

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
6639-4

Première édition  
1987-02-01



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

## Céréales et légumineuses — Détermination de l'infestation cachée par les insectes —

### Partie 4: Méthodes rapides

**iteh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

*Cereals and pulses — Determination of hidden insect infestation —*

*ISO 6639-4:1987*

*Part 4: Rapid methods*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5699d207-b5c4-4fad-974d-3f899586a70b/iso-6639-4-1987>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est normalement confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

iTeh STANDARD PREVIEW

La Norme internationale ISO 6639-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34  
(standards.iteh.ai)  
*Produits agricoles alimentaires.*

La section cinq annule et remplace la Norme internationale ISO 1162-1975.  
ISO 6639-4:1987  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5699d207-b5c4-4fad-974d-3f899586a70b/iso-6639-4-1987>

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

# Céréales et légumineuses — Détermination de l'infestation cachée par les insectes —

## Partie 4 : Méthodes rapides

### 0 Introduction

La présente Norme internationale décrit des méthodes de détermination de l'infestation cachée par les insectes, dans les céréales et les légumineuses. Elle comprend les parties suivantes :

*Partie 1: Principes généraux.*

*Partie 2: Échantillonnage.*

*Partie 3: Méthode de référence.*

*Partie 4: Méthodes rapides.*

### 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6639 spécifie cinq méthodes rapides d'estimation du degré d'infestation cachée ou de détection de la présence d'insectes dans un échantillon de céréales ou de légumineuses.

NOTE — Les caractéristiques guidant le choix d'une méthode rapide sont résumées dans le tableau de l'ISO 6639/1.

#### Section un : Méthode par détermination du dégagement de dioxyde de carbone (chapitres 3 à 9)

La méthode est initialement destinée aux grains entiers. Elle n'est pas applicable

- aux produits dérivés de grains finement broyés, car il existe un risque d'aspiration de particules du produit avec les échantillons d'air, ou
- aux grains et à leurs produits, quand ils ont une teneur en eau supérieure à 15 % (*m/m*) à cause du risque d'interférence avec les résultats de la mesure du dioxyde de carbone produit par les grains et les micro-organismes.

De plus, la méthode ne peut être utilisée pour mesurer rapidement la production de dioxyde de carbone des grains sur lesquels le gaz est déjà adsorbé en grande quantité, par exemple pour les grains stockés en atmosphère confinée, ou lorsqu'il existe des signes extérieurs évidents de forte infestation.

La méthode peut être utilisée pour le grain broyé grossièrement, pourvu que le produit ait été tamisé avant l'analyse pour éliminer les particules fines et les insectes libres.

La méthode ne permet pas de détecter la présence d'insectes morts à tous les stades de leur développement.

#### Section deux : Méthode à la ninhydrine (chapitres 10 à 16)

La méthode est applicable à tout grain sec favorable à une infestation interne, tel que le blé, le sorgho, le riz et les grains de taille similaire. Les gros grains comme le maïs doivent être partiellement concassés avant l'analyse. Ce traitement mécanique des gros grains peut libérer ou détruire une partie des insectes, ce qui rend l'interprétation des résultats peu fidèle. Le nombre d'œufs et des premiers stades larvaires peut être sous-estimé mais, sur ce point, la méthode n'est pas moins efficace que les autres.

#### Section trois : Méthode par flottation des grains entiers (chapitres 17 à 24)

La méthode convient pour détecter l'infestation cachée dans la plupart des céréales et des légumineuses, mais seulement de façon qualitative.

#### Section quatre : Méthode acoustique (chapitres 25 à 31)

La méthode convient pour détecter les insectes vivants et les larves se nourrissant à l'intérieur des grains. Elle ne permet pas de détecter les larves ou les adultes morts, ni les œufs ou les nymphes (stades inactifs).

#### Section cinq : Méthode aux rayons X (chapitres 32 à 38)

La méthode convient pour détecter les larves et les adultes, vivants ou morts, à l'intérieur des grains. Les insectes récemment tués (par exemple, par une fumigation) peuvent être difficiles à distinguer de ceux qui sont encore en vie.

## 2 Références

ISO 520, *Céréales et légumineuses — Détermination de la masse de 1 000 grains.*

ISO 565, *Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures.*

ISO 712, *Céréales et produits céréaliers — Détermination de la teneur en eau (Méthode de référence pratique).*

ISO 950, *Céréales — Échantillonnage (des grains).*

ISO 951, *Légumineuses en sacs — Échantillonnage.*

## Section un : Méthode par détermination du dégagement de dioxyde de carbone

### 3 Principe

Incubation d'une prise d'essai du produit à température fixe déterminée dans un récipient étanche au gaz, et estimation, par un procédé gazométrique ou infrarouge, de la quantité de dioxyde de carbone produit pendant un intervalle de temps déterminé, assimilée au métabolisme respiratoire du produit.

