une capsule de porcelaine tarée de 6 cm

de diamètre, en lavant soigneusement les parois du bécher, puis évaporer à sec. Calciner soigneusement la capsule, avec le résidu sec, à une température de 400 à 450 °C jusqu'au bleuissement, refroidir dans un dessiccateur, et peser.

#### NOTES

1. Calciner préalablement la prise d'essai de minerai contenant une grande quantité de matières organiques dans un creuset de porcelaine à une température de 600 à 700 °C pendant 15 à 20 min, après quoi placer la prise d'essai dans le bécher où l'on opère la dissolution.
2. Le procédé recommandé est également applicable à l'analyse des minerais contenant du plomb.
3. La détermination de la teneur en phosphore peut également être effectuée à partir du filtrat, après réduction de l'acide silicique (voir Recommandation ISO/R 311, *Méthodes d'analyse chimique des minerais de manganèse. Détermination de la silice (bioxyde de silicium)*).

### 5. EXPRESSION DES RÉSULTATS

#### 5.1 Mode de calcul

La teneur en pour-cent en phosphore est calculée d'après la formule suivante:

$$P = \frac{A \times 0,01724 \times 100}{G} \text{ pour cent}$$

où  $A$  = masse du précipité, en grammes;

0,01724 = coefficient de transformation de phospho-molybdate d'ammonium ( $P_2O_5 \cdot 24 MoO_3$ ) en phosphore;

$G$  = masse de la prise d'essai, en grammes.

#### 5.2 Précision de la méthode

Les tolérances, en pour-cent (valeur absolue), sont données dans le tableau ci-dessous:

Teneur en phosphore		Écarts tolérés (en valeur absolue)
de (exclu)	à	
	0,050 %	± 0,0015 %
0,050 %	0,100 %	± 0,0025 %
0,100 %	0,300 %	± 0,0045 %
0,300 %	0,500 %	± 0,0075 %

### III. MÉTHODE VOLUMÉTRIQUE

#### 6. PRINCIPE DE LA MÉTHODE

Après élimination de l'arsenic et séparation de l'acide silicique, le phosphore est précipité sous forme de phospho-molybdate d'ammonium. Ce sel est dissous dans une solution titrée de soude caustique dont l'excès est titré par une solution titrée d'acide nitrique.

#### 7. RÉACTIFS NÉCESSAIRES

- 7.1 *Ammoniaque*, p. p. a., solution aqueuse ( $d$  0,91).
- 7.2 *Ammoniaque*, p. p. a., dilué (1 : 1).
- 7.3 *Nitrate d'ammonium*, p. p. a.
- 7.4 *Bromure d'ammonium*, p. p. a.
- 7.5 *Chlorhydrate neutre d'hydroxylamine* ( $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ ), p. p. a., solution (150 g/l).
- 7.6 *Acide nitrique*, p. p. a. ( $d$  1,40).
- 7.7 *Acide chlorhydrique*, p. p. a. ( $d$  1,19).
- 7.8 *Acide chlorhydrique*, p. p. a., dilué (1 : 100).
- 7.9 *Acide fluorhydrique*, p. p. a., 40 %.
- 7.10 *Solution de nitro-molybdate d'ammonium*.

Préparer les deux solutions suivantes :

*Première solution.* 36 g d'acide molybdique, p. p. a., sont dissous dans 35 ml d'ammoniaque ( $d$  0,91) et 50 ml d'eau.

*Deuxième solution.* Verser avec précaution et tout en remuant 115 ml d'ammoniaque ( $d$  0,91) dans 575 ml d'acide nitrique, dilué (1:1), et ajouter 230 ml d'eau.

Refroidir et mélanger les deux solutions obtenues en versant avec précaution la première solution dans la deuxième, puis secouer énergiquement de manière à dissoudre la matière blanche qui apparaît en suspension. Veiller à ce que la solution ne s'échauffe pas. Abandonner la solution de nitro-molybdate d'ammonium dans un flacon ouvert pendant 48 heures, après quoi la solution est prête à être utilisée. Filtrer avant usage.

