Cours de physique – Mme PIPERS

Fiches outils et exercices de révisions

Année scolaire 2020-2021

Remarques préalables :

Le présent dossier est composé de 5 fiches outils et d'exercices de révisions sur ces même fiches.

Il vous est loisible de piocher l'une ou l'autre fiche en fonction de vos difficultés. Il n'est donc pas forcément utile d'imprimer toutes les pages.

Un correctif est également disponible sur le site.

Bon travail !

Fiche 1 : Construire un graphique

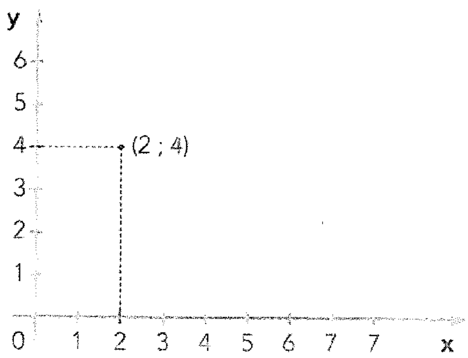
1) Il faut tracer deux axes gradués, généralement perpendiculaires.
   - **L'axe horizontal** est **l'axe des abscisses ou axe x**. On y représente la **variable contrôlée**, c'est-à-dire la variable qui est contrôlée par l'expérimentateur.
   - **L'axe vertical** est **l'axe des ordonnées ou axe des y**. La **variable dépendante** dont la valeur dépend de la valeur de la variable contrôlée, y est représentée.

   Ces deux axes déterminent un repère cartésien.

   Pour la graduation, une échelle par axe est créée en tenant compte d'une part, de la place disponible pour construire le graphique et d'autre part, des valeurs maximales à représenter. Sur chaque axe, se retrouvent minimum deux graduations (le zéro et celle permettant de retrouver l'unité). Il est possible d'avoir une échelle par axe.

2) Chaque axe possède une **flèche** à son extrémité indiquant le sens de progression positive de la mesure de la grandeur.
   A coté de la flèche d'un axe sont notées la **variable** représentée ainsi que son **unité mise entre parenthèses.**

3) Il faut placer chaque point dans ce repère.
   Les **coordonnées (**x ; y) d'un point sont sa position dans le plan.



4) Tracer la **courbe** en joignant les points à main levée ou en reliant au mieux les différents points par une droite.

5) Donner un **titre** au graphique.

Exercice

Des élèves ont étudié la fusion d'un corps et ont complété le tableau suivant :

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Température (en °C)	-7	-4	-3,5	-3	-3	-3	-3	-3	0	4	8

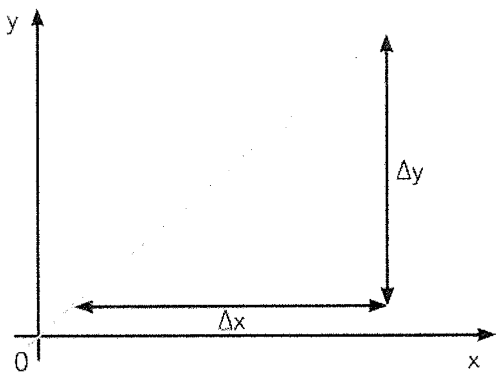
Fiche 2 : Lire et interpréter un graphique et un tableau de résultats

Lorsqu'une expérience est réalisée avec prise de mesures, ces dernières sont présentées dans un tableau de résultats en prenant soin de placer la variable contrôlée dans la première colonne (pour les x) et les valeurs de la variable dépendante dans la deuxième colonne (pour les y).

Les résultats d'une expérience, placés dans un repère, forment un nuage de points. La forme de ce nuage de points peut indiquer un lien mathématique entre les variables de points.

1er cas : le nuage de points a l'allure d'une droite passant par (0 ;0)

Les deux grandeurs x et y sont **directement proportionnelles,** c'est-à-dire que quand on double (ou triple) la variable contrôlée, la variable dépendante double (ou triple) aussi.



