

Un " langage auteur " : Le système E.N.S.P.I. *

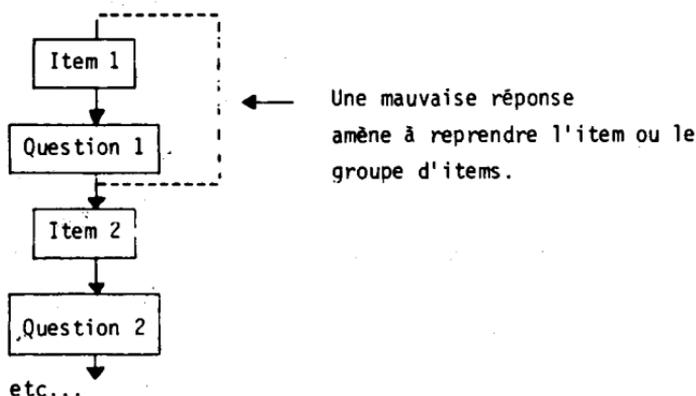
Au lendemain de la guerre, l'apparition de moyens technologiques et les travaux de psychologues sur les théories de l'apprentissage ont conduit à des tentatives de rénovations pédagogiques. Ainsi en est-il de l'enseignement programmé.

1. L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME.

Le psychologue américain SKINNER a été à l'origine de ce type d'enseignement. On peut résumer ses idées de la façon suivante :

Pour enseigner un concept ou une notion, il faut découper le cours en une série d'unités d'informations appelées ITEMS et contrôler après chaque item la compréhension et l'acquisition de cette information.

C'est ce qu'on appelle l'enseignement programmé linéaire, le schéma du cours étant du type :

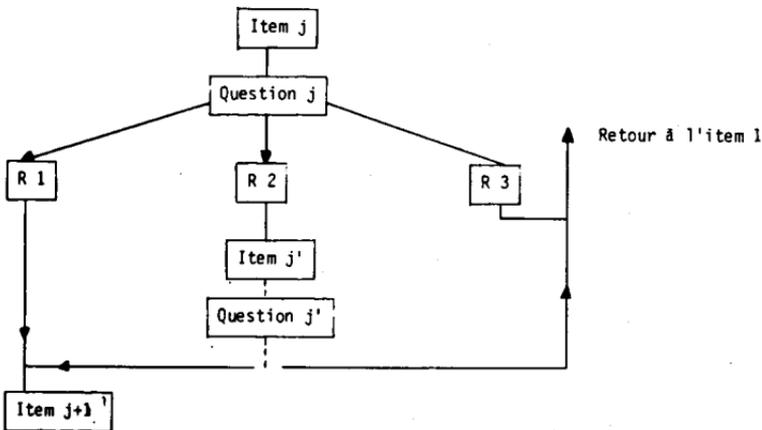


Dans ce type de cours, on peut dire que l'on a individualisé la vitesse d'apprentissage mais tous les élèves suivent le même « programme ».

(*) Nous remercions le Centre National de Télé-Enseignement de bien avoir voulu nous autoriser à reproduire ici, en grande partie, le texte de la série n° 6 du cours de formation légère.

La difficulté principale qu'ont rencontrée les auteurs de « livres d'enseignement programmé » est la segmentation d'un enseignement en « items » qui ne doivent comporter qu'une idée nouvelle et dont la rédaction doit être parfaitement claire.

Il est apparu assez vite nécessaire d'individualiser le « cheminement » des élèves. En effet, s'il est exact que tous les enseignés n'apprennent pas à la même vitesse, il est également évident que tous n'apprennent pas de la même façon. Ainsi, un élève pourra comprendre d'emblée une notion alors qu'il sera nécessaire pour d'autres de développer et d'explicitier pas à pas. Nous schématisons ci-après de façon grossière un tel dispositif d'enseignement programmé ramifié ou crowderien (du nom du professeur CROWDER qui en est à l'origine).



Chaque item est ici suivi d'une « question à choix multiple » (Q.C.M.); dans notre cas, si l'élève donne la réponse R 1, c'est qu'il a parfaitement compris la notion(*) et il passe à l'item suivant, la réponse 2 montre que cette notion n'a pas été acquise et elle va être explicitée en détail.

