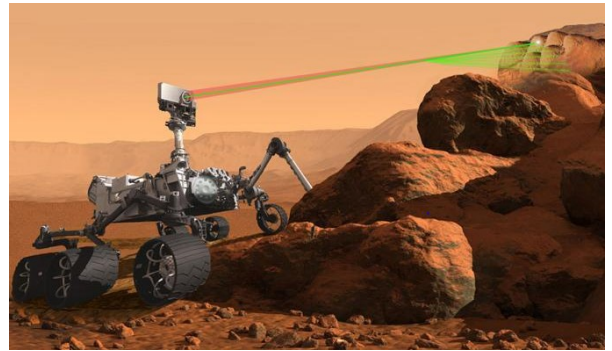


### Colle 1 : système optique de superCam

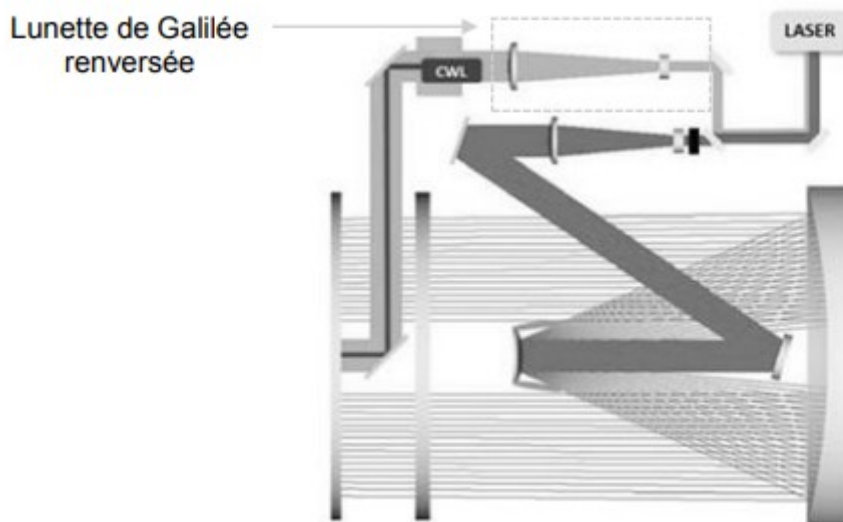
Le rover Persévérance sur la planète Mars depuis le 18 février 2021 est équipé d'un système optique SuperCam. Cette caméra a un laser et trois spectromètres pour analyser à distance la composition élémentaire et minérale des roches ciblées.

Son laser pulsé émet un rayonnement à 1 067 nm délivrant environ 15 mJ pour une durée d'impulsion de 5 ns. Le tir laser du faisceau laser pulsé de forte puissance avec un matériau provoque un échauffement brutal de la surface éclairée, une vaporisation et une ionisation sous forme d'un plasma. Il est nécessaire de faire converger le faisceau laser de diamètre 3,0 mm pour atteindre le seuil de  $1 \text{ GW.cm}^{-2}$  sur la cible.

C'est pourquoi SuperCam est pourvue d'un système de focalisation du faisceau laser qui est tel qu'au niveau de la cible le diamètre du faisceau est d'environ  $D = 400 \text{ }\mu\text{m}$ .



Le dispositif décrit correspond à un système en configuration afocale qui sera modélisé à l'aide de deux doublets afocaux constitués de lentilles simples positionnées sur un axe optique unique. La



La **lunette de Galilée renversée** est modélisée par une lentille divergente  $L_1$  de distance focale  $f'_1 = -20 \text{ mm}$  suivie d'une lentille convergente  $L_2$  de distance focale  $f'_2 = 100 \text{ mm}$ .

Ces deux lentilles constituent le premier doublet afocal : le foyer image de la première lentille coïncide avec le foyer objet de la seconde. Les lentilles ne limitent pas l'étendue du faisceau. On suppose que le faisceau lumineux incident modélisant le faisceau laser est cylindrique et avec un diamètre de 3,0 mm.

1. Le système est utilisé dans les conditions de l'approximation de Gauss, ce qui permet un stigmatisme approché. Énoncer ces conditions et définir la notion de stigmatisme.
2. Schématiser le modèle optique proposé pour la lunette de Galilée renversée en illustrant la marche du faisceau cylindrique incident (rayons parallèles à l'axe optique) à travers le système des deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$ . On prendra soin d'indiquer la position des foyers utiles de chacune des lentilles, ainsi que les centres de celles-ci. On choisira librement une échelle adaptée.
3. Dans cette configuration, calculer le diamètre du faisceau à la sortie de la lunette de Galilée renversée.