

## **Examen de manuels scolaires de la classe de seconde**

conformité aux normes

par Alain DELMAS  
Lycée Mermoz, 34000 Montpellier

---

L'examen de sept manuels conformes au programme 1987 (BO février 87), m'a conduit à quelques remarques ponctuelles génératrices des présents commentaires. Que les collègues rédacteurs ne voient point là critique malicieuse mais seulement souci de cohérence pédagogique.

Nos élèves des classes de seconde actuelles seront les intervenants directs de l'Europe d'après 1992, et les habituer à des règles communes internationales me semble plus que jamais nécessaire. L'adaptation de notre enseignement aux techniques nouvelles induit parfois également un langage usuel correspondant.

Ceci implique de notre part une rigueur attentive dans l'utilisation de terminologies nouvelles et de normalisations évolutives. Nous ne pouvons pas nous permettre de «traîner les pieds», et les présentes remarques désirent aller dans le sens des Commentaires parus au BO spécial du 3 juillet 87.

### **UNITÉS**

Les plus anciens parmi nous ont connu la multiplicité des systèmes d'unités et se souviennent sûrement sans la moindre nostalgie des fastidieuses conversions qui en découlaient, un résultat devant être le plus souvent exprimé dans les divers systèmes.

Les premières propositions de rationalisation avaient été adoptées par la Commission Électrotechnique Internationale (CEI) en 1935, mais le SYSTÈME RATIONALISÉ ne fût définitivement adopté qu'en 1950, l'année même où mourrait son promoteur Giovanni GIORGI dont les premières propositions de rationalisation dataient de.... 1901. Ce

système dit Rationalisé Giorgi déboucha assez vite sur le SYSTÈME INTERNATIONAL (SI) légalisé en France en 1961.

Depuis cette date les décrets rectificatifs de décembre 1975 et février 1982 semblaient avoir clarifié définitivement ou presque la situation, et cependant force est de constater que des nostalgies se manifestent encore par rapport à certaines unités pourtant caduques depuis plus de dix années. De même que le verbe convertir (changer de système d'unités) est utilisé abusivement et mal à propos assez souvent, son usage étant dans les faits limité à la pratique des unités anglaises.

Au niveau industriel, plusieurs années sont nécessaires pour assurer les transitions compte tenu de la maintenance des matériels et de la formation progressive des personnels de mise en œuvre. De ce fait les «calorie, cheval, gauss, maxwell...» ont encore de beaux jours devant elles. Plus ennuyeux est de trouver actuellement dans le commerce des moteurs électriques dont la puissance est indiquée en «ch» ou même «CV» (!) au mépris de la législation en vigueur.

Au niveau médiatique, archaïsmes et erreurs ne sont pas rares. Récemment un journaliste pourtant éduqué exprimait en «ergs» l'énergie libérée par une bombe H alors qu'une écriture en GWh eut été plus simple à écrire et compréhensible par tous. Et que dire d'un bulletin météo télévisuel qui affichait les pressions en «HP» pour hPa.

Il me semble donc que notre rôle en ce domaine est de nous limiter strictement à la désignation et l'utilisation des seules unités légales (SI et hors système) et la pratique suivra. Cette façon de voir les choses ne fait peut-être pas l'unanimité chez les collègues, les manuels le prouvent. Certes ceci n'exclue pas des réponses documentées aux questions d'élèves curieux, mais à quoi bon s'étendre sur des unités hors d'usage dont on peut seulement regretter parfois qu'on nous ait privé de leurs séduisantes appellations. Si nous fournissons une équivalence, un ordre de grandeur est bien suffisant.

Ainsi me paraît inadmissible ce que l'on peut lire dans un manuel de 1<sup>er</sup> Cycle (édition 1986) où l'angström avec symbole et valeur est présenté comme une «nouvelle unité de mesure». Et que dire du stère anachronique qui hante encore des manuels d'école primaire. Évitez des déconvenues !

