

Corrigé bac 2017 - Série C

CHIMIE 8 points

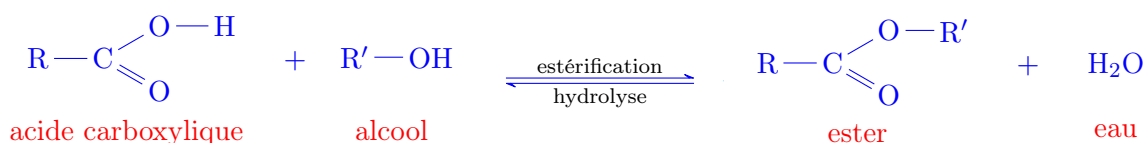
Partie A : vérification des connaissances

Questions à réponse courte

Caractéristique d'une réaction d'estérification : une réaction d'estérification est **lente, limitée, athermique et réversible**.

L'**estérification** est la réaction d'un acide carboxylique $R-COOH$ avec un alcool $R'-OH$. Elle conduit à la formation d'ester et d'eau.

La réaction en sens inverse est appelée **hydrolyse de l'ester**.



Texte à trous

Lorsque l'électron de l'atome d'**hydrogène** passe d'un **niveau** d'énergie inférieure à un niveau d'énergie **supérieure**, il y a **absorption** de photons.

Appariement

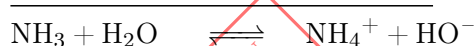
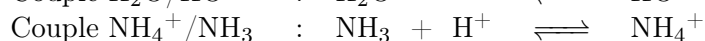
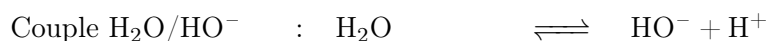
$$A_1 = B_4$$

$$A_2 = B_3$$

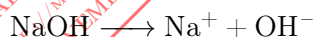
$$A_3 = B_1$$

$$A_4 = B_2$$

- La formule générale des acides carboxyliques est RCOOH . On en déduit que l'acide carboxylique est l'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ avec $\text{R}=\text{C}_6\text{H}_5$.
- La formule générale des esters est : RCOOR' . On en déduit que l'ester est l'éthanoate de méthyle $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ avec $\text{R}=\text{R}'=\text{CH}_3$.
- NH_3 est une base gazeuse, soluble dans l'eau. Son acide conjugué est l'ion ammonium NH_4^+ . La dissociation de l'ammoniac dans l'eau est une réaction équilibrée. L'eau cède un proton qui est capté par l'ammoniac :



- L'hydroxyde de sodium NaOH , solide ionique soluble dans l'eau, est une base forte. La dissociation de l'hydroxyde de sodium dans l'eau est une réaction totale.



À savoir

Tous les hydroxydes alcalins, c'est à dire composés d'un cation de métal alcalin (voir 1^{ère} colonne du tableau périodique) et d'un anion hydroxyde HO^- , sont des bases fortes.

Partie B : Application des connaissances

- 1** Le nombre de moles présent dans $m_0 = 10^{-6}$ g de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ est : $n = \frac{m_0}{M_I}$.

Or $n = \frac{N_0}{N_A}$ où N_A est le nombre d'Avogadro.

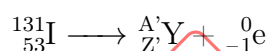
$$\text{D'où } N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M_I}.$$

A.N.

$$N_0 = \frac{10^{-6} \times 6,02 \cdot 10^{23}}{131} \\ \approx 4,6 \cdot 10^{15} \text{ noyaux.}$$

- 2** Équation de la désintégration

L'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ étant radioactif β^- , l'équation de la désintégration se caractérise par l'émission d'un électron $^0_{-1}\text{e}$:



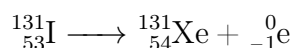
De la loi de conservation de nombre de masse, on en déduit que $131 = A' + 0$. D'où $A' = 131$.

De la loi de conservation du nombre de charges, on en déduit que $53 = Z' - 1$. D'où $Z' = 54$.

$$\text{Donc } ^{A'}_{Z'}\text{Y} = ^{131}_{54}\text{Y}.$$

En utilisant le tableau périodique (voir page annexe), on identifie l'élément Xénon : $^{131}_{54}\text{Xe}$.

D'où l'équation de la désintégration :



- 3 a.** Pour N_0 le nombre initial de noyaux radioactifs, le nombre $N(t)$ de noyaux radioactifs restant est donnée par la relation $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

L'activité A d'un échantillon radioactif est le nombre moyen de désintégrations s'y produisant par seconde c'est à dire : $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$.

$$\text{D'où } A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{dN_0 e^{-\lambda t}}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t}.$$

Donc $A(t) = \lambda N(t)$.

