

VoltaSim

Le laboratoire électrique virtuel

Didacticiels 7P Soft

Liège, Belgique

VoltaSim

VoltaSim

Programme de simulation expérimentale à vocation pédagogique.

Objet : Initiation à la réalisation de circuits électriques simples, en courant continu.
Étude de la relation tension / intensité électriques.
Lois de Kirchhoff, de Watt, Associations de résistances, Théorème de superposition.

Niveau d'études concerné :

Enseignement secondaire général (Cours de physique, lycée).
Enseignement secondaire technique (Cours d' électricité).

Auteur : Gérard Swinnen (7P Soft) - Verviers (Belgique).

Équipement requis : PC Pentium, Windows 95 ou sup., Linux, MacOS.

(C) 1986-2004 G.Swinnen & Inforef ASBL, Liège (Belgique).

Ce logiciel a été développé entièrement à l'aide de Python 2.3
Il utilise également les bibliothèques graphiques Tkinter & Pmw.

Voir : <http://www.python.org>
<http://pmw.sourceforge.net>

Une première édition de ce logiciel (pour systèmes CGA) a été diffusée sous le nom de **Electrokit** en 1986 (SYMEA S.A., Liège). Elle a été suivie d'une version plus conviviale (VGA, souris) en 1993, éditée cette fois sous le nom de **Voltakit** (Inforef ASBL, Liège).

Contact e-mail : inforef@skynet.be
<http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi>

Le présent didacticiel est le résultat de plusieurs années de recherches et d'expérimentations menées dans différentes classes de l'enseignement secondaire. Il a déjà fait l'objet de remaniements et d'adaptations diverses en fonction des avis qui nous ont été communiqués, mais il ne peut évidemment pas prétendre à la perfection absolue. La mise au point d'un bon didacticiel est longue et difficile : c'est son utilisation répétée dans des classes véritables qui permet d'en repérer les défauts résiduels et suggère des possibilités d'amélioration.

Nous nous réservons donc le droit de continuer à apporter à ce logiciel toutes les modifications que nous estimerons utiles, sans préavis.

*En conséquence, il peut se faire que les caractéristiques du programme que vous avez acquis soient légèrement différentes de celles qui sont décrites dans la présente documentation. Les modifications les plus importantes (s'il y en a) devraient être décrites dans un petit fichier annexe intitulé **READ_ME.TXT** ou bien **LISEZ.MOI**.*

Ni l'auteur, ni l'éditeur ne consentent aucune garantie et ne prennent aucun engagement quant aux dommages directs, indirects, spéciaux, accessoires ou incidents pouvant résulter de l'utilisation du logiciel, ou de l'impossibilité éventuelle d'utiliser le logiciel ou même sa documentation.

L'acquéreur ne reçoit qu'une licence d'utilisation du logiciel, lequel reste de toute façon la propriété exclusive de son auteur.

Le logiciel que vous avez reçu a été personnalisé à votre nom. La diffusion illicite de copies de votre version du logiciel engagerait votre responsabilité au regard de la législation concernant la protection des droits d'auteur.

Si vous l'avez acquis en licence "sur site", vous pouvez faire des copies de ce logiciel en nombre suffisant pour l'utilisation simultanée dans un seul local, sous votre direction personnelle. Vous n'êtes cependant pas autorisé à céder une quelconque de ces copies à autrui, et devez donc veiller à ce que toutes les copies éventuellement distribuées sur disquettes ou autres supports quelconques vous soient rendues par les élèves à la fin de chaque séance de travail. L'installation en réseau local est autorisée, pour autant que le professeur veille à empêcher les copies illicites.

Les versions de démonstration et les mises à jour du logiciel sont en accès libre sur notre site Internet.

La copie, la modification et la redistribution du logiciel, sans accord écrit de l'éditeur, sont rigoureusement interdites. Le non-respect de ces règles sera considéré comme une violation des droits d'auteur du programme, déliera l'éditeur de tout accord de service après-vente éventuellement conclu avec l'acquéreur, et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Sommaire.

Table des matières

VoltaSim.....	2
I. Introduction.....	5
II. Présentation du logiciel.....	6
A. Principe.....	6
B. Objectifs pédagogiques.....	8
III. Utilisation du logiciel.....	13
Installation du logiciel.....	13
Initialisation du logiciel.....	17
V. Informations diverses concernant le logiciel.....	18
Programmation.....	18
Distribution du logiciel.....	19

I. Introduction

Parmi les quelques domaines d'application où les ordinateurs peuvent apporter un réel progrès pédagogique, les simulations d'expériences me semblent depuis toujours constituer l'une des démarches les plus profitables.

