

Copie de conservation et de diffusion, disponible en format électronique sur le serveur WEB du CDC :

URL = <http://www.cdc.qc.ca/prosip/710246-v2-dufresne-foucault-stat-pedagogique-valleyfield-PROSIP-1985.pdf>

Rapport PROSIP, Cégep de Valleyfield, 1985.pdf

*** SVP partager l'URL du document plutôt que de transmettre le PDF ***

Lusselle (Québec)

H5N 2J4

DELPHES * STAT



guide: PEDAGOGIQUE

auteurs: Jean-Paul Dufresne
Charles Foucault

710246

V. 2

No:CD6746 0108

Recherche effectuée au Collège de
Valleyfield grâce à une subvention
de la Direction générale de
l'enseignement collégial du
Ministère de l'Éducation dans
le cadre du programme de subvention,
à l'innovation pédagogique.

Dépôt légal deuxième trimestre 1985
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-08330-X



3000007102639

DELPHES * STAT



guide: PEDAGOGIQUE

auteurs: Jean-Paul Dufresne
Charles Foucault

No:CD6746 0108

Ce logiciel...est l'image physique, le symbole palpable de l'Oracle obscur, parfois brutal, à d'autres moments ironique, ou alors se déroband, refusant de répondre...Symbole ardent de cette étrange divinité à la fois véridique et fourbe, de ce dieu-prophète qui, sans jamais dire tout ce qu'il semble dire, pose aux humains torturés de doute l'éternelle question: quels sont les secrets de l'avenir?)

(G. TOUDOUZE, La Grâce au visage d'énigme, Paris, Berger)

graphisme: Service Audio-Visuel

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la création de ce logiciel. S'il est impossible de les nommer toutes, il faut cependant mentionner trois noms:

Soulignons d'abord l'appui considérable que nous a apporté M. Pierre Harrison tout au long des deux années du projet. Il nous a continuellement témoigné son intérêt, sa foi indéfectible dans notre entreprise. Les critiques pour lesquelles nous l'avons sollicité, en plus de celles qu'il nous a spontanément livrées, ont toujours été inspirées par un jugement solide et fiable. Nous lui sommes reconnaissants d'avoir conservé son sens de l'humour et la capacité de s'émerveiller devant nos emportements.

Il faut parler aussi du travail quasi vertueux de M. Gaétan Clément, professeur de littérature au Collège de Valleyfield qui a bien voulu corriger les textes des trois guides. Sans la qualité de son travail, la documentation n'aurait jamais atteint le standard souhaité. Les nombreuses heures que nous avons passées ensemble et qui ont parfois soumis sa maîtrise de la langue à rude épreuve nous ont permis de découvrir un confrère de la plus haute compétence, d'un grand raffinement dans ses analyses et d'une grande délicatesse dans ses interventions. Il nous a permis de vivre une expérience très enrichissante.

Nous voulons enfin signaler la contribution de Mme Joanne Brouard sans qui nos brouillons seraient demeurés brouillons. Dans les circonstances, nous pouvons presque parler de miracle, ou alors nous avons affaire à une fée. Sa capacité de produire un travail de très haute qualité dans un délai aussi court et son initiative dans la prise de nombreuses décisions quant à la gestion du texte nous ont permis de constater qu'elle a été non seulement une secrétaire exceptionnelle mais, plus encore, une partenaire essentielle.

Toute reproduction, adaptation
ou traduction totale ou partielle,
par quelque moyen que ce soit sans
la permission écrite des auteurs
constitue une infraction à la loi
canadienne du Droit d'auteur.

© DELPHES*STAT 1984.

© MS-DOS
© IBM
© APL
© STSC

Microsoft Disk Operating System.
International Business Machines.
A Programming Language.
Scientific Time Shearing Corporation.

A Chantal
Christian
Nicolas
et Anne-Claude

«Ne crains pas d'avancer lentement
crains seulement de t'arrêter».

Sagesse chinoise.

GUIDE PÉDAGOGIQUE .

CHAPITRE 0: INTRODUCTION .

CHAPITRE 1: LES IMPACTS PÉDAGOGIQUES .

CHAPITRE 2: THÉORIE ET SITUATION .

« Il y a plus de choses qui poussent dans un jardin, que ce qu'on a semé »
PROVERBE YOUGOSLAVE

La pédagogie sous-jacente à tout système, en éducation, est généralement assurée par l'homme qui, par sa nature, dispose de facultés d'adaptations qui lui permettent de modifier son comportement, de s'ajuster à la réalité au fur et à mesure qu'elle se déroule sous ses yeux. Mais dès l'instant où nous confions à l'ordinateur le soin de réaliser nos objectifs, c'est véritablement à une machine que nous demandons d'assurer toute la pédagogie du système que nous avons développé. Or, tel n'est pas le rôle naturel de l'ordinateur... Pour qu'il fasse preuve d'une efficacité comparable, deux conditions doivent être remplies. D'abord, les programmes qui sont lancés doivent avoir été pensés de façon à soutenir l'aspect pédagogique de l'enseignement: c'est le sujet abordé dans le premier chapitre de ce guide. Ensuite, il faut s'assurer que le professeur-gérant connaît bien la structure du système, la façon dont la matière théorique a été découpée et les objectifs visés par chacune des parties: c'est l'objet du second chapitre du présent guide.

Il est donc important que l'on réalise ces deux conditions avant d'utiliser le système Duforo, si l'on veut profiter au maximum des éléments pédagogiques qui y ont été incorporés.

Connaissant d'abord les impacts pédagogiques probables et la structure du logiciel, un professeur pourra ensuite procéder à l'analyse du fichier des usagers, pour une meilleure gestion pédagogique de son enseignement (chapitre 3).

CHAPITRE 1: LES IMPACTS PÉDAGOGIQUES

- 1.0: INTRODUCTION .

- 1.1: LA STRUCTURE D'AIDE .

- 1.2: LES RÉPÉTITIONS .

- 1.3: STRATÉGIE ET PRISE DE DÉCISION .

- 1.4: LA MOTIVATION .

- 1.5: L'AUTONOMIE ET LA SURVEILLANCE .

- 1.6: L'EXCLUSIVITÉ DE SERVICES .

- 1.7: LA DISPONIBILITÉ .

- 1.8: LA GÊNE .

- 1.9: LE RYTHME .

- 1.10: L'ANALYSE DES RÉPONSES.

CHAPITRE 1: LES IMPACTS PÉDAGOGIQUES .

1.0: INTRODUCTION .

«L'Homme le plus riche est celui qui ose regarder le lendemain».

PROVERBE ARABE

En dépit de toutes les qualités que nous attribuons au logiciel DUFORO, nous ne croyons pas qu'il puisse un jour remplacer le professeur. Son objectif premier est de soutenir l'enseignement et non de s'y substituer. Nous croyons fermement que l'enseignant est indispensable à tout système d'éducation, quel qu'il soit. Et il le demeurera probablement au moins jusqu'à ce qu'un ordinateur puisse faire preuve d'humanité.

Il n'est pas dit, cependant, qu'entre temps la tâche du professeur ne sera pas modifiée. Si, avant même de réussir à inculquer à l'ordinateur quelques notions «intelligentes», on parvient à utiliser pleinement ses capacités, on fait, dès lors, preuve d'intelligence. C'est le minimum qu'on doit exiger, aujourd'hui, d'un bon logiciel et nous croyons avoir atteint cet objectif. Duforo met donc à la disposition des étudiants, autant que des professeurs, toute la puissance actuellement disponible de l'ordinateur. Loin d'écartier le professeur du champ d'intervention auprès des étudiants, DUFORO lui propose une participation accrue en lui fournissant de meilleurs outils.

Nous allons nous appliquer dans les sections qui suivent à identifier pour vous les éléments pédagogiques privilégiés par le logiciel.

1.1

LA STRUCTURE D'AIDEA) POURQUOI UNE STRUCTURE D'AIDE?

Lorsqu'un usager entre en relation avec DUFORO, il se voit, après quelques échanges de renseignements, proposer un problème. A cet instant, l'usager pourrait croire qu'il est abandonné à son sort, condamné à devoir solutionner le problème qui apparaît à l'écran. Il n'en est rien, car le logiciel a été conçu de façon à placer l'usager dans le meilleur contexte possible et à lui fournir tous les outils dont il pourrait avoir besoin. Nous avons donc conçu une structure d'AIDE qui s'adapte au problème généré.

Voici comment l'AIDE se développe:

AIDE-DÉFINITION: sert à préciser le sens de certains termes.

AIDE-CALCUL: sert à mettre à la disposition de l'usager toute la puissance de l'ordinateur.

AIDE-SUGGESTION: sert à engager l'usager sur la voie d'une bonne solution sans lui fournir la réponse.

AIDE-DÉPANNAGE: sert à fournir à l'usager une partie de la solution .

B) VOYONS ENSEMBLE L'UTILITÉ DE CHACUN DE CES VOLETS.**1- L'AIDE-DÉFINITION.**

Nous savons tous, comme enseignants expérimentés, combien il est désagréable, après avoir répondu à la question d'un étudiant, de nous faire répliquer que notre propos n'a rien à voir avec le sens de sa question. L'expérience nous met en garde contre cette faiblesse de la communication, attribuable au fait que les interlocuteurs accordent des sens différents aux termes qu'ils utilisent. Aussi devons-nous nous assurer, à titre de professeurs, que l'étudiant connaît la définition des termes qu'il utilise. C'est à cette tâche que se consacre le premier volet de la structure d'aide: L'AIDE-DÉFINITION.

Par son entremise, DUFORO offre de définir certains termes utilisés dans la formulation du problème. Par conséquent, l'utilisateur qui doute du sens d'un terme peut en demander la définition et ainsi éviter d'engager sa réflexion sur une fausse route. Chaque définition est offerte lorsqu'elle est pertinente au problème et elle n'est disponible qu'une seule fois par problème. De plus, le fait de faire appel à l'AIDE-DÉFINITION n'affecte pas la PERFORMANCE (PERF.) de l'utilisateur; tout au plus, lorsque le logiciel fournit une définition à un utilisateur, DUFORO en prend note et se charge, à la fin de chaque problème, de l'inscrire au FICHER de l'utilisateur.

2- L'AIDE-SUGGESTION.

Après s'être assuré que le sens de la question a été bien compris, le professeur qui désire fournir une aide supplémentaire à l'étudiant en difficulté ne lui fournira pas pour autant toute la réponse. Cela se traduit dans DUFORO par une AIDE-SUGGESTION. Ce type d'AIDE se charge de rappeler le contexte du problème, de faire des liens entre les différents éléments de la question, d'énoncer des règles générales, en un mot, il se charge de faire réfléchir l'utilisateur de façon à l'engager sur la voie d'une solution articulée. Cette forme d'AIDE s'adapte à chaque problème et n'influence pas l'évaluation que fait le logiciel de la PERFORMANCE de l'utilisateur. Il faut remarquer, cependant, que l'indicatif de chaque suggestion fournie à l'utilisateur est notée par DUFORO et inscrite à son FICHER. (A ce sujet, on trouvera la liste de tous les indicatifs en annexe dans le guide technique). Mais un utilisateur qui tire profit des suggestions que lui fournit le logiciel pour composer une solution acquiert suffisamment de compétence pour pouvoir progresser dans le système. Le problème qui suivra sera donc plus difficile.

3- L'AIDE-DÉPANNAGE.

Au contraire, si l'AIDE-SUGGESTION n'a pas eu l'effet escompté, et que l'étudiant est toujours en difficulté, le professeur doit veiller à ce que celui-ci progresse. Son seul recours consiste alors à fournir un élément de la solution et à observer l'usage que fait l'étudiant de ce renseignement. Au besoin, le professeur fournira tous les éléments de la solution. Dans DUFORO, cette réalité se traduit par une AIDE-DÉPANNAGE.

Cette fois, cependant, le logiciel ayant fourni à l'utilisateur un élément important de la solution, la PERFORMANCE de l'utilisateur en sera affectée. Généralement, l'utilisateur qui utilise les informations fournies par L'AIDE-DÉPANNAGE et qui produit une solution parfaite se verra proposer un problème de même niveau de difficulté. L'objectif, ici, est de vérifier si l'utilisateur a appris quelque chose de nouveau. Si tel n'est pas le cas, le problème suivant sera de niveau inférieur pour permettre à l'utilisateur de mieux comprendre les notions abordées. Dans tous les cas, le logiciel transférera au FICHER de l'utilisateur toute l'information permettant au professeur de mieux identifier les difficultés de ses étudiants.

4- L'AIDE-CALCUL.

Comme les étudiants, lors des séances de problèmes, en classe, disposent d'une calculatrice, il nous a semblé important de traduire cette réalité à l'intérieur du logiciel. En effet, il apparaît illogique de forcer un étudiant à utiliser sa calculatrice alors que l'ordinateur, qui est des milliers de fois plus puissant, est en attente. C'est pourquoi nous avons regroupé dans l'AIDE-CALCUL, sous une forme interactive et facilement utilisable, toute la puissance de calcul de l'ordinateur, pertinente aux statistiques descriptives. Cette AIDE-CALCUL s'adapte au problème généré et n'affecte pas l'évaluation que fait DUFORO de la PERFORMANCE de l'utilisateur. Ce dernier peut y faire appel, selon ses propres besoins, autant de fois qu'il le désire. A la fin du problème, le Système se chargera d'inscrire au FICHER la séquence de ses choix.

C) EXEMPLE.

Simulons une entrée dans le Système et examinons comment interviennent les différents types d'appel à l'AIDE.

Intéressons-nous au MODULE 1 (STATISTIQUES DESCRIPTIVES),

au BLOC 1 (Le regroupement des données)

à l'ITEM 1 (calcul du dénombrement, de l'étendue et du nombre de classes)

et au NIVEAU 3 (Noyen).

