MathLvl

# Fiches de révision de maths

## Terminale maths complémentaires

13 fiches, dans l'ordre du programme

### Sommaire


1. Suites et modèles d'évolution p. 2
2. Limites, continuité et théorème des valeurs intermédiaires p. 3
3. Fonction logarithme népérien p. 4
4. Dérivation et étude de fonctions p. 5
5. Primitives et équations différentielles p. 6
6. Fonctions convexes p. 7
7. Calcul intégral et calculs d'aires p. 8
8. Probabilités conditionnelles et formule de Bayes p. 9
9. Loi binomiale et échantillonnage p. 10
10. Loi géométrique et temps d'attente p. 11
11. Lois à densité : loi uniforme et loi exponentielle p. 12
12. Statistique à deux variables : corrélation et causalité p. 13
13. Courbe de Lorenz et indice de Gini p. 14


mathlvl.fr — Fiches gratuites. Toute reproduction, diffusion ou revente, même partielle, est interdite.

FICHE DE RÉVISION

# Suites et modèles d'évolution

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Modéliser

Quantité constante $r$ : $u_{n+1} = u_n + r$, $u_n = u_0 + nr$.
Taux constant $t$ : $u_{n+1} = (1+t)u_n$, $u_n = u_0 q^n$ avec $q = 1 + t$.
Taux + apport : $u_{n+1} = au_n + b$ (arithmético-géométrique).

## 2. Limites de référence

$n$, $n^2$, $\sqrt{n} \to +\infty$ ; $\dfrac{1}{n}$, $\dfrac{1}{n^2} \to 0$.
Formes indéterminées : $\infty - \infty$, $0 \times \infty$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\frac{0}{0}$.
$\dfrac{3n+1}{n+2} = \dfrac{3 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{2}{n}} \to 3$.

## 3. Limite de $q^n$ $(q > 0)$

$0 < q < 1$ : $q^n \to 0$.
$q = 1$ : $q^n = 1$.
$q > 1$ : $q^n \to +\infty$.

## 4. Somme géométrique

$$1 + q + \cdots + q^n = \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q}$$

Si $0 < q < 1$ : elle tend vers $\dfrac{1}{1-q}$.
$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \cdots \to 2$.

## 5. Arithmético-géométrique

$u_{n+1} = au_n + b$ :
1) $\ell = a\ell + b$, $\ell = \dfrac{b}{1-a}$ ;
2) $v_n = u_n - \ell$ géométrique de raison $a$ ;
3) $u_n = \ell + (u_0 - \ell)a^n$ ;
4) si $0 < a < 1$ : $u_n \to \ell$.

## 6. $u_{n+1} = f(u_n)$

Escalier entre la courbe de $f$ et la droite $y = x$.
Limite éventuelle : solution de $f(\ell) = \ell$.
Gendarmes : $v_n \le u_n \le w_n$ et même limite.

## 7. Seuil en Python

```
while c > 0 :
c = 1.005 * c - 200
n = n + 1
```

Héron : $u_{n+1} = \frac{1}{2}\left(u_n + \frac{2}{u_n}\right) \to \sqrt{2}$.

## Pièges

— un pourcentage donne une suite géométrique ;
— $1 + q + \cdots + q^n$ : $n + 1$ termes ;
— $\frac{1}{1-q}$ seulement si $0 < q < 1$ ;
— point fixe = limite seulement si $0 < a < 1$.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Limites, continuité et théorème des valeurs intermédiaires

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Asymptotes

$\lim_{\pm\infty} f = \ell$ : $y = \ell$ horizontale ; $\lim_{a} f = \pm\infty$ : $x = a$ verticale

## 2. Références

$x^2, x^3, \sqrt{x}, \mathrm{e}^x \to +\infty$ en $+\infty$ ; $\frac{1}{x} \to 0$ ; $\mathrm{e}^x \to 0$ en $-\infty$

## 3. Indéterminations

$\infty - \infty$, $0 \times \infty$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\frac{0}{0}$ : factoriser par le terme dominant