Comme $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$, alors $A(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$.

En posant $A_0 = \lambda N_0$, on obtient :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \text{ où } \lambda \text{ est lié à la demi-vie } T \text{ par la relation } \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

$$\text{D'où : } A(t) = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$$

Remarque

À la demi-vie T , le nombre de noyaux radioactifs restant est égal $\frac{N_0}{2}$.

On a alors : $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T}$. D'où $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ou encore $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$.

b. $A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} N_0$.

A.N.

$$T = 8 \times 24 \times 3600 = 691200 \text{ s.}$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{691200} \times 4,6 \cdot 10^{15} \approx 4,6 \cdot 10^9 \text{ Bq.}$$

c. À $t = 5 \times 3600 = 18000 \text{ s,}$

$$A = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = 4,6 \cdot 10^9 e^{-\frac{\ln 2}{691200} \times 18000} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ Bq.}$$

Familles		Masse molaire atomique (g · mol ⁻¹)															
1		26 55,8 Fe fer															
2		1,0 H hydrogène															
3		6,9 Li lithium															
4		9,0 Be béryllium															
5		23,0 Na sodium															
6		24,3 Mg magnésium															
7		39,1 K potassium															
8		40,1 Ca calcium															
9		45,0 Sc scandium															
10		47,9 Ti titane															
11		50,9 V vanadium															
12		52,0 Cr chrome															
13		54,9 Mn manganèse															
14		55,8 Fe fer															
15		58,9 Co cobalt															
16		58,7 Ni nickel															
17		59,8 Cu cuivre															
18		63,5 Zn zinc															
19		65,4 Ga gallium															
20		69,7 Ge germanium															
21		72,6 As arsenic															
22		74,9 Se sélénium															
23		79,0 Br brome															
24		79,9 I iode															
25		126,9 Te tellure															
26		127,6 Sb antimoine															
27		126,9 Sn étain															
28		118,7 In indium															
29		114,8 Sn étain															
30		200,6 Tl thallium															
31		204,4 Pb plomb															
32		208,9 Bi bismuth															
33		209,0 Po polonium															
34		210,0 At astate															
35		210,0 Rn radon															
36		222,0 Xe xénon															
37		238,0 Ra radium															
38		226,0 Ac** actinium															
39		227,0 La* lanthane															
40		178,5 Hf hafnium															
41		180,9 Ta tantale															
42		183,9 W tungstène															
43		98,9 Mo molybdène															
44		101,1 Ru ruthénium															
45		102,9 Rh rhodium															
46		106,4 Pd palladium															
47		107,9 Ag argent															
48		112,4 Cd cadmium															
49		114,8 Sn étain															
50		118,7 In indium															
51		121,8 Sb antimoine															
52		127,6 Te tellure															
53		126,9 I iode															
54		126,9 Sn étain															
55		132,9 Cs césium															
56		137,3 Ba baryum															
57		138,9 La* lanthane															
58		140,1 Ce cérium															
59		140,9 Pr praséodyme															
60		144,2 Nd néodyme															
61		145,0 Pm prométhium															
62		150,4 Sm samarium															
63		152,0 Eu europium															
64		157,3 Gd gadolinium															
65		158,9 Tb terbium															
66		162,5 Dy dysprosium															
67		164,9 Ho holmium															
68		167,3 Er erbium															
69		168,9 Tm thulium															
70		173,0 Yb ytterbium															
71		175,0 Lu lutétium															
72		232,0 Th thorium															
73		231,0 Pa protactinium															
74		238,0 U uranium															
75		237,0 Np neptunium															
76		244,0 Pu plutonium															
77		243,0 Am américium															
78		247,0 Cm curium															
79		247,0 Bk berkélium															
80		251,0 Cf californium															
81		254,0 Es einsteinium															
82		257,0 Fm fermium															
83		258,0 Md mendelevium															
84		259,0 No nobélium															
85		260,0 Lr lawrencium															
86		294 Uuo ununoctium															
87		292 Uus ununseptium															
88		292 Uuh ununhexium															
89		289 Uug ununquadium															
90		284 Uut ununtrium															
91		284 Uuh ununhexium															
92		285 Uuq ununquadium															
93		285 Uup ununpentium															
94		284 Uuh ununhexium															
95		284 Uut ununtrium															
96		284 Uuh ununhexium															
97		284 Uut ununtrium															
98		284 Uuh ununhexium															
99		284 Uut ununtrium															
100		284 Uuh ununhexium															
101		284 Uut ununtrium															
102		284 Uuh ununhexium															
103		284 Uut ununtrium															
104		284 Uuh ununhexium															
105		284 Uut ununtrium															
106		284 Uuh ununhexium															
107		284 Uut ununtrium															
108		284 Uuh ununhexium															
109		284 Uut ununtrium															
110		284 Uuh ununhexium															