L'usager se voit proposer le problème suivant:

NO: 1 SITU=1 1 1 3

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

6,6	0,2	7,1	9,0	1,9	0,2	3,7
10,3	4,4	10,3	1,9	3,7	1,9	0,2
5,5	10,3	2,8	7,1	1,9	4,4	9,0

Désires-tu proposer une solution au SYSTÈME (écris SOLUTION)

ou Veux-tu obtenir l'AIDE du SYSTÈME? (écris AIDE).

Voilà la donnée du problème, suivie de la première
question de choix. Demandons l'AIDE en appuyant sur

F7

- 1 Je peux te fournir la définition de certains termes (AIDE-DÉFINITION)
 - 2 Je peux effectuer certains calculs à ta place (AIDE-CALCUL)
 - 3 Je peux faire des suggestions pour te faire progresser
(AIDE-SUGGESTION)
 - 4 Je peux te fournir la valeur numérique de certains éléments essentiels
à la solution du problème (AIDE-DÉPANNAGE)
- Quel type d'aide veux-tu? (écris le NUMERO)

La question de choix est remplacée par le MENU GÉNÉRAL de l'AIDE. Pendant toute la durée des appels à l'AIDE, la donnée du problème sera affichée. Demandons

l'AIDE-DÉFINITION en appuyant sur et .

Je peux te fournir la définition des termes suivants:

1 DÉNOMBRER

2 ÉTENDUE

Laquelle veux-tu? (écris le NUMÉRO)

Le menu général d'AIDE est remplacé par le menu
secondaire de l'AIDE-DÉFINITION. Demandons la

définition de l'ÉTENDUE en appuyant sur

et



L'ÉTENDUE est la différence entre la plus grande et la plus
petite des valeurs numériques.

Veux-tu une autre définition?

(Ecris OUI ou NON)

Ici le menu secondaire n'est pas effacé. La définition
de l'ÉTENDUE apparaît et l'ordinateur demande si l'utilisateur
désire une autre définition. Répondons .

Veux-tu une autre forme d'aide? (écris OUI ou NON)

ATTENTION: si tu réponds NON tu n'auras plus accès à AIDE avant le prochain problème.

Sans faire disparaître de l'écran les échanges usagers/ordinateur de l'AIDE-DÉFINITION, l'ordinateur demande si l'utilisateur désire une autre forme d'AIDE. Une mise en garde lui rappelle que s'il quitte la Structure d'AIDE en répondant NON, il n'aura plus accès à l'AIDE avant le problème suivant.

Répondons OUI .

- 1 Je peux effectuer certains calculs à ta place (AIDE-CALCUL)
- 2 Je peux faire des suggestions pour te faire progresser
(AIDE-SUGGESTION)
- 3 Je peux te fournir la valeur numérique de certains éléments essentiels
à la solution du problème (AIDE-DÉPANNAGE)

Quel type d'aide veux-tu? (écris le NUMÉRO)

Nous retrouvons le MENU GÉNÉRAL de l'AIDE, tronqué de son volet d'AIDE-DÉFINITION - puisque nous venons de signifier que nous n'en voulions plus. Demandons

l'AIDE-CALCUL en appuyant sur et .

La liste des calculs disponibles est:

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| 1 -ORDONNER LES NOMBRES | 5 -SOUSTRAIRE |
| 2 -COMPTER COMBIEN IL Y A DE NOMBRES | 6 -MULTIPLIER |
| 3 -CALCULER $1,5 + 3,3 \log n$ | 7 -DIVISER |
| 4 -ADDITIONNER | |

Fais ton choix en appuyant sur la barre d'ESPACEMENT pour te déplacer et sur ENTER lorsque ton choix sera arrêté.

De la même manière que pour l'AIDE-DÉFINITION, le menu général de l'AIDE est remplacé par le menu secondaire de l'AIDE-CALCUL. Il faut souligner ici l'utilisation facile de ce type d'aide. Il suffit d'appuyer sur la barre d'espacement pour déplacer une fenêtre éclairée et d'appuyer sur la clé de transmission lorsque cette fenêtre contient l'AIDE-CALCUL désirée. Arrêtons notre choix sur le premier élément qui nous offre d'ordonner les nombres.

NO 1 SITU-1 1 1 3

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

0,2	1,9	1,9	3,7	5,5	7,1	10,3
0,2	1,9	2,8	4,4	6,6	9,0	10,3
0,2	1,9	3,7	4,4	7,1	9,0	10,3

La liste des calculs disponibles est:

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| 1 -ORDONNER LES NOMBRES | 5 -SOUSTRAIRE |
| 2 -COMPTER COMBIEN IL Y A DE NOMBRES | 6 -MULTIPLIER |
| 3 -CALCULER $1,5 + 3,3 \log n$ | 7 -DIVISER |
| 4 -ADDITIONNER | |

Les données étant maintenant ordonnées,

Y a-t-il un autre calcul que je peux faire pour toi?

(Ecris OUI ou NON)

Ici, et uniquement dans ce cas, la donnée originale du problème est modifiée afin de présenter les nombres dans l'ordre croissant (disposition en colonnes). La donnée du problème sera maintenue dans tous les autres cas.

En dépit du fait que la donnée a été remaniée, rappelons que nous sommes toujours reliés à l'AIDE-CALCUL. L'ordinateur présente donc, à nouveau, le menu de l'AIDE-CALCUL et demande si l'utilisateur désire un autre calcul. Répondons OUI .

La liste des calculs disponibles est:

- | | |
|--|---------------|
| <input type="checkbox"/> 1 -ORDONNER LES NOMBRES | 5 -SOUSTRAIRE |
| 2 -COMPTER COMBIEN IL Y A DE NOMBRES | 6 -MULTIPLIER |
| 3 -CALCULER $1,5 + 3,3 \text{ Log } n$ | 7 -DIVISER |
| 4 -ADDITIONNER | |

Fais ton choix en appuyant sur la barre d'ESPACEMENT pour te déplacer et sur ENTER lorsque ton choix sera arrêté.

La liste originale des calculs est maintenue et la fenêtre illuminée revient en tête de liste.

Déplaçons la fenêtre en seconde position et demandons de faire compter combien il y a de nombres.

Puisque je connais les données du problème, je peux te dire qu'il contenait: 21 nombres.

Y a-t-il un autre calcul que je peux faire pour toi?

(Ecris OUI ou NON)

Sans rien effacer, l'ordinateur exécute la demande de l'utilisateur et lui offre de faire un autre calcul.

Répondons NON .

Veux-tu une autre forme d'aide? (écris OUI ou NON)

ATTENTION: si tu réponds NON tu n'auras plus accès à AIDE avant
le prochain problème.

L'ordinateur demande si l'utilisateur désire une autre forme d'AIDE en rappelant à l'utilisateur sa mise en garde qu'un NON le coupe de l'AIDE jusqu'au prochain problème. Répondons OUI .

- 1 Je peux te fournir la définition de certains termes (AIDE-DÉFINITION)
 - 2 Je peux faire des suggestions pour te faire progresser (AIDE-SUGGESTION)
 - 3 Je peux te fournir la valeur numérique de certains éléments essentiels à la solution du problème (AIDE-DEPANNAGE)
- Quel type d'aide veux-tu? (écris le NUMÉRO)

L'ordinateur replace le MENU GÉNÉRAL de l'AIDE, tronqué cette fois de l'AIDE-CALCUL. Notons que l'AIDE-DÉFINITION réapparaît puisqu'une définition est toujours disponible. Explorons l'AIDE-DÉPANNAGE en

appuyant sur

3 .

Je peux te fournir la valeur numérique des éléments suivants:

1 ETENDUE

2 NOMBRE DE CLASSES

Laquelle veux-tu? (écris le NUMÉRO)

L'ordinateur offre maintenant le MENU SECONDAIRE de
l'AIDE-DEPANNAGE.

Répondons que nous voulons être dépannés sur le sujet

de l'ÉTENDUE en appuyant sur



et



L'étendue est la différence entre la plus grande valeur 10.3
et la plus petite 0,2. Ici, elle vaut donc: 10.1

Veux-tu que je te dépanne sur un autre sujet? (écris OUI ou NON)

L'ordinateur dit comment se calcule l'ÉTENDUE en
rappelant ce que sont les éléments (le plus grand, le
plus petit) et en faisant la soustraction.

Il donne la réponse.

L'ordinateur offre ensuite de dépanner l'utilisateur sur
un autre sujet.

Répondons NON .

Veux-tu une autre forme d'aide? (écris OUI ou NON)

ATTENTION: si tu réponds NON tu n'auras plus accès à AIDE avant le prochain problème.

L'ordinateur demande si l'utilisateur désire une autre forme d'AIDE... avec la mise en garde qui nous est maintenant familière.

Répondons NON .

NO 1 SITU=1 1 1 3

Faire le DÉNOMBREMENT puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

0,2	1,9	1,9	3,7	5,5	7,1	10,3
0,2	1,9	2,8	4,4	6,6	9,0	10,3
0,2	1,9	3,7	4,4	7,1	9,0	10,3

Quels sont les différents nombres que tu as identifiés?

Donne-les par ORDRE CROISSANT en les séparant par un espace.

Pour ce problème, nous venons de quitter définitivement la Structure d'AIDE.

L'ordinateur est de nouveau sous le contrôle du programme principal.

L'ordinateur pose dans ce cas la première de quatre sous-questions qui segmentent la question principale.

Répondons 0,2 0.2 1,9 2,8 3.7 4,4 6,5 ET PUIS 10.3.

LA SOLUTION ET SON ANALYSE IMMÉDIATE .

Ici, la bonne réponse est:

0,2 1,9 2,8 3,7 4,4 5,5 6,6 7,1 9 10,3

Il y a 6 bons éléments

Tu as donné 0,2 trop souvent.

Il n'y a aucune relation entre 6,5 et la solution.

Tu as complètement oublié 5,5 6,6 7,1 9

Combien de fois chaque nombre apparaît-il?

Utilise la table qui suit pour indiquer les fréquences

Les nombres	0,2	1,9	2,8	3,7	4,4	5,5	6,6	7,1	9	10,3
Leur fréquence										

On remarque que le point et la virgule sont équivalents dans DUFORO. De plus, une fonction se charge d'extraire les nombres de la réponse proposée.

La réponse n'étant pas parfaite, le système s'empresse de la fournir et se charge ensuite d'analyser la réponse de l'utilisateur (tout en émettant un son légèrement désagréable).

Il y a 6 bons éléments.

Tu as donné 0,2 trop souvent.

Il n'y a aucune relation entre 6,5 et la solution.

Tu as complètement oublié 5,5 6,6 7,1 9

(La PERFORMANCE retenue par le système est de 6 sur 10).

Deuxième sous-question: les fréquences.

Pour éviter toute confusion entre les nombres et leur fréquence, DUFORO présente une table où l'on inscrit les fréquences.

N'écrivons rien et appuyons sur



Ici, la bonne réponse est:

3 4 1 2 2 1 1 2 2 3

Tu ne m'as donné aucune réponse

Quelle est l'étendue?

Suit la bonne réponse et le diagnostic:

Tu ne m'as donné aucune réponse.

Troisième sous-question: l'étendue.

Calculons mentalement $10,3 - 0,2 = 10,1$ et proposons-lui 10 .

Ici, la bonne réponse est:

10,1

C'EST TRÈS PROCHE MAIS

Tu n'as pas la bonne réponse

Quel est le nombre idéal de classes?

Suit la bonne réponse et l'analyse. Le message peut prendre l'une des formes suivantes:

- c'est parfait
- c'est très proche mais tu n'as pas la bonne réponse (erreur ne dépassant pas 5%)
- l'erreur n'est pas très grande mais tu n'as pas la bonne réponse (erreur ne dépassant pas 10%)
- c'est très différent. Tu n'as pas la bonne réponse.

Quatrième sous-question: le nombre idéal de classes.

Ecrivons

5

C'est exact.

C'est exact (accompagné d'une musique plus agréable).

En définitive, l'utilisateur doit veiller à utiliser toute l'AIDE qu'il juge nécessaire de façon à construire la solution complète des problèmes présentés à l'écran. Lorsque l'utilisateur signifie au système qu'il n'a plus besoin d'AIDE, DUFORO se charge de poser des questions, d'analyser les réponses et d'enregistrer au dossier une TRACE de son cheminement.

1.2

LES RÉPÉTITIONS .

A chaque fois qu'une forme d'apprentissage, en éducation, exige une répétition, l'ordinateur peut, à notre avis, se substituer adéquatement au professeur. Cela ne correspond pas, bien sûr, à la partie la plus intelligente du travail de l'enseignant (non plus d'ailleurs qu'à celle de l'ordinateur); et il n'existe malheureusement pas de substitut connu pouvant suppléer l'enchaînement incessant d'exercices de même nature.

C'est cependant une étape utile dans l'acquisition des connaissances, car la répétition est souvent le seul moyen d'acquérir un certain degré d'habileté. Pour s'en convaincre, il suffit de penser aux innombrables heures d'exercices répétitifs auxquels doivent se soumettre les gymnastes, les coureurs de fond, les pianistes de concert, les scientifiques, les virtuoses de l'opéra, etc.

La répétition, il faut donc le reconnaître, est un élément important dans le processus d'apprentissage et l'ordinateur peut, à ce niveau, jouer un rôle aussi intéressant qu'important, pour le professeur comme pour l'étudiant. L'ordinateur peut, par exemple, répéter une définition autant de fois qu'elle est jugée nécessaire pour l'étudiant. Il peut générer indéfiniment des problèmes de même type et ne jamais perdre patience. Il est en quelque sorte l'outil rêvé pour toute forme de répétition.

Un autre élément important dans l'acquisition des connaissances est l'élaboration d'une stratégie. Personne ne souhaite perdre son temps et, bien que la notion de «perte de temps» puisse varier d'un individu à l'autre, il n'en reste pas moins que chacun, à partir de sa propre échelle de valeurs, souhaite utiliser le plus adéquatement possible le temps dont il dispose. Pour certains, le temps utilisé à réfléchir, au-delà d'un certain délai, est du temps perdu; ce n'est pourtant pas l'avis de celui qui utilise tout ce temps de réflexion. Pour d'autres, le temps consacré à un loisir est du gaspillage; ce n'est sûrement pas l'opinion de celui qui en fait un moyen de détente. Il n'existe donc pas de règle universelle pouvant mesurer l'importance d'une activité ou le temps qu'on doit y consacrer: cela varie d'un individu à l'autre.

