

Roger Cadiergues

MémoCad nD01.a

LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SOMMAIRE

- nD01.1.** Les éléments de base
- nD01.2.** Les deux classements fondamentaux
- nD01.3.** Les obligations concernant les matériels
- nD01.4.** Alimentations et branchements
- nD01.5.** Les défauts éventuels
- nD01.6.** La mise en service des installations
- nD01.7.** Annexe : physique de base



La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective», et d'autre part que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration «toute reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite».

nD01.1. LES ÉLÉMENTS DE BASE

RAPPELS DE BASE

L'électricité fait appel à un certain nombre de concepts physiques rappelés rapidement ci-contre :

- . **courant alternatif** et **courant continu** (dit «**continu lisse**» dans les textes normatifs),
- . **tension** réelle et **tension nominale**,
- . **intensité** réelle et **intensité nominale**,
- . **résistance** et **impédance**.

Tous ces termes physiques, et bien d'autres, sont définis dans les présentations élémentaires de physique et d'électricité, auxquelles nous renvoyons en principe pour plus de détails. Toutefois une annexe au présent livret (fiche **mC01.x**) vous permettra, éventuellement, de faire le point.

LES NORMES

L'électricité fait appel à un grand nombre de normes classées dans la catégorie « **NF C** » pour les installations électriques. Les deux principales normes relatives aux circuits électriques nous concernant ici sont les suivantes :

- . **NF C 14-100** : installations de branchement à basse tension
- . **NF C 15-100** : installations électriques à basse tension.

La dernière est accompagnée de nombreux documents, non normalisés au sens strict, dont le titre est de la forme : UTE C ...

Sauf pour les données essentielles, les informations fournies par ces normes sont reprises à partir du livret **nD02. Les normes NF C-100**, la suite du texte étant ici consacrée aux bases essentielles.

LES CIRCUITS

Les **circuits** sont les composants fondamentaux des **installations électriques**, ces installations étant l'objet de ce livret. Dans toutes les installations électriques il est commode, et habituel de distinguer deux types de conducteurs :

- . les **conducteurs actifs**, ceux qui transportent le courant utile,
- . et la **terre**, élément essentiel de protection.

Chaque installation est la combinaison de circuits associés, réalisés généralement suivant un schéma déterminé des liaisons à la terre.

L'exemple le plus courant est celui de l'installation spécifique d'un établissement, généralement appelée «**l'installation de l'utilisateur**», dite parfois – dans ces livrets - **l'installation desservie**. Elle regroupe l'ensemble des matériels électriques mis en oeuvre dans cet établissement, l'ensemble pouvant être alimenté :

- . soit par un réseau de distribution publique haute ou basse tension,
- . soit par une source autonome d'énergie électrique,
- . soit par un transformateur dont le primaire est alimenté par une autre installation.

LES CIRCUITS ACTIFS

Les **circuits actifs** sont généralement le support de courant alternatif, mais ils peuvent également être le support de **courant continu lisse**, courant redressé dont la variation de tension de crête à crête ne dépasse pas 15 p. 100 de la valeur moyenne.

Normalement la *plus grande des tensions* existant entre deux conducteurs actifs ou entre un conducteur actif et la terre ne doit pas excéder la tension nominale de plus de 10 p. 100.

LES CLASSEMENTS ESSENTIELS (installations et matériels)

1. Les **installations électriques** peuvent être classées par "**domaine**" en fonction de la plus grande des tensions nominales existant dans le circuit aussi bien entre deux conducteurs quelconques qu'entre l'un d'entre eux et la terre, cette tension étant exprimée en valeur efficace pour tous les courants autres que les courants continus lisses. *Ce classement est détaillé à la page (fiche) suivante.*

2. Les **matériels électriques** sont classés selon leur protection contre les **chocs électriques**, ces derniers correspondant aux effets pathologiques résultant du passage du courant électrique à travers le corps humain. une situation résultant généralement de la tension électrique ressentie. *Ce classement est détaillé à la page (fiche) suivante.*

nD01.2. LES DEUX CLASSEMENTS FONDAMENTAUX

LE CLASSEMENT DES DOMAINES

Un décret du 14 novembre 1988 indique, selon la valeur de cette **tension nominale**, le **domaine** auquel l'installation appartient :