111		284 Uut ununtrium															
112		284 Uuh ununhexium															
113		284 Uut ununtrium															
114		284 Uuh ununhexium															
115		284 Uut ununtrium															
116		284 Uuh ununhexium															
117		284 Uut ununtrium															
118		284 Uuh ununhexium															
119		284 Uut ununtrium															
120		284 Uuh ununhexium															
121		284 Uut ununtrium															
122		284 Uuh ununhexium															
123		284 Uut ununtrium															
124		284 Uuh ununhexium															
125		284 Uut ununtrium															
126		284 Uuh ununhexium															
127		284 Uut ununtrium															
128		284 Uuh ununhexium															
129		284 Uut ununtrium															
130		284 Uuh ununhexium															
131		284 Uut ununtrium															
132		284 Uuh ununhexium															
133		284 Uut ununtrium															
134		284 Uuh ununhexium															
135		284 Uut ununtrium															
136		284 Uuh ununhexium															
137		284 Uut ununtrium															
138		284 Uuh ununhexium															
139		284 Uut ununtrium															
140		284 Uuh ununhexium															
141		284 Uut ununtrium															
142		284 Uuh ununhexium															
143		284 Uut ununtrium															
144		284 Uuh ununhexium															
145		284 Uut ununtrium															
146		284 Uuh ununhexium															
147		284 Uut ununtrium															
148		284 Uuh ununhexium															
149		284 Uut ununtrium															
150		284 Uuh ununhexium															
151		284 Uut ununtrium															
152		284 Uuh ununhexium															
153		284 Uut ununtrium															
154		284 Uuh ununhexium															
155		284 Uut ununtrium															
156		284 Uuh ununhexium															
157		284 Uut ununtrium															
158		284 Uuh ununhexium															
159		284 Uut ununtrium															
160		284 Uuh ununhexium															
161		284 Uut ununtrium															
162		284 Uuh ununhexium															
163		284 Uut ununtrium															
164		284 Uuh ununhexium															
165		284 Uut ununtrium															
166		284 Uuh ununhexium															
167		284 Uut ununtrium															
168		284 Uuh ununhexium															
169		284 Uut ununtrium															
170		284 Uuh ununhexium															
171		284 Uut ununtrium															
172		284 Uuh ununhexium															
173		284 Uut ununtrium															
174		284 Uuh ununhexium															
175		284 Uut ununtrium															
176		284 Uuh ununhexium															
177		284 Uut ununtrium															
178		284 Uuh ununhexium															
179		284 Uut ununtrium															
180		284 Uuh ununhexium															
181		284 Uut ununtrium															
182		284 Uuh ununhexium															
183		284 Uut ununtrium															
184		284 Uuh ununhexium															
185		284 Uut ununtrium															
186		284 Uuh ununhexium															
187		284 Uut ununtrium															
188		284 Uuh ununhexium															
189		284 Uut ununtrium															
190		284 Uuh ununhexium															
191		284 Uut ununtrium															
192		284 Uuh ununhexium															
193		284 Uut ununtrium															
194		284 Uuh ununhexium															
195		284 Uut ununtrium															
196		284 Uuh ununhexium															
197		284 Uut ununtrium															
198		284 Uuh ununhexium															
199		284 Uut ununtrium															
200		284 Uuh ununhexium															
201		284 Uut ununtrium															
202		284 Uuh ununhexium															
203		284 Uut ununtrium															
204		284 Uuh ununhexium															
205		284 Uut ununtrium															
206		284 Uuh ununhexium															
207		284 Uut ununtrium															
208		284 Uuh ununhexium															
209		284 Uut ununtrium															
210		284 Uuh ununhexium															
211		284 Uut ununtrium															
212		284 Uuh ununhexium															
213		284 Uut ununtrium															
214		284 Uuh ununhexium															
215		284 Uut ununtrium															
216		284 Uuh ununhexium															
217		284 Uut ununtrium															
218		284 Uuh ununhexium															
219		284 Uut ununtrium															
220		284 Uuh ununhexium															
221		284 Uut ununtrium															
222		284 Uuh ununhexium															
223		284 Uut ununtrium															
224		284 Uuh ununhexium															
225		284 Uut ununtrium															
226		284 Uuh ununhexium															
227		284 Uut ununtrium															
228		284 Uuh ununhexium															
229		284 Uut ununtrium															
230		284 Uuh ununhexium															
231		284 Uut ununtrium															
232		284 Uuh ununhexium															
233		284 Uut ununtrium															
234		284 Uuh ununhexium															
235		284 Uut ununtrium															
236		284 Uuh ununhexium															
237		284 Uut ununtrium															
238		284 Uuh ununhexium															
239		284 Uut ununtrium															
240		284 Uuh ununhexium															
241		284 Uut ununtrium															
242		284 Uuh ununhexium															
243		284 Uut ununtrium															
244		284 Uuh ununhexium															
245		284 Uut ununtrium															
246		284 Uuh ununhexium															
247		284 Uut ununtrium															