## 4. TVI

$f$ continue sur $[a\,;b]$, $k$ entre $f(a)$ et $f(b)$ : au moins une solution

## 5. Unicité

$f$ continue et strictement monotone : exactement une solution

## 6. Encadrer

balayage, dichotomie, Newton $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$

## 7. Réciproque

$y = f(x) \iff x = f^{-1}(y)$ ; courbes symétriques par rapport à $y = x$

## Pièges

- Conclure « la limite est $\frac{\infty}{\infty} = 1$ » : c'est une forme indéterminée, il faut factoriser.
- Oublier le côté dans une limite en $a$ : $\frac{1}{x-3}$ tend vers $+\infty$ en $3^+$ mais vers $-\infty$ en $3^-$.
- Appliquer le théorème des valeurs intermédiaires sans vérifier que $k$ est **entre** les deux valeurs.
- Annoncer une solution unique sans stricte monotonie.
- Confondre $f^{-1}(x)$ (réciproque) et $\frac{1}{f(x)}$ (inverse).

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Fonction logarithme népérien

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Définition

$e^x = a \iff x = \ln a$ $(a > 0)$ ; $\ln 1 = 0$ ; $\ln e = 1$

## 2. Équation fonctionnelle

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ ; $\ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b$ ; $\ln \frac{1}{a} = -\ln a$

## 3. Puissances

$\ln(a^n) = n \ln a$ ; $\ln \sqrt{a} = \frac{1}{2} \ln a$

## 4. Étude

strictement croissante ; $-\infty$ en $0^+$, $+\infty$ en $+\infty$ ; $(\ln x)' = \frac{1}{x}$

## 5. Résoudre

$e^u = b \iff u = \ln b$ $(b > 0)$ ; $\ln u < b \iff 0 < u < e^b$

## 6. Seuil

$q^n < c \iff n > \frac{\ln c}{\ln q}$ si $0 < q < 1$ (sens changé)

## 7. Demi-vie

$T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

## Pièges

- $\ln(a + b) = \ln a + \ln b$ : faux, la règle porte sur le **produit**.
- Écrire $\ln(-2)$ ou $\ln 0$ : le logarithme n'est défini que sur $]0 ; +\infty[$.
- Oublier de changer le sens de l'inégalité en divisant par $\ln 0{,}95 < 0$.
- Confondre $\ln(x^2) = 2 \ln x$ (pour $x > 0$) et $(\ln x)^2$.
- Résoudre $\ln(2x - 1) \leq 0$ sans écrire la condition $2x - 1 > 0$.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Dérivation et étude de fonctions

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Composées

$(f(ax+b))' = af'(ax+b)$ ; $(\mathrm{e}^u)' = u'\mathrm{e}^u$ ; $(\ln u)' = \frac{u'}{u}$ ; $(u^2)' = 2uu'$

## 2. Opérations

$(uv)' = u'v + uv'$ ; $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$

## 3. Variations

$f' > 0$ : croissante ; $f' < 0$ : décroissante ; extremum si $f'$ change de signe

## 4. Tangente

$y = f'(a)(x-a) + f(a)$

## 5. Économie

$C_m = C'$ ; $C_M = \frac{C}{q}$ ; $B = R - C$

## 6. Optimiser

variable et intervalle, fonction, dérivée factorisée, tableau, conclusion avec unité

## Pièges

- Oublier le facteur $a$ ou $u'$ : $(\ln(5x))' = \dfrac{5}{5x} = \dfrac{1}{x}$, pas $\dfrac{1}{5x}$.
- Développer $f'(x)$ au lieu de la factoriser : le signe se lit sur une forme factorisée.
- Étudier le signe de $\mathrm{e}^{-x}$ : il est toujours strictement positif.
- Donner un extremum sans vérifier que la dérivée change de signe, ou oublier de comparer avec les bornes de l'intervalle.
- Confondre coût marginal ($C'(q)$) et coût moyen ($\frac{C(q)}{q}$).

