

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION D'UN MODE D'ÉCRITURE OU DE LECTURE

La présente invention se rapporte à un dispositif de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un individu porteur de lunettes. Cette invention concerne le domaine des équipements visuels, et porte plus particulièrement sur les lunettes comportant des verres correcteurs pour la vision de près. L'invention concerne également un procédé de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture du porteur de lunettes au moyen dudit dispositif.

10 Généralement, il est reconnu qu'un individu porteur de lunettes est susceptible d'aggraver son défaut visuel s'il n'adopte pas des règles de bonne pratique en matière, par exemple, d'écriture ou de lecture. On a notamment constaté que certains porteurs de lunettes ont la tendance de se rapprocher de façon déraisonnable du plan de lecture et/ou d'écriture, en particulier au cours d'un travail de durée prolongée. Il est également connu que la myopie est 15 généralement le résultat d'un processus complexe évoluant au cours de la vie. Notamment, l'exposition continue et répétée à des mauvaises conditions de travail en vision de près (posture inadaptée, éclairage insuffisant, etc.), en plus d'une myopie congénitale (présente à la naissance) ou non, favorise le développement de la myopie car l'œil est sollicité de manière plus importante 20 du fait de l'augmentation de l'angle de vergence et de l'accommodation de l'œil. Ceci est particulièrement important dans le cas où le porteur de lunettes est un enfant scolarisé ayant de nombreuses activités journalières qui sollicitent le travail en vision de près.

25 Il existe des dispositifs montés sur des montures de lunettes mesurant la distance entre la monture et le plan de travail fixé par le porteur. Par exemple, EP 1 087 252 A1 décrit une monture de lunettes pourvue de moyens de télémétrie pour mesurer la distance entre une lentille de la monture et un point fixé par le porteur, ainsi qu'une alarme déclenchée par les moyens de 30 télémétrie lorsque la distance mesurée est inférieure à une distance de consigne. Par exemple, les moyens de télémétrie comportent une diode

d'émission infrarouge et un capteur sensible dans l'infrarouge, et sont contenus dans un boîtier qui se fixe sur le pont des lunettes.

Cependant, ce type de dispositif ne tient pas compte du fait que le point fixé par le porteur de lunettes peut être constitué par un plan de travail horizontal tel que le dessus d'une table ou d'un bureau, par un écran d'ordinateur, ou par un objet tenu dans les mains du porteur, tel qu'un livre ou un appareil électronique ayant un écran. Ainsi, les angles d'incidence peuvent être grands et varier de façon importante. Notamment, ce dispositif n'est pas adapté pour distinguer entre un mode lecture et un mode écriture. Aussi, le dispositif décrit ne tient pas compte du fait que le porteur de lunettes peut être droitier ou gaucher, ce qui conduit à des contraintes liées à la posture du porteur.

La présente invention a pour objectif de remédier aux inconvénients cités ci-dessus en proposant un dispositif de mesure compact et ergonomique, permettant une mesure de la distance de travail (lecture, observation et/ou d'écriture) fiable et précise. Ceci permet d'alerter le porteur d'une mauvaise posture en vision de près quelle que soit la nature du plan fixé par le porteur. L'invention propose également un procédé de mesure mis en œuvre au moyen du dispositif conforme à l'invention.

La présente invention répond à cet objectif en proposant un dispositif de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un individu porteur de lunettes comprenant une monture et deux verres, le dispositif comprenant :

- des moyens de mesure de la distance entre un élément de la monture ou de la tête et un plan de travail ;
- des moyens de mesure d'un angle d'inclinaison d'un plan moyen des deux verres par rapport à la verticale dans un plan médian vertical de la tête perpendiculaire au plan moyen ; et
- des moyens de contrôle aptes à comparer l'angle d'inclinaison mesuré à un angle d'inclinaison de consigne et à déterminer un mode de lecture ou un mode d'écriture de l'individu en fonction de la comparaison, le mode lecture étant associé à une distance de

consigne de lecture prédéterminée, et le mode écriture étant associé à une distance de consigne d'écriture prédéterminée.

Grâce à ce dispositif, il est possible de distinguer entre le mode lecture et le mode écriture, afin de pouvoir évaluer de manière distinctive la posture
5 de l'individu dans ces modes.

L'expression « plan moyen des deux verres » peut, de manière équivalente, également signifier le plan moyen des deux cercles de la monture encadrant les verres dans le cadre de cette description.

Un « élément de la tête » peut être constitué par un point anatomique
10 de la tête (par exemple, le centre de rotation de l'œil, la pupille, les commissures des yeux, le front, etc.) en relation à la monture. La position relative à la monture peut-être prédéterminée (par exemple, par une estimation statistique) ou mesurée (par exemple, par un système de mesure bi- ou tridimensionnel).

15 Avantageusement, le dispositif est destiné à être solidarisé à la monture de lunettes. Le terme « solidarisé » signifie ajouté à la monture au moyen par exemple d'un clip ou plus généralement d'un support amovible, ou incorporé directement à la monture, par exemple dans l'une des branches de la monture. Ainsi, l'individu porteur de lunettes n'adopte aucune posture
20 contraignante susceptible de le gêner, mais au contraire, évolue naturellement, comme il le ferait dans son quotidien lors de ses activités habituelles.

