

**ECOLE ROYALE MILITAIRE**

146<sup>ème</sup> Promotion SSMW, Lieutenant de  
Vaisseau Victor BILLET



**Année académique 2009 – 2010**

1<sup>ère</sup> Licence

## **Les phares directionnels**

Par les Sous-lieutenants Elèves

Alain LANGUILLIER

Jérémy LEYMAN

Paper en INFORMATIQUE

sous la direction de Monsieur le Professeur TIMMERMAN

Bruxelles, 2010

# Tables des matières

<i>Table des matières</i>	<i>i</i>
<b>1</b> <i>Fonctionnement</i>	<i>1</i>
<b>1.1</b> Historique	<i>1</i>
<b>1.2</b> Aujourd'hui	<i>2</i>
<b>1.3</b> Pourquoi est-ce un système embarqué	<i>3</i>
<b>2</b> <i>Impact du système</i>	<i>4</i>
<b>2.1</b> Concurrence	<i>4</i>
<b>2.2</b> Influence sur la vie des gens	<i>4</i>
<b>3</b> <i>Annexe</i>	<i>5</i>
<i>Liste des références</i>	<i>6</i>

# 1. Fonctionnement

## 1.1. Historique

La technologie du phare directionnel fut pour la première fois employée pour la fameuse Ford Tucker qui fit bien parler d'elle durant les années quarante. En effet, cette voiture dite révolutionnaire, créa une vraie tempête dans le monde de l'automobile avec sa vision futuriste et ses innovations. Son inventeur Preston Tucker, avait un souci particulier pour la sécurité de son véhicule et fit adopter toutes sortes de systèmes afin de réduire au maximum le risque de se blesser ou pire encore au cours d'un accident au volant du bolide.

Une des innovations les plus intéressantes fut l'ajout d'un troisième phare appelé le « cyclope ». Celui-ci était situé au centre du capot et s'allumait lorsque le volant était braqué d'un angle supérieur à dix degrés. Ce système était donc uniquement mécanique.



Quelques années plus tard, vingt ans pour être précis, Citroën présentait une DS restylée comportant une calandre à quatre phares dont les phares intérieurs pivotaient dans le sens du virage. Le système, bien qu'étant simplement constitué de câbles, était suffisamment sophistiqué pour que seul le phare intérieur, soit celui situé du côté du virage, tourne avec les roues. Citroën conservera ce système jusqu'à l'abandon de la DS, en 1975, et ne le réutilisera pas sur les modèles suivants.

Ce brevet pour le nouvel éclairage des DS et des ID déposé par Citroën transforme les conditions de la circulation nocturne.

Il permet une augmentation de la vitesse de circulation de nuit et augmente également la sécurité préventive par rapport au système traditionnel.

La DS dispose d'un système d'éclairage automobile le plus perfectionné qui soit aujourd'hui dans le monde. Il procure à son utilisateur un éclairage aussi bon en virage qu'en ligne droite, grâce à l'action combinée de quatre phares, deux principaux et deux auxiliaires.



La hauteur du faisceau lumineux des projecteurs principaux est automatiquement adaptée aux variations d'assiette de la voiture tandis que les projecteurs auxiliaires sont équipés de lampe à longue portée.

Ces projecteurs pivotent automatiquement en fonction de l'orientation des roues directrices afin d'éclairer les virages. Un système de renvoi par leviers et tiges, avec

réglages et ressort de rappel, commande leur rotation depuis le relais de direction (côté droit).

Malgré le délai nécessaire à la réponse de la voiture au braquage du volant, le système est efficace le mouvement des projecteurs est calculé afin de toujours permettre au conducteur de bien voir et ce, avant que la voiture ne commence vraiment à tourner.

Les phares pivotent de façon inégale de telle sorte que la rotation du phare intérieur soit plus grande que celle du phare extérieur. Roues braquées à fond, le phare intérieur pivote de près de 80°. Les quatre phares ne fonctionnent ensemble que lorsque le commutateur se trouve sur la position « route ».

Ce système se révèle également efficace en ligne droite car le faisceau des phares à longue portée est sensible à de très légères impulsions données au volant. Le moindre obstacle sur la route est désormais visible.

