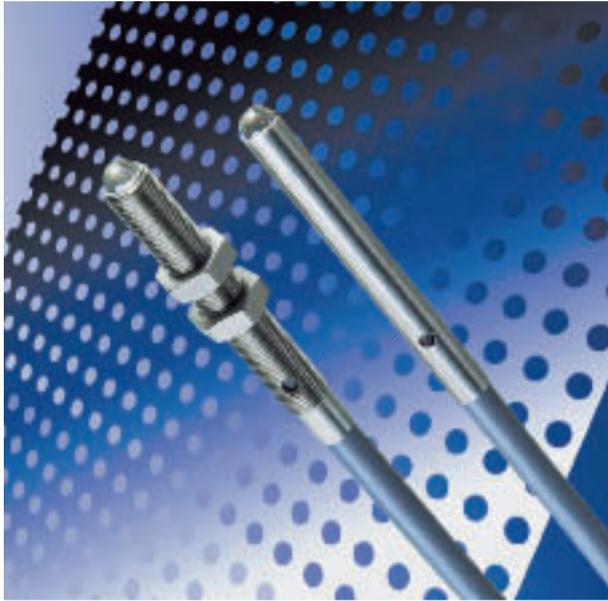


# TECHNOLOGIE

## Cellules à réflexion directe à zone



*Les cellules à réflexion directe sont très appréciées des utilisateurs, et donc très souvent employées. Dans ces appareils, la lumière modulée est dirigée de la diode émettrice vers un objet de forme et de couleur quelconque, sur lequel elle est réfléchie de façon diffuse. Une partie de cette lumière réfléchie retourne au récepteur de la cellule, qui se*

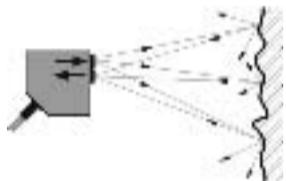


figure 1

*trouve dans le même appareil (fig. 1). La sortie s'active lorsque le niveau de réception est suffisant. La portée dépend de la taille, de la couleur et de la nature de la surface de l'objet. Leur mise en œuvre est généralement*

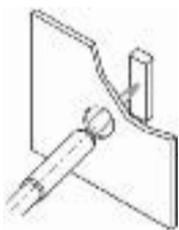


figure 2

*aisée. Un problème presque insoluble surgit cependant lorsque l'on recherche, isolément ou simultanément, un très petit boîtier, une portée réduite, ou un faible angle de dégageement du faisceau comme sur la figure 2.*

### L'état de l'art

Les cellules à réflexion directe courantes sont munies de lentilles et il faut intégrer deux systèmes optiques dans un seul capteur, pour l'émetteur et le récepteur. (fig 3). Ces lentilles sont assez faciles à miniaturiser pour être intégrées dans de petits boîtiers, mais on bute rapidement sur une limite de nature fondamentale. La taille des lentilles peut être réduite presque à volonté, mais pas celle des composants de l'émetteur ou du récepteur. L'émetteur est en général une diode électroluminescente (LED), disponible en très petite taille. Mais ces boîtiers sont encore bien trop gros pour des cellules à réflexion directe réellement miniaturisées. Il faut donc passer aux puces non emboîtées, en acceptant une mise en œuvre nettement plus compliquée. C'est alors

seulement que survient le principal problème. Pour l'illustrer, la figure 4 présente un système optique de ce type, dessiné à l'échelle. On remarque que la puce LED est très grande, comparée à la lentille. Le rayonnement obtenu est inévitablement de piètre qualité. La quantité de lumière rayonnée et l'angle de dégageement du faisceau à l'émission et à la réception sont totalement insatisfaisants.

Inconvénient supplémentaire: la puce LED est presque cubique et diffuse son rayonnement à peu près uniformément dans toutes les directions. La situation n'est pas meilleure du côté du récepteur.

Contrinex a trouvé une solution élégante et efficace pour augmenter la lumière rayonnée des détecteurs cylindriques miniatures (série 1040/1050), en remplaçant les lentilles par des miroirs concaves (fig. 5).

