Radio-Club de la Haute Île

F5KFF / F6KGL

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne

Le cours de F6KGL

présenté par F6GPX

Technique

Introduction

Première partie

Rappels de mathématiques et d'algèbre

Ce document a servi pour le cours enregistré le 16/12/2016.

Ce document (*PDF*), le fichier audio (*MP3*) et les liens des vidéos (*Youtube*) sont disponibles sur la page **http://f6kgl-f5kff.fr/lespodcasts/index.html**

Radio-Club de la Haute Île

F5KFF / F6KGL

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne

00-1) Transformations d’équations

- Une **<u>équation</u>** est une expression mathématique qui indique que **<u>les deux termes de chaque côté du signe = sont de même valeur</u>**
- Pour résoudre une équation à une inconnue, l’inconnue (**X**) est isolée dans le terme de gauche en transformant les opérations :
  - Addition / soustraction ⇨ changement de **signe**
  - Multiplication / division ⇨ changement d’**opérateur**
  - Puissance et racine carrée ⇨ changement de **puissance**

Opération	Addition et Soustraction		Multiplication et Division		Puissance et Racine	
Equation	$A + B = C - D$		$A \times B = C / D$		$A^2 = B$ ou $C = \sqrt{D}$	
Transformation	Changement de signe quand le terme passe de l'autre côté (opposé) : + ⇒ - et - ⇒ +		Changement d’opérateur quand le terme passe de l'autre côté (inverse) : x ⇒ / et / ⇒x		Changement de puissance des 2 côtés à la fois : ² ⇒√ et √ ⇒²	
Exemples avec X = inconnue A,B,C,D = données	$X + A = C - D$ $X = C - D - A$	$X - A = 0$ $X = A$	$X \times A = C \times D$ $X = \frac{C \times D}{A}$	$\frac{X}{A} = B$ $X = B \times A$	$X^2 = B$ ⇒√ $X = \sqrt{B}$	$\sqrt{X} = D$ ⇒² $X = D^2$

Radio-Club de la Haute Île
F5KFF / F6KGL
Port de Plaisance
F-93330 Neuilly sur Marne

00-1) Transformations d'équations

Rappel de terminologie et de présentation :

- Le résultat d'une addition est une **somme**
- Le résultat d'une soustraction est une **différence**
- Le résultat d'une multiplication est un **produit**
  - le signe (**x**) peut être remplacé par un point ou par rien *(exemple :* **A x B = A . B = AB***)*

- Le résultat d'une division (ou fraction) est un **quotient**.
  - les deux termes sont l'un au dessus de l'autre séparés d'un trait ou sur la même ligne séparés par le signe « / » (barre de fraction)
  - le terme du haut (A) est appelé **numérateur**
  - Le terme du bas (B) est appelé **dénominateur**.

$$\frac{\mathbf{A}}{\mathbf{B}} = \mathbf{A} \;/\; \mathbf{B}$$

00-1) Transformations d'équations

- Les <u>**opérations combinées**</u> doivent être traitées dans un ordre précis :
  - puissance (ou racine),
  - puis multiplication (ou division),
  - et enfin addition (ou soustraction).

$$A = B \times C + D^2$$

$$A = B \times (C + D)^2$$

- La <u>**place des parenthèses**</u> remet en cause cet ordre.
- Les expressions algébriques se <u>**simplifient**</u> en supprimant :
  - les valeurs de signes opposés dans une addition
  - les valeurs communes au numérateur et au dénominateur des fractions

$$A + \cancel{B} + C - \cancel{B} = A + C$$

$$\frac{(A \times \cancel{B})}{(\cancel{B} \times C)} = A / C$$

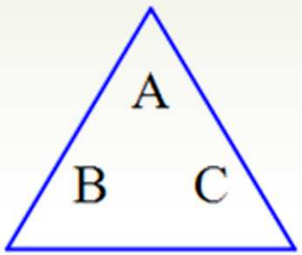
- Soustraire un nombre négatif revient à l'additionner $\mathbf{3 - (-5) = 3+5}$
- Une division par une fraction se transforme en une multiplication par l'inverse de cette fraction

