BULLETIN D'INFORMATIQUE APPROFONDIE ET APPLICATIONS

COMPUTATION - INFORMATION

COMITE SCIENTIFIQUE:

Nº 68 - JUIN 2004

Patrick Abellard

Françoise Adreit

Jalal Almhana

France Chappaz

M'hamed Charifi

Roger Cusin

Bernard Goossens

Patrick Isoardi

Robert Jacquier

Jean - Philippe Lehmann

Nadia Mesli

1 EDITORIAL

Europe

Patrick Sanchez

par Edmond Bianco

Rolland Stutzmann

André Tricot

3 Images et graphes de Nassi - Shneiderman

CORRESPONDANTS:

par Jean - Michel Knippel

Afrique:

Mohamed Tayeb Laskri

5 Images pour programmer : une marche à suivre, qu'est-ce que c'est ?

Amériques : Sylvie Monjal

par Charles Duchâteau

Asie:

Europe:

Moussa HadjAli

33 VOUZZAVEDIBISAR

Les Aventures de Savate Premier

Le destin international

par Edmond Bianco

José Rouillard

Océanie : Kalina Yacef

http://scamup.univ-mrs.fr/biaa

Publication trimestrielle, gratuite, de l'Université de Provence

Dépôt légal: janvier 2004

ISSN 0291 - 5413



BULLETIN D'INFORMATIQUE APPROFONDIE ET APPLICATIONS

COMPUTATION - INFORMATION

Nº 68 - JUIN 2004

DIRECTEUR:

Jean - Michel Knippel

REDACTEUR EN CHEF:

Edmond Bianco

REDACTEUR ADJOINT:

Sami Hilala

SECRETARIAT:

Kalassoumi Adjilani

Université de Provence Equipe Hermès. Case 33 3, place Victor Hugo F - 13331 Marseille Cedex 3 Téléphone: (0)4 91 10 62 30 Télécopie: (0)4 91 50 91 10

DEPOSITAIRE:

Université de Provence Bibliothèque Vniversitaire 1, place Victor Hugo F - 13331 Marseille Cedex 3 Téléphone: (0)4 91 10 85 29 Télécopie: (0)4 91 95 75 57

IMPRIMEUR:

Université de Provence Service Reprographie 3, place Victor Hugo F - 13331 Marseille Cedex 3 Téléphone: (0)4 91 10 60 48 1 EDITORIAL Europe

par Edmond Bianco

3 Images et graphes de Nassi - Shneiderman

par Jean - Michel Knippel

5 Images pour programmer : une marche à suivre, qu'est-ce que c'est ?

par Charles Duchâteau

33 VOUZZAVEDIBISAR
Les Aventures de Savate Premier
Le destin international

par Edmond Bianco

http://scamup.univ-mrs.fr/biaa

Publication trimestrielle, gratuite, de l'Université de Provence

Impression: juin 2005

ISSN 0291 - 5413



ÉDITORIAL

Europe

Edmond Bianco

Pauvre Europe!

Brusquement je viens de me rendre compte que je n'ai jamais rien écrit sur l'Europe. Pourquoi ? Bizarre ! C'est pourtant un sujet qui me tient à cœur. J'ai vécu les "dissensions" de la dernière "Grande fraîche et joyeuse" qui mit à feu et à sang cette pauvre Europe constellée de dictateurs fous et dangereux et de dirigeants "démocrates" incapables d'endiguer cette folie furieuse quand il en était encore temps. Grâce à l'utilisation de concepts hyper-nationalistes plaqués sur une catastrophe économique, un fou particulièrement frustré a réussi à déchaîner des forces de destruction qui défient l'imagination. Un peu aidé en cela par ces fameux "démocrates" qui espéraient qu'il les aiderait à résoudre leurs problèmes de Front Populaire et autres sociales incongruités.

Sans doute aucun des discours qui ont permis de fonder l'Europe moderne, union d'anciens ennemis, ne me convenait vraiment. Aucun de ces discours ne me semblait toucher aux véritables racines du mal, aucun ne me semblait exposer la volonté d'éradiquer les véritables causes qui créent une haine artificielle entre deux peuples afin de pouvoir les jeter l'un contre l'autre. Au grand bénéfice des marchands de canons et d'armes de toutes sortes, rien n'a changé de ce côté. On l'a bien vu au salon du Bourget où furent exposées des masses d'armes ultra sophistiquées toutes capables de hacher menu des quantités de plus en plus grandes de populations sous prétexte de "frappes chirurgicales". Etudes, ultra coûteuses, financées par le contribuable. Tandis que la recherche en médecine, par exemple, se finance au moyen de la mendicité publique, ce qui permet à des entreprises de se faire un peu de publicité gratuite en réduisant en même temps leurs impôts.

En bref, l'Europe semble être l'union d'une sorte de bande d'épiciers en gros, fermement décidés à profiter de ce vaste terrain d'échanges libres pour réaliser un maximum de bonnes affaires. Les divers accords : Schöngen, Maastricht, Nice, etc... n'ayant d'autres but que de s'assurer une parfaite quiétude dans ce domaine. Tout naturellement les petits intérêts des populations y sont parfaitement ignorés. Au nom de la sacro-sainte "Economie". Sous entendu, qu'on ne peut faire de bonne politique sociale si, d'abord, l'économie n'est pas bonne. La bonne économie à tout prix exige par ailleurs le sacrifice de la politique sociale jugée non "rentable". Cherchons la contradiction ...

Autre réaction curieuse, quand il s'agit de politique internationale, que celle de ces pays qui n'ont pas hésité, par décision indépendante, à s'engager dans une aventure dangereuse avec le boute feu Dabeuleiou. Brisant net l'unité de cette Europe dont ils constituaient le noyau. Tout ça pour participer à la curée dès

que les Etats-Unis auraient réussi à établir leur démocratie très spéciale, à coup de canon, en Irak. L'ennui provient de ce que ce calcul toujours d'ordre "économique", faire du fric en reconstruisant ce qu'on a soigneusement démoli, se heurte à une résistance inattendue de la part du peuple Irakien. Et à la réaction de rejet du peuple Irakien se superpose l'intervention de tous les trublions en mal de guerre, qui profitent de s'insérer partout où parle la poudre. Les petites visées pétrolières de Dabeuleiou l'ont poussé à ouvrir une boîte de Pandore particulièrement riche en calamités diverses. Ce grand stratège n'avait aucun moyen de s'en rendre compte. Trop de neurones mobilisés pour détecter l'odeur du pétrole, comme les chiens dressés pour détecter les explosifs dans les avions.

Cette imbécillité n'aurait jamais dû parvenir à traverser l'Atlantique pour venir battre jusqu'aux rives de l'Europe. Car que souhaitaient l'Espagne d'Asnar et l'Italie de Berlusconi, sinon se refaire un peu "économiquement" sur le dos des Irakiens. Quand à la Pologne, elle verrait très bien que le Conseil de l'Europe soit présidé par le Pape.

Le plus curieux dans cette Europe disloquée, c'est la hâte à intégrer sans grandes précautions une foule de petites républiques qui ne présentent guère de garanties de stabilité. Et qui se feront un plaisir de se tourner vers les Etats-Unis si le moindre de leurs intérêts les y pousse. Or, première conséquence de cette intégration, une ruée de délocalisations vers des paradis où le travail ne coûte presque rien. La politique de l'Europe serait elle dictée par les membres du MEDEF qui ne rêvent que d'une seule chose : rendre les travailleurs enfin corvéables à merci ? Dans cette Europe des 25, des pays comme la France et l'Allemagne, qui ont encore quelques lois sociales efficaces, vont se trouver noyés dans un flot de républiques bananières où le soucis de la qualité de vie de l'Européen quelconque risque de passer largement au second plan.

Et l'informatique dans tout ça?

Eh bien, quand votre compte sonne le creux il suffit de quelques secondes à votre banquier pour s'en apercevoir, et si le creux est vraiment creux, vous aurez beaucoup de mal à tirer de lui autre chose que quelques bonnes paroles, et quelques bons conseils de prudence. Mais à un tout autre niveau vous n'aurez pas le plaisir de voir voyager à grande vitesse des capitaux qui vont se réfugier dans des endroits où ils se sentiront tellement à l'abri. Et pour ça, l'Europe des 25 fourmille de telles cachettes.

Et là-dessus on nous plaque une Constitution élaborée par on ne sait trop qui, sinon que l'Ex s'en réclame, ce qui n'est qu'une garantie moyenne, et on nous propose de l'accepter par référendum alors qu'on en ignore totalement le texte, et qu'aucune présentation et discussion n'a été organisée. Etrange comportement démocratique. Mais est-ce la peine de se fatiguer à expliquer aux croquants, qui, de toute manière ne comprendraient rien, leur acceptation suffit.

Etrange Europe.

Images et graphes de Nassi - Shneiderman

Jean - Michel Knippel

knippel@up.univ-mrs.fr

Pour introduire cette partie, quoi de mieux que de reprendre une phrase de la préface de Jacques Arsac "Je crois que la plupart des gens ont besoin d'images pour s'approprier des concepts". Peu d'esprits peuvent se satisfaire des noms vides... voir Umberto Eco. Dans un autre domaine d'enseignement, Krishnamurti nous invite à prendre du recul avec l'image. Le fardeau qu'elle constitue domine la pensée de l'homme? Attention de ne pas rester uniquement avec ces images, mais elles aident à franchir des étapes!

