Physique – Chimie - CORRIGE

Cahier de révisions entrée en Tle S

Puissances de 10 et conversions

1. Convertir dans l'unité de base :

Applications : convertir les valeurs suivantes dans l'unité de base demandée :

a) 15 cL = 15 x 10^{-2} L = 0,15 L
b) 2,3 kg = 2,3 x 10^{3} g = 2300 g
c) 20 ms = 20 x 10^{-3} s = 0,020 s
d) 1,5x10^{2} nm = 1,5 x 10^{2} x 10^{-9} m = 1,5 x 10^{-7} m
e) 7,2x10^{-1} µm = 7,2 x 10^{-1} x 10^{-6} m = 7,2 x 10^{-7} m
f) 60x10^{-3} ms = 60 x 10^{-3} x 10^{-3} s = 60 x 10^{-6} s

2. Convertir des valeurs suivantes dans un multiple ou sous-multiple :

Applications : Convertir les valeurs suivantes dans le multiple ou sous-multiple demandé :

a) 2,3 g = 2,3 x 10^{3} x 10^{-3} g = 2,3 x 10^{-3} kg

b) 5 L = 5 x 10^{-3} x 10^{3} L = 5 x 10^{3} mL

c) 1,2 W = 1,2 x 10^{6} x 10^{-6} W = 1,2 x 10^{-6} MW

d) 6,4x10^{-5} s = 6,4 x 10^{-5} x 10^{-6} x 10^{6} s
= 6,4 x 10^{-5} x 10^{6} µs
= 6,4 x 10^{1} = 64 en µs

e) 6,25 x10^{6} g = 6,25 x 10^{6} x 10^{3} x 10^{-3} g
= 6,25 x 10^{6} x 10^{-3} kg
= 6,25 x 10^{3} kg

f) 7x10^{-7} m = 7 x 10^{-7} x 10^{-9} x 10^{9} m
= 7 x 10^{-7} x 10^{9} nm
= 7 x 10^{2} nm = 700 nm

Écrire des équations de réactions d'oxydo-reduction :

1. Écrire les ½ équations des couples :

a) $I_2 + 2e^- = 2 I^-$
b) $C_2H_4O_2 + 2H^+ + 2 e^- = C_2H_6O$
c) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4 H_2O$

2. Écrire les équations des réactions suivantes : (on rappelle qu'il faut d'abord écrire les ½ équations de réaction, les couples sont écrits au dessous)

a) Réaction entre le diiode I_2 et l'ion thiosulfate $S_2O_3^{2-}$

$I_2 + 2e^- = 2 I^-$
$S_4O_6^{2-} + 2 e^- = 2 S_2O_3^{2-}$
$I_2 + 2 S_2O_3^{2-} = 2 I^- + S_4O_6^{2-}$

b) Réaction entre l'ion cuivre Cu^{2+} et l'aluminium Al.
$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$
$Al^{3+} + 3 e^- = Al$
$3 Cu^{2+} + 2Al = 3Cu + 2 Al^{3+}$

c) Réaction entre l'eau oxygénée H_2O_2 et l'ion permanganate MnO_4^-.
$O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2$
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4 H_2O$
$5 H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 2 Mn^{2+} + 8 H_2O + 5O_2$

Calculer des quantités de matière

1. Quantité de matière de saccharose n :

$n=\frac{N}{N_A}$ avec $N= 9,78 \times 10^{21}$ et $N_A= 6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

AN (Application numérique) : $n=\frac{9,78\times10^{21}}{6,02\times10^{23}}$ = $1,62 \times 10^{-2}$ mol

2. Quantité de matière de sucre n.

On calcule la masse molaire du saccharose : $M= 12\times M_C + 22\times M_H + 11\times M_O = 342,0$ g.mol^{-1}

$n=\frac{m}{M}$ avec m= 3,0 g et M= 342,0 g.mol^{-1}

AN : $n=\frac{3,0}{342,0}=8,8\times10^{-3}$ mol

3. Quantité de matière de sel n

On utilise la relation précédente avec m= 150 mg= 0,150 g et M= 23,0 + 35,5=58,5 g.mol^{-1}

Soit $n=\frac{0,150}{58,5}=2,56\times10^{-3}$ mol

Calculer des concentrations

1. Concentration massique du chlorure de sodium dans le sérum physiologique.

$Cm=\frac{m}{Vsol}$

AN : m= 45 mg = 45 x 10^{-3} g et Vsol= 5,0 mL= 5,0 x 10^{-3} L

$Cm=\frac{45\times10^{-3}}{5,0\times10^{-3}}=9,0\,g.L^{-1}$

2. Teneur en sucre du café.

Même formule que précédemment avec m= 5,6 g et V= 50 mL= 50 $\times$ 10^{-3} L

$C_m = \dfrac{5,6}{50 \times 10^{-3}} = 112\,g.L^{-1}$ soit $1,1 \times 10^{2}$ g.L^{-1} avec 2 chiffres significatifs.

