

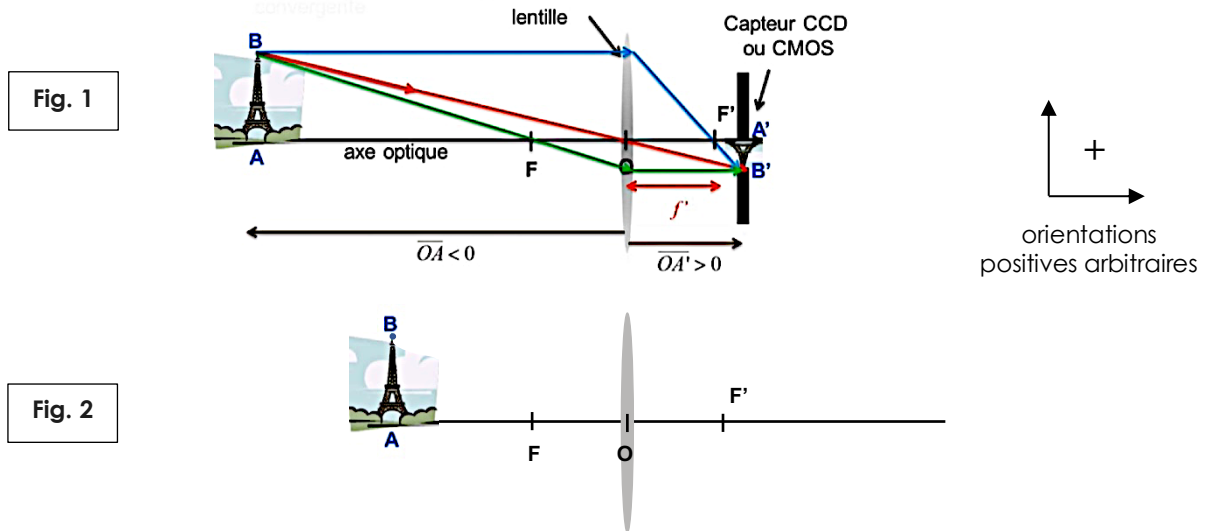
## DETERMINATION DE LA DISTANCE FOCALE D'UN APPAREIL PHOTO DE SMARTPHONE

Lors d'une vidéo introductive, un professeur d'université va vous présenter le contexte de la réalisation de la manipulation. En vous montrant quelques propriétés de conception d'un appareil photo de smartphone ou tablette, vous devrez ensuite imaginer un protocole puis passer à l'action. Montrez-vous attentif !

Dans la vidéo, apparaissent certains documents présents ci-dessous.

**Doc 1 :** Rayons lumineux issus d'un objet réel, formant une image nette sur le capteur d'une tablette

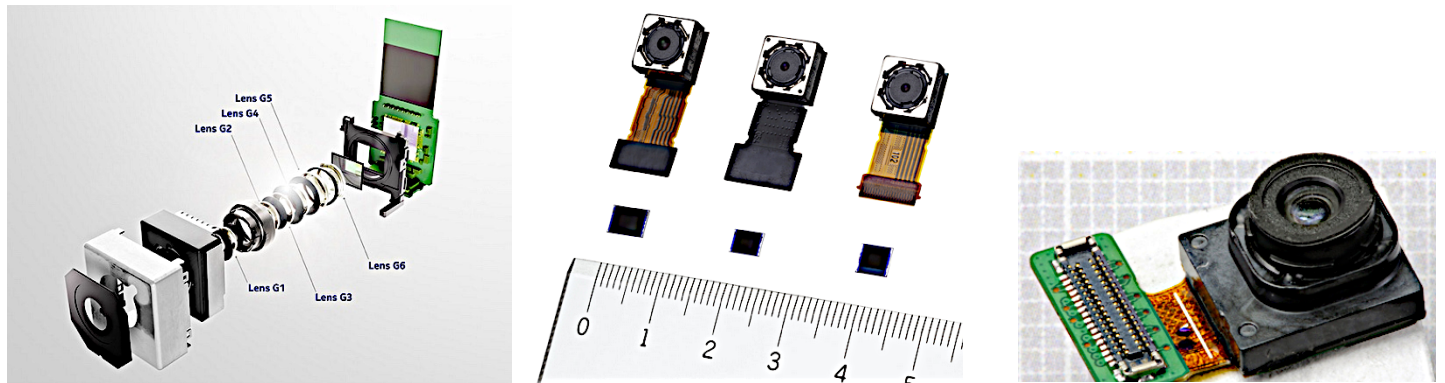
L'appareil photo de votre tablette possède une lentille convergente. Sur le schéma ci-dessous sont représentés les rayons lumineux caractéristiques permettant d'obtenir (qualitativement) et de visualiser graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donné par une lentille mince convergente.