Au terme du déroulement de cette branche de l'organigramme, l'élève abordera l'item suivant ou sera renvoyé à un item précédent. Dans certains cas, en effet (Réponse R 3), il peut apparaître nécessaire de reprendre un ensemble d'items présentant une notion mal comprise par l'élève.

Dans l'idéal, on voit qu'on dispose là d'un outil qui permet une véritable individualisation de l'enseignement. Contrairement

(*) Ou du moins qu'il a choisi la bonne réponse soit par un raisonnement correct, soit par hasard, soit par un raisonnement incorrect.

à la méthode linéaire, l'élève qui apprend rapidement ne sera pas obligé de passer par toute la série des items, et des voies spéciales sont prévues en cas de nécessité.

Il faut cependant bien voir que la construction de tels cours nécessite une *analyse extrêmement fine du contenu de l'enseignement*.

Chaque cours doit donner lieu à une série d'expérimentations avec des élèves avant d'être au point. Il est certain que ceci amène le professeur à un travail de réflexion et d'analyse très riche (et très long). Mais, à notre sens, s'il existe de très bons cours d'enseignement programmé (*), il serait impossible, voire dangereux, d'essayer de présenter tout enseignement sous cette forme.

2. L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME SUR ORDINATEUR.

Cette forme d'enseignement a, bien évidemment, attiré les informaticiens. L'idée initiale consistait à mettre sur ordinateur le contenu des items, les questions et le programme de gestion du cours.

On évitait ainsi les inconvénients du livre d'Enseignement Programmé :

- nécessité de tourner sans cesse les pages (après les commentaires du type « Si vous avez répondu R 1, sautez à la page 103, si vous avez répondu R 3, revenez page 91 », etc.),
- autodiscipline nécessaire de l'enseigné pour qu'il ne regarde pas la bonne réponse.

L'application la plus immédiate est « l'exercice à trous » qui découle directement de l'enseignement programmé linéaire. Nous en donnons ici un exemple portant sur des exercices de chimie (étude des gaz en classe de seconde). On remarquera que, contrairement à la technique Q.C.M., l'élève donne sa réponse et ne choisit pas une réponse parmi plusieurs réponses proposées.

(*) La méthode donne d'excellents résultats dans le cas où l'enseignement programmé consiste à transmettre des connaissances bien spécialisées. En particulier, il existe de très bons livres d'Enseignement Programmé sur les *langages* de programmation où il s'agit d'apprendre des règles syntaxiques.

REMARQUE GENERALE :

DANS LES EXERCICES SUIVANTS LA NOTATION "CNTP" SIGNIFIE CONDITIONS NORMALES DE TEMPERATURE ET DE PRESSION

QUEL EST, EN LITRES, LE VOLUME OCCUPE DANS LES CNTP PAR 4 G D'HYDROGENE?

$$V = \frac{89.6}{1}$$

REPONSE FAUSSE

VYONS LE RAISONNEMENT EN DETAIL.

COMBIEN DE MOLES DE MOLECULES Y A-T-IL DANS 4 G D'HYDROGENE GAZEUX ?

$$N = \frac{4}{2}$$

REPONSE FAUSSE

LA FORMULE DE L'HYDROGENE GAZEUX EST : H₂
NOTEZ CE(S) RESULTAT(S) OU CES EXPLICATIONS

COMBIEN DE MOLES DE MOLECULES Y A-T-IL DANS 4 G D'HYDROGENE GAZEUX ?

$$N = \frac{4}{2}$$

REPONSE JUSTE ; EN EFFET :

2 G EST LA MASSE D'UNE MOLE DE MOLECULES D'HYDROGENE GAZEUX (H₂)
4 G D'HYDROGENE EST LA MASSE DE 2 MOLES DE MOLECULES D'HYDROGENE (H₂)
NOTEZ CE(S) RESULTAT(S) OU CES EXPLICATIONS

QUEL EST, EN LITRES, LE VOLUME OCCUPE DANS LES CNTP PAR 4 G D'HYDROGENE C'EST-A-DIRE PAR 2 MOLES DE MOLECULES D'HYDROGENE ?