248		284 Uuh ununhexium															
249		284 Uut ununtrium															
250		284 Uuh ununhexium															
251		284 Uut ununtrium															
252		284 Uuh ununhexium															
253		284 Uut ununtrium															
254		284 Uuh ununhexium															
255		284 Uut ununtrium															
256		284 Uuh ununhexium															
257		284 Uut ununtrium															
258		284 Uuh ununhexium															
259		284 Uut ununtrium															
260		284 Uuh ununhexium															
261		284 Uut ununtrium															
262		284 Uuh ununhexium															
263		284 Uut ununtrium															
264		284 Uuh ununhexium															
265		284 Uut ununtrium															
266		284 Uuh ununhexium															
267		284 Uut ununtrium															
268		284 Uuh ununhexium															
269		284 Uut ununtrium															
270		284 Uuh ununhexium															
271		284 Uut ununtrium															
272		284 Uuh ununhexium															
273		284 Uut ununtrium															
274		284 Uuh ununhexium															
275		284 Uut ununtrium															
276		284 Uuh ununhexium															
277		284 Uut ununtrium															
278		284 Uuh ununhexium															
279		284 Uut ununtrium															
280		284 Uuh ununhexium															
281		284 Uut ununtrium															
282		284 Uuh ununhexium															
283		284 Uut ununtrium															
284		284 Uuh ununhexium															
285		284 Uut ununtrium															
286		284 Uuh ununhexium															
287		284 Uut ununtrium															
288		284 Uuh ununhexium															
289		284 Uut ununtrium															
290		284 Uuh ununhexium															
291		284 Uut ununtrium															
292		284 Uuh ununhexium															
293		284 Uut ununtrium															
294		284 Uuh ununhexium															
295		284 Uut ununtrium															
296		284 Uuh ununhexium															
297		284 Uut ununtrium															
298		284 Uuh ununhexium															
299		284 Uut ununtrium															
300		284 Uuh ununhexium															
301		284 Uut ununtrium															
302		284 Uuh ununhexium															
303		284 Uut ununtrium															
304		284 Uuh ununhexium															
305		284 Uut ununtrium															
306		284 Uuh ununhexium															
307		284 Uut ununtrium															
308		284 Uuh ununhexium															
309		284 Uut ununtrium															
310		284 Uuh ununhexium															
311		284 Uut ununtrium															
312		284 Uuh ununhexium															
313		284 Uut ununtrium															
314		284 Uuh ununhexium															
315		284 Uut ununtrium															
316		284 Uuh ununhexium															
317		284 Uut ununtrium															
318		284 Uuh ununhexium															
319		284 Uut ununtrium															
320		284 Uuh ununhexium															
321		284 Uut ununtrium															
322		284 Uuh ununhexium															
323		284 Uut ununtrium															
324		284 Uuh ununhexium															
325		284 Uut ununtrium															
326		284 Uuh ununhexium															
327		284 Uut ununtrium															
328		284 Uuh ununhexium															
329		284 Uut ununtrium															
330		284 Uuh ununhexium															
331		284 Uut ununtrium															
332		284 Uuh ununhexium															
333		284 Uut ununtrium															
334		284 Uuh ununhexium															
335		284 Uut ununtrium															
336		284 Uuh ununhexium															
337		284 Uut ununtrium															
338		284 Uuh ununhexium															
339		284 Uut ununtrium															
340		284 Uuh ununhexium															
341		284 Uut ununtrium															
342		284 Uuh ununhexium															
343		284 Uut ununtrium															
344		284 Uuh ununhexium															
345		284 Uut ununtrium															
346		284 Uuh ununhexium															
347		284 Uut ununtrium															
348		284 Uuh ununhexium															
349		284 Uut ununtrium															
350		284 Uuh ununhexium															
351		284 Uut ununtrium															
352		284 Uuh ununhexium															
353		284 Uut ununtrium															
354		284 Uuh ununhexium															
355		284 Uut ununtrium															
356		284 Uuh ununhexium															
357		284 Uut ununtrium															
358		284 Uuh ununhexium															
359		284 Uut ununtrium															
360		284 Uuh ununhexium															
361		284 Uut ununtrium															
362		284 Uuh ununhexium															
363		284 Uut ununtrium															
364		284 Uuh ununhexium															
365		284 Uut ununtrium															
366		284 Uuh ununhexium															
367		284 Uut ununtrium															
368		284 Uuh ununhexium															
369		284 Uut ununtrium															
370		284 Uuh ununhexium															
371		284 Uut ununtrium															
372		284 Uuh ununhexium															
373		284 Uut ununtrium															
374		284 Uuh ununhexium															
375		284 Uut ununtrium															
376		284 Uuh ununhexium															
377		284 Uut ununtrium															
378		284 Uuh ununhexium															
379		284 Uut ununtrium															
380		284 Uuh ununhexium															
381		284 Uut ununtrium															
382		284 Uuh ununhexium															
383		284 Uut ununtrium															
384		284 Uuh unun															