En effet : les professeurs qui enseignent des branches scientifiques savent bien que les méthodes pédagogiques les plus efficaces sont celles qui mobilisent au maximum l'activité de l'élève en classe, comme c'est le cas lors de séances de travaux pratiques, par exemple. C'est lorsqu'il agit que l'élève développe de véritables compétences.

Or, l'élève qui utilise un programme de simulation d'expérience bien conçu est extrêmement actif. Il se trouve plongé dans une situation de travail assez proche de celle qu'il peut vivre en laboratoire de sciences, avec ces différences que :

- ◆ Des expériences irréalisables concrètement pour des raisons diverses (coût trop élevé, durée d'expérimentation excessive, habileté des élèves insuffisante, etc.) deviennent possibles.
- ◆ La situation expérimentale peut être simplifiée. Encore que ce point mérite d'être débattu, les opérations à effectuer sont en tous cas plus faciles et plus rapides que dans une expérience concrète.
- ◆ Ni le matériel expérimental, ni l'expérimentateur lui-même ne courent des risques en cas de fausse manœuvre.
- ◆ L'ordinateur peut guider l'élève et mémoriser le travail accompli.
- ◆ *Si la simulation est suffisamment complexe, l'étudiant dispose d'une liberté d'investigation qui ne lui est que très rarement octroyée au cours de travaux pratiques concrets. Il peut décider lui-même sa stratégie expérimentale, procéder par tâtonnements, recommencer un grand nombre de fois des tentatives similaires, en un mot effectuer une véritable recherche.*

L'ordinateur lui permet en effet de se tromper sans danger, et sans autre pénalisation qu'une minuscule perte de temps.

La simulation expérimentale n'est donc pas un substitut facile de l'expérimentation concrète. Elle est plutôt un complément ou un prolongement de celle-ci, avec des qualités pédagogiques qui lui sont propres.

II. Présentation du logiciel

A. Principe

VoltaSim est le successeur des logiciels *Electrokit* et *Voltakit*, réalisés par le même auteur respectivement en 1986 et en 1993 pour le système d'exploitation MS-DOS. Il a été cependant entièrement réécrit, afin de s'adapter aux standards d'environnement actuels, ainsi qu'à d'autres systèmes d'exploitation. L'adoption du langage Python et de la programmation par objets ont permis diverses avancées, à la fois sur les plans technique et pédagogique :

- Sur le plan technique : Le logiciel est désormais tout à fait *portable*, ce qui signifie qu'il peut être utilisé indifféremment sur toute une gamme de systèmes d'exploitation différents : *Linux*, *Windows*, *MacOS*, ...
- Sur le plan pédagogique : Les possibilités de réaliser différents types de circuits ont été largement augmentées, et le guide de travail a été enrichi en conséquence, de même que le système d'aide à l'apprentissage par auto-évaluation (questionnaire cyclique par QCM, à accès libre et correction immédiate).

VoltaSim est ainsi devenu un outil pédagogique extrêmement élaboré (son simulateur autorise en effet la réalisation libre de montages fort complexes), mais il reste parfaitement accessible au public auquel il est destiné, c.à.d. aux jeunes élèves qui sont confrontés pour la première fois avec les phénomènes électriques. Son utilisation ne nécessite aucun apprentissage, l'interface ayant été conçue de manière à offrir une prise en main très intuitive, dans un environnement extrêmement dépouillé (dont la simplicité n'est qu'apparente).

VoltaSim est donc un programme de simulation expérimentale, destiné à l'Enseignement secondaire, général et/ou technique. Il complétera harmonieusement des travaux de laboratoire concrets en électricité, soit qu'il serve à les préparer, soit qu'il serve à en faire la synthèse ou l'évaluation.

Ce programme propose en effet une démarche extrêmement proche de la pratique expérimentale réelle. Il permet à l'élève de connecter, de déplacer, d'inverser des éléments de circuit électrique de façon totalement libre, et d'observer ensuite le comportement du circuit ainsi réalisé.

La simulation fonctionne "en temps réel". Il est donc possible de faire varier différents paramètres de manière progressive, et d'en mesurer les effets immédiatement.

Les éléments de circuit simulés se comportent de manière réaliste : les ampoules s'allument progressivement, les appareils de mesure refusent d'afficher les valeurs hors limites, et les surcharges peuvent produire la destruction de l'élément impliqué (résistance, diode, ampoule, ...).