Le chapitre 1 de "Images pour programmer" a été repris dans le numéro 67 du bulletin. Il nous apprenait que programmer, c'est faire faire. Maintenant, nous abordons l'étape centrale des constituants qui vont permettre de rédiger cette marche à suivre, c'est le chapitre 2. Nous n'avons pas, ici, intégré la partie des exercices que vous pouvez consulter en ligne [*].

L'organisation de cette marche se fait au travers des structures de contrôle. Parmi les modes de représentation de ces structures figurent les graphes de Nassi-Shneiderman (GNS). Ceux qui m'avaient permis de connaître le travail de Charles Duchâteau.

Les GNS sont le travail de Ike Nassi et Ben Shneiderman tous deux diplômés de l'Université d'état de New York. Ils travaillèrent le sujet de 1968 à 1973. Les auteurs "prouvaient" qu'avec leurs diagrammes les sauts absolus (GOTO) n'étaient pas nécessaire. Je rajouterai tout de suite, les GOTO explicites. Car les autres sont implicitement dans les structures de contrôles que vous lirez par la suite. Actuellement, Ike Nassi est conseiller à la compagnie Firetide inc., une compagnie basée à Los Gatos en Californie. Ben Shneiderman, professeur d'informatique à l'université du Maryland aux USA, est toujours convaincu que la plupart des personnes communique mieux avec les ordinateurs quand elles peuvent voir des données avec des interfaces graphiques, plutôt que simplement les lire ou les écrire.

Charles Duchâteau explique dans le volume 2, de *Images pour programmer*, le choix des graphes de Nassi-Shneiderman à la page 8 [**]. Il parle du pour et du contre. Il reste que ces graphes continuent à être un outil intéressant pour le début de l'apprentissage de la programmation.

Les structogrammes ou GNS sont plus connus dans les pays francophones suivants : Belgique, Canada, Luxembourg, Suisse... Cela me rappelle l'histoire des réseaux de Petri, inventés par Carl Adam Petri en Allemagne, dans les années 1960, qui sont venus des USA plus tard en France. De l'ouest, toujours la nouveauté arrive ?

Vous trouvez, ci dessous, les références bibliographiques utilisées par l'auteur dans l'article.

Quelques références de Charles Duchâteau

- [28] DUCHATEAU C.

 Programmer! Pour une découverte des méthodes de programmation
 Wesmael-Charlier. Leuze-Lonchamps. 1983
- [*] DUCHATEAU C.

 Images pour programmer. Apprendre les concepts de base (Vol. 1)

 CeFIS. FUNDP. Namur. 2002

 http://www.det.fundp.ac.be/cefis/publications/charles/images1-5-79.pdf
- [**] DUCHATEAU C.

 Images pour programmer. Tableaux et approche descendante (Vol. 2)
 CeFIS. Réf. 5.78. FUNDP. Namur. 2002

 http://www.det.fundp.ac.be/cefis/publications/charles/images2-5-78.pdf

Images pour programmer : une marche à suivre, qu'est-ce que c'est ?

Charles Duchâteau

Le premier chapitre nous a montré que "programmer", c'est "faire faire" et que le coeur de la démarche, l'étape centrale, c'est la conception et la rédaction d'une marche à suivre, dans laquelle s'exprime ce "faire faire".

Il nous faut donc, à présent, découvrir quels sont les ingrédients d'une marche à suivre et commencer à apprendre comment elle se construit et s'écrit.

1. Découverte des constituants d'une marche à suivre

C'est l'examen de quelques marches à suivre de la vie quotidienne qui nous permettra de cerner quelles en sont les composantes essentielles. Et pour commencer :

1.1 Les instructions d'action élémentaire

- Effectuer les manœuvres dans l'ordre indiqué sur le schéma -

- Appuyer sur l'interrupteur POWER pour le régler sur la position ON.
- Appuyer sur la touche d'éjection (EJECT) pour ouvrir le compartiment à cassette.
- Mettre une cassette en place, le côté laissant voir la bande dirigé vers le bas et la face à enregistrer dirigée vers l'extérieur. (Vérifier si les languettes de protection de la cassette n'ont pas été enlevées.)
- Régler le sélecteur sur la position correspondant à la source employée. Se reporter à la page 8 "Sélecteur de signal d'entrée" au chapitre "Nomenclature des organes et de leurs fonctions
- 6 Régler les commutateurs NR SYSTEM sur la position du que convient.
- **6** Régler les sélecteurs de bande (TAPE SELECT) en fonction du type de bande utilisée. (Voir la page 13)
- Enfoncer la touche PAUSE. Lorsque sa diode électroluminescente correspondant s'allume, enfoncer la touche REC. De cette manière, la platine est mise en mode d'attente d enregistrement La diode électroluminescente correspondant aux touches REC et PLAY sont aussi allumées.
- Ajuster le niveau d'enregistrement. (Voir page 18.)
- Appuyer de nouveau sur la touche de PAUSE pour libérer le mode de pause et faire démarrer 1 enregistrement.

Marche à suivre nº 1

Ce premier exemple est destiné à un "exécutant" possesseur d'un enregistreur à cassette et son but, c'est de lui expliquer comment effectuer un enregistrement.

Qu'y trouvons-nous?

D'abord, et c'est ce qui en constitue l'essentiel, des instructions comme :

"Appuyer sur l'interrupteur POWER pour le régler sur la position ON"

"Appuyer sur la touche d'éjection (EJECT) pour ouvrir le compartiment à cassette"

Etc..

Chacune de ces phases est l'indication d'une action dont le technicien, rédacteur de la marche à suivre, croit capable l'exécutant.

Nous dirons qu'il s'agit là, à chaque fois, d'une

instruction d'action élémentaire

- 1. Il s'agit d'instructions d'action, d'ordres et non d'actions. Une marche à suivre ne "fait" rien; elle fera faire des choses par un exécutant au moment où celui-ci commencera à s'atteler à la tâche qui y est décrite. Chaque instruction d'action donnera lieu alors à une action. Il est pourtant classique en informatique de trouver des abus de langage du type "ce programme calcule...." ou "ce programme compte ...". Un programme, qui n'est jamais qu'une marche à suivre exprimée dans un langage de programmation, ne calcule ou ne compte pas plus qu'une recette de cuisine ne fait la cuisine!
- 2. Le qualificatif élémentaire souligne qu'il s'agit là d'une action dont l'exécutant est capable. C'est donc la connaissance des possibilités de ce dernier qui permet de décider que telle action est élémentaire pour lui (et qu'on peut donc faire figurer dans la marche à suivre l'instruction correspondante) et que telle autre action dépasse ses possibilités.

Dans l'exemple, si le technicien a cru bon de décortiquer de cette manière la tâche, c'est qu'il lui a semblé que l'instruction

"Procéder à l'enregistrement",

qui désigne l'activité globale explicitée dans la marche à suivre, ne correspondait pas à une action "élémentaire" pour l'exécutant moyen.

Par contre, si la marche à suivre comporte l'instruction

"Appuyer sur l'interrupteur POWER pour le régler sur la position ON",

c'est que le rédacteur a estimé qu'il s'agissait là d'une action à la portée de l'exécutant moyen et qu'il pouvait, dès lors, la considérer comme élémentaire.

Je l'ai déjà souligné au premier chapitre : dans notre cas, les marches à suivre seront destinées à un "robot" et non à un être humain. Les possibilités de ce "robot" seront définies sans ambiguïté et, dès lors, le caractère élémentaire des instructions d'action sera clairement précisé et non (comme ci-dessus) laissé à l'appréciation du rédacteur de la marche à suivre.

3. La connaissance, face à une tâche, du répertoire des actions élémentaires de l'exécutant à qui l'on veut faire faire cette tâche est indispensable : on ne peut pas donner des ordres à quelqu'un si l'on ne sait pas ce qu'il est capable de comprendre et de faire.

Cependant, la seule connaissance du lexique

instructions actions élémentaires;,

(on lui dit) (il fait)

si elle est indispensable est aussi, on le verra, bien insuffisante pour concevoir et organiser les marches à suivre qui intégreront ces instructions.

1.2 Les structures de contrôle

1.2.1 La séquence;

Nous venons de découvrir le premier des ingrédients d'une marche à suivre : ce sont les instructions d'action élémentaire¹.

La donnée dans le désordre de ces instructions d'action élémentaire est évidemment insuffisante.

Si, disposant de la recette-marche à suivre qui permet de confectionner la blanquette de veau, j'en découpe soigneusement le texte pour isoler chaque instruction sur une petite bandelette de papier, que je mélange soigneusement tous ces bouts de papier et que je passe le tas obtenu à l'exécutant-cuisinier, chacun sait que le résultat risque bien d'être fort éloigné de la vraie blanquette de veau!

Et pourtant, toutes les instructions sont présentes ... mais dans le désordre !

Les diverses instructions doivent être organisées pour concourir au résultat souhaité. Et la première manière d'organiser, donc de contrôler le déroulement des actions commandées, est bien traduite dans la recommandation initiale de l'exemple :

"- Effectuer les manœuvres dans l'ordre indiqué sur le schéma -" renforcée par la numérotation qui accompagne le texte de la marche à suivre.

Cette première structure organisatrice est tellement naturelle qu'elle passe presque inaperçue; le plus souvent, elle n'est pas explicitement rappelée. Nous l'appellerons

la séquence

Simplement, les actions commandées se succéderont dans l'ordre où les instructions correspondantes sont écrites.