Par contre, expliquer que dans le domaine de la recherche fondamentale on utilise couramment le «fermi» de toute évidence plus commode que le terme femtomètre (pour un même symbole fm) est sûrement très positif.

Dans le B.U.P. n° 585 de juin 1976 notre collègue ROULET exprimait avec humour et résignation son désappointement après le décret de décembre 1975. Les quinze années écoulées depuis n'ont pas apporté toutes les réponses aux questions qu'il se posait. Des lacunes demeurent et c'est gênant, mais lorsque les choses sont claires ne nous encombrons pas et surtout n'encombrons pas nos élèves avec du superflu et de l'inutile.

Une lacune importante touche à la caractérisation des conditions dites «normales», l'expression «atmosphère normale» étant interdite d'usage. Alors le bât blesse et c'est un peu la débandade chez les auteurs. Normal !

- 3 manuels écrivent simplement « $P = 1 \text{ atm}$ »,
- 3 manuels écrivent « $P = 10^5 \text{ Pa}$  ou  $101325 \text{ Pa}$ », et passent sous silence le terme atmosphère,
- 1 manuel écrit « $P = 10^5 \text{ Pa}$  (soit environ  $1 \text{ atm}$ )».

Match nul en quelque sorte ! Mais pour l'instant avons nous d'autre ressource que de tout déballer ? En évitant cependant le signe = lorsque nous donnons la valeur approchée.

Voilà une atmosphère qui aurait dû s'évaporer définitivement.

## SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

Les symboles et graphismes des schémas électriques font l'objet de normes publiées par la Commission Électrotechnique Internationale (CEI) et reprises en France en normes NF par l'Union Technique de l'Électricité (UTE), elles sont régulièrement actualisées.

Les normes actuelles dont nous avons utilisé sont en usage depuis 1983 en France et 1984 en Europe. Il est donc très surprenant qu'elles soient si peu respectées dans des ouvrages édités depuis 1987. Ainsi dans les manuels de seconde observés, la palme revient à mon avis à la diode à effet de claquage (dite diode Zener) pour laquelle ne figure que le schéma d'avant 1983 et même un schéma fort ancien et bien peu

commode à tracer, qui est je crois le premier utilisé pour ce composant (sous réserves), en tous cas hors normes depuis une vingtaine d'années.

**Amplificateur Opérationnel** : la norme correcte de schématisation est totalement ignorée par certains ouvrages qui s'en tiennent à la schématisation triangulaire (norme américaine), d'usage courant au niveau industriel certes, mais dont le tracé moins commode atténuera assez vite l'utilisation.

**Opérateurs Logiques** : réticences là aussi à utiliser les normes actuelles. En ce qui concerne le symbolisme antérieur, à côté de la normalisation américaine la plus couramment utilisée, existait une représentation dite allemande peu courante. Il est donc assez surprenant de voir celle-ci figurer dans les deux manuels qui abordent ces fonctions. Avec en prime une seule fonction à l'américaine (fausse d'ailleurs) au beau milieu ! Les symboles actuels sont plus aisés à tracer, surtout sur écran, plus compréhensibles et mémorisables, et on peut se reporter utilement à l'excellent article de Michel HENRY dans le B.U.P. n° 693 d'avril 87.

Quant aux schémas fonctionnels divers glanés dans les sept manuels il y aurait beaucoup à dire sur les confusions et imprécisions (signes opérationnels en particulier) de nature à créer chez les élèves des difficultés de compréhension et donc d'interprétation.

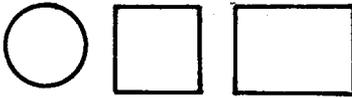
Les éléments fondamentaux de schématisation dont nous avons utilisé se trouvent dans la série de Normes AFNOR (NF C 03) et les tableaux ci-après s'y réfèrent. Ces éléments de schématisation sont régulièrement redonnés aux auteurs de sujets d'examen des Bacs F, par l'Inspection Générale.

