

LES BORGS

“Resistance is futile”

EPISODE I : A LA DECOUVERTE DES BORGS

L'histoire commence en 2366 lorsque la Fédération des Planètes Unies découvre qu'une espèce alien inconnue, appelée les Borgs, veulent envahir la Terre. Ce sont des êtres mi-homme mi-machin qui n'ont pour seul but : assimiler l'espèce humaine, c'est à dire de les transformer comme eux.



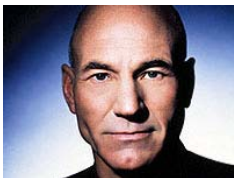
Un borg

Vous, élèves de terminale S au Lycée Sainte Elisabeth en 2005, vous allez être transporté temporellement en 2366 à bord de l'USS Enterprise pour découvrir des Borgs et aider l'équipage à résoudre le mystère des Borgs.



Le vaisseau galactique USS Enterprise

Le capitaine Picard de l'USS Enterprise a réussi lors d'une incursion dans l'espace Borg, a capturé un Borg encore fonctionnel. Il le soumet à divers examens afin de mieux comprendre leur fonctionnement.



Jean-Luc Picard, commandant du vaisseau galactique USS Enterprise.

L'un de ses examens consiste à déterminer les caractéristiques visuelles de l'œil d'un borg.

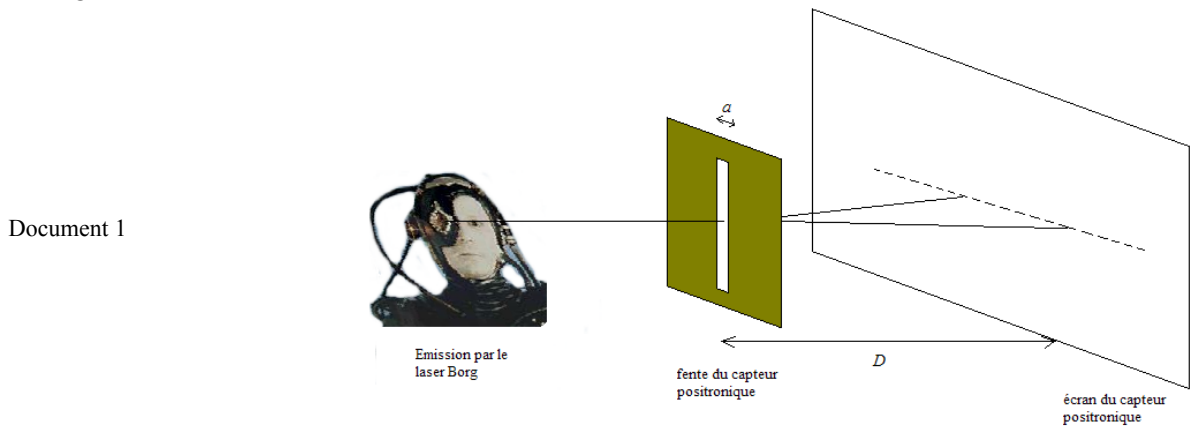
Il semble que les Borgs utilisent une vision laser au dioxyde de carbone afin de déterminer la dimension d'un objet. Le laser à CO₂ opère à des longueurs d'onde comprises entre 9 μm et 11,5 μm .

I. Propriétés du laser Borg.

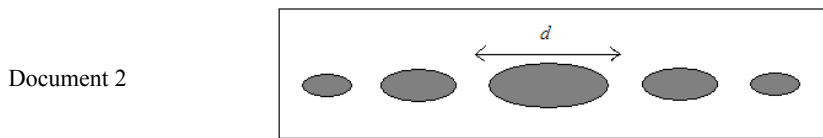
1. Rappeler les limites des longueurs d'onde du domaine du visible (en nm).
2. Les radiations du laser Borg font-elles partie du domaine des UV ? des I.R. ? du visible ?

II. Observation d'un phénomène lié au laser Borg.

On utilise le laser Borg produisant une lumière de longueur d'onde λ placé devant un capteur positronique, constitué d'une fente de largeur a et d'un écran.



On observe la figure suivante, constituée de tâches lumineuses, sur l'écran positronique placé à une distance D de la fente.