PHYSIQUE 12 points

Partie A : vérification des connaissances

1 Questions à choix multiples

a. a₂

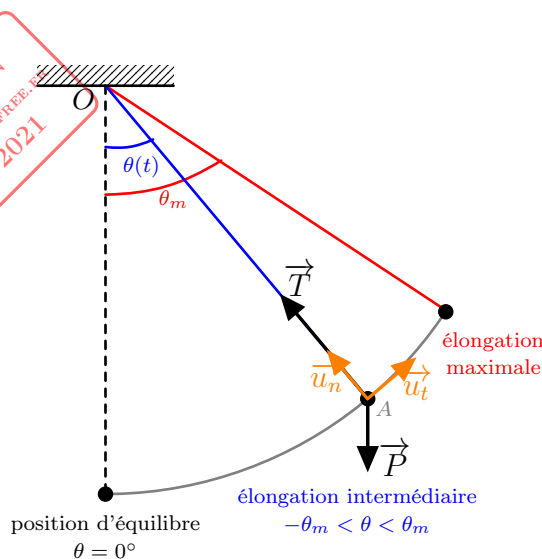
Un **pendule simple** est constitué par fil inextensible de longueur l et de masse négligeable au bout duquel est accroché un objet de masse m et de petites dimensions (objet ponctuel).

La **période** d'oscillation d'un pendule simple est donnée par la formule suivante :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

où l est la longueur du fil et g l'intensité de pesanteur.

La période T ne dépend donc pas de la masse m accrochée mais uniquement de la longueur l du fil.



Système : point de masse m .

Référentiel : c'est le référentiel du sol supposé galiléen.

Bilan des forces : $\vec{T}$, $\vec{P}$.

D'après le théorème du centre d'inertie TCI : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$.

En projetant sur l'axe $(A, \vec{u}_t)$ du repère de Frenet $(A, \vec{u}_t, \vec{u}_n)$, on a : $-mg \sin \theta + 0 = ma$.

Or $a = l\ddot{\theta}$. D'où : $-mg \sin \theta = ml\ddot{\theta}$ ou encore $\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$.

Le système étant étudié pour des oscillations de faibles amplitudes, on a $\sin \theta \approx \theta$.

On obtient l'équation du mouvement d'un oscillateur harmonique : $\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \theta = 0$ (**),

La solution de cette équation différentielle est de la forme : $\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$ où θ_m est l'amplitude des oscillations (rad); φ est la phase à l'origine des dates (rad) et T la période propre du pendule simple.

$$\dot{\theta}(t) = -\frac{2\pi}{T} \theta_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$$

$$\ddot{\theta}(t) = -\underbrace{\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)}_{\theta(t)} = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta(t)$$

$$\ddot{\theta}(t) + \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta(t) = 0.$$

En identifiant l'équation précédente avec l'équation différentielle $\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \theta = 0$ (**),

on en déduit que : $\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{g}{l}$. D'où $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

b. b₃

Pour un circuit en série RLC , alimenté par un générateur de tension alternative sinusoïdale $u(t)$, de valeur efficace constante U , de pulsation ω variable, l'intensité efficace du courant traversant ce circuit est :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

À la résonance, les effets des réactances s'annulent : $L\omega = \frac{1}{C\omega} \iff \omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

L'impédance du circuit est alors à son minimum et est simplement égale à la résistance du circuit : $Z = R$.

La valeur efficace du courant est donc maximale et vaut $I = I_0 = \frac{U}{R}$.

2. a)

Faux.

La cinématique a pour objet l'étude des mouvements des corps en fonction du temps, sans se préoccuper de leurs causes (forces).

2. b)

Faux.

Un ébranlement est dit transversal si sa direction est perpendiculaire à la direction de propagation.

2. c)

Vrai.