Il convient de rappeler que :

- les dimensions des symboles et les largeurs de traits ne sont pas impératives, mais doivent être adaptées à l'utilisation,
- les symboles sont transposables par rotation ou symétrie à quelques rares exceptions près,
- les symboles sont conçus pour être intégrés à une grille de module  $M = 2,5$  mm d'un système de conception aidée par ordinateur (CAO).

ELEMENTS de SYMBOLES et DISPOSITIFS DIVERS

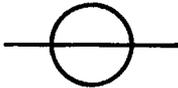
Dispositif ; Equipement;  
Unité fonctionnelle



Courant Continu



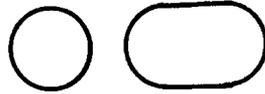
Source idéale de tension



Source idéale de courant



Enveloppe ; Enceinte



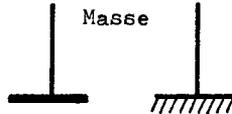
Courant Alternatif



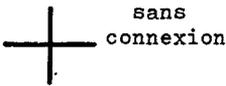
Terre



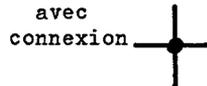
Masse



Croisement de deux conducteurs :



sans  
connexion



avec  
connexion

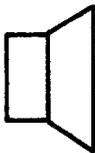
Lampe: symbole général  
Témoin; Voyant lumineux



Microphone : symbole  
général



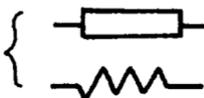
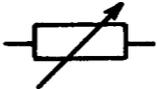
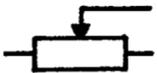
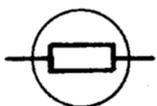
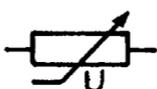
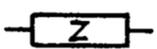
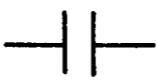
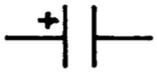
Haut-parleur : symbole  
général



Cristal piézoélectrique  
avec deux électrodes



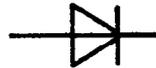
## COMPOSANTS PASSIFS

|  |   |
|--|---|
| Résistance :symbole général                              |    |
| Résistance variable                                      |    |
| Potentiomètre à contact mobile<br>ou Résistance variable |    |
| Lampe à incandescence                                    |    |
| Varistance ( RDT ou VDR )                                |    |
| Thermistance   |    |
| Impédance :symbole général                               |    |
| Inductance   |  |
| Inductance à noyau magnétique                            |  |
| Condensateur :symbole général                            |  |
| Condensateur polarisé                                    |  |
| Condensateur variable                                    |  |

SEMICONDUCTEURS

La représentation des enveloppes des dispositifs est facultative sauf dans le cas de connexions.

Diode : symbole général



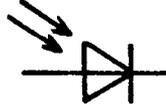
Diode à effet de claquage dite Diode Zener



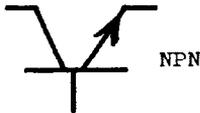
Diode électroluminescente (DEL)



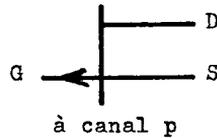
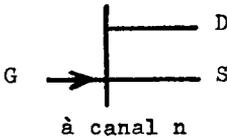
Photodiode



Transistor bipolaire



Transistor à Effet de Champ (TEC)



Cellule photovoltaïque



Photorésistance



OPERATEURS ANALOGIQUES

Signaux : analogiques  $\wedge$

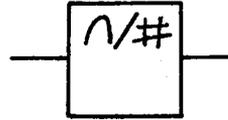
numériques  $\#$

Convertisseur numérique-analogique

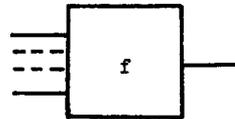
Convertisseur analogique-numérique

C N A

C A N



Opérateur de fonctions :  
symbole général  
( f : fonction analogique  
à préciser )