Préférentiellement, les moyens de mesure de distance étant adaptés pour mesurer la distance entre le plan moyen des deux verres de la monture
25 et un plan de travail. Les moyens de mesure de distance peuvent, par exemple, être fixés sur ou incorporés dans l'une des branches des lunettes.

Les moyens de mesure de distance peuvent également être situés dans le plan de travail, par exemple à proximité du plan de lecture ou d'écriture. Par exemple, les moyens de mesure de distance peuvent être
30 intégrés dans un support de lecture électronique tel qu'une tablette.

Préférentiellement, le dispositif comprend en outre des moyens d'avertissement, déclenchés par les moyens de contrôle lorsque :

- en mode lecture, la distance mesurée est inférieure à une distance de consigne de lecture prédéterminée, et/ou
- 5 - en mode écriture, la distance mesurée est inférieure à une distance de consigne d'écriture prédéterminée.

Les moyens d'avertissement peuvent être intégrés à la monture de lunettes ou au support de lecture, tel qu'une tablette électronique.

Ainsi, grâce à ce dispositif, le porteur de lunettes est alerté dès qu'il se rapproche trop du plan de lecture ou d'écriture pour lui permettre de corriger sa posture, indépendamment de son mode de travail (lecture ou écriture). Une bonne distance au plan de travail, en vision de près, permet de ne pas favoriser l'évolution de la myopie en particulier ou d'autres défauts visuels comme l'hypermétropie.

15 Avantageusement, les moyens de contrôle sont aptes à distinguer entre le mode lecture et le mode écriture en fonction d'un angle seuil d'inclinaison prédéterminé si l'angle d'inclinaison mesuré est supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne, le mode lecture étant associé à un angle d'inclinaison inférieur à l'angle seuil d'inclinaison prédéterminé et supérieur à
20 l'angle d'inclinaison de consigne, et le mode écriture étant associé à un angle d'inclinaison supérieur à l'angle seuil d'inclinaison prédéterminé.

Préférentiellement, le dispositif comprend en outre des moyens de mesure d'une valeur de luminance du plan de lecture et/ou d'écriture, dans lequel les moyens d'avertissement sont déclenchés par les moyens de contrôle
25 lorsque la valeur mesurée de luminance est inférieure à une valeur de consigne de luminance fonction de la distance mesurée et du mode lecture ou écriture dans lequel se trouve l'individu porteur de lunettes.

Le porteur de lunettes est ainsi alerté dès que la luminance de son plan de travail ou de l'éclairage ambiant n'est pas suffisante pour une vision
30 correcte, compte tenu de la distance de lecture ou d'écriture.

De manière avantageuse, les moyens de mesure de distance comprennent deux émetteurs agencés, dans le plan vertical, avec un angle non nul entre leurs axes principaux d'émission, et un récepteur agencé de manière à pouvoir recevoir le signal émis par au moins l'un des deux
5 émetteurs et réfléchi par le plan de travail.

Cet agencement des moyens de mesure permet une détection du signal réfléchi particulièrement précise et robuste, même si le signal est émis avec un angle d'incidence important sur le plan de travail dans le plan vertical.

Dans un mode de réalisation, le plan moyen des deux verres de la
10 monture est agencé avec un angle pantoscopique compris généralement entre 8° et 10° par rapport à la verticale. Avantageusement, les moyens de mesure de distance sont agencés avec un angle de leurs axes principaux compris entre 0° et 20° par rapport au plan moyen des deux verres de la monture, dans le plan vertical perpendiculaire au plan moyen des verres.

15 Selon une variante, les moyens de mesure de distance sont agencés avec un angle de tilt horizontal δ de leurs axes principaux compris entre -45° et 0° par rapport à la droite orthogonale au plan moyen des deux verres de la monture. Avantageusement, l'angle de tilt horizontal δ est ajustable en fonction de la forme et/ou de la morphologie de l'individu porteur de lunettes.

20 De manière préférentielle, les moyens de mesure de l'angle d'inclinaison comprennent un inclinomètre et/ou un accéléromètre.

Selon un mode de réalisation, le dispositif selon l'invention comprend en outre des moyens de communication aptes à communiquer avec un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage.

25 Selon des modes de réalisation, les moyens d'avertissement comprennent au moins l'un d'une alarme visuelle, d'une alarme sonore et d'un vibreur, dans lequel l'alarme visuelle est visible par le porteur et/ou par une personne autre que le porteur.

Préférentiellement, le dispositif comprend en outre des moyens
30 d'enregistrement aptes à enregistrer les distances mesurées, la valeur

mesurée de luminance du plan de travail et/ou le nombre de déclenchements des moyens d'avertissement.

Avantageusement, les valeurs des distances de consigne de lecture et/ou d'écriture et/ou la valeur de consigne de luminance sont
5 personnalisables.

