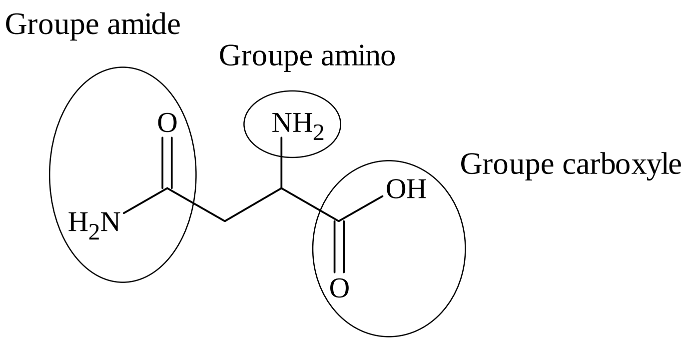
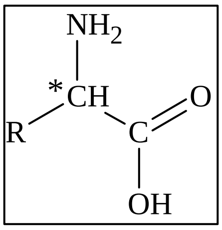
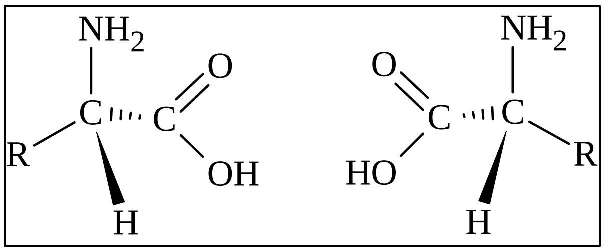
I. L'asparagine (9 points + Bonus 0,5 point)

1) Une molécule ne pouvant se superposer à son image dans un miroir est une molécule chirale.
2) Groupes caractéristiques de l'asparagine.

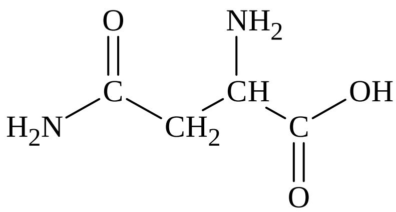


3) Un atome de carbone asymétrique est un atome de carbone tétraédrique entouré par 4 atomes ou groupes d'atomes différents.
4) Atome de carbone asymétrique ci-dessous à gauche.





5) Représentations de Cram de l'asparagine ci-dessus à droite. Ces deux molécules sont des énantiomères.
6) L'asparagine appartient à la famille des acides α-aminés.
7) Le mélange décrit par le dernier paragraphe du texte est un mélange racémique.
8) La formule semi-développée de l'asparagine est ci-contre :



9) La formule brute de l'asparagine est $C_4H_8O_3N_2$. Sa masse molaire est

$M = 4\,M(C) + 8\,M(H) + 3\,M(O) + 2\,M(N)$

$M = 4 \times 12{,}0 + 8 \times 1{,}01 + 3 \times 16{,}0 + 2 \times 14{,}0$ soit $M = 132$ g.mol^{-1}

$n = \dfrac{m}{M}$. Si m est en mg et M en g.mol^{-1} alors n est en mmol.

La dose recommandée d'asparagine en mmol/jour est comprise entre $\dfrac{400}{132}$ mmol/jour et $\dfrac{1500}{132}$ mmol/jour

donc comprise **entre 3,03 mmol/jour et 11,4 mmol/jour**.

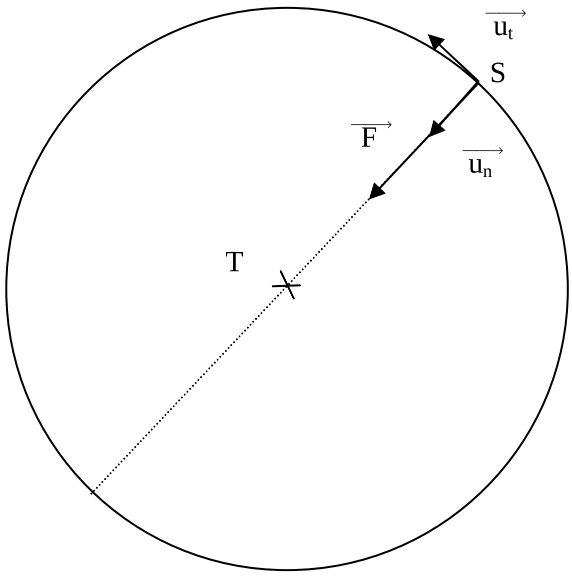
Bonus (0,5 point) : L'asparagine fut isolée à partir d'asperges d'où son nom.

II. Station spatiale internationale ISS (11 points)

Étude du mouvement de la station spatiale ISS

1. Accélération de la station spatiale

1.1. Voir ci-contre.



1.2. $\overrightarrow{F} = G \times \dfrac{m \times M_T}{r^2}\,\overrightarrow{u_n}$. ($\overrightarrow{F}$ est de même sens que $\overrightarrow{u_n}$)

1.3. Référentiel : référentiel géocentrique supposé galiléen
Système à étudier : la station spatiale.

1.4. D'après la 2ème loi de Newton, dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées au système est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération car sa masse est constante.
La seule force exercée sur le système est la force exercée par la Terre
d'où $\overrightarrow{F} = m\ \overrightarrow{a}$ soit $G \times \frac{m \times M_T}{r^2}\ \overrightarrow{u_n} = m\ \overrightarrow{a}$; En simplifiant par la masse m, $\boxed{\overrightarrow{a} = G \times \frac{M_T}{r^2}\ \overrightarrow{u_n}}$

2. Vitesse de la station spatiale

2.1. Le vecteur accélération a une composante nulle $\overrightarrow{u_t}$, donc $\frac{dv}{dt} = 0$. La vitesse est constante et comme la trajectoire est supposé circulaire alors le mouvement est circulaire uniforme.

2.2. Le vecteur accélération a une composante suivant $\overrightarrow{u_n}$.
Dans le repère de Frenet, $a_N = \frac{v^2}{r}$ donc $\frac{v^2}{r} =$ soit $v^2 = \frac{G \times M_T}{r}$ or $r = R_T + h$ donc $\boxed{v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{(R_T + h)}}}$

2.3. $v = \sqrt{\frac{6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}98 \times 10^{24}}{6{,}38 \times 10^6 + 415 \times 10^3}}$; h doit être exprimée en m. **$v = 7{,}66 \times 10^3\ m.s^{-1}$**. (3 chiffres significatifs)

3. Période du satellite

3.1. La période de révolution T de la station spatiale est la durée mise par la station spatiale pour faire un tour complet sur son orbite autour de la Terre. $T = \frac{2\pi r}{v}$; $\boxed{T = \frac{2\pi\ (R_T + h)}{v}}$

3.2. La station spatiale effectue une révolution en 5570 s.
En 24h = 24 × 3600 s, elle effectue $n = \frac{24 \times 3600}{5570} = 15{,}5$ révolutions soit un peu plus de 15 révolutions.

3.3. De $T = 2\pi \times \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \times M_T}}$, en élevant au carré : $T^2 = 4\pi^2 \times \frac{(R_T + h)^3}{G \times M_T}$ d'où $G \times M_T = 4\pi^2 \times \frac{(R_T + h)^3}{T^2}$
Soit $M_T = 4\pi^2 \times \frac{(R_T + h)^3}{G \times T^2}$; **A.N.** : $M_T = 4\pi^2 \times \frac{(6{,}38 \times 10^6 + 415 \times 10^3)^3}{6{,}67 \times 10^{-11} \times 5570^2}$;
$M_T =$ **$5{,}99 \times 10^{24}$ kg**. (5,985 à arrondir par excès)

Ravitaillement de la station ISS

4. Modèle simplifié du décollage

4.1. À la date t = 0 s, le système est immobile donc sa quantité de mouvement est nulle : $\overrightarrow{p} = \overrightarrow{0}$
À la date t = 1 s, la quantité de mouvement se conserve car le système est supposé isolé
donc $\overrightarrow{p}_{fusée} + \overrightarrow{p}_{gaz} = \overrightarrow{0}$ soit $m_f\ \overrightarrow{v_f} = m_g\ \overrightarrow{v_g}$ d'où $\overrightarrow{v_f} = -\frac{m_g}{m_f}\ \overrightarrow{v_g}$.

4.2. L'éjection de ces gaz vers le bas provoque un mouvement de la fusée vers le haut car le vecteur vitesse $\overrightarrow{v_f}$ est directement opposé à celui du vecteur $\overrightarrow{v_g}$.

4.3. Pendant une seconde, la masse de gaz éjecté est $m_{gaz} = 2{,}9 \times 10^3 \times 1$ s soit $m_{gaz} = 2{,}9 \times 10^3$ kg = 2,9 tonnes.
La masse de la fusée va diminuer de $\Delta m = 2{,}9$ tonnes soit une variation relative de $\frac{2{,}9}{7{,}8 \times 10^2} \times 100 = 0{,}4\%$ ce qui est très négligeable.

4.4. $v_f = \frac{m_g}{m_f} \times v_g = \frac{2{,}9}{7{,}8 \times 10^2} \times 4{,}0 \times 10^3 = 15\ m.s^{-1} = 15 \times 3{,}6 = 54\ km.h^{-1}$ (2 chiffres significatifs)

4.5. Si la vitesse est en réalité très inférieure à celle calculée, c'est que le système n'est pas isolé. Le système {fusée + gaz} subit la force poids qui le ralentit fortement (et dans une moindre mesure la force de frottement de l'air).

I	**1**	1							
	2	1	2	3	4	5	6		
	3	1	2	3					
	4	1	2						
	5	1	2	3	4				
	6	1	2						
	7	1	2						
	8	1							
	9	1	2	3	4	5	6	CS-CV-U	**/27**
								Bonus	**+0,5**
II	**1.1**	1	2						
	1.2	1							
	1.3	1	2						
	1.4	1	2	3					
	2.1	1	2						
	2.2	1	2						
	2.3	1	2					CS-CV-U	
	3.1	1	2						
	3.2	1	2					CS-CV-U	
	3.3	1	2	3	4			CS-CV-U	
	4.1	1	2	3					
	4.2	1	2						
	4.3	1	2					CS-CV-U	
	4.4	1	2					CS-CV-U	
	4.5	1	2						**/33**
TOTAL : .... /60									
NOTE (Total/3) + Bonus : .... /20									

CS : Erreur de chiffres significatifs
CV : Erreur ou oubli de conversions
U : Erreur ou oubli d'unités