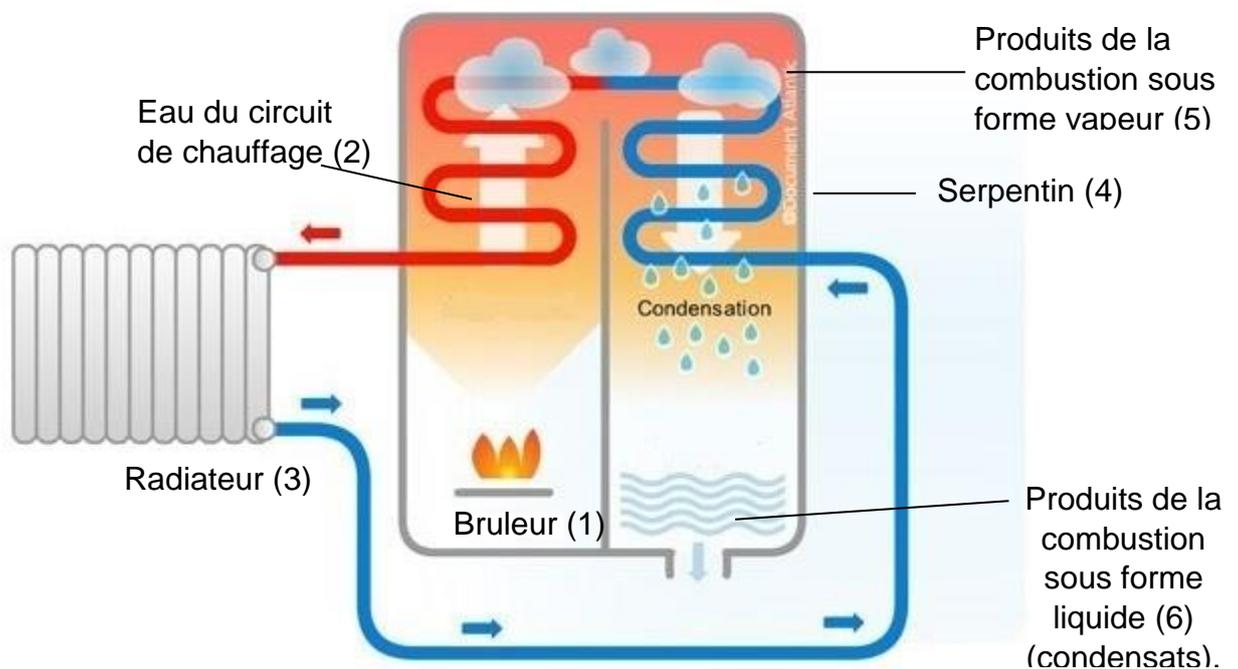






Dans le brûleur (1), la combustion du gaz naturel permet de transférer de l'énergie à l'eau du circuit de chauffage (2). Cette eau, après avoir alimenté les radiateurs (3), circule dans un serpentin (4) mis en contact avec les produits de la combustion du gaz naturel (5). Ces produits se condensent au contact de l'eau froide et les condensats produits dans la chaudière (6) sont ensuite rejetés à l'égout. La condensation étant un phénomène exothermique, de l'énergie thermique est ainsi fournie à l'eau du circuit de chauffage.



Principe de fonctionnement d'une chaudière à condensation.

D'après <https://ma-maison-eco-confort.atlantic.fr/>

**Données :**

- le « gaz naturel » est principalement constitué de méthane ;
- énergies molaires des liaisons en  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Liaison	C-H	C=O (dans $\text{CO}_2$ )	O=O	O-H
énergie de liaison ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	411	795	494	459

- masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  : H :  $1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; C :  $12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; O :  $16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- numéros atomiques : H : 1 C : 6 O : 8 ;
- la valeur de l'énergie libérée par la condensation d'un gramme d'eau est :  $2,3 \text{ kJ}$  ;
- masse volumique de l'eau liquide :  $\rho = 1,0 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ .



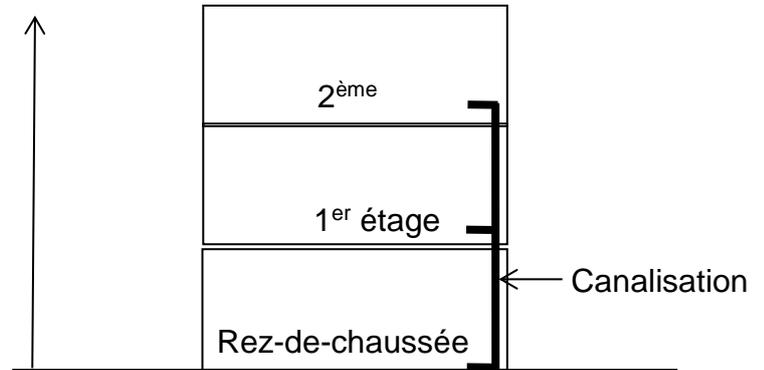


**2.2.** À l'aide des caractéristiques techniques du constructeur et des données, calculer la valeur de l'énergie thermique nécessaire à l'élévation de la température de la totalité de l'eau du cumulus.

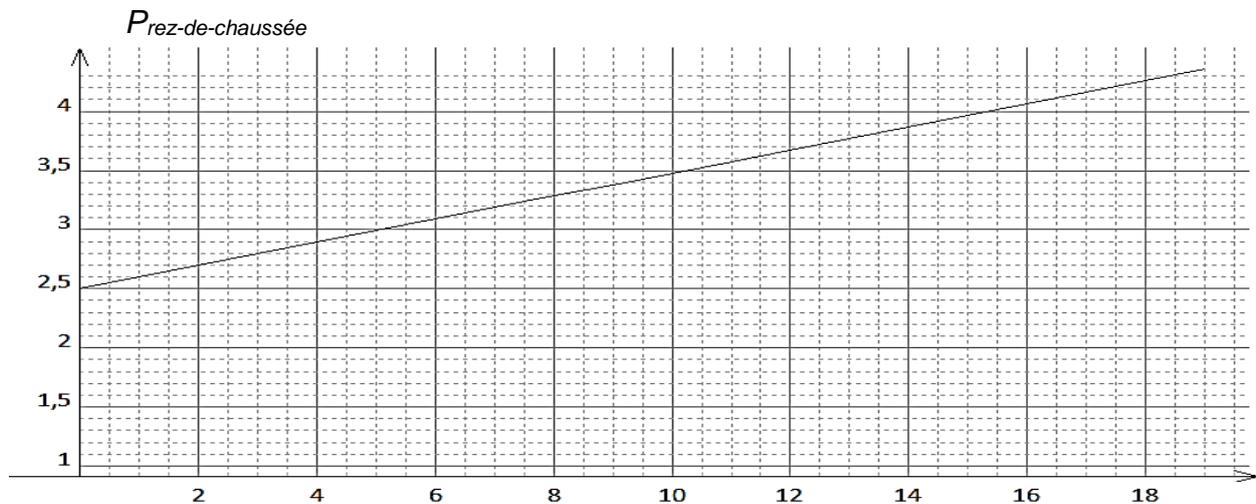
**2.3.** Utiliser la puissance du chauffe-eau pour en déduire la durée nécessaire à cette élévation de température.

Comparer à la valeur indiquée par le constructeur et proposer une explication à une éventuelle différence.

Le cumulus est installé au rez-de-chaussée d'une maison de deux étages (schéma ci-contre).



Le graphe ci-dessous indique la pression minimale de l'eau en sortie du cumulus en fonction de l'altitude  $z$  du point de distribution de l'eau chaude. Pour un fonctionnement correct l'eau doit arriver au point de distribution avec une pression minimale de 2,50 bar.