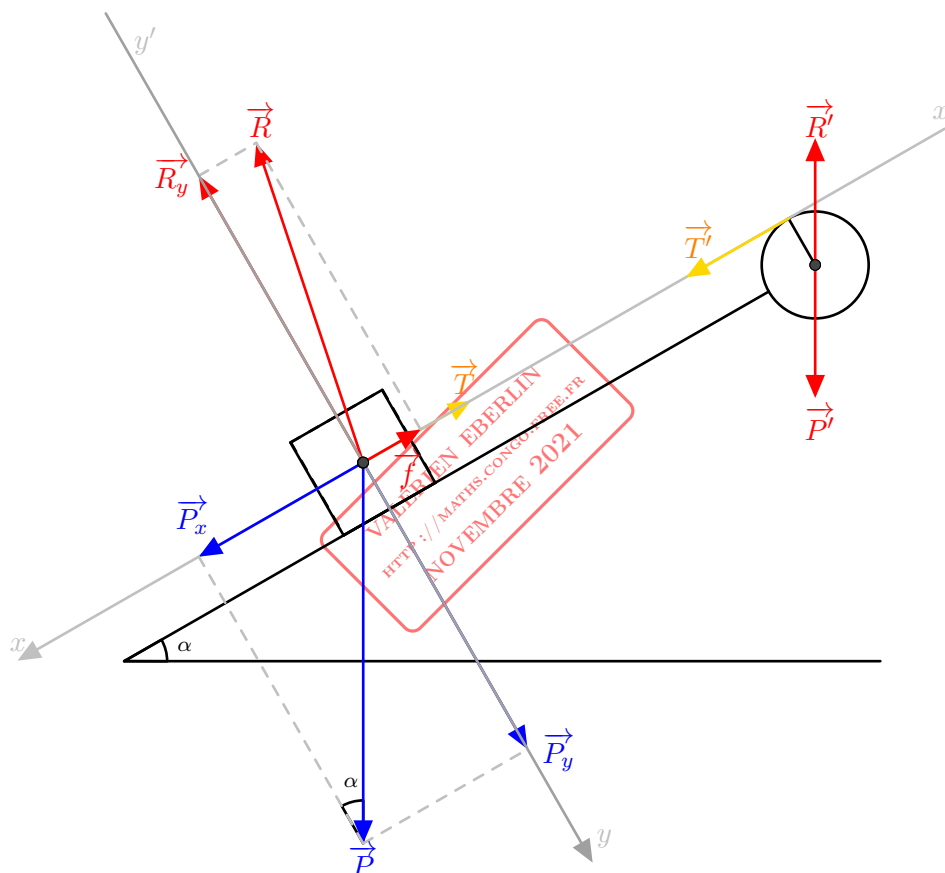
Un système est dit en chute libre si la seule force qui s'exerce sur lui est son poids. Cela signifie qu'en l'absence de frottements avec l'air, si l'on lâche un objet lourd et un objet léger en même temps, ils arriveront au même moment au sol.

2. d)

Vrai



Partie B : application des connaissances



- 1 a.** Nous allons proposer deux méthodes permettant de déterminer l'accélération du centre de gravité de A.

Le système est constitué du solide A de masse M et du cylindre de moment d'inertie J .

1^{ère} méthode : méthode dynamique

- Système étudié : solide de masse M .

$$\text{TCI : } \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = M\vec{a}.$$

En projetant suivant l'axe (xx') , on a : $P_x - f - T = Ma$.

Ou encore $Mg \sin \alpha - f - T = Ma$.

D'où $T = Mg \sin \alpha - Ma - f$ (*).

- Système étudié : cylindre

$$\text{RFD (rotation) : } \mathcal{M}_\Delta(\vec{P}') + \mathcal{M}_\Delta(\vec{R}') + \mathcal{M}_\Delta(\vec{T}') = J\ddot{\theta}$$

Or $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}') = \mathcal{M}_\Delta(\vec{R}') = 0$ car les deux forces $\vec{P}'$ et $\vec{R}'$ passent par l'axe de rotation du cylindre.

Donc $\mathcal{M}_\Delta(\vec{T}') = J\ddot{\theta}$ avec $\ddot{\theta} = \frac{a}{r}$.

Ce qui donne : $T' \times r = J \frac{a}{r}$.

D'où $T' = J \frac{a}{r^2}$ (**).