1. Quel est le nom du phénomène observé ?
2. Quelle condition doit satisfaire la taille de la fente pour que l'on obtienne cette figure ?
3. La largeur de la taille centrale d sur l'écran varie lorsque l'on fait varier la distance D entre la fente et l'écran ; la longueur d'onde λ de la lumière, ou la largeur a de la fente.

Une série d'expérience effectuées par le commandeur DATA, androïde unique dont les capacités physiques et intellectuelles sont très supérieures à celles des humains, montrent que d est proportionnelle à la longueur d'onde de la lumière.



Le commandeur DATA

k étant une constante sans dimension, le commandeur DATA propose les formules (1), (2), (3), (4) et (5) ci-dessous.

Laquelle ou lesquelles peut-il éliminer ? Justifier vos réponses.

$$d = \frac{k\lambda D}{a} \quad (1) \qquad d = \frac{k\lambda D}{a^2} \quad (2) \qquad d = \frac{kaD}{\lambda} \quad (3) \qquad d = \frac{k\lambda D^2}{a^2} \quad (4) \qquad d = ka\lambda D \quad (5)$$

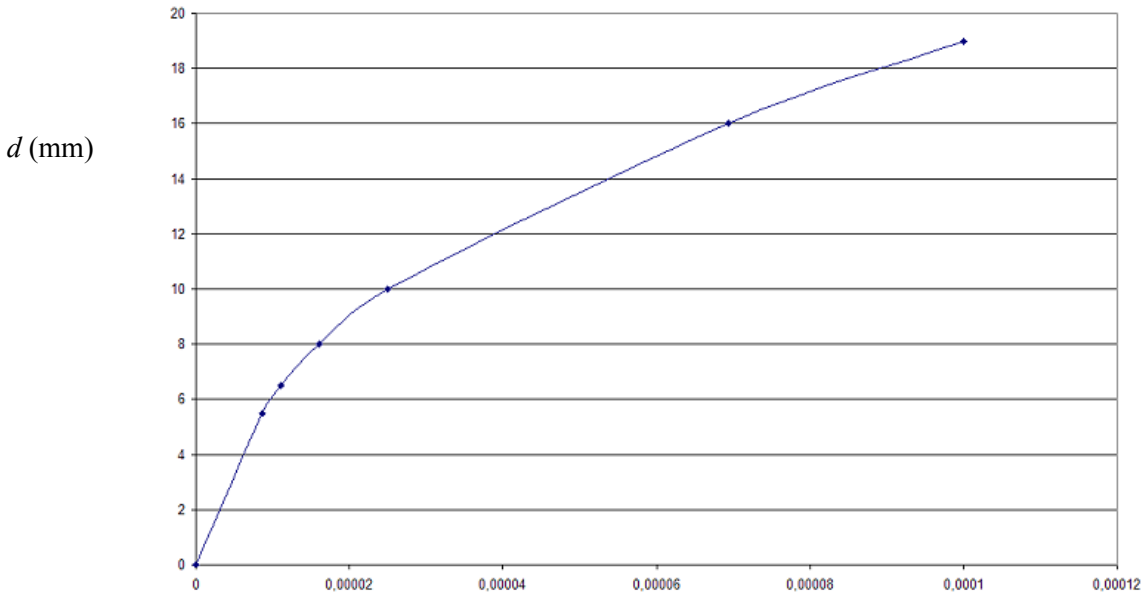
III. Influence de la largeur de la fente du capteur positronique.

Tous les autres paramètres restant inchangés pendant les mesures, DATA fait varier la largeur a de la fente et mesure les valeurs d correspondantes.