Pression de l'eau en sortie de cumulus en fonction de l'altitude de la distribution

**2.4.** Commenter l'allure du graphe puis l'utiliser pour estimer la pression minimale de l'eau en sortie du cumulus nécessaire à la distribution d'eau chaude dans une maison de deux étages.

## PARTIE B

### Vélo à assistance électrique (10 points)

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

Afin d'alimenter le moteur de l'assistance d'un vélo électrique, un spécialiste propose plusieurs batteries lithium-ion. Elles délivrent toutes une tension nominale de 36 V. En revanche leurs capacités varient de 8,7 A.h à 17,4 A.h en fonction du modèle choisi.

Cette partie aborde trois thèmes :

- le fonctionnement d'une batterie lithium-ion ;
- le bilan énergétique pour une batterie de 14,5 A.h ;
- la transformation du glucose dans le muscle ;

### Données :

- Caractéristique de quelques batteries lithium-ion de tension nominale 36 V :

Batteries 36 V LIFT-MTB						
Capacités	Prix TTC (en euros)	Masse	Dimensions	Type de cellules	Autonomie estimée (dénivelé positif D+ en m)	Temps de charge estimé avec un chargeur de 2,0 A
8,7 A.h	399	1,6 kg	6x20x8 cm	PANASSONIC haute capacité de décharge	870	4 h 24 min
14,5 A.h	549	2,5 kg	10x20x8 cm	PANASSONIC haute capacité de décharge	1450	7 h 12 min
17,4 A.h	649	2,9 kg	12x20x8 cm	PANASSONIC haute capacité de décharge	1740	9 h 12 min

<https://www.lift-mtb.com/shop/batteries-et-chargeurs/>

- Table de données pour la spectroscopie IR :

Liaison	nombres d'onde (cm <sup>-1</sup> )	Intensité
C = O aldéhyde et cétone	1650 – 1730	Forte
C = O acide carboxylique	1680 – 1710	Forte
C <sub>tri</sub> – H	2800 -3100	Plusieurs bandes



O – H <sub>lié</sub>	3200 – 3400	Bande large
O – H <sub>libre</sub>	3580 – 3650	Bande fine
O–H acide carboxylique	2500 – 3200	Bande large

- Masse du système "cycliste + vélo" : 90 kg ;
- 1 cal = 4,18 J ;
- Volume molaire dans les conditions de l'expérience ( $T=20^{\circ}\text{C}$  et  $P = 101\,325\text{ Pa}$ ):  $V_m = 24,0\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;
- Masse molaire du glucose :  $M = 180,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;
- Intensité du champ de pesanteur :  $g = 9,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

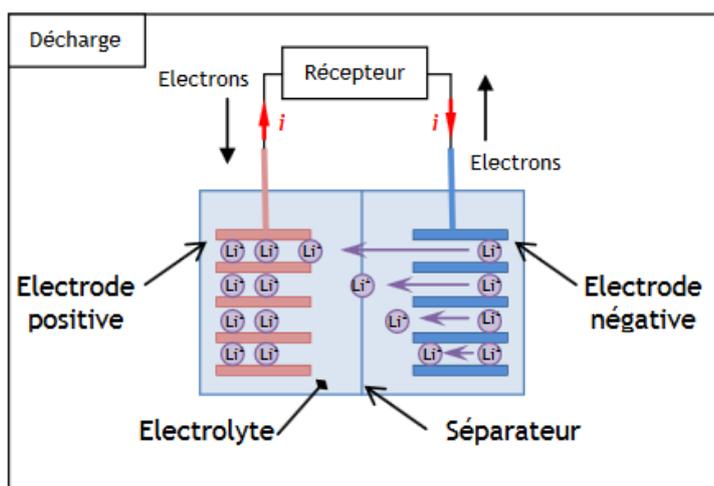
### I. Fonctionnement d'une batterie lithium-ion.