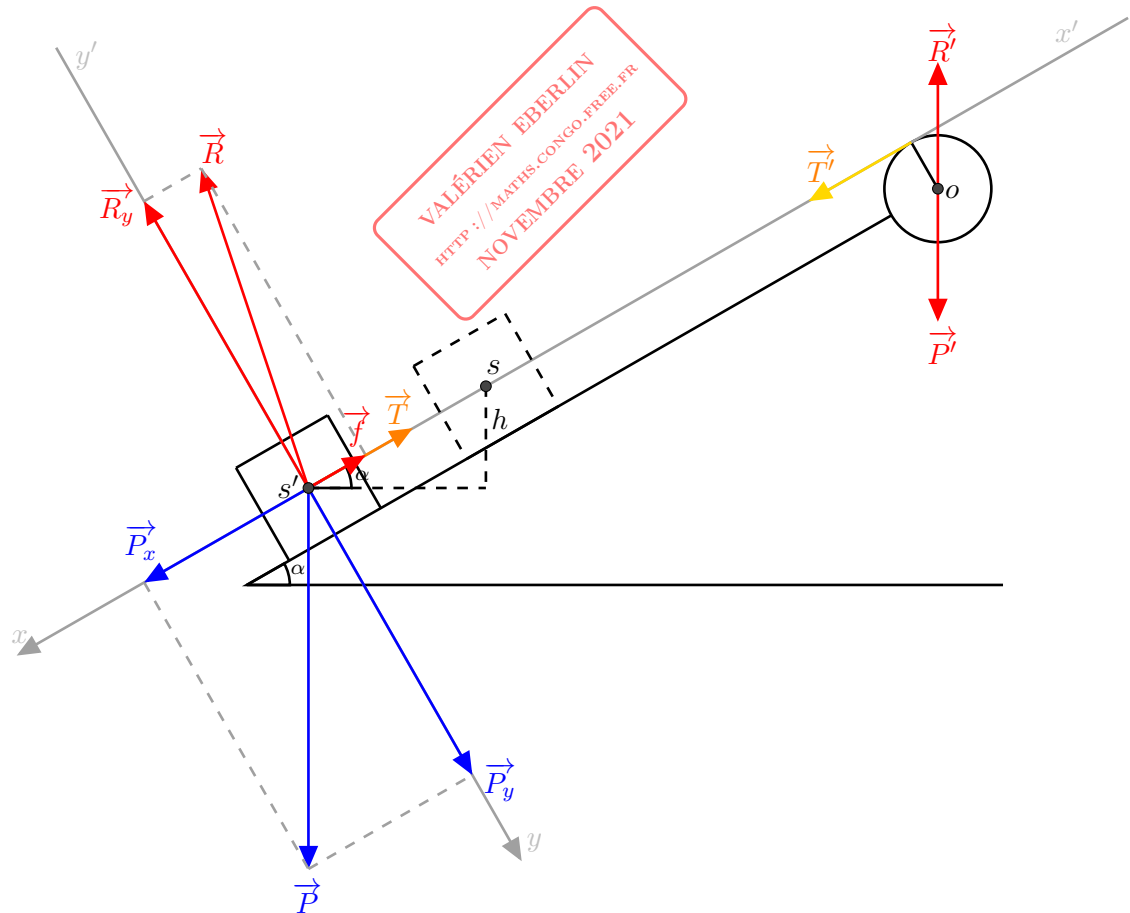
Le fil étant inextensible et de masse négligeable, on en déduit que $T = T'$.

Il en résulte des égalités (*) et (**) que : $J \frac{a}{r^2} = Mg \sin \alpha - Ma - f$

Ou encore : $a \left(M + \frac{J}{r^2} \right) = Mg \sin \alpha - f$. Or $f = \frac{1}{10} P = \frac{1}{10} Mg$

D'où
$$a = \frac{Mg \left(\sin \alpha - \frac{1}{10} \right)}{M + \frac{J}{r^2}}$$

Méthode énergétique



$$\Delta E_C = \sum W_{Ext} + \underbrace{\sum W_{int}}_{=0}$$

$$\Delta E_C = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} + \underbrace{W_{\vec{P'}}}_{=0} + \underbrace{W_{\vec{R'}}}_{=0}$$

$$\frac{1}{2} M v^2 + \frac{1}{2} J \dot{\theta}^2 = Mgh - f.l \text{ où l'on a posé } ss' = l. \text{ Or } h = l \sin \alpha \text{ et } \dot{\theta} = \frac{v}{r}$$

$$\text{On obtient : } \frac{1}{2} M v^2 + \frac{1}{2} J \frac{v^2}{r^2} = Mgl \sin \alpha - f.l$$

$$\text{Ou en encore } \frac{1}{2} v^2 \left(M + \frac{J}{r^2} \right) = l(Mg \sin \alpha - f)$$

En dérivant membre à membre la dernière équation ci-dessus, on a :

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{1}{2} v^2 \left(M + \frac{J}{r^2} \right) \right] = \frac{d}{dt} [l(Mg \sin \alpha - f)]$$