$$V = \frac{44.8}{1}$$

REPONSE JUSTE ; EN EFFET :

DANS LES CONDITIONS NORMALES DE TEMPERATURE ET DE PRESSION,
UNE MOLE DE MOLECULES D'UN GAZ PUR QUELCONQUE OCCUPE UN VOLUME DE 22.4 L

DONC V = 44.8 L

NOTEZ CE(S) RESULTAT(S) OU CES EXPLICATIONS

COMBIEN Y A-T-IL DE MOLES DE MOLECULES D'OXYGENE DANS 2.8 L D'OXYGENE GAZEUX (CNTP) ?

$$N = \frac{0.125}{1}$$

REPONSE JUSTE ; EN EFFET :

2.8 L D'OXYGENE GAZEUX REPRESENTENT (CNTP) :
 $2.8/22.4 = 0.125$ MOLE DE MOLECULES
NOTEZ CE(S) RESULTAT(S) OU CES EXPLICATIONS

QUELLE EST, EN GRAMMES, LA MASSE DE 2.8 L D'OXYGENE GAZEUX C'EST A DIRE DE 0.125 MOLES DE MOLECULES D'OXYGENE (CNTP) ?

$$M = \frac{4}{1}$$

REPONSE JUSTE ; EN EFFET :

LA MASSE D'UNE MOLE DE MOLECULES D'OXYGENE (O₂) EST EGALE A 32 G

DONC M = 0.125*32 = 4 GRAMMES

NOTEZ CE(S) RESULTAT(S) OU CES EXPLICATIONS

Remarques :

— Sur ce listage, les réponses des élèves ont été soulignées d'un trait pour les distinguer de ce qui est affiché par l'ordinateur.

— Le matériel (mini-ordinateur T 1600) sur lequel cette séquence a été exécutée ne permet qu'une utilisation de caractères majuscules, ce qui représente un inconvénient certain pour représenter en particulier des symboles d'éléments chimiques et d'unités de mesure. Les micro-ordinateurs récents disposent presque tous d'un jeu de caractères plus complet.

Il est vite apparu que l'on pouvait programmer une structure ramifiée très complexe. Mais on introduisait alors une difficulté supplémentaire pour le pédagogue : apprendre l'informatique et la programmation. Pour éviter cet obstacle, des langages spéciaux dits « *Langages auteurs* » ont été mis au point. L'enseignant utilisateur indique alors les textes des items, des questions, des réponses proposées, des commentaires associés aux différentes réponses et les branchements. Notons qu'à ce niveau, la méthode est rigoureusement la même, mais l'ordinateur permet que s'instaure un « dialogue » entre l'élève travaillant sur le terminal et le cours programmé. Un tel « Langage auteur » a été mis au point par M. BRUNET et l'équipe de l'E.N.S. de Saint-Cloud, qui permet des applications de ce type sur des mini-ordinateurs utilisant le L.S.E. Une première version de ce logiciel a été publiée par l'I.N.R.P. sous le nom E.N.S.P.I. (fiche IN n° 10). L'équipe informatique des professeurs du lycée Georges-de-la-Tour de Metz a élaboré une nouvelle version du système E.N.S.P.I. offrant de nouvelles possibilités, ainsi qu'une série de séquences de Sciences physiques fonctionnant avec ce système (voir en Annexe I la liste des séquences disponibles à Metz). Nous en donnons ici un exemple très simple.

3. EXEMPLE D'UTILISATION DU SYSTEME E.N.S.P.I. : extrait d'une séquence sur le problème du repérage d'un corps dans l'espace (début du cours de mécanique de seconde).

L'enseignant prépare l'organigramme de son cours programmé (page 192), c'est-à-dire les items et les branchements entre ceux-ci, les réponses d'élèves analysées avec l'envoi de commentaires appropriés. Il est impossible de prévoir toutes les réponses des élèves.

On ne testera donc que des réponses types, en tenant compte des erreurs les plus fréquemment commises par les élèves.