Il y a cependant une règle universelle qui régit les gestes à poser: cette règle consiste à réaliser le mieux possible ses objectifs. On y parvient en développant les éléments qui favorisent une bonne prise de décision: c'est l'un des aspects favorisés par le logiciel. En effet, l'utilisateur doit veiller à développer, consciemment ou non, une stratégie optimale pour solutionner les exercices qui lui sont présentés. Il doit aussi sélectionner les bons outils pour atteindre l'objectif qu'il s'est fixé. Cela favorise chez lui le développement de qualités qui le rendent apte à prendre «la bonne décision au bon moment».

LA MOTIVATION .

La motivation est aussi un facteur important de succès dans quelque domaine que ce soit et, bien que les individus puissent leur motivation à des sources très variées, il est aussi vrai qu'en éducation le succès peut être considéré comme le premier facteur de motivation.

Généralement l'étudiant qui aime une matière obtiendra de bons résultats; réciproquement, l'obtention de bons résultats accroît son goût pour la matière. A ce sujet, le seul fait d'être en présence d'un ordinateur et de «converser» avec lui est considéré par les étudiants comme un élément positif. Ils ressentent généralement de la fierté d'avoir réussi à franchir ce «mur» que représente le premier contact avec l'ordinateur. Il faut préciser que, dans l'état actuel des choses, l'aspect de nouveauté constitue un facteur important de motivation. Mais il n'en reste pas moins que la première heure de contact avec le logiciel est peu exigeante au niveau des connaissances mathématiques, de telle sorte que la très grande majorité des étudiants parvient à acquérir une compétence suffisante ce qui les encourage à pousser plus loin leur contact avec DUFORO.

Par la suite, le cheminement dans le système est fonction des progrès de chaque usager, et ce, à chaque problème. DUFORO est donc un outil pédagogique axé sur la personne, sur le rythme propre à chacun. L'usager est conscient de son importance et, de ce fait, s'en trouve valorisé.

1.5

L'AUTONOMIE ET LA SURVEILLANCE

Comme l'étudiant, en fin d'adolescence, cherche à se distinguer des autres, le fait de travailler seul avec un ordinateur favorise pleinement le développement de la confiance en soi et l'acquisition d'une autonomie indispensable à un bon départ dans sa vie d'adulte. Apprendre à ne dépendre que de soi, ne pas avoir son copain ou sa copine «à portée de la main», devoir se débrouiller par ses propres moyens, en un mot être autonome, voilà un des éléments importants que favorise DUFORO.

Néanmoins, il reste important qu'une surveillance soit assurée lors des séances de travail des étudiants avec DUFORO. D'une part, l'étudiant doit pouvoir compter sur la présence d'un surveillant. En effet, il se trouve toujours des étudiants qui, d'une séance à l'autre, ont oublié certains éléments. Le surveillant devient donc une personne-ressource qui peut, entre autres, dépanner un usager en difficulté au niveau des procédures. D'autre part, l'étudiant n'est pas là pour jouer, mais pour apprendre. En effet, le contact préféré des jeunes avec l'ordinateur reste «le jeu» sous toutes ses formes. Souvent, lorsque l'étudiant n'en est pas à son premier contact avec l'ordinateur, c'est parce qu'il en a déjà utilisé un pour jouer et non pour programmer. La présence d'un surveillant peut donc permettre de bien engager le premier contact avec DUFORO.

Notons qu'il serait intéressant de pouvoir disposer dans l'avenir d'une salle contenant suffisamment de postes de travail pour permettre de remplacer une partie des «exercices» faits en classe par une «séance de laboratoire» sur DUFORO. Ainsi la tâche du professeur ne serait pas augmentée et il pourrait tirer bénéfice de cette surveillance. Il peut, lors de ces séances, découvrir certains aspects très intéressants de la personnalité de ses étudiants. Il peut, par exemple, déceler:

- 1- la présence ou l'absence de curiosité intellectuelle, observée sur le vif;
- 2- l'intérêt que portent les étudiants aux statistiques, aux mathématiques et parfois plus largement aux études;
- 3- la peur de l'échec, attitude négative qu'on retrouve souvent chez ceux qui ne possèdent pas leur matière, cette peur qui annihile les connaissances déjà acquises et diminue fortement l'aptitude réelle de chacun à acquérir des connaissances;
- 4- L'aptitude au dépassement de soi. Par exemple, la capacité de l'étudiant de transformer le stress, omniprésent dans la vie quotidienne, en un désir de vaincre, une soif d'apprendre.
- 5- les aspects cachés d'une personnalité qui laissent entrevoir des attitudes positives que l'on désire encourager ou négatives que l'on désire corriger.

1.6

EXCLUSIVITÉ DE SERVICES .

Lorsque l'étudiant entre en relation avec Duforo, l'ordinateur se consacre exclusivement à lui car, contrairement au professeur, il n'a pas à s'occuper de plusieurs étudiants à la fois. Et si l'étudiant prend quelques instants de réflexion, l'ordinateur reste à son service personnel et se mettra alors en «attente»; et peu importe le temps que mettra l'usager à répondre à une question, l'ordinateur ne «sourcillera» jamais!

Lorsque l'étudiant entre en relation d'apprentissage avec son professeur, il doit s'attendre que celui-ci soit forcé de partager son temps entre tous ses confrères et consœurs, ce qui entraîne pour l'étudiant une certaine perte de temps, explicable mais réelle. Or, cet inconvénient n'existe pas lorsque l'étudiant fait appel à l'ordinateur. Et en conséquence, cette nouvelle relation est à la fois valorisante et efficace.

1.7

DISPONIBILITÉ .

La disponibilité d'un professeur dans une classe, c'est beaucoup plus qu'une présence physique; c'est un état d'esprit qui lui permet d'intervenir positivement dans le processus d'apprentissage d'un étudiant. Cependant, cette disponibilité est susceptible de varier chez un être humain pour toutes sortes de raisons qui tiennent à sa nature (émotions, maladies, humeurs).

Le système, lui, a été conçu de façon à assurer en tout temps une disponibilité entière et complète. Par contre, si celle-ci a l'inconvénient de ne pas être parfaite (l'ordinateur est impuissant à s'adapter à des situations de vie), elle offre l'avantage d'être constante.

1.8

LA GÊNE .

Les difficultés du premier contact passées, l'étudiant n'est jamais «gêné» de poser des questions à un ordinateur. Souvent, en classe, il se prive de cet avantage parce qu'il n'est pas à l'aise dans un groupe, ou parce qu'il craint que le professeur porte un jugement sur la valeur de sa question, ou parce qu'il se croit toujours le seul à rencontrer une difficulté donnée: il n'ose pas se compromettre.

Il en va autrement avec l'ordinateur. L'utilisateur sait que sa question ne le mettra pas dans l'embarras de devoir «s'expliquer» et il sait que, même si sa question est stupide (ce qui est rarement le cas), il n'indisposera évidemment pas l'ordinateur et ne sera pas la risée de ses pairs.

Il peut donc se permettre d'être audacieux et de demander ainsi toute l'AIDE dont il a besoin.

1.9 AUUMENTATION DU RYTHME D'APPRENTISSAGE .

Bien qu'il n'y ait pas de rapport direct entre le nombre de problèmes solutionnés et la qualité de l'apprentissage, nous sommes convaincus que DUFORO permet d'en accélérer le rythme tout en augmentant la qualité.

Les bienfaits de l'utilisation du logiciel ne sont pas limités aux seules séances de travail avec l'ordinateur, mais ils se répercutent sur l'ensemble du cours suivi par l'étudiant. Celui-ci fait plus de problèmes, comprend mieux la matière, devient plus habile, se sert mieux de ses outils, aime plus les statistiques... Voilà autant d'éléments qui s'inscrivent dans le processus d'acquisition des connaissances.

1.10

L'ANALYSE DES RÉPONSES .

Lorsque l'étudiant a recueilli tous les éléments de solution du problème qui lui a été soumis et qu'il les propose à l'ordinateur, c'est le moment le plus propice pour lui de faire analyser sa réponse par l'ordinateur qui lui indiquera ses erreurs. La répartition de l'ordinateur est immédiate, sous-question par sous-question. Le décalage entre le moment où une réponse est soumise et le moment où la correction survient est réduit au minimum.

Ainsi, à chaque fois qu'un usager propose une réponse au système DUFORO, il voit sa réponse analysée sur le champ. Il peut ainsi mieux identifier la cause de ses erreurs et y remédier. La réflexion de l'usager ne s'arrête pas à sa solution, mais se poursuit à l'aide de l'analyse de sa solution. Il apprend plus vite et il apprend mieux.

CHAPITRE 2:**THEORIE ET SITUATION****2.0 INTRODUCTION****2.1 LE BLOC 1****2.2 LE BLOC 2**

2.0

INTRODUCTION .

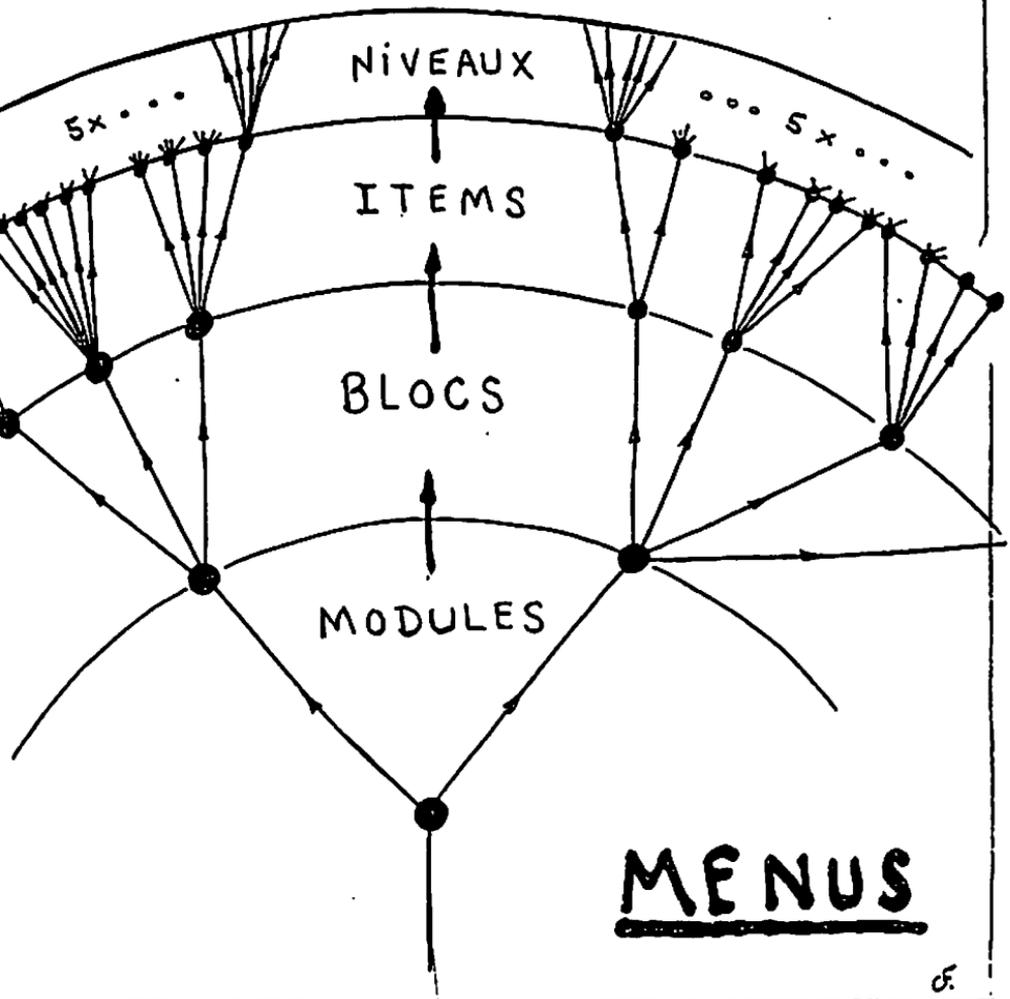
«Celui qui avale un gros noyau a confiance dans la longueur de son cou».

PROVERBE AFRICAIN .

Après avoir pris connaissance de la théorie présentée par DUFORO (on suppose que le lecteur a déjà parcouru le guide théorique), le professeur-gérant doit se demander comment a été répartie cette matière dans le logiciel.

Il est important de savoir que la structure se présente sous la forme d'un arbre.

SITU



Voici les menus qu'un usager se fait offrir lorsqu'il accède à DUFORO.

LES NIVEAUX.

LES ITEMS.

LES BLOCS.

LES MODULES.

VOICI LES MODULES DU «SYSTÈME»:

...1...LES STATISTIQUES DESCRIPTIVES

...2...LES PROBABILITÉS (en développement).

Quel est ton choix? (écris le NUMÉRO)

LES NIVEAUX.

LES ITEMS.

LES BLOCS.

VOICI LES BLOCS DU MODULE NO: 1

...1...Regroupement des données.

...2...Paramètres descriptifs.

...3...Synthèse (en développement).

Quel est ton choix?(écris le NUMÉRO)

LES NIVEAUX

LES ITEMS

VOICI LES ITEMS DU BLOC NO:1

- ...1...Calcul du dénombrement, de l'étendue et du nombre de classes.
- ...2...Identification: bornes, limites, centre des classes et classes ouvertes.
- ...3...Construction des deux premières classes.
- ...4...Construction de la distribution.

Quel est ton choix? (écris le NUMÉRO)

OU

LES NIVEAUX.

LES ITEMS.