Les travaux réalisables avec *VoltaSim* sont nombreux et variés :

- Étude de divers circuits électriques simples, contrôle d'une ampoule à l'aide d'un seul ou de deux interrupteurs, courts-circuits ...
- Rôles et branchement d'un interrupteur à va-et-vient, d'un voltmètre, d'un ampèremètre, d'une diode, d'une résistance variable ...
- Étude de la relation entre intensité et tension électriques, pour des éléments linéaires (résistances) et non-linéaires (ampoules, diodes).
- Tracé semi-automatique des graphiques expérimentaux.
- Détermination de la résistance électrique d'un élément particulier. Loi d'Ohm.
- Étude des associations de résistances (ou encore d'ampoules, de diodes, etc.)
- Étude de la répartition de l'intensité du courant dans un circuit comportant des dérivations (éléments connectés "en parallèle").
- Étude de la distribution de la différence de potentiel (chute de tension) dans un circuit constitué de différents éléments connectés "en série".
- Étude de circuits à plusieurs générateurs, boucles de courant, lois de Kirchhoff, Théorème de superposition ...
- Effet d'un shunt, d'une résistance additionnelle ...
- Énergie et puissance électriques (loi de Watt) ...
- etc.

VoltaSim mémorise l'état d'avancement du test d'auto-évaluation par QCM effectué avec lui par les élèves. Cet état peut être restauré à la séance de travail suivante.

B. Objectifs pédagogiques

1. L'utilisation de *VoltaSim* devrait aider les jeunes étudiants à mieux comprendre le comportement des circuits électriques élémentaires.

Les travaux pratiques concrets sont irremplaçables, bien entendu. Il ne faudrait surtout pas envisager de remplacer ces travaux pratiques par un logiciel de simulation, aussi élaboré puisse-t-il être.

Il est cependant fort difficile de permettre aux étudiants une démarche expérimentale tout à fait libre, au cours de ces travaux pratiques, parce que le matériel nécessaire, fragile et coûteux, court de trop grands risques. Le professeur est alors amené à donner des directives très strictes, et ce qui devrait être une découverte passionnante risque de se résumer souvent à un simple contrôle de faits déjà connus à l'avance.

D'autre part, l'élève livré à lui-même en cours de travaux pratiques a souvent bien du mal à faire la synthèse de ce qu'il observe, et il n'est pas possible au professeur d'assister chaque élève en particulier.

VoltaSim peut améliorer la situation, s'il est utilisé avant les véritables travaux pratiques, car il permet une véritable exploration du comportement des courants électriques. L'utilisateur est libre de réaliser tous les branchements que son intuition lui suggère, et de progresser ainsi par essais et erreurs.

Ce programme a été conçu en effet, de telle manière qu'il puisse être mis dans les mains de jeunes n'ayant aucune connaissance préalable dans le domaine de l'électricité. Il est donc parfaitement possible de commencer l'étude de cette matière par la simulation avec *VoltaSim*, de faire ensuite une synthèse théorique, et de terminer par les travaux pratiques concrets.

Il est également possible de faire exactement le contraire, c'est-à-dire utiliser *VoltaSim* en guise de synthèse finale.

L'idéal consiste d'ailleurs peut-être à mélanger les approches théorique, expérimentale et simulée, en alternant ces activités à plusieurs reprises. À vous de décider, en fonction des réactions de vos élèves et de votre expérience.

2. L'utilisateur dispose en permanence d'une documentation technique complète, sous la forme d'un système d'aide en ligne de type hypertexte. Ce guide de travail propose de nombreuses pages d'explications et de suggestions concernant les expériences à

réaliser. Il donne des indications suffisantes pour que l'élève puisse travailler, mais ne constitue cependant pas un cours d'électricité à part entière.

Dans ce guide de travail, nous avons veillé à présenter les schémas sous une forme symbolique, plutôt que dans une disposition et un aspect similaires à ceux qu'il est possible de réaliser concrètement sur le panneau d'expérience. Nous n'avons pas voulu introduire ainsi une difficulté supplémentaire, mais bien forcer l'élève à comprendre ce qu'il fait, l'obligeant à accomplir une démarche de transfert plutôt qu'à reproduire servilement un modèle.

Une des particularités essentielles du programme est que les résultats de ses interventions lui sont *montrés*, et non pas *décrits*. Ceci est très important à nos yeux, parce que cela signifie que l'élève doit donc obligatoirement *analyser* ce qui lui est présenté à l'écran, afin d'essayer de comprendre ce qui se passe, tout à fait comme dans une véritable expérience.