Des modules spéciaux permettant à l'enseignant d'entrer :

— le texte de ses items : *exemple* :

NØ DE IT = 1
 DEUX VØILERS SØNT REPERES PAR LEURS MATS. A UNE DATE T LE BATEAU "A"
 EST SITUE A 0.75 MILLE AU NØRD ET 0.75 MILLE A L'EST D'UN PHARE P ET A
 0.5 MILLE AU NØRD ET 0.75 MILLE A L'ØUEST DU BATEAU "B".
 A PARTIR DE CES DONNEES PØUVEZ-VOUS DEDUIRE LA POSITION DU BATEAU T
 PAR RAPPORT AU PHARE P (REPØNDEZ PAR ØUI ØU NØN) ?

NØ DE IT = 4
 TRACEZ SUR VØTRE FEUILLE LE REPERE ASSØCIE AU PHARE (ØRIGINE) ET AUX
 DIRECTIONS ØUEST-EST ET SUD-NØRD. CHØISISSEZ PAR EXEMPLE L'ØCHELLE
 SUIVANTE : 1 CM REPRESENTE 0.1 MILLE SUR LES DEUX AXES.
 PLACEZ ENSUITE LE BATEAU A.
 LE BATEAU B EST-IL AU NØRD ØU AU SUD DE A ?

— le texte des commentaires : *exemple* :

NØ DE CØ = 1
 BIEN.

NØ DE CØ = 2
 FAUX (ØU ERREUR DE FRAPPE).

NØ DE CØ = 3
 NØN. L'ENØNCE DIT QUE LE BATEAU A EST A 0.5 MILLE AU NØRD DU BATEAU B.
 DØNC B EST A 0.5 MILLE AU SUD DE A.

— les branchements : *exemple* :

NØ D'ITEM : 1		
REPØNSE	NØ DE CØM	ITEM SUIVANT
ØUI	6	3
NØN	6	4
&	15	1

La réponse « OUI » provoquera l'affichage du commentaire n° 6 puis le passage à l'item n° 3, la réponse « NON » l'affichage du commentaire n° 6 et le passage à l'item n° 4. N'importe quelle autre réponse entraînera l'affichage du commentaire n° 15 puis renverra à l'item n° 1.

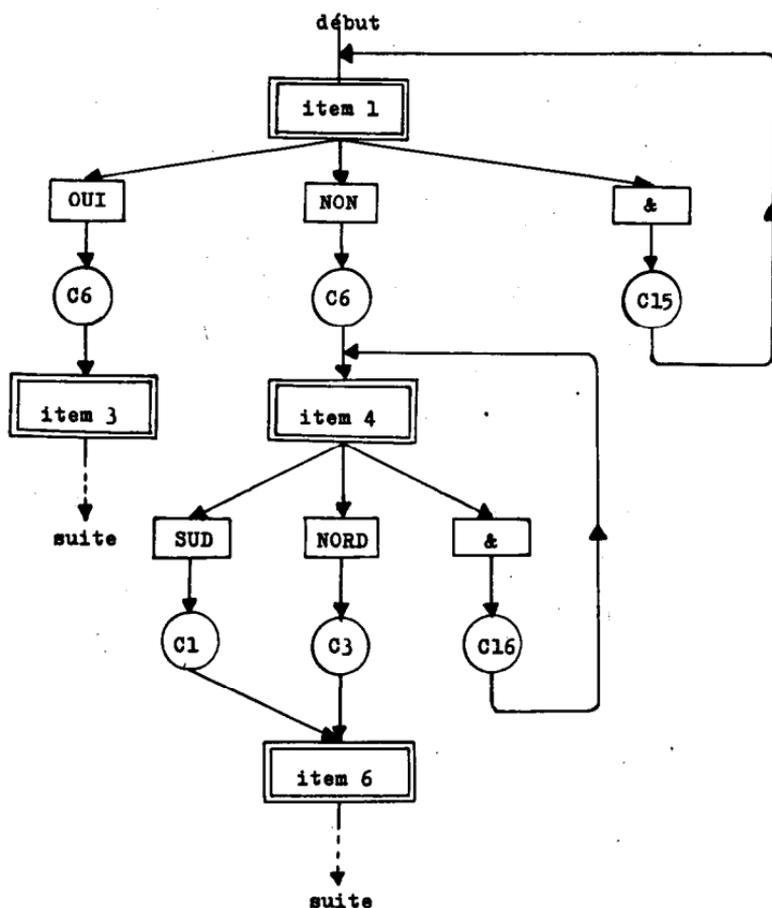
Autre exemple :