VOICI LES ITEMS DU BLOC NO: 2

- ...1...Paramètres de POSITION.
- ...2...Paramètres de POSITION et de DISPERSION.
- ...3...Les données RÉSUMÉES.
- ...4...Les données REGROUPÉES.
- ...5...Les SÉRIES statistiques.
- ...6...Les situations concrètes et Synthèse.
(En développement)

Quel est ton choix? (écris le NUMÉRO)

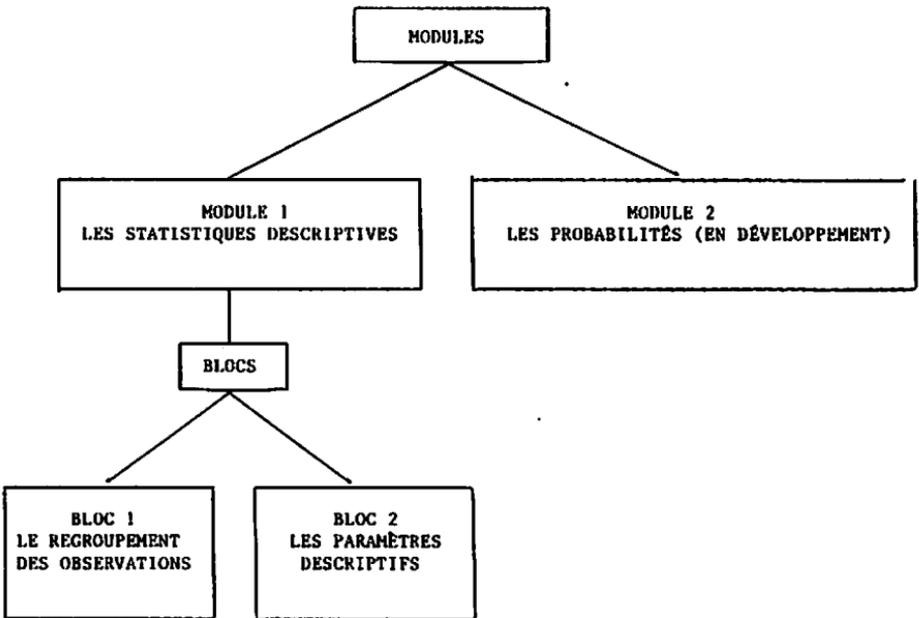
LES NIVEAUX.

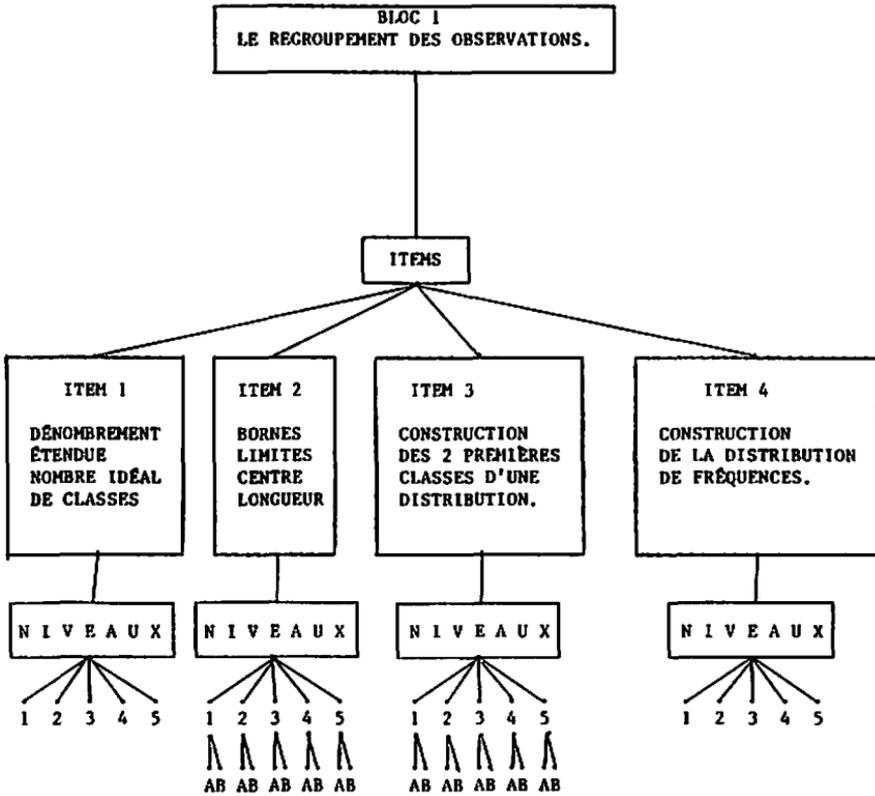
VOICI LES NIVEAUX DE DIFFICULTÉ DE L'ITEM NO:5

- ...1...Débutant.
- ...2...Elémentaire.
- ...3...Moyen.
- ...4...Difficile.
- ...5...Expert.

Quel est ton choix? (écris le NUMÉRO)

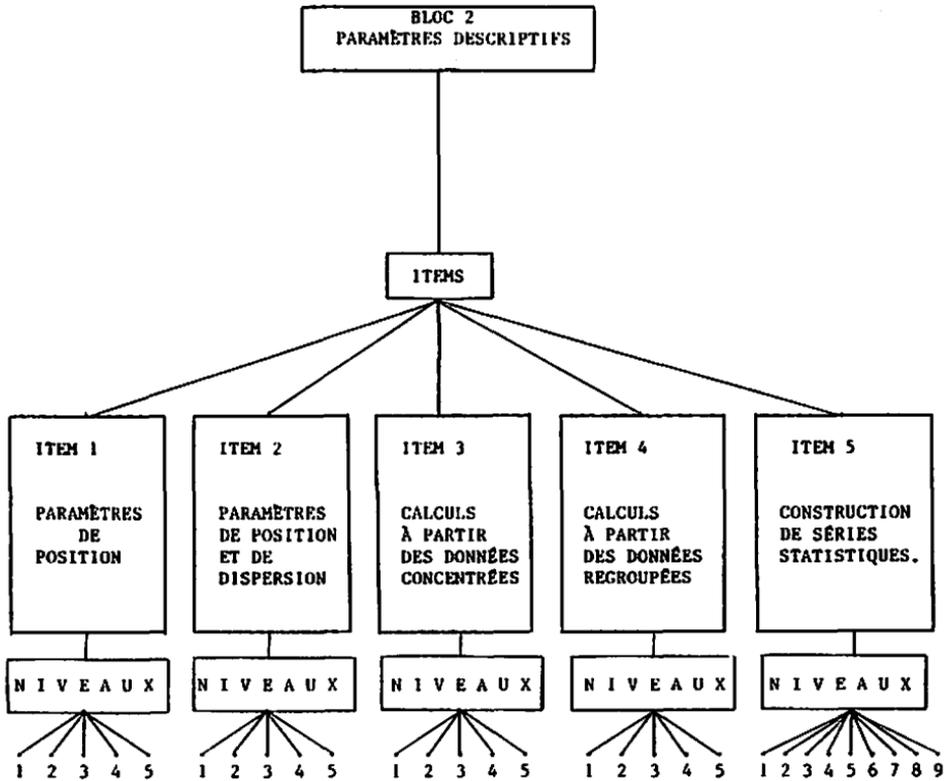
On comprendra peut-être mieux, à l'aide du diagramme qui suit, comment nous avons choisi de segmenter les statistiques descriptives.





LES NIVEAUX:

1: DÉBUTANT 2: ÉLÉMENTAIRE 3: MOYEN 4: DIFFICILE 5: EXPERT



LES NIVEAUX:

1: DÉBUTANT 2: ÉLÉMENTAIRE 3: MOYEN 4: DIFFICILE 5: EXPERT

Voyons ensemble comment chaque ITEM abordé se traduit en tenant compte des éléments suivants:

- A) SITU: L'endroit où se situe l'utilisateur dans le système.
- B) NOTIONS: Les éléments théoriques spécifiquement abordés en tenant compte de SITU.
- C) OBJECTIFS: Les objectifs visés par chacun des ITEMS.
- D) EXEMPLES DE PROBLÈMES GÉNÉRÉS: pour chaque niveau de difficulté, nous verrons un exemple de problème et nous expliquerons la progression de la difficulté.

2.1 LE BLOC 1: «LE REGROUPEMENT DES DONNÉES» .

2.1.1. L'ITEM 1 .

A) SITU: MODULE BLOC ITEM NIVEAU .
 1 1 1 1 à 5

B) NOTIONS: Le dénombrement, l'étendue, le nombre idéal de classes.

C) LES OBJECTIFS:

i) SPÉCIFIQUES À L'ITEM 1 :

- Savoir identifier un tableau d'observations brutes.
- Apprendre à dénombrer un ensemble d'observations.
- Savoir distinguer un tableau d'une table.
- Saisir l'importance d'ordonner les nombres.
- Connaître l'utilité d'une table de dénombrement.
- Apprendre à calculer l'étendue d'un ensemble de nombres.
- Apprendre à calculer le nombre idéal de classes.
- Saisir la diversité de notre système de nombres.

ii) OBJECTIFS GÉNÉRAUX (du logiciel) :

- Prendre connaissance de la convivialité du logiciel.
- Etablir un premier contact avec l'ordinateur.
- Démystifier l'usage de l'ordinateur.
- Apprendre à «converser» avec DUFORO selon ses règles.
- Se familiariser avec la structure d'AIDE.
- S'habituer à utiliser l'AIDE-CALCUL plutôt que sa calculatrice.

D) EXEMPLES DE PROBLÈMESi) NIVEAU 1: DÉBUTANT.

NO: 1 SITU= 1 1 1 1

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le
NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

2 2 2 2 5 5 12 12 13 14 14

2 2 2 4 5 12 12 13 13 14

Dans tous les problèmes de l'ITEM 1, la phraséologie est la même pour tous les niveaux de difficulté. Seuls la quantité, la nature et l'ordre de grandeur des nombres varient d'un niveau à l'autre. Dans ce premier niveau, les nombres sont de «petits entiers», peu nombreux, et sont présentés en ordre.

L'utilisateur en est à son premier contact avec Duforo. Il est important que ses énergies soient utilisées à prendre connaissance du système, de sa structure d'aide et de sa façon de poser les questions pertinentes au problème généré. L'utilisateur doit veiller à accumuler tous les renseignements lui permettant de solutionner le problème et il doit s'habituer à exécuter ce que le système lui demande.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

NO: 2 SITU= 1 1 1 2 PERF.= 100.00%

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

228	136	309	236	336	26	309	228	309	260	228	336	127
309	300	309	309	136	336	228	309	309	309	260	136	309

Dans ce problème, on note qu'il y a plus de nombres, qu'ils sont toujours entiers mais plus grands et qu'ils apparaissent en désordre.

Le fait que les nombres soient un peu plus grands n'est pas suffisant pour augmenter vraiment le niveau de difficulté «théorique» du problème; mais cela crée quand même, en pratique, un effet psychologique sur les usagers. Ils doivent transmettre à l'ordinateur plus d'informations, plus de nombres, et, de ce fait, ils doivent faire preuve d'une plus grande concentration pour éviter les erreurs de transmission.

Le nombre idéal de classes, quant à lui, sera affecté par la présence d'un plus grand nombre d'observations.

Finalement, la présentation en désordre des nombres (qui sera automatique désormais dans les autres niveaux de cet item) leur fait prendre conscience que, dans la réalité, les phénomènes se présentent rarement en ordre et que, s'il est commode d'en connaître la suite ordonnée, il faut agir sur ces observations, les manipuler, les transformer (du moins dans la façon de les présenter).

Il est à noter que la variable «PERF.» (qui correspond à l'évaluation que fait le système de la PERFORMANCE de l'utilisateur après chaque problème) apparaît pour la première fois au problème NO. 2. Cette variable fournit l'évaluation de la PERFORMANCE pondérée de l'utilisateur au problème précédent et on verra ailleurs, plus en détail, comment elle est calculée.

iii) NIVEAU 3: MOYEN .

NO: 4 SITU= 1 1 1 3 PERF.=100.00%

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

11,2	5,8	0,6	3,3	5,8	3,3	0,6	3,3
0,6	0,6	4,7	0,6	0,6	11,2	5,8	5,8
5,8	2,5	2,5	0,6	11,2	5,8	3,3	

Nous sommes en présence d'une quantité encore plus grande de nombres avec, cette fois, une partie décimale (mais composée d'un seul chiffre).

La quantité d'observations exerce à nouveau une influence sur le nombre idéal de classes. Quant à l'apparition de nombres avec une partie décimale, cela a pour effet de rendre la donnée du problème un peu plus complexe. Il est à noter ici que le système présente la partie décimale en la précédant d'une virgule mais accepte que l'usager la lui transmette indifféremment à l'aide du POINT ou de la VIRGULE.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE .

NO: 4 SITU= 1 1 1 4 PERF.=100.00%

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

1	1	6	7	7	12	1	1	6	1	6	9	1	9	6
2	6	7	9	6	9	1	7	1	6	6	7	6	6	
1	3	1	1	1	1	6	9	9	6	9	7	7	6	
1	3	1	9	6	9	1	9	1	6	6	6	9	6	
1	9	1	1	1	1	6	1	3	6	7	9	1	6	
1	6	1	6	6	9	1	9	9	6	6	3	1	1	

On observe ici une grande quantité de nombres. L'objectif spécifique de ce niveau est de confronter l'utilisateur avec « beaucoup d'observations ». Il y a cependant une limite supérieure à la quantité d'observations qu'on peut faire apparaître. Au-delà de cette limite, nous croyons que l'utilisateur n'apprend plus rien de nouveau (sinon la patience). On remarquera que les nombres sont à nouveau de petits entiers de façon à ce que l'utilisateur concentre ses efforts sur la difficulté de traiter beaucoup de nombres à la fois. Tous les outils présents dans l'AIDE-CALCUL deviennent alors de plus en plus indispensables. L'utilisateur qui n'y aurait pas encore fait appel en sentirait probablement le besoin ici. Celui à qui ces outils sont déjà familiers ne fait que les apprécier encore plus. Peu à peu l'AIDE-CALCUL s'impose comme un élément indispensable.

v) NIVEAU 5: EXPERT .