NOTE — Cette méthode est basée sur un travail de recherche qui a montré que la respiration peut être utilisée pour détecter les insectes présents dans les produits, et que le volume d'air intergranulaire du grain en vrac tassé est approximativement constant. La respiration naturelle du grain sec ou d'un produit du grain, est très faible. Celle des insectes est beaucoup plus élevée et le dégagement de dioxyde de carbone dans du grain sec ou dans un produit dérivé est un signe d'infestation si toutes les précautions ont été prises pour éviter toute pollution extérieure et pour s'assurer que l'adsorption du dioxyde de carbone par le grain est réduite au minimum.

### 4 Appareillage

**4.1 Tamis**, à ouverture de maille laissant passer les fines particules et les insectes, mais retenant le produit à analyser (voir ISO 565).

**4.2 Balance**, précise à 0,1 g près.

**4.3 Appareillage pour l'analyse gazométrique** (voir figure 1).

**4.3.1 Récipients à échantillons étanches**, ne dépassant pas 750 ml de capacité. Chaque récipient doit être fermé avec un bouchon étanche muni d'un septum en caoutchouc.

**4.3.2 Seringues et aiguilles**, pour prélever des échantillons de l'air intergranulaire. La seringue doit être complètement étanche et doit avoir une capacité suffisante pour l'analyse. Toutes les seringues en verre, de 20 ml de capacité, conviennent.

**4.3.3 Incubateur ou enceinte climatique**, susceptible de maintenir une température de  $25 \pm 1$  °C (voir 4.4.1).

**4.3.4 Appareil d'analyse de gaz**, convenant à la mesure des concentrations de dioxyde de carbone avec une précision de  $\pm 0,2$  % (V/V).

**4.4 Appareillage pour l'analyse par infrarouge** (voir figure 2).

#### 4.4.1 Enceinte climatique

L'appareillage d'analyse doit être installé dans une pièce à température et humidité relative contrôlées, de préférence à  $25 \pm 1$  °C et  $70 \pm 5$  % d'humidité relative.

**4.4.2 Analyseur de gaz à infrarouge**, avec deux étendues de mesure pour le dioxyde de carbone, commutables (0 à 50 µl/l et 0 à 500 µl/l) et pouvant fonctionner avec de l'air sec en tant que gaz vecteur obtenu à partir de bouteilles d'air comprimé, d'une conduite d'air sous pression ou d'une pompe à membrane étanche, permettant d'atteindre un débit de 2 000 ml/min.

**4.4.3 Récipients à échantillons étanches**, n'excédant pas 750 ml de capacité. Ces récipients sont constitués par un cylindre réalisé dans un matériau étanche aux gaz, de 100 mm de diamètre environ, obturé à la partie inférieure et pouvant recevoir un couvercle amovible à fermeture étanche à la partie supérieure (voir 4.3.1). Le cylindre est muni de deux orifices avec ajutage pour l'introduction de l'air à la partie inférieure après raccordement à la canalisation d'air purifié et l'expulsion à la partie supérieure (voir figure 2).

**4.4.4 Source d'air comprimé** (canalisation d'air sous pression, bouteille d'air liquide, pompe à membrane) avec un détendeur. Une vanne de réglage du débit et un débitmètre sont incorporés au circuit d'air pour la régulation.

**4.4.5 Vannes à trois voies**, à commande manuelle ou électrique.

**4.4.6 Épurateur et dessiccateur d'air**, installés sur le circuit en amont du récipient à échantillons. L'épurateur est constitué par un flacon laveur à solution d'hydroxyde de sodium à 10 % (m/m). Le dessiccateur contient un agent déshydratant, par exemple du chlorure de calcium.

**4.4.7 Indicateur d'air humide**, placé entre le récipient à échantillons et l'analyseur (gel de silice avec indicateur de saturation).