NØ D'ITEM : 4		
REPØNSE	NØ DE CØM	ITEM SUIVANT
SUD	1	6
NØRD	3	6
&	16	4

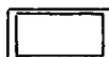
D'autres modules permettent d'éditer et de mettre à jour (sur la version de Metz) ces textes ou ces branchements (voir en annexe n° 2 la description des différents modules d'E.N.S.P.I.).

Le module E.N.S.P.I. proprement dit effectue les tâches d'affichage, de test des réponses et les aiguillages ainsi définis (voir en Annexes 3 et 4 deux listages d'exécution).

Organigramme de la séquence « E.N.S.P.I. » (extrait)



Légende



Item : comprend le texte de l'item et de la question associé



Réponse élève



Autres réponses que celles analysées



Commentaire

4. LE PROBLEME DE L'ANALYSE DES REPONSES.

Un intérêt du système E.N.S.P.I. est de permettre à l'élève de formuler librement sa réponse (par opposition à des logiciels plus élémentaires utilisant par exemple la technique des Q.C.M.). Cette réponse doit alors être analysée par programme. Dans ce cas, lorsqu'on prévoit les branchements, au lieu d'indiquer la réponse prévue, on indique le programme d'analyse de réponse ainsi que différents paramètres.

Pour une *réponse alphabétique*, la technique de base consiste à rechercher la présence (ou l'absence) de mots-clés ou de squelettes de mots, dans un certain ordre ou sans ordre.

EXEMPLES DE PROGRAMMES D'ANALYSE DISPONIBLES :

MOCLE (mot-1, mot-2, mot-3,...) cherche si la réponse de l'élève contient tous les mots de la liste entre parenthèses, dans n'importe quel ordre.

MORDR (mot-1, mot-2,...) cherche si la réponse de l'élève contient tous les mots de la liste dans le même ordre.

AUTRE (mot-1, mot-2,...) cherche si la réponse de l'élève contient d'autres mots que ceux de la liste.

ANBOL (expression logique utilisant les connecteurs ET, OU, NON) cherche si la réponse de l'élève est conforme à l'expression.

Pour une *réponse numérique*, il est intéressant de pouvoir :

- admettre comme « justes » des réponses écrites différemment comme : 0.15 ou 0.150 ou 1.5 E-1 (écriture utilisée pour 1.5×10^{-1}),
- reconnaître le nombre de chiffres significatifs et leur justesse à $x\%$ près,
- reconnaître l'ordre de grandeur, etc.

PAR EXEMPLE :

NUMER (nombre) cherche si la réponse de l'élève est égale au nombre à 2 % près et, dans le cas contraire, si les chiffres significatifs sont faux, si l'ordre de grandeur est faux ou si la réponse n'est pas numérique.

NUMOO (nombre) a la même fonction mais indique si la réponse est exactement égale au nombre.

NUMCS (nombre-1, nombre-2) permet de comparer le nombre-1 au nombre de chiffres significatifs de la réponse et de comparer le nombre-2 à la valeur numérique de la réponse.

DISCR (nombre-1, nombre-2, nombre-3,...) permet de situer la réponse numérique de l'élève par rapport à la suite des valeurs des nombres donnés.

VECT (nombre-1, nombre-2, nombre-3,...) permet de comparer la réponse de l'élève au vecteur de coordonnées, les nombres donnés.

Si l'on veut que l'analyse de réponse ne soit pas trop complexe, il faut se limiter aux cas les plus fréquemment rencontrés ; des essais préalables devront donc être faits avec des élèves pour la mise au point de séquences programmées.

