

La recta real i el pla cartesià

E. Lalana; J. García

Programa d'Informàtica Educativa, 1990.

- 1 Característiques generals
 - 1.1 Títol
 - 1.2 Autors
 - 1.3 Tema
 - 1.4 Assignatura
 - 1.5 Nivell escolar
 - 1.6 Coneixements previs
 - 1.7 Localització
 - 1.8 Noms dels fitxers
- 2 Instruccions de funcionament.
 - 2.1 Posta en marxa
 - 2.2 Opcions bàsiques
 - 2.3 Diagrama estructural
 - 2.4 Instruccions. Interacció
- 3 Aspectes pedagògics
 - 3.1 Objectius
 - 3.2 Metodologia d'ús
 - 3.3 Opcions i exemple d'ús

1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1.1 Títol

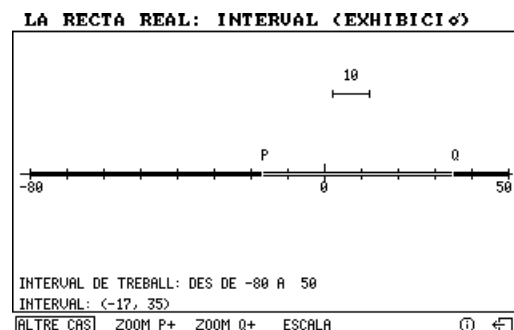
LA RECTA REAL I EL PLA CARