

---

---

**Optique et instruments d'optique —  
Microscopes — Grossissement**

*Optics and optical instruments — Microscopes — Magnification*

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

[ISO 8039:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-  
e5055a9e069d/iso-8039-1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997)



## 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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8039 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 5, *Microscopes et endoscopes*.

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

[ISO 8039:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997>

© ISO 1997

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation

Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Internet: [central@iso.ch](mailto:central@iso.ch)

X.400: c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

# Optique et instruments d'optique — Microscopes — Grossissement

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une série de valeurs relatives au grossissement des composants d'imagerie des microscopes optiques et définit un certain nombre de systèmes de grossissement auxquels elle s'applique.

## 2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent :

### 2.1 grossissement

action ou procédure qui consiste à modifier les dimensions apparentes d'un objet par des méthodes optiques

NOTE 1 Il convient de toujours spécifier le type de grossissement, par exemple grossissement ou un grandissement latéral.

NOTE 2 Le terme plus général de « puissance grossissante » défini comme une mesure de l'aptitude d'un système optique à produire un grossissement ou un grandissement latéral, dans des conditions opératoires spécifiées a été remplacé dans la présente Norme internationale par le terme « grossissement », compte tenu de son utilisation plus répandue en pratique.

### 2.2 grossissement angulaire

rapport entre les tangentes à l'angle de vision d'un objet lorsqu'il est observé à l'aide d'un système grossissant avec image à l'infini et l'angle de vision de cet objet lorsqu'il est observé à l'oeil nu à la distance de référence (250 mm)

NOTE – Il convient d'exprimer ce rapport sous forme numérique, accompagné du signe de multiplication, par exemple 10x.

### 2.3 grandissement latéral

apport entre une distance donnée dans l'image réelle perpendiculairement à l'axe optique et la distance correspondante dans l'objet

NOTE – Il convient d'exprimer ce rapport sous une forme proportionnelle, par exemple 10 : 1.

### 2.4 Grandissement d'un objectif

#### 2.4.1 grandissement d'un objectif avec image primaire à distance finie

grandissement latéral au niveau de l'image primaire formée à la distance par rapport à l'objectif, qui est spécifiée lors de la conception de l'objectif

**2.4.2****grandissement d'un objectif avec image primaire à l'infini en combinaison avec la lentille normale du tube**

grandissement latéral au niveau de l'image réelle générée par la combinaison entre l'objectif et la lentille normale du tube (c'est-à-dire la lentille du tube avec laquelle l'objectif est censé fonctionner)

NOTE – Voir 4.1.

**2.5****facteur de lentille de tube**

facteur par lequel le grandissement latéral de l'image primaire est modifiée par une lentille intermédiaire ou un système de lentilles inséré(s) entre l'objectif et l'image primaire

NOTE – Les lentilles intermédiaires peuvent être fixes, interchangeables ou associées à des accessoires ayant leurs propres facteurs de tube (voir 4.2).

NOTE – Voir 4.3.

**2.7 facteur de projection**

facteur par lequel le grossissement total d'un microscope est modifiée lors de la formation d'une image réelle de l'objet sur un dispositif de détection, telle qu'un film photographique dans une chambre photographique

NOTE – L'image peut être formée de plusieurs manières (voir 4.4).

**2.8 grossissement total d'un microscope utilisé pour l'observation visuelle**

grossissement au niveau de l'image virtuelle formée par le microscope

NOTE – Voir 4.5.

**2.9 grossissement total d'un microscope utilisé pour générer une image réelle**

grossissement latéral au niveau de l'image réelle

NOTE – Voir 4.5.

**3 Symboles relatifs aux grossissements de composants d'imagerie**

Le tableau 1 spécifie les symboles qui doivent être utilisés lorsqu'il est fait référence aux grossissements de composants de formation d'images et de leur combinaison ; il fournit également des exemples de méthodes d'expression.