**Doc 2 :** Relation de conjugaison et grandissement (connaissances à savoir utiliser)

- Toutes les longueurs sont exprimées dans la même unité, dans les relations qui suivent.
  - **Relation de conjugaison :**  $- 1 / \underline{OA} + 1 / \underline{OA'} = 1 / \underline{OF'} = C$   
 où C est la vergence exprimée en dioptrie (d) si les distance, comme OF', sont exprimées en m
- Cette relation fait intervenir des notations algébriques, de manière à savoir où se situent l'objet et l'image par rapport au centre optique. Par exemple, le symbole de la grandeur algébrique sera notée  $\underline{OA}$  ou  $\underline{OA'}$  pour la distance séparant le centre optique O de la position de l'objet A sur l'axe optique. Ces grandeurs seront comptées positivement dans le sens de propagation de la lumière et dans celui de l'orientation de l'objet (voir orientations positives sur le schéma). A' est l'image de A par la lentille, f' représente la distance focale  $f' = \underline{OF'}$ , O est le centre optique de la lentille
- **Grandissement d'une lentille :**  $\gamma = \underline{OA'} / \underline{OA} = \underline{A'B'} / \underline{AB}$  (sans unité)

**Doc 3 :** Exemples de modules de caméra.



<p><i>Photo 1 : composition d'un module photo d'un smartphone ou tablette (pour simplifier on considèrera la juxtaposition des lentilles convergentes équivalente à une seule lentille)</i></p>	<p><i>Photo 2 : comparaison visuelle de la taille de modules courants et celle des capteurs photo associés (en forme de rectangles ou de carrés)</i></p>	<p><i>Photo 3 : La taille de ce module de caméra (orientée vers l'avant) est de 8,0 mm x 7,2 mm x 5,0 mm d'épaisseur</i></p>
---	--	--

**Questions :**

1. a) Trouvez sur internet la valeur de la taille du capteur photo de votre smartphone (voir détermination Taille [capteurs](#)).  
 La valeur de la taille du capteur photo est très proche de : H (hauteur) x L (largeur) = ... mm x ... mm
1. b) Représenter un rectangle coloré, la taille réelle de ce capteur :

2. a) Si on se rapproche de la tour Eiffel, qu'est ce qui doit changer et dans quel sens pour pouvoir récupérer une image nette sur le capteur CCD ?

2. b) Représenter les rayons issus de B qui permettent d'obtenir l'image  $A_1'B_1'$  nette de la tour Eiffel sur le capteur CCD ? Lorsque l'image est nette, on dit que la mise au point est réalisée.

2. c) Décrire, par une phrase, l'évolution de l'image (**obtenue sur le capteur**) d'un objet AB (tour Eiffel) lorsqu'on approche cet objet de l'appareil photo. On n'oubliera pas de parler du sens de l'image par rapport au sens de l'objet.

3. L'image sera systématiquement floue pour une distance (en valeur absolue)  $|OA| < 3,0$  cm. Pourquoi ?

4. Quelle est, d'après le film, l'approximation qui sera utilisée pour réaliser une mesure rapide de la distance focale ?

5. Prenez avec votre tablette une photo nette d'un objet (type Stabilo ou marqueur de tableau blanc de la salle), situé précisément à une distance de 15 cm de l'objectif (lentille convergente) de l'appareil photo.