5. MEMORISATION DU TRAVAIL DES ELEVES.

Un élément intéressant de l'utilisation des ordinateurs dans l'enseignement est sa capacité de mémorisation des réponses d'élèves. Ceci est extrêmement important d'un point de vue pédagogique et psychopédagogique car, correctement exploité, cela permet de mettre en évidence les problèmes majeurs que connaissent les élèves et d'essayer d'y remédier. La version E.N.S.P.I. de Metz permet d'enregistrer puis d'éditer les réponses et les cheminements des élèves. Voici, par exemple, l'édition des séquences données en Annexes 4 et 3 :

ENSPI CONSÔLE N° 1

23/06/81	14:11:18		J0J0
MAT	IT	C0	REP

MEI	1	15	JE NE SAIS PAS
	1	6	NON
	4	16	EST
	4	3	NORD
	6	4	QUEST
	7	5	1.5N 2W

Le 23/06/81 à 14h11min 18s l'élève JOJO a exécuté sur la console n°1 la séquence de MÉCANIQUE n°1. A l'item n°1 il a répondu JE NE SAIS PAS, cette réponse a provoqué le commentaire n°15 et renouvelé l'item n°1. Sa 2^e réponse NON l'a aiguillé sur l'item n°4 auquel il a répondu EST. Il a obtenu le commentaire n°16 puis de nouveau l'item n°4 auquel il a répondu NORD....

ENSPI CONSÔLE N° 10

23/06/81	15:07:10		LEBON
MAT	IT	C0	REP

MEI	1	6	0UI
	3	1	0.25N 1.5E
	5	6	OK
	51	6	0.75 0.75
	9	6	1.5 0.25

L'élève LEBON, pour la même séquence, n'a pas suivi le même cheminement : il est passé successivement par les items n° 1-3-5-51-9-..., enchaînement provoqué par les réponses : OUI - 0.25N 1.5E - OK - 0.75 0.75 - 1.5 0.25 ...

6. CONCLUSIONS.

Nous avons vu, à travers cet exemple de contrôle de connaissances, une utilisation d'un Langage auteur. On pourrait envisa-

ger d'autres types d'application : l'acquisition de connaissances nouvelles par le biais de certaines séquences de cours entièrement programmées, ou au contraire, des exercices d'entraînement permettant de consolider certaines notions préalablement étudiées en cours.

Un Langage auteur tel qu'E.N.S.P.I. a pour but de libérer l'enseignant du travail technique de « traduction » en langage informatique d'une analyse pédagogique. Il est bien évident que les performances du Langage auteur utilisé (richesse des analyses de réponses, complexité des branchements...) ont leur importance. Toutefois, c'est avant tout l'analyse purement pédagogique effectuée par l'enseignant qui donnera sa valeur au « produit » réalisé. C'est l'étape la plus difficile qu'aucun Langage auteur, aussi élaboré soit-il, ne permettra jamais de supprimer. C'est aussi la plus intéressante. Il serait souhaitable que les utilisateurs de tels systèmes (*) puissent échanger leurs idées et leurs réalisations (pourquoi pas un club E.N.S.P.I. ?)

Jacques CARBONNET, Monique MEYER,

Monique SCHWOB,

(Lycée Georges-de-la-Tour - Metz).

(*) NOTE : Signalons qu'une nouvelle version d'E.N.S.P.I. vient d'être récemment adaptée, avec des possibilités nouvelles, aux micro-ordinateurs, par des professeurs membres de l'E.P.I. L'E.P.I. est une association regroupant des enseignants désireux de promouvoir l'introduction de l'informatique dans l'enseignement (voir B.U.P. n° 635, p. 1303).

ANNEXE 1

Liste des séquences utilisées à Metz

Le nom des séquences est formé des deux premières lettres de la matière suivies du numéro de la séquence.

- AL1 : entraînement au calcul algébrique (seconde),
- AL2 : calcul d'aire et de volume (seconde),
- ME1 : repérage d'un corps dans l'espace (mécanique de seconde),
- ME2 : vecteur position et déplacement (mécaniq. de seconde),
- ME6 : quantité de mouvement - chocs mous (mécanique de seconde),
- EL1 : lois des courants et des tensions (électricité de seconde),
- EL2 : dipôles passifs et associations (électricité de seconde),
- EL3 : association de dipôle actif et passif (électr. de seconde),
- EA1 : énergie atomique - spectre de l'atome H (terminale C),
- CH3 : exercices de chimie sur les gaz (seconde),
- CH4 : exercices de chimie sur les concentrations (seconde).