La présente également concerne également un procédé de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un individu porteur de lunettes au moyen d'un dispositif selon l'invention, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- 10 - mesurer la distance de travail entre le plan moyen des deux verres de la monture et ledit plan de travail ;
- mesurer l'angle d'inclinaison du plan moyen des deux verres par rapport à la verticale dans ledit plan vertical ;
- comparer l'angle d'inclinaison mesuré à un angle d'inclinaison de
15 consigne ; et
- déterminer un mode de lecture ou un mode d'écriture de l'individu en fonction de la comparaison, le mode lecture étant associé à une distance de consigne de lecture prédéterminée, et le mode écriture étant associé à une distance de consigne d'écriture prédéterminée.
- 20 Avantageusement, le procédé selon l'invention comprend en outre l'étape de :
 - déclencher un avertissement afin d'avertir le porteur de corriger sa posture, en fonction du mode de lecture ou d'écriture, si ladite distance mesurée est inférieure à une distance de consigne
25 prédéterminée.

Préférentiellement, le procédé selon l'invention comprend en outre les étapes de :

-déterminer un paramètre de déplacement de la tête si l'angle d'inclinaison est supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne pendant une durée prédéterminée ; et

5 - distinguer, si ledit paramètre de déplacement est inférieur à une valeur seuil de déplacement, entre le mode lecture et le mode écriture en fonction de l'angle seuil d'inclinaison, le mode lecture étant associé à un angle d'inclinaison inférieur à l'angle seuil d'inclinaison et supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne, et le mode écriture étant associé à un angle d'inclinaison supérieur à l'angle seuil
10 d'inclinaison.

La temporisation de la détermination du paramètre de déplacement de la tête permet d'éviter de déclencher l'avertissement lorsqu'un objet passe de manière passagère devant la monture de lunettes de la personne et ainsi de gêner la personne. En outre, la mesure du paramètre de déplacement permet
15 de savoir si la personne est effectivement en train de lire ou d'écrire. Les mesures de distance ne sont effectuées que si le porteur de lunettes est réellement en mode lecture ou d'écriture, afin de permettre une gestion efficace des ressources d'énergie électrique du dispositif.

Selon une variante, le mode lecture est associé à une distance
20 supplémentaire de consigne de lecture et le mode écriture est associé à une distance supplémentaire de consigne d'écriture, le procédé comprenant en outre l'étape de déclencher l'avertissement lorsque la distance mesurée est inférieure à la plus grande valeur entre la distance de consigne de lecture/écriture et la distance supplémentaire de consigne de lecture/écriture,
25 respectivement, de manière à ce que l'intensité et/ou la fréquence du déclenchement varient proportionnellement en fonction de la distance mesurée de lecture/écriture entre la distance de consigne et la distance supplémentaire de consigne de lecture/écriture, respectivement.

Ceci permet au porteur de lunettes de savoir dans quelle mesure il
30 s'est rapproché du plan de travail.

De manière avantageuse, le procédé comprend en outre les étapes de :

- 5 - enregistrer des données, les données comprenant les distances mesurées de lecture et/ou d'écriture, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements de l'avertissement ;
et
- communiquer les données enregistrées vers un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage.

Préférentiellement, le procédé selon l'invention comprend en outre
10 l'étape de communiquer en temps réel de données vers un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage, les données comprenant les distances mesurées de lecture et/ou d'écriture, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements de l'avertissement.

15 L'invention et les avantages qu'elle procure seront mieux compris au vu de la description suivante de modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple et en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- la figure 1 montre, à titre d'exemple, une monture de lunettes dont une branche est équipée d'un dispositif de détermination d'un mode d'écriture
20 ou de lecture selon l'invention ;
- la figure 2 représente une branche de monture de lunettes équipée d'un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3A illustre un porteur de lunettes en mode écriture ;
- la figure 3B illustre un porteur de lunettes en mode lecture ;
- 25 - la figure 4 montre schématiquement un exemple d'agencement angulaire de moyens de mesure de distance du dispositif selon un mode de réalisation, vu de côté ;
- la figure 5 montre un exemple d'agencement d'un jeu de moyens de mesure de distance du dispositif de détermination d'un mode d'écriture ou de
30 lecture par rapport au plan moyen des deux verres (ou des deux cercles de la

monture) d'une monture de lunettes ; et

- la figure 6 représente une succession d'étapes mises en œuvre dans un procédé de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un porteur de lunettes conforme à l'invention.

5

Pour l'exemple décrit dans la description détaillée ci-dessous, il est supposé que les moyens de mesure de distance sont intégrés (fixés ou incorporés) à la monture de lunettes.

10 Selon un premier aspect, la présente invention propose un dispositif de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un porteur de lunettes destiné à être solidarisé à une monture de lunettes. Par exemple, les lunettes peuvent comprendre au moins une lentille correctrice de la myopie. La figure 1 montre à titre d'exemple, une monture 4 de lunettes comprenant des verres 15 5, et dont une branche 2 est équipée du dispositif 1 selon l'invention. Le dispositif 1 peut également être disposé sur le haut des cercles de la monture 4 encadrant les verres 5, ou bien sur le pontet de la monture 4.