- 1. Cette première manière de marier entre elles les actions élémentaires est aussi, on le verra, la plus simple à maîtriser. Lorsqu'elle est seule présente, le problème c'est seulement de décortiquer la tâche, l'action complexe, en la suite, la séquence des actions élémentaires dont la succession équivaudra à l'accomplissement de la tâche tout entière.
- 2. Il est important de bien percevoir la différence de statut entre l'indication
 - *- Effectuer les manœuvres dans l'ordre indiqué sur le schéma -

et une instruction d'action comme

"Enfoncer la touche pause"

La première phrase, confirmée par la numérotation, n'est pas directement destinée à faire agir l'exécutant; elle indique plutôt comment les actions doivent être organisées.

C'est à dessein que "action élémentaire" est écrit au singulier : à chaque instruction élémentaire correspond une et une seule action de l'exécutant.

Les consignes par lesquelles nous indiquerons comment les actions correspondant aux instructions d'action élémentaire doivent s'organiser, nous les appellerons des

instructions d'organisation

ou encore des

structures de contrôle

La séquence en est le premier exemple et nous allons en découvrir à présent quelques autres.

1.2.2 L'appel de procédure;

Le texte nous montre une seconde manière de structurer une marche à suivre. C'est elle qui est présente dans les phrases :

"Régler le sélecteur sur la position correspondant à la source employée. (Se reporter à la page 8)"

ou "Régler les sélecteurs de bande en fonction du type de bande utilisée. (Voir page 13)"

ou "Ajuster le niveau d'enregistrement. (Voir page 18)"

Il s'agit là, de toute évidence, à chaque fois, d'une instruction d'action trop compliquée assortie de la référence à une annexe. Les actions commandées sont trop complexes, et si le technicien les a tout de même énoncées telles quelles, il renvoie, en même temps, l'exécutant à des marches à suivre annexes qui explicitent chacune des indications complexes mentionnées.

En programmation, nous retrouverons ce duo "instruction d'action complexe - référence à une annexe explicative" sous le vocable

appel de procédure

1. "Procédure" est évidemment le terme désignant chacune des marches à suivre annexes explicitant les instructions d'action complexe figurant dans la marche à suivre principale.

On parlera aussi de routine, sous-routine, sous-programme, ...

2. On pourrait évidemment se passer de cette structure : plutôt que de laisser subsister l'instruction complexe et, à part, le texte de la procédure explicative, il suffirait d'inclure dans le texte même de la marche à suivre principale, à l'endroit voulu, le texte entier de la procédure annexe.

Ainsi, au lieu de

"Ajuster le niveau d'enregistrement. (Voir page 18)"

on trouverait

Réglage du niveau d'enregistrement

Régler le niveau d'enregistrement avec l'aide des indications fournies par les voyants de signalisation du système de détection des niveaux de crête. Le réglage du niveau d'enregistrement est plus facile s'il s'agit d'enregistrer une émission de radio en modulation de fréquence ou bien un disque, car, en ce cas, les crêtes ont déjà été éliminées.

Si en revanche, il s'agit d'effectuer un enregistrement sur le vif, ou bien de copier sur le KD-D35 un enregistrement effectué par un magnétophone à bande, le réglage est plus délicat, car de telles sources

audio comportent à la fois des signaux très faibles et des signaux très forts.

D'une manière générale, les résultats obtenus sont les suivants :

- (A) Si au cours de l'enregistrement, le voyant indicateur de niveau de saturation +9 s'allume fréquemment, l'enregistrement contiendra des distorsions sonores.
- (B) Si au cours de l'enregistrement, le voyant indicateur de niveau de saturation 0 ne s'allume pratiquement jamais, l'enregistrement obtenu sera d'un niveau sonore insuffisant et le bruit de souffle de la bande se fera entendre nettement.
- (C) De manière à obtenir le niveau d'enregistrement optimum, régler la commande de niveau d'entrée, de sorte que l'indicateur à +3dB s'allume lorsque l'entrée maximale est appliquée.

(Le voyant de niveau de crête +6 peut s'allumer de temps en temps).

Toutefois, le niveau d'enregistrement optimal varie en fonction de la source sonore et du type de bande utilisée. Spécialement avec la bande au métal, du fait que son point de saturation est plus élevé que les bandes ordinaires, ce n'est pas important si le voyant +9 s'allume de temps en temps.

Annexe à la marche à suivre n° 1

Evidemment, ceci allongerait le texte de la marche à suivre principale et la démarche d'analyse de la tâche, telle que l'a menée le technicien, serait moins apparente. Mais nous reviendrons plus loin sur les raisons qui conduisent à utiliser très intensivement la structure "appel de procédure".

On peut, dès à présent, remarquer que l'utilisation d'instructions d'action complexe (= appel de procédure) permet de s'affranchir, du moins au début de l'analyse de la tâche, des caractéristiques de l'exécutant. On ne s'obligera pas à ce que toutes les instructions d'action mentionnées dans la marche à suivre principale soient élémentaires et correspondent à chaque fois aux capacités réduites de ce dernier. On commencera par morceler le travail à faire effectuer en actions dont la portée et le but sont bien compris (du moins par les humains), débouchant ainsi sur un premier niveau d'écriture. Il suffira de reprendre alors chacune des actions trop complexes pour la décortiquer à son tour, et ainsi de suite. Cette division du travail qui, plutôt que de se perdre dans les détails liés aux capacités limitées de l'exécutant, commence par fractionner la tâche en gros constituants (eux-mêmes repris pour être décomposés jusqu'à un émiettement en composants élémentaires), s'appelle, en programmation l'approche descendante ou (en anglais) "top-down" programming. Il s'agit là d'une méthode essentielle qui s'incarne naturellement dans la structure d'appel de procédure.

- 3. C'est à nouveau la connaissance des capacités de l'exécutant qui conduit à considérer comme complexe telle action et comme élémentaire telle autre. Et il est bien évident que, tout compte fait, les instructions données doivent finir par être élémentaires, soit directement, soit au sein des procédures (= marches à suivre annexes) explicatives.
- 4. Rien n'empêche évidemment qu'au sein d'une procédure, on trouve à nouveau des instructions d'action complexe référant à d'autres procédures et ainsi de suite ... La structure globale ressemble alors beaucoup plus à une cascade, à une arborescence, qu'à une liste (linéaire) d'instructions élémentaires. La marche à suivre principale fait appel à des annexes, certaines de ces dernières renvoyant à leur tour à des annexes ... et ainsi de suite.

1.2.3 L'alternative

Le second exemple de marche à suivre va nous en apprendre plus sur les structures de contrôle.

Procéder de la façon suivante pour lancer le moteur froid et quelle que soit la température extérieure :

- * Tirer à fond le bouton de commande du dispositif de départ à froid.
- * Tourner la clé de contact en position (2). Le témoin de préchauffage s'allume au tableau de bord.

- * Maintenir la clé de contact dans cette position jusqu'à ce que le témoin de préchauffage s'éteigne.
- * Lancer le moteur en tournant la clé de contact en position (3) aussitôt que le témoin de préchauffage est éteinf
- * Ne pas accélérer, pendant le lancement, lorsque la température est supérieure à 0°C.
- * Enfoncer complètement l'accélérateur pendant le lancement du moteur, si la température est inférieure à 0°C.
- Ne pas actionner le démarreur plus de 30 secondes.

Si le moteur ne démarre pas :

- Préchauffer encore une fois après une pause de 30 secondes.
- * Actionner à nouveau le démarreur.
- * Continuer à actionner le démarreur, si des crépitements irréguliers d'allumage se produisent, jusqu'à ce que le moteur tourne.
- * Repousser complètement le bouton-tirette de commande du dispositif de départ à froid après une minute environ lorsque le moteur est lancé.

Marche à suivre n° 2.

Nous y retrouvons bien entendu les instructions d'action élémentaire :

"Tirer à fond le bouton de commande du dispositif de départ à froid"

"Activer à nouveau le démarreur"

Etc.

La structure de contrôle séquentielle, même si elle n'est pas explicitement rappelée, est bien entendu présente. Un exécutant normal commencera par le début et effectuera successivement les actions commandées par la séquence des instructions.

Si nous n'y trouvons pas d'appel de procédure, cette marche à suivre illustre cependant une nouvelle structure de contrôle :

"Ne pas accélérer, pendant le lancement, lorsque la température est supérieure à 0° C"

"Enfoncer complètement l'accélérateur, pendant le lancement du moteur, si la température est inférieure à 0° C"

"Si le moteur ne démarre pas :

préchauffer encore une fois ...

Dans chaque cas, l'action (ou le groupe d'actions) commandée est conditionnée par la réalisation d'un événement.

Nous retrouvons cette même structure dans le troisième exemple :

Débrancher le câble négatif (-) de la batterie, vérifier l'état de la céramique des bougies. Vérifier également les câbles haute tension des bougies, de la bobine ainsi que les jonctions à chaque extrémité des câbles haute tension. Vérifier enfin le dessus de la bobine et de l'allumeur. Si nécessaire, nettoyer ces pièces à l'aide d'un chiffon propre. Lorsqu'on intervient sur des bougies, les manipuler avec soin afin d'éviter de détériorer l'isolant céramique. Mesurer l'écartement des électrodes : utiliser une jauge d'épaisseur, éventuellement régler cet écartement en cintrant à la demande l'électrode de masse (voir types de bougies et écartement des électrodes au chapitre CARACTERISTIQUES TECHNIQUES du dépliant). Sur les moteurs 1,1-1,3 et 1,6 litres C.V.H., utiliser uniquement des bougies d'allumage MOTORCRAFT Super avec électrode centrale à âme laiton (Super AGP 22 C ou Super AGPR 12C), ainsi

que sur les moteurs V6-2,0/2,3 litres (Super AGR 22 C). Rechercher éventuellement la présence de fêlures très fines ou autres détériorations, le cas échéant, faire remplacer les pièces défectueuses par votre concessionnaire FORD.