ANNEXE 2

Liste des différents modules d'E.N.S.P.I.

(version de Metz)

- CHCOM : description des textes d'items, commentaires ou messages,
- CHBR : description des branchements,
- EDIT1 : édition et mise à jour des items, commentaires ou messages,
- EDRB1 : édition et mise à jour des branchements,
- EDENS : édition des séquences exécutées par les élèves,
- CHCO1
et
CHCO2 : sous-programmes appelés par CHCOM et EDIT1,
- EDIT2 : sous-programme appelé par EDIT1,
- EDBR2 : sous-programme appelé par EDBR1,
- ENSPI : module d'exploitation, affiche les textes d'items et de commentaires, lit les réponses des élèves et effectue les aiguillages,
- ENSP1 : sous-programme appelé par ENSPI,
- SUITE : permet d'enchaîner deux séquences différentes,
- ENSRE : utilitaire permettant de restaurer un fichier item, commentaire ou message dont le catalogue est détruit.

ANNEXE 3

PROGRAMME E.N.S.P.I.

QUEL EST LE NUMERO DE VOTRE CONSOLE ? 1

QUEL EST VOTRE NOM ? JOJO

QUELLE MATIERE VOULEZ VOUS TRAVAILLER ? MECANIQUE

NUMERO DE LA SEQUENCE ? 1

DEUX VOILIERS SONT REPERES PAR LEURS MATS. A UNE DATE T LE BATEAU "A" EST SITUE A 0.75 MILLE AU NORD ET 0.75 MILLE A L'EST D'UN PHARE P ET A 0.5 MILLE AU NORD ET 0.75 MILLE A L'OUEST DU BATEAU "B".

A PARTIR DE CES DONNEES POUVEZ-VOUS DEDUIRE LA POSITION DU BATEAU B PAR RAPPORT AU PHARE P (REPONDEZ PAR OUI OU NON) ?

JE NE SAIS PAS

REPONDEZ PAR OUI OU PAR NON : commentaire 15

DEUX VOILIERS SONT REPERES PAR LEURS MATS. A UNE DATE T LE BATEAU "A" EST SITUE A 0.75 MILLE AU NORD ET 0.75 MILLE A L'EST D'UN PHARE P ET A 0.5 MILLE AU NORD ET 0.75 MILLE A L'OUEST DU BATEAU "B".

A PARTIR DE CES DONNEES POUVEZ-VOUS DEDUIRE LA POSITION DU BATEAU B PAR RAPPORT AU PHARE P (REPONDEZ PAR OUI OU NON) ?

NON

: commentaire 6 (vide)

TRACEZ SUR VOTRE FEUILLE LE REPERE ASSOCIE AU PHARE (ORIGINE) ET AUX DIRECTIONS OUEST-EST ET SUD-NORD. CHOISISSEZ PAR EXEMPLE L'ECHELLE SUIVANTE : 1 CM REPRESENTE 0.1 MILLE SUR LES DEUX AXES.

PLACEZ ENSUITE LE BATEAU A.

LE BATEAU B EST-IL AU NORD OU AU SUD DE A ?

EST

REPONDEZ PAR NORD OU PAR SUD : commentaire 16

TRACEZ SUR VOTRE FEUILLE LE REPERE ASSOCIE AU PHARE (ORIGINE) ET AUX DIRECTIONS OUEST-EST ET SUD-NORD. CHOISISSEZ PAR EXEMPLE L'ECHELLE SUIVANTE : 1 CM REPRESENTE 0.1 MILLE SUR LES DEUX AXES.

PLACEZ ENSUITE LE BATEAU A.

LE BATEAU B EST-IL AU NORD OU AU SUD DE A ?

NORD

NON. L'ENONCE DIT QUE LE BATEAU A EST A 0.5 MILLE AU NORD DU BATEAU B.

DONC B EST A 0.5 MILLE AU SUD DE A. : commentaire 3

LE BATEAU B EST-IL A L'EST OU A L'OUEST DE A ?