La figure 2 représente une branche 2 de monture 4 de lunettes équipée d'un dispositif 1 selon un mode de réalisation de l'invention. Le 20 dispositif 1 comprend des moyens de mesure de la distance entre un élément de la monture ou de la tête et un plan de travail. Dans l'exemple illustré, les moyens de mesure de distance sont des moyens 3 de mesure de la distance entre un plan 10 moyen des deux des verres de la monture 4 (ou des deux cercles de la monture 4) (voir figure 4) et un plan de travail 12 (voir figures 25 3A et 3B). Ces moyens sont appelés également moyens 3 de télémétrie. Le plan de travail 12 est un plan dans lequel se trouve un livre, un document ou un écran sur lequel le porteur de lunettes lit ou écrit. Le plan de travail peut être constitué par un plan de lecture tel qu'un livre ou un cahier tenu dans les mains du porteur de lunettes. Le plan de travail peut également être constitué 30 par un plan d'écriture tel qu'une table sur laquelle est posé un cahier. Le plan de lecture et le plan d'écriture peuvent être identiques ou différents.

Les moyens 3 de mesure de distance comprennent deux émetteurs 31 et un récepteur 33 (ou capteur) agencé de manière à pouvoir recevoir le signal émis par au moins l'un des deux émetteurs 31 et réfléchi par le plan de travail. Les moyens 3 de télémétrie peuvent comprendre, par exemple, deux
5 diodes d'émission infrarouge et un capteur sensible aux infrarouges. Les diodes d'émission 31 peuvent émettre avec un certain cône d'émission, et le capteur 33 peut avoir un certain cône de réception.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, le dispositif 1 comprend en outre des moyens 35 de mesure d'une valeur de luminance du plan de lecture
10 ou d'écriture. Les moyens 35 de mesure d'une valeur de luminance du plan de travail peuvent être constitués, par exemple, par une photodiode ayant une sensibilité proche de celle de l'œil humain au rayonnement visible. La relation entre l'éclairement E et la luminance L d'une surface lambertienne de réflectance ρ s'écrit $L = E\rho/\pi$.

15 En outre, le dispositif 1 comprend une batterie 7 pour alimenter en énergie électrique les différents composants du dispositif. La batterie peut être rechargeable, par exemple au moyen d'un câble connecteur micro-USB.

Le mode de réalisation de la figure 2, comportant deux émetteurs 31 et un récepteur 33, présente l'avantage d'une détection du signal réfléchi
20 particulièrement précise et robuste, du fait que les capteurs sont disposés convergents vers le plan de travail. Leurs positions et orientations sont réglables en fonction de la morphologie du visage de l'individu porteur et/ou de la forme de la monture 4. Le plan P est le plan médian vertical de la tête de l'individu. Ce plan P est orthogonal au plan facial.

25 Le dispositif de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture selon l'invention comprend également des moyens d'avertissement (non représentés). Selon des modes de réalisation, les moyens d'avertissement peuvent comprendre une alarme visuelle, telle qu'une diode électroluminescente (clignotante ou non), une alarme sonore, un vibreur, ou
30 une combinaison de plusieurs de ces moyens. Les moyens d'avertissement peuvent également consister en l'envoi d'un message à un opérateur pouvant

par exemple être un parent ou un opticien. L'alarme visuelle peut être visible par le porteur ou par une autre personne, ce qui implique que l'alarme visuelle peut être agencée à l'intérieur ou à l'extérieur de la monture 4 de lunettes. L'alarme visuelle présente l'avantage d'être discrète et peut, de ce fait, 5 facilement être utilisée par un enfant porteur de lunettes dans une salle de classe.

Le dispositif selon l'invention comprend en outre des moyens (non représentés) de mesure d'un angle d'inclinaison du plan moyen des deux verres (ou des deux cercles de la monture) dans le plan vertical P. Selon des 10 modes de réalisation préférés de l'invention, les moyens de mesure de l'angle d'inclinaison comprennent un inclinomètre et/ou un accéléromètre. Ces moyens de mesure permettent ainsi de mesurer des angles par rapport à l'horizontale, et notamment l'angle d'inclinaison de la tête de la personne. L'angle d'inclinaison α et le plan vertical P sont illustrés sur les figures 3A et 15 3B. Le plan vertical P correspond au plan de la figure. L'angle d'inclinaison α est mesuré entre la verticale 14 et le plan 10 des verres de la monture 4. L'angle d'inclinaison α correspond ainsi à un angle d'inclinaison de la tête du porteur de lunettes. L'angle d'inclinaison α peut être, par exemple, compris dans une plage allant de 30° à 80°, et être préférentiellement voisin de 70° 20 lorsque la personne regarde un plan 12 de lecture ou d'écriture horizontal, comme illustré sur la figure 3A. Lorsque la personne regarde un plan 12 de lecture incliné, tel qu'un livre tenu dans les mains, l'angle d'inclinaison α de la tête peut être, par exemple, compris dans une plage allant de 0° à 45°, et être préférentiellement voisin de 35°.