3. Concentration molaire en glucose de la perfusion.

$C = \dfrac{n}{V}$

AN : n = 4,17 mmol = $4,17 \times 10^{-3}$ mol et V= 1,5 L

$C = 4,17 \times 10^{-3} / 1,5 = 2,8 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}

4. Concentration molaire des ions calcium dans la bouteille ?

t= 468 mg.L^{-1} .

Pour déterminer la concentration molaire en calcium on calcule la quantité de calcium correspondant à 468 mg. Soit $n = \dfrac{m}{M} = \dfrac{468 \times 10^{-3}}{40,1} = 1,17 \times 10^{-2}$ mol

La concentration molaire en calcium est donc C= $1,17 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}.

De façon générale on peut écrire $C = \dfrac{t}{M}$

Préparer des solutions

1. Préparation d'une solution aqueuse de permanganate de potassium de volume Vsol= 2,0 L à la concentration C= $2,0 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}

a) Quantité de permanganate de potassium à prélever :

Soit n la quantité de permanganate de potassium à prélever n= C x Vsol

AN : C= 2,0 x 10^{-3} mol.L^{-1} et Vsol = 2,0 L

n= 2,0 x 10^{-3} $\times$ 2,0 = 4,0 x 10^{-3} mol

b) Masse de permanganate de potassium à peser.

Soit m la masse de permanganate de potassium à peser : m= n $\times$ M

AN : n= 4,0 x 10^{-3} mol et M= 158 g.mol^{-1} ;

m= 4,0 x 10^{-3} x 158 = 0,63 g

2. Préparation de 200 mL d'une solution de glucose ($C_6H_{12}O_6$) à la concentration de 0,50 mol/L.

Soit n, la quantité de glucose contenue dans la solution ; n= C x V ; la masse de glucose qu'il faudra dissoudre est m= n x M soit m= C x V x M

AN : C= 0,50 mol.L^{-1} ; V= 200 mL= 0,200 L et M= 180 g.mol^{-1}

m= 0,50 x 0,200 x 180= 18 g

Préparation de la solution :

On pèse 18 g de glucose que l'on introduit dans une fiole jaugée de 200 mL et on ajoute un peu d'eau de façon à dissoudre le glucose et on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Après homogénéisation la solution est prête à l'emploi.

3. Préparation par dilution d'une solution de diiode C= $2,48 \times 10^{-4}$ mol/L.

a) Facteur de dilution.

$F = \dfrac{C_0}{C} = \dfrac{6,20 \times 10^{-3}}{2,48 \times 10^{-4}} = 25$

La solution à préparer est 25 fois moins concentrée que la solution mère.

b) Volume V_0 de solution mère à prélever.

$$V_0=\frac{V}{F}=\frac{250}{25}=10{,}0\,\text{mL}$$

c) Protocole expérimental.

A l'aide d'une pipette jaugée de 10,0 mL on prélève la solution mère que l'on introduit dans une fiole jaugée de 250,0 mL. On ajoute un peu d'eau et on homogénéise la solution puis on complète avec de l'eau jusqu'au trait de jauge.

4. Préparation par dilution d'une solution de chlorure de sodium.

a) Facteur de dilution :

Les deux concentrations ne sont pas exprimées dans la même unité il faut déterminer la concentration molaire en chlorure sodium de la solution mère. $C_0=\frac{t_0}{M}$

AN : t_0= 11,7 g/L et M= 58,5 g/mol

soit $C_0=\frac{11{,}7}{58{,}5}=2{,}00\times10^{-1}\,mol/L$

$$F=\frac{C_0}{C}=\frac{2{,}00\times10^{-1}}{1{,}0\times10^{-2}}=20$$

La solution mère a été diluée 20 fois

b) Volume de la solution mère à prélever :

$$V_0=\frac{V}{F}=\frac{100}{20}=5{,}0\,\text{mL}$$

Tableau d'avancement d'une réaction chimique

Exercice 1 : compléter un tableau d'avancement

La combustion complète du propane de formule brute C_3H_8 dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

On fait réagir 0,5 mol de propane dans 6 mol de dioxygène.