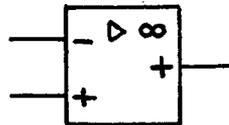


Symboles de quelques fonctions de calcul analogique

sommation  $\Sigma$   
intégration  $\int$

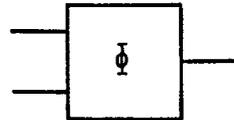
multiplication  $\times$   
différentiation d/dt

Amplificateur différentiel  
d'amplification élevée ( $\infty$ )  
dit  
Amplificateur Opérationnel



OPERATEURS LOGIQUES BINAIRES

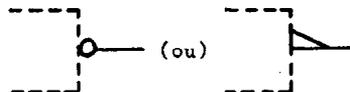
Opérateur de fonctions :  
symbole général  
(  $\Phi$  : fonction logique  
à préciser )



Fonctions logiques binaires (  $\Phi$  )

1 &  $\geq 1$  =1  $\Pi$   
OUI ET OU OU EXCLUSIF Seuil

Négation logique  
NON  
(sortied'opérateur)



## TENSION VARIABLE ALTERNATIVE

Au § I-3 du programme on lit simplement : « Existence de tensions variables ».

Quelques manuels respectent une progression logique dans la connaissance des tensions de divers types, mais d'autres ouvrages abordent d'emblée des cas particuliers risquant de fausser des notions simples dans l'esprit des élèves.

Je pense souhaitable la progression facilement observable à l'oscilloscope :

- tension continue,
- tensions variables unidirectionnelle et bidirectionnelle,
- tensions variables alternatives particulières (rectangulaires, triangulaires et sinusoïdales).

Tous les établissements disposent d'au moins un exemplaire de générateur basse fréquence multifonctions, et il est souhaitable qu'il comporte en plus un décalage («offset») par addition d'une tension continue. La visualisation des divers signaux est alors des plus aisée.

Il n'y a pas si longtemps on qualifiait d'alternative toute tension évoluant algébriquement autour d'une valeur périodiquement nulle, les deux alternances n'ayant pas nécessairement même amplitude ou même durée. Jusqu'au baccalauréat et même un peu au-delà, les courants variables considérés étaient essentiellement de type sinusoïdal ou du type alternatif symétrique, donc pas de difficultés majeures d'interprétation.

Avec l'extension du phénomène électrique dans son ensemble et la diversification des types et formes de signaux utilisés, cette caractérisation s'est affinée et le courant alternatif n'est considéré que comme un cas particulier de courant variable.

Caractérisation actuelle d'un courant alternatif :

«c'est un courant variable, périodique, dont la valeur moyenne est nulle».

Ceci implique donc les caractères suivants :

- le signal est périodique,

- le signal change de signe au cours d'une période,
- les alternances n'ont pas nécessairement même durée,
- les valeurs de crêtes des alternances n'ont pas nécessairement même valeur arithmétique.

#### Cas particuliers :

- courant alternatif symétrique : les alternances successives sont superposables, c'est-à-dire qu'elles ont la même forme,
- courant sinusoïdal : cas particulier du précédent.

En classe de seconde la notion de valeur moyenne n'est pas directement accessible dans le cas général, bien qu'elle soit facilement calculable dans le cas de signaux rectangulaires ou triangulaires en particulier. De plus la nullité de la valeur moyenne surprend toujours le néophyte qui s'accommode mal de cette notion mathématique peu compatible à son sens avec la redoutable efficacité du secteur EDF dont la valeur moyenne est pourtant nulle.

Dans tous les manuels, une utilisation très judicieuse de l'oscilloscope permet une caractérisation de divers signaux, mais certaines ne sont pas tout à fait satisfaisantes, d'autres étant même non correctes.

Ainsi dans deux manuels on peut lire :

«une tension est alternative si son signe change au cours du temps».

Le changement de signe est certes une condition nécessaire pour que la tension puisse être alternative, mais ce n'est pas une condition suffisante, et la proposition ainsi libellée est fautive.