25 Le dispositif selon la présente invention comprend également des moyens (non représentés) de contrôle aptes à distinguer entre un mode lecture et un mode écriture. Cette distinction est effectuée, par les moyens de contrôle, via une comparaison de l'angle d'inclinaison α à une valeur seuil de l'angle d'inclinaison. Dans un mode de réalisation, les moyens de contrôle 30 déterminent si l'angle d'inclinaison α est supérieur à un angle d'inclinaison de consigne prédéterminé. Si c'est le cas et si l'angle d'inclinaison α est inférieur à l'angle seuil d'inclinaison, les moyens de contrôle déterminent que le porteur

de lunettes est en mode lecture. Si l'angle d'inclinaison α est supérieur à l'angle seuil d'inclinaison, les moyens de contrôle déterminent que le porteur de lunettes est en mode écriture.

Les moyens de contrôle peuvent comprendre, par exemple, un microprocesseur. Le mode lecture est associé à une distance de consigne de lecture, et le mode écriture est associé à une distance de consigne d'écriture. Les valeurs de la distance de consigne de lecture et de la distance de consigne d'écriture peuvent être identiques ou différentes. Par exemple, les distances de consigne de lecture et d'écriture peuvent être d'environ 40 cm. Alternativement, la valeur de la distance de consigne de lecture peut être plus élevée que la valeur de la distance de consigne d'écriture.

Les figures 3A et 3B illustrent les modes écriture et lecture, respectivement. L'angle seuil d'inclinaison du plan 10 des verres peut être, par exemple, d'environ 20° par rapport à la verticale 14. Dans cet exemple, si l'angle d'inclinaison est inférieur à 20°, la personne est en mode écriture, ce qui correspond à une posture adaptée pour l'écriture sur un plan de travail horizontal. Si l'angle d'inclinaison est supérieur à 20°, la personne est en mode lecture.

Dans le dispositif selon la présente invention, les moyens d'avertissement sont déclenchés par les moyens de contrôle lorsque la distance mesurée en mode lecture est inférieure à la distance de consigne de lecture, et/ou lorsque la distance mesurée en mode écriture est inférieure à la distance de consigne d'écriture. Ainsi, lorsque la distance au plan de travail est trop faible en vision de près, le porteur de lunettes est averti par les moyens d'avertissement, et il est invité à s'éloigner du plan de travail en modifiant sa posture, afin de faire cesser les moyens d'avertissement de fonctionner. Selon un mode de réalisation, les moyens de mesure de la luminance sont couplés aux moyens d'avertissement, qui sont alors déclenchés par les moyens de contrôle lorsque la valeur mesurée de luminance est inférieure à une valeur de consigne de luminance fonction de la distance de lecture ou d'écriture, respectivement. Par exemple, la valeur de consigne de luminance peut être plus élevée si la distance au plan de travail est plus courte, et moins élevée si

la distance au plan de travail est plus élevée. L'avertissement peut être déclenché même si la distance de consigne en fonction du mode dans lequel la personne se trouve est respectée.

La figure 4 montre un exemple d'agencement angulaire des moyens 3 de mesure de distance par rapport au plan 10 des verres de la monture 4, vu de côté. Dans cet exemple, les moyens 3 de mesure de distance sont agencés tel que leurs axes principaux d'émission ou de réception forment un angle compris entre 0° et 20° avec la droite orthogonale au plan 10 moyen des deux verres (ou des deux cercles) de la monture 4, dans le plan vertical P (qui correspond au plan de la figure). L'axe principal 310 de la première diode émettrice est orienté perpendiculairement au plan 10 moyen des verres de la monture 4, ce qui correspond à 0° . L'axe principal 310 de la première diode coïncide avec la droite orthogonale au plan 10 moyen des deux verres. L'axe principal 311 de la deuxième diode émettrice est orienté à 20° par rapport à l'axe principal 310 de la première diode émettrice. La diode réceptrice est agencée de manière à ce que son axe principal 330 soit orienté à 10° par rapport à l'axe principal 310, intermédiaire entre les directions d'émission des diodes émettrices.

En référence à la figure 4, le plan 10 des verres est typiquement agencé avec un angle pantoscopique γ d'environ 10° par rapport à la verticale 14, ce qui permet à la ligne du regard de la personne d'être perpendiculaire au plan moyen des deux verres.

Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, le dispositif selon l'invention comprend deux jeux de moyens 3 de mesure de distance de lecture et/ou d'écriture. Par exemple, chaque branche 2 de la monture 4 de lunettes peut être équipée de deux diodes d'émission et un capteur comme décrit ci-dessus. La figure 5 montre un exemple d'agencement d'un jeu de moyens 3 de mesure de distance du dispositif 1 par rapport au plan 10 moyen des deux verres 5 d'une monture 4 de lunettes. Le jeu de moyens 3 de mesure de distance peut, par exemple, être agencé avec un angle de tilt horizontal δ compris dans une plage allant de -45° à 0° , et préférentiellement avec un angle voisin de -30° par rapport à la droite orthogonale au plan 10

moyen des deux verres (ou des deux cercles) de la monture 4. Ainsi, les moyens 3 de mesure sont agencés de manière convergente par rapport à la zone nasale de l'individu porteur de lunettes. De manière avantageuse, l'angle de tilt horizontal δ des capteurs peut être ajustable en fonction de la forme et/ou de la morphologie de l'individu.

