

## PROJET ASTRO : TITAN, UN SATELLITE HABITABLE ?

Rappels cours de SVT : zone d'habitabilité

⇒ A quelles conditions la surface d'une planète peut-elle abriter la vie, si on se réfère à la Terre ?

.....

.....

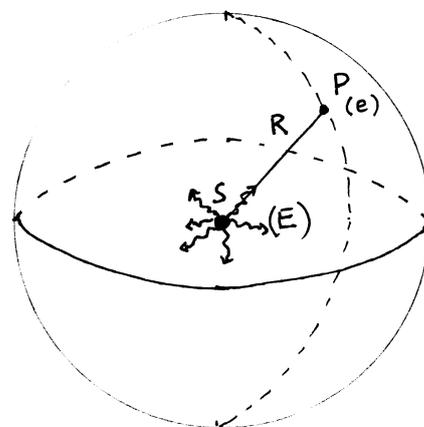
### Activité 1 : Quantité d'énergie solaire reçue par la surface d'une planète

	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance par rapport au Soleil en UA (Unités astronomiques)	0.4	0.7	1 soit 150 millions de km	1.5	5.2	9.5	19.6	30

1- **Afin de proposer une loi simple** établissant la relation entre la quantité d'énergie reçue par la surface d'une planète et sa distance au Soleil on propose l'idée suivante :

-Le **Soleil rayonne une énergie E** (voir figure ci-contre) qui se « dilue » sur une surface de plus en plus grande lorsque la distance augmente. Ainsi à une distance **R du Soleil**, l'énergie **E** se répartit sur une **surface sphérique égale à  $4\pi R^2$**  (surface d'une sphère).

-De plus, l'énergie reçue (notée **e**) par une planète **P** de surface **s**, située à la distance **R** se répartit aussi sur toute sa surface.



On propose que cette répartition se traduit par une relation de proportionnalité entre l'énergie et la surface.

.....	.....
.....	.....

Compléter le tableau ci-contre avec une ligne « Energie » et une ligne « Surface ».

En déduire une expression entre l'énergie reçue par la planète et les autres grandeurs du problème. Que peut-on déduire de cette expression à propos de l'énergie reçue lorsque la distance augmente ?

.....

.....

.....

2- **Principe de l'expérience** : on mesure la quantité d'énergie rayonnée par une lampe à différentes distances de celle-ci. Montages avec luxmètre + montages avec thermomètre (**pour ce dernier, 1<sup>ère</sup> mesure à 5 min puis toutes les 3 min**).

3- **Résultats expérimentaux** :

Distance (cm)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Intensité lumineuse (lux)											
Température max atteinte (°C)											

**Tableau des mesures de l'intensité lumineuse et de la température selon la distance à la lampe**

4- **Exploitation des résultats :**

- ⇒ Construire à l'aide d'un tableur (REGRESSI voir document annexe) le graphe correspondant à l'intensité lumineuse en plaçant la distance en abscisse.
- ⇒ Explorer si la loi proposée au début (1-) est exactement vérifiée dans le cas de cette expérience. Pour cela utiliser la suite de l'annexe.

Elle est du type  $I = a/d^2$ . Associer ces trois lettres (grandeurs) à celles exprimées dans la première question.

.....

.....

.....

Modéliser l'expérience par une fonction du type  $I = a/d^2$ .

Relever le résultat de la modélisation.

.....

.....

.....

Conclure :

.....

.....

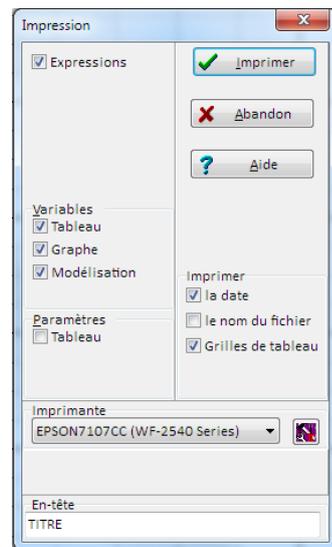
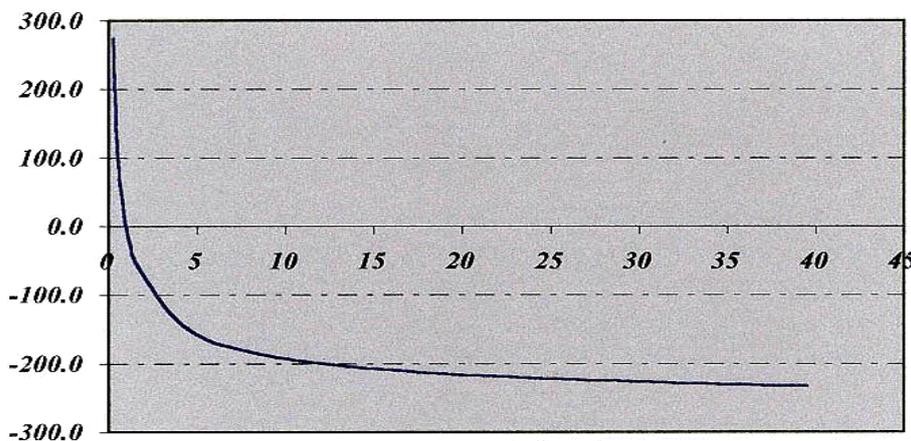
.....