Quant aux tensions observées à l'oscilloscope, des photographies ou dessins les illustrant peuvent se révéler ambiguës :

1 - alternateur de bicyclette : la tension obtenue est parfois qualifiée d'alternative alors qu'elle ne l'est manifestement pas sur la photographie ou le dessin (et c'est en général la réalité).

2 - rotation d'un aimant devant une bobine : dans les conditions où nous réalisons cette expérimentation on peut espérer obtenir une tension à peu près alternative mais certainement pas sinusoïdale.

## OSCILLOSCOPE OU OSCILLOGRAPHIE

B.O. du 5 février 87, instructions § I-3 :

«Savoir utiliser l'oscillographe pour visualiser des tensions variables et mesurer algébriquement une tension constante» .

Ce commentaire fait bien apparaître le double rôle de cet appareil : voir et mesurer. Ceci nous vaut dans les manuels de très belles illustrations et un large éventail d'intéressantes mesures, même si les mesures de fréquence débordent l'esprit du programme.

Quant au terme «oscillographe», il est adopté par tous les manuels sans exception, souvent à côté de photographies où un appareil affiche en lettres majuscules OSCILLOSCOPE. Amusant !

Cette double désignation est-elle justifiée ?

Une consultation du B.U.P. sur une dizaine d'années va dans ce sens avec toutefois une utilisation majoritaire du terme en scope. En Physique Appliquée le terme en graphe est presque inexistant, mais le récent ouvrage de MERAT et MOREAU (Ed. Nathan) semble vouloir le privilégier.

Alors je pose seulement deux questions :

1 - Les fabricants (pas les revendeurs) commercialisent-ils des oscillographes ?

Pour la réponse voir appareils et notices techniques.

2 - En dehors des enseignants de Physique, qui utilise de manière courante le terme oscillographe ?

Les deux réponses pourraient nous aider à y voir plus clair. Si d'autre part nous considérons les racines, nous savons bien qu'une écriture (graphie) demeure et qu'une vision (scopie) est fugace. C'est du moins ainsi que la chose est perçue en imagerie médicale et nul ne la conteste.

Les appareils actuels bien que très performants même pour les plus modestes, ne permettent pas de fixation d'image autrement que par photographie : peu aisé en classe. Par contre on peut envisager pour un avenir proche la disparition du tube cathodique. Un écran constitué d'un micropavage de cristaux liquides, de semiconducteurs composites ou

organiques, avec arrêt sur image, intégré à table traçante ou imprimante,... et cet appareil nouveau sera alors justiciable d'une désignation en graphe.

Pour le moment ne serait-il pas plus simple de désigner cet appareil par le nom inscrit dessus ? N'ajoutons pas pour nos élèves un vocabulaire inutile.

### AMPLIFICATION ET GAIN

Dans le domaine des amplificateurs, les anglophones utilisent le terme anglais «gain» pour traduire l'effet amplificateur d'un système. Deux termes français lui correspondent : amplification et gain.

Soit un système admettant une puissance  $p$  à l'entrée et délivrant une puissance  $P$  à la sortie :

- Amplification en puissance :  $A = \frac{P}{p}$  ou  $P = A \cdot p$

$A$  nommé «facteur d'amplification» ou plus couramment «amplification» traduit la multiplication de la puissance par  $A$  au cours de son transfert à travers le système.

- Gain de puissance :  $G = \lg A$  (B) ou  $\lg P = G + \lg p$ .

$G$  est un «niveau de puissance», grandeur d'unité (hors système) légale bel(B), dont l'addition au niveau de puissance d'entrée donne le niveau de puissance de sortie.

Pour les gains en tension ou en courant il convient de multiplier le logarithme par 2 puisque la puissance est proportionnelle au carré de la tension ou du courant. D'autre part le bel étant une unité grande on utilise le décibel (dB) pour plus de commodité.

#### Exemples :

1 - Le montage dit suiveur de tension possède une amplification unité ( $A = 1$ ) donc un gain nul ( $G = 0$  dB).