De manière avantageuse, le dispositif selon un mode de réalisation comprend en outre des moyens de communication (non représentés) afin de communiquer avec un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage (non représenté). La communication peut être réalisée, par exemple, via un câble connecteur micro-USB ou une connexion sans fil (Bluetooth, etc.). Le dispositif peut également comprendre des moyens d'enregistrement (non représentés) pour enregistrer les distances mesurées de lecture et/ou d'écriture, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements des moyens d'avertissement. Les moyens d'enregistrement peuvent être constitués, par exemple, par une carte mémoire.

Préférentiellement, les paramètres tels que les valeurs des distances de consigne de lecture et/ou d'écriture, la valeur seuil de l'angle d'inclinaison et/ou la valeur de consigne de luminance sont personnalisables. Par exemple, l'opticien ou le médecin ophtalmologiste peut ajuster une ou plusieurs de ces valeurs au moyen de son ordinateur connecté au dispositif selon des modes de réalisation par un câble connecteur micro-USB ou une connexion sans fil (Bluetooth, etc.). Il est alors possible de tenir compte du fait que chaque personne portant des lunettes prend une posture bien individuelle pour les travaux en vision de près.

Le dispositif 1 selon l'invention peut être monté sur ou intégré dans l'une des branches 2 de la monture 4 des lunettes. Par exemple, le dispositif peut être fixé de manière amovible ou durable sur l'une des branches 2 de la monture 4. Le dispositif peut également être intégré dans l'une des branches 2 de la monture 4, comme illustré sur la figure 2. Comme décrit précédemment, il est également possible d'équiper chacune des deux branches 2 de la monture 4 avec le dispositif 1.

De manière avantageuse, le dispositif 1 selon l'invention est monté sur la branche 2 de la monture 4 du côté opposé à la main d'écriture du porteur de lunettes. Ainsi, le bon fonctionnement du dispositif n'est pas gêné par la main d'écriture du porteur et les mesures des distances de lecture et/ou d'écriture peuvent être effectuées correctement.

Le dispositif selon les modes de réalisation décrits ci-dessus présente les avantages d'être compact, léger et d'un faible coût. Le dispositif permet de mesurer les distances au plan de travail avec une précision de l'ordre du centimètre, et ce même avec des angles d'incidence importants. Le dispositif est également adapté pour répondre aux contraintes liées aux postures de droitier ou de gaucher.

Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un procédé de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un porteur de lunettes au moyen d'un dispositif selon les modes de réalisation décrits ci-dessus. Un mode de réalisation du procédé est représenté schématiquement sur la figure 6 et comprend les étapes suivantes. L'angle d'inclinaison α du plan moyen des deux verres est mesuré (étape 101). Il est déterminé (étape 102) si l'angle d'inclinaison α est supérieur à un angle d'inclinaison de consigne α_c pendant une durée prédéterminée T. L'angle d'inclinaison de consigne α_c peut être, par exemple, de l'ordre de -10° par rapport à la verticale. La temporisation permet d'éviter de déclencher l'avertissement lorsqu'un objet passe de manière passagère devant la monture de lunettes de la personne. Par exemple, la durée prédéterminée T peut être de l'ordre de 10 à 30 secondes environ.

Si l'angle d'inclinaison α est supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne α_c pendant la durée prédéterminée T, un paramètre v_α de déplacement de la position et/ou orientation de la tête est ensuite déterminé (étape 103). Cette détermination peut être effectuée, par exemple, par un accéléromètre ou un gyromètre intégré au dispositif selon le premier aspect de l'invention ou, alternativement, intégré à la monture de lunettes.

Le paramètre v_α de déplacement de la position et/ou orientation de la tête peut comprendre, par exemple, la vitesse du déplacement associé à un

angle lacet, à un angle de tangage et/ou à un angle de roulis de la tête.

La mesure du paramètre du déplacement de la tête permet de savoir si la personne est effectivement en train de lire ou d'écrire. En effet, lorsque la tête de la personne bouge beaucoup et/ou rapidement, il est peu probable que la personne effectue des travaux de lecture ou d'écriture. Ainsi, des mesures de distance d_t de travail ne sont effectuées que si le porteur de lunettes est réellement en mode lecture ou écriture, afin de permettre une gestion efficace des ressources d'énergie électrique, par exemple la durée de vie de la batterie.

Si le paramètre de déplacement de la tête est inférieur à une valeur seuil de déplacement, une distinction est effectuée entre un mode lecture et un mode écriture selon l'angle seuil α_s d'inclinaison (étapes 105 et 106). Comme décrit précédemment, le mode lecture est associé à un angle d'inclinaison α inférieur à l'angle seuil α_s d'inclinaison et supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne α_c et à une distance d_{LC} de consigne de lecture, et le mode écriture est associé à un angle d'inclinaison α supérieur à l'angle seuil α_s d'inclinaison et à une distance d_{EC} de consigne d'écriture.

Si la personne est en mode lecture, la distance d_L de lecture est mesurée entre le plan moyen des deux verres et le plan de lecture (étape 107). De manière similaire, si la personne est en mode écriture, la distance d_E d'écriture est mesurée entre le plan moyen des deux verres (ou des deux cercles de la monture) et le plan d'écriture (étape 108). S'il est déterminé que la distance mesurée d_L , d_E , selon le mode, est inférieure à la distance d_{LC} , d_{EC} de consigne de lecture ou d'écriture (étapes 109 et 110, respectivement), un avertissement est déclenché afin d'avertir le porteur de corriger sa posture (étape 111).