Nous pensons en effet qu'une simulation comme celle-ci doit absolument éviter de présenter à l'élève des conclusions. C'est l'élève qui doit les tirer lui-même, quitte à ce qu'il se trompe ! Un logiciel à vocation pédagogique doit obliger l'élève à réfléchir, et non pas réfléchir à sa place. Le déroulement des opérations est déjà beaucoup plus rapide au cours d'une simulation qu'au cours d'une véritable expérience. Il ne faudrait pas que le souci d'obtenir rapidement des résultats conduise à escamoter la compréhension des phénomènes, laquelle doit rester l'objectif primordial.

D'un autre côté, il ne faut pas non plus entretenir l'illusion que la démarche expérimentale est un processus évident, automatique en quelque sorte. Il faut au contraire apprendre à nos élèves que l'élaboration d'une expérience implique la prise en compte de nombreux petits problèmes secondaires (limitations du matériel, fragilité, codes techniques ...) et souvent un gros effort d'imagination.

Pour que ces concepts soient bien mis en évidence, cependant, et aussi pour qu'ils puissent être suffisamment structurés en vue de leur mémorisation, il importe de donner à l'élève quelques directives.

Le professeur devra notamment insister beaucoup sur l'importance de la prise de notes en cours de travail : il faut noter les observations, les hypothèses à vérifier, les actions entreprises, ainsi que leur résultat.

Il nous semble essentiel que l'élève soit tenu de rédiger un rapport de travail.

En effet, si l'on veut exploiter convenablement les potentialités du logiciel, il faut laisser aux élèves la possibilité de travailler plusieurs heures avec *VoltaSim*. Ce long travail doit se concrétiser dans la rédaction d'un texte, ne serait-ce que pour prouver que les heures consacrées à cette activité ont été profitables. Nous sommes convaincus qu'il est important d'apprendre à nos élèves à produire de tels rapports, de les vouloir assez ambitieux, d'en exiger une présentation soignée. Ce genre de travail

VoltaSim

est valorisant en lui-même pour l'élève, et le professeur ne devra pas craindre de lui attribuer une importance suffisante dans son évaluation finale, au bulletin.

Il est peut-être judicieux de profiter de la disponibilité de l'ordinateur pour demander à l'élève de rédiger ce rapport à l'aide d'un logiciel de traitement de texte.

Les élèves doivent pouvoir utiliser *VoltaSim* de manière très libre : il faut en effet leur laisser réellement découvrir et explorer la simulation. Il sera bon, toutefois, d'entrecouper ces séances d'expérimentation libre aux commandes du logiciel, de quelques mises en commun (ou synthèses) sous la direction du professeur.

3. Un test d'auto-évaluation par QCM (25 questions) est incorporé au programme.

Ce test ne constitue pas une interrogation, encore qu'il puisse très utilement préparer l'élève (ou groupe d'élèves) en vue d'une interrogation véritable sur le même sujet. Il utilise la méthodologie ACQC, élaborée par l'auteur en tant qu'outil pédagogique concret pour stimuler l'auto-évaluation formative.

L'ACQC (Auto-test Cyclique par QCM Commentés) est fondamentalement un test d'auto-évaluation, basé sur l'utilisation de questions à choix multiple, et dont les particularités sont les suivantes :

- Le but du test est de faciliter un apprentissage. Il n'est sanctionné par aucune note, et ne constitue donc absolument pas une nouvelle forme d'interrogation. (Il s'agit d'un outil d'évaluation formative, et non d'évaluation certificative : pour cette dernière, on peut utiliser également les QCM, mais d'une autre manière, comme celle qui est proposée avec le logiciel *QCM7* du même auteur, par exemple).

- L'objectif concret proposé à l'élève n'est pas de réaliser un certain score (en accumulant des points), mais bien d'arriver à répondre correctement à toutes les questions, au terme d'un processus cyclique dans lequel l'ensemble du test lui sera représenté encore et encore, aussi longtemps qu'il y restera des questions non résolues. (Les questions réussies à plusieurs reprises successives sont toutefois progressivement éliminées). Chacun est donc condamné à réussir le test complet (et donc aussi à apprendre, par voie de conséquence, s'il y met un peu de bonne volonté).

