

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 ?

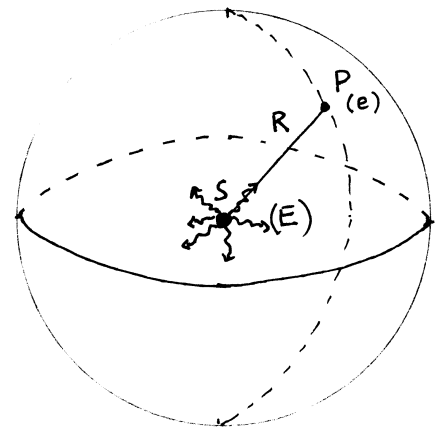
Activité 1 : Quantité d'énergie solaire reçue par la surface d'une planète

	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^{ère} 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 :

.....

.....

.....

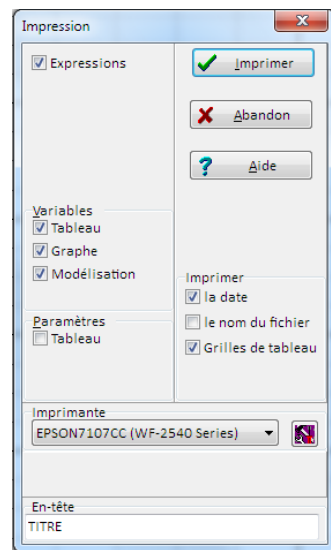
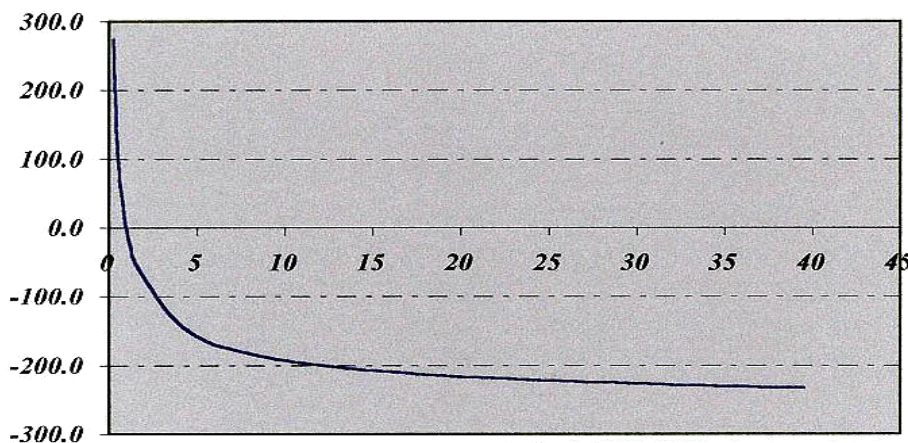
- ⇒ Titre le graphe puis imprimer (voir ci-contre).

- ⇒ Vos résultats sont-ils en adéquation avec les documents ci-dessous ?

.....

.....

Température de surface (°C)

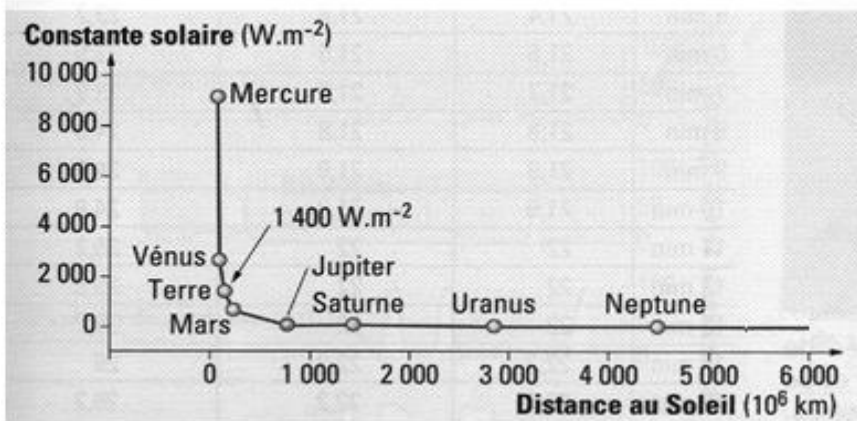


Distance au Soleil (UA)

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_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 ?

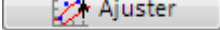
- Début modélisation > Modélisation



> 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) 10³

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.