Si les câbles haute tension sont débranchés de l'allumeur, avant de les rebrancher, noter leur emplacement respectif.

Les câbles des bougies sont d'ailleurs numérotés, afin de faciliter leur branchement. Voir ordre d'allumage à la section intitulée CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. Après réalisation des contrôles ci-dessus; ne pas omettre de rebrancher le câble de masse de la batterie.

Marche à suivre n° 3

On la voit à l'œuvre à travers les phrases :

"Si nécessaire, nettoyer ces pièces à l'aide d'un chiffon propre"

"Le cas échéant, faire remplacer les pièces défectueuses par votre concessionnaire FORD"

"Sur les moteurs 1.1-1,3 et 1,6 litres C.V.H. utiliser uniquement des bougies ..."

Cette structure, qui se révèle par des mots comme : s

éventuellement,

lorsque,

le cas échéant,

n'est évidemment pas une instruction d'action. Au contraire, ces phrases énoncent des conditions qui vont commander l'effectuation ou la non-effectuation de certaines actions décrites. Nous pourrions en uniformiser la présentation sous la forme :

SI la température est supérieure à 0° C ALORS ne pas accélérer pendant le lancement SINON (si la température est inférieure à 0° C) enfoncer complètement l'accélérateur pendant le lancement du moteur

SI le moteur ne démarre pas ALORS

- préchauffer encore une fois après une pause de 30 secondes
- actionner à nouveau le démarreur

SI les pièces sont sales ALORS nettoyer ces pièces à l'aide d'un chiffon propre SI on constate des détériorations ALORS faire remplacer les pièces défectueuses ...

Il s'agit bien là d'une nouvelle structure de contrôle :

la structure alternative

On parle quelquefois aussi à son propos de structure conditionnelle.

- Le qualificatif "conditionnel" insiste sur la présence d'une condition de laquelle dépendra la suite des actions effectuées. Le mot "alternative" met plutôt l'accent sur le choix auquel l'exécutant est conduit. De toute manière, ce sont bien ces deux aspects qui sont présents simultanément dans cette nouvelle structure de contrôle.
- 2) La condition énoncée doit évidemment être décidable sans ambiguïtés par l'exécutant. Ce ne pourra donc jamais être des assertions aussi floues que :

SI le plat est assez salé ALORS ...

ou, comme dans la marche à suivre n° 3,

Si les pièces sont sales ALORS ...

où l'appréciation est (trop) largement laissée à l'exécutant.

On voit donc apparaître un concept nouveau à l'occasion de la découverte de cette structure de contrôle, celui de condition. Il s'agit là d'un énoncé, d'une assertion dont l'exécutant peut, au moment où il la rencontre dans l'exécution de la marche à suivre, dire à coup sûr si elle est vraie ou fausse. La vérité (ou la fausseté) d'une condition dépend évidemment du "contexte" et du moment où elle est évaluée.

Je sais, à présent, que lorsque je tracerai le portrait d'un exécutant (y compris celui de l'exécutant-ordinateur), il me faudra dire :

- quelles sont les instructions d'action élémentaire qui le caractérisent;
- quelles sont les conditions qu'il est capable d'évaluer.

Nous résumerons, en évitant à ce stade une formalisation excessive, la structure alternative (ou conditionnelle) par les mots :

Si condition ALORS

ou

SI condition ALORS

Instructions

Instructions

SINON

suite de la marche à suivre

Instructions

suite de la marche à suivre

Comme on le constate, elle prend donc deux formes voisines. Celle d'abord où une réelle alternative est présente : lorsque la condition est vraie, certaines actions sont à exécuter, lorsqu'elle est fausse, c'est un autre chemin qui doit être suivi, avant, dans chaque cas, de retrouver la suite "normale" de la marche à suivre. La seconde forme n'offre pas réellement un double chemin : simplement, lorsque la condition énoncée est vraie, les actions qu'elle commande sont effectuées avant de passer à la suite; lorsqu'elle est fausse, on passe directement à cette suite.

1.2.4 La répétition

Si nous continuons à examiner la marche à suivre n° 2 de "lancement du moteur froid", nous y découvrons une structure de contrôle supplémentaire exprimée dans des phrases comme :

"Continuer à actionner le démarreur, si des crépitements irréguliers d'allumage se produisent, jusqu'à ce que le moteur tourne."

"Maintenir la clé de contact dans cette position jusqu'à ce que le témoin de préchauffage s'éteigne."

Le terme important ici c'est "jusqu'à ce que" qui commande en quelque sorte la poursuite ou la répétition d'une action (ou d'un groupe d'actions). Il s'agit là de la structure que nous appellerons la répétition.

C'est cette même structure répétitive qu'on détecte dans la marche à suivre suivante :

Serrer à fond la vis de réglage A. Puis la redesserrer d'un tour et demi.

Mettre le moteur en marche et le laisser tourner pendant quelques minutes pour le réchauffer.

Le moteur tournant à la vitesse normale, serrer avec précaution la vis de réglage A jusqu'à ce que le moteur ralentisse (mélange de carburant pauvre).

Desserrer ensuite doucement la vis de réglage au-delà du point où le moteur tourne le plus régulièrement, jusqu'à ce que le moteur commence à tourner irrégulièrement (mélange de carburant riche).

Serrer doucement la vis de réglage, jusqu'à ce que le moteur tourne régulièrement. Régler la manette des gaz au ralenti.

La marche au ralenti se règle au moyen de la vis B. Le moteur doit avoir une marche au ralenti rapide (env. 1750 tr/min).

Tester le réglage du carburateur. Amener la manette des gaz de la position "Ralenti" à la position "Pleins gaz". Le moteur doit accélérer uniformément.

Sinon, c'est que le mélange de carburant est un peu trop pauvre. Dans ce cas, desserrer légèrement la vis de réglage A. Ce réglage peut provoquer un ralenti légèrement irrégulier.

Marche à suivre n° 4

avec des phrases comme :

"Serrer avec précaution la vis de réglage A jusqu'à ce que le moteur ralentisse."

"Serrer doucement la vis de réglage jusqu'à ce que le moteur tourne régulièrement."

Dans chacun de ces exemples, il s'agit plutôt de poursuivre une action jusqu'à ce qu'une condition devienne vraie, plutôt que de répéter une action jusqu'à la réalisation d'une condition; le mot "répéter" n'y est d'ailleurs pas présent.

On verra que les actions élémentaires de l'exécutant-ordinateur ne seront jamais de longue durée et qu'en ce qui le concerne le mot "jusqu'à ce que" sera associé au mot "répéter" et exprimera la reprise d'une action (ou d'un groupe d'actions), plutôt que la poursuite d'une action pendant un certain temps.

C'est aussi cette structure répétitive qu'on trouve dans les expressions :

"Feuilleter jusqu'à trouver la page portant les coordonnées de l'abonné."

"Ajouter le sel, pincée par pincée, et goûter jusqu'à ce que le plat soit assez salé."

que nous pourrions traduire pour mettre clairement en évidence la répétition sous-jacente :

"Répéter

Tourner une page

jusqu'à ce que la page porte les coordonnées de l'abonné."

"Répéter

Ajouter une pincée de sel,

goûter

jusqu'à ce que le plat soit assez salé."

Dans la langue française, la répétition se traduit de bien des manières et, si le mot jusqu'à ce que est bien souvent présent pour évoquer la condition dont la réalisation arrêtera la répétition, le mot "répéter" reste en général implicite ou se cache sous d'autres tournures linguistiques.

Il existe une seconde manière de commander la répétition d'un groupe d'actions, c'est celle qui s'annonce par les mots "Tant que ...", comme dans les instructions:

"Tant que le mélange n'est pas assez mousseux, continuez à battre". ou

"Tant qu'il reste des fiches à traiter, appliquez-leur le traitement standard".

Nous retiendrons donc par la suite, deux formes de structure répétitive :

REPETER

et

TANT QUE condition

Instructions

Instructions

JUSQU'A CE QUE condition

suite de la marche à suivre

suite de la marche à suivre

1.2.5 Le branchement

Il existe une dernière manière d'organiser les actions commandées dans une marche à suivre. On la devine dans l'exemple suivant :

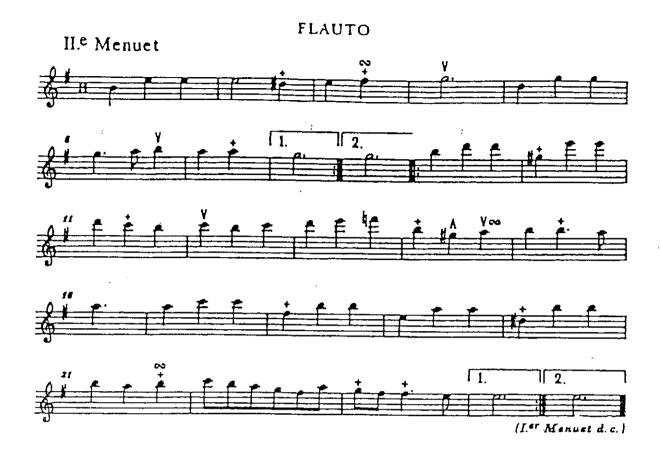
- 1. Lorsque le message FOUND, le nom du programme et le message LOADING apparaissent à l'écran, mais que ce n'est pas le programme désiré, appuyez sur la touche STOP.
- 2. Assurez-vous que la touche PLAY de l'unité est encore enfoncée.
- 3. Tapez LOAD et appuyez sur RETURN.
- Surveillez le nom du programme sur le point d'être chargé.
 Si c'est bon, attendez la fin du chargement et continuez comme dans les exemples précédents.
- 5. Si ce n'est toujours pas votre programme, retournez à la première étape de cette série de directives et répétez-les jusqu'à ce que l'ordinateur trouve le programme voulu.