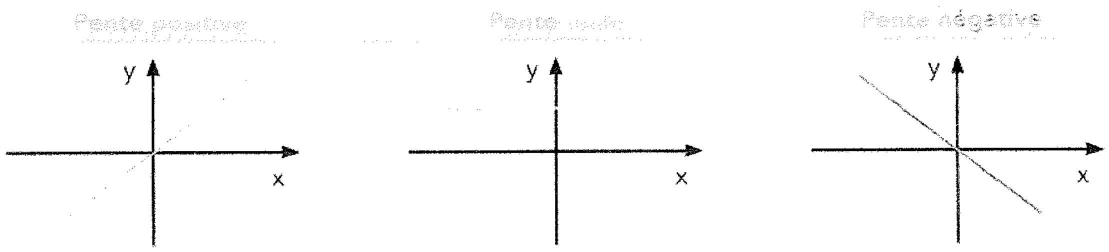
$$\text{Pente} = m = \frac{\text{variation de } y}{\text{variation de } x} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

Le coefficient de proportionnalité qui existe entre les deux grandeurs est la valeur de la pente de la droite. La **pente** correspond à la variation de la grandeur y par rapport à la variation de la grandeur x. La pente est représentée par la lettre **m.**

En pratique, on choisit deux points de la droite qui passe au mieux par les points du nuage de points. Ces deux points A et B ont respectivement pour coordonnées (x_A ; y_A) et (x_B ; y_B).

Les deux grandeurs sont liées par une équation du type **y = mx.**

Graphiquement, on sait déterminer la pente :



Mathématiquement,

la fonction est **croissante** quand la pente est **positive** ;

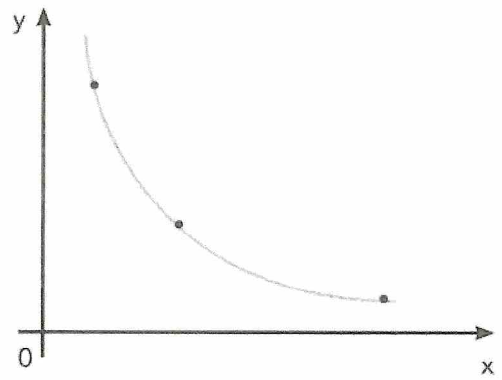
la fonction est **décroissante** quand la pente est négative ;

la fonction est **constante** quand la pente est **nulle.**

Lorsque le nuage de points est une droite qui ne passe pas par l'origine des axes, l'équation de la droite sera **y = mx + p.** Les grandeurs ne sont plus directement proportionnelles.

Dans le tableau des résultats, pour vérifier si les grandeurs sont directement proportionnelles, on ajoute une troisième colonne dans laquelle on **calcule le quotient entre y et x.** Si on obtient une valeur constante dans cette troisième colonne, on conclura que les grandeurs sont directement proportionnelles.

2e cas : le nuage de points a l'allure d'une hyperbole



Les deux grandeurs x et y sont **inversement proportionnelles**, c'est-à-dire que quand on double (ou triple) la variable contrôlée, la variable dépendante est divisée par deux (ou trois).

Les points ne sont pas alignés, ils sont disposés sous la forme d'une courbe qui porte le nom de branche d'hyperbole.

Les deux grandeurs sont liées par une équation du type $y = \frac{a}{x}$

Dans le tableau des résultats, pour vérifier si les grandeurs sont inversement proportionnelles, on ajoute une troisième colonne dans laquelle nous ferons **le produit x par y.** Si on obtient une valeur constante dans cette troisième colonne, on conclura que les grandeurs sont inversement proportionnelles.