NO: 5 SITU= 1 1 1 5 PERF.=100.00%

Faire le DÉNOMBREMENT, puis calculer l'ÉTENDUE et le

NOMBRE IDÉAL de classes pour l'ensemble des données suivantes:

7,00	7,00	-10,98	-10,98	-13,24	-13,24	-13,24	-13,24
7,00	-13,24	- 3,99	-13,24	-13,24	7,00	-10,98	-13,24
7,00	7,00	-13,24	-13,24	- 5,61	7,00	-10,98	-10,98
-10,98	7,00	-13,24	-13,24	-13,24	-13,24	7,00	-10,98
7,00	7,00	7,00	- 5,61	-13,24	-13,24	-13,24	
-13,24	7,00	7,00	-10,98	7,00	7,00	12,38	

Nous avons atteint le dernier niveau de difficulté pour le genre de problème généré à l'ITEM 1. L'ensemble des données comprend beaucoup de nombres avec une partie décimale composée de deux chiffres. De plus, certains nombres sont négatifs.

A ce stade, bien que toutes les situations possibles n'aient pas été présentées à l'utilisateur, nous considérons qu'après avoir solutionné ce problème, il aura acquis suffisamment d'habileté pour être capable de les affronter toutes avec succès. Nous allons donc maintenant aborder des problèmes d'un autre genre.

2.1.2. L'ITEM 2 .

A)	<u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAUX .
		1	1	2	1
					(1A à 5B)

B) NOTIONS: BORNES, LIMITES, CENTRE DE CLASSE ET LONGUEUR DE CLASSE.

C) OBJECTIFS:

- Identifier et calculer les bornes inférieures et supérieures d'une classe.
- Identifier et calculer les limites inférieures et supérieures d'une classe.
- Identifier et calculer le centre d'une classe.
- Calculer la longueur des classes.
- Prendre contact avec les 5 façons différentes de regrouper les données.
- Apprendre à identifier une distribution de fréquence donnée à l'aide des bornes.
- Apprendre à identifier une distribution de fréquence donnée à l'aide des limites.
- Apprendre à identifier une distribution de fréquence donnée sous forme de classes concentrées.
- Apprendre à identifier une distribution de fréquence donnée avec des classes ouvertes.

- Apprendre à identifier le cas «HYBRIDE».
- Apprendre à trouver une limite à partir d'une borne et inversement.
- Appliquer la notion de longueur des classes pour se déplacer:
 - d'une borne à une autre;
 - d'une limite inférieure à une autre;
 - d'une limite supérieure à une autre;
 - du centre d'une classe à un autre.
- Apprendre à repérer rapidement une classe selon son rang.
- Associer des notions à leur valeur numérique et inversement.
- Déduire la limite inférieure d'une classe à partir de la limite supérieure de la classe précédente.
- Déduire la limite supérieure d'une classe à partir de la limite inférieure de la classe suivante.
- Apprendre à développer une stratégie permettant l'accès le plus facile et le plus rapide à la solution.

D) EXEMPLES DE PROBLÈMES .1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .1° sous-niveau A .

NO. 7 SITU= 1 1 2 1A PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

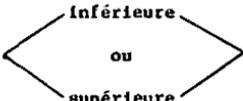
Classes	Fréq.
1 : 1 à 3	1
2 : 4 à 6	3
3 : 7 à 9	6
4 : 10 à 12	8
5 : 13 à 15	5
6 : 16 à 18	1

Trouver la limite inférieure de la 2 ième classe.

Dans tous les problèmes de cet ITEM, on présentera une distribution de fréquence selon l'un des cinq (5) cas abordés dans le guide théorique et on posera une question visant à faire identifier ou calculer un ou plusieurs éléments qui s'y rapportent. On comprendra facilement que si on laisse au hasard le soin de déterminer chacune des deux parties du problème à générer, on ne peut jamais prévoir avec exactitude le degré réel de difficulté du problème à venir. Il a donc fallu limiter le rôle du hasard et regrouper les problèmes selon les cas qui suivent:

Au NIVEAU 1, la distribution de fréquences est donnée à l'aide de limites. Les fréquences qui apparaissent dans la colonne de droite n'ont aucune influence sur le degré de difficulté du problème. Les limites elles-mêmes sont des nombres entiers. Le nombre de classes est 5 ou 6.

Au présent sous-niveau A, la question peut prendre l'une des formes suivantes:

Trouver la limite  de la i ième classe.

On exige donc de l'usager qu'il puisse identifier le type de distribution de fréquences, repérer la classe concernée et identifier la bonne limite parmi les deux qui s'y trouvent. C'est là vraiment un travail très facile: aucun calcul n'est requis; il suffit de bien comprendre la notion de limite.

2° sous-niveau B

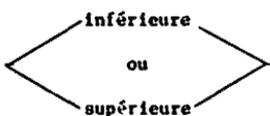
NO. 8 SITU= 1 1 2 1B PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : 1 à 4	3
2 : 5 à 8	7
3 : 9 à 12	2
4 : 13 à 16	7
5 : 17 à 20	2
6 : 21 à 24	5

Trouver la borne inférieure de la 1 ième classe.

la question peut prendre l'une des formes suivantes:

Trouver la borne  de la 1 ième classe.

On exige donc, en plus, que l'utilisateur puisse calculer une borne à partir d'une limite. Mais bien qu'un calcul soit exigé, le problème reste de niveau «DEBUTANT».

L'autre forme possible est: trouver le centre de la 1 ième classe. Encore là, un calcul simple suffit quand on connaît la définition du centre d'une classe.

11) LE NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

A ce niveau, la distribution de fréquences est présentée à l'aide des bornes. Les nombres utilisés comme bornes sont plus «grands» et contiennent une décimale, ce qui signifie que les limites sont des nombres entiers, mais plus grands qu'au premier niveau. Le nombre de classes reste 5 ou 6.

1° sous-niveau A .

NO. 8 SITU= 1 1 2 2A PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : $215,5 \leq x \leq 253,5$	2
2 : $253,5 \leq x \leq 291,5$	4
3 : $291,5 \leq x \leq 329,5$	7
4 : $329,5 \leq x \leq 367,5$	4
5 : $367,5 \leq x \leq 405,5$	4
6 : $405,5 \leq x \leq 443,5$	6

Trouver les bornes inférieure et supérieure de la 5 ième classe.

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

- a) Trouver les bornes inférieure et supérieure de la 1^{ère} classe.

Ce genre de question exige qu'on identifie le type de distribution de fréquences, qu'on repère une classe et qu'on extraie les deux nombres qui s'y trouvent.

- b) Trouver la longueur des classes.

Ce qui demande un calcul élémentaire.

2° sous-niveau B

NO. 10 SITU= 1 1 2 2B PERF.= 100.00Z

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : $46,5 \leq x \leq 115,5$	2
2 : $115,5 \leq x \leq 184,5$	1
3 : $184,5 \leq x \leq 253,5$	3
4 : $253,5 \leq x \leq 322,5$	8
5 : $322,5 \leq x \leq 391,5$	7
6 : $391,5 \leq x \leq 460,5$	6

Trouver le point-milieu et la longueur de la 6^{ème} classe.

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

- a) Trouver les limites inférieure et supérieure de la i ième classe.

On exige alors qu'en plus de pouvoir identifier le cas présenté, l'utilisateur soit capable de trouver une limite à partir d'une borne.

- b) Trouver le point-milieu et la longueur de la i ième classe.

L'utilisateur doit bien posséder la notion de longueur (amplitude), savoir la calculer et finalement savoir calculer le centre (point-milieu) d'une classe.

111) NIVEAU 3: MOYEN .

À ce niveau, la distribution peut être donnée à l'aide des bornes ou des limites (au hasard avec une chance égale). Les nombres utilisés auront une décimale si ce sont des limites ou 2 décimales si ce sont des bornes. L'ordre de grandeur des nombres utilisés pour présenter la distribution ne dépassera pas 20. Le nombre de classes sera encore de 5 ou de 6.

1° sous-niveau A .

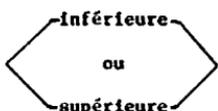
NO: 11 SITU- J 1 2 3A PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : 1,0 à 3,9	4
2 : 4,0 à 6,9	1
3 : 7,0 à 9,9	4
4 : 10,0 à 12,9	7
5 : 13,0 à 15,9	7
6 : 16,0 à 18,9	2

Trouver la borne et la limite supérieures de la 3 ième classe.

Ici la question peut prendre l'une des formes suivantes:

Trouver la borne et la limite  de la 1 ième classe.

Il faut donc identifier le type de distribution de fréquences, repérer une classe, identifier une borne et calculer la limite adjacente ou, au contraire, identifier une limite et calculer la borne adjacente.

2° sous-niveau B

NO. 12 SITU= 1 1 2 3B PERF. = 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : $0,95 \leq x \leq 3,95$	2
2 : $3,95 \leq x \leq 6,95$	8
3 : $6,95 \leq x \leq 9,95$	2
4 : $9,95 \leq x \leq 12,95$	4
5 : $12,95 \leq x \leq 15,95$	6

Trouver la borne et la limite inférieure et supérieure de la 5 ième classe.

Ici la question posée est la seule possible. Ce qui ajoute à la difficulté c'est le fait d'exiger à la fois les éléments «inférieurs et supérieurs» plutôt que l'un ou l'autre.

Il faut être prudent quant au degré de précision avec lequel les éléments sont fournis. Ici on pourrait croire qu'on a été plus précis puisqu'on fournit deux décimales alors que le problème précédent n'en donnait qu'une seule. Il faut observer que les éléments fournis ici sont des bornes et qu'elles possèdent toujours une décimale de plus que les limites. Il s'agit donc du même degré de précision pour tous les problèmes de NIVEAU 3 de l'ITEM 2.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE.

La distribution de fréquence sera présentée avec deux classes ouvertes. Pour la première fois l'utilisateur verra apparaître le symbole $\langle \infty \rangle$ représentant l'infini et il devra s'habituer à l'utiliser comme réponse lorsqu'un élément demandé n'existe pas. Les nombres utilisés ne sont pas très grands mais le nombre de classes est légèrement plus élevé.

1° sous-niveau A

NO: 13 SITU= 1 1 2 4A PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : $-\infty < x \leq 4,5$	4
2 : $4,5 \leq x \leq 8,5$	11
3 : $8,5 \leq x \leq 12,5$	2
4 : $12,5 \leq x \leq 16,5$	12
5 : $16,5 \leq x \leq 20,5$	13
6 : $20,5 \leq x \leq 24,5$	17
7 : $24,5 \leq x < \infty$	25

Trouver les bornes supérieures des classes.

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

trouver les $\left\{ \begin{array}{l} \text{bornes} \\ \text{ou} \\ \text{limites} \end{array} \right\}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{inférieures} \\ \text{ou} \\ \text{supérieures} \end{array} \right\}$ des classes.

Lorsque la distribution est donnée à l'aide des bornes, la question porte sur les bornes. De même, si la distribution est fournie à l'aide des limites, la question porte sur les limites.

2° sous-niveau B

NO: 113 SITU= 1 1 2 4B PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : $-\infty < x \leq 3,5$	6
2 : $3,5 \leq x \leq 6,5$	1
3 : $6,5 \leq x \leq 9,5$	1
4 : $9,5 \leq x \leq 12,5$	10
5 : $12,5 \leq x \leq 15,5$	22
6 : $15,5 \leq x \leq 18,5$	26
7 : $18,5 \leq x \leq \infty$	15

Trouver les limites inférieures des classes.

La question prend la forme:

trouver les $\left\{ \begin{array}{l} \text{bornes} \\ \text{ou} \\ \text{limites} \end{array} \right\}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{inférieures} \\ \text{ou} \\ \text{supérieures} \end{array} \right\}$ des classes.

Contrairement au sous-niveau précédent, si la distribution est fournie à l'aide des bornes, la question portera sur les limites (et inversement). Cela exige de l'utilisateur un calcul supplémentaire.

Dans les deux cas (4A et 4B) l'utilisateur devra identifier le type de distribution de fréquences qui lui est présenté et identifier ou calculer (selon le cas) les éléments demandés. Lorsque la borne ou la limite n'existe pas, il devra utiliser le symbole «OO» pour le signifier à l'ordinateur.

v) NIVEAU 5: EXPERT .

1° sous-niveau A .

NO. 15 SITU= 1 1 2 5A PERF.= 100.00%

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : 0	9
2 : 1	1
3 : 2	4
4 : 3	9
5 : 4	16
6 : 5	3

Trouver la borne et la limite inférieures et supérieures des classes.

La distribution de fréquences est présentée à l'aide des «classes concentrées». Les nombres sont de petits entiers.

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

- Trouver les $\left\{ \begin{array}{l} \text{bornes} \\ \text{ou} \\ \text{limites} \end{array} \right.$ inférieures et supérieures des classes.

- Trouver la borne et la limite $\left\{ \begin{array}{l} \text{inférieure} \\ \text{ou} \\ \text{supérieure} \end{array} \right.$ des classes.

- Trouver la borne et la limite inférieure et supérieure des classes.

ou

- Trouver le point-milieu ou la longueur des classes.

ou enfin

- Trouver les points-milieux des classes.

L'usager doit donc posséder tous les éléments d'une distribution de fréquence et le fait qu'on lui demande plusieurs éléments le force à se concentrer plus que d'habitude.

2° sous-niveau B .

NO. 16 SITU= 1 1 2 5B PERF. = 100.00Z

Etant donné la distribution suivante:

Classes	Fréq.
1 : 12,00 \leq x < 15,00	6
2: 15,00 \leq x < 18,00	2
3: 18,00 \leq x < 21,00	12
4: 21,00 \leq x < 24,00	1
5: 24,00 \leq x < 27,00	1
6: 27,00 \leq x < 30,00	7

Trouver la borne et la limite supérieures des classes.