Selon un mode de réalisation, le mode lecture est associé à une distance supplémentaire de consigne de lecture et le mode écriture est associé à une distance supplémentaire de consigne d'écriture. Le procédé comprend alors en outre l'étape du déclenchement de l'avertissement lorsque la distance mesurée de lecture/écriture est inférieure à la plus grande valeur entre la

distance de consigne de lecture/écriture et la distance supplémentaire de consigne de lecture/écriture, respectivement. L'intensité et/ou la fréquence du déclenchement varient proportionnellement en fonction de la distance mesurée de lecture/écriture entre la distance de consigne et la distance supplémentaire de consigne de lecture/écriture, respectivement. Par exemple, la distance de consigne de lecture peut être de 29 cm, et la distance supplémentaire de consigne de lecture peut être de 24 cm. L'alarme est alors déclenchée lorsque la distance mesurée est inférieure à 29 cm, et peut consister en un signal sonore discontinu d'une certaine fréquence. La fréquence du signal sonore augmente lorsque la distance mesurée diminue entre 29 cm et 24 cm. Lorsque la distance mesurée est inférieure à 24 cm, le signal sonore peut être continu.

De manière préférentielle, le procédé selon l'invention comprend en outre l'enregistrement de données. Les données peuvent comprendre les distances mesurées de lecture et/ou d'écriture, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements de l'avertissement, ainsi que les dates et/ou heures associées. Les données enregistrées peuvent également être communiquées vers un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage, tel qu'un ordinateur, par exemple au moyen d'un câble connecteur micro-USB ou une connexion sans fil. Ainsi, les données peuvent être enregistrées et envoyées sur l'ordinateur de l'opticien ou du médecin ophtalmologiste qui suit la personne portant les lunettes.

De manière alternative, les données peuvent être communiquées en temps réel vers le dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage.

Ainsi, l'opticien ou le médecin ophtalmologiste est en mesure de suivre le comportement du porteur de lunettes. Par exemple, le nombre ou la fréquence des déclenchements de l'alarme peuvent être des indices d'une myopie progressive du patient. L'opticien ou le médecin ophtalmologiste pourra alors adapter les seuils d'alerte pour une meilleure gestion de la posture face au plan de travail de l'individu ou la prescription optique, le cas échéant.

Le procédé selon les modes de réalisation décrits ci-dessus peut être réalisé indépendamment de la nature du plan de lecture et/ou d'écriture. Par exemple, le plan (ou support) de lecture et/ou d'écriture peut être constitué par du papier ou par un écran d'ordinateur, tel qu'une tablette numérique. De
5 manière équivalente, le dispositif selon les modes de réalisation décrits ci-dessus est adapté pour fonctionner avec tout type de support de travail.

Le procédé selon les modes de réalisation décrits ci-dessus peut être notamment appliqué chez l'enfant myope ou hypermétrope suite à l'exposition continue et répétée à des mauvaises conditions de travail en vision de près
10 (posture inadaptée, éclairage insuffisant, etc.), et pour réduire l'évolution du défaut visuel associé.

Il est à noter que le dispositif et le procédé selon des modes de réalisation peut également s'appliquer aux individus emmétropes (sans défaut visuel) en tant qu'outils de prévention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un individu porteur de lunettes comprenant une monture (4) et deux verres (5), le dispositif (1) comprenant :
 - 5 - des moyens (3, 31, 33) de mesure de la distance entre un élément de la monture (4) ou de la tête et un plan (12) de travail ;caractérisé en ce que le dispositif (1) comprend en outre :
 - 10 - des moyens de mesure d'un angle d'inclinaison (α) d'un plan moyen (10) des deux verres (5) par rapport à la verticale (14) dans un plan (P) médian vertical de la tête perpendiculaire au plan moyen (10) ;
et
 - 15 - des moyens de contrôle aptes à comparer l'angle d'inclinaison (α) mesuré à un angle d'inclinaison de consigne et à déterminer un mode de lecture ou un mode d'écriture de l'individu en fonction de la comparaison, le mode lecture étant associé à une distance de consigne de lecture prédéterminée, et le mode écriture étant associé à une distance de consigne d'écriture prédéterminée.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, le dispositif étant solidarisé à la monture (4) de lunettes, les moyens (3, 31, 33) de mesure de distance étant adaptés pour mesurer la distance entre le plan moyen (10) des deux verres (5) de la monture (4) et un plan (12) de travail.
3. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 et 2, comprenant en outre des moyens d'avertissement, déclenchés par les moyens de contrôle lorsque :
 - 25 - en mode lecture, la distance mesurée est inférieure à la distance de consigne de lecture prédéterminée, et/ou
 - en mode écriture, la distance mesurée est inférieure à la distance de consigne d'écriture prédéterminée.

4. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de contrôle sont aptes à distinguer entre le mode lecture et le mode écriture en fonction d'un angle seuil d'inclinaison prédéterminé si l'angle d'inclinaison (α) mesuré est supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne, le mode lecture étant associé à un angle d'inclinaison (α) inférieur à l'angle seuil d'inclinaison prédéterminé et supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne, et le mode écriture étant associé à un angle d'inclinaison (α) supérieur à l'angle seuil d'inclinaison prédéterminé.
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications 3 et 4, comprenant en outre des moyens (35) de mesure d'une valeur de luminance du plan de lecture et/ou d'écriture, dans lequel les moyens d'avertissement sont déclenchés par les moyens de contrôle lorsque la valeur mesurée de luminance est inférieure à une valeur de consigne de luminance fonction de la distance mesurée et du mode lecture ou écriture dans lequel se trouve l'individu porteur de lunettes.
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel les moyens (3, 31, 33) de mesure de distance comprennent deux émetteurs (31) agencés, dans ledit plan vertical (P), avec un angle non nul entre leurs axes principaux d'émission (310, 311), et un récepteur (33) agencé de manière à pouvoir recevoir le signal émis par au moins l'un des deux émetteurs (31) et réfléchi par le plan (12) de travail.
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications 2 à 6, les moyens (3, 31, 33) de mesure de distance sont agencés avec un angle de leurs axes principaux (310, 311, 330) compris entre 0° et 20° par rapport au plan (10) moyen des deux verres (5) de la monture (4), dans ledit plan vertical (P).
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications 2 à 7, dans lequel les moyens (3, 31, 33) de mesure de distance sont agencés avec un angle de tilt horizontal δ de leurs axes principaux compris entre - 45° et 0°

par rapport à la droite orthogonale au plan (10) moyen des deux verres (5) de la monture (4).

- 5 9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel l'angle de tilt horizontal δ est ajustable en fonction de la forme et/ou de la morphologie de l'individu porteur de lunettes.
- 10 10. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de mesure de l'angle d'inclinaison comprennent un inclinomètre et/ou un accéléromètre.
- 10 11. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre des moyens de communication aptes à communiquer avec un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage.
- 15 12. Dispositif (1) selon l'une des revendications 3 à 11, dans lequel les moyens d'avertissement comprennent au moins l'un d'une alarme visuelle, d'une alarme sonore et d'un vibreur, dans lequel l'alarme visuelle est visible par le porteur et/ou par une personne autre que le porteur.
- 20 13. Dispositif (1) selon l'une des revendications 3 à 12, comprenant en outre des moyens d'enregistrement aptes à enregistrer les distances mesurées, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements des moyens d'avertissement.
14. Dispositif (1) selon l'une des revendications 5 à 13, dans lequel les valeurs des distances de consigne de lecture et/ou d'écriture et/ou la valeur de consigne de luminance sont personnalisables.
- 25 15. Procédé de détermination d'un mode d'écriture ou de lecture d'un individu porteur de lunettes au moyen d'un dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 14, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- mesurer la distance de travail entre l'élément de la monture (4) ou de la tête et le plan (12) de travail ;
 - mesurer l'angle d'inclinaison (α) du plan (10) moyen des deux verres (5) par rapport à la verticale (14) dans ledit plan vertical (P) ;
 - 5 - comparer l'angle d'inclinaison (α) mesuré à un angle d'inclinaison de consigne ; et
 - déterminer un mode de lecture ou un mode d'écriture de l'individu en fonction de la comparaison, le mode lecture étant associé à une distance de consigne de lecture prédéterminée, et le mode écriture
 - 10 étant associé à une distance de consigne d'écriture prédéterminée.
16. Procédé selon la revendication 15, comprenant en outre l'étape de :
- déclencher un avertissement afin d'avertir le porteur de corriger sa posture, en fonction du mode de lecture ou d'écriture, si ladite distance mesurée est inférieure à la distance de consigne
 - 15 prédéterminée.
17. Procédé selon l'une des revendications 15 et 16, comprenant en outre les étapes de :
- déterminer un paramètre (v_α) de déplacement de la tête si l'angle d'inclinaison (α) est supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne (α_c)
 - 20 pendant une durée prédéterminée (T) ; et
 - distinguer, si ledit paramètre (v_α) de déplacement est inférieur à une valeur seuil ($v_{\alpha C}$) de déplacement, entre le mode lecture et le mode écriture en fonction de l'angle seuil d'inclinaison (α_s), le mode lecture étant associé à un angle d'inclinaison (α) inférieur à l'angle seuil
 - 25 d'inclinaison (α_s) et supérieur à l'angle d'inclinaison de consigne (α_c), et le mode écriture étant associé à un angle d'inclinaison (α) supérieur à l'angle seuil d'inclinaison (α_s).
18. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, comprenant en outre les étapes de :

- enregistrer des données, les données comprenant les distances mesurées de lecture et/ou d'écriture, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements de l'avertissement ;
et
 - 5 - communiquer les données enregistrées vers un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage.
19. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, comprenant en outre l'étape de communiquer en temps réel des données vers un dispositif extérieur d'enregistrement et/ou d'affichage, les données comprenant
- 10 les distances mesurées de lecture et/ou d'écriture, la valeur mesurée de luminance et/ou le nombre de déclenchements de l'avertissement.