- . soit le domaine **très basse tension** (abréviation **T.B.T.**) lorsque la tension ne dépasse pas 50 volts en courant alternatif ou 120 volts en courant continu lisse ;
- . soit le domaine **basse tension A** (abréviation **B.T.A.**) lorsque la tension excède 50 volts sans dépasser 500 volts en courant alternatif ou excède 120 volts sans dépasser 750 volts en courant continu lisse ;
- . soit le domaine **basse tension B** (abréviation **B.T.B.**) lorsque la tension excède 500 volts sans dépasser 1 000 volts en courant alternatif ou excède 750 volts sans dépasser 1 500 volts en courant continu lisse ;
- . soit le domaine **haute tension A** (abréviation **H.T.A.**) lorsque la tension excède 1 000 volts en courant alternatif sans dépasser 50 000 volts, ou excède 1 500 volts sans dépasser 75 000 volts en courant continu lisse ;
- . soit le domaine **haute tension B** (abréviation **H.T.B.**) lorsque la tension excède 50 000 volts en courant alternatif ou excède 75 000 volts en courant continu lisse.

L'application de ce classement des installations est fondamentale.

LA CLASSIFICATION DES MATÉRIELS

Sur le plan de la protection contre les chocs électriques la norme NF C 15-100, en fait selon la **tension nominale d'alimentation**, classe les matériels des installations basse tension en trois classes, dites **I**, **II** et **III**. Ce classement est à la charge du constructeur de matériel.

- . N.B. Il existait traditionnellement une classe **0**, mais elle **ne doit plus être utilisée**.
 - . Attention : *le numéro de classe* (à la charge du constructeur du matériel) *indique comment la sécurité est obtenue, mais n'est pas chargé de rendre compte du niveau de sécurité réel du matériel en cause.*
- Les classes **0**, **I**, **II** et **III** sont définies comme suit.

. Classe 0

voir page suivante

. Classe I

Courant alternatif : $U \leq 50$ [V]

Courant continu : $U \leq 120$ [V]

. Classe II

Courant alternatif

. systèmes reliés directement à la terre, entre phases et neutres : $50 < U \leq 600$ [V]

. systèmes reliés directement à la terre, entre phases : $50 < U \leq 1000$ [V]

. systèmes non reliés directement à la terre, entre phases : $50 < U \leq 1000$ [V]

Courant continu

. systèmes reliés directement à la terre, entre phases et neutres : $120 < U \leq 900$ [V]

. systèmes reliés directement à la terre, entre phases : $120 < U \leq 1500$ [V]

. systèmes non reliés directement à la terre, entre phases : $120 < U \leq 1500$ [V].

. Classe III

Il s'agit de matériels où la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension TBTS ou TBTP et dans lequel ne sont pas engendrées des tensions supérieures à la limite supérieure du domaine I.

Les conditions auxquelles doivent satisfaire les matériels de ces différentes classes sont présentées à la fiche nD01.3.

LES PROTECTIONS

Pour satisfaire aux conditions précédentes les installations électriques doivent comporter des **dispositifs de protection** définis à la fiche **nD01.4**.

nD01.3. LES OBLIGATIONS CONCERNANT LES MATÉRIELS

MATÉRIELS DE LA CLASSE 0

Il s'agit de matériels pour lesquels la protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale, la protection en cas de défaut de l'isolation principale reposant sur l'environnement. Cette réserve implique que rien n'est prévu pour le raccordement des parties conductrices accessibles éventuelles à un conducteur de protection faisant partie de l'installation. Aujourd'hui les matériels de la classe 0 ne sont plus admis.

MATÉRIELS DE LA CLASSE I

Il s'agit de matériels pour lesquels la protection contre les chocs électriques - qui ne repose pas uniquement sur l'isolation principale - comporte une sécurité supplémentaire sous forme de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection mis à la terre. Ce raccordement fait partie de l'installation, de telle sorte que les parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'isolation principale. Pour les matériels utilisés avec un câble souple, il faut prévoir un conducteur de protection faisant partie du câble souple. L'essentiel de la classe I concerne l'équipotentialité de toutes les masses et de la borne de terre reliant le matériel au conducteur de protection de l'installation.