La distribution de fréquences est présentée à l'aide du cas HYBRIDE, ce qui ajoute à la difficulté. Les nombres sont composés de deux décimales. La question, quant à elle, peut prendre l'une des formes du sous-niveau A.

2.1.3. L'ITEM 3 .

A) <u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAUX
	1	1	3	1
				(1A à 5B)

B) NOTIONS: Construction des deux premières classes d'une distribution de fréquences à partir d'informations sur les éléments tels que bornes, limites, centre, longueur.

C) OBJECTIFS:

- Appliquer les notions théoriques à un exemple particulier.
- Apprendre à relier les notions entre elles.
- Pouvoir «se déplacer» d'une classe à l'autre en utilisant l'une ou l'autre des notions de bornes, de limites, de point-milieu.
- Savoir calculer la longueur à partir de deux - limites
 - bornes
 - centres de classes.
- Dédurre une borne d'une limite et inversement.
- Identifier la précision de l'instrument de mesure dont on s'est servi.

D) EXEMPLES DE PROBLÈMES:1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .

Au premier niveau, après avoir fourni certains renseignements sur une distribution de fréquences, on demande de construire les deux premières classes à l'aide des bornes. Il est à noter qu'un usager qui peut construire les deux premières classes saurait construire toute la distribution si on le renseignait sur le nombre de classes. Mais cela n'ajouterait pas, selon nous, à la difficulté du problème, puisqu'il ne connaît pas les observations à classifier.

1° sous-niveau A .

NO. 16 SITU= 1 1 3 IA PERF.= 100.00%

Sachant que: 1) la longueur des classes est: 4

et que 2) la borne inférieure de la 5 ième classe est: 16,5

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les bornes

Les renseignements fournis à ce sous-niveau concernent toujours, dans un ordre ou dans l'autre,

- a) la longueur des classes.
- b) la borne inférieure d'une classe.

Ainsi, l'utilisateur peut se déplacer d'une borne à l'autre, à l'aide de la longueur (amplitude) des classes, et identifier les bornes des deux premières classes.

Les nombres fournis seront toujours des entiers pour la longueur et des nombres avec une décimale pour la borne.

2° sous-niveau B .

NO: 17 SITU= 1 1 3 1B PERF.= 100.00%

Sachant que: 1) la borne supérieure de la 3 ième classe est: 9,5
et que: 2) la borne inférieure de la 1 ière classe est: ,5

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les bornes

Les renseignements fournis peuvent prendre l'une des formes suivantes:

- a) la borne supérieure d'une classe et la longueur des classes
ou
- b) la borne inférieure et la borne supérieure d'une classe (la même ou de classes différentes).

En plus de se «déplacer» d'une borne à une autre, l'utilisateur devra, dans le second cas, calculer la longueur.

Les nombres, comme au sous-niveau A, sont des entiers s'il s'agit de la longueur, ou des nombres avec une décimale si ce sont des bornes.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

Les renseignements fournis font appel à des nombres un peu plus grands.

1° sous-niveau A .

NO. 18 SITU= 1 1 3 2A PERF. = 100,00%

Sachant que: 1) la limite inférieure de la 2^{ème} classe est: 199
et que: 2) la longueur des classes est: 58

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les limites

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

a) Les renseignements fournis portent sur la longueur des classes .

et la limite $\left\langle \begin{array}{c} \text{inférieure} \\ \text{ou} \\ \text{supérieure} \end{array} \right\rangle$ d'une classe.

(Ici on exige que la réponse soit exprimée à l'aide des bornes).

ou

b) Les renseignements fournis portent sur:

la longueur des classes et la limite inférieure d'une classe:

(Ici on exige que l'utilisateur réponde à l'aide des limites).

2° sous-niveau B .

NO. 19 SITU= 1 1 3 2B PERF. = 100.00%

Sachant que: 1) la limite inférieure de la 2^{ième} classe est: 294

et que: 2) la borne inférieure de la 2^{ième} classe est: 252,5

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de
fréquences en utilisant: les limites

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

a) Les renseignements portent sur:

la longueur des classes

ou

la limite inférieure

et la limite supérieure

(En ce cas, la réponse doit être exprimée à l'aide des limites)

ou

b) Les renseignements portent sur:

i) la limite supérieure d'une classe et la borne inférieure
d'une (autre) classe

ii) la borne supérieure d'une classe et la limite inférieure
d'une (autre) classe.

(Dans les deux derniers cas la réponse doit être fournie à
l'aide des BORNES).

iii) NIVEAU 3: MOYEN .

A ce NIVEAU, les nombres fournis sont, en général, de petits entiers avec une décimale s'il s'agit des limites ou de la longueur, et de deux décimales s'il s'agit des bornes. Quant aux classes auxquelles il est fait référence, leur rang risque d'être plus élevé. Lorsque des informations sont fournies sur deux classes différentes, elles risquent d'être plus éloignées (de rang).

1° sous-niveau A .

NO. 20 SITU= 1 1 3 3A PERF.= 100.00Z

Sachant que: 1) la longueur des classes est: 4,0

, et que: 2) la borne inférieure de la 1 ère classe est: ,95

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les limites

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

a) Les renseignements portent sur:

le centre
ou
la longueur

}

et la borne inférieure

(Ici la réponse doit faire appel aux bornes ou aux limites. Ce choix est fait par le système, au hasard avec chances égales).

ou

b) Les renseignements portant sur:

- i) la longueur des classes et le centre d'une (autre) classe
- ii) la limite inférieure d'une classe et la limite supérieure d'une (autre) classe.

(Dans ces deux cas la réponse devra être fournie à l'aide des BORNES).

2° sous-niveau B.

NO. 21 SITU= 1 1 3 3B PERF.= 100.00%

Sachant que: 1) la borne supérieure de la 3 ième classe est: 12,95

et que: 2) la borne inférieure de la 6 ième classe est: 20,95

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les limites

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

a) Les informations transmises portent sur:

la borne supérieure d'une classe et le centre d'une (autre) classe. (Ici on exige que la réponse soit fournie à l'aide des LIMITES).

b) Les informations transmises portent sur:

la borne supérieure d'une classe et la longueur des classes (auquel cas les BORNES doivent être utilisées pour formuler la réponse).

ou

c) Les renseignements portent sur:

i) la borne supérieure d'une classe et la borne inférieure
d'une (autre) classe

ii) la borne inférieure d'une classe et la limite supérieure
d'une (autre) classe

(Ces deux derniers cas exigent l'usage des limites pour transmettre
la solution.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE .

A ce NIVEAU, les nombres sont à nouveau des petits entiers mais le
nombre de classes augmente. La vraie difficulté vient de la forme de la
question.

1° sous-niveau A .

NO. 22 SITU= 1 1 3 4A PERF.= 100.00%

Sachant que: 1) la limite inférieure de la 6 ième classe est: 16

et que: 2) le point milieu de la 7 ième classe est: 20,0

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de
fréquences en utilisant: les bornes

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

a) Les renseignements portent sur:

la limite inférieure et la borne supérieure.

(En ce cas, la réponse doit faire appel aux LIMITES).

ou

b) Les renseignements portent sur:

la limite inférieure et le point-milieu.

(Auquel cas, l'utilisateur devra utiliser les BORNES pour transmettre sa réponse).

2° sous-niveau B.

NO. 23 SITU= 1 1 3 4B PERF.= 100.00%

Sachant que: 1) le point-milieu de la 5 ième classe est: 14,0

et que: 2) la limite supérieure de la 4 ième classe est: 12

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les limites

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

a) Les renseignements portent sur:

le centre et la limite supérieure. (Ici l'utilisateur devra utiliser les BORNES pour répondre).

ou

b) Les renseignements portent sur:

le centre et la longueur. (Auquel cas la réponse doit être fournie à l'aide des LIMITES).

v) NIVEAU 5: EXPERT .

Ce NIVEAU fait appel à des nombres avec deux ou trois décimales ainsi qu'à une quantité de classes plus élevée. De plus, le nombre d'opérations requises pour construire la solution est plus élevé que dans les cas précédents. On exigera toujours que l'utilisateur utilise les limites dans l'élaboration de la solution.

1° SOUS-NIVEAU A .

NO. 24 SITU= 1 1 3 5A PERF.= 100.00%

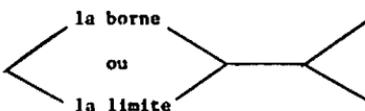
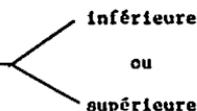
Sachant que: 1) le point-milieu de la 6 ième classe est: 25,995

et que: 2) la limite supérieure de la 2 ième classe est: 11,99

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences en utilisant: les limites

La question peut prendre l'une des formes suivantes:

Les renseignements fournis portent sur:

le centre et  ou 

(Dans tous les cas, l'utilisateur devra répondre à l'aide des LIMITES).

2° sous-niveau B

NO. 25 SITU= 1 1 3 5B PERF.= 100.00%

Sachant que: 1) le point-milieu de la 5 ième classe est: 27,995

et que: 2) la borne supérieure de la 5 ième classe est: 30,995

CONSTRUIRE les deux premières classes de la distribution de fréquences
en utilisant: les limites

La question prend la même forme que celle du sous-niveau A.

En conclusion, il est important de savoir que chacun des cas
présentés (et cela vaut pour tous les niveaux de cet item) a été
classé selon son degré de difficulté après l'analyse des éléments
suivants:

- le nombre de notions différentes auquel le problème fait appel;
- le nombre d'opérations élémentaires effectuées pour solutionner
le problème;
- l'ordre de grandeur des nombres à manipuler;
- l'éloignement des classes de référence, lorsque les
renseignements fournis concernaient plus d'une classe;
- le nombre de «déductions» («passer» d'une borne à l'autre, d'une
limite à l'autre ou d'un centre à l'autre);
- le nombre de «traductions» («passer» d'une borne à une limite
adjacente ou inversement);
- La concordance (ou la discordance) entre les éléments fournis
et les éléments demandés.

Il est certain qu'en passant du niveau 1A à 1B à 2A ... à 5A à 5B, un usager se voit proposer des problèmes qui sont «en moyenne» de plus en plus difficiles.

2.1.4. L'ITEM 4 .

A) <u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAUX
	1	1	4	1
				(1 à 5)

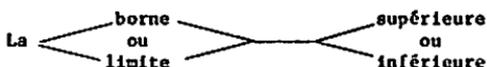
B) NOTIONS: Construction d'une distribution de fréquences à l'aide de renseignements portant sur les bornes ou les limites et à partir d'un tableau de données brutes.

C) OBJECTIFS:

- Apprendre à construire une distribution de fréquences.
- Appliquer les notions déjà apprises dans le classement des nombres.
- Mettre à l'épreuve l'esprit de synthèse de l'usager.
- Faire prendre conscience de l'utilité d'avoir une décimale supplémentaire dans les bornes pour le classement des nombres.
- Etablir la relation entre le nombre de décimales des observations et celui des renseignements fournis.

D) EXEMPLES DE PROBLÈMES:

Tous les renseignements fournis sur la distribution de fréquences portent sur:



A ce stade, nous ne croyons pas qu'il soit utile de reprendre toute la variété des questions de l'ITEM précédent (ITEM 3). Nous tenons pour acquis que l'utilisateur possède bien toutes les notions abordées aux ITEMS précédents. Nous avons donc conservé les situations les plus simples (pour la construction des classes) de façon à ce que l'utilisateur se concentre sur les éléments suivants:

- La construction de toutes les classes. (Pour savoir quand s'arrêter, l'utilisateur doit connaître la plus grande donnée et, par conséquent, doit avoir fait ordonner les nombres).
- Le calcul des fréquences.

On exige que l'utilisateur construise la distribution de fréquences à l'aide des BORNES ou des LIMITES (au hasard avec une chance égale).

En définitive, c'est la nature, la quantité et l'ordre de grandeur des données fournies qui fixeront le vrai niveau de difficulté du problème.

1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .

NO: 26 SITU= 1 1 4 1 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

20 5 13 8 11 11 16 12 16 20 1 24 16 10 15 7 15 20 1 21 10 12 20 18

et sachant que: 1) la borne supérieure de la 3 ième classe est: 12,5

et que: 2) la limite inférieure de la 1 ière classe est: 1

CONSTRUIRE une distribution de fréquences,

en utilisant: les limites .

Les données sont de petits entiers et sont présentées en petite quantité.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

NO: 3 SITU= 1 1 4 2 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

194 183 197 214 202 188 197 208 199 191 194

206 198 203 199 197 202 175 192 184 191

et sachant que: 1) la borne supérieure de la 5 ième classe est: 214,5

et que: 2) la limite inférieure de la 2 ième classe est: 183

CONSTRUIRE une distribution de fréquences,

en utilisant les bornes

Il y a plus de nombres (en moyenne) et ce sont des entiers plus grands.

11) NIVEAU 3: MOYEN -

NO: 4 SITU= 1 1 4 3 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

10,9 22,2 6,7 5,6 24,9 15,8 19,9 1,7 14,5 14,6 10,7 13,5 5,7

6,6 5,2 10,5 9,6 1 17,8 18 23,3 14,5 17,6 20,9 13,6 11,6

et sachant que: 1) la borne supérieure de la 3 ième classe est: 12,95

et que: 2) la borne inférieure de la 5 ième classe est: 16,95

CONSTRUIRE une distribution de fréquences,

en utilisant: les limites

Il y a encore plus de nombres et ce sont des réels ayant une partie décimale composée d'un seul chiffre.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE.