Exercices

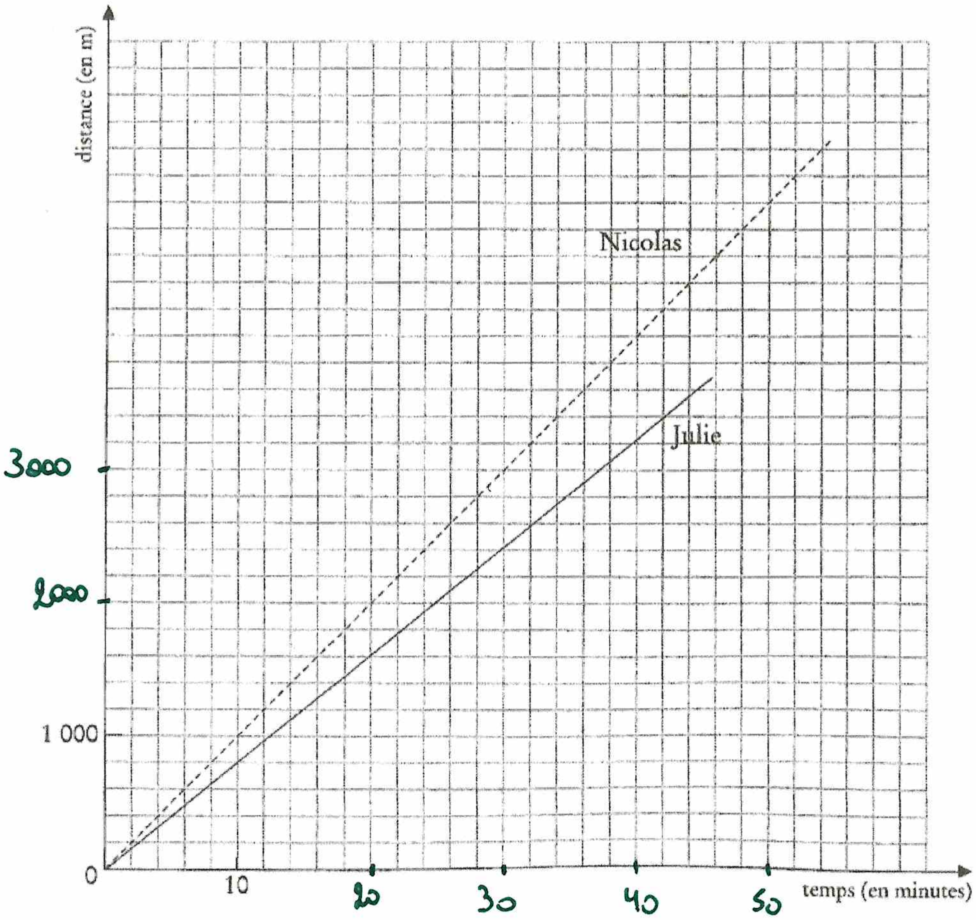
1) a) Complète le tableau de correspondance entre les températures exprimées en °C et en °F.

Température (en °C)	x	-20	-10	0	10	20	30	40	50
Température (en °F)	y	-4	14	32	50	68	86	104	122

b) Ces deux grandeurs sont-elles directement, inversement ou non proportionnelles ? Justifie.

non proportionnelles le quotient $\frac{y}{x}$ n'est pas constant, le produit $x \cdot y$ n'est pas constant non plus

2) Julie et Nicolas marchent à une allure régulière. Le graphique montre la distance parcourue en fonction du temps.



a) Complète les tableaux de correspondance suivants.

Temps (en min)	x	0	10	20	30	40	50	60
Distances parcourues par Nicolas (en m)	y	0	1000	2000	3000	4000	5000	/

$k = 100$

Temps (en min)	x	0	10	20	30	40	50	60
Distances parcourues par Julie (en m)	y	0	800	1600	2400	3200	/	/

$k = 80$

b) Exprime y en fonction de x dans les deux cas.

Pour Nicolas : $y = 100x$

Pour Julie : $y = 80x$

c) Ces deux grandeurs sont-elles directement, inversement ou non proportionnelles ? Justifie.

Directement proportionnelles, le quotient $\frac{y}{x}$ est constant

Fiche 3 : Transformer une formule

Une formule de physique répond aux mêmes règles que les équations en mathématiques (puisque lorsqu'on cherche la valeur d'une des grandeurs à partir des autres, on résout une équation, étant donné qu'on est en présence d'une égalité qui contient une inconnue).

Trois méthodes peuvent te permettre **d'isoler une inconnue** dans une formule.