Marche à suivre n° 5

Elle se traduit à travers les mots

"Retournez à la première étape ..."

On la trouve encore, dans ce magnifique exemple de marche à suivre que constitue la partition suivante :



Marche à suivre n° 6

avec le symbole



qui renvoie, soit au début de la partition, soit au symbole jumeau



Il s'agit là, à chaque fois, de l'indication explicite de poursuivre les actions commandées, non pas avec celle qui suit dans le texte (ou dans la partition), mais en se rendant ailleurs dans la marche à suivre.

C'est en quelque sorte la façon la plus brutale de rompre le pur déroulement séquentiel : on envoie l'exécutant à un endroit de la marche à suivre précisé, où il poursuit les actions commandées. C'est la structure que nous résumerons par :

"Aller en ..."

Elle a pour nom, en programmation, le

branchement

I. Il est important de ne pas confondre branchement et appel de procédure. Dans le cas du branchement, aucune annexe explicative ne vient expliciter une instruction d'action

complexe. L'exécutant est maintenu au sein de la marche à suivre : simplement il est "baladé" d'un endroit à un autre de cette marche à suivre.

2. On conçoit que les marches à suivre où la structure de branchement est utilisée voient certaines de leurs instructions porter un signe distinctif (numéro, étiquette, ...). Lorsqu'on veut envoyer l'exécutant à un endroit particulier de la marche à suivre, cet endroit doit être repérable. Ainsi, dans l'exemple 5 ci-dessus, les instructions sont numérotées et le branchement précise :

"Retournez à la première étape."

Et dans le cas de la partition, c'est le symbole



qui marque l'endroit où le branchement symbolisé par



renvoie.

Nous allons arrêter ici notre recherche des structures de contrôle présentes dans les marches à suivre "de tous les jours". Il y a pourtant d'autres structures, comme celle qui s'annonce par les mots "Quand" ou "Lorsque". Mais nous ne retrouverons, dans les marches à suivre destinées à l'exécutant-ordinateur (celles de la programmation) que :

- la séquence;
- I'alternative;
- la répétition (sous les deux formes présentées);
- l'appel de procédure;
- le branchement.

1.3 Les commentaires

Je n'ai pas épuisé la liste des ingrédients des marches à suivre. Un retour à la marche à suivre n°1 va permettre l'évocation d'une troisième et dernière composante.

A côté des instructions d'action élémentaire et des structures organisatrices qui constituent l'essentiel de la marche à suivre, celle-ci comporte des assertions comme :

"De cette manière, la platine est mise en mode d'attente d'enregistrement. Les diodes électroluminescentes correspondant aux touches REC et PLAY sont aussi allumées."

Il ne s'agit pas là d'une instruction d'action (qu'elle soit élémentaire ou complexe). Ce n'est pas non plus une structure qui va organiser le déroulement des actions prescrites. C'est simplement une remarque, un commentaire destiné à rassurer l'être humain exécutant cette marche à suivre. On pourrait d'ailleurs fort bien supprimer cette phrase du texte sans dénaturer la marche à suivre résultante.

Ainsi donc, le dernier constituant est l'ensemble des

commentaires

Dans le cas des marches à suivre de la programmation, qui s'adresseront à l'exécutantordinateur, il est illusoire et inutile de vouloir l'encourager ou le rassurer. Les commentaires qui
seront cependant fort nombreux s'adresseront alors à un autre qu'à l'exécutant : ils seront là pour le
lecteur de la marche à suivre. Ce dernier est un être humain et chaque commentaire est un "clin
d'oeil" d'un être humain (le programmeur) à un autre être humain (le lecteur). On le verra, la
compréhension d'une marche à suivre est une tâche complexe, comme sa correction ou sa
modification. Les commentaires, dont l'exécutant n'a que faire, seront là pour faciliter cette
compréhension, le premier intéressé étant souvent le programmeur lui-même qui devra, parfois
après plusieurs mois, se replonger dans le texte d'une marche à suivre qu'il avait conçue.

2. Les structures de contrôle

Nous avons découvert qu'à côté des instructions d'action élémentaire et des commentaires, les marches à suivre comportaient toujours des instructions d'organisation de ces actions : les structures de contrôle. Je vais, à présent, les passer en revue pour compléter les informations à leur propos et décrire des manières de représenter ces structures dans le texte même des marches à suivre.

2.1 Les divers modes de représentation des structures de contrôle;

Il existe diverses possibilités de faire (plus ou moins) clairement apparaître les structures de contrôle présentes dans une marche à suivre et cela, indépendamment des instructions d'action élémentaire qu'elle comporte.

Je présenterai ici cinq types de représentation :

- pseudo-code, encore appelé langage de description d'algorithmes,
- graphes de Nassi-Schneidermann (notés GNS dans la suite),
- Pascal,
- organigrammes,
- Basic.
- 1. Pascal et Basic sont deux langages de programmation dans lesquels les marches à suivre peuvent être exprimées. Il est normal, dès lors, qu'y figure une manière de traduire les structures de contrôle ou du moins certaines d'entre elles. L'avantage de ce mode d'expression, c'est qu'il est "compréhensible" (après une phase de traduction) par l'exécutant-ordinateur. Le désavantage, c'est qu'il est impératif d'y respecter une syntaxe stricte imposée par chacun de ces langages et que, on le verra, l'expression des structures de contrôle y est moins "visible" que dans les GNS ou les organigrammes.
- 2. Il est impossible de parler de Basic, tant est grand le nombre de dialectes de ce langage. C'est donc toujours seulement de "tel" Basic qu'il s'agirait. Mon choix s'est porté sur une version particulièrement pauvre, afin de mettre en évidence les problèmes posés lors de l'expression des marches à suivre (et particulièrement des structures de contrôle) dans un langage rudimentaire et étriqué.
- 3. On verra que s'il fallait classer ces diverses manières d'exprimer les structures de contrôle, on réunirait, d'une part,

pseudo-code

GNS

et Pascal

et, d'autre part,

organigramme

et Basic.

Il ne reste plus qu'à passer en revue les diverses structures de contrôle découvertes en indiquant comment chacune s'exprime dans ces divers modes de représentation.

2.2 La séquence

C'est le mode d'organisation le plus simple à utiliser. On assiste, lorsqu'elle est seule présente, à une correspondance parfaite entre la suite des instructions d'action élémentaire constituant la marche à suivre et la succession des actions posées lors de l'exécution.

Ainsi, en reprenant les extraits de la marche à suivre n° 1,

Texte de la marche à suivre

Lors de l'exécution

L'exécutant

• Appuyer sur l'interrupteur POWER pour le régler sur la position ON.

sur la position ON. Appuvos sur la taucha d'élection (E.IECT), nouv

Appuyer sur la touche d'éjection (EJECT) pour ouvrir le compartiment à cassette.

Mettre une cassette en place, le côté laissant voir la bande dirigé vers le bas et la face à enregistrer dirigée vers l'extérieur

En général, donc :

appuie sur l'interrupteur POWER pour le régler sur la position ON, puis

appuie sur la touche d'éjection (EJECT) pour ouvrir le compartiment à cassette, puis

met une cassette en place

Texte de la marche à suivre

Lors de l'exécution

Instruction d'action 1		Action 1, puis
Instruction d'action 2		Action 2, puis
Instruction d'action 3		Action 3, puis

2.2.1 Représentation sous forme de pseudo-code

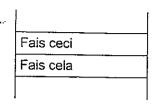
On se contentera de marquer la séquence par un passage à la ligne, pour déboucher sur une écriture du type :

Fais ceci

Fais cela

2.2.2 Représentation sous forme GNS

La séquence sera marquée par une succession de rectangles accolés dans lesquels s'inscrivent les instructions d'action.



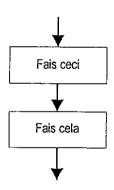
2.2.3 Représentation en Pascal

Outre la constatation que les instructions d'action seront codées dans un langage davantage proche de l'anglais, la séquence se marquera par le fait que les instructions seront (généralement) séparées par des "; " et que, de plus, pour améliorer la lisibilité, nous effectuerons un passage à la ligne :



2.2.4 Représentation en organigrammes;

Les instructions seront aussi enfermées dans des rectangles reliés par des flèches qui marqueront la succession :

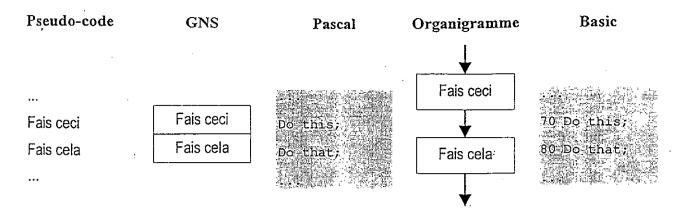


2.2.5 Représentation en Basic

Outre un langage plus proche de l'anglais, la séquence est signalée par la numérotation des instructions :

J'espère que personne ne croit réellement que ces "Do this", "Do that" constituent des instructions Pascal ou Basic. Mon but ici n'est évidemment pas de décrire ces langages mais seulement de montrer comment les structures de contrôle s'y incarnent.