Le courant électrique à l'extérieur de la batterie lithium-ion est engendré par la circulation d'électrons entre les deux électrodes de la batterie :

- une électrode négative qui est le siège de la réaction électrochimique suivante :  
 $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$
- une électrode positive qui est le siège de la réaction électrochimique suivante:  
 $\text{CoO}_2 + \text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{LiCoO}_2$

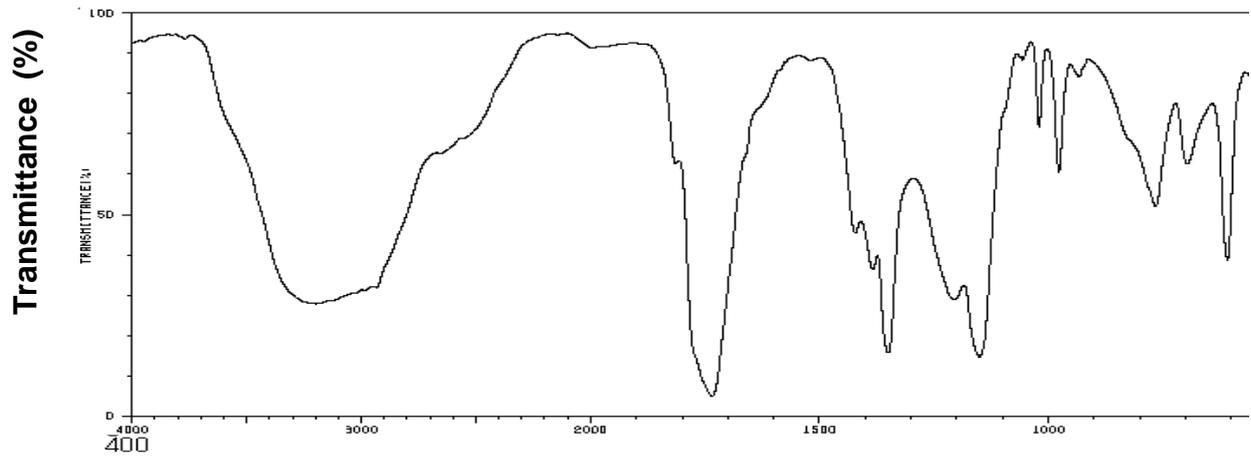
Li symbolise l'élément lithium et Co l'élément cobalt.

Lors du fonctionnement de la batterie, les ions  $\text{Li}^+$  traversent le séparateur suivant le sens des flèches représenté dans le schéma ci-dessous.



<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogique/s/6107/6107-annexe-principe-de-fonctionnement-et-constituants-dune-batterie-ens.pdf> -  
[ENS Cachan](#)