MATÉRIELS DE LA CLASSE II

Le principe de la classe II est qu'elle assure par elle-même sa propre sécurité et qu'elle ne nécessite aucune autre disposition pour assurer la protection contre les contacts indirects. Ceci signifie que le matériel est conçu de telle manière que tout défaut entre les parties actives et les parties accessibles soit rendu improbable. Un matériel de la classe II peut être équipé de moyens assurant la continuité des circuits de protection, sous réserve que ces moyens fassent partie intégrante du matériel et soient isolés des surfaces accessibles. Un matériel de classe II doit, finalement, être tel qu'il ne soit pas susceptible, dans les conditions d'utilisation prévues, d'être le siège d'un défaut risquant de propager un potentiel dangereux vers sa surface extérieure. Pour parvenir à ce résultat la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, et comporte des sécurités supplémentaires (double isolation, isolation renforcée, etc.). De plus il ne comporte pas obligatoirement de moyen de mise à la terre de protection et il ne dépend pas des conditions d'installation. A des fins particulières - électronique, médecine ou informatique par exemple - une mise à la terre peut toutefois être prévue.

Dans certains cas, il peut être nécessaire de faire la distinction entre un matériel de la classe II «totalement isolé», et un matériel de la classe II «sous enveloppe métallique». Mais, d'une manière générale, il existe deux types de matériels de classe II, équivalents sur le plan de la protection contre les contacts indirects et la sécurité en général :

- . les matériels à double isolation ou à isolation renforcée, déjà fréquents (et normalisés) dans les appareils électrodomestiques, les outils portatifs, les petits transformateurs, ou les luminaires ;
- . les matériels comportant des dispositions constructives assurant une sécurité (normalisée) équivalente, par exemple pour les appareils électroniques, les câbles, différents appareillages et différentes machines.

MATÉRIELS DE LA CLASSE III

Le principe de cette classe est qu'il s'agit d'un matériel pour lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension TBTS ou TBTP et dans lequel ne sont pas engendrées des tensions supérieures à la limite supérieure du domaine I. Un matériel de la classe III, caractérisé par le fait qu'aucune tension supérieure à la limite de la TBT ne doit apparaître, doit être alimenté exclusivement par une source TBTS et ne doit comporter aucun dispositif interne susceptible de générer une tension supérieure. C'est ainsi qu'un matériel alimenté en très basse tension susceptible de produire - même pour son usage interne - des tensions supérieures ne peut être considéré comme étant de classe III (ex. télévision). D'une manière générale un matériel de classe III doit satisfaire aux conditions suivantes :

- . ne pas comporter de borne de mise à la terre de protection ;
- . ne pas être muni d'un dispositif de mise à la terre à des fins fonctionnelles, sauf reconnu nécessaire par la norme correspondante ;
- . s'il est sous enveloppe métallique, ne pas comporter de connexion à l'enveloppe d'un conducteur d'égalisation du potentiel, sauf reconnu nécessaire par la norme correspondante.

nD01.4. ALIMENTATIONS ET BRANCHEMENTS

La présente fiche ne concerne que les distributions publiques françaises, et se limite aux aspects concernant les distributions intérieures.

LE RÔLE FONDAMENTAL DES NORMES

En France, depuis de nombreuses années, les réalisations électriques étaient très largement couvertes par des normes de la série **NF C**. Tout ce qui suit respecte ces normes, qui ont subi ces derniers temps quelques modifications assez importantes liées à l'unification européenne. La plupart des termes utilisés par la suite sont définis dans ces différentes normes, plus ou moins anciennes.

COURANT CONTINU ET COURANT ALTERNATIF

Le courant électrique de référence - le **courant continu** - est caractérisé par une **tension** (entre deux bornes) constante au cours du temps : on parle alors de borne négative et de borne positive. Cette tension est mesurée en **volt [V]**, le courant circulant du négatif vers le positif avec une **intensité** (également constante au cours du temps) mesurée en **ampère [A]**. Le courant continu est relativement rare et les installations électriques sont normalement approvisionnées en **courant alternatif**. Lorsqu'il n'est pas déformé ce courant correspond à une fluctuation sinusoïdale simple de la tension, le nombre d'oscillations par seconde caractérisant la **fréquence** de ce courant mesurée en **hertz [Hz]**. En France la fréquence normale du courant distribué est de 50 [Hz].

