

Informations essentielles sur les loupes



Contenu

<i>Informations essentielles sur les loupes</i>	2
<i>1. Choisissez le grossissement adapté à votre but</i>	2
<i>2. Le grossissement dépend des conditions d'utilisation.</i>	2
<i>3. Loupes spéciales pour utilisations spéciales</i>	4

Informations essentielles sur les loupes

Dr. Zyun Koana
Professeur d'optique, université Sophia
Professeur émérite, université de Tokyo

1. Choisissez le grossissement adapté à votre but

Un verre grossissant, aussi appelé loupe, est composé d'une lentille ou d'un système de lentilles présentant une image agrandie virtuelle d'un objet. Placée entre l'objet et l'œil de l'observateur, la loupe permet à ce dernier de contrôler des détails minuscules de cet objet en regardant l'image agrandie.

Des verres grossissants de grossissements différents (anglais : Magnifying Power , M.P.) sont conçus en fonction de leur but. Un même objet sera observé avec une plus grande échelle au travers d'une loupe au grossissement plus élevé. Les loupes à grossissement élevé ont pour défaut d'avoir un petit champ de vision et une distance de travail (entre l'objet observé et la loupe) plus courte, qui les rend difficile à utiliser.

Les loupes à grossissement 2-3x sont en général composées d'une lentille convexe simple économique. Les loupes à grossissement plus élevé, plus chères, ont, elles, 2 à 5 lentilles concaves/convexes en verre optique de composition différente, montée dans un appareil optique permettant la correction des écarts.

Pour lire un document écrit en petites lettres, les loupes de 2x à 3x suffisent. Elles offrent un champ de vision comme ici. Les loupes de 5x à 7x sont adaptées à un usage quotidien. Les loupes de 10x à 15x sont conseillées pour observer de très petits détails. Si vous essayez de lire un journal avec une loupe 10x, vous devez, en raison de son champ de vision très réduit, la passer d'une lettre à l'autre. Ceci entraîne naturellement des difficultés de compréhension. Choisissez donc une loupe de grossissement adaptée à vos besoins, les loupes à grossissement élevé, plus chères, n'étant pas utilisables partout. Ceci est l'argument de base à faire valoir lors de la sélection d'une loupe.

L'observation d'un objet de grossissement 20x ou supérieur se fait en général en association avec un microscope composé d'un objectif et d'une œillière placés à une distance précise. L'objectif crée une image réelle, agrandie et inversée de l'objet observé et l'œillière, un type de loupe particulier, agrandit encore l'image obtenue. Le microscope composé est donc une sorte d'agrandisseur à deux niveaux, la loupe réalisant elle un agrandissement unique. Un microscope composé peut donc travailler avec des agrandissements de 100x à 1 000x. Utilisé avec un grossissement de seulement 20x ou 30x, il offre un champ de vision élargi et une plus grande distance de travail qu'une loupe de même puissance.

Une microscope a cependant quelques inconvénients : Il prend en comparaison beaucoup de place, est plus cher, l'objet doit être placé sous sa lentille et l'image de l'objet est inversée. Une loupe de 20x-30x est plus avantageuse, ce qui permet d'obtenir une image droite (non inversée) de chaque partie d'un gros objet, difficile à placer sous un microscope. Ces loupes sont essentielles lors de processus photomécaniques.

Les loupes à grossissement supérieur ont cependant une courte distance de travail, l'axe de l'œil de l'observateur devant en plus correspondre à celui de la loupe. Cette caractéristique exige de l'expérience dans l'utilisation d'un microscope, une application erronée de ces loupes diminuant la plage d'utilisation de l'appareil.

Il est donc normal d'insister sur l'importance du grossissement dans le choix de la loupe, 2x et 3x étant faciles à trouver.