- Après chaque réponse (qu'elle soit correcte ou fausse), la solution est indiquée et un commentaire de quelques lignes apparaît. Si la réponse fournie est correcte, ce commentaire encourage l'élève et renforce sa connaissance. Si la réponse fournie est fausse, les nouvelles explications qui sont données ainsi constituent une correction efficace de la faute, commise en général à la suite d'un raisonnement déficient ou incomplet. Cette technique permet en outre de réduire le risque que l'élève mémorise des mauvaises réponses.

- L'accès aux questions du test est tout à fait libre. A tout moment, l'utilisateur peut décider de quitter le questionnaire et de retourner à la simulation, pour revenir au questionnaire ensuite quand il pense mieux maîtriser le sujet.
- La question présente à l'écran peut toujours être "sautée", c'est-à-dire que l'utilisateur peut toujours décider de la reporter à plus tard et d'en faire apparaître une autre à sa place. Il peut même faire défiler toutes les questions sans répondre à aucune d'entre elles. (Tout comme dans une interrogation écrite traditionnelle, ou il est permis - et même conseillé - de lire toutes les questions du test avant de commencer à y répondre). L'ordre de présentation des questions n'est donc pas une contrainte imposée par le système.
- Les erreurs commises servent l'apprentissage. Immédiatement mises en évidence et corrigées, elle permettent en effet de rectifier un raisonnement inexact et donc d'aborder les questions suivantes - ou la suite de la simulation - dans de meilleures conditions. La compréhension de l'utilisateur s'affine donc de question en question, ce qui est bien différent de ce qui se passe au cours du processus d'interrogation classique, dans lequel l'élève ignore la validité de ses réponses tout au long du test. Notons aussi que les fautes ne sont pas pénalisantes.
- Il n'est pas nécessaire que chaque élève puisse disposer individuellement d'un ordinateur. Le test peut être proposé à des équipes. (Encore une fois, il s'agit d'apprentissage, et non d'évaluation des acquis). La plupart des étudiants aiment travailler par petits groupes (L'idéal est de les limiter à deux individus, cependant). En discutant avec leur partenaire, ils apprennent à exprimer leur compréhension des phénomènes et confrontent leur logique avec celle d'un égal. Cela est bénéfique.
- Les questions sont présentées au départ de chaque passe du test dans un ordre aléatoire, pour limiter la tentation de copie entre postes de travail voisins. Les résultats provisoires sont mémorisés sur disque à la fin du travail, et peuvent être récupérés au début de la séance suivante.

Note :

En principe, les questions à choix multiple ne devraient jamais être utilisées, dans un but d'évaluation, qu'avec des degrés de certitude.

Sans cette précaution, il est statistiquement possible qu'un élève répondant au hasard arrive à réaliser un score honorable, ce qui est évidemment inacceptable. Si le professeur désire utiliser la technique des QCM pour interroger ses élèves (Les QCM constituent d'ailleurs un outil d'évaluation d'une très grande qualité), il lui convient d'employer une méthodologie plus élaborée. L'utilisation conjointe des degrés de certitude, que nous estimons indispensable, permet en outre de promouvoir la poursuite d'un objectif pédagogique essentiel : former l'élève à s'auto-évaluer.

VoltaSim

L'avènement de la micro-informatique permet dorénavant à chaque professeur d'exploiter l'outil QCM dans les meilleures conditions.

Il lui est possible en effet de se créer une "banque" de questions toujours disponibles, de préparer des feuilles d'interrogations personnalisées empêchant la fraude, de mettre en oeuvre des procédures de correction sophistiquées.

Nous avons nous-mêmes développé un programme d'ordinateur ambitieux pour gérer tout cela efficacement, ainsi que d'autres tâches contraignantes du métier d'enseignant (Journal de classe, Cahier de matières, Carnet de cotes). Voir : logiciel *Didakit* (ou *QCM7*) sur notre site Internet : <http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi>

Nous invitons le professeur désireux d'utiliser les QCM dans ses interrogations, à consulter le manuel accompagnant ce programme, ainsi que les excellents ouvrages du professeur D. Leclercq (Université de Liège, Belgique) dont nous citons les références à l'annexe 3 de ce guide.

Il faut savoir, en tous cas, que l'utilisation d'une grille de correction avec degrés de certitude est un outil pédagogique incomparable pour former les étudiants à l'auto-évaluation et à la prise de responsabilités.

III. Utilisation du logiciel

Installation du logiciel

Installation simplifiée sous Windows (toutes versions à partir de Win95) :

Lancez l'exécution du programme **voltains_win.exe**. Suivez les instructions qui apparaissent à l'écran. L'installation peut être effectuée sur un serveur réseau, dans un répertoire partagé quelconque. Il faudra simplement s'assurer de connecter un lecteur réseau sur chaque poste client, en direction de ce partage.

