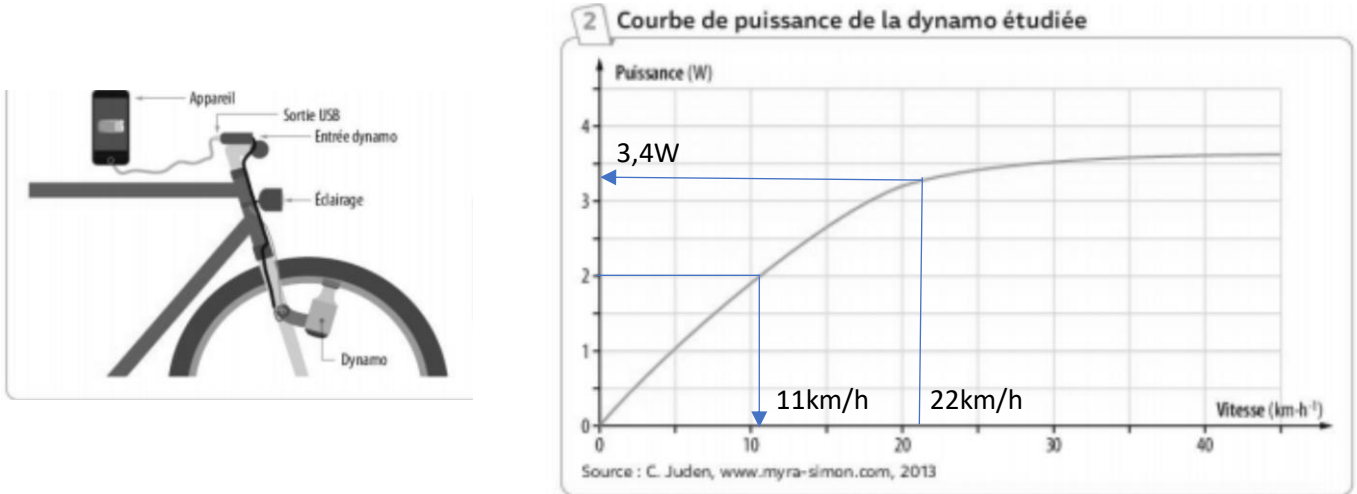


**Contrôle n°3 du 19.01.2023 correction**

Rappels :  $E(J)=P(W).t(s)$       $E(J)=E(kW.h).3,6.10^6$

**I. (7pts) Exercice n°1 le smartphone et sa recharge**

Un cycliste a installé sur son vélo une dynamo pour recharger une batterie itinérante dans l'objectif de l'utiliser pour son smartphone). La courbe de puissance de la dynamo est donnée ci-dessous



1. (2pts) Quel transfert énergétique effectue la dynamo ?

**Une dynamo transforme principalement de l'énergie mécanique en énergie électrique.**

2. (1pt) Sous quelle vitesse doit rouler le cycliste pour obtenir une puissance de 2W ?

**Graphiquement on trouve 11km/h.**

3. (2pts) Combien d'heures doit-il rouler à cette vitesse pour obtenir une énergie de 50000J qui correspond à sa consommation d'énergie moyenne journalière de son smartphone ?

**On a la relation  $E=P*t$ , on en déduit  $t=E/P$ . L'application numérique donne  $t=50000/2=25000s$  25000 secondes correspondent à 6,9 heures. Pour assurer sa consommation énergétique journalière de son smartphone le cycliste doit pédaler 7 heures par jour.**

4. (2pts) Peut-il recharger deux fois plus vite sa batterie itinérante en roulant deux fois plus vite ?

**En roulant deux fois plus vite la puissance électrique délivrée par la dynamo n'est pas deux fois plus grande mais seulement de 3,4W et la recharge ne sera pas deux fois plus rapide.**

5. (3pts) Combien d'années sous la vitesse de 10km/h devrait-il rouler 24h sur 24, tous les jours pour obtenir assez d'énergie des 136 kW.h (selon Greenpeace), que nécessitent la fabrication d'un smartphone ?