**4 Méthodes de calcul****4.1 Grandissement d'un objectif**

La valeur du grandissement d'un objectif avec image primaire à l'infini est donnée par le rapport entre la distance focale du tube normal et celle de l'objectif, à savoir :

$$M_{O^\infty} = f_{NTL} / f_{O^\infty}$$

**2.6****grossissement d'un oculaire**

**2** grossissement au niveau de l'image virtuelle formée à partir de l'image primaire de l'oculaire

où

$M_{O_{\infty}}$  est le grandissement de l'objectif corrigé pour une image primaire à l'infini;

$f_{NTL}$  est la distance focale de la lentille de tube normale, en millimètres;

$f_{O_{\infty}}$  est la distance focale de l'objectif, en millimètres.

## 4.2 Facteur de lentille de tube

**4.2.1** Lorsqu'on utilise des lentilles intermédiaires, le facteur de tube total est égal au produit de chaque facteur propre à chacune des lentilles intermédiaires.

**4.2.2** Dans le cas d'objectifs corrigés pour une image primaire à l'infini, la valeur du facteur de tube d'une lentille de tube utilisée à la place de la lentille de tube normale, avec laquelle l'objectif est censé fonctionner, est donnée par le rapport entre sa distance focale et celle de la lentille de tube normale, à savoir :

$$q = f_{TL} / f_{NTL}$$

où

$q$  est le facteur total de lentille de tube ;

$f_{TL}$  est la distance focale de la lentille de tube, en millimètres ;

$f_{NTL}$  est la distance focale de la lentille de tube normale, en millimètres.

## 4.3 Grossissement d'un oculaire

La valeur du grossissement d'un oculaire est le rapport entre la distance de référence et la distance focale de l'oculaire, à savoir :

$$M_E = 250 / f_E$$

ISO 8039:1997  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997>

où

$M_E$  est le grossissement angulaire de l'oculaire ;

$f_E$  est la distance focale de l'oculaire, en millimètres ;

250 est la distance de référence, en millimètres.

## 4.4 Facteur de projection

Le calcul du facteur de projection dépend de la manière de formation de l'image.

**4.4.1** Si l'image réelle est formée en utilisant l'oculaire normal prévu pour l'observation visuelle, conjointement à une chambre photographique ou une lentille de projection corrigée à l'infini et dont la mise au point est effectuée sur l'infini, la valeur du facteur de projection est donnée par le rapport entre la distance focale de la chambre photographique/lentille de projection et la distance de référence, à savoir :

$$p = f_{PROJ} / 250$$

où

$p$  est le facteur de projection ;

$f_{PROJ}$  est la distance focale de la chambre photographique/lentille de projection, en millimètres ;

250 est la distance de référence, en millimètres.

**4.4.2** Si l'image réelle est formée en utilisant uniquement un oculaire normal prévu pour l'observation visuelle, la valeur du facteur de projection est donnée par le rapport entre la distance  $a$ , qui sépare le foyer postérieur de l'image projetée, et la distance de référence, à savoir :

$$p = a / 250$$

où

$p$  est le facteur de projection ;

$a$  est la distance entre le foyer postérieur de l'oculaire et l'image projetée, en millimètres ;

250 est la distance de référence, en millimètres.

**4.4.3** Si l'image réelle est formée à l'aide d'une lentille spécialement conçue pour des projections telles que celles qui sont effectuées en photomicrographie, il est possible d'affecter un grossissement à cette lentille photographique pour générer l'image dans un plan donné. Cette valeur du grossissement de la lentille de projection photographique,  $M_{\text{PHOT}}$ , est utilisée pour calculer le grossissement total du microscope, utilisé pour générer une image réelle, et un facteur de projection  $p$  n'est généralement pas applicable dans la mesure où l'oculaire normal n'est pas impliqué dans la formation de l'image.

## 4.5 Grossissement total

**4.5.1** La valeur du grossissement total d'un microscope est donnée par le produit du grandissement de l'objectif, le facteur de tube total et le grossissement angulaire de l'oculaire, à savoir :

$$M_{\text{TOT VIS}} = M_{\text{O}} \times q \times M_{\text{E}}$$

où

$M_{\text{TOT VIS}}$  est le grossissement (angulaire) total du microscope ;

$M_{\text{O}}$  est le grandissement de l'objectif ;

$q$  est le facteur de tube total ;

$M_{\text{E}}$  est le grossissement angulaire de l'oculaire.