Le résultat est appréciable quant à la portée, qui atteint 50 mm. Mais l'angle total du faisceau de  $\pm 22^\circ$  reste trop grand pour de nombreuses applications.

En principe, les détecteurs à fibre optique conviennent très bien aux applications miniaturisées, et il serait inutile d'énumérer leurs nombreux avantages. Mais ils présentent tous l'inconvénient d'un trop grand angle de dégageement du faisceau et ne résolvent pas les problèmes évoqués précédemment. L'angle du faisceau des fibres ne peut pas être modifié, car il dépend surtout de l'ouverture numérique du matériau de la fibre.

Pour réduire l'angle de dégageement du faisceau, l'idéal serait bien entendu un laser, mais on ne peut pas encore en loger dans les boîtiers minuscules demandés par les utilisateurs, sans parler du prix qui limite toujours l'emploi des capteurs à laser.

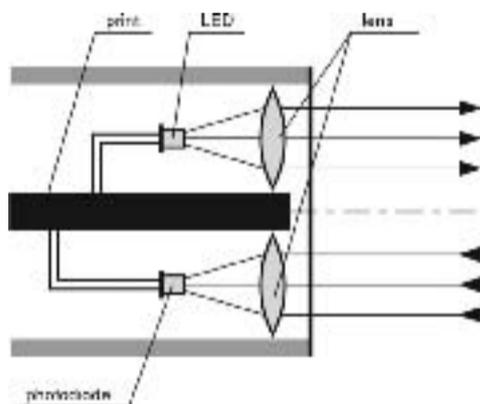


figure 3

### Une nouvelle technique : l'optique sphérique

Face à tant de problèmes de détection pour les capteurs miniatures, Contrinex s'est lancé, avec succès, à la recherche de solutions inédites. Des essais ont montré que des lentilles sphériques peuvent fournir des résultats extraordinaires et surprenants.

Une sphère en saphir est coupée en deux pour séparer l'émetteur du récepteur. Un revêtement opaque entre les hémisphères prévient tout couplage direct. Les puces à semi-conducteur de

l'émetteur et du récepteur sont montées le plus près possible des surfaces sphériques. La fig. 6 montre que les puces (LED et photodiode) sont légèrement décalées par rapport à l'axe optique. Ce phénomène qui se révèle souvent problématique dans le domaine optique ne l'est pas pour cette application précise. Le faisceau émis et la zone de détection « louchent » un peu en se croisant à une certaine distance du capteur. Il en résulte une zone de détection quasiment cylindrique. Cette disposition réduit le rendement lumineux, ce qui, dans notre cas, n'est pas vraiment gênant.

Le système optique et le module électronique sont entièrement moulés sous vide dans une résine transparente, sans bulles.

Deux groupes de nouveaux capteurs sont disponibles pour l'instant :

- un groupe avec une portée de 10 mm, angle de dégageement du faisceau très faible;
- un autre groupe d'une portée de 20 mm dont l'angle de dégageement du faisceau est légèrement plus grand.

Les deux groupes sont disponibles en boîtier  $\varnothing 4$  et M5, sortie PNP ou NPN et raccordement par câble. Les capteurs sont munis des fonctions courantes et sont bien protégés des influences de l'environnement par le boîtier en acier inoxydable et le moulage sous vide. Les caractéristiques électriques ne changent pas par rapport aux modèles plus grands.