**Sous cette vitesse il obtient une puissance électrique voisine de 2W soit de  $P= 0,002kW$ .**

**Il devra ainsi pédaler pendant une durée de  $t=E/P=136/0,002=68000$  heures**

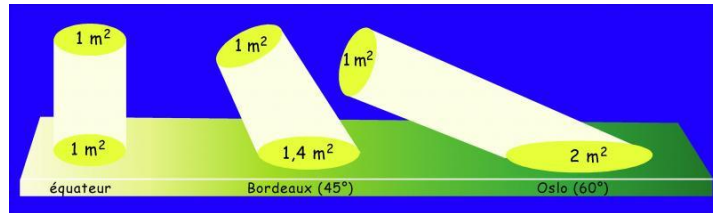
**Comme  $68000/(24.365)=7,76$  années soit presque 8 années !!!**

**10pts Exercice n°2 La cellule photovoltaïque et son rendement**

**Document n°1**

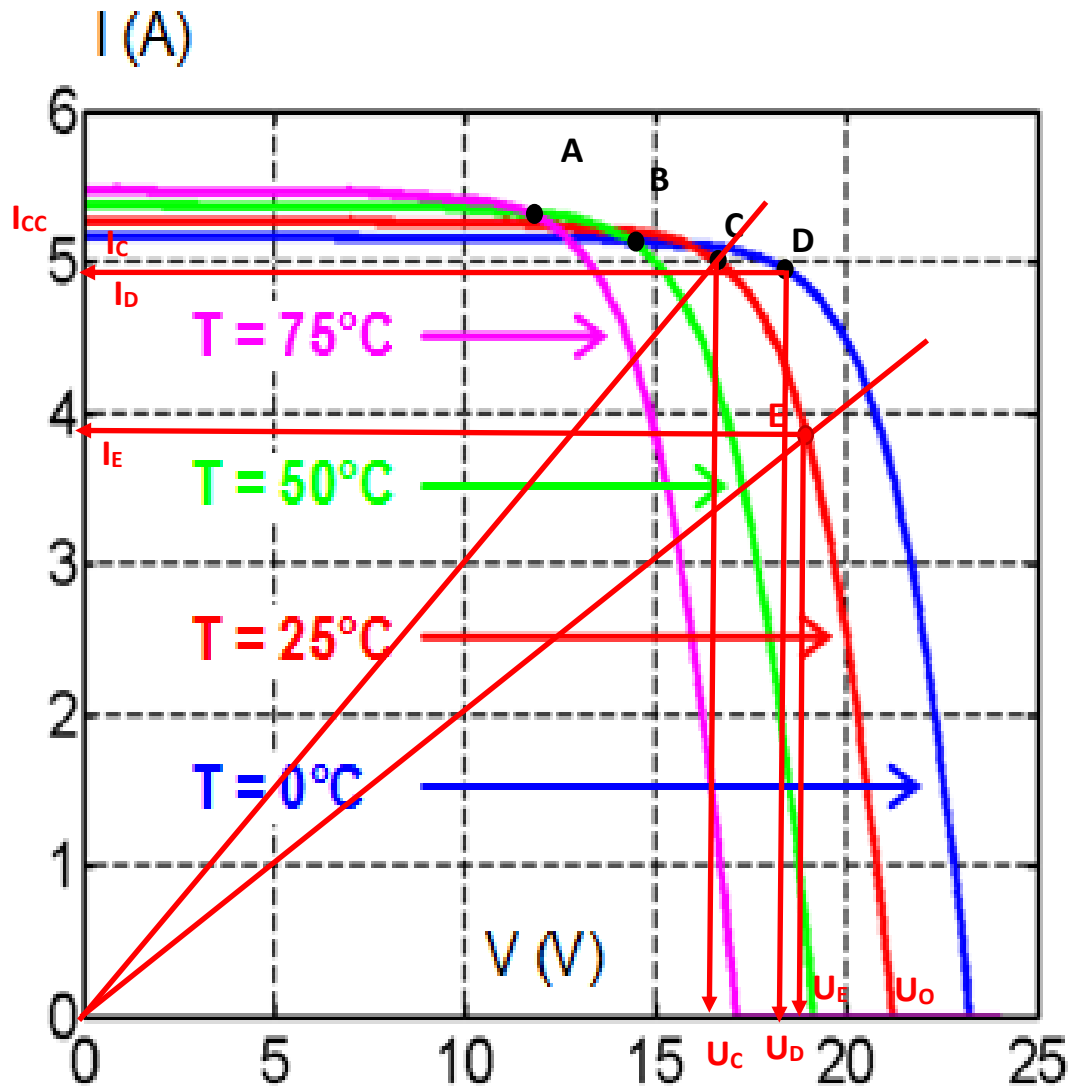
La puissance solaire reçue par  $m^2$  dépend de la latitude sur Terre, ainsi le même faisceau lumineux de  $1m^2$  qui tombe à la surface de la Terre à l'équateur ne délivre pas la même puissance à Bordeaux ou à Oslo.