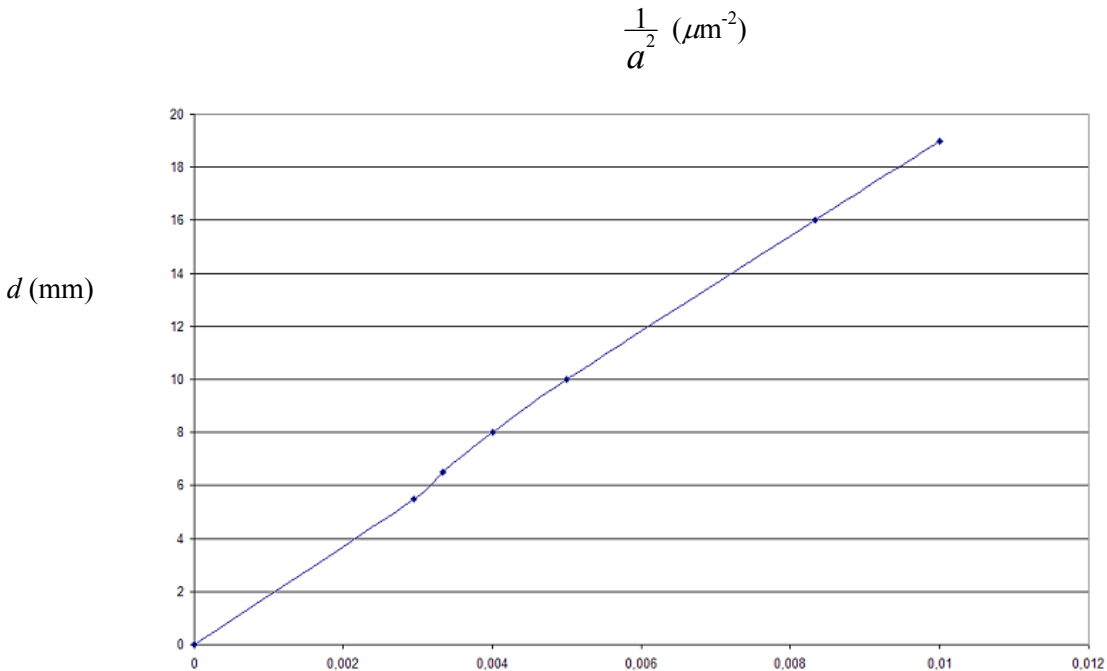
Les résultats sont consignés dans le rapport scientifique n°1 .

	Rapport scientifique n°1 du commandeur DATA Date stellaire 2.3.6.6					
	a (en μm)	100	120	200	250	300
d (en mm)	19	16	10	8	6,5	5,5

Grâce à ses résultats, le commandeur DATA obtient les courbes suivantes :



$$d = f\left(\frac{1}{a^2}\right)$$




$$d = f\left(\frac{1}{a}\right)$$

$$\frac{1}{a} (\mu\text{m}^{-1})$$

Préciser laquelle ou lesquelles des formules proposées à la question II. 3 sont encore possibles. Pourquoi ?

IV. Influence de la distance D entre la fente et l'écran.

Le commandeur DATA fixe λ et a ; il déplace l'écran et il obtient les résultats suivants :

	Rapport scientifique n°2 du commandeur DATA Date stellaire 2.3.6.6			
	D (en m)	1,70	1,50	1,20
d (en mm)	21	19	15	13

1. Quelle courbe est-il judicieux de tracer pour vérifier la réponse à la question III ? Tracer la représentation graphique de cette courbe en respectant l'échelle suivante :

Abscisse : 1 cm représente 0,1 m

Ordonnée : 1 cm représente 1 mm

2. Expliquer avec soin comment calculer le coefficient directeur p de cette droite.
Déterminer la valeur de p .
3. En déduire la valeur de k , sachant que c est un entier, et que DATA a fait les mesures pour $\lambda = 633 \text{ nm}$ et $a = 100 \mu\text{m}$

V. Détermination de la dimension d'un fil transwarp par la méthode Borg.

Un fil transwarp servant à la conduction de l'antimatière dans le noyau du moteur de l'entreprise, placé à la position de la fente du dispositif précédent, produit exactement la même figure sur l'écran. DATA disposant d'un autre laser de longueur d'onde $\lambda = 670 \text{ nm}$, décide de mettre en œuvre la même expérience utilisant la technologie Borg pour mesurer le diamètre a du fil transwarp qu'il a placé sur le support. Il obtient une tâche centrale de largeur $d = 20 \text{ mm}$ lorsque l'écran est à $D = 1,50 \text{ m}$ du fil transwarp.

Calculer le diamètre du fil transwarp.

Vous venez de découvrir ainsi l'incroyable acuité visuelle d'un Borg grâce à sa vision laser.