



Révisions | Jigsaw — cartes coups de pouce

à découper selon les pointillés

Tour 1 — Appliquer

1.A Rappels

$$n = c/v; \lambda = \lambda_0/n.$$

La fréquence ν est fixée par la source : elle ne change pas d'un milieu à l'autre.

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2.$$

Réflexion totale possible si $n_1 > n_2$,
pour $\sin i_1 > n_2/n_1$.

1.B Rappels

Série : $R = R_1 + R_2$ (même courant).

Parallèle : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ (même tension).

$$\text{Diviseur de tension : } u_k = \frac{R_k}{\sum R} E.$$

$$\text{Diviseur de courant (2 branches) : } i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i.$$

1.C Rappels

$$i = C \frac{du_C}{dt}; u_C \text{ est continue.}$$

Régime permanent continu :

condensateur $\equiv$ interrupteur ouvert.

$$\text{Forme canonique : } \frac{dy}{dt} + \frac{y}{\tau} = \frac{y_\infty}{\tau}.$$

$$y(t) = y_\infty + (y_0 - y_\infty) e^{-t/\tau}.$$

1.A Contrôle

$$\lambda_{\text{eau}} = 443 \text{ nm}$$

$$r \approx 41,7^\circ$$

$$i_{\text{lim}} \approx 48,8^\circ$$

1.B Contrôle

$$R_{\text{eq}} = 2,0 \text{ k}\Omega$$

$$i_1 = 6,0 \text{ mA}, u = 6,0 \text{ V}$$

$$i_2 = 3,0 \text{ mA}$$

1.C Contrôle

$$i(0^+) = 0,50 \text{ mA}$$

$$\tau = 1,0 \text{ ms}$$

99 % atteints à $t \approx 4,6 \text{ ms}$

1.D Rappels

Ordre de remplissage :

$1s \ 2s \ 2p \ 3s \ 3p \ 4s \ 3d$;

s : 2 électrons max, p : 6.

Valence : électrons de la dernière couche n .

Lewis : compter les électrons de valence, former les doublets,

respecter l'octet (le duet pour H).

1.D Contrôle

$$S : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

Cl^- : configuration de l'argon

HCN : 10 électrons de valence, triple liaison C-N



Tour 2 — Appliquer

2.A Rappels

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2.$$

Deux droites parallèles coupées par une sécante : angles alternes-internes égaux.

$$v = c/n.$$

Réflexion totale : seulement du plus vers le moins réfringent.

2.B Rappels

Générateur de Thévenin (convention générateur) : $u = E - r i$.

Puissance reçue par un dipôle (convention récepteur) : $P = u i$.

$$\text{Effet Joule : } P = R i^2.$$

$$\text{Court-circuit : } u = 0.$$

2.C Rappels

$$u_L = L \frac{di}{dt}; i \text{ est continu dans une bobine.}$$

Régime permanent continu : bobine $\equiv$ fil

2.A Contrôle

$$r \approx 25,4^\circ$$

$$\text{angle d'émergence } 40^\circ$$

$$\Delta t \approx 28 \text{ ps}$$

2.B Contrôle

$$I = 0,50 \text{ A}, U = 8,0 \text{ V}$$

$$\eta \approx 89 \%$$

$$I_{cc} = 4,5 \text{ A}$$

2.C Contrôle

$$u_L(0^+) = 10 \text{ V}$$

$$\tau = 0,50 \text{ ms}, I_\infty = 0,10 \text{ A}$$

2.D Rappels

Produit ou quotient :

$$\frac{u(v)}{v} = \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(b)}{b}\right)^2}.$$

Incertitude majorée, 2 chiffres

significatifs.

$$\text{Type B : } u = \varepsilon/\sqrt{3}.$$

$$Z = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2}}, \text{ compatible si } Z < 2.$$

2.D Contrôle

$$R = (497,5 \pm 8,6) \Omega$$

$$Z \approx 1,7$$



Tour 3 — Résoudre

3.A Pouce 1 · piste

Faire un schéma en coupe. Parmi les rayons issus de S , lesquels peuvent sortir de l'eau ? Lesquels restent piégés ? Où arrivent-ils sur la surface ?

3.A Pouce 2 · outil

Seuls sortent les rayons d'incidence $i < i_{\text{lim}}$, avec $\sin i_{\text{lim}} = n_{\text{air}}/n_{\text{eau}}$.
À la limite, triangle rectangle de hauteur h : $\tan i_{\text{lim}} = R/h$.

3.A Contrôle

$$i_{\text{lim}} \approx 48,8^\circ$$

$$R_{\text{min}} \approx 1,7 \text{ m}$$

3.B Pouce 1 · piste

Ampèremètre : le courant à mesurer doit se *partager*. Voltmètre : la tension à mesurer doit se *partager*.
Série ou parallèle ?

3.B Pouce 2 · outil

Shunt en parallèle (même tension) :
 $r_g I_g = R_s (I - I_g)$.
Résistance en série (même courant) :
 $U = (r_g + R_v) I_g$.

3.B Contrôle

$$R_s \approx 0,10 \Omega$$

$$R_v \approx 9,9 \text{ k}\Omega$$

3.C Pouce 1 · piste

Lire U_0 , puis τ : tangente à l'origine, ou instant où $u_C = 0,37 U_0$. Quelle relation entre τ , R et C ?
Où passe l'énergie du condensateur ?