### 5 Échantillonnage

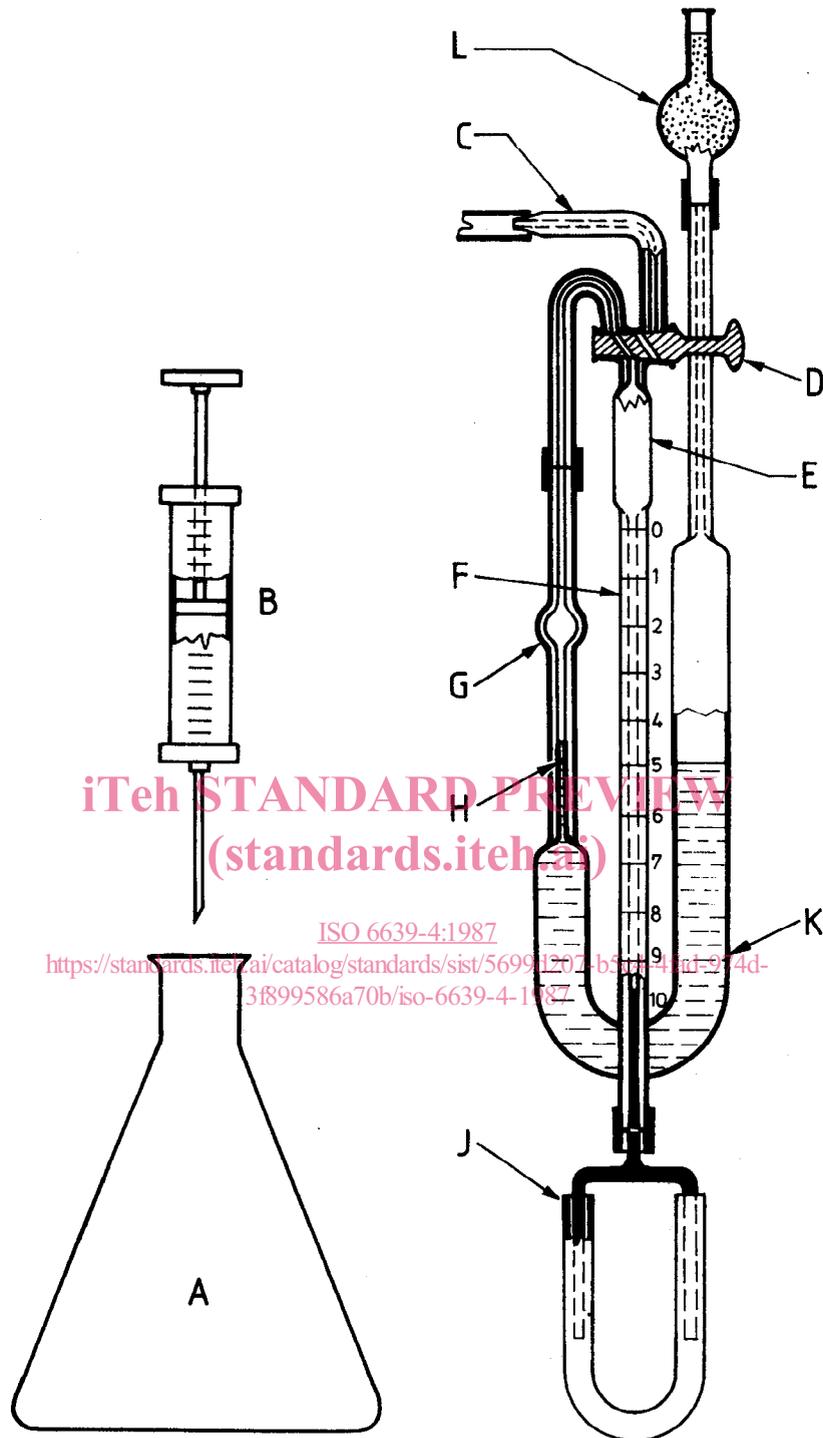
Utiliser un échantillon obtenu comme décrit dans l'ISO 6639/2.