LES DOMAINES DE TENSION

En vue de caractériser les réseaux électriques, en particulier les réseaux de distribution publique, il est fait usage d'un classement selon les tensions électriques mise en jeu. Avec cinq classes définies par la table ci-dessous, classes caractérisées par leur abréviation : **T.B.T.**, **B.T.A.**, **B.T.B.**, **H.T.A.**, **H.T.B.**, auxquelles correspondent les termes «*très basse tension*», «*basse tension A*», «*basse tension B*», «*haute tension A*», «*haute tension B*».

Courant	TBT	BTA	BTB	HTA	HTB
<i>alternatif</i>	≤ 50 [V]	50 [V] < ≤ 500 [V]	500 [V] < ≤ 1000 [V]	1000 [V] < ≤ 50 000 [V]	> 50 000 [V]
<i>continu</i>	≤ 120 [V]	120 [V] < ≤ 750 [V]	750 [V] < ≤ 1500 [V]	1500 [V] < ≤ 75 000 [V]	> 75 000 [V]

LES BRANCHEMENTS ET LES ALIMENTATIONS

Constitués par les parties terminales du réseau de distribution publique (normalement basse tension), les **branchements** peuvent être de différents types :

- . selon leur nature physique : «*branchement aérien*», «*branchement aéro-souterrain*», «*branchement souterrain*» ;
- . selon leur contrôle de puissance : «*branchement à puissance limitée*», «*branchement à puissance surveillée*» ;
- . selon la présence éventuelle de source complémentaire de production d'électricité : «*branchement consommateur*» (sans production), «*branchement producteur-consommateur*» ;
- . selon leur statut juridique : «*branchement individuel* (courant ou à puissance limitée)», «*branchement collectif*».

Pour certains branchements il peut exister des cas spéciaux :

- . une *alimentation électrique de sécurité* pour maintenir le fonctionnement d'appareils essentiels pour la sécurité des personnes,
- . une *alimentation électrique de remplacement* si elle est prévue pour maintenir le fonctionnement (en dehors du service aux personnes assuré par l'alimentation précédente).

nD01.5. LES DÉFAUTS ÉVENTUELS

La qualité de toute installation électrique est liée à la sécurité, le problème essentiel étant celui de la protection contre les chocs électriques sur le corps humain. Plusieurs situations, ou phénomènes peuvent être à la base du manque de sécurité : ce sont ces phénomènes que nous allons analyser avant d'examiner les dispositifs de protection permettant d'en éviter les conséquences néfastes.

LES CONDUCTEURS

La majorité des installations électriques comportent plusieurs conducteurs, ou plusieurs types, en particulier ceux qu'on appelle :

- . les **conducteurs actifs** d'une part,
- . la **terre** d'autre part, qui est par définition la masse conductrice du sol dont le potentiel électrique est conventionnellement égal à zéro.

LE DÉFAUT D'ISOLEMENT

Quand, en électricité, on parle de «défaut» il s'agit normalement d'une défaillance (souvent locale) de l'**isolement électrique** d'un conducteur actif. Cette situation peut provoquer une liaison accidentelle entre des points de potentiels différents. Le cas le plus typique est celui d'un défaut d'isolement entre deux conducteurs actifs, provoquant alors un *court-circuit*.

LA SURINTENSITÉ

L'un des défauts les plus importants à bien cerner correspond au cas où le courant électrique atteint une valeur supérieure à celle prévue et assignée. Ce phénomène peut être dû :

- . soit à des *surcharges* provoquées par le fonctionnement des appareils d'utilisation,
- . soit à des défauts tels que les *court-circuits* ou les *défauts à la terre*.

Dans le premier cas (surcharge d'utilisation) apparaît un «**courant de surcharge**». Dans le deuxième cas il peut s'agir :

- . soit d'un **courant de court-circuit**,
- . soit d'un courant parasite, dit **courant de défaut**.