3.C Pouce 2 · outil

$$u_C = U_0 e^{-t/\tau}$$

3.C Contrôle

$$C \approx 2,2 \mu\text{F}$$

$$t \approx 1,7 \text{ ms}$$

3.D Pouce 1 · piste

La masse atomique moyenne est une moyenne *pondérée* par les abondances

3.D Pouce 2 · outil

$$M = x m_{35} + (1 - x) m_{37}$$

3.D Contrôle

76 % de ^{35}Cl
pics à 70, 72, 74 u



Tour 4 — Résoudre

4.A Pouce 1 · piste

Tracer les normales aux deux faces en I et J ; elles se coupent en N . Que vaut l'angle $\widehat{INJ}$ dans le quadrilatère formé avec le sommet ?

4.A Pouce 2 · outil

Somme des angles d'un quadrilatère : 2π ; d'un triangle : π .
Émergence possible si $r' \leq i_{\text{lim}}$,
 $\sin i_{\text{lim}} = 1/n$.

4.A Contrôle

$i_{\text{lim}} \approx 41,8^\circ$, $r \geq 18,2^\circ$
émergence pour $i \gtrsim 28^\circ$

4.B Pouce 1 · piste

Dans chaque montage, un appareil mesure « un peu trop » : la tension d'un dipôle en plus ? Le courant d'une branche en plus ?

4.B Pouce 2 · outil

(a) R et R_A en série. (b) R et R_V en parallèle.
Erreur relative : $\frac{R_{\text{mes}} - R}{R}$.

4.B Contrôle

$R = 10 \Omega$: (a) $+10\%$, (b) $\approx -10^{-6}$
 $R = 1 M\Omega$: (b) $\approx -9\%$

4.C Pouce 1 · piste

Écrire $u_C(t)$ pour la charge d'un condensateur initialement déchargé. À quel instant u_C atteint-elle $2E/3$?

4.C Pouce 2 · outil

$u_C = E(1 - e^{-t/\tau})$, $\tau = RC$.
 $e^{-t/\tau} = 1/3 \Leftrightarrow t = \tau \ln 3$.

4.C Contrôle

$R \approx 270 k\Omega$
durée de 24 à 36 s

4.D Pouce 1 · piste

Calculatrice en mode statistiques : moyenne, écart-type. Attention, l'incertitude sur la *moyenne* n'est pas l'écart-type.

4.D Pouce 2 · outil

$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (x_i - \bar{x})^2}$,
 $u(\bar{x}) = \sigma/\sqrt{N}$.
 $Z = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2}}$; si $Z > 2$, chercher une erreur systématique.

4.D Contrôle

$f' = (20,11 \pm 0,12) \text{ cm}$
 $Z_{\text{ref}} \approx 0,9$; $Z_{\text{binômes}} \approx 3,4$



Tour 5 — Transférer

5.A Pouce 1 · piste

Tous les rayons vont à la même vitesse $v = c/n_1$. Qu'est-ce qui diffère d'un rayon à l'autre? Quel est le chemin le plus court, le plus long?

5.A Pouce 2 · outil

Rayon guidé le plus incliné : incidence i_0 , $\sin i_0 = n_2/n_1$.
Pour avancer de L le long de l'axe, il parcourt $L/\sin i_0$.

5.A Contrôle

$t_{\text{axial}} = 5,00 \mu\text{s}$
 $\Delta t \approx 51 \text{ ns}$
débit $\approx 2 \times 10^7 \text{ bit/s}$

5.B Pouce 1 · piste

Une fois branché, le module est une résistance R_e placée *en parallèle* sur R_2 . Le pont est-il encore « à vide »?

5.B Pouce 2 · outil

$u = E \frac{R_2//R_e}{R_1 + R_2//R_e}$.
Garder $R_1/R_2 = 7/5$, poser
 $x = R_2/R_e : \frac{u}{u_0} = \frac{12}{12 + 7x}$.

5.B Contrôle

sous charge : $u \approx 3,9 \text{ V}$
condition : $R_2 \lesssim 0,9 \text{ k}\Omega$

5.C Pouce 1 · piste

Le défibrillateur est un circuit RC en décharge. Écrire $u_C(t)$,

5.C Pouce 2 · outil

$u_C(t) = e^{-t/\tau}$, $\tau = RC$.
Faire une loi des mailles :
 $I_{\text{max}} = U_0/R$ à $t = 0^+$.

5.C Contrôle

$I_{\text{max}} = 32 \text{ A}$, $\tau = 7,5 \text{ ms}$
 $t_{90} \approx 17 \text{ ms}$

5.D Pouce 1 · piste

L'énergie du photon émis est la différence entre les deux niveaux :
 $h\nu = E_n - E_p$. Tester les transitions une par une.

5.D Pouce 2 · outil

$\lambda = \frac{hc}{E_n - E_p}$ avec
 $hc \approx 1240 \text{ eV nm}$.
Pour p fixé, chercher la plus petite et la plus grande énergie possibles.

5.D Contrôle

vers $p = 2$: 656, 486, 434, 410 nm
 $n = 7$: 397 nm (UV)