Remarque concernant certaines versions de Windows 95 :

Dans certaines versions de Windows 95, deux DLL utilisées par Voltasim sont manquantes : **ws2help.dll** et **ws2_32.dll**

Si votre système Windows 95 vous réclame ces DLL à la fin de l'installation de Voltasim, vous devrez donc les installer. À tout hasard, nous en avons placé une copie à votre intention dans le répertoire **Windows95** du cédérom.

Installation détaillée sur un système Windows, Linux ou MacOS :

Si vous possédez quelques connaissances en informatique, ce type d'installation est préférable, car il nécessite moins d'espace disque, il vous donne un meilleur contrôle des opérations, et en prime vous disposerez de tout le nécessaire pour vous lancer vous-même dans la programmation Python si cela vous intéresse !

- Si vous utilisez *Windows*, sachez qu'il est très facile de vous procurer *Python* et de l'installer sur votre système : voyez pour ce faire le site : <http://www.python.org>, section *download*. L'installeur Windows standard installe également la librairie graphique *Tkinter*.
- Si vous utilisez *Linux*, installez les paquetages *Python* et *Tkinter* qui font très certainement partie de votre distribution. (*Tkinter* est parfois inclus dans le même paquetage que la *Python Imaging Library*). Vous pouvez également vous procurer Python par téléchargement depuis l'internet (Voir <http://www.python.org>).
- Si vous utilisez *MacOS* :

VoltaSim

- Depuis le site <http://www.python.org>, téléchargez et installez la version de *Python* pour *Mac* correspondant à l'OS exact (de préférence *MacOS X* : l'installation sur *MacOS 9* est probablement possible, mais assez délicate. Nous n'avons pas nous-même approfondi cette question).
- Installez ensuite la bibliothèque de fonctions graphiques *Tkinter*. Celle-ci se trouve habituellement dans le *Python Package Manager* à télécharger, lequel doit correspondre lui aussi à l'OS exact. Normalement, le *Package Manager* sélectionne automatiquement la base de données de paquetages qui correspond à votre version de *MacOS X*, mais cela ne marche pas toujours, en particulier si vous disposez d'une version vraiment très récente de *MacOS X*. Dans ce cas, vous pouvez ouvrir manuellement une base de données prévue pour une version proche de la vôtre. (par exemple, une b.d. numérotée 10.2.5 fonctionnera probablement aussi sous 10.2.6). Pour essayer cela, vous devez visiter le site : <http://www.python.org/packman/>, choisir l'une des URL qui y sont présentées, et la recopier dans le menu : *Fichier => Ouvrir URL du Package Manager*. Ceci vous permet d'accéder aux différents modules installés ou non pour *Python*. Il suffit alors de sélectionner le module *Tkinter* et de cliquer sur *install*. Vous devrez peut-être aussi installer d'abord le module *Aqua* (bibliothèques Tcl/Tk) avant de pouvoir installer *Tkinter*. Ce module peut être téléchargé depuis le site : <http://tcltkaquas.sourceforge.net> . Il faut bien entendu choisir le module correspondant à votre OS.

Les deux vérifications ci-dessous sont facultatives. Effectuez-les si vous rencontrez des difficultés :

- Vérifiez que votre interpréteur *Python* est suffisamment à jour (ce doit être la version 2.3 ou une version plus récente). Pour ce faire : sous *Windows*, lancez *Python IDLE* ; sous *Linux*, entrez la commande « `python` » dans une fenêtre de terminal. Vous devriez voir apparaître le message d'invite de *Python*, accompagné de son numéro de version. Si votre version de *Python* est antérieure à la version 2.3, vous devrez la mettre à jour (Veuillez pour ce faire consulter la documentation de votre distribution de *Linux*, ou ré-installer vous-même une version plus récente, téléchargée depuis le site <http://www.python.org>).
- Vérifiez que la bibliothèque *Tkinter* est bien installée. Pour ce faire, à l'invite de *Python*, entrez la commande : « `import Tkinter` » (exactement comme indiqué, c'est-à-dire entièrement en caractères minuscules, excepté pour le T de *Tkinter*). Aucun message d'erreur ne doit apparaître.

Les quelques opérations décrites ci-dessus ne doivent pas vous effrayer : il vous faudra moins de temps pour les effectuer que pour lire leur description !

