

## Examen de *Mesure Physique* (L. Flandin)

→ *Les calculs analytiques seront « poussés » au maximum*

→ *Tout manquement aux règles de bon usage en examen entraînera **au mieux** une note nulle.*

→ *J'attends des réponses claires et concises, gérez votre temps !* Les énoncés seront rendus

### Questions de cours / 5 pt

1. Décrire les règles de propagation des incertitudes (*a.* cas d'une somme  $A = B + C$ , *b.* d'un produit  $Z = X * Y$  et *c.* d'une loi puissance  $T = V^n$ ) / 1 pt
2. Définir : « Mesurage », « Répétabilité », « Reproductibilité ». / 1 pt
3. Qu'est-ce qu'une différentielle logarithmique, à quoi cela sert-il pour les calculs d'incertitude ? / 1 pt
4. Donner les *trois règles* de transformation d'un résultat numérique en expression physique. / 1 pt
5. Que valent  $\tan(X)$ ,  $\ln(X)$ ,  $\sqrt{X}$  et  $\sin(X)$  si  $X = 45 \pm 1^\circ$  (calculs analytiques, Applications numériques, Expressions physiques) / 1 pt

### Exercice 1. / 3 pt

On étudie une chute Ohmique aux bornes d'une résistance. Le mesurage du courant traversant la résistance et la tension aux bornes de celle-ci conduit à  $I = 123 \pm 4 \text{ mA}$  et  $U = 12,34 \pm 0,45 \text{ V}$ . Les incertitudes sur  $U$  et  $I$  sont supposées indépendantes.

1. Quelle est la valeur de la résistance  $R$  et de son incertitude  $\Delta R$ ? /  $\frac{1}{2}$  pt
2. Quelle est la puissance  $P = UI$  dissipée dans la résistance et quelle est son incertitude  $\Delta P$ ? /  $\frac{1}{2}$  pt
3. Peut-on calculer  $\Delta P$  à partir de la relation  $P = RI^2$ ? / 2 pt

### Exercice 2. / 2 pt

1. Calculer sur 8 bits : « 14 and 43 » « 14 or 43 » « 14 xor 43 » « 14 nor 43 » « 14 nand 43 ». Présenter les résultats sous forme d'un tableau / 1 pt
2. Réaliser en base 2 (sur binaires signés)  $CV(57) + CV(28)$ , commentez le résultat / 1 pt

### Exercice 3. / 4 pt

Un capteur initialement à  $20^\circ\text{C}$  est plongé dans un milieu à  $100^\circ\text{C}$ . Au bout de 10 s, sa température est de  $80^\circ\text{C}$ .

1. Calculer sa constante de temps / 2 pt et l'incertitude sur cette valeur (min-max **et** analytique) / 2 pt.  
[Rappel :  $T(t) = T_\infty + (T_0 - T_\infty)(e^{-t/\tau})$ ]

### Exercice 4. / 4 pt

Lorsqu'un rayon lumineux passe de l'air dans du verre, les angles d'incidence  $i$  et de réfraction  $r$  sont définis par la loi de Snell :  $n_a \sin(i) = n_v \sin(r)$ , où  $n_a = 1$  et  $n_v$  sont les indices de réfraction de l'air et du verre. La mesure des angles  $i$  et  $r$  permet donc de déterminer  $n_v$ .