Équation de la réaction		C_3H_8	+ 5 O_2 $\longrightarrow$	3 CO_2	+ 4 H_2O
État Initial	x = 0 mol	0,5	6	0	0
État intermédiaire	x	0,5 - x	6 – 5 x	3 x	4 x
État final	x_{max}	0,5 - x_{max}	6 – 5 x_{max}	3 x_{max}	4 x_{max}

A la fin de la réaction, un des réactifs a été entièrement consommé :

soit 0,5 – x_{max} = 0 soit 6 – 5 x_{max} = 0

x_{max} = 0,5 mol ou x_{max} = 6 / 5 = 1,2 mol

On retient la plus petite valeur, donc le réactif limitant est le propane, x_{max} = 0,5 mol.

On complète donc la dernière ligne du tableau :

Équation de la réaction		C_3H_8	+ $5\ O_2$ $\longrightarrow$	$3\ CO_2$	+ $4\ H_2O$
État final	$X_{max} = 0,5$ mol	$0,5 - x_{max}$ = 0	$6 - 5\ x_{max}$ = 3,5 mol	$3\ x_{max}$ = 1,5 mol	$4\ x_{max}$ = 2 mol

Exercice 2 :

L'oxyde de fer (III) de formule brute Fe_2O_3 est un solide qui peut être obtenu en faisant réagir à chaud du métal fer et du dioxygène selon l'équation : $4\ Fe + 3\ O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3$

On fait réagir 10 mol de fer et 10 mol de dioxygène.

1. Construire le tableau d'avancement de la réaction.

Équation de la réaction		$4\ Fe$ +	$3\ O_2$ $\rightarrow$	$2\ Fe_2O_3$
État Initial	x = 0 mol	10	10	0
État intermédiaire	x	10 - 4 x	10 – 3 x	2 x
État final	x_{max}	$10 - 4\ x_{max}$ = 0	$10 - 3\ x_{max}$ = 2,5 mol	$2\ x_{max}$ = 5,0 mol

2. Déterminer l'avancement maximal et identifier le réactif limitant :

Soit $10 - 4\ x_{max} = 0$ soit $10 - 3\ x_{max} = 0$

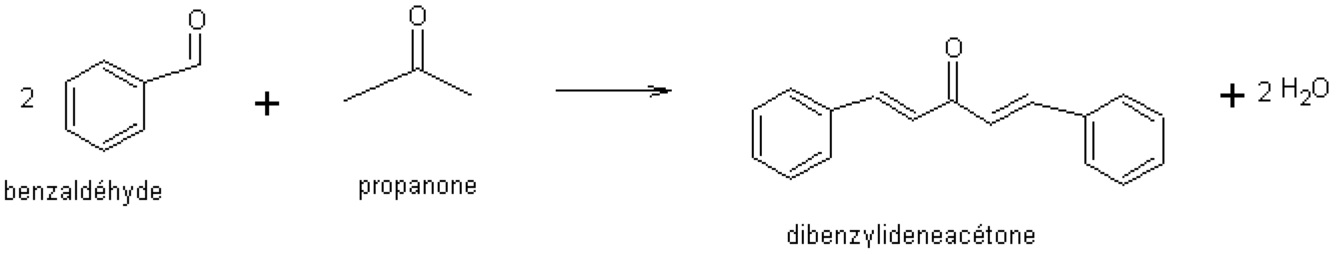
$x_{max} = 2,5$ mol $x_{max} = 3,3$ mol

Le réactif limitant est donc le fer $x_{max} = 2,5$ mol

3. En déduire la composition du mélange à la fin de la réaction : on complète la dernière ligne du tableau

Exercice 3 :

On synthétise la dibenzylideneacétone selon la réaction :