### 6 Mode opératoire

#### 6.1 Préparation de l'échantillon pour essai

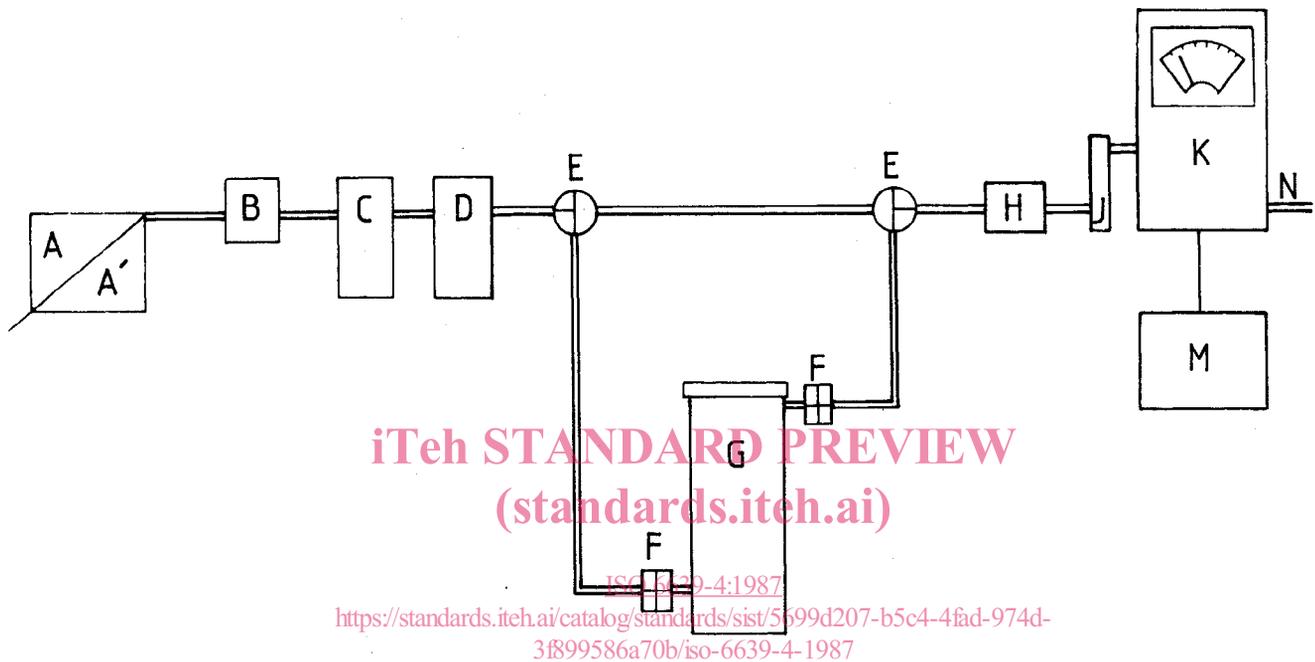
Utiliser le tamis (4.1) pour éliminer les particules fines et les insectes libres de l'échantillon. Si nécessaire, identifier les insectes et compter le nombre d'adultes, de nymphes et de larves pour chaque espèce.

Pour parvenir progressivement aux conditions d'analyse, placer l'échantillon pendant 24 h dans l'incubateur (4.3.3) ou la chambre climatisée (4.4.1) à 25 °C, dans un sac en tissu à maille serrée ou un bocal à large ouverture, grillagé ou à couvercle ouvert, recouvert par un dispositif étanche aux insectes, mais permettant les échanges gazeux (voir ISO 6639/3, paragraphe 5.4).



- A Récipient étanche pour la prise d'essai  
 B Seringue hypodermique  
 C Tube d'admission de l'air  
 D Robinet à trois voies  
 E Réservoir d'air de 4 ml (volume mesuré à la graduation «0» du tube F)  
 F Tube capillaire gradué en 100 parties égales de 0 à 1,00 ml  
 G Bulbe de 1,5 ml  
 H Graduation repère  
 J Réservoir à mercure (raccordé avec un système permettant d'ajuster le niveau du mercure dans le tube F)  
 K Tube en U contenant une solution d'hydroxyde de potassium  
 L Tube à cristaux de soude pour protéger le contenu du tube K du dioxyde de carbone atmosphérique

Figure 1 — Exemple d'appareil d'analyse gazométrique



- A Source d'air sec (bouteille ou ligne d'air sous pression)
- A' Pompe à membrane étanche aux gaz
- B Détendeur de pression
- C Épurateur d'air [flacon laveur avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 10 % (m/m)]
- D Dessiccateur d'air [chlorure de calcium (CaCl<sub>2</sub>), anhydre]
- E Vannes à trois voies (manuelles ou électriques)
- F Raccords rapides étanches
- G Récipient pour la prise d'essai
- H Indicateur d'air humide (gel de silice avec indicateur de saturation)
- J Débitmètre avec vanne à pointe de réglage
- K Analyseur à infrarouge
- M Enregistreur potentiométrique (facultatif)
- N Sortie d'air

Figure 2 — Schéma de l'appareillage pour l'analyse du dégagement de dioxyde de carbone par infrarouge avec ses accessoires

Avant de préparer le récipient étanche (6.2), tamiser l'échantillon pour enlever les insectes adultes libres.

Étaler l'échantillon en couche mince sur un plateau ou sur une autre surface plane appropriée et le laisser exposé à l'air pendant 15 à 30 min (pour permettre au dioxyde de carbone adsorbé de s'échapper). L'aération est moins importante pour le procédé à infrarouge mais, si elle n'est pas réalisée, le procès-verbal d'essai (chapitre 9) doit le mentionner.

Immédiatement avant de remplir le récipient étanche, déterminer la teneur en eau de l'échantillon par la méthode de l'ISO 712 sur des échantillons prélevés conformément aux indications de l'ISO 950 ou de l'ISO 951.

## 6.2 Préparation du récipient et de la prise d'essai

Laisser le récipient à échantillons (4.3.1 ou 4.4.3) ouvert pour permettre l'élimination de l'eau et/ou du dioxyde de carbone, puis le peser à 0,1 g près.

Verser approximativement 300 g d'échantillon pour essai dans le récipient. Secouer le récipient pour tasser le produit par vibration et ajouter à nouveau une fraction supplémentaire de l'échantillon pour essai jusqu'au remplissage complet.