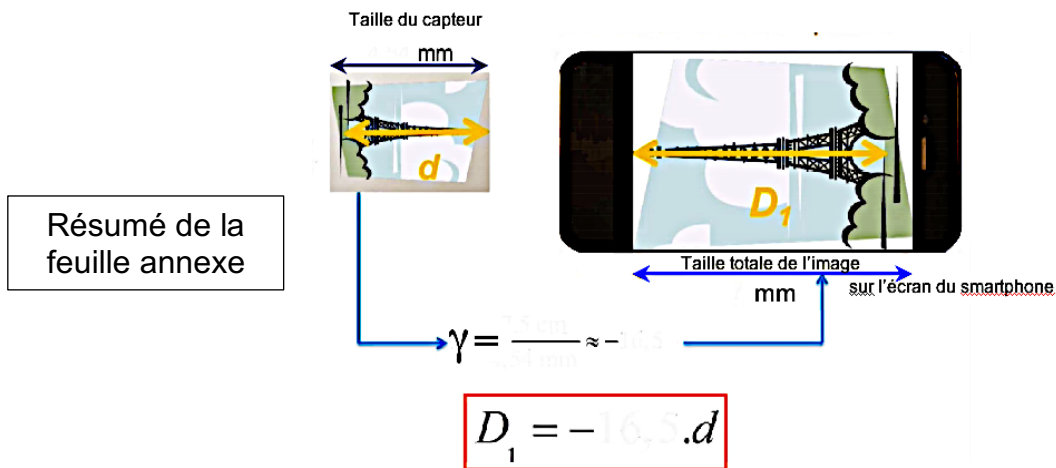
**Vous disposez d'un mètre ruban.**

**On se placera dans le cas où l'image de l'objet est observée dans le sens de la longueur de votre tablette.**

On vous propose de compléter le schéma de la **FEUILLE ANNEXE**, de manière analogue à celui traité dans le film afin, dans un premier temps, de :

**Déterminer le grandissement (négatif) de la taille d'affichage sur l'écran par rapport à la taille du capteur.**

Attention à ne pas prendre la taille totale de l'écran mais la taille totale de l'image sur l'écran (car sur certains Smartphone ou tablette, l'image ne couvre pas la totalité de l'écran !)

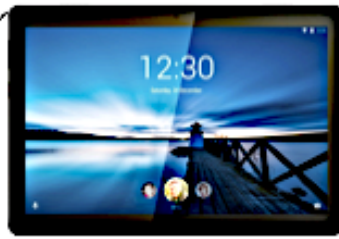


6. Proposer un protocole permettant, à partir de la loi de conjugaison, de mesurer la distance focale de votre tablette. On n'oubliera pas de dire où doit se situer l'image sur l'écran de la tablette et comment est réalisée la mise au point.

7. Mettre en œuvre ce protocole, en utilisant le fichier Excel proposé (à remplir) et en réalisant les calculs nécessaires (on prendra soin de paramétrer les cellules en utilisant les relations impliquées, en conservant les symboles présents dans les documents). La distance focale de l'appareil photo est  $OF' = \dots$   
N'oubliez pas de Valider et critiquez le(s) résultat(s) obtenu(s). (Voir Taille [capteurs et distance focale](#))

8. Pour ceux qui ont terminé : Réaliser un résumé à l'écrit des différentes méthodes permettant d'obtenir la valeur de la distance focale d'une tablette ou d'un smartphone

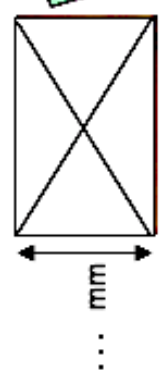
# FEUILLE ANNEXE



Le grandissement  $\gamma$  ( H écran / H capteur )  
est donc :  $\gamma = \dots / \dots = \dots$



**Ce dessin n'est pas à l'échelle évidemment et correspond à une série de mesures**



Taille de l'objet en réalité  
... mm

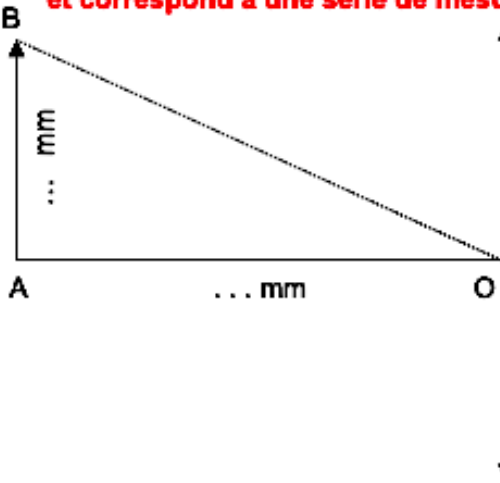


image sur capteur

Nom :

Prénom :

Classe : ...

Date : ...

**La totalité du sujet sera rendu. Vous devez répondre directement sur cet énoncé.**

**Envoyer la totalité du fichier + Fichier Excel (avec votre nom) à d'adresse (Contact/) mail du prof : lien <http://chimphys.online.fr/index.htm>**

**FEUILLE DE REPONSES**  
**(en cas de travail à la maison**  
**En distanciel - exemple pour raison de Covid)**

Note :	Niveau validé			
	A	B	C	D
	S'approprier			
	Analyser			
	Réaliser			
	Valider			
Communiquer				

**Vous devez y coller :**

**une photo de vous en train de manipuler**

**- une photo d'une mesure réalisée**

--	--

**Vous pouvez écrire ci-dessous pour répondre à la question 7 et 8.**