NO: 5 SITU= 1 1 4 4 PERF.=100.00%

Compte tenu des données suivantes:

17 4 14 24 15 15 9 7 8 15 4 9 1 21 14 14 15 7 14 13 8 12 17 14 17
 8 20 10 12 9 16 11 4 15 13 10 16 11 22 12 13 11 8 17 12 13 14 16 14 14
 13 10 15 13 13 16 16 11 5 12 19 5 11 19 18 21 18 9 13 10 15 14 19 10
 14 12 8 13 15 24 16 7 10 17 15 10 11 15 10 13 15 15 13 17 10 18 11 17

et sachant que: 1) la borne inférieure de la 5 ième classe est: 12,5

et que: 2) la limite supérieure de la 5 ième classe est: 15

CONSTRUIRE une distribution de fréquences,

en utilisant: les bornes

Il y a beaucoup de nombres; ce sont de petits entiers.

v) NIVEAU 5: DIFFICILE .

NO: 6 SITU= 1 1 4 5 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

7,58 15,29 15,84 30,99 16,61 19,37 7,03 7,65 19,85 23,69

15,12 17,12 19,21 20,05 27,59 21,03 15,5 14,71 16,79 22,54

23,12 19,63 19,39 1 18,39 22,71 13,49 22,37 17,02

et sachant que: 1) la limite supérieure de la 2 ième classe est: 10,5

et que: 2) la borne inférieure de la 4 ième classe est: 15,5

CONSTRUIRE une distribution de fréquences,

en utilisant: les limites

Finalement, on observe beaucoup de nombres avec une partie décimale composée de deux chiffres.

Ceci met un terme au BLOC 1 et, pour aborder des problèmes de calcul de paramètres descriptifs, nous allons procéder à l'analyse détaillée des problèmes du BLOC 2.

2.2 LE BLOC 2: «LES PARAMÈTRES DESCRIPTIFS» .

2.2.1. L'ITEM 1 .

A) <u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAU
	1	2	1	1
				(1 à 5)

B) NOTIONS: les paramètres de position: MODE
MÉDIANE
MOYENNE.

C) OBJECTIFS:

- Prendre conscience de l'utilité de connaître les données ordonnées pour identifier le mode.
- Comprendre la nécessité d'ordonner les nombres pour calculer la médiane.
- Apprendre à identifier la médiane dans une série de nombres (ordonnés).
- Savoir identifier une situation où le mode est inexistant.
- Savoir identifier le mode (simple ou multiple) lorsqu'il existe.
- Apprendre à calculer la moyenne.
- Apprendre à utiliser les outils présents dans l'aide-calcul.
 - . Le dénombrement.
 - . Le produit scalaire de deux vecteurs.

- Associer les paramètres de position au «centre» des données.
- Apprendre qu'il faut considérer tous les nombres pour calculer la moyenne, même lorsque certains sont répétés.
- Saisir, par l'entremise de l'aide-calcul, que le «dénombrement» est un outil intéressant qui facilite beaucoup l'identification du mode et de la médiane.
- Apprendre à multiplier deux séries de nombres.

D) QUELQUES EXEMPLES DE PROBLÈMES .

Il faut noter qu'à l'ITEM 1, les nombres seront toujours fournis en ordre croissant et en quantité impaire. De plus, la question aura toujours la même force.

1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .

NO: 1 SITU= 1 2 1 1

Compte tenu des données suivantes:

1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 6 8 15

Calculer le MODE, la MÉDIANE et la MOYENNE.

Les observations sont données par de petits entiers et leur nombre est impair de sorte que la médiane correspond à l'un des nombres présentés.

De plus, ils seront, à ce niveau, toujours présents en petite quantité. Ici, il est important que l'utilisateur, à ce niveau, ne s'embourbe pas dans des calculs ou manipulations qui lui font oublier les nouveaux concepts qui sont abordés dans cet item. Il peut concentrer ses efforts sur la façon de procéder pour solutionner le problème généré.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE.

NO.2 SITU- 1 2 1 2 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

1 3 3 4 4 9 11 11 11 13 18 18 18 18 19 19

Calculer le MODE, la MÉDIANE et la MOYENNE.

La question garde la même forme; ce qui a changé ce sont les données. Ce sont toujours des entiers (un peu plus grands) mais on en compte davantage.

111) NIVEAU 3: MOYEN .

NO. 3 SITU= 1 2 1 3 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

0,2 1,1 3,3 4,0 5,9 9,7 11,4

0,2 2,5 3,3 4,0 5,9 9,7 11,4

1,1 2,5 3,3 4,0 5,9 9,7 11,4

1,1 2,5 3,3 5,9 5,9 9,7

1,1 2,5 4,0 5,9 7,8 9,7

Calculer le MODE, la MÉDIANE et la MOYENNE.

Les nombres comportent maintenant une partie décimale (d'un seul chiffre) et apparaissent en plus grand nombre. A ce stade, l'utilisateur qui n'aurait pas encore utilisé le «dénombrement» de l'aide-calcul commencerait à éprouver des difficultés d'ordre stratégique (lourdeur des calculs, plus grand risque d'erreur etc.).

1) NIVEAU 4: DIFFICILE.

NO. 4 SITU= 1 2 1 4 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

1	1	1	4	4	15	15	16	17	17	17	17	20	24
1	1	1	4	7	15	15	17	17	17	17	17	20	24
1	1	1	4	7	15	15	17	17	17	17	17	24	24
1	1	1	4	15	15	15	17	17	17	17	17	24	24
1	1	4	4	15	15	16	17	17	17	17	20	24	24
1	1	4	4	15	15	16	17	17	17	17	20	24	

Calculer le MODE, la MÉDIANE et la MOYENNE.

Les observations sont encore plus nombreuses, mais elles sont à nouveau de petits entiers. On aborde ici, par l'entremise de l'aide-calcul, la multiplication scalaire de deux vecteurs, qui prend la forme d'une «multiplication de deux séries de nombres». Les différents nombres étant répétés pour la majorité d'entre eux, l'utilisateur trouvera utile cet outil de l'aide-calcul qu'est la multiplication de deux séries de nombres.

iv) NIVEAU 5: EXPERT .

NO. 5 SITU= 1 2 1 5 PERF.= 100.00%

Compte tenu des données suivantes:

-14,06	-5,07	-3,54	-3,54	-1,34	-1,34	-0,60
-14,06	-5,07	-3,54	-1,34	-1,34	-1,34	-0,60
-14,06	-5,07	-3,54	-1,34	-1,34	-1,34	4,51
-14,06	-5,07	-3,54	-1,34	-1,34	-1,34	4,51
-14,06	-5,07	-3,54	-1,34	-1,34	-1,34	4,51
- 5,07	-3,54	-3,54	-1,34	-1,34	-0,60	10,32
- 5,07	-3,54	-3,54	-1,34	-1,34	-0,60	10,32

Calculer le MODE, la MÉDIANE et la MOYENNE.

Il s'agit ici du plus haut degré de difficulté pour ce genre de problème. Le tableau est constitué de beaucoup de nombres, positifs et négatifs, ayant une partie décimale composé de deux chiffres.

D) QUELQUES EXEMPLES:

Pour cet item, les nombres seront toujours présentés en désordre et en quantité paire, de sorte que le calcul de la médiane exigera d'abord que l'usager fasse ordonner les nombres, qu'il en identifie deux et qu'il fasse un calcul. De plus, afin d'obtenir l'écart-type, l'aide-calcul offrira de calculer la variance.

1) NIVEAU 1: DÉBUTANT.

NO. 6 SITU= 1 2 2 1 PERF.= 100.00%

Connaissant les nombres suivants:

15 ' 5 9 11 13 11 8 5 8 11 13 5

Trouver: le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et l'ÉCART-TYPE.

Les nombres (en désordre) sont peu nombreux et il s'agit de petits entiers.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE.

NO: 7 SITU= 1 2 2 2 PERF.= 100.00%

Connaissant les nombres suivants:

17 8 1 18 8 8 13 8 3 1

17 13 13 8 17 17 13 8 1 8

Trouver le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et l'ÉCART-TYPE.

Ici, on compte plus de nombres. Ce sont toujours des entiers mais ils sont un peu plus grands. Ils sont toujours en quantité paire et en désordre.

111) NIVEAU 3: MOYEN.

NO: 8 SITU= 1 2 2 3 PERF.= 100.00%

Connaissant les nombres suivants:

5,7 1,6 1,6 11,5 5,7 9,8 3,3 9,8

7,4 11,5 5,7 5,7 1,6 1,6 1,6 14,2

11,5 5,7 5,7 9,8 9,8 1,6 5,7 5,7

14,2 2,9 1,6 5,7 1,6 11,5 1,6 5,7

Trouver: le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE ET l'ÉCART-TYPE.

La question prend toujours la même forme. On compte cependant plus de nombres et ils comportent une partie décimale composée d'un seul chiffre.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE .

NO: 9 SITU= 1 2 2 4 PERF.= 100.00%

Connaissant les nombres suivants:

2 2 14 2 2 20 2 20 14 20 10 12 2 2 2 14
 14 19 20 2 20 19 12 2 14 14 2 2 14 14 14 14
 2 2 2 12 2 2 20 10 2 14 2 14 14 14 2
 14 14 14 2 2 19 12 2 2 12 10 2 12 19 20

Trouver: 1e MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE ET L'ÉCART-TYPE.

Les observations sont maintenant plus nombreuses et elles sont à nouveau de petits entiers.

1) NIVEAU 5: EXPERT .

NO. 10 SITU= 1 2 2 5 PERF.= 100.00Z

Connaissant les nombres suivants:

-13,03	4,14	-13,03	-13,03	12,81	-1,15	-1,15	13,46
11,69	12,81	11,69	4,14	-1,15	4,14	-13,03	-1,15
12,81	-2,14	4,14	-9,01	-1,15	11,69	-7,37	
-1,15	-1,15	-13,03	-13,03	-7,37	-13,03	-7,37	
4,14	13,46	-1,15	-13,03	-13,03	13,46	12,81	
-2,14	4,14	-13,03	-13,03	11,69	4,14	4,14	
-13,03	-1,15	4,14	-1,15	11,69	4,14	10,31	
4,14	-13,03	-1,15	-1,15	-1,15	-2,14	-13,03	

Trouver: le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE ET L'ÉCART-TYPE.

Finalement, le tableau présente beaucoup de nombres, positifs ou négatifs, avec une partie décimale de deux chiffres. On en compte toujours une quantité paire et ils sont encore en désordre.

2.2.3. 1.'ITEM 3 .

A) <u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAUX .
	1	2	3	1
				(1 à 5)

B) NOTIONS: Calcul des paramètres (mode, médiane moyenne, étendue et variance) à partir des données présentées sous forme résumée (distribution de fréquences à classes concentrées, distribution de fréquences relatives, distribution de probabilités).

C) OBJECTIFS:

- Apprendre à retracer l'information à partir des distributions de fréquences à classes concentrées.
- Apprendre à calculer les paramètres (mode, médiane moyenne, étendue et variance) à partir d'une distribution de fréquences à classes concentrées.
- Etablir le lien entre une série de nombres et son dénombrement.
- Apprendre à fabriquer une série équivalente de nombres qui respecte les fréquences relatives énoncées.
- Comprendre que les paramètres se calculent tout aussi bien avec les fréquences relatives exprimées en % qu'avec les fréquences (brutes).

- Apprendre à faire le lien entre les fréquences relatives et les probabilités.
- Apprendre à calculer les paramètres d'une population (distribution de probabilités).
- Apprendre la différence entre s^2 et S^2 .
- Apprendre à identifier le mode d'une distribution de fréquences.
- Apprendre à utiliser les fréquences cumulées pour identifier ou calculer la médiane.
- Apprendre l'équivalence entre probabilité (empirique) et fréquence relative.

D) QUELQUES EXEMPLES:

Dans cet ITEM, la forme de la question reste la même d'un niveau à l'autre. Cependant les observations regroupées sont fournies différemment.

1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .

NO. 11 SITU= 1 2 3 1 PERF.= 100.00%

Sachant que les données ont été regroupées de la façon suivante:

Classes		Fréq.
1:	1	1
2:	2	1
3:	3	1
4:	4	2
5:	5	1

Trouver le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et la VARIANCE.

Nous sommes en présence d'une distribution de fréquences présentée à l'aide des classes concentrées. On peut considérer cela aussi comme le dénombrement d'une série de nombres. L'important, c'est que l'utilisateur prenne conscience qu'il n'a perdu aucune information et qu'il connaît l'identité de chacun des nombres de la série originale.

A ce niveau, les classes sont peu nombreuses, les nombres sont de petits entiers et les fréquences sont peu élevées.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

NO. 12 SITU= 1 2 3 2 PERF.= 100.00%

Sachant que les données ont été regroupées de la façon suivante:

Classes		Fréq.
1:	2	1
2:	3	1
3:	5	3
4:	7	1
5:	8	2
6:	11	1

Trouver le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et la VARIANCE.

La distribution de fréquences a toujours la même forme. Les classes sont un peu plus nombreuses, les nombres sont des entiers un peu plus grands et les fréquences restent peu élevées.

111) NIVEAU 3: MOYEN .

NO: 13 SITU= 1 2 3 3 PERF.= 100.00Z

Sachant que les données ont été regroupées de la façon suivante:

Classes	Fréq.
1: 0,6	3
2: 1,2	1
3: 2	7
4: 10,8	7

Trouver le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et la VARIANCE.

Les nombres servant à déterminer les classes ont maintenant une partie décimale (d'un chiffre) et les fréquences sont un peu plus élevées.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE .

NO: 14 SITUⁿ 1 2 3 4 PERF.ⁿ 100.00%

Sachant que les données ont été regroupées de la façon suivante:

Classes	Fr. rel (%)
1: 208	12
2: 241	20
3: 353	50
4: 390	18

Trouver le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et la VARIANCE.

A ce niveau, non seulement les nombres des classes concentrées sont-ils de grands entiers mais les fréquences sont devenues des fréquences relatives et sont exprimées en %.