OUEST

NON. L'ENONCE DIT QUE LE BATEAU A EST A 0.75 MILLE A L'OUEST DU BATEAU B

DONC B EST A 0.75 MILLE A L'EST DE A. : commentaire 4

REPRESENTÉZ LA POSITION DU BATEAU B DANS LE REPERE DESSINE SUR VOTRE FEUILLE.

POUR REPERER UN POINT, NOUS ADOPTERONS LA CONVENTION SUIVANTE :

1.5N 2W REPRESENTE UN OBJET SITUE A 1,5 MILLE AU NORD ET A 2 MILLES A L'OUEST DU PHARE P. (REMARQUE : LA LETTRE W EST EMPLOYEE POUR OUEST AFIN D'EVITER LA CONFUSION AVEC LE CHIFFRE ZERO).

DONNEZ LA POSITION DU BATEAU B PAR RAPPORT AU PHARE P SELON

CETTE CONVENTION.

1.5N 2W

FAUX (OU ERREUR DE FRAPPE).

LE BATEAU EST A 0.25 MILLE AU NORD ET 1.5 MILLE A L'EST DU PHARE P. : commentaire 5

ANNEXE 4

PROGRAMME E.N.S.P.I.

QUEL EST LE NUMERO DE VOTRE CONSOLE ? 10

QUEL EST VOTRE NOM ? LEBON

QUELLE MATIERE VOULEZ VOUS TRAVAILLER ? MECANIQUE

NUMERO DE LA SEQUENCE ? 1

DEUX VOILIERS SONT REPERES PAR LEURS MATS. A UNE DATE T LE BATEAU "A" EST SITUE A 0.75 MILLE AU NORD ET 0.75 MILLE A L'EST D'UN PHARE P ET A 0.5 MILLE AU NORD ET 0.75 MILLE A L'OUEST DU BATEAU "B".

A PARTIR DE CES DONNEES POUVEZ-VOUS DEDUIRE LA POSITION DU BATEAU B PAR RAPPORT AU PHARE P (REPONDEZ PAR OUI OU NON) ?

OUI

: commentaire 6 (vide)

POUR REPERER UN POINT, NOUS ADOPTERONS LA CONVENTION SUIVANTE :

1.5N 2W REPRESENTE UN OBJET SITUE A 1,5 MILLE AU NORD ET A 2 MILLES A L'OUEST DU PHARE P. (REMARQUE : LA LETTRE W EST EMPLOYEE POUR OUEST AFIN D'EVITER LA CONFUSION AVEC LE CHIFFRE ZERO)

DONNEZ LA POSITION DE B PAR RAPPORT A P SELON CETTE CONVENTION :

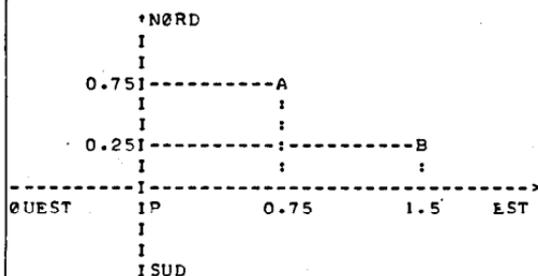
0.25N 1.5E

BIEN.

: commentaire 1

VOICI LA FIGURE DONT VOUS AUREZ BESOIN POUR LA SUITE.

REPRODUISEZ-LA SUR VOTRE FEUILLE SI VOUS NE L'AVEZ PAS ENCORE TRACEE.



TAPEZ OK POUR CONTINUER :

OK

: commentaire 6 (vide)

DESSINEZ SUR VOTRE FEUILLE LES VECTEURS POSITION R(A) ET R(B) DU BATEAU "A" ET DU BATEAU "B" DANS LE REPERE.

VECTEUR POSITION DE A :

TAPEZ SES COORDONNEES (EN MILLES MARINS) SOUS FORME DE 2 NOMBRES SEPARES PAR UN BLANC

0.75 0.75

VECTEUR POSITION DE B :

TAPEZ SES COORDONNEES (EN MILLES MARINS) SOUS FORME DE 2 NOMBRES SEPARES PAR UN BLANC

1.5 0.25