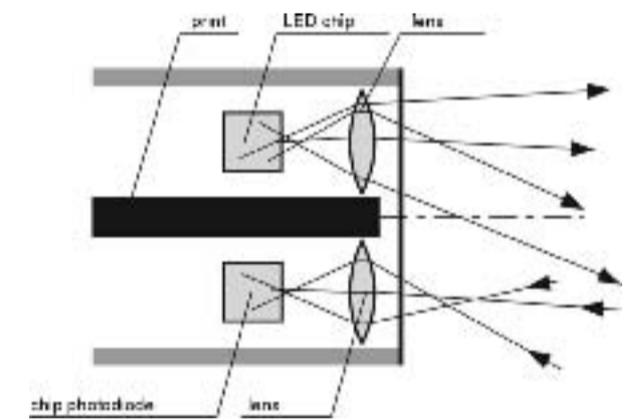


figure 4

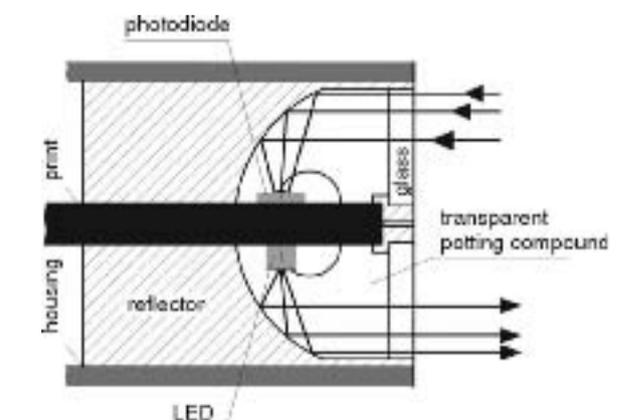


figure 5

# de détection cylindrique

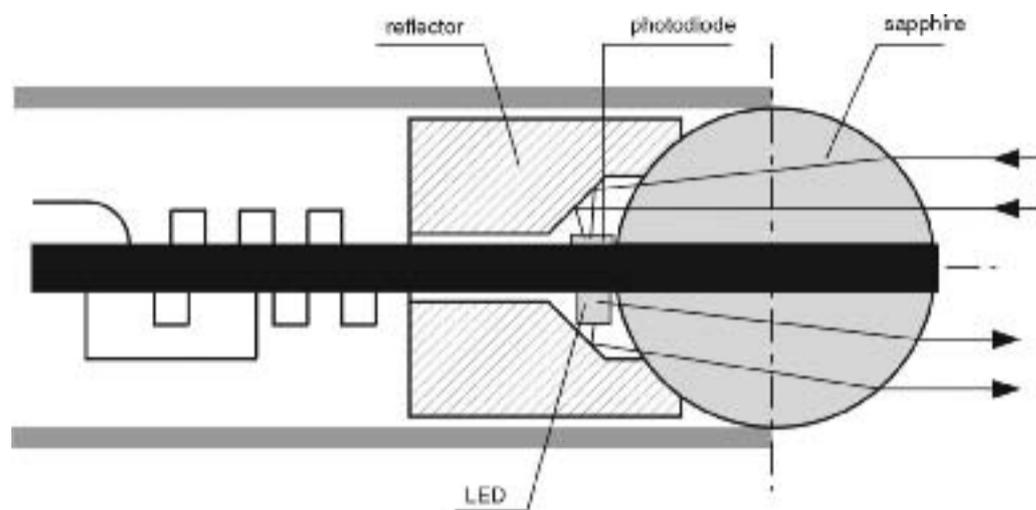
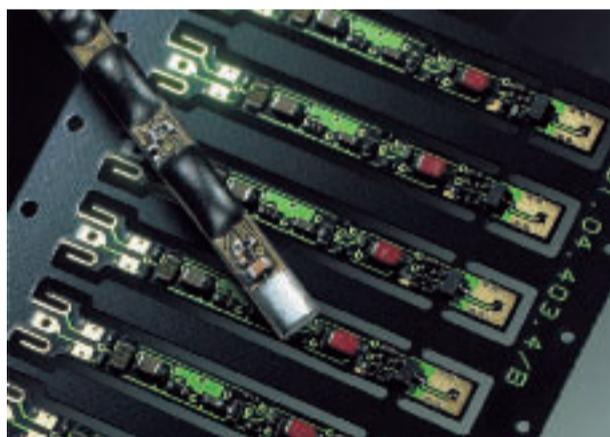


figure 6

## Exemples d'applications

### Détection derrière des trous ou des fentes

La détection d'objets derrière des trous ou des fentes est presque impossible avec les cellules à réflexion directe traditionnelles. Les nouveaux capteurs, par contre, conviennent bien à ces applications, même pour de petites ouvertures.



### Approche latérale indépendante de la distance

Lorsque des objets s'approchent latéralement, à une distance qui ne peut pas être maintenue de manière constante, le point de détection des anciens capteurs

fluctuait passablement. Les nouveaux capteurs donnent de bien meilleurs résultats.