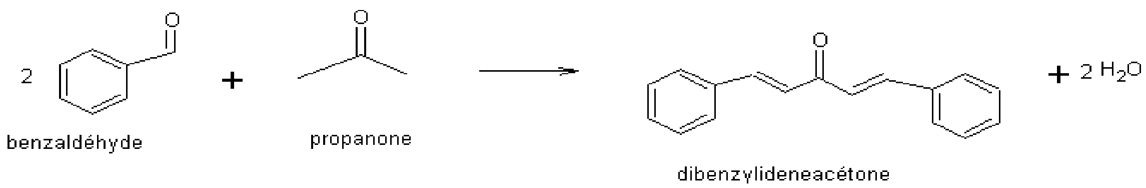


a) Calcul des quantités de matière :

$$n_{benzaldehyde} = \frac{m}{M} = \frac{(\mu \times V)}{M} = \frac{(10 \times 1,04)}{106,1} = 9,8.10^{-2}\,mol$$

$$n_{propanone} = \frac{m}{M} = \frac{(\mu \times V)}{M} = \frac{(15 \times 0,79)}{58,1} = 0,20\,mol$$

b) On construit le tableau d'avancement



EI	$9,8.10^{-2}$	0,20	0	0
EF	$9,8.10^{-2} - 2x_{max}$	$0,20 - x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

On détermine l'avancement maximal :

$9,8.10^{-2} - 2x_{max} = 0$ ou $0,20 - x_{max}$

soit x_{max} = 4,9 .10^{-2} mol ou x_{max} = 0,20 mol

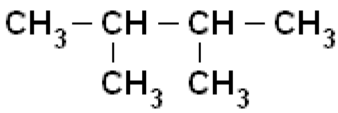
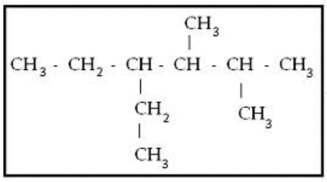
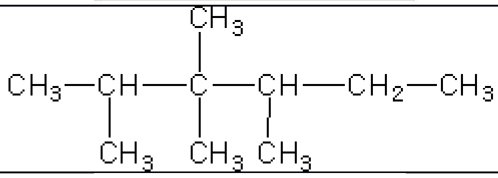
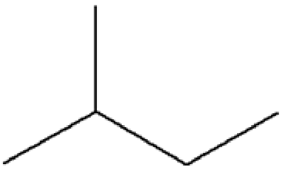
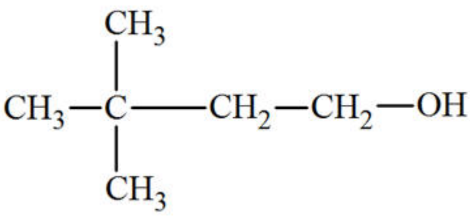
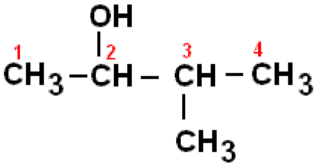
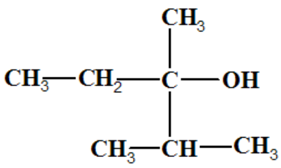
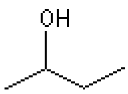
On, choisit la plus petite valeur et on en déduit

c) clcul de la masse : $m_{théorique} = n_{dibenzylideneacetone} \times M = 4{,}9.10^{-2} \times 234{,}3 = 11{,}5\,g$

d) Le rendement de la transformation chimique est $\frac{m_{exp}}{m_{théorique}} = \frac{6{,}5}{11{,}5} = 0{,}57$ soit 57 %

Nommer les alcanes et les alcools

Exercice : Compléter le tableau suivant :

Formule de la molécule	Nom de la molécule
	2,3-diméthylbutane
	3-Ethyl-4,5-diméthylhexane
	2,3,3,4-tétraméthylhexane
	2-méthylbutane
	3,3-diméthylbutan-1-ol
	3-méthylbutan-2-ol
	2,3-diméthylbutan-2-ol
	Butan-2-ol

Énergie interne

1. Energie interne ΔU = m.Ceau.Δθ = 2,8 x 4180 x (160-15) = 1697080 J = $1{,}7.10^{6}$ J
2. $P=\frac{\Delta U}{\Delta t}$ soit $\Delta t=\frac{\Delta U}{P}=\frac{1{,}7.10^{6}}{2100}=810\,s=13\,min\,30\,s$

Énergie interne avec changement d'état

Calculer l'énergie qu'il faut fournir à une masse m = 5,0 kg de glace à 0°C pour obtenir 5,0 kg d'eau à 0°C.