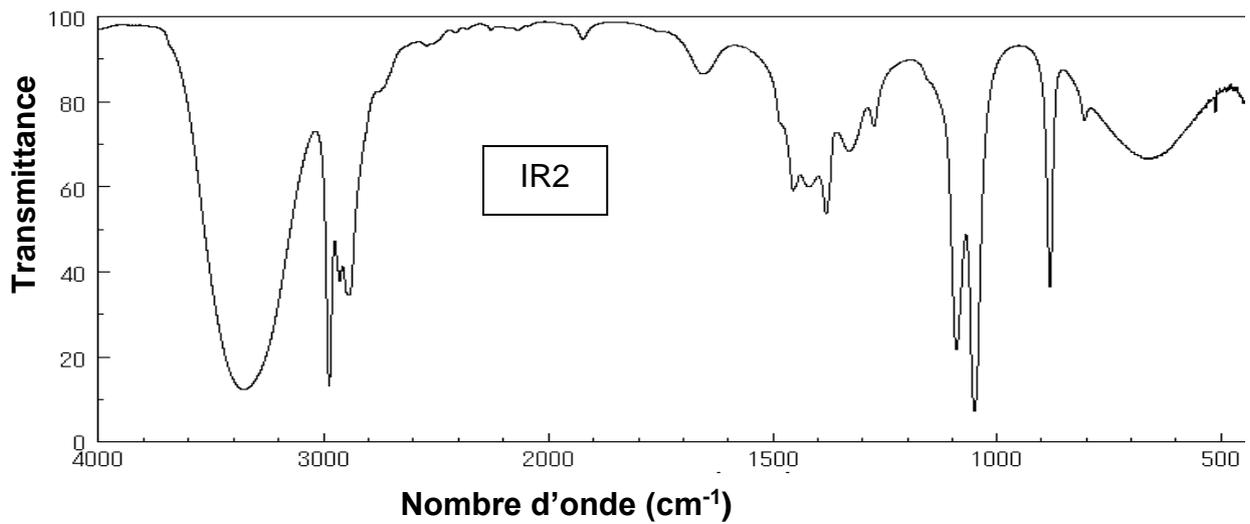




4000

IR1

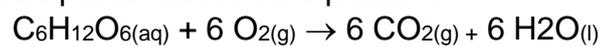
4000 3000 2000 1500 1000 500  
Nombre d'onde (cm<sup>-1</sup>)



IR2

Nombre d'onde (cm<sup>-1</sup>)

En milieu aérobie (présence de dioxygène), la transformation chimique du glucose dans un muscle peut être modélisée par la réaction d'équation :



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

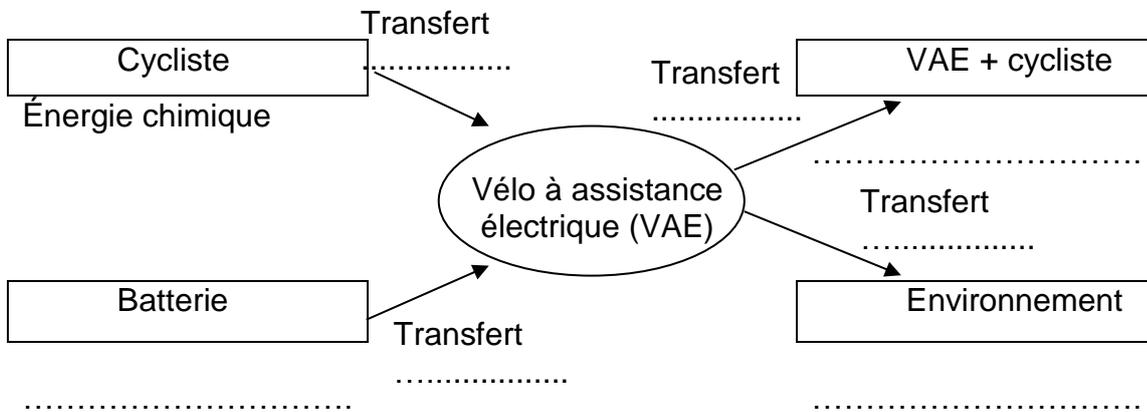
L'énergie libérée par cette réaction est de 673 kcal pour une mole de glucose consommée par le muscle.

8. Calculer la valeur de la quantité de matière de glucose consommée par les muscles du cycliste afin de libérer une énergie  $E_{musc} = 640$  kJ pour effectuer l'ascension maximale.
9. On suppose que la transformation chimique est totale. Compléter le tableau d'avancement **en annexe à rendre avec la copie** et calculer les valeurs de la masse de glucose et du volume de dioxygène consommés pour effectuer l'ascension.



**Annexe à rendre avec la copie**

**Question 5 :** Compléter la chaîne énergétique avec les mots suivants : transfert thermique ; transfert mécanique ; transfert électrique ; énergie chimique ; énergie mécanique ; énergie thermique.



**Question 9 :** Compléter le tableau d'avancement et calculer les valeurs de la masse de glucose et du volume de dioxygène consommés pour effectuer l'ascension.

	$C_6H_{12}O_{6(aq)}$ +	$6 O_{2(g)}$ →	$6 CO_{2(g)}$ +	$6 H_2O_{(l)}$
État initial (mol)	0,228	excès	0	solvant
État final (mol)	.....	excès	.....	solvant