La sécurité électrique étant essentielle, et les dispositifs de protection multiples, un livret spécial est consacré à ce thème :

nD03. La sécurité électrique

LES ASPECTS LÉGISLATIFS ET RÉGLEMENTAIRES

Sur le plan législatif et réglementaire, il existe un grand nombre de textes : ceux-ci sont présentés dans le livret indiqué plus loin. La seule exception ici retenue concerne les mises en service des installations électriques, qui doivent respecter les textes réglementaires fournis au fichier **nD01.6**, dont les dispositions sont suffisamment claires pour qu'il soit inutile de les commenter (voir les textes).

Aussi bien sur le plan de la sécurité que sur un plan plus général, la normalisation en même temps que la réglementation jouent un rôle essentiel, d'où la présentation dans un livret particulier :

nD02. Règlements et normes électriques

nD01.6. LA MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS

LES TEXTES JURIDIQUES EN CAUSE

La **mise en service des installations électriques** implique le respects des dispositions suivantes.

6A. Arrêté du 22 octobre 1969

Réglementation des installations électriques des bâtiments d'habitation

Article premier . Les installations électriques des bâtiments d'habitation doivent être conformes aux dispositions des normes NF C 14-100 et NF C 15-100 en vigueur au moment de la demande de permis de construire ou de la déclaration préalable de construction.

Décret n° 72-1120 du 14 décembre 1972

Contrôle et attestation de la conformité des installations électriques intérieures aux normes de sécurité en vigueur (CONSUEL)

Article premier. Doit faire l'objet, préalablement à sa mise sous tension par un distributeur d'électricité, d'une attestation de conformité aux prescriptions de sécurité imposées par les règlements en vigueur pour le type d'installation considérée :

- . toute nouvelle installation électrique à caractère définitif située dans une construction nouvelle et alimentée sous une tension inférieure à 63 kilovolts ;
- . toute installation électrique entièrement rénovée alimentée sous une tension inférieure à 63 kilovolts, dès lors qu'il y a eu mise hors tension de l'installation par le distributeur à la demande de son client afin de permettre de procéder à cette rénovation.

Par installation électrique entièrement rénovée, on entend une installation dont l'ensemble des éléments déposables et situés en aval du point de livraison ont été déposés et ont été reposés ou remplacés.

L'attestation établie et visée dans les conditions précisées aux articles 2 et 4 ci-après doit être remise au distributeur par l'abonné :

- . au moment de la souscription du contrat de fourniture d'énergie électrique dans le cas d'une installation nouvelle ;
- . préalablement à la remise sous tension lorsqu'il y a eu rénovation totale d'une installation électrique avec mise hors tension de l'installation par le distributeur.

Elle n'est pas exigible lorsque le raccordement de l'installation n'a qu'un caractère provisoire ou lorsque la mise sous tension n'est demandée que pour une période limitée, en vue de procéder aux essais de l'installation.

Les installations électriques non entièrement rénovées au sens du présent décret ou dont la rénovation n'a pas donné lieu à mise hors tension par un distributeur d'électricité peuvent faire l'objet d'une attestation de conformité sur la demande du maître d'ouvrage. Lorsque la rénovation n'a été que partielle, l'attestation mentionne les circuits électriques de l'installation au sens de la norme NF C 15-100 dont elle atteste la conformité ; lorsque certains circuits n'ont été que partiellement rénovés, l'attestation précise les parties de ces circuits qu'elle ne couvre pas. L'attestation précise également que les circuits ou les parties de circuits rénovés sont compatibles, du point de vue de la sécurité, avec les parties non rénovées. L'attestation de conformité est soumise au visa d'un organisme mentionné à l'article 4 ci-après, dans les mêmes conditions que pour les attestations obligatoires au sens du présent décret. Elle est conservée par le maître d'ouvrage.

Article 2. L'attestation de conformité est établie par écrit et sous sa responsabilité par l'installateur. En cas de pluralité d'installateurs, chacun établit l'attestation pour la partie de l'installation qu'il a réalisée.

Lorsque le maître d'ouvrage procède lui-même à l'installation ou le fait exécuter sous sa responsabilité, il lui appartient d'établir l'attestation.

L'attestation de conformité est obligatoirement soumise, par son auteur, au visa d'un des organismes visés à l'article 4 ci-après. Cet organisme fait procéder ou procède au contrôle des installations qu'il estime nécessaire le cas échéant sur la base d'un échantillon statistique des installations considérées dans les conditions approuvées par le ministre chargé de l'électricité » et doit subordonner son visa à l'élimination des défauts de l'installation constatés au cours de ce contrôle.