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Primitives et équations différentielles

**Terminale maths complémentaires**

### 1. Primitive

$F' = f$ ; toutes les primitives : $F + C$

### 2. Usuelles

$x^n \to \frac{x^{n+1}}{n+1}$ ; $\frac{1}{x} \to \ln x$ ; $\mathrm{e}^{ax} \to \frac{1}{a}\mathrm{e}^{ax}$ ; $\frac{1}{x^2} \to -\frac{1}{x}$

### 3. Composées

$2u'u \to u^2$ ; $u'\mathrm{e}^u \to \mathrm{e}^u$ ; $\frac{u'}{u} \to \ln u$

### 4. $y' = ay$

$y = C\mathrm{e}^{ax}$

### 5. $y' = ay + b$

$y = C\mathrm{e}^{ax} - \frac{b}{a}$ ; si $a < 0$, limite $-\frac{b}{a}$

### 6. Condition initiale

une seule solution vérifie $y(x_0) = y_0$

### 7. Euler

$y_{n+1} = y_n + h\,F(y_n)$

### Pièges

— Oublier la constante $C$ : une fonction a une infinité de primitives.

— Écrire la solution de $y' = ay + b$ sous la forme $C\mathrm{e}^{ax} + \frac{b}{a}$ : la solution constante est $-\frac{b}{a}$ (vérifier $0 = a\ell + b$).

— Déterminer $C$ avant d'ajouter la solution particulière : la condition initiale s'applique à la solution **complète**.

— Confondre $y' = ay$ (solutions $C\mathrm{e}^{ax}$) et $y' = a$ (solutions $ax + C$).

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Fonctions convexes

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Dérivée seconde

$f'' = (f')'$

## 2. Convexe

sous ses sécantes, au-dessus de ses tangentes ; $f'$ croissante ; $f'' \geq 0$

## 3. Concave

au-dessus de ses sécantes, sous ses tangentes ; $f'$ décroissante ; $f'' \leq 0$

## 4. Inflexion

$f''$ s'annule en changeant de signe ; la courbe traverse sa tangente

## 5. Références

$x^2$, $\mathrm{e}^x$ convexes ; $\ln x$, $\sqrt{x}$ concaves ; $x^3$ inflexion en 0

## 6. Inégalités

$\mathrm{e}^x \geq x+1$ ; $\ln x \leq x-1$ ; $f\left(\frac{a+b}{2}\right) \leq \frac{f(a)+f(b)}{2}$ si convexe

## Pièges

- Confondre « croissante » et « convexe » : $\mathrm{e}^{-x}$ est décroissante et convexe ; $\ln x$ est croissante et concave.
- Lire la convexité sur le signe de $f'$ : c'est le signe de $f''$ (ou le sens de variation de $f'$) qui compte.
- Annoncer un point d'inflexion dès que $f''(a) = 0$ sans vérifier le **changement de signe**.
- Inverser les positions : convexe = sous les sécantes, au-dessus des tangentes.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Calcul intégral et calculs d'aires

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Définition

$f \geq 0$ : $\int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x$ = aire sous la courbe (u.a.)

## 2. Calcul

$\int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x = F(b) - F(a)$, $F$ primitive de $f$

## 3. Fonction aire

$x \mapsto \int_a^x f(t)\,\mathrm{d}t$ a pour dérivée $f$

## 4. Chasles

$\int_a^b f = \int_a^c f + \int_c^b f$

## 5. Entre deux courbes

$f \geq g$ : $\mathcal{A} = \int_a^b (f - g)$

## 6. Valeur moyenne

$\mu = \frac{1}{b-a} \int_a^b f$

## 7. Rectangles

$\int_a^b f \approx \sum f(x_i)\Delta x$, $\Delta x = \frac{b-a}{n}$

## Pièges

- Calculer $F(a) - F(b)$ au lieu de $F(b) - F(a)$.
- Donner une aire négative : pour une fonction négative, l'aire est $-\int_a^b f$ ; pour une fonction qui change de signe, on coupe avec Chasles.
- Oublier le facteur $\frac{1}{b-a}$ dans une valeur moyenne.
- Calculer l'aire entre deux courbes sans chercher laquelle est au-dessus, ni les points d'intersection.
- Oublier de convertir les u.a. en $\mathrm{cm}^2$ quand les unités du repère ne valent pas 1 cm.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Probabilités conditionnelles et formule de Bayes