1) Par principe d'équivalence ou ordre inverse de la hiérarchie des opérations

Soit la formule $\mathbf{v = v_o + a . \Delta t}$. Pour isoler la variable « a », on passera par les étapes suivantes :

Premier principe d'équivalence : si on ajoute (ou retire) un nombre à un membre de l'égalité (d'un côté du signe =), alors on ajoute (ou retire) le même nombre à l'autre membre de cette égalité (de l'autre côté du signe =).

$$a . \Delta t + v_o = v$$
$$-v_o \quad -v_o$$
$$\Leftrightarrow \quad a . \Delta t = v - v_o$$

Deuxième principe d'équivalence : si on multiple (ou divise) par un nombre un membre de l'égalité, alors on multiple (ou divise) par le même nombre l'autre membre de l'égalité.

$$\Leftrightarrow \quad \frac{a \cdot \Delta t}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t}$$

$$\Leftrightarrow \quad a = \frac{v - v_0}{\Delta t}$$

Par exemple, à partir de la formule d'aire du trapèze $A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$, si on veut isoler chaque inconnue, on aura : $\Leftrightarrow$ 2A = (B+b) . h

Pour les bases : $\Leftrightarrow \frac{2A}{h} = B + b$

$$\Leftrightarrow B = \frac{2A}{h} - b$$

$$\Leftrightarrow b = \frac{2A}{h} - B$$

Pour la hauteur : $\Leftrightarrow h = \frac{2A}{B+b}$

2) Par décomposition des opérations de construction de la formule à partir de l'inconnue à isoler

Si on se focalise dans une formule sur la grandeur que l'on veut isoler, on commence par regarder par quoi elle est multipliée et/ou divisée puis ce qui lui est additionné et/ou soustrait.

Voici un exemple à partir de la formule $v = v_0 + a \cdot \Delta t$ où on veut isoler a :

	a	$. \Delta t$	$+ v_0$	$= v$
en traçant le chemin inverse :				
	$a =$	$: \Delta t$	$- v_0$	v

donc $a = \dfrac{v - v_0}{\Delta t}$

À partir de la formule d'aire du trapèze $A = \dfrac{(B+b)\cdot h}{2}$, si on veut isoler chaque inconnue, on aura :

Pour les bases : $(B + b)$	$. h$	$: 2$	$= A$
$B + b$	$: h$	$. 2$	A

Donc on en est à $B+b=\dfrac{2A}{h}$

Pour B :	B	$+ b$	$=\dfrac{2A}{h}$	Pour b :	b	$+ B$	$=\dfrac{2A}{h}$
	$B =$	$-b$	$\dfrac{2A}{h}$		b	$- B$	$=\dfrac{2A}{h}$

Donc $B=\dfrac{2A}{h}-b$

Donc $b=\dfrac{2A}{h}-B$

Pour la hauteur :	h	$. (B + b)$	$: 2$	$= A$
	h	$: (B + b)$	$. 2$	A

On peut également procéder de la façon suivante :

h	$: 2$	$. (B + b)$	$= A$
h	$. 2$	$: (B + b)$	A

Donc $h = \dfrac{2A}{B+b}$

3) Quand la formule est une proportion

Une proportion est une égalité entre deux rapports : $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$

Les termes a et d sont appelés les termes extrêmes ; les termes b et c sont appelés les termes moyens.

Remarque : une proportion se cache dans une égalité du genre $a=\frac{c}{d}$

En effet, c'est une proportion dans laquelle b vaut 1.