Lorsqu'elles auront été réalisées, passez à l'installation proprement dite de *VoltaSim* :

- L'installation consiste simplement à extraire le fichier archive nommé **voltasim.tgz**, lequel se trouve dans le répertoire **/tous_systemes** du CD d'installation. L'extraction peut être effectuée dans un répertoire quelconque. Vous pouvez très aisément effectuer cette opération à l'aide d'un logiciel tel que *Winzip* (sous Windows) ou *tar* (sous Linux).
- Si vous utilisez l'un des gestionnaires de fenêtres *KDE* ou *Gnome*, dans une version récente de **Linux**, il vous suffit de copier le fichier archive **voltasim.tgz** dans un répertoire quelconque, puis de cliquer sur son icône à l'aide du bouton droit de votre souris. Dans le menu qui apparaît, choisissez : **action => extraire ici** (le logiciel d'extraction sera invoqué automatiquement). Le résultat du désarchivage est l'apparition d'un sous-répertoire nommé **voltasim**, lequel contient le logiciel et tous ses fichiers annexes. À ce stade, vous pouvez encore décider de transférer ce répertoire et son contenu ailleurs, si vous l'estimez souhaitable.
- Pour lancer le logiciel la première fois, repérez dans ce répertoire **voltasim** l'icône du fichier **voltasim.py**, et cliquez dessus à l'aide du bouton droit de votre souris. Dans le menu qui apparaît, choisissez l'option : **ouvrir avec**, puis **python** dans la petite liste qui vous est proposée. Si **python** n'est pas proposé, choisissez **autre**, et entrez vous-même le mot **python** (entièrement en minuscules) dans le champ qui vous est présenté en haut de la fenêtre d'association. N'oubliez pas de cocher ensuite la case : **mémoriser l'association entre l'application et ce type de fichier**, puis de valider. Par la suite, il vous suffira de cliquer du bouton gauche sur l'icône de **voltasim.py** pour démarrer le programme. Vous pourrez aussi installer un raccourci où vous voudrez.
- **VoltaSim** ne nécessite pas la présence de *KDE* ni de *Gnome*. Vous pouvez l'utiliser avec n'importe quel gestionnaire de fenêtres (*WindowMaker*, *IceWm*, *XFCE*, etc.). Veillez cependant à ce que *Python* et *Tkinter* soient installés.
- Pour démarrer le logiciel depuis la ligne de commande (dans une fenêtre de terminal), la technique habituelle consiste à lancer la commande :

```
python voltasim.py
```

depuis le répertoire où est installé ce fichier, ou encore :

```
python /chemin/menant/au/fichier/voltasim.py
```

depuis un répertoire quelconque.

VoltaSim

Notes :

Vous pouvez bien évidemment installer un lanceur ou une icône de raccourci pour effectuer ce lancement de manière plus conviviale.

Il est parfaitement possible d'installer *VoltaSim* sur un serveur réseau et de le lancer ensuite à partir de n'importe quel poste de travail.

Sous *Windows*, il vous faudra définir sur les postes de travail un "lecteur réseau" pointant vers le partage du serveur dans lequel *VoltaSim* aura été installé.

Sous *Linux*, il vous suffira d'effectuer sur les postes de travail un montage NFS du répertoire serveur dans lequel *VoltaSim* aura été installé.

Sous *Linux* encore, vous pouvez également exécuter le programme à distance sur le serveur lui-même, en ouvrant une session graphique à l'aide de *Telnet* ou *SSH*. Vous devrez dans ce cas autoriser le serveur distant à utiliser votre propre serveur X, à l'aide d'une commande telle que **xhost +** .

Initialisation du logiciel

Lors de sa première utilisation, vous devez débrider le logiciel en y introduisant vos coordonnées personnelles ainsi que le numéro de licence qui vous a été attribué par votre distributeur. Veillez à introduire ces données **exactement** telles qu'elles apparaissent sur l'accord de licence qui vous a été transmis. Les majuscules, accents, espaces, etc. doivent être reproduits à l'identique.

Cette opération débarrasse le logiciel des limitations et messages répétitifs qui caractérisent la version de démonstration. Il ne sera pas nécessaire de réintroduire encore ces données lors des utilisations ultérieures du logiciel, sauf en cas de réinstallation sur d'autres machines.