Peser le récipient renfermant la prise d'essai, à 0,1 g près, et en déduire la masse de la prise d'essai.

NOTE — L'homogénéité du remplissage et du tassement du produit dans le récipient n'est pas essentielle quand la méthode d'analyse par infrarouge est utilisée.

Fermer hermétiquement le récipient avec le dispositif étanche prévu pour chaque procédé (voir 4.3.1 ou 4.4.3).

Placer le récipient contenant la prise d'essai dans l'incubateur ou la chambre climatisée (4.3.3) pendant 24 h pour l'analyse par le procédé gazométrique. Avec le procédé à infrarouge, le récipient est relié directement à l'appareillage d'analyse.

## 6.3 Analyse par le procédé gazométrique

Évacuer l'air de la seringue (4.3.2), traverser avec l'aiguille le septum en caoutchouc du récipient contenant la prise d'essai, actionner le piston plusieurs fois pour mélanger l'air de la seringue avec l'atmosphère du récipient. Pomper environ 10 ml de l'atmosphère du récipient dans la seringue et retirer l'aiguille du septum.

Transférer rapidement la quantité convenable de l'échantillon gazeux de la seringue dans l'appareil d'analyse (4.3.4). (Si l'échantillon gazeux ne peut être transféré rapidement, planter l'aiguille dans un bouchon de caoutchouc.) Déterminer la concentration de dioxyde de carbone dans l'échantillon gazeux en l'exprimant en pourcentage en volume. Répéter l'analyse sur la même prise d'essai.

## 6.4 Analyse par le procédé à infrarouge

Placer les vannes (4.4.5) de manière à isoler le circuit qui passe à travers le récipient contenant la prise d'essai. Régler le zéro de

l'analyseur après 5 min de purge des conduits avec de l'air purifié au débit de 1 l/min, l'appareil étant placé sur l'échelle de plus grande sensibilité (étendue de mesure de 0 à 50 µl/l).

Relier les ajutages du récipient contenant la prise d'essai à la conduite d'arrivée d'air et à l'analyseur (voir figure 2).

Diriger le flux d'air à travers la prise d'essai en manœuvrant les vannes à trois voies, avec l'analyseur placé sur l'échelle de sensibilité la plus faible (étendue de mesure de 0 à 500 µl/l); faire circuler l'air purifié du débit de 1 l/min à travers la prise d'essai pendant 15 min. Commuter ensuite l'analyseur sur l'échelle de grande sensibilité (étendue de mesure de 0 à 50 µl/l). Effectuer la lecture du dégagement permanent de dioxyde de carbone dans la prise d'essai directement sur le cadran de l'analyseur, en microlitres par litre par minute, ou sur l'enregistreur.

NOTE — L'automatisation des différentes opérations peut être réalisée par un programmeur électronique et des électro-vannes. La mesure peut également s'effectuer par séquences mais cela nécessite un système d'intégration des surfaces des pics successifs pour déterminer avec précision le dégagement de dioxyde de carbone dans la prise d'essai.

Avec les appareils à échelle non linéaire, la valeur lue au cadran est transformée en microlitres par litre, en utilisant la courbe d'étalonnage de l'analyseur.

## 6.5 Nombre de déterminations

Effectuer deux déterminations sur le même échantillon pour essai.

## 7 Expression des résultats

### 7.1 Procédé gazométrique

#### 7.1.1 Mode de calcul et formule

La concentration, exprimée en pourcentage en volume, de dioxyde de carbone dans l'air intergranulaire de 1 kg de grains après 24 h d'incubation à 25 °C, est égale à

$$\frac{C_1 + C_2}{2} \times \frac{1\,000}{m_0}$$

où

$C_1$  et  $C_2$  sont les résultats des deux mesures de concentration, en pourcentage en volume, sur chaque prise d'essai;

$m_0$  est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des valeurs obtenues dans les deux déterminations si les conditions de répétabilité sont remplies (voir 7.1.2).

#### 7.1.2 Répétabilité

La différence entre les résultats de deux déterminations effectuées rapidement l'une après l'autre par le même analyste ne doit pas excéder 0,2 % ( $V/V$ ).

## 7.2 Procédé à infrarouge

### 7.2.1 Mode de calcul et formule

La concentration, exprimée en microlitres par litre, de dioxyde de carbone dégagé en 1 min dans l'air intergranulaire dans 1 kg de grain, est égale à

$$C \times \frac{1\ 000}{m_0}$$

où

$C$  est la concentration, en microlitres par litre, de dioxyde de carbone dégagé en 1 min dans l'air intergranulaire de la prise d'essai ;

$m_0$  est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des valeurs obtenues dans les deux déterminations, si les conditions de répétabilité sont remplies (voir 7.2.2).