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Conditionnelle

$P_A(B) = \frac{P(A\cap B)}{P(A)}$ ; $P(A\cap B) = P(A)P_A(B)$

## 2. Probabilités totales

$P(B) = P(A)P_A(B) + P(\overline{A})P_{\overline{A}}(B)$

## 3. Bayes

$P_B(A) = \frac{P_A(B)P(A)}{P(B)}$ ; a priori $P(A)$, a posteriori $P_B(A)$

## 4. Indépendance

$P(A\cap B) = P(A)P(B)$

## 5. Test

sensibilité $P_M(T)$ ; spécificité $P_{\overline{M}}(\overline{T})$ ; prévalence $P(M)$

## 6. Valeurs prédictives

VPP $= P_T(M)$ ; VPN $= P_{\overline{T}}(\overline{M})$ ; la VPP croît avec la prévalence

## Pièges

- Confondre $P_M(T)$ (sensibilité, qualité du test) et $P_T(M)$ (valeur prédictive, ce que veut savoir le patient) : c'est l'erreur dite « du procureur » en justice, qui confond « probabilité de l'indice si l'accusé est innocent » et « probabilité que l'accusé soit innocent vu l'indice ».
- Oublier les faux positifs au dénominateur : $P(T)$ se calcule avec les probabilités totales.
- Écrire $P(A\cap B) = P(A)\times P(B)$ sans indépendance.
- Additionner des probabilités conditionnelles qui ne portent pas sur le même événement conditionnant.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Loi binomiale et échantillonnage

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Uniforme $\{1, \dots, n\}$

$P(X = k) = \frac{1}{n}$ ; $E(X) = \frac{n+1}{2}$

## 2. Bernoulli

$E = p$ ; $V = p(1-p)$ ; $\sigma = \sqrt{p(1-p)}$

## 3. Coefficients

$\binom{n}{k}$ chemins à $k$ succès ; $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$ ; Pascal $\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$

## 4. Binomiale

$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$ ; $E = np$ ; $\sigma = \sqrt{np(1-p)}$

## 5. Décision

intervalle $I$ avec $P(X \in I) \geq 1 - \alpha$ ; hors de $I$ : rejet du modèle

## 6. Échantillons

moyenne : écart type $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ; sondage : $f \pm \frac{1}{\sqrt{n}}$

## Pièges

- Oublier le coefficient binomial : $P(X = k) \neq p^k (1-p)^{n-k}$, qui est la probabilité d'**un** chemin.
- Calculer $P(X \geq 3)$ comme $1 - P(X \leq 3)$ : c'est $1 - P(X \leq 2)$.
- Utiliser la loi binomiale pour des tirages sans remise dans une petite population.
- Conclure « le modèle est vrai » parce que l'observation tombe dans l'intervalle.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Loi géométrique et temps d'attente

**Terminale maths complémentaires**

### 1. Situation

épreuves de Bernoulli indépendantes répétées jusqu'au premier succès

### 2. Loi

$P(X = k) = (1-p)^{k-1}p$, $k \geq 1$

### 3. Cumulées

$P(X > n) = (1-p)^n$ ; $P(X \leq n) = 1 - (1-p)^n$

### 4. Espérance

$E(X) = \frac{1}{p}$ (période de retour)

### 5. Sans mémoire

$P_{X>m}(X > m+n) = P(X > n)$

### 6. Seuil

$(1-p)^n \leq c \iff n \geq \frac{\ln c}{\ln(1-p)}$

### Pièges

— Écrire $P(X = k) = (1-p)^k p$ : il y a $k-1$ échecs avant le succès au rang $k$.

— Confondre loi géométrique (rang du premier succès, nombre d'épreuves non fixé) et loi binomiale (nombre de succès en $n$ épreuves fixées).

— Calculer $P(X \leq n)$ en additionnant à la main : utiliser $1-(1-p)^n$.

— Croire qu'une longue série d'échecs rend le succès « plus probable ».