- ⇒ Titre le graphe puis imprimer (voir ci-contre).
- ⇒ Vos résultats sont-ils en adéquation avec les documents ci-dessous ?

.....

.....

Température de surface (°C)

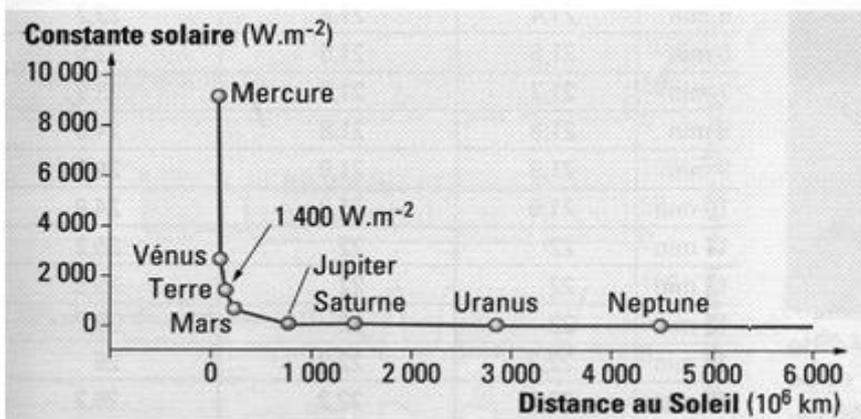


Distance au Soleil (UA)

**Températures de surface calculées en fonction de la distance au Soleil**



*Placer les différentes planètes du système solaire sur le graphe ci-dessus.*



La constante solaire (exprimée en  $W.m^{-2}$ ) est la quantité d'énergie thermique reçue par unité de temps (s) et par unité de surface ( $m^2$ ) perpendiculairement au rayonnement solaire).

**Constantes solaires en fonction de la distance au Soleil**



## Activité 2 : Température de la surface d'une planète et atmosphère

- 1- Construire un tableau comparatif montrant la composition de l'atmosphère terrestre et celle de Titan ainsi que leur température de surface à l'aide des données du cours de SVT et du site suivant :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A8re\\_terrestre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A8re_terrestre)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A8re\\_de\\_Titan](https://fr.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A8re_de_Titan)

Surligner les gaz les plus représentés (plus de 1%).

- 2- Mesures de l'effet de serre :

### Informations :

« Un corps noir s'échauffe quand il reçoit de l'énergie solaire => il émet de la chaleur sous forme de rayonnements infra-rouges. »

« L'effet de serre permet d'éviter le refroidissement de la surface d'une planète essentiellement pendant la nuit. »

### Matériel disponible :

enceintes identiques – vitres pouvant les recouvrir – sondes thermométriques – boîtes de Pétri – eau – papier noir – dispositifs de chauffage (lampe halogène) – dispositif d'enregistrement ExAO

1. **Proposer un protocole expérimental** à l'aide du matériel disponible, afin de montrer un modèle analogique de l'effet de serre, tenant compte des données scientifiques rappelées ci-dessus.
2. **Réaliser le protocole** et commenter les résultats obtenus.

### CONCLUSION :

**Titan peut-il être habitable selon la référence terrestre ? Pourquoi ?**

.....

.....

.....

.....

## Comment utiliser le tableur-grapheur ?

REGRESSI est un logiciel de traitement des données. Il permet d'effectuer des *saisies* de données au clavier, des *calculs* sur ces données, des *représentations graphiques*, le *traitement mathématique* de ces graphiques.

### I- Pour commencer.

- Lancer REGRESSI (double clic sur l'icône du bureau dans le dossier Sciences Physiques).

### II- Comment effectuer une saisie de données au clavier ?

Rentrer les valeurs de **d** et **I** dans un tableau à l'aide du logiciel REGRESSI en saisie : clavier .

Pour cela suivre les instructions suivantes : FICHIER > NOUVEAU > CLAVIER

- Dans les variables expérimentales indiquer :

Si l'unité n'est pas reconnue valider tout de même

Symbole	Unité	Minimum	Maximum
d	cm		
I	Lux		

- valider avec OK



- Remplir le tableau par saisie au clavier les valeurs numériques en validant chaque ligne. Le graphique se construit en même temps. Si ce n'est pas le cas voir ci-dessous.

### III- Comment obtenir une représentation graphique ?

- Tracer la courbe **I = f (d)**

dans GRAPHE > COORDONNEES



: - abscisse : d  
- ordonnée : I

- valider avec OK



### IV- Comment modéliser le graphique par une fonction ?

- Début modélisation



> Modélisation



> MANUELLE puis ---

-->

- Valider avec OK

- Cliquer sur



- Relever le résultat de la modélisation

Résultats de la modélisation

Ecart expérience-modèle  
8 % sur I(d)

Ecart quad. I=70.21 Lux

Coeff. corrélation=-0.76050

a=(36.8 ±5.4) 10<sup>3</sup>

Définition d'une modélisation

Manuelle | Prédéfinie | Filtres | Oscillations

Type de modélisation

Fonction     Equa Diff ordre 1     Equa Diff ordre 2

I(d)=a/(d\*d)

Syntaxe

Remplacer modèle    Abandon    Aide    Ajouter modèle

### V- Pour terminer.

- Sauvegarder le fichier ( éventuel ) : FICHIER> ENREGISTER SOUS :

- FICHIER > QUITTER pour fermer Regressi.