### 7.2.2 Répétabilité

La différence entre les résultats de deux déterminations, effectuées rapidement l'une après l'autre par le même analyste, ne doit pas excéder 2 µl/(l·min).

## 8 Interprétation des résultats

### 8.1 Procédé gazométrique

Pour le blé, les pois cassés, les haricots, les haricots beurre, le riz poli, le maïs jaune et d'autres grains durs semblables, sans enveloppe, analysés par le procédé gazométrique, l'interprétation des résultats est donnée dans le tableau 1.

NOTE — Pour les autres grains, il est nécessaire de faire une correction pour tenir compte du volume spécifique de l'air interstitiel. La concentration en dioxyde de carbone est multipliée dans ce cas par un facteur de correction. Quelques-uns des facteurs correctifs sont les suivants :

- graines de lin : 0,89
- maïs blanc à gros grains : 1,18
- orge : 1,25
- avoine : 1,39

### 8.2 Procédé à infrarouge

L'interprétation est donnée dans le tableau 2.

Tableau 1 — Interprétation des résultats de l'analyse par le procédé gazométrique

Production de dioxyde de carbone. % CO <sub>2</sub> (V/V), pour 1 kg après 24 h d'incubation	Interprétation
moins de 0,2	Probablement pas d'infestation. Répéter l'analyse sur un autre échantillon, pour confirmer.
0,2	Légère infestation possible. Répéter l'analyse sur un autre échantillon pour confirmer.
0,3 à 0,5	Infestation faible à moyenne. Grain impropre à une conservation supérieure à 2 mois sans traitement.
0,6 à 0,9	Infestation moyenne à forte. Le grain doit être désinsectisé immédiatement.
1,0 et plus	Infestation forte. Grain en mauvais état sanitaire et impropre au stockage.

Tableau 2 — Interprétation des résultats de l'analyse par le procédé à infrarouge

Production de dioxyde de carbone. µl/(l·min), pour 1 kg de grain	Interprétation
moins de 1,0	Probablement pas d'infestation. De petits pics persistants peuvent indiquer une très faible infestation. Répéter l'analyse sur un autre échantillon, pour confirmer.
1,0 à 1,9	Infestation faible possible. Répéter l'analyse sur un autre échantillon pour confirmer.
2,0 à 3,9	Infestation faible à moyenne. Grain impropre au stockage de plus de 2 mois sans désinsectisation.
4,0 à 5,9	Infestation moyenne à forte. Le grain doit être désinsectisé immédiatement.
6,0 et plus	Forte infestation. Grain en mauvais état sanitaire et impropre au stockage.

## 9 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit indiquer la méthode utilisée, le nombre de déterminations effectuées et le résultat obtenu. Il doit mentionner, en outre, tous les détails opératoires non prévus dans la présente partie de l'ISO 6639 ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur le résultat.

Le procès-verbal d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.

## Section deux : Méthode à la ninhydrine

### 10 Principe

Broyage d'une prise d'essai, débarrassée au préalable des insectes libres, contre un papier blanc imprégné de ninhydrine.

Quand un grain infesté est broyé, les acides aminés des fluides corporels de l'insecte réagissent avec la ninhydrine du papier en donnant une tache pourpre. Les acides aminés du grain ne sont pas libérés et ne réagissent pas.

NOTE — Un grain à teneur en eau élevée peut réagir avec le papier après 2 ou 3 jours.

Comptage des taches pourpres sur le papier. Le nombre de taches indique le niveau de l'infestation cachée dans l'échantillon.

### 11 Appareillage

#### 11.1 Tamis (voir 4.1).

11.2 **Appareil de concassage**, si nécessaire, pour concasser grossièrement les grains de grande taille.

11.3 **Diviseur d'échantillons pour grains** (voir ISO 950).

11.4 **Détecteur d'infestation**, manuel ou électrique, consistant essentiellement en deux rouleaux aplatisseurs en acier, à surface rugueuse, écartés de 0,75 mm, et entre lesquels passe une bande de papier imprégnée de ninhydrine (voir figure 3).

NOTE — L'appareil de Ashman Simon convient.

#### 11.5 Papier traité à la ninhydrine

Utiliser un rouleau de papier blanc de 57 mm de large et 50 m de long, déjà imprégné avec de la ninhydrine ou préparé de la façon suivante.

Faire passer le papier non traité dans une solution à 10 g/l de ninhydrine dans un alcool industriel dénaturé. Enrouler le papier et le laisser sécher à l'obscurité pendant au moins 3 jours, entre 20 et 25 °C et 40 à 60 % d'humidité relative. Envelopper le rouleau de papier traité dans une feuille métallique et le stocker à l'abri de la lumière, si possible entre 20 et 25 °C et entre 40 et 60 % d'humidité relative. Dans ces conditions, le papier reste utilisable pendant 2 à 3 ans.