Les proportions ont trois propriétés intéressantes pour isoler un terme :

- Le produit des moyens est égal au produit des extrêmes : a . d = b . c
- On peut échanger les moyens : $\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$;
- On peut échanger les extrêmes : $\frac{d}{b}=\frac{c}{a}$

C'est pourquoi, dans la formule de la vitesse moyenne $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$, on est en présence d'une proportion dont le dénominateur de la première fraction est unitaire : $\frac{v}{1}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$

Pour isoler Δx , on utilise la propriété du produit des moyens qui est égal au produit des extrêmes : $\Delta x = v \,.\, \Delta t$

Pour isoler Δt , on utilise la propriété d'échange des termes extrêmes : $\Delta t=\frac{\Delta x}{v}$

Transforme les formules physiques suivantes :

Formule	Proportion	Application de la relation fondamentale	Permutation des extrêmes
pression force $p = \frac{F}{S}$ surface	$\frac{p}{1} = \frac{F}{S}$	$F = p \cdot S$	$S = \frac{F}{p}$
vitesse espace $v = \frac{e}{t}$ temps	$\frac{v}{1} = \frac{e}{t}$	$e = v \cdot t$	$t = \frac{e}{v}$
vitesse accélération $v = at$ temps	$\frac{a}{1} = \frac{v}{t}$	$v = a \cdot t$	$t = \frac{v}{a}$
masse volumique masse $\rho = \frac{m}{V}$ volume	$\frac{\rho}{1} = \frac{m}{V}$	$m = \rho \cdot V$	$V = \frac{m}{\rho}$
poids masse $P = mg$ accélération due à la pesanteur	$\frac{m}{1} = \frac{P}{g}$	$P = mg$	$g = \frac{P}{m}$

Fiche 4 : Puissances de 10 et notation scientifique

1) Notation

n étant un nombre naturel

$$10^n = \underbrace{1000.......0}_{n \text{ zéros}} \qquad 10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \frac{1}{\underbrace{1000........0}_{n \text{ zéros}}} = \underbrace{0,000.......1}_{n \text{ décimales}}$$

Exemples

$10^3 = 1000$ $\qquad$ $10^7 = 10\,000\,000$

$$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = 0,001 \qquad 10^{-7} = \frac{1}{10^7} = \frac{1}{10\,000\,000} = 0,000\,000\,1$$

2) Quelques préfixes importants

Préfixe	Symbole	10^n	Exemples
pico	p	10^{-12}	1 pm = 10^{-12} m
nano	n	10^{-9}	1 nm = 10^{-9} m
micro	µ	10^{-6}	1 µm = 10^{-6} m
milli	m	10^{-3}	1 mg = 10^{-3} g
centi	c	10^{-2}	1 cl = 10^{-2} l
déci	d	10^{-1}	1 dl = 10^{-2} l
déca	da	10^{1}	1 dam = 10^{1} m
hecto	h	10^{2}	1 hl = 10^{2} l
kilo	k	10^{3}	1 km = 10^{3} m
méga	M	10^{6}	1 MW = 10^{6} W
giga	G	10^{9}	1 Gm = 10^{9} m
téra	T	10^{12}	1 Tm = 10^{12} m

3) Notation scientifique

Un nombre en notation scientifique s'écrit sous la forme d'un produit de type $a.10^n$ dans lequel a est un nombre décimal tel que $1 \leq a < 10$ et n un nombre entier.

Exemple : 2930,61 peut s'écrire $2,93061 . 10^3$

Exercices sur la fiche 4

1) Ecris les nombres suivants en **notation scientifique** ; aide-toi, si nécessaire de leur écriture décimale.

Nombre	Ecriture décimale	Notation scientifique
125 milliards	125 000 000 000	$1,25 . 10^{9}$
104 millionièmes	0,000 104	$1,04 . 10^{-4}$
0,000 000 000 25	0,000 000 000 25	$2,5 . 10^{-10}$
813 540 000 000	813 540 000 000	$8,1354 . 10^{11}$
1000 milliards	1000 000 000 000	$1 . 10^{12}$
71,54 millions	71 540 000	$7,154 . 10^{6}$

2) Complète les tableaux suivants :

Planète	Distance moyenne par rapport au Soleil en écriture décimale	Distance moyenne par rapport au Soleil en notation scientifique
Mercure	58 000 000 km	$5,8 . 10^{7}$
Vénus	108 000 000 km	$1,08.10^{8}$ km
Terre	150 000 000 km	$1,5 . 10^{8}$
Mars	228 000 000 km	$2,28.10^{8}$ km
Jupiter	778 000 000 km	$7,78 . 10^{8}$ km

	Ecriture décimale	Notation scientifique
Diamètre de l'atome d'hydrogène	0,000 000 000 1 m	$1 . 10^{-10}$ m
Longueur d'un virus	0,000 000 018 m	$1,8.10^{-8}$ m
Epaisseur d'un cheveu	0,0000208 m	$2,08.10^{-5}$ m
Masse d'un électron	0,000 000 000 000 000 000 000 000 000 9 g	$9 . 10^{-28}$ g

Fiche 5 : Convertir des unités de mesure

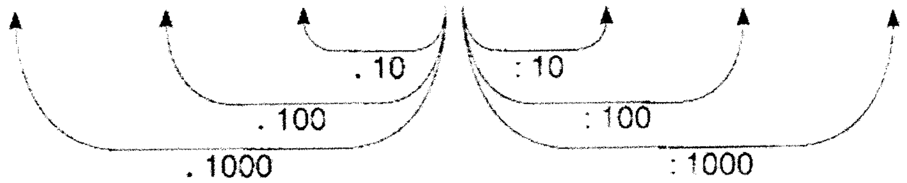
1) Vocabulaire
   Une mesure comprend un **nombre** et une **unité.**

   Exemple : 3,12 km

   Une unité principale possède des **multiples et** des **sous-multiples** qui se reconnaissent par le **préfixe** utilisé.

2) Unités de longueur, de capacité et de masse
   a) Abaque des unités de longueur, de capacité et de masse

	kilo...	hecto...	déca...	Unité principale	déci...	centi...	milli...
Longueur	km	hm	dam	m mètre	dm	cm	mm
Capacité	kl	hl	dal	l litre	dl	cl	ml
Masse	kg	hg	dag	g gramme	dg	cg	mg



   b) A retenir par cœur
   - Longueur
     1 m = 100 cm 1 cm = 10 mm 1 km = 1000 m

   - Capacité
     1 l = 10 dl 1 l = 100 cl 1 l = 1000 ml
     1 cl = 10 ml 1 dl = 10 cl 1 hl = 100 l

   - Masse
   - 1 kg = 1000 g 1g = 1000 mg 1 T = 1000 kg 1Q = 100 kg
     T → tonne Q → quintal

c) Conversions avec abaques

- Longueur

km	hm	dam	m	dm	cm	mm	
			2	0	0		2 **m** = 200 **cm**
3	2	0	0				3,2 **km** = 3200 **m**
					7	6	76 **mm** = 7,6 **cm**
	0	0	2	0			20 **dm** = 0,02 **hm**

- Capacité

kl	hl	dal	l	dl	cl	ml	
			7	0	0	0	7 **l** = 7 000 **ml**
	3	2	0				3,2 **hl** = 320 **l**
				1	8	6	186 **ml** = 1,86 **dl**
		1	4	3	2		1432 **cl** = 1,432 **dal**

- Masse

kg	hg	dag	g	dg	cg	mg	
			2	5	0	0	2,5 **g** = 2500 **mg**
4	5	0	0				4500 **g** = 4,5 **kg**
				0	1	6	16 **mg** = 0,16 **dg**
	4	1	7	0	0		4,17 **hg** = 41 700 **cg**

T	Q		kg	hg	dag	g	
5	2	0	0				5,2 **T** = 5200 **kg**
	7	2	5				725 **kg** = 7,25 **Q**

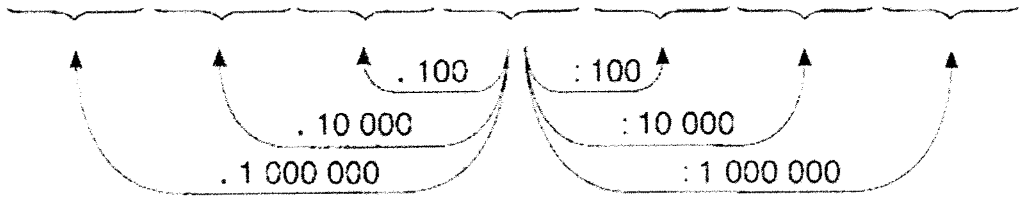
d) Conversions sans abaque

Si la nouvelle unité est 10 fois plus grande, alors le nombre sera 10 fois plus petit.
Si la nouvelle unité est 10 fois plus petite, alors le nombre sera 10 fois plus grand.

3) Unités d'aire

a) Abaques des unités d'aire

	kilo...	hecto...	déca...	Unité principale	déci...	centi...	milli...
Aire	km²	hm²	dam²	m²	dm²	cm²	mm²



b) A retenir par cœur

1 cm² = 100 mm²   1 m² = 100 dm²   1 km² = 1 000 000 m²

1 ca = 1 m²   1 a = 100 m²   1 ha = 10 000 m²

c) Conversions avec abaques

km²		hm²		dam²		m²		dm²		cm²		mm²		
							7	0	0					7 **m²** = 700 **dm²**
	4	5	0	0	0	0	0							4 500 000 **m²** = 4,5 **km²**
										4	8	4	5	4845 **mm²** = 48,45 **cm²**
			2	4	5	0	0							2,45 **hm²** = 24 500 **m²**

hm²		dam²		m²		
	ha		a		ca	
			1	2	0	120 **m²** = 120 **ca** = 1,2 **a**
	4	5	0	0	0	4,5 **ha** = 450 a = 45 000 **ca** = 45 000 **m²**

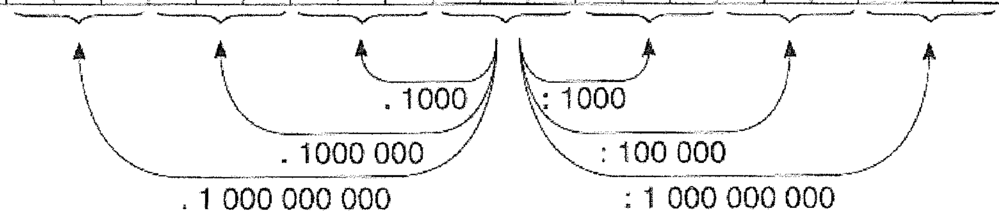
d) Conversions sans abaques

Si la nouvelle unité est 100 fois plus grande, alors le nombre sera 100 fois plus petit.
Si la nouvelle unité est 100 fois plus petite, alors le nombre sera 100 fois plus grand.

4) Unités de volume

a) Abaque des unités de volume

	kilo...			hecto...			déca...			Unité principale			déci...			centi...			milli...		
Volume	km^3			hm^3			dam^3			m^3			dm^3			cm^3			mm^3		



b) A retenir

$1\ m^3 = 1000\ dm^3$ $1\ cm^3 = 1000\ mm^3$

c) Conversions avec abaque

	m^3			dm^3			cm^3			mm^3			
Cette partie de l'abaque n'est pratiquement jamais utilisée.			4	2	0	0							4,2 **m³** = 4200 **dm³**
									0	4	5	6	456 **mm³** = 0,456 **cm³**
								2	4	5	0	0	24,5 **cm³** = 24 500 **mm³**
					2	6	4	3	0				26,43 **dm³** = 26 430 **cm³**

d) Conversions sans abaque

Si la nouvelle unité est 1000 fois plus grande, alors le nombre sera 1000 fois plus petit.
Si la nouvelle unité est 1000 fois plus petite, alors le nombre sera 1000 fois plus grand.

5) Lien entre volume, capacité et volume

a) Abaques de comparaison

Volume	1 m^3			1 dm^3			1 cm^3			1 mm^3
Capacité	1 kl	1 hl	1 dal	1 l	1 dl	1 cl	1 ml			

Masse-eau pure à 4°C	1 T	1 Q		1 kg	1 hg	1 dag	1 g	1 dg	1 cg	1 mg

b) A retenir

1 m^3 = 1000 l   1 l = 1 dm^3 1 ml = 1 cm^3

Pour l'eau pure à 4 °C :
1 dm^3 = 1 l = 1 kg   1 cm^3 = 1 ml = 1 g

6) Unités de temps
A retenir par cœur :

1 h = 60 min   1 min = 60 s   1h = 3600 s

Exercices sur la fiche 5

1) Convertis chacune des mesures suivantes. (Unités de longueur et de capacité)

a) 6,8 dm = 680 mm
b) 7,31 dam = 0,731 hm
c) 0,005 km = 5 m
d) 3,56 l = 0,00356 hl
e) 457 ml = 0,457 l
f) 0,5 dal = 500 cl
g) 0,000 047 hm = 4,7 mm
h) 6 mm = $6 . 10^{-4}$ dam
i) 21,5 ml = 0,00215 dal
j) 15 cl = 0,15 l

2) Convertis chacune des mesures suivantes. (Unités de surface)

a) 8 m^2 = 800 00 cm^2
b) 7,1 m^2 = $7,1 . 10^{-4}$ hm^2
c) 3,5 dam^2 = 350 00 dm^2
d) 478 cm^2 = 4,78 dm^2
e) 0,073 km^2 = 730 dam^2
f) 8 340,72 mm^2 = 83,4072 cm^2
g) 0,000 7 m^2 = 7 cm^2
h) $5,2 \times 10^3$ dm^2 = $5,2 . 10^{-3}$ dam^2
i) 5 421 ha = 54210000 km^2
j) 291 km^2 = 29100 hm^2

3) Convertis chacune des mesures suivantes.(Unités de volume)

a) 10,5 cm³=	10500	mm³	b) 7 392,34 m³=	0,739234	hm³
c) 48 km³=	$4,8 \cdot 10^{10}$	m³	d) 6 924,5 dm³=	$6,9245 \cdot 10^{-3}$	dam³
e) 597,996 3 hm³=	0,5979963	km³	f) 35,4 m³=	35400	dm³
g) 5,8 m³=	0,0058	dam³	h) 3457 cm³=	3,457	dm³
i) 0,359 dam³=	359	m³	j) 20 mm³=	0,02	cm³

4) Convertis chacune des mesures suivantes.(Conversions d'unités de volume en unités de capacité)

a) 25,3 l=	25,3	dm³	b) 145 dl=	14500	cm³
c) 0,375 cm³=	0,375	ml	d) 887 000 mm³=	8,87	dl
e) 0,02 dm³=	$2 \cdot 10^{-5}$	kl	f) 500,06 mm³=	0,00050006	l
g) 339 004 cl=	3,39004	m³	h) 0,007 8 kl=	7800 000	mm³

5) Convertis les mesures suivantes :

a) 557 mbar =	0,557	bar	b) 11 690 g =	11,690	kg
c) 0,0023 A =	2,3	mA	d) 2 120 cl =	0,212	hl
e) 244 dam² =	0,0244	km²	f) 335 cm³ =	0,335	l
g) 0,0032 m³ =	3,2	dm³	h) 1,359 kPa =	1359	Pa
i) 36 hm =	360000	cm	j) 34,57 cm² =	0,003457	m²
k) 3,54 m =	0,00354	km	l) 2,035 m² =	0,0002035	hm²
m) 0,53 cm =	0,0053	m	n) 35,4 m³=	35400	dm³
o) 16,41 dam =	164,1	dm	p) 35,8 m³ =	0,0358	dam³
q) 53 hm²=	530000	m²	r) 3457 cm³ =	3,457	dm³
s) 65,7 m²=	6570	dm²	t) 0,359 dam³=	359	m³

2) Convertis les mesures suivantes :

a) 8 dm³ =	0,008	ml	b) 144 ml =	0,144	dm³
c) 100 cm³ =	0,1	l	d) 350 kl =	350000 000	cm³
e) 10 m³=	10 000 000	ml	f) 180 000 km³ =	$1,8 \cdot 10^{14}$	kl
g) 40 cm³=	0,00004	kl	h) 350 kl =	350 000 000	ml
i) 10 dam³ =	10000	l	j) 1000 l = 1 m³	0,000 000 001	km³