**4.5.1** La valeur du grossissement total d'un microscope, utilisé pour générer une image réelle à l'aide d'un oculaire normal prévu pour l'observation visuelle ou d'une lentille de projection photographique dont le facteur de projection a été calculé, est donnée par le produit du grandissement de l'objectif, du facteur de tube total, du grossissement de l'oculaire et du facteur de projection, à savoir :

$$M_{\text{TOT PROJ}} = M_{\text{O}} \times q \times M_{\text{E}} \times p$$

où

$M_{\text{TOT PROJ}}$  est le grossissement (latéral) total du microscope ;

$M_{\text{O}}$  est le grandissement de l'objectif ;

$q$  est le facteur de tube total ;

$M_{\text{E}}$  est le grossissement (angulaire) de l'oculaire ;

$p$  est le facteur de projection.

**4.5.3** La valeur du grossissement total d'un microscope, utilisé pour générer une image réelle à l'aide d'une lentille photographique de conception spéciale, est donnée par le produit du grandissement de l'objectif, du facteur de tube total et du grossissement de la lentille de projection photographique, à savoir :

$$M_{\text{TOT PROJ}} = M_{\text{O}} \times q \times M_{\text{PHOT}}$$

où

$M_{\text{TOT PROJ}}$  est le grossissement (latéral) total du microscope ;

$M_{\text{O}}$  est le grandissement de l'objectif ;

$q$  est le facteur de tube total ;

$M_{\text{PHOT}}$  est le grossissement (angulaire) de la lentille de projection photographique.

## 5 Valeurs et tolérances sur le grossissement

### 5.1 Valeurs relatives aux grossissement

Les valeurs relatives au grossissement de composants ou de systèmes de formation d'images doivent correspondre à l'une des valeurs indiquées au tableau 2. Les produits des quotients de deux valeurs quelconques dans le tableau doivent être également considérés comme des valeurs appartenant à ce tableau. Le tableau peut être étendu par un facteur de 10 par rangée.

Les formules permettant le calcul des valeurs relatives à des composants spécifiques sont indiquées à l'article 4.

### 5.2 Tolérances sur les valeurs de grossissement relatives à des composants spécifiques

Les tolérances sur les valeurs de grossissement sont indiquées au tableau 3.

**Tableau 1 - Symboles relatifs au grossissement et méthodes d'expression**

Système / composant	Symbole	Méthode d'expression	
		Recommandée	Autre
Objectifs : a) corrigés pour une image intermédiaire à distance finie b) corrigés pour une image intermédiaire à l'infini	$M_O$ $M_{O\infty}$	$M_O = 25 : 1$ $M_{O\infty} = 25x$	25 : 1 ou 25 25x
Oculaire	$M_E$	$M_E = 10x$	10x
Facteur de tube	$q$	$q = 1,25x$	1,25
Facteur de projection pour image réelle	$p$	$p = 0,32x$	0,32
Lentille de projection photographique	$M_{PHOT}$	$M_{PHOT} = 2,5x$	2,5x
Grossissement total du microscope a) pour observation visuelle b) pour image réelle	$M_{TOT VIS}$ $M_{TOT PROJ}$	$M_{TOT VIS} = 500x$ $M_{TOT PROJ} = 500 : 1$	500x 500 : 1

**Tableau 2 - Valeurs relatives au grossissement**

				... 0,32	0,4	0,5	0,63	0,8	
1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8
10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80
100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
1000	1250	1600	2000 ...						

NOTE 1 Les valeurs proviennent de la série R10 de l'ISO 3:1973, *Nombres normaux - Séries de nombres normaux*.

NOTE 2 La valeur 0,32 a été arrondie par rapport à sa valeur dans la série R10.

NOTE 3 Hormis les valeurs indiquées dans ce tableau, les valeurs suivantes sont également utilisées :

1,5 - 15 - 30 - 60 - 150

Tableau 3 - Tolérances relatives au grossissement

Systeme/composant	Tolérance %
Objectif	± 5
Facteur de tube	± 2
Facteur de projection	± 2
Oculaire	± 5

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

[ISO 8039:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/901f2ae3-4778-454c-b823-e5055a9e069d/iso-8039-1997>