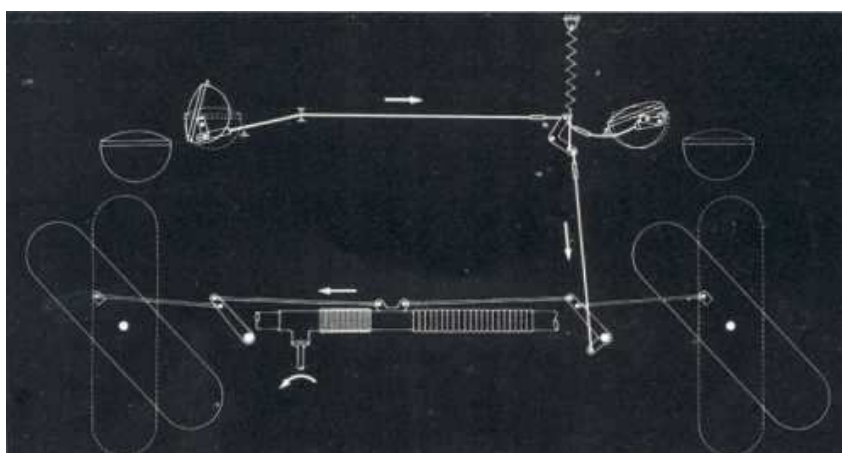


Schéma de la commande directionnelle des phares : un système de tringlerie (avec renvois, manchon de réglage, ressort de rappel et butée de blocage après une certaine valeur de rotation vers l'intérieur) commande depuis la barre de direction, le pivotement des projecteurs auxiliaires en fonction du braquage des roues.

Après ce petit bout d'histoire qui, comme nous avons pu le constater, a bien commencé et surtout plus tôt qu'on ne le pense...

## 1.2. Aujourd'hui

L'éclairage de virage dynamique est réalisé par le pivotement des projecteurs code en fonction du rayon du virage précisément parcouru. Le projecteur de projection est monté dans un cadre qui tourne autour d'un axe vertical. L'angle de pivotement dans une plage de plus ou moins 15 degrés est prévu pour des rayons de virage allant jusqu'à environ 200 mètres.

Si, à l'entrée d'un virage ayant un rayon de 190 mètres, la plage éclairée par le projecteur code est normalement de 30 mètres, elle se trouve allongée de 25 mètres grâce à la nouvelle technologie des projecteurs.

Etant donné que la répartition de la lumière correspond à l'angle de direction en question, ce système permet à l'automobiliste de détecter à temps le tracé du virage lorsqu'il tourne son volant et adapter sa conduite en conséquence.

L'éclairage de virage actif fonctionne aussi bien en feux de code qu'en feux de route et s'adapte de façon continue à la vitesse du véhicule.

En effet, si à vitesse élevée les projecteurs suivent à la seconde près l'angle de braquage du volant, le mécanisme de pivotement travaille plus lentement à faible vitesse afin de répartir la lumière en fonction des besoins de l'automobiliste.

Pour les très grands ou les très petits rayons de virage, il est possible d'assister l'éclairage dynamique d'un éclairage statique complémentaire. Il est automatiquement couplé au projecteur code lorsque le conducteur met le clignotant pour tourner ou passe par des virages serrés. Pour cela, un calculateur analyse les paramètres vitesse, angle volant et signal clignotant. Ce calculateur est soit commun aux projecteurs, soit les informations nécessaires (les pilotes) sont communiquées par les constructeurs. En outre, la voiture est munie de plusieurs calculateurs.

Afin d'augmenter le confort de cette fonction d'éclairage, l'activation et la désactivation ne se fait pas de manière brusque, mais par variation progressive du réglage des systèmes d'après des bases de temps spécifiques.

L'orientation des projecteurs est corrigée en fonction des paramètres d'angle du volant de direction, de la vitesse d'avancement, de la mise en route éventuelle des clignotants et des données de positionnement du véhicule par le GPS (Global Positioning System). Il est à noter que ces derniers systèmes ne sont proposés qu'en première monte du fait de leur intégration à l'électronique du constructeur.

### 1.3. Pourquoi est-ce un système embarqué

Selon la définition, les phares que nous avons choisi de présenter sont bien un système embarqué. En effet, il s'agit d'un système général (les phares) qui est contrôlé par un plus petit système (le calculateur). C'est le petit système qui va calculer les corrections à faire et les transmettre aux phares.