- 7.11 *Nitrite de sodium* ( $\text{NaNO}_2$ ), p. p. a., solution (50 g/l).
- 7.12 *Carbonate de sodium*, p. p. a., anhydre.
- 7.13 *Solution de lavage.* 10 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40) et 10 g de nitrate d'ammonium sont dissous dans 1 litre d'eau.
- 7.14 *Phénolphtaléine*, solution alcoolique (5 g/l).
- 7.15 *Solution titrée d'acide nitrique.* Diluer 50 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40) avec de l'eau pour obtenir 10 litres; 1 ml de solution d'acide nitrique correspond environ à 0,0001 g de phosphore.
- 7.16 *Solution titrée de soude caustique.* Dissoudre 33 g de soude caustique p. p. a. dans 10 litres d'eau froide qui a été bouillie préalablement. Ajouter 5 à 6 ml de la solution d'hydroxide de baryum (10 g/l) et l'abandonner pendant 48 heures. Faire passer avec précaution la solution transparente par un tube de siphon dans un autre flacon, après quoi boucher ce flacon à l'aide d'un bouchon dans le trou duquel on fait entrer un tube avec de la chaux sodée. 1 ml de la solution de soude caustique correspond à peu près à 0,0001 g de phosphore. Le titre de la solution de soude caustique est établi à partir de l'échantillon type de minerai.
- 7.17 *Nitrate de potassium* ( $\text{KNO}_3$ ), p. p. a., solution neutre 2 %.



## 8. TITRAGE DE LA SOLUTION DE SOUDE CAUSTIQUE

### 8.1 Par l'échantillon type de minerai

8.1.1 Pour déterminer le titre de la solution de soude caustique, on prend trois prises d'essai d'un échantillon type de minerai de manganèse, dont la teneur en phosphore est proche de celle de l'échantillon à analyser et on leur fait subir toutes les étapes de l'analyse.

8.1.2 Le titre de la solution de soude caustique est établi d'après la formule suivante:

$$T = \frac{A G}{(V - (V_1 C)) \times 100}$$

- où  $T$  = titre de la solution de soude caustique, exprimé en grammes de phosphore;  
 $A$  = teneur en phosphore de l'échantillon type de minerai, en pour-cent;  
 $G$  = masse de la prise d'essai de l'échantillon type de minerais, en grammes;  
 $V$  = nombre de millilitres de solution de soude caustique, utilisé pour la dissolution du précipité de phospho-molybdate d'ammonium.  
 $V_1$  = nombre de millilitres d'acide nitrique, utilisé pour le titrage de l'excès de soude caustique;  
 $C$  = rapport entre les solutions titrées de soude caustique et d'acide nitrique.

## 9. MODE OPÉRATOIRE

- 9.1 Placer une prise d'essai de 1 à 2 g de minerai de manganèse dans un bécher de 300 ml et la dissoudre dans 40 ml de mélange d'acides composé comme suit: 3 parties d'acide chlorhydrique ( $d$  1,19) et 1 partie d'acide nitrique ( $d$  1,40). Après dissolution de la prise d'essai, évaporer la solution à sec, humecter le résidu avec 5 ml d'acide chlorhydrique ( $d$  1,19), ajouter 0,5 à 1 g de bromure d'ammonium, puis évaporer à sec de nouveau pour éliminer l'arsenic. Répéter cette opération deux fois, après quoi maintenir le résidu sec à une température de 120 à 130 °C pendant 40 à 60 min.
- 9.2 Ajouter au résidu 20 ml d'acide chlorhydrique ( $d$  1,19), chauffer 2 à 3 min jusqu'à dissolution des sels, ajouter 40 à 50 ml d'eau chaude, chauffer jusqu'à ébullition et filtrer le dépôt insoluble. On lave le dépôt sur le filtre d'abord à l'acide chlorhydrique dilué (1:100) 3 à 4 fois, et ensuite à l'eau chaude 6 à 8 fois. Evaporer le filtrat jusqu'à 50 à 70 ml.
- 9.3 Placer le filtre avec le dépôt dans un creuset de platine, incinérer et calciner. Humecter le dépôt à l'eau, ajouter 2 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40), 4 à 6 ml d'acide fluorhydrique et évaporer à sec. Ajouter l'acide nitrique et évaporer encore deux fois. Calciner légèrement le résidu, ajouter 1 g de carbonate de sodium anhydre et fondre à une température de 900 à 1000 °C.
- 9.4 Reprendre la masse fondue par 50 à 60 ml d'eau chaude, laver le creuset à l'eau, faire bouillir la solution pendant 5 à 10 min, filtrer, puis laver le filtre à l'eau. Ajouter le filtrat à la solution initiale.
- 9.5 Evaporer la solution obtenue jusqu'à début de cristallisation des sels, ajouter 10 à 15 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40) et évaporer jusqu'à l'état sirupeux. Répéter l'évaporation avec 10 à 15 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40), puis ajouter 10 ml d'acide nitrique ( $d$  1,40) et diluer à l'eau jusqu'à 40 à 50 ml. Si, après cette opération, on trouve dans la solution un précipité de bioxyde de manganèse, on le dissout en ajoutant à la solution bouillante 2 à 3 gouttes de solution de nitrite de sodium (50 g/l). Après cela, faire bouillir la solution jusqu'à élimination complète des composés oxygénés de l'azote, refroidir et neutraliser à l'ammoniaque jusqu'à apparition d'un précipité d'hydroxydes, qu'on dissout avec quelques gouttes d'acide nitrique ( $d$  1,40) et dont on ajoute un excès de 1 à 2 ml.