Les grandeurs M , J , g , α , r et f étant constantes, on obtient :

$$\frac{1}{2} \left(M + \frac{J}{r^2} \right) \frac{dv^2}{dt} = (Mg \sin \alpha - f) \frac{dl}{dt}$$

$$\frac{1}{2} \left(M + \frac{J}{r^2} \right) 2v \cdot \frac{dv}{dt} = (Mg \sin \alpha - f) \frac{dl}{dt}. \quad \text{Or } \frac{dv}{dt} = a, \quad \frac{dl}{dt} = v \text{ et } f = \frac{1}{10} Mg$$

$$\text{D'où } \frac{1}{2} \left(M + \frac{J}{r^2} \right) 2v \cdot a = \left(Mg \sin \alpha - \frac{1}{10} Mg \right) v.$$

$$\text{Ou encore } \left(M + \frac{J}{r^2} \right) \cdot a = Mg \left(\sin \alpha - \frac{1}{10} \right).$$

$$\text{On en déduit que : } a = \frac{Mg \left(\sin \alpha - \frac{1}{10} \right)}{M + \frac{J}{r^2}}$$

b. Comme $a = \frac{Mg \left(\sin \alpha - \frac{1}{10} \right)}{M + \frac{J}{r^2}} = \frac{1 \times 9,8 \times 0,4}{1 + \frac{9 \cdot 10^{-4}}{(6 \cdot 10^{-2})^2}} = 3,136 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ est constante et

strictement positive, on en déduit que le mouvement de A est rectiligne uniformément accéléré (MRUA).

2 $T = J \frac{a}{r^2} = 9 \cdot 10^{-4} \times \frac{3,136}{(6 \cdot 10^{-2})^2} = 7,84 \cdot 10^{-1} \text{ N}$

- 3**
- Système : corps de masse A
 - Référentiel : Terrestre Supposé Galiléen (TSG)
 - Bilan des forces : $\vec{P}$, $\vec{R}$

D'après le Théorème du Centre d'Inertie (TCI) : $\vec{P} + \vec{R} = M\vec{a}$

En projetant suivant l'axe (xx') , on a : $Mg \sin \alpha - f = Ma'$.

$$\text{Ou encore } Mg \sin \alpha - \frac{1}{10} Mg = Ma'$$

$$\text{D'où } a' = g \left(\sin \alpha - \frac{1}{10} \right)$$

$$\underline{\text{A.N.}} : a' = 9,80 \times \left(\sin(30^\circ) - \frac{1}{10} \right) = 3,92 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Partie C : Résolution d'un problème

1 $W_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$.

A.N.

$$W_0 = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{0,66 \cdot 10^{-6}} = 3,0 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

2 $W = \frac{hc}{\lambda}.$

A.N. : $W = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{0,4 \cdot 10^{-6}} = 4,965 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$

3 Comme $W > W_0$, l'énergie du photon incident permet d'extraire un électron et le surplus énergétique est transmis à l'électron sous forme d'énergie cinétique.

• $W = W_0 + E_{cmax}$. D'où $E_{cmax} = W - W_0$.

A.N. : $E_{cmax} = 4,965 \cdot 10^{-19} - 3,0 \cdot 10^{-19} = 1,965 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$

• Or $E_{cmax} = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2$. D'où $v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{cmax}}{m_e}}$.

A.N. : $v_{max} = \sqrt{\frac{2 \times 1,965 \cdot 10^{-19}}{9 \cdot 10^{-31}}} = 6,608 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$

4

4. 1. La puissance $\mathcal{P}$ du rayonnement est l'énergie qu'il transfère en 1 seconde. Si N est le nombre de photons transportés par un seconde par le rayonnement monochromatique alors $\mathcal{P}$ et N sont liés par la relation :

$\mathcal{P} = NW$ D'où $N = \frac{\mathcal{P}}{W}.$

A.N. : $N = \frac{7,4 \cdot 10^{-7}}{4,965 \cdot 10^{-19}} = 1,490 \cdot 10^{12} \text{ photons/seconde}.$

4. 2. L'intensité de saturation du courant photoélectrique est liée au nombre n d'électrons émis par seconde, par la cellule photoélectrique, par la relation : $I_S = ne$ où e est la charge électrique de l'électron.

Or le nombre de photons émis par seconde qui provoquent l'émission d'électrons est égal au nombre d'électrons émis par seconde par la cellule photoélectrique.

D'où $r = \frac{n}{N} = \frac{I_S}{e \times N}.$

A.N. : $r = \frac{2,4 \cdot 10^{-9}}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,490 \cdot 10^{12}} = 1,007 \cdot 10^{-2} = \frac{1,007}{100} = 1,007 \%$