2. Le grossissement dépend des conditions d'utilisation.

Nous n'avons pour l'instant pas précisé la notion de grossissement. Il se distingue de la notion d'agrandissement d'une image, c'est à dire de la caractéristique physique définissant la relation longueur/largeur de l'image d'un petit objet (représenté par un système optique avec une loupe). Le grossissement se réfère, lui, à la relation d'une loupe (ou d'un microscope) à l'œil de l'observateur. C'est la relation de l'angle de vue de l'image visuelle grossie d'un petit objet à l'angle de vue du même objet observé par l'œil nu à une distance de 250 mm. Ceci correspond environ à la proportion de la longueur de l'image représentée par la rétine de l'œil. Si le grossissement d'une loupe est 7x, la longueur du côté de l'objet observé au travers de la loupe est 7 fois plus grande qu'en réalité, si l'objet était observé à 250 mm de distance à l'œil nu. Le champ de vision est 72 ou 49 fois plus grand

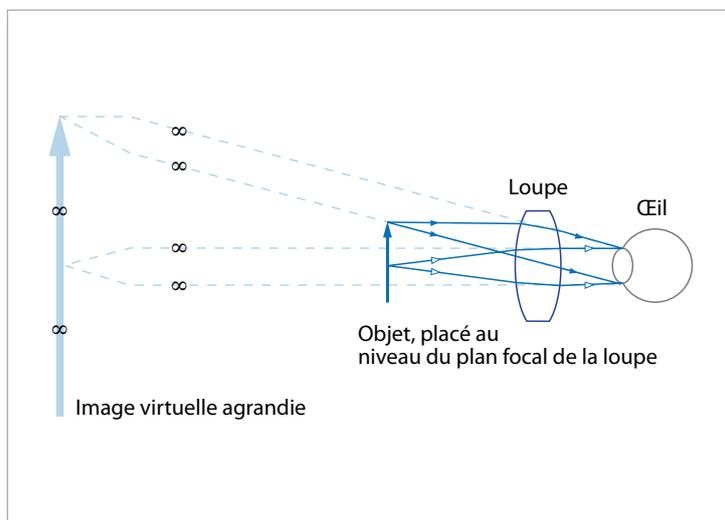


Fig. 1 Utilisation en conditions normales

Le grossissement d'une loupe n'est pas constant, il varie à l'intérieur d'une même zone, en fonction des distances œil-loupe et loupe-objet. Cette valeur ne peut donc être définie que lorsque les conditions d'utilisation sont spécifiées.

La valeur de grossissement d'une loupe, gravée ou indiquée dans un catalogue, est la valeur dite «normale» : Elle considère l'observation de l'objet lorsque celui-ci se trouve dans le «plan focal de la zone de l'objet» de la loupe. Les rayons lumineux alors émis par chaque point de l'objet sont parallèles après avoir traversé la loupe. L'illustration 1 montre ce phénomène. L'image virtuelle de l'objet est représentée à un écart illimité par rapport à l'œil, avec une distance indéfinie. Pour cette raison, la valeur de l'agrandissement est infinie, alors que le grossissement réel ou normal prend une valeur précise calculée selon la formule suivante:

$$\text{Grossissement normal} = \frac{250 \text{ (mm)}}{\text{Distance focale (mm)}}$$

Cette formule est indépendante de la distance entre loupe et œil.

Elle permet de déduire facilement que le grossissement normal d'une loupe de distance focale 25 mm est 10x, et celui d'une loupe de 50 mm est 5x. En conséquence, une loupe de distance focale 250 mm n'a pas d'utilité, son grossissement étant alors 1x. Une loupe faible de 300 mm a un grossissement de 0,83x, ce qui signifie que l'image de l'objet observé est plus petite que celui-ci, s'il était observé à l'œil nu. Ces résultats sont parfaitement corrects, si l'on considère le grossissement «normal».