ΔU = m.L =5,0.103 x 334 = $1{,}7.10^{6}$ J

Énergie mécanique

Exercice 1 :

1. La boule de pétanque touche le sol au bout de 1,0 s
2. Courbe verte : énergie mécanique
   Courbe rouge : énergie cinétique
   Courbe bleue : énergie potentielle de pesanteur
3. Energie cinétique de la boule de pétanque au moment de son lancer = 32 J
4. $Ec_0=\frac{1}{2}mV_0^2$ soit $V_0=\sqrt{\frac{2Ec_0}{m}}=\sqrt{\frac{2\times 32}{0{,}75}}=9{,}2\,m.s^{-1}$
5. Valeur maximale de l'énergie potentielle de pesanteur = 14 J
6. $Epp=m.g.z$ $z=\frac{Epp}{m.g}=\frac{14}{9{,}8\times 0{,}75}=1{,}9\,m$

Exercice 2 :

1. De façon générale l'énergie potentielle de pesanteur est donnée par la relation Ep= mgz avec Oz axe verticale orientée vers le haut.
Ep(haut)= $mgz_{(haut)}$

AN : m= 68 kg ; g= 9,8 N/kg ; $z_{(haut)}$= 138 m Ep(haut)= 68 × 9,8 × 138= 9,2 × 10^4 J
Ep(bas)= mgz(bas) avec z(bas)= 86 m Ep(bas)= 68 × 9,8 × 86= 5,7 × 10^4 J

2. Eméca(haut)= Eméca(bas) on fait l'hypothèse que l'énergie mécanique se conserve.
Ep(haut) + Ec (haut)= Ep(bas) + Ec(bas) soit Ec (bas)= Ep(haut) + Ec (haut) – Ep(bas)
Or v(haut) = 0 soit Ec(haut)= 0 soit Ec(bas)= Ep(haut) – Ep(bas)= 3,5 × 10^4 J

3. Ec(bas)= ½ $mv_{(bas)}^2$ soit Vbas= 32 $m.s^{-1}$; la vitesse est en réalité moins importante que celle calculée car il existe des frottements qui dissipent une partie de l'énergie mécanique. L'énergie cinétique et donc la vitesse est moins importante au moment de l'envol que celle calculée.

4. La courbe 1 est constante elle correspond à celle de l'énergie mécanique qui se conserve.
La courbe 3 diminue comme l'altitude du skieur, il s'agit de l'énergie potentielle de pesanteur.
La courbe 2 correspond à l'énergie cinétique qui augmente au cours de la chute jusqu'à se stabiliser.
Lors de la phase de décélération la vitesse du skieur diminue, l'énergie cinétique diminue donc. La piste de décélération est horizontale, l'énergie potentielle reste donc constante et égale à zéro ; l'énergie mécanique diminue alors.

Force de gravitation.

1. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle $F_{S/T}$ exercée par le Soleil sur la Terre.
AN : $G= 6{,}67\times10^{-11}$ $N.m^2.kg^{-2}$; $m_S= 2{,}0\times10^{30}$ kg ; $m_T= 6{,}0\times10^{24}$ kg ;
$d_{TS}= 150 \times10^6$ km $= 150 \times10^9$ m
$F_{S/T}= 6{,}67\times10^{-11} \times 2{,}0\times10^{30} \times 6{,}0\times10^{24} /(150 \times10^9)^2 = 3{,}6 \times 10^{22}$ N

2. La force exercée par le Soleil sur la Terre sera représentée par un segment fléché de 3,6 cm de longueur partant du centre de la Terre et dont l'extrémité est dirigée vers le centre du Soleil.

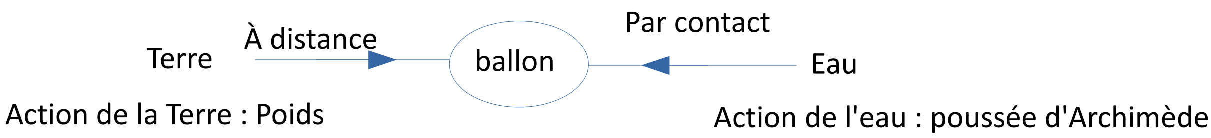
3. Soit v, la vitesse du centre de la Terre lorsqu'elle décrit son orbite circulaire autour du Soleil. Une orbite complète correspond à une distance $D= 2\pi d_{TS}$ parcourue en une durée Δt.
$v= D/\Delta t$

AN : $D= 2\pi\times150 \times10^6$ km et Δt= 1 année= 365 jours=365 × 24 heures.
$v= 2\pi\times150 \times10^6/ (365 \times 24) = 1{,}08 \times 10^5$ $km.h^{-1}$ soit $1{,}08 \times 10^5 \times 10^3 / 3600 = 2{,}99 \times 10^4$ $m.s^{-1}$

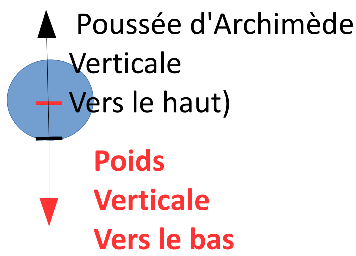
Quelques rappels de mécanique de 2de... Water Polo

1.Au coup d'envoi le ballon est immobile à la surface de l'eau.
a) Les 2 forces qui s'exercent sur le ballon sont le poids et la poussée d'Archimède.