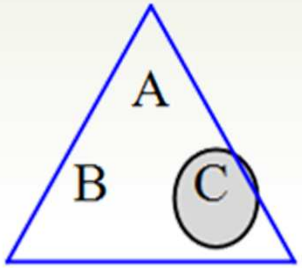
$$\frac{\mathbf{1}}{\frac{\mathbf{A}}{\mathbf{B}}} = \frac{\mathbf{B}}{\mathbf{A}}$$

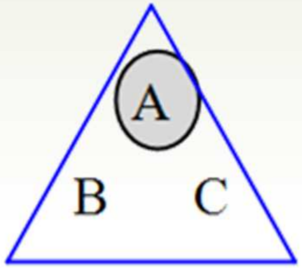
00-1) Transformations d'équations

- Si on a la relation A = B x C et que l'on cherche B ou C, on pourra utiliser la **<u>méthode du « triangle »</u>** en positionnant :
  - le **produit** de l'équation **en haut** du triangle
  - et les **deux valeurs** multipliées **en bas** du triangle
- Le résultat apparaît **en cachant du doigt** l'inconnue
  - en multipliant les termes positionnés sur la même ligne
  - en divisant ceux qui sont l'un sur l'autre

- ***<u>Exemples :</u>***
  - *C = A / B*
  - *A = B x C*







00-1) Transformations d'équations

- Si on a la relation A / B = C / D (**rapports proportionnels**) et que, par exemple, D est inconnu, on détermine D par le **produit en croix** qui est égal :
  - au **produit** des valeurs de la **deuxième diagonale** (*B multiplié par C dans notre exemple*)
  - **divisé** par la **valeur opposée** (*A dans notre exemple*),
  - d'où : D = B x C / A

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$$

  - *les rapports A/C et B/D sont, eux aussi, proportionnels*

Radio-Club de la Haute Île
F5KFF / F6KGL
Port de Plaisance
F-93330 Neuilly sur Marne

00-2) Puissances de 10, multiples et sous-multiples

- Pour faciliter la lecture des nombres qui peuvent être très grands ou très petits dans les applications radio, les **multiples et sous-multiples** sont fréquemment utilisés.
- Les multiples et sous-multiples sont basés sur des **puissances de 10 qui vont de 3 en 3** :
  - 3, 6 et 9 pour les multiples
  - -3, -6, -9 et -12 pour les sous-multiples
  - chaque multiple et sous-multiple a un **symbole**

Symbole	G	M	k		m	µ	n	p
Préfixe	giga	méga	kilo	**UNITE**	milli	micro	nano	pico
Puissance de 10	10^9	10^6	10^3	$\mathbf{10^0}$	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}

*voir page **CNFRA** dans Radio-REF d'avril 2011*

00-2) Puissances de 10, multiples et sous-multiples

- Les multiples et sous-multiples utilisés dans notre activité

Symbole Préfixe Puissances de 10		G giga 10^9	M méga 10^6	k kilo 10^3	UNITE 10^0	m milli 10^{-3}	µ micro 10^{-6}	n nano 10^{-9}	p pico 10^{-12}
R (ohm)	Ω		MΩ	kΩ	Ω				
I (ampère)	A				A	mA	µA		
U (volt)	V			kV	V	mV	µV		
P (watt)	W			kW	W	mW			
F (hertz)	Hz	GHz	MHz	kHz	Hz				
L (henry)	H					mH	µH	nH	
C (farad)	F						µF	nF	pF

- *d'**autres préfixes** pour les multiples et sous-multiples ont été définis :*
  - *<u>préfixes non multiples de 3 :</u> hecto (symbole h, 10^2), déca (da, 10^1), déci (d, 10^{-1}), centi (c, 10^{-2}), myria (ma, 10^4).*
    - *ces préfixes sont utilisés pour les longueurs (m), les masses (g) et les volumes (l)*
  - *<u>autres multiples :</u> Téra (T, 10^{12}), Péta (P, 10^{15}), Exa (E, 10^{18}), Zetta (Z, 10^{21}), Yotta (Y, 10^{24}), Xenna (X, 10^{27}), Wéka (W, 10^{30})*
  - *<u>autres sous-multiples :</u> femto (f, 10^{-15}), atto (a, 10^{-18}), zepto (z, 10^{-21}), yocto (y, 10^{-24}), xéno (x, 10^{-27}), wéko (w, 10^{-30})*

00-2) Puissances de 10, multiples et sous-multiples

- **Pour passer d'un multiple à l'autre, déplacer la virgule de trois chiffres à chaque multiple**.
- En utilisant la **table de conversion** ci dessous,

- **positionner le nombre** dans la colonne du multiple de départ avec la virgule sous le grand trait
- les cases vides à droite et à gauche seront remplies à 0.
  - pour passer au multiple ou sous multiple **supérieur**, la virgule sera déplacée de trois crans **vers la gauche** (sous le premier grand trait de gauche).
  - pour passer au multiple ou au sous multiple **inférieur**, la virgule sera déplacée de trois crans **vers la droite** (sous le premier grand trait de droite).
  - ~~00~~ **retirer les 0 inutiles** à gauche de la partie entière et à droite de la partie décimale.

00-2) Puissances de 10, multiples et sous-multiples

Exemples de conversion :

Symbole Préfixe Puissances de 10	G giga 10^9	M méga 10^6	k kilo 10^3	UNITE 10^0	m milli 10^{-3}	µ micro 10^{-6}	n nano 10^{-9}	p pico 10^{-12}
Table de conversion								
Exemple n°1		0 0 2 5						
Exemple n°2					1 5 ~~0 0~~			
Exemple n°3				~~0~~ 4 5 0				

exemple 1 : k ⇒ M : 25 kΩ *0,025 MΩ*

exemple 2 : µ ⇒ m : 1500 µA *1,5 mA*

exemple 3 : UNITE ⇒ m : 0,45 V *450 mV*

Avant l'épreuve, notez cette table sur votre feuille de brouillon

00-2) Puissances de 10, multiples et sous-multiples

- Dans les **<u>additions et les soustractions</u>**, utiliser toujours les valeurs avec les mêmes multiples ou sous-multiples.
- Dans les **<u>multiplications</u>**, les puissances de 10 s'additionnent ; elles se soustraient pour les **<u>divisions</u>** :
    - $10^9 \times 10^6 / 10^3 = 10^{(9+6-3)} = 10^{12}$
  - la puissance change de signe lorsqu'elle passe en dessous ou au dessus du trait de fraction :
    - $1 / 10^3 = 10^{-3}$
    - $1 / 10^{-6} = 10^6$
- Les puissances de 10 sont doublées lors de **<u>l'élévation au carré</u>** :
    - $(10^{-3})^2 = 10^{(-3x2)} = 10^{-6}$
- Dans les **<u>racines carrées</u>**, seules les puissances de 10 paires sont utilisables car elles sont divisées par 2 :
    - $\sqrt{(10^6)} = 10^{(6/2)} = 10^3$

Pas de panique !
Les calculettes connaissent toutes ces règles…

Radio-Club de la Haute Île

F5KFF / F6KGL
Port de Plaisance
F-93330 Neuilly sur Marne

00-2) Puissances de 10, multiples et sous-multiples

Exemples de calcul :

addition	multiplication	carré
$3 \times 10^3 + 5 \times 10^6$	$3 \times 10^3 \times 5 \times 10^6$	$(5 \times 10^3)^2$
$3\,000$	3 x 10^3	$5^2 \times (10^3)^2$
$+5\,000\,000$	x 5 x 10^6	
$5\,003\,000$	(3 x 5) x 10^(3+6)	$25 \times 10^{(3\times2)}$
ou $5\,003 \times 10^3$	15 x 10^9	25×10^6

Moralité de cette introduction :

Avant d'entrer dans le détail du cours, entraînez-vous à manipuler des nombres présentés sous la forme de multiples et sous-multiples (puissances de 10). Les pièges de ce genre sont fréquents à l'examen !

Radio-Club de la Haute Île

F5KFF / F6KGL
Port de Plaisance
F-93330 Neuilly sur Marne

Le cours de F6KGL

était présenté par F6GPX

Bon week-end à tous et à la semaine prochaine !

Retrouvez-nous tous les vendredis soir au Radio-Club de la Haute Île à Neuilly sur Marne (93) F5KFF-F6KGL, sur 144,575 MHz (FM) ou sur Internet.

Tous les renseignements sur ce cours et d’autres documents
sont disponibles sur notre site Internet, onglet “*Formation F6GPX*”

f6kgl.f5kff@free.fr **http://www.f6kgl-f5kff.fr**