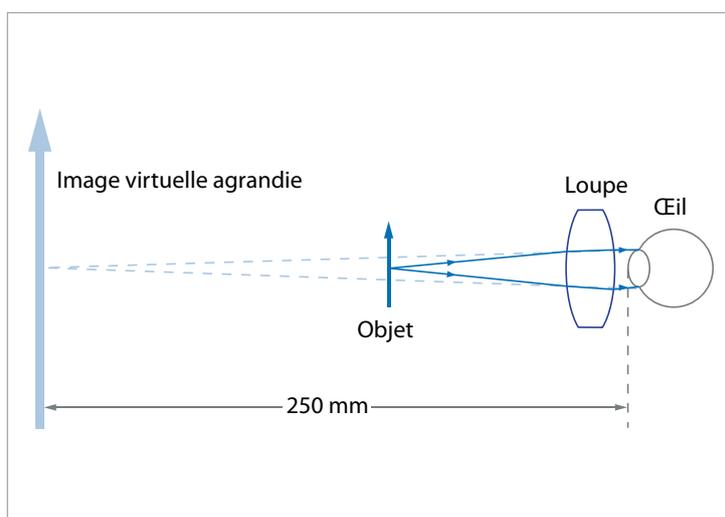


Fig. 2 Utilisation en conditions optimales

Les conditions normales décrites ci-dessus ne sont pas conseillées pour l'utilisation de loupes régulières. La méthode la plus effective consiste à mettre l'œil le plus près de la loupe et d'adapter la distance loupe-objet pour que l'image virtuelle soit créée à 250 mm de l'œil, comme le montre l'illustration 2. Si l'œil est en contact avec la loupe, ou, mieux

exprimé, si le «foyer virtuel de la zone de l'objet» de l'œil correspond au «foyer virtuel de la zone de l'image» de la loupe, l'image virtuelle y sera créée et le grossissement sera maximal G_{\max} . Il sera calculé par la formule suivante :

$$G_{\max} = 1 + G_{\text{normal}}$$

En général, il est impossible de réunir ces conditions, mais plus on réduit la distance loupe-œil, plus on améliore la valeur G. Le grossissement d'une loupe de 300 mm est donc environ (1+0,83) ou 1,83x et celle d'une loupe 250 mm est (1+1,0), 2x. Le grossissement d'une loupe est donc supérieur à 1x, quelle que soit sa faiblesse, du moment qu'elle est utilisée dans les conditions ci-dessus.

Ses conditions permettent d'augmenter d'un point l'agrandissement offert par une loupe moyenne de 5x ou 7x. Pour obtenir ces conditions, mettez la loupe le plus près de votre œil et adaptez la distance œil-loupe, jusqu'à ce que l'image soit distincte. Ceci est le deuxième argument de base à faire valoir lors de la sélection d'une loupe.

3. Loupes spéciales pour utilisations spéciales

Différents types de loupes ont été conçus pour certaines utilisations spécifiques. Ils offrent un grossissement identique aux loupes habituelles, tout en ayant des caractéristiques sortant de la normale

Une loupe anastigmatique 4x offre un champ de vision large et plat pour contrôler les fins détails de négatifs de microfilms 35 mm ou regarder des diapos couleurs, sans avoir à bouger ni l'objet, ni la loupe. Une loupe télécentrique 7x, dotée d'une échelle en verre, permet de mesurer le diamètre d'un fil fin ou d'une petite sphère, sans risquer d'erreur de parallaxe. Sans son échelle en verre, cette loupe est aussi pratique pour déterminer la position détournée d'une aiguille de mesure se déplaçant sur un niveau légèrement différent de l'échelle prédéfinie. La loupe rétrofocus 7x permet, avec sa distance de travail particulièrement longue, de contrôler le fond d'un trou fin et profond ou d'observer la structure fine des électrodes d'un tube de vide d'un point situé en dehors du piston du tuyau.

Ces loupes ne sont pour le moment disponibles qu'avec un grossissement de 1x ou 2x. Si vous souhaitez une loupe spéciale avec un autre grossissement, le fabricant peut la concevoir selon vos besoins, mais les coûts financiers et le temps requis par la conception et la fabrication de l'optique sont importants. C'est pourquoi il est préférable, dans le cas d'instruments faits sur mesure, d'effectuer une commande groupée établie après avoir réuni un certain nombre de personnes intéressées. La quantité permet alors de réduire le coût à la pièce. Ceci est le troisième argument de base à faire valoir lors de la sélection d'une loupe.