En résumé pour la séquence :



On le voit, il s'agit bien là de manières équivalentes de traduire et de faire apparaître, quelles que soient les instructions d'action employées, la structure séquentielle.

2.3 L'alternative

A partir de maintenant, la correspondance entre le texte de la marche à suivre et le déroulement de son exécution qui était de règle avec la séquence va disparaître.

Dans le cas de l'alternative, il est impossible de prévoir exactement ce que sera l'exécution de la marche à suivre puisque des conditions, dont nous ne connaissons pas la valeur de vérité au moment de la rédaction, vont être présentes. Par exemple, dans la marche à suivre n° 2,

Texte de la marche à suivre

Lors de l'exécution

Si la température est supérieure à 0° C ALORS ne pas accélérer pendant le lancement

SINON

impossible à prévoir au moment de l'écriture de la marche à suivre

enfoncer complètement l'accélérateur pendant le lancement du moteur

Tout va dépendre, lors de l'exécution, de la température. Mais en tout cas, une seule des deux actions décrites sera exécutée, alors que les deux instructions correspondantes figurent pourtant dans le texte de la marche à suivre.

On peut dire, en quelque sorte que, lorsque l'alternative est présente, il y a moins d'actions exécutées que d'instructions écrites. Si l'évaluation de la condition oblige l'exécutant à emprunter l'un des chemins, c'est bien sûr en négligeant la seconde voie qui était mentionnée dans le texte de la marche à suivre.

En général,

Texte de la marche à suivre

Lors de l'exécution

	condition vraie	condition fausse
Instruction d'action 1 ———————————————————————————————————	→ action 1 ———	action 1
Instruction d'action 2 —— Instruction d'action 3 —— SINON	•	*
Instruction d'action 4 —— Instruction d'action 5 —— Instruction d'action 6 ———————————————————————————————————	→ action 6	action 5

2.3.1 Représentation sous forme de pseudo-code

La structure alternative s'écrira:

SI condition ALORS

A

SINON

B

suite

A et B représentant des "morceaux de marche à suivre".

Les deux "blocs" représentés par A et B ne sont donc pas forcément des instructions uniques. Chacun de ces blocs peut être constitué de plusieurs instructions liées par une séquence ou même comporter d'autres structures de contrôle (comme ,par exemple, l'alternative).

Ainsi, la marche à suivre suivante :

Procédez comme suit :

- décrochez le combiné :
- à la réception de la tonalité à transmettre, formez : 9080XXXX 0 les X représentent 4 chiffres formant l'heure de réveil, c'est-à-dire
 - 2 chiffres pour l'heure et
 - 2 chiffres pour les minutes

Exemples:

0720 sept heures vingt le matin,

1930, sept heures et demie le soir.

Il faut donc envoyer neuf chiffres.

Si l'ordre a été composé correctement , le système central de réveil vous informe de la suite réservée à votre demande sous forme d'un message parlé.

Trois cas peuvent se présenter :

L'heure de réveil est correcte et la période de réveil choisie n'est pas saturée.

Vous entendez le message suivant :

"Service réveil

Votre ordre est accepté"

Vous pouvez raccrocher.

- L'heure de réveil est incorrecte (par ex. 3810).
- L'heure de réveil est incomplète (par ex. 072).
- L'ordre ne peut être enregistré pour des raisons techniques.

Vous entendez le message suivant :

"Votre ordre n'est pas accepté".

Raccrochez et recommencez la télécommande.

La période de réveil choisie est saturée.

Vous entendez le message suivant :

"La période est saturée.

veuillez choisir une autre période de réveil"

Raccrochez et refaites une télécommande.

Pour être certain du bon aboutissement de votre demande, vous devez donc attendre la diffusion du message parlé.

Remarques:

- La communication est interrompue automatiquement, lorsque l'ordre de réveil n'a pas été composé correctement (entre autres quand un nombre supérieur ou inférieur aux 9 chiffres prescrits a été introduit);
- Si vous vous heurtez plusieurs fois à un refus, adressez-vous au service de réveil manuel (numéro 999).

Marche à suivre n° 6

peut se réécrire, en faisant apparaître les structures alternatives et en ne retenant que les instructions d'action élémentaire (à l'exclusion des exemples et des commentaires) :

Décrochez le combiné.

Formez 9080XXXXO.

SI l'ordre a été composé correctement ALORS

<u>SI</u> l'heure de réveil est correcte et la période de réveil choisie n'est pas saturée <u>ALORS</u> (vous entendez "service réveil, votre ordre est accepté")

vous pouvez raccrocher

<u>S!</u> l'heure de réveil est incorrecte OU l'heure de réveil est incomplète OU l'ordre ne peut être enregistré pour des raisons techniques <u>ALORS</u>

(vous entendez "votre ordre n'est pas accepté")

Raccrochez.

Recommencez la télécommande.

SI la période de réveil choisie est saturée ALORS

(vous entendez "La période est saturée. Veuillez choisir une autre période de réveil") Raccrochez.

Faites une autre télécommande.

On le voit, la structure générale de cette marche à suivre est :

Séquence

Décrochez le combiné

Formez 9080XXXX0

SI l'ordre a été composé correctement ALORS

A

ou A est un "bloc", un morceau de marche à suivre comportant à son tour plusieurs structures alternatives.

Dans la représentation sous forme de pseudo-code de la structure alternative, telle qu'elle est adoptée ici, il est impératif de mettre en évidence quels sont les blocs présents. C'est l'indentation (= le recul de parties du texte par rapport à la marge gauche) qui va permettre d'en décider.

Ainsi, dans la marche à suivre

<u>SI</u> le demandeur n'est pas en règle ALORS

Lui faire remplir le formulaire rose B12

SINON

Reprendre la teneur de sa demande sur le formulaire jaune C15

Compléter le formulaire vert A24.

Renvoyer le dossier au bureau central

Il est clair que le formulaire rose doit être complété lorsque le demandeur n'est pas en règle et que le formulaire jaune doit être complété dans le cas contraire. Mais, faut-il compléter le formulaire vert, quel que soit l'état du demandeur ou seulement lorsqu'il est en règle. En d'autres termes, quelles sont les instructions d'action sur lesquelles porte le SINON et où la suite reprend-elle?

L'écriture avec indentation va permettre d'en décider :

	<u>SI</u> le demandeur n'est pas en règle <u>ALORS</u>
	Lui faire remplir le formulaire rose B12
ı	<u>SINON</u>
	Reprendre la teneur de sa demande sur le formulaire jaune C15
I	Compléter le formulaire vert A24
	Renvoyer le dossier au bureau central.
•	

Ainsi, clairement, le formulaire C15 est à compléter, lorsque le demandeur est en règle et quel que soit son état (dans tous les cas), le formulaire vert doit être rempli.

Si le texte avait été

alors, le formulaire vert ne devait être complété que pour les demandeurs en règle.

Ainsi, l'indentation de parties du texte, outre qu'elle facilite la lecture, est dans certains cas indispensable pour la compréhension de ce qui est demandé.

Certains lèvent l'ambiguïté de manière différente, en notant explicitement la fin de la structure alternative par une écriture du type :

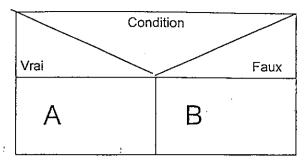
SI condition ALORS	ou	SI condition ALORS
Α		Α
<u>sinon</u>		FIN DU SI
В		suite
FIN DU SI		

Dans ce cas, l'indentation de certaines parties de la marche à suivre n'est plus nécessaire pour lever les ambiguïtés et son seul objet est d'en faciliter la lecture.

2.3.2 Représentation sous forme de GNS

L'alternative se représente par le schéma :

suite

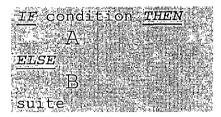


Le bloc noté B peut être vide (c'est le cas où il n'y a pas de SINON).

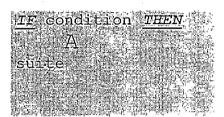
Comme plus haut, chacun des blocs notés A ou B est un morceau de marche à suivre (sous forme GNS) qui peut comporter une ou plusieurs instructions d'action élémentaire organisées par n'importe quelle structure de contrôle.

2.3.3 Représentation en Pascal

L'alternative se traduira par :

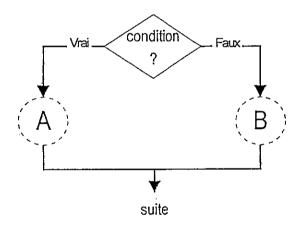


ou



On le voit, on est très proche de l'expression sous forme de pseudo-code.