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Lois à densité : loi uniforme et loi exponentielle

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Densité

$f \geq 0$, aire totale 1 ; $P(c \leq X \leq d) = \int_c^d f$ ; $P(X = c) = 0$

## 2. Répartition

$F(x) = P(X \leq x)$ ; $P(c \leq X \leq d) = F(d) - F(c)$

## 3. Espérance

$E(X) = \int x f(x)\,\mathrm{d}x$ ; $V(X) = \int (x - E(X))^2 f(x)\,\mathrm{d}x$

## 4. Uniforme $[a\,;b]$

$f = \frac{1}{b-a}$ ; $P = \frac{\text{longueur}}{b-a}$ ; $E = \frac{a+b}{2}$ ; $V = \frac{(b-a)^2}{12}$

## 5. Exponentielle

$f(x) = \lambda \mathrm{e}^{-\lambda x}$ ; $P(X > t) = \mathrm{e}^{-\lambda t}$ ; $E = \frac{1}{\lambda}$

## 6. Sans mémoire

$P_{X>t}(X > t + s) = P(X > s)$

## Pièges

- Croire que $f(x)$ est une probabilité : c'est l'aire sous $f$ qui en est une ($f$ peut dépasser 1).
- Oublier de vérifier que l'aire totale vaut 1 pour reconnaître une densité.
- Écrire $P(X > t) = 1 - \mathrm{e}^{-\lambda t}$ : c'est $P(X \leq t)$.
- Confondre le paramètre $\lambda$ et l'espérance $\frac{1}{\lambda}$.
- Attribuer une probabilité non nulle à une valeur exacte.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Statistique à deux variables : corrélation et causalité

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Point moyen

$G(\overline{x}\,;\overline{y})$

## 2. Moindres carrés

minimise $\sum(y_i - ax_i - b)^2$ ; $a = \frac{\operatorname{cov}(x,y)}{V(x)}$ ; $b = \overline{y} - a\overline{x}$ (passe par $G$)

## 3. Corrélation

$r = \frac{\operatorname{cov}(x,y)}{\sigma(x)\sigma(y)} \in [-1\,;1]$ ; ajustement pertinent si $|r|$ proche de 1

## 4. Changement de variable

$y = k\mathrm{e}^{ax}$ : $z = \ln y$ affine en $x$, puis $y = \mathrm{e}^z$

## 5. Prévisions

interpoler (dans les données) ; extrapoler (au-delà) avec prudence

## 6. Causalité

corrélation $\neq$ causalité : facteur commun, causalité inversée, coïncidence

## Pièges

- Oublier que la droite des moindres carrés passe par $G$ : c'est un contrôle immédiat.
- Conclure à une relation affine avec $|r|$ faible, ou à l'absence de lien : $r \approx 0$ n'exclut pas une relation non affine (une parabole).
- Revenir à $y$ en écrivant $y = \mathrm{e}^{ax} + \mathrm{e}^b$ : c'est $y = \mathrm{e}^b\mathrm{e}^{ax}$.
- Extrapoler loin sans précaution.
- Confondre corrélation et causalité.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

FICHE DE RÉVISION

# Courbe de Lorenz et indice de Gini

**Terminale maths complémentaires**

## 1. Quantiles

médiane, $Q_1$, $Q_3$, déciles ; rapport interdécile $\frac{D_9}{D_1}$

## 2. Lorenz

$L(x)$ = part de la richesse des $x \times 100\,\%$ les plus pauvres

## 3. Propriétés

$L(0) = 0$, $L(1) = 1$, croissante, convexe, $L(x) \leq x$

## 4. Égalité

$L(x) = x$ (bissectrice), $G = 0$

## 5. Gini

$G = 2\int_0^1 (x - L(x))\,\mathrm{d}x = 1 - 2\int_0^1 L\,;\ 0 \leq G \leq 1$

## 6. Données

aire sous le polygone par les trapèzes, puis $G = 1 - 2 \times$ aire

## Pièges

- Ranger les individus du plus riche au plus pauvre : la courbe obtenue serait au-dessus de la bissectrice (concave).
- Oublier le facteur 2 : $G = 2\mathcal{A}$, pas $\mathcal{A}$.
- Confondre « part de la population » (en abscisse) et « part de la richesse » (en ordonnée) à la lecture.
- Proposer comme modèle une fonction non convexe ou qui ne vérifie pas $L(1) = 1$.
- Croire que le rapport interdécile et l'indice de Gini disent la même chose.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).