2 - La norme de schématisation de l'amplificateur opérationnel spécifique que dans le schéma doit figurer le facteur d'amplification  $m$ .

3 - La notice concernant le circuit intégré SFC 2741 indique : «Amplification en tension (large signal voltage gain) valeur typique 200 V/mV».

Ce qui signifie que son amplification en tension est  $2 \times 10^5$ , et que le gain en tension est de 106 dB.

L'expression logarithmique du gain étant inaccessible en classe de seconde il est sûrement préférable de la taire, mais la notion de gain peut cependant être évoquée au besoin. La notion d'amplification est nettement suffisante, l'essentiel étant d'utiliser la bonne terminologie.

### **AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL (A.O.)**

A l'origine le terme d'amplificateur opérationnel s'appliquait à des montages à composants discrets destinés à effectuer des opérations mathématiques dans des calculateurs analogiques. Actuellement cette application ne représente qu'un aspect particulier de l'utilisation de ces montages électroniques. Avec l'intégration progressive des circuits au cours des années 60, le terme d'A.O. a peu à peu servi à désigner ces circuits intégrés eux-mêmes.

Il convient d'ailleurs de distinguer les circuits intégrés analogiques et opérateurs analogiques (NF C 03-213) des circuits intégrés logiques et opérateurs logiques (NF C 03-212). Le terme de A.O. s'applique valablement aux premiers, et il est surprenant de voir une légende commune sous les représentations d'un 741 et d'un 7400. La distinction analogique/logique est à souligner sans oublier de remarquer l'existence de circuits intégrés mixtes tel le 555 par exemple (voir B.U.P. n° 661 - Comprendre le circuit 555 - J.P. CARON).

Cette entrée remarquée du C.I. analogique dans le programme est l'objet d'un traitement très disparate dans les divers manuels. Certains enlevant le sujet en 3 ou 4 pages utiles et quelques exercices simples, d'autres, plus rigoureux certes, assurant un traitement très large avec des exercices dont le niveau et la difficulté sont très éloignés de l'esprit du programme tel qu'il est donné au § III-2 :

«Réalisation d'un montage simple utilisant un amplificateur opérationnel».

On peut certes regretter l'imprécision de la désignation utilisée, mais elle est désormais courante et entrée dans les habitudes de manière irréversible.

Quant au montage simple dont les instructions nous énumèrent les possibilités, on peut raisonnablement penser qu'il ne devrait pas être

unique, d'autant que les montages en amplificateur et en comparateur relèvent de comportements différents.

Il ne saurait s'agir pour autant du traitement systématique de tous les montages de base et leurs applications, pas plus que de développements trop ambitieux en exercices. Et nous voilà un peu coincés entre le cas d'espèce et le traitement étendu à l'ensemble des possibilités. Les manuels ont en général tout donné ou presque et c'est normal puisqu'il leur appartenait de couvrir la question en préservant notre choix.

Les dernières instructions du § III-2 nous invitent à «sensibiliser les élèves à l'approche fonctionnelle d'un dispositif pratique ou didactique».

Il est évident que réaliser un suiveur et se contenter de vérifier l'égalité des tensions laisserait les élèves perplexes quant à l'utilité de ce montage. L'utiliser ensuite en adaptateur d'impédance en transformant un voltmètre ordinaire en voltmètre haute impédance, voilà de quoi satisfaire la curiosité des élèves. Mais il ne me paraît pas qu'il soit souhaitable d'aller plus loin dans l'exploitation.

Par contre il serait très souhaitable de montrer très simplement la réalité des deux régimes de fonctionnement de l'A.O. en boucle ouverte et d'en déduire l'impossibilité pratique d'un comportement linéaire dans ces conditions, d'où la nécessité d'une réaction négative pour un fonctionnement linéaire d'amplification. Un montage amplificateur inverseur ou non inverseur illustrant ceci et montrant alors le rôle fondamental des composants de la chaîne de réaction dans l'amplification.