### Meilleure portée que les détecteurs de proximité inductifs

Des détecteurs de proximité inductifs sont disponibles dans les grandeurs mentionnées et conviendraient bien pour résoudre les problèmes évoqués, à condition que les objets à détecter soient conducteurs d'électricité. Mais leur portée est très faible (0,8...1,5 mm), ce qui est souvent insuffisant. Il semble évident d'utiliser des capteurs photoélectriques, dont la portée minimale possible était, jusqu'à maintenant, d'environ 50 mm. Il n'existait aucun capteur d'une portée comprise entre 1,5 mm et 50 mm. Les nouveaux modèles comblent cette lacune.

### Détection d'objets rapprochés

Le faisceau large des capteurs photoélectriques courants rend presque impossible la détection d'objets rapprochés les uns des autres, de roues dentées, de grilles etc. Le nouveau procédé donne aussi d'excellents résultats pour ces applications.

*Peter Heimlicher,  
ingénieur EPF de Zurich  
et PDG CONTRINEX SA*

La fig. 7 représente la courbe de réponse d'un nouveau capteur (version d'une portée de 10 mm), qu'il faut comparer aux courbes de réponse d'un ancien capteur miniature Contrinex (fig. 8) et d'un capteur à fibre optique typique (fig. 9).

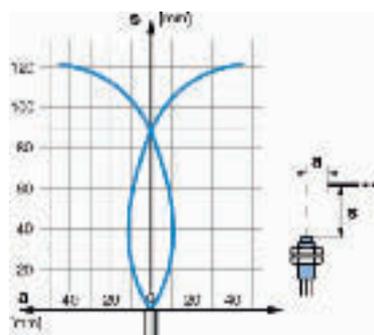


fig 7

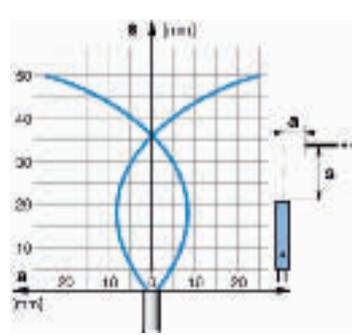


fig 8

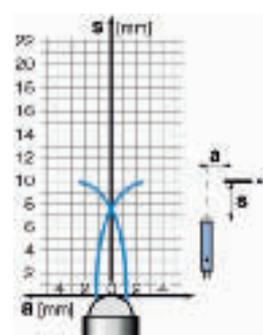
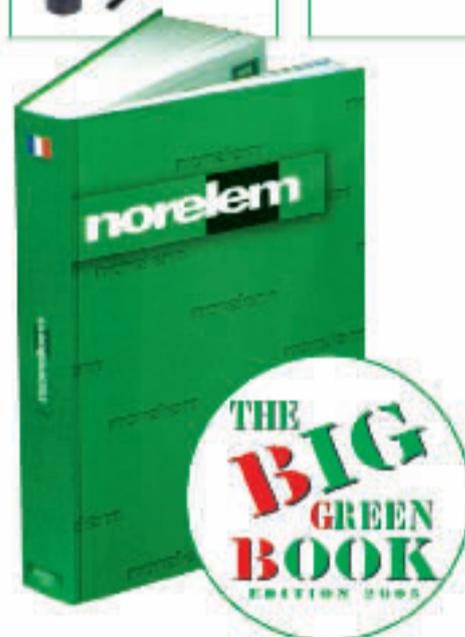


fig 9

**norelem**  
**ÉLÉMENTS STANDARD  
MÉCANIQUES**

**22 familles de produits  
pour tout environnement,  
Inox, Aluminium,  
standard ou spécifique...**



**Demandez vite le BGB !**

**norelem**

Parc d'activités du Moulin de Massy  
1, rue du Saule Trappu - B.P. 205  
91882 MASSY CEDEX - FRANCE  
Tél : (33) 01 60 13 68 00 - Fax : (33) 01 60 13 92 50  
Info@norelem.com

**Téléchargez vos composants  
dans tous les formats !**

**www.norelem.com**