Rappel : on peut faire sous forme d'un diagramme le bilan des actions :



Rappel : on peut représenter les forces par des vecteurs, en détaillant chaque caractéristique (point d'application, direction, sens, valeur)



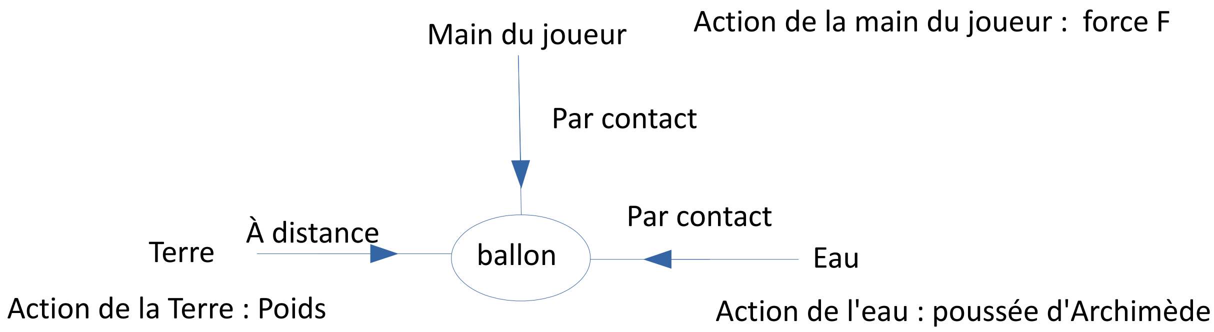
b) Dans le référentiel terrestre supposé galiléen le ballon est à l'équilibre il est donc soumis à des forces qui se compensent. (Rappel de la réciproque du principe d'inertie : un corps **immobile ou en mouvement rectiligne uniforme** est soumis à des **forces qui se compensent.)**

c) D'après la réponse à la question précédente le poids et la poussée d'Archimède ont des sens opposés mais ont même intensité soit π_A= P= m × g = 0,400 × 9,81 = 3,92 N

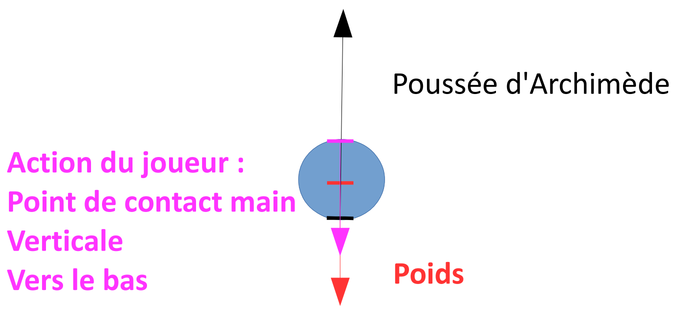
2.Le ballon est maintenant maintenu immobile et totalement immergé sous l'eau par un joueur

a) Les forces qui s'exercent sur le ballon immergé sont : Le poids de valeur P, la poussée d'Archimède de valeur π_A et la force exercée par le joueur de valeur F.

Bilan des actions :



Représentation des forces :



b) Le ballon est à l'équilibre le bilan des forces est nul. (réciproque du principe d'inertie)

c) Le ballon est complètement immergé le volume d'eau déplacé est donc plus élevé qu'en 1, de ce fait la poussée d'Archimède est plus grande. $\pi_A = \rho \times V \times g$

Avec $V = \frac{4}{3}\pi \times R^3 = \frac{4}{3}\pi \times 11^3 = 5572\,cm^3$

La masse d'eau déplacée vaut m= ρ × V = 5572 × 1,00 = 5572 g= 5,57 kg

π_A= 5,57 × 9,81 = 54,6 N

2.4. La force exercée par le joueur s'oppose à la poussée d'Archimède, on a F= π_A – P

F= 54,6 – 3,92 =50,7 N