La température moyenne annuelle d'Oslo est de  $11,7^\circ C$  alors qu'elle est de  $14^\circ C$  à Bordeaux et de  $24^\circ C$  à l'équateur.



**Document n°2**

Une série de caractéristiques tension Courant électrique d'une cellule photovoltaïque de  $1m^2$ , sous une puissance lumineuse de  $600W/m^2$  est donnée ci-dessous :



1. (1pt) Que représentent les points A, B, C, D pour les caractéristiques de la cellule voltaïque ?

**Les points A, B, C, D représentent les valeurs des tensions et courant électrique pour un fonctionnement optimal de la cellule photovoltaïque aux températures de 0 à 75 °C.**

2. (1pt) Une résistance de  $R_1 = 5 \Omega$  est branchée sur la cellule photovoltaïque sous la température de 25°C, quel est le point de fonctionnement ? quelle puissance alors délivre-t-elle ?

**On trace la caractéristique de la résistance  $R_1$  qui a une tension de 20V pour un courant électrique de 4A. Graphiquement on trouve comme point de fonctionnement en E :  $U_E = 18,8V$   $I_E = 3,9A$ .  
 $P = U_E \cdot I_E = 73,3W$**

3. (1pt) Sous quelle tension  $U_M$  la cellule photovoltaïque à la température de 25°C fonctionne avec la plus grande efficacité ? En déduire le courant électrique  $I_M$  qui la traverse et sous quelle résistance  $R_2$  il faut la brancher ?

**La cellule photovoltaïque fonctionne de façon optimale à 25° au point C dont les coordonnées sont :  $U_C = 16,8V$  et  $I_C = 4,9A$ . La résistance sous laquelle il faut la brancher est de  
 $R_2 = U_M / I_M = 16,8 / 4,9 = 3,4\Omega$**

4. (1pt) Quelle est la tension à vide  $U_0$  et le courant  $I_{CC}$  de court-circuit de la cellule photovoltaïque à 25°C ?

**Graphiquement on mesure la tension à vide  $U_0 = 21,2V$  et le courant de court-circuit  $I_{CC} = 5,3A$**

5. (1pt) Quelle puissance électrique délivre-t-elle sous la résistance  $R_2$  avec quel rendement à 25°C ?

**La puissance électrique utile est  $P_u = U_C \cdot I_C = 82,3W$**

**La puissance lumineuse absorbée est  $P_a = 600 \cdot 1 = 600W$**

**Le rendement de la cellule sous cette puissance lumineuse et à cette température est de**

**$\eta = P_u / P_a = 0,14$  soit 14%**

6. (2pts) Si la température passe de 25°C à 0°C quelle puissance délivre la cellule photovoltaïque et sous quel rendement ?

**Graphiquement au point D on trouve  $U_D = 18,7V$  et  $I_D = 4,9A$**

**La puissance délivrée est donc de  $P_u = U_D \cdot I_D = 91,63W$**

**Le rendement de la cellule sous cette puissance lumineuse et à cette température est de**

**$\eta = P_u / P_a = 0,154$  soit 15%**

7. (3pts) En utilisant les documents n°1 et 2 proposer une analyse pour déterminer sous quelle latitude il serait raisonnable de placer des cellules photovoltaïques dans le cadre de la transition énergétique. Proposer une recherche d'autres documents pour approfondir votre analyse ?

**L'équipement en cellules photovoltaïques est coûteux et les investissements consacrés doivent être le plus judicieux possible, il faut donc étudier les différents facteurs qui influencent leur efficacité :**

- **On constate que plus la latitude est petite plus la puissance par unité de surface délivrée par le Soleil est grande. Le facteur mis en jeu peut-être de 1 à 2 par exemple entre l'équateur et Oslo. Cette donnée favorise un équipement sur de faibles latitudes.**
- **On constate également que la température moyenne diminue lorsque la latitude augmente mais que le rendement des cellules photovoltaïques augmente, le facteur mis en jeu n'est que de 1% par exemple entre 25°C et 0°C. Cette donnée favorise un équipement sur de grandes latitudes**

**Au vu des documents 1 et 2 il serait préférable d'équiper en cellules photovoltaïques les pays de latitude faibles soit proches de l'équateur. Mais des données manquent pour réaliser une comparaison complète comme la durée moyenne du jour selon la latitude et la durée moyenne d'ensoleillement selon les pays.**