11.6 **Balance**, précise à 0,1 g près.

### 12 Échantillonnage

Utiliser des échantillons obtenus comme décrit dans l'ISO 6639/2.

### 13 Mode opératoire

#### 13.1 Préparation de l'échantillon pour essai et prise d'essai

Utiliser le tamis (11.1) pour séparer les particules étrangères et les insectes libres de l'échantillon. Si nécessaire, identifier et compter les insectes libres par espèce et par stade.

Peser l'échantillon tamisé et le diviser en utilisant le diviseur (11.3) pour obtenir les prises d'essai requises (voir 13.3 et chapitre 15). Chaque prise d'essai doit contenir au moins 1 000 grains (voir ISO 520). Les prises d'essai des grains de grande taille sont concassées grossièrement et tamisées une nouvelle fois.

Peser une prise d'essai et/ou compter le nombre de grains qu'elle contient. Préparer le détecteur d'infestation (11.4) et passer la prise d'essai dans l'appareil en se conformant aux indications du fabricant.

#### 13.2 Détermination

Enlever la bande de papier correspondant à la prise d'essai en prenant soin de ne toucher que le bout de la bande, car les acides aminés de la peau réagissent également avec la ninhydrine en donnant des taches pourpres (ceci peut être évité en utilisant des pinces ou des gants de chirurgien), et attendre le temps nécessaire à l'apparition des taches. À 20 °C et au-dessus, les taches pourpres apparaissent en 1 h, bien que l'intensité de couleur soit maximum au bout de 24 h. À température plus basse, ou si l'on veut obtenir un développement plus rapide, le papier peut être chauffé à l'étuve à 50 °C ou passé avec précaution (pour éviter l'ignition) au-dessus de la flamme d'une lampe à alcool ou près d'une lampe électrique à incandescence.

Quand les taches pourpres sont apparues, entourer chacune d'elles avec un cercle en prenant soin de distinguer les taches qui peuvent parfois fusionner.

Ne pas tenir compte des taches sur le papier qui ne sont pas de couleur pourpre.

Compter le nombre de points repérés.

#### 13.3 Nombre de déterminations

Effectuer deux déterminations sur le même échantillon pour essai. (Voir également chapitre 15.)

### 14 Expression des résultats

Exprimer l'infestation en nombre d'insectes cachés par kilogramme ou par 100 grains et prendre comme résultat la moyenne arithmétique des deux déterminations.

## 15 Interprétation des résultats

Si aucun insecte n'est détecté dans les deux prises d'essai, l'essai sera répété jusqu'à obtention d'un total de 10 prises d'essai avant de conclure que le grain est sain. Il ne faut cependant pas oublier que les œufs et les petites larves peuvent échapper à ce mode de détection. Par conséquent, si c'est possible, le grain apparemment sain peut être de nouveau analysé 2 à 4 semaines plus tard.

L'efficacité de la méthode varie également avec les espèces d'insectes et la taille et le type de grain analysé. Il ne semble pas possible de recommander l'application d'un coefficient de correction pour ces différents types de grains et espèces d'insectes.

En général, un résultat positif doit être révélé pour indiquer que le stockage du grain est hasardeux. Une tache pourpre représente un insecte dans la prise d'essai et quelques taches pourpres irrégulièrement réparties sur le papier, si elles sont confirmées par des résultats similaires de plusieurs prises d'essai,

indiquent la présence d'une faible infestation. Beaucoup de taches indiquent une forte infestation et le grain doit être traité immédiatement. Cependant, avant toute décision, il faut déterminer si le grain n'a pas déjà été traité et depuis combien de temps. En effet, les insectes morts continuent à réagir avec la ninhydrine jusqu'à ce que les fluides corporels aient séché. Le dessèchement d'un insecte peut prendre plusieurs semaines.