La notion de «mode» n'est pas affectée, bien que l'utilisateur doive bien prendre conscience que le nombre ayant la fréquence relative la plus élevée sera sûrement celui qui avait la fréquence la plus élevée. La médiane, quant à elle, sera déterminée seulement après que l'utilisateur aura identifié le nombre qui se trouve au centre des observations et donc qui correspond à une fréquence relative cumulée de 50%. C'est une notion qui n'a pas été abordée dans le guide théorique et qui exige donc, de la part de l'utilisateur, un certain degré de créativité. Elle présuppose la compréhension de la notion de médiane.

Pour ce qui est du calcul de la moyenne, l'utilisateur doit bien comprendre qu'elle correspond à un point d'équilibre et que cet équilibre peut être atteint à l'aide de plusieurs séries de nombres. Ces séries ont en commun qu'elles donnent lieu aux mêmes fréquences relatives. L'utilisateur aura probablement l'instinct (et c'est heureux) de reconstituer une série de 100 nombres dont les fréquences correspondent aux fréquences relatives de la donnée du problème. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'il devra utiliser la même série (équivalente) pour le calcul de la variance.

En conséquence, le niveau porte bien son nom: difficile.

v) NIVEAU 5: EXPERT .

NO: 15 SITU= 1 2 3 5 PERF.= 100.00%

Sachant que les données ont été regroupées de la façon suivante:

Classes	Prob.
1: -11.97	0,06
2: - 9,14	0,15
3: - 2,2	0,4
4: - 0,73	0,25
5: 3,52	0,14

Trouver le MODE, la MÉDIANE, la MOYENNE, l'ÉTENDUE et la VARIANCE.

Les nombres sont positifs ou négatifs et comportent une partie décimale composée de deux chiffres. De plus, la distribution est une distribution de probabilité.

La notion de mode ne présente aucune difficulté dans la mesure où l'usager connaît l'équivalence entre fréquence relative et probabilité (empirique).

Le calcul de la médiane exige, quant à lui, une compréhension qui relève du niveau EXPERT.

La moyenne, à son tour, est une extension de la notion déjà comprise. Ici, exceptionnellement, il ne faut pas diviser la somme des $C_i \cdot f_i$.

Enfin, le calcul de la variance exige, quant à lui, une division par n plutôt que par $n - 1$, puisqu'une distribution de probabilité met en relation toutes les valeurs possibles de la variable aléatoire et leur probabilité. En ce sens, l'information que nous détenons concerne une «population» plutôt qu'un échantillon.

2.2.4. L'ITEM 4 .

A)	<u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAUX	.
		1	2	4	1	
					(1 à 5)	

B) NOTIONS: Calcul de la moyenne, de la variance et de l'écart-type des données regroupées sous forme de distribution de fréquences présentée à l'aide des limites ou des bornes (au hasard).

C) OBJECTIFS:

- Apprendre à calculer les paramètres (moyenne, variance, écart-type) à partir d'une distribution de fréquences.
- Connaître la relation entre la variance (s^2) et l'écart-type (s).
- Constaté que le calcul de la variance exige l'utilisation du centre des classes.
- Apprendre à utiliser le centre des classes pour calculer les paramètres.

D) QUELQUES EXEMPLES.

Les problèmes générés à cet item ont tous la même forme. Ce qui change d'un niveau à l'autre, c'est la distribution de fréquences puisqu'elle peut prendre l'une des formes suivantes:

- elle est présentée à l'aide des LIMITES (45% des cas)
- elle est présentée à l'aide des BORNES (45% des cas)
- elle est présentée à l'aide du cas HYBRIDE (10% des cas).

1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .

NO: 16 SITU= 1 2 4 1 PERF.= 100.00%

Connaissant la distribution de fréquences suivante:

Classes	Fréq.
1: 1 à 5	1
2: 6 à 10	2
3: 11 à 15	1
4: 16 à 20	2

Trouver la MOYENNE, la VARIANCE et l'ÉCART-TYPE.

La distribution est présentée à l'aide des limites. Les limites utilisées sont de petits entiers, les classes sont peu nombreuses et les fréquences sont peu élevées.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

NO: 17 SITU= 1 2 4 2 PERF.= 100.00%

Connaissant la distribution de fréquences suivante:

Classes	Fréq.
1: 201 à 204	2
2: 205 à 208	2
3: 209 à 212	1
4: 213 à 216	1
5: 217 à 220	3

Trouver la MOYENNE, la VARIANCE et l'ÉCART-TYPE.

Cette fois, les nombres utilisés sont de plus grands entiers, les classes un peu plus nombreuses et les fréquences un peu plus élevées.

11) NIVEAU 3: MOYEN.

NO: 18 SITU= 1 2 4 3 PERF.= 100.00%

Connaissant la distribution de fréquences suivante:

Classes	Fréq.
1: $0,95 \leq x \leq 3,95$	2
2: $3,95 \leq x \leq 6,95$	3
3: $6,95 \leq x \leq 9,95$	2
4: $9,95 \leq x \leq 12,95$	6
5: $12,95 \leq x \leq 15,95$	5

Trouver la MOYENNE, la VARIANCE, et l'ÉCART-TYPE.

La distribution est présentée à l'aide des bornes. Celles-ci ont une partie décimale de deux chiffres, ce qui nous indique que les limites sont des nombres avec une partie décimale composée d'un chiffre. On compte un peu plus de classes et les fréquences sont à nouveau un peu plus élevées.

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE .

NO: 19 SITU= 1 2 4 4 PERF.= 100.00%

Connaissant la distribution de fréquences suivante:

Classes	Fréq.
1: $4,5 \leq x \leq 8,5$	2
2: $8,5 \leq x \leq 12,5$	1
3: $12,5 \leq x \leq 16,5$	13
4: $16,5 \leq x \leq 20,5$	6
5: $20,5 \leq x \leq 24,5$	6
6: $24,5 \leq x \leq 28,5$	12

Trouver la MOYENNE, la VARIANCE et l'ÉCART-TYPE.

La complexité s'accroît: les classes sont plus nombreuses et les fréquences sont plus grandes. Les bornes sont à nouveau des nombres avec une partie décimale d'un chiffre. Les limites sont donc des entiers (plutôt petits).

v) NIVEAU 5: EXPERT.

NO: 20 SITU= 1 2 4 5 PERF.= 100.00%

Connaissant la distribution de fréquences suivante:

Classes	Fréq.
$1,00 \leq x < 6,00$	6
$6,00 \leq x < 11,00$	5
$11,00 \leq x < 16,00$	4
$16,00 \leq x < 21,00$	1
$21,00 \leq x < 26,00$	1
$26,00 \leq x < 31,00$	7

Trouver la MOYENNE, la VARIANCE et l'ECART-TYPE.

Observons ici que la distribution prend la forme HYBRIDE.

Les limites ont deux décimales (si la distribution était présentée à l'aide des bornes, elles auraient trois décimales). A ce niveau, le nombre de classes risque d'être plus élevé et les fréquences un peu plus grandes.

2.2.5. L'ITEM 5 .

A) <u>SITU:</u>	MODULE	BLOC	ITEM	NIVEAU .
	1	2	5	1
				(1 à 9)

- B) NOTIONS: Construction d'une série statistique qui respecte des contraintes portant sur:
- le mode
 - la médiane
 - la moyenne
 - la quantité des nombres
 - le plus petit nombre
 - le plus grand nombre
 - l'étendue des nombres.

C) OBJECTIFS:

- Apprendre à traduire dans la réalité les notions déjà apprises.
- Développer la notion d'équilibre (quant à la moyenne).
- Apprendre à composer en respectant des contraintes.
- Prendre conscience de la diversité des situations susceptibles de respecter un ensemble de contraintes.
- Reconnaître que la médiane fait (ou ne fait pas) partie de la série.

- Prendre conscience des effets qu'entraîne un changement de nombres sur les paramètres d'une série.
- Apprendre que plus les contraintes seront nombreuses, moins les séries pouvant les respecter le seront.
- Prendre conscience qu'il y a plusieurs façons pour un mode de ne pas exister.

D) QUELQUES EXEMPLES.

La question consiste à trouver une série numérique (statistique) répondant à certaines contraintes qui varient en nombre et en type selon le niveau.

1) NIVEAU 1: DÉBUTANT .

a) sous-niveau A .

NO: 1 SITU= 1 2 5 1A

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) la MÉDIANE est: 8
- b) la QUANTITÉ de NOMBRES est: 6
- c) le MODE est: inexistant.

A ce sous-niveau, l'utilisateur se verra offrir trois contraintes choisies au hasard parmi:

[le mode, la médiane, la moyenne, la quantité de nombres].

Les informations fournies ont été calculées par le système à partir d'une série composée de petits entiers. La moyenne sera donc donnée avec une précision de deux décimales, suivant en cela la règle déjà énoncée dans le guide théorique et qui veut qu'on garde deux décimales de plus que n'en contiennent les observations.

Le mode, s'il existe, sera donné en entier; sinon, on dira que le «mode est inexistant».

La médiane sera un nombre entier ou un nombre ayant une partie décimale de un chiffre (indiquant par là qu'elle a été calculée plutôt qu'identifiée).

Enfin, la quantité de nombres ne dépassera jamais 10.

b) sous-niveau B .

NO: 3 SITU= 1 2 5 18 PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) le MODE est: inexistant
- b) la MOYENNE est: 6,57
- c) le plus GRAND nombre est: 14

Les contraintes porteront sur:

1° deux éléments parmi:

[le mode, la médiane, la moyenne, la quantité de nombres]

et

2° un élément parmi:

[le plus petit nombre, le plus grand nombre, l'étendue].

Quant aux nombres qui ont servi à fabriquer ces contraintes, ce sont encore de petits entiers.

11) NIVEAU 2: ÉLÉMENTAIRE .

A ce niveau, les contraintes ont été composées à partir d'une série statistique composée d'entiers légèrement supérieurs. La série en contenait aussi un plus grand nombre.

a) sous-niveau A .

NO: 4 SITU- 1 2 5 2A PERF.- 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) la MÉDIANE est: 8,5
- b) le plus GRAND nombre est: 17
- c) le plus PETIT nombre est: 1

Les contraintes portent sur:

1° un élément parmi:

[le mode, la médiane, la moyenne, la quantité de nombres]

et

2° deux éléments parmi:

[le plus petit nombre, le plus grand nombre, l'étendue] .

b) sous-niveau B .

NO: 5 SITU= 1 2 5 2B PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) le MODE est: inexistant
- b) la QUANTITÉ de NOMBRES EST: 7
- c) la MÉDIANE est: 10
- d) la MOYENNE est: 9,14

Les contraintes portent sur le mode, la médiane, la moyenne et la quantité de nombres.

111) NIVEAU 3: MOYEN .

Les nombres ayant servi à composer les contraintes comportent une partie décimale (d'un chiffre). Ils risquent d'être en plus grand nombre.

a) sous-niveau A .

NO: 6 SITU= 1 2 5 3A PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) la MOYENNE est: 7,71
- b) le MODE est: 2,5
- c) la QUANTITÉ de NOMBRES EST: 10
- d) le plus GRAND nombre est: 14,6

Les contraintes portent sur:

1° trois éléments parmi:

[le mode, la médiane, la moyenne, la quantité de nombres]
et

2° un élément parmi:

[le plus petit nombre, le plus grand nombre, l'étendue] .

b) sous-niveau B .

NO: 7 SITU= 1 2 5 3B PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) la MÉDIANE est: 8,3
- b) le MODE est: 8,3 14,4
- c) le plus GRAND nombre est: 14,4
- d) le plus PETIT nombre est: 0,8

Les contraintes portent sur:

1° deux éléments parmi:

[le mode, la médiane, la moyenne, la quantité de nombres]

et

2° deux éléments parmi:

[le plus petit nombre, le plus grand nombre, l'étendue] .

iv) NIVEAU 4: DIFFICILE .

Les nombres ayant servi à composer les contraintes sont à nouveau des entiers. Leur quantité est plus élevée.

a) sous-niveau A .

NO: 8 SITU= 1 2 5 4A PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) le MODE est: 9,24
- b) la QUANTITÉ de NOMBRES est: 12
- c) la MÉDIANE est: 14
- d) la MOYENNE est: 14,83
- e) le plus GRAND nombre est: 29

Les contraintes fournies sont au nombre de 5. Les quatre premières portent toujours sur le mode, la médiane, la moyenne et la quantité de nombres. La dernière est choisie parmi:

[le plus petit nombre, le plus grand nombre, l'étendue] .

b) sous-niveau B .

NO: 9 SITU= 1 2 5 4B PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) la MÉDIANE est: 13,5
- b) le MODE est: 4,7
- c) la MOYENNE est: 15,57
- d) le plus PETIT nombre est: 4
- e) le plus GRAND nombre est: 30

Les contraintes, au nombre de 5, portent sur:

1° trois éléments parmi:

[le mode, la médiane, la moyenne, la quantité de nombres]

et

2° deux éléments parmi:

[le plus petit nombre, le plus grand nombre, l'étendue] .

v) NIVEAU 5: EXPERT.

Les contraintes sont calculées à partir d'une série statistique comportant une grande quantité de nombres, positifs ou négatifs, ayant une partie décimale composée de deux chiffres.

NO: 10 SITU= 1 2 5 5 PERF.= 100%

Trouver une série numérique répondant à toutes les conditions suivantes:

- a) la MOYENNE est: -1,6644
- b) le MODE est: -10,19 -8,11
- c) la MÉDIANE est: -7,085
- d) la QUANTITÉ de NOMBRES est: 18
- e) le plus GRAND nombre est: 11,32
- f) l'ÉTENDUE est: 25,71

Les contraintes, au nombre de 6, portent sur le mode, la médiane, la moyenne et la quantité de nombres, ainsi que sur deux éléments parmi: [le plus petit nombre, le plus grand nombre et l'étendue] .

A ce stade, le niveau porte vraiment son nom: EXPERT.

En conséquence, l'utilisateur qui progresse du niveau 1A, 1B vers le niveau 5B, est assuré de se voir proposer des problèmes qui, en moyenne, seront de plus en plus difficiles.