... (suite du texte non reproduite)

nD01.7. ANNEXE : PHYSIQUE DE BASE (1)

N.B. Les symboles d'unités sont, ici, toujours placés entre crochets : [].

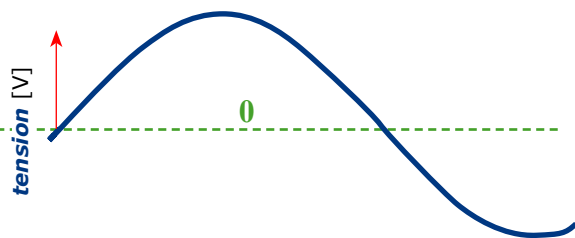
LES GRANDEURS ÉLECTRIQUES DE BASE EN COURANT CONTINU

- La **quantité d'électricité** (concept ici peu utilisé), notée Q , est mesurée en **coulomb** [C].
- La quantité d'électricité par unité de temps, l'**intensité**, notée I , est mesurée en **ampère** [A].
- Pour que l'électricité «s'écoule» entre deux points il faut qu'il existe une certaine **tension**, notée U , mesurée en **volt** [V].
- L'écoulement de l'électricité entre deux points dépend de la **résistance** (électrique) entre ces points, résistance notée R , mesurée en **ohm** [Ω].
- La relation fondamentale liant les grandeurs précédentes est la **loi d'Ohm** : $U = R I$.
- L'**énergie** transportée, notée W , est théoriquement mesurée en **joule** [J], mais le plus souvent dans les textes français en **kilowattheure** [kWh]
- La **puissance** (énergie par unité de temps), notée P , est mesurée en **watt** [W], avec la relation fondamentale suivante : $P = U I$.

Le **courant continu** est caractérisé par une **tension** (entre deux bornes) constante au cours du temps. On parle alors de borne négative et de borne positive, le courant circulant du négatif vers le positif avec une **intensité** (également constante au cours du temps) mesurée en **ampère** [A].

LE COURANT ALTERNATIF

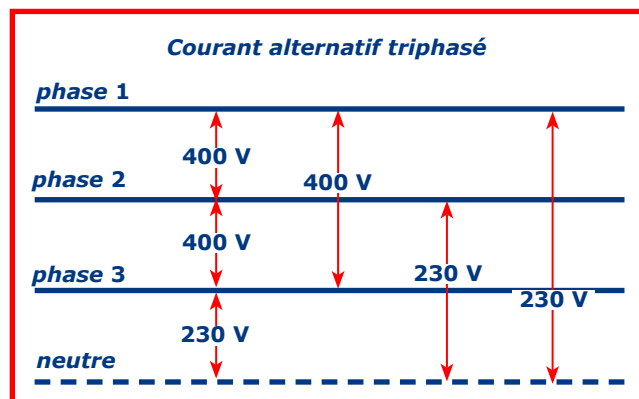
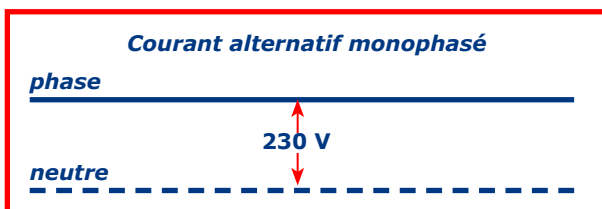
Le courant généralement distribué est un **courant alternatif**. Lorsqu'il n'est pas déformé ce courant correspond à une fluctuation sinusoïdale de la tension illustrée ci-dessous. Le nombre d'oscillations par seconde caractérise la **fréquence** de ce courant, fréquence mesurée en **hertz** [Hz]. En France, comme partout en Europe, la fréquence normale du courant distribué est de 50 [Hz]. Ce n'est pas général, ce qui oblige à prendre quelques précautions lors des traductions (aux USA, et dans certains pays voisins, la fréquence normale est de 60 [Hz]).



Attention, en courant alternatif il n'y a ni pôle positif ni pôle négatif, mais comme en courant continu on définit une **tension** (en volt) et une **intensité** (en ampère), avec toutefois une nuance importante : il s'agit de valeurs moyennes au cours des cycles, et non pas des valeurs de pointe.