## 16 Procès-verbal d'essai

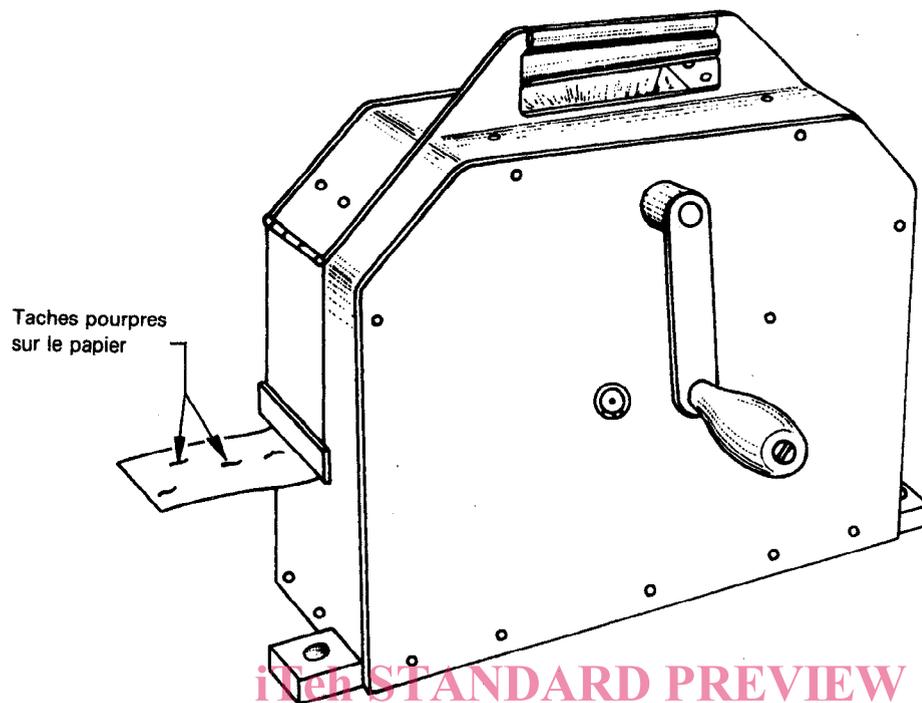
Le procès-verbal d'essai doit indiquer la méthode utilisée, le nombre de déterminations effectuées et le résultat obtenu. Il doit mentionner, en outre, tous les détails opératoires non prévus dans la présente partie de l'ISO 6639 ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur le résultat.

Le procès-verbal d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 6639-4:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5699d207-b5c4-4fad-974d-3f899586a70b/iso-6639-4-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5699d207-b5c4-4fad-974d-3f899586a70b/iso-6639-4-1987>



STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 6639-4:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5699d207-b5c4-4fad-974d-3f899585a70b/iso-6639-4-1987>

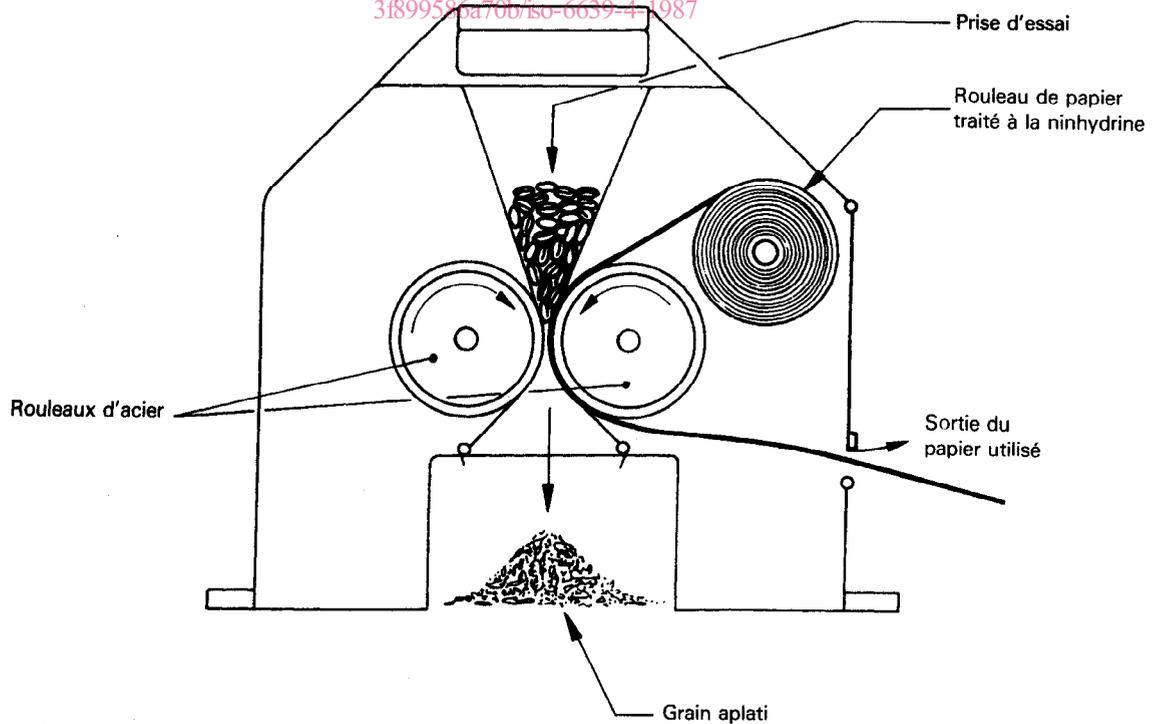


Figure 3 — Exemple d'appareil pour la détection de l'infestation cachée par le papier à la ninhydrine