## **VARISTANCE**

Les varistances sont de deux types : à base de carbure de silicium ou à base d'oxyde de zinc.

Ces deux types présentent des caractères de non-linéarité très différents, ce qui explique que l'on puisse avoir d'importantes différences de relevés dans une classe d'élèves si les composants n'ont pas tous les mêmes références.

Certaines varistances font l'objet d'un marquage coloré donnant la puissance maximale admissible (dépend de la taille : diamètre et

épaisseur) tension limite et limites de courant en intensité. On trouve aussi une coloration uniforme et un marquage en clair souvent peu lisible et effaçable. Parfois enfin aucun marquage particulier et les revendeurs ne sont pas à même de fournir le moindre renseignement. Une seule solution : tester, avec à la clé le risque de détruire un élément (pas cher !).

Les manuels de seconde consultés signalent généralement les désignations par sigles de cet élément :

- R.N.L. : Résistance Non Linéaire. Cette désignation n'étant pas propre à ce composant est à éviter.
- R.D.T. : Résistance Dépendant de la Tension. Désignation française.
- V.D.R. : Voltage Dependent Resistor. Désignation anglaise.

Il est à remarquer que 3 ouvrages écrivent *Dependant* au lieu de *Dependent*, ce qui pose un problème de compréhension pour un angliciste.

Et un ouvrage n'hésite pas à écrire :

«V.D.R. = voltage - dépendant - résistor en anglais».

Nos collègues professeurs d'anglais seront ravis ! Mais la connaissance de la langue anglaise est-elle une nécessité pour le physicien ?

## CORRESPONDANCES

**Deux aspects sont à envisager :**

1) Corrélation de deux grandeurs liées physiquement. Dans ce cas le symbole  $\leftrightarrow$  est commode et explicite bien que contestable au plan mathématique.

Exemple : repérage d'un point mobile sur une trajectoire circulaire ; pour exprimer la proportionnalité de l'abscisse curviligne  $s$  et de l'angle au centre correspondant  $\theta$  on est amené à écrire :

$$2\pi \text{ (rad)} \leftrightarrow 2 \pi R$$

$$\theta \text{ (rad)} \leftrightarrow s$$

2) Les grandeurs concernées par la correspondance n'ont a priori aucun rapport direct entre elles, mais seulement un rapport de convention :

représentations graphiques, échelles linéaires ou logarithmiques, cartes...

Dans ce cas le symbole mathématique normalisé  $\triangleq$  est tout indiqué car il ne souffre aucune ambiguïté tant dans son écriture que dans son interprétation.

Norme NF X 02-211 :  $a \triangleq b$  se lit «a correspond à b»

Exemple : graphe  $U = f(I)$  avec  $1 \text{ cm} \triangleq 1 \text{ V}$  et  $1 \text{ cm} \triangleq 10 \text{ mA}$ .

### BIBLIOGRAPHIE

- Manuels scolaires pour la Classe de Seconde - Éditions 1987.  
Éditeurs : Belin - Bordas - Colin - Hachette - Hatier - Magnard - Nathan
- Précis Unités et Grandeurs - Édition Nathan 1982.
- P. CORNELIUS - L'électricité selon le système Giorgi rationalisé - Édition Dunod 1953.
- Manuel scolaire Classe de 4<sup>ème</sup> - Édition Bordas 1986.
- Techniques de l'Ingénieur - Électronique :
  - Schémas électriques. Symboles graphiques 1983.
  - Unités légales 1983.
  - Varistances 1985.
- B.U.P. :
  - n° 633 - R. PRUNET - A propos de normes.
  - n° 556 - Ch. ANDRE - Les Amplificateurs Opérationnels.
  - n° 608 - C. RUHLA - Électronique et Électrocinétique expérimentales pour la classe de Seconde.
  - Autres articles en référence dans le texte :
    - n° 585 - B. ROULET - A propos du décret du 4 décembre 1975.
    - n° 693 - M. HENRY - Électronique et logique.