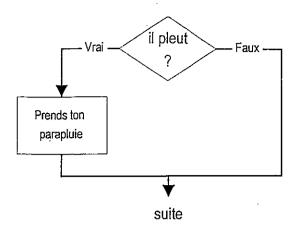
2.3.4 Représentation en organigramme



La condition est enfermée dans un losange, deux voies étant ensuite possibles : celle qui mène au morceau A, l'autre qui emprunte le "chemin" B (ce dernier bloc pouvant être inexistant, s'il n'y a pas de SINON).

Ici aussi, les parties notées A et B peuvent en général être constituées de plusieurs instructions élémentaires organisées par n'importe quelle structure de contrôle. Autrement dit, A comme B sont, dans ce cas, des morceaux d'organigramme.

Si A (ou B) était constitué d'une seule instruction d'action élémentaire, je l'aurais évidemment représenté enfermé dans une boîte rectangulaire, comme dans



2.3.5 Représentation en Basic

Dans le cas des Basic "pauvres", la seule structure existante est

IF condition THEN A

Plusieurs remarques s'imposent :

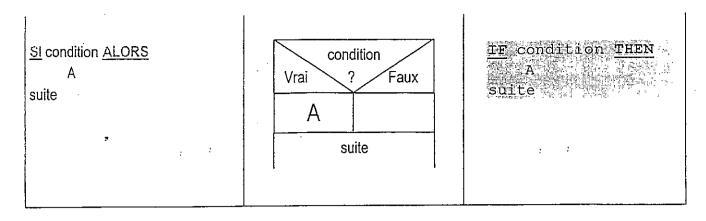
- il n'y a pas de traduction du SINON;
- le bloc noté A doit, en général, être de petite taille;
- dans certains Basic (les très "pauvres"), A ne peut être qu'une structure de branchement (Aller en ...).

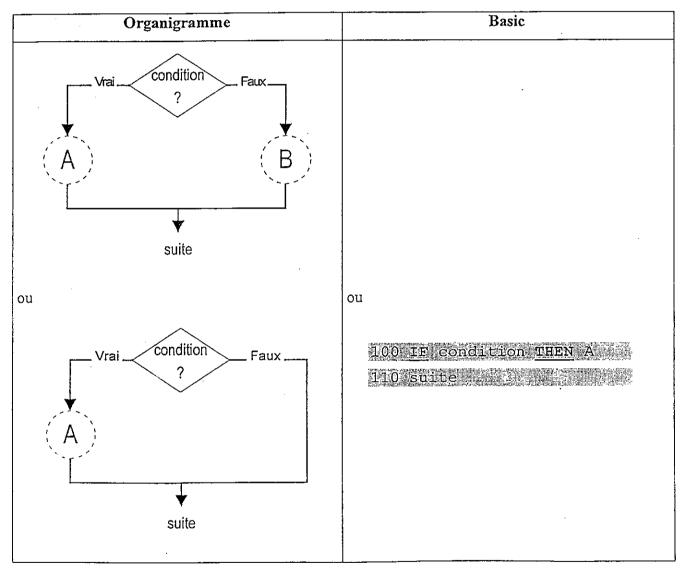
Toutes ces restrictions amèneront des problèmes lors du codage des marches à suivre en Basic (étape du "Comment dire ?").

Je ne m'étendrai pas sur les problèmes soulevés par les structures permises par Basic; d'une part, l'évolution de ce langage (comme d'autres) l'a conduit à adopter des structures de contrôle plus évoluées (qui l'amènent à ressembler, de ce point de vue, à Pascal); d'autre part, beaucoup de programmeurs ont délaissé ces versions pauvres (et anciennes) de Basic au profit de langages plus riches. De toute manière, le lecteur intéressé par la traduction d'une analyse structurée dans un langage qui ne l'est pas, pourra consulter [28].

En résumé, pour l'alternative :

Pseudo Code	GNS	Pascal
SI condition ALORS A SINON B suite	condition Vrai ? Faux A B suite	IF condition THEN ELSE B suite
ou	ou	ou





2.4 La répétition

J'ai mis en évidence précédemment les deux formes (REPETER ... JUSQU'A CE QUE ... et TANT QUE ...) sous lesquelles se traduira la répétition. Ici aussi la correspondance entre le texte de la marche à suivre et son exécution est brisée.

Ainsi,

Texte de la marche à suivre

Mettre un décilitre d'eau dans le plat REPETER

Ajouter une cuillerée de farine

Mélanger

JUSQU'A CE QUE la pâte soit onctueuse Laisser reposer un quart d'heure

Incorporer une pincée de sel

Goûter

<u>TANT QUE</u> le mélange n'est pas assez salé Incorporer une pincée de sel

Goûter

Ajouter les oeufs

Lors de l'exécution

L'exécutant

- met un décilitre d'eau dans le plat puis
- ajoute une cuillerée de farine puis
- mélange puis
- ajoute une cuillerée de farine puis
- mélange puis
- ajoute une cuillerée de farine puis
- mélange

puis

- laisse reposer un quart d'heure puis
- incorpore une pincée de sel puis
- goûte puis
- incorpore une pincée de sel puis
- goûte puis
- incorpore une pincée de sel puis
- goûte
 puis

puis

· ajoute les oeufs

On le voit, dans le cas de la structure répétitive, le nombre d'actions exécutées est en général bien plus élevé que le nombre d'instructions écrites, puisque les actions commandées sont de fait répétées.

En général,

Texte de la marche à suivre

Lors de l'exécution

Instruction d'action 1

REPETER

Instruction d'action 2

Instruction d'action 3

L'exécutant

action 1

puis

action 2

puis

action 3

puis

action 2

puis

action 3

puis

action 2

puis

action 3

puis

action 4

JUSQU'A CE QUE condition Instruction d'action 4

Et la même rupture de parallélisme est de mise avec les mots TANT QUE ...

Il faut espérer que lorsque la marche à suivre commande

REPETER

JUSQU'A CE QUE condition,

la condition énoncée finisse par devenir vraie. Sinon, c'est à une répétition proprement interminable qu'on assisterait.

Si je commande

REPETER

Fais un pas en avant

Fais un pas en arrière

JUSQU'A CE QUE tu touches le mur,

cela risque évidemment de durer (sauf si l'exécutant touchait déjà le mur au départ, auquel cas, le premier pas en avant exigé va le faire s'y écraser!)

La même remarque s'applique à la structure TANT QUE, si j'écris

TANT QUE le mélange n'est pas mousseux

Battre

et que je place un bol d'eau sous le fouet de mon exécutant-cuisinier, cela aussi prendra un certain temps ...

Le "désordre" introduit dans les actions commandées par la structure répétitive doit être souligné. Ainsi, la dernière action du groupe dont on demande la répétition précède immédiatement la première de ce groupe (à cause de la répétition).

2.4.1 Représentation sous forme de pseudo-code

Les deux formes de répétition s'écrivent :

REPETER et TANT QUE condition FAIRE

A

JUSQU'A CE QUE condition suite

suite

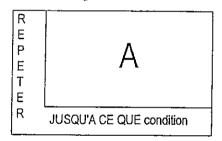
A étant, à nouveau, un "morceau de marche à suivre".

Ces deux expressions de la structure répétitive ne sont évidemment pas équivalentes (Cf. à ce propos l'exercice 3.2. ci-après).

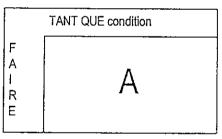
On remarquera à nouveau l'écriture avec indentation qui facilite la lecture dans le cas de la structure REPETER ... JUSQU'A et qui est indispensable pour identifier le bloc d'actions à répéter et la suite dans le cas du TANT QUE.

2.4.2 Représentation sous forme GNS

Les deux représentations sont



et



Remarquons que le bloc noté A est, une fois de plus, tout un morceau de marche à suivre, exprimé sous la forme d'un GNS.

2.4.3 Représentation en Pascal

On trouve

2.4.4 Représentation en organigramme

Il n'existe pas de graphisme spécifique traduisant les structures répétitives. (Cf. exercices 3.2. et 3.3. ci-dessous).

2.4.5 Représentation en Basic

Les versions pauvres ne comportent pas d'instructions incarnant la répétition.

En résumé,

Pseudo Code	GNS	Pascal
REPETER A JUSQU'A CE QUE condition suite	condition suite	REPEAT A UNTIL condition SMire
ou	ou	ou
TANT QUE condition A suite	condition	WEILE condition DO
	suite	

Organigramme	Basic
Rien	Rien'

Comme pour la structure alternative, on se heurtera donc à quelques problèmes, lors du codage en Basic des structures répétitives, puisque ce langage (dans ses versions pauvres) n'offre pas de traduction immédiate de ces structures.

2.5 L'appel de procédure

Il s'agissait, je le rappelle, d'une instruction d'action complexe, laissée telle quelle dans le texte de la marche à suivre, mais assortie de l'explicitation indispensable au niveau d'une marche à suivre annexe.

Je ne dirai presque rien pour l'instant des divers modes de représentation de cette structure, sauf en ce qui concerne les GNS.

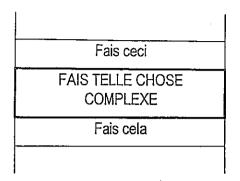
Simplement, le rectangle comportant une instruction trop complexe sera dédoublé et un GNS annexe reprendra l'explication de cette instruction complexe

Par exemple:

Marche à suivre

Annexe

Comment FAIRE TELLE CHOSE COMPLEXE



GNS explicitant l'action trop complexe

J'ajouterai que cette structure d'appel de procédure est omniprésente en Pascal et ... pratiquement absente dans les deux représentations cousines que sont organigramme et langage Basic.