9.6 Pour réduire le vanadium pentavalent, ajouter 2 ml de solution d'hydroxylamine (150 g/l), puis ajouter 10 g de nitrate d'ammonium, chauffer à la température de 40 à 50 °C et réduire avec 80 ml de solution de nitro-molybdate d'ammonium. Mélanger les solutions et les abandonner pendant 5 à 6 heures.

9.7 Filtrer le dépôt de phospho-molybdate d'ammonium sur un filtre épais. La filtration terminée, laver les parois du bécher avec la solution de lavage (7.13) 4 ou 5 fois, en versant sur le filtre. Laver le dépôt 8 à 10 fois avec la solution de lavage (7.13) jusqu'à élimination du fer, puis 4 à 5 fois avec la solution froide neutre de nitrate de potassium 2%. Pour vérifier si le dépôt jaune est exempt d'acide nitrique, recevoir une petite quantité de solution de lavage dans une fiole et ajouter 2 gouttes de phénolphthaléine et 1 goutte de la solution titrée de soude caustique; après cela, la liqueur dans la fiole doit se colorer en rouge vif.

Placer le filtre avec le dépôt dans le bécher où avait été effectuée la précipitation, ajouter avec une burette 30 à 40 ml de solution titrée de soude caustique (7.16), mélanger soigneusement jusqu'à dissolution complète du résidu, ajouter 5 gouttes de phénolphthaléine et titrer l'excédent de la solution de soude caustique avec une solution d'acide nitrique. Simultanément, dans un autre matras, établir le rapport entre les solutions de soude caustique et d'acide nitrique en utilisant pour cela le même nombre de millilitres de solution de soude caustique que celui qui a été ajouté pour la dissolution du dépôt de phospho-molybdate d'ammonium. Etablir le rapport au moins trois fois et prendre la valeur moyenne. A l'aide de ce rapport, on trouve le nombre de millilitres de solution titrée de soude caustique équivalant à la teneur en phosphore dans le minerai de manganèse.

## 10. EXPRESSION DES RÉSULTATS

### 10.1 Mode de calcul

La teneur en pour-cent en phosphore est calculée d'après la formule suivante:

$$P = \frac{T (V - (V_1 C)) \times 100}{G} \text{ pour cent}$$

où  $T$  = titre de la solution de soude caustique, exprimé en grammes de phosphore;

$V$  = nombre de millilitres de la solution de soude caustique, utilisé pour la dissolution du précipité de phospho-molybdate d'ammonium;

$V_1$  = nombre en millilitres d'acide nitrique, utilisé pour le titrage de l'excès de soude caustique;

$C$  = rapport entre les solutions titrées de soude caustique et d'acide nitrique;

$G$  = masse de la prise d'essai, en grammes.

### 10.2 Précision de la méthode

Les tolérances, en pour-cent (valeur absolue), sont données dans le tableau ci-dessous:

Teneur en phosphore		Écartés tolérés (en valeur absolue)
de (exclu)	à	
	0,050 %	± 0,0015 %
0,050 %	0,100 %	± 0,0025 %
0,100 %	0,300 %	± 0,0045 %
0,300 %	0,500 %	± 0,0075 %