Note importante :

Vous pouvez librement dupliquer et diffuser le logiciel sous la forme où vous l'avez initialement reçu (c.à.d. le CDROM d'origine, ou les fichiers téléchargés depuis l'internet). Tant qu'il n'a pas été "débridé" par l'introduction de vos coordonnées et de votre numéro de licence personnel, il ne peut en effet fonctionner qu'en mode "démonstration". Par contre, il vous est strictement interdit de diffuser la version débridée du logiciel (c.à.d. le logiciel complètement installé, dans lequel vous avez introduit vos coordonnées et votre numéro de licence personnels).

V. Informations diverses concernant le logiciel

Programmation

VoltaSim est le résultat d'une longue démarche didactique qui a débuté vers 1985.

Écrit pour le PC d'IBM qui venait d'apparaître sur le marché, *Electrokit* version 1 est lancé en 1986 (Distribution par la société Symea SA - Liège). Il s'agit alors d'une version monochrome, et la définition des images n'est pas très fine, mais le contrôle du logiciel est déjà entièrement assuré par la souris. (Pour rappel : Windows 3.0 ne sortira qu'en Mai 1990).

Après diverses adaptations et modifications du logiciel en fonction de l'évolution des machines, l'auteur décide en 1993 une refonte complète qui aboutira à un nouveau logiciel au standard VGA, en couleurs, et qui s'appellera désormais *Voltakit*. Ce logiciel dispose de la même convivialité qu'un programme développé pour Windows, mais il reste cependant un pur produit MS-DOS, ce qui lui permet de fonctionner sans problème sur les machines aux capacités limitées disponibles dans les écoles à cette époque.

En 2003, la situation de l'équipement informatique des écoles est devenue fort différente. Les machines sont beaucoup plus puissantes, la résolution vidéo est désormais très élevée, le paradigme de la programmation par objets est bien établi, et un système d'exploitation révolutionnaire a fait son entrée dans le monde de l'éducation : **Linux**. *VoltaSim* est alors à nouveau entièrement réécrit en programmation orientée objet, dans un nouveau langage qui assure sa portabilité sur la plupart des systèmes d'exploitation actuels : **Python**.

Ce nouveau langage aux atouts multiples présente la particularité d'être distribué sous licence libre sur l'internet (voir : <http://www.python.org>). N'importe qui peut donc se le procurer librement, le redistribuer ou même le modifier selon ses besoins. De ce fait, il est constamment enrichi par les apports bénévoles de programmeurs dispersés dans le monde entier. C'est ainsi que *VoltaSim* peut également tirer profit des bibliothèques graphiques *Tkinter* et *Pmw*, complémentaires de Python et distribuées elles aussi sous licence libre.

Si la programmation vous tente, vous pouvez vous initier en vous procurant l'ouvrage « *Apprendre à programmer avec Python* » écrit par l'auteur de *VoltaSim* à l'intention de ses étudiants informaticiens (Il s'agit d'un cours de programmation adapté aux classes terminales de l'enseignement secondaire belge). Ce manuel existe en deux versions au contenu identique : l'une est un fichier au format PDF, librement téléchargeable depuis l'internet à l'adresse : <http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi> , et l'autre est un livre imprimé, paru sous le même titre aux éditions O'Reilly, Paris, 2004, ISBN 2-84177-294-2.

Distribution du logiciel

Vous pouvez obtenir une licence d'utilisation de *VoltaSim* auprès des organismes suivants :

En France :

Génération 5

82, Rue du Bon Pasteur, 73000 Chambéry
Tél. : +33 479969959 Fax : +33 479969653
<http://www.generation5.fr>

En Belgique :

Inforef A.S.B.L.

Rue E. Wacken, 1B, 4000 Liège
Tél. : +32 42210465 Fax : +32 42370997
<http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi>

Autres logiciels 7P Soft disponibles :

- DROSOFLY :** Étude expérimentale des lois de la transmission héréditaire par la réalisation d'élevages de drosophiles (petites mouches).
- ECOJOB :** Gestion simulée d'un écosystème (plantations sur une île).
- BACTOLAB :** Simulation d'un laboratoire de bactériologie.
- REFLEXARC :** Étude des fonctions nerveuses élémentaires.
- FROGMEW :** Approche de l'hormonologie par l'étude expérimentale de la métamorphose, chez la grenouille.
- COLORKIT :** Étude de la théorie trichromique des mélanges colorés.
- GRAVILAB :** Étude expérimentale de la gravitation.
- WAVELAB :** Étude du comportement d'ondes matérielles dans un milieu à deux dimensions (cuve à ondes).
- COVALION :** Jeu éducatif sur les liaisons chimiques fondamentales
- QCM7 :** L'assistant didactique : gestion du journal de classe, des interrogations, du carnet de notes, des bulletins.