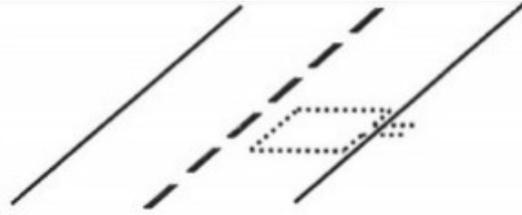


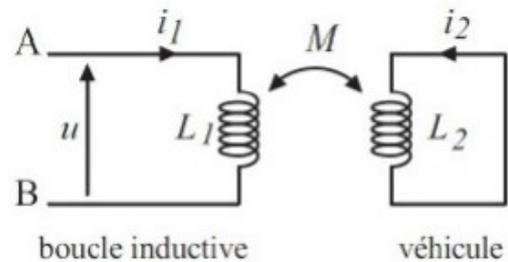
## 1. Détection de véhicule

Une méthode de détection des véhicules (utilisée pour l'ouverture de barrières automatiques ou le déclenchement de feux tricolores) utilise un capteur.



Le capteur est une boucle conductrice implantée dans la chaussée, formée de spires rectangulaires dont la taille est de l'ordre du mètre. Cette boucle fait partie d'un circuit électronique oscillant dont la fréquence est fonction de son inductance. En présence d'un véhicule, l'environnement électromagnétique de la boucle est perturbé à cause des courants de Foucault induits dans les parties métalliques du véhicule. L'inductance du circuit est alors modifiée et la détection de la variation de fréquence des oscillations permet d'en déduire la présence du véhicule.

Le capteur est un dipôle AB formé d'une boucle de courant d'intensité variable  $i_1(t)$  et d'inductance propre  $L_1$ . Lorsqu'un véhicule se trouve à proximité de la boucle, des courants de Foucault sont induits dans la masse métallique. On modélise ce phénomène par un deuxième circuit d'inductance propre



$L_2$ , parcouru par un courant d'intensité  $i_2(t)$ .

On note  $M$  le coefficient d'inductance mutuelle et on négligera la résistance des circuits. (le couplage n'est pas parfait,  $M = k\sqrt{L_1 L_2}$ , avec  $k < 1$ )

On néglige les résistances des deux bobinages.

1- Ecrire la relation liant  $u$ ,  $L_1$ ,  $i_1$ ,  $M$  et  $i_2$

2- Ecrire la relation liant  $L_2$ ,  $i_1$ ,  $M$  et  $i_2$

3- Les réécrire en notation complexe

4- Montrer qu'en présence du circuit (2), le dipôle AB est équivalent à une inductance  $L(q)$  de la forme :  $L(q) = L_1(1-q)$ . On exprimera  $q$  en fonction du coefficient de couplage  $\frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$