LE MONOPHASÉ ET LE TRIPHASÉ COURANTS

Il existe, dans les distributions les plus fréquentes, deux grandes catégories de courants alternatifs distribués aux utilisateurs : le «**monophasé**» et le «**triphase**», définis graphiquement ci-dessous pour les distributions courantes, les tensions représentant les valeurs indiquées à la suite (page suivante).



LES AUTRES DOMAINES

Comme nous le verrons au livret **mC01**, il existe d'autres régimes de tension, schématiquement représentés par le tableau ci-dessous.

Courant	TBT	BTA	BTB	HTA	HTB
alternatif	≤ 50 [V]	50 [V] < ≤ 500 [V]	500 [V] < ≤ 1000 [V]	1000 [V] < $\leq 50\ 000$ [V]	$> 50\ 000$ [V]
continu	≤ 120 [V]	120 [V] < ≤ 750 [V]	750 [V] < ≤ 1500 [V]	1500 [V] < $\leq 75\ 000$ [V]	$> 75\ 000$ [V]

nD01.7. ANNEXE : PHYSIQUE DE BASE (2)

L'EXPRESSION TEMPORELLE DES COURANTS ALTERNATIFS

Un un point, la variation de la tension et de l'intensité correspondent aux formules suivantes, t [s] étant le temps et les angles étant exprimés en radians [rad] :

- . pour l'intensité : $I = I_0 \cos(\omega t)$,
- . pour la tension : $U = U_0 \cos(\omega t - \varphi)$.

le coefficient ω valant : $2\pi / 50$ pour un courant de fréquence 50 [Hz], φ [rad] étant la **phase** (le déphasage) de la tension par rapport à l'intensité.

◇ Les circuits les plus simples ne contiennent que des résistances : dans ce cas la tension et l'intensité sont en phase ($\varphi = 0$).

◇ Les circuits plus complexes comprennent des inductances et/ou des capacités : dans ce cas la tension et l'intensité ne sont plus en phase :

- . si le circuit ne contient que des inductances (résistances et capacités négligeables) la tension est en retard de 90 [deg] sur l'intensité ;
- . si le circuit ne contient que des capacités (résistances et inductances négligeables) la tension est en avance de 90 [deg] sur l'intensité.

L'IMPÉDANCE

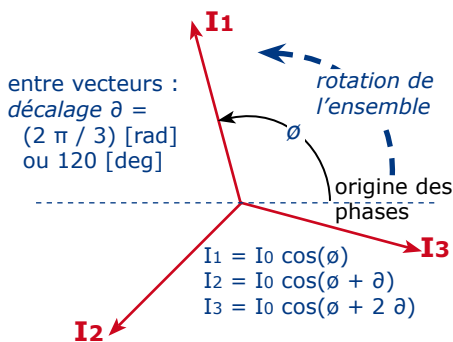
Les circuits ne contenant pas de capacité, mais uniquement une résistance R et une inductance X , sont caractérisés par leur **impédance** Z , qui vaut $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$.

◇ Si le circuit ne contient que des résistances la puissance dépensée [W] est bien égale à : $U I$.

◇ Si le circuit contient également des inductances la puissance dépensée n'est pas fournie par la formule précédente mais par des formules plus complexes (voir plus loin).

LA REPRÉSENTATION VECTORIELLE DES COURANTS ALTERNATIFS

La représentation courante des variations temporelles est vectorielle, le schéma suivant indiquant par exemple les intensités dans une distribution triphasée, le système tournant d'un tour tous les cinquantièmes de seconde (fréquence de 50 Hz).



LES UNITÉS (ex. dans les moteurs)

Les puissances mises en jeu dans les moteurs électriques permettent d'illustrer les concepts et unités afférents aux différents aspects énergétiques (**voir le schéma ci-dessous**).

- ◇ La **puissance active** est mesurée en volt-ampère [VA] : c'est la *puissance mécanique maximale* du moteur.
- ◇ La **puissance apparente** est mesurée en watt [W] : c'est la *consommation électrique*.
- ◇ La **puissance réactive**, mesurée en var [var], ne joue qu'un rôle finalement secondaire.
- ◇ $\cos(\varphi)$ est le **facteur de puissance** [sans dimension].