Le calculateur a une énorme importance puisqu'il doit calculer en un temps très court l'angle de virage, s'adapter à la vitesse de route et dissocier les virages à gauche et à droite pour influencer différemment les deux phares. C'est donc un processus de calcul et de contrôle. Les deux systèmes sont embarqués dans un « appareil » mobile (la voiture).

## 2. Impact du système

### 2.1. Concurrence

Les deux entreprises connues dans l'industrie du phare sont les sociétés Hella et Valeo. Elles ne sont pas en concurrence mais sont plutôt complémentaires, elles ont chacune leurs points forts et leurs points faibles.

Nous n'avons pas retrouvé tous les chiffres des sociétés car elles restent assez discrètes quant à leur chiffre d'affaire et autres montants s'y rapportant.

Néanmoins, nous avons les bénéfices de la société Hella pour l'année 2007/2008.

Ce fut un net succès, leur chiffre d'affaire est en hausse, ce qui prouve que ce type de système embarqué est de plus en plus répandu auprès des concessionnaires. Hella a réussi à augmenter son chiffre d'affaire de 7 pourcents, portant celui-ci à 3,9 milliards d'euros. Grâce à ce montant élevé, la société est capable d'investir dans de nouveaux projets en matière de technologie.

La société Valeo a eu pour l'année 2007/2008 une légère baisse de son chiffre d'affaire. Celui-ci s'élevait à 8664 millions d'euros contre 9555 millions pour l'année 2006/2007.

C'est en Europe que la société fait la majeure partie de son chiffre d'affaire avec 66 pourcents du total. Contrairement à Hella, la société Valeo est largement répandue sur tous les continents, c'est pourquoi son chiffre d'affaire est beaucoup plus grand. Hella est une société allemande qui n'exporte pas partout dans le monde.

Valeo consacre également une grande partie de son chiffre annuel à la recherche en nouvelles technologies. On peut donc être certain que dans les années à venir il y aura encore de l'amélioration en matière de système embarqué dans l'industrie automobile.

### 2.2. Influence sur la vie des gens

Quand on parle de sécurité active, on pense spontanément aux freins, aux trains roulants et aux systèmes électroniques tels que l'ABS ou le Contrôle Dynamique de Stabilité. Une autre fonction se révèle pourtant essentielle pour conduire à toute heure et par tous les temps, l'éclairage !

Les statistiques des accidents sont le meilleur indicateur de l'importance d'un bon éclairage de la chaussée, elles démontrent que le danger est plus élevé de jour que de nuit. D'où la nécessité de perfectionner encore et toujours l'éclairage.

Comme vous avez pu le constater, cette innovation est un plus dans la vie du conducteur. En effet, ce système est proposé en option ou en pack ce qui est assez onéreux à la fin du compte. Certaines voitures de luxe en sont équipées de série mais là nous sommes vraiment dans le haut de gamme.

### 3. Annexe

Nous avons vu que ce système est non seulement primordial en terme de sécurité mais également pour le confort du conducteur. Il est clair que les phares directionnels sont plutôt destinés aux chauffeurs nocturnes, mais il suffit d'une fois de trop ou d'un coup de malchance pour être victime d'un accident qui aurait pu être évité avec ce type de système de sécurité.

Le problème est évidemment le prix du système qui n'est pas très attrayant et ce, très certainement en temps de crise. On le retrouve bien souvent dans des packs d'options et le plus souvent avec des phares aux xénon plus chers que les systèmes traditionnels fonctionnant avec des projecteurs halogènes.

De plus, cette technologie avancée n'est pas disponible sur tous les modèles, elle est plutôt destinée aux voitures moyennes et aux modèles de luxe.

Nous donc que les nouveaux systèmes sont très complets et nous ne voyons pas ce qu'il pourrait être encore ajouté.

Nous pensons surtout que le problème est surtout pécunier, mais aussi la disponibilité sur tous les types de modèles. En effet, après les systèmes airbag et ABS de série sur la majorité des voitures neuves, pourquoi ne pas encore diminuer les risques d'accident par l'ajout en série de phares adaptifs.

## Liste des références

### 1. Ouvrages

BMW Magazine, janvier 2009

Technologies d'éclairage : les notions essentielles – clarté et information, HELLA S.A.

### 2. Sites de l'Internet

<http://www.anfa-auto.fr>

<http://dsclub55.free.fr>

<http://www.laberezina.com>

<http://www.hella.com>

<http://www.valeo.com>