Les adeptes de Basic rétorqueront, sans doute, que l'appel de procédure existe bel et bien dans ce langage sous la forme de l'instruction GOSUB Sans entrer dans les détails, je dirai simplement qu'en Basic :

- les procédures ne constituent pas véritablement des annexes au programme principal, mais en font partie;
- l'instruction d'appel de procédure GOSUB envoie, comme le branchement (GO TO ...), à un autre endroit du programme, au début de la procédure et, une fois les actions commandées par celle-ci effectuées, l'exécutant revient à l'instruction qui suit immédiatement le GOSUB qui l'avait, un moment, détourné vers la procédure. Pour faire bref, l'appel de procédure en Basic, c'est un branchement avec mémorisation de l'endroit d'où le saut est fait, pour pouvoir y revenir.

L'appel de procédure est l'une des structures les plus importantes en programmation. C'est elle qui permet d'incarner la démarche descendante (dont je reparlerai). C'est aussi l'une de celles pour laquelle les détails techniques (variables globales et locales, paramètres ...) seront les plus difficiles à appréhender. Je n'en dis donc pas plus pour l'instant.

2.6 Le branchement

Il s'agit de ce mode d'organisation des marches à suivre qui brise le déroulement séquentiel en "envoyant" l'exécutant à un autre endroit de la marche à suivre. C'est la structure traduite par l'indication :

ALLEZ EN ...

Le branchement est souvent employé combiné à l'alternative pour prendre la forme :

SI ... ALORS ALLEZ EN ...

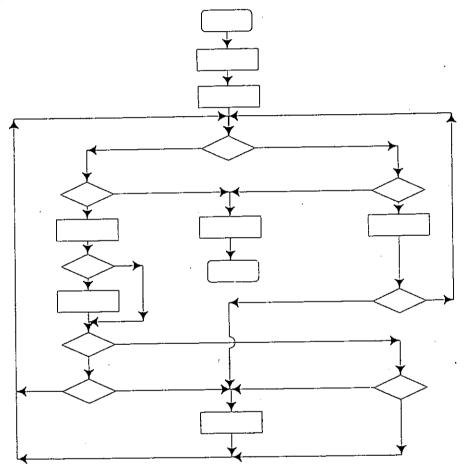
qu'on appelle parfois branchement conditionnel.

Le branchement a fréquemment été dénoncé comme un outil de "désorganisation" des marches à suivre et sa condamnation a coïncidé avec la prise de conscience des nécessités d'une programmation structurée.

Ce débat est, à présent, dépassé. Il a cependant permis de prendre conscience qu'un certain nombre de principes doivent être respectés si l'on souhaite écrire des programmes corrects, clairs, compréhensibles et modifiables.

En ce qui concerne la présentation adoptée ici, le branchement ne nous servira pas en tant que structure de contrôle. Il ne possède d'ailleurs pas de représentations sous forme GNS. Il existe bien en Pascal (traduit par les instructions GO TO ...) mais y est relativement peu employé.

Par ailleurs, il est omniprésent dans les organigrammes et en Basic, qui est le langage dans lequel vont s'incarner les structures présentes dans ces organigrammes. En voici un exemple particulièrement représentatif. Le contenu des rectangles et losanges est sans importance. Ce qu'il faut percevoir, ce sont tous les "parcours fléchés" qui renvoient d'un coin à l'autre de la marche à suivre rendant peu visible ce que sera le déroulement d'une exécution.



J'aurai pu présenter, de la même manière, quelques exemples de programmes Basic, mentionnant l'usage immodéré du branchement et du branchement conditionnel. Je pense que s'il fut un temps où il fallait convaincre de la nocivité du branchement comme outil de pensée et d'organisation, cette époque est, heureusement, révolue. Et puis, il est toujours délicat de présenter des exemples de ce qu'il ne faut pas faire!

VOUZZAVEDIBISAR

Les Aventures de Savate Premier Le destin international

Edmond Bianco

Tout ce qu'on avait pu essayer de reprocher au Roy des Gaullicoques, et qui pouvait passer pour de la manie de satrape, n'était en fait rien d'autre que l'effet d'une véritable majesté qui a pu finir par s'exprimer dans l'ordre international des choses. Comment justifier des quatre mille francs de ripailles journalières, comment justifier de l'emploi d'une horde de laquais extraits brutalement de toutes autres tâches pour servir la cause, et divers actes d'autorité arbitraires. Avec les événements internationaux les choses sont devenues claires. Savate Premier, Roy des Gaullicoques est un homme chargé de majesté. Son attitude énergique, face au garçon vacher, chef du premier pays du monde, a suffisamment justifié de sa capacité à manifester une véritable autorité internationale pour qu'une telle qualité lui soit enfin reconnue. Et alors que tant de vains grincheux, jaloux, acariâtres lui reprochaient maintes mesquineries, on devra enfin reconnaître qu'en fait ce n'étaient pas actes illicites mais bien actes de juste autorité de la part de qui possède véritable autorité. Autorité d'ailleurs bien confirmée par le vote qui l'avait largement porté aux nues. Disant cela, ce modeste chroniqueur, que je suis, ne fait nullement allusion à l'épisode de cette fille vachère d'outre Atlantique, qui lui avait offert sa culotte en public.

Pour montrer sa force de caractère, notre Savate Premier n'a pas hésité à refaire le coup de la fracture sociale, mais à l'échelle de la planète, mettant du même coup et pour encore une fois dans l'embarras le même garçon vacher maître d'outre Atlantique. Qui répugne à dépenser ses précieux dollars autrement que pour essayer d'acquérir à meilleur prix, le maximum de pétrole. Quitte à se servir de la force quand les gueux qui se croient les propriétaires des champs pétroliers refusent de comprendre la magnanimité de son geste.

Yoyo, l'ancien adversaire de Savate Premier, qui s'était parfaitement ridiculisé lors de la grande élection, ressort de la tanière dans laquelle, rouge de honte il s'était terré. Seule, bien entendu, la honte de cet ectoplasme est rouge car, pour ce qui concerne ses opinions et son comportement politique, la couleur s'apparente plutôt au jaune verdâtre. Mais ne voila-t-il pas qu'il ose sortir de son trou pour déclarer combien est inamicale la politique de Savate Premier envers "nos amis d'outre Atlantique". Ce qui laisse largement à penser que si cet hurluberlu avait été élu il eût engagé la Gaullicoquie dans la grande aventure irakienne, dont le petit garçon vacher a le plus grand mal à se dépatouiller.

Enfin, Grands Vizirs, Moyens Vizirs et Petits Vizirs de Gaullicoquie, tentent désespérément de remettre de l'ordre dans le désordre social qui règne dans la répartition des richesses nationales. Suite aux grands troubles qui succédèrent à la dernière Grande Fraîche et Joyeuse, les manants s'étaient attribués une large part du gâteau sous forme de riches retraites distribuées après peu d'années consacrées à un médiocre travail, ils avaient trouvé le moyen de se faire bénéficiaires d'une médecine gratuite et de grande qualité, et plein d'autres avantages. Or, il devenait patent qu'une telle distribution de richesses devenait un gaspillage insensé, surtout destinée à des gens sans culture, que de tels avantages ne pouvaient que pousser à une vie encore moins active et rentable pour la Gaullicoquie. Et surtout pas du tout éduqués pour profiter d'un tel niveau de vie. De toute manière la désaffection des jacqueries traditionnelles, montrait bien que le peuple lui-même n'avait qu'une hâte, c'est de retourner à son véritable niveau. Mais, avec ces gens-là on ne sait jamais vraiment, et il faut quelque fois faire très attention car brusquement sans qu'ils ne comprennent eux-mêmes ce qui se passe, ils peuvent se retourner et mordre. Aussi, les réformes doivent-elles se faire avec beaucoup de précautions, surtout pendant l'été quand tout le monde dort au soleil.

Tonton, l'ancien Empereur-Dieu, avait amorcé une réforme internationale, voire intergalactique, qui consistait à attribuer le maximum d'ordinateurs personnels aux populations pauvres d'Afrique, déjà pour un début. Puis après un tonitruant lancement, l'affaire s'était un peu noyée dans les sables du Sahara. Savate Premier vient tout juste de reprendre cette même idée en l'appliquant à chacun des étudiants de Gaullicoquie, pour la modique somme de 1 Euro, par personne. Et je me demande bien pourquoi tant de Gaullicoques, trop de Gaullicoques expriment encore et toujours tant de mécontentements.

<u>Première brève</u>: Rééditant un précédent exploit, Savate Premier, en tant que Chef de V.R.P., va conduire une importante délégation chargée d'investir l'Empire du Milieu, les perspectives commerciales y paraissent croustillantes.

Brève seconde: Jusque là, la tendre épouse de Savate Premier avait bâti sa gloire sur la collecte des piécettes de monnaie qui étaient de couleur jaune, à usage des pauvres, auxquels le couleur jaune sied très bien. La nouvelle monnaie a ses piécettes de couleur rouge: quelle horreur!

<u>Brève tierce</u>. : Nombre de Gaullicoques se plaignent qu'on mette à mal leur système de Sécurité Sociale dont ils sont fiers à juste titre, car il est le meilleur au monde. Mais quelle importance puisque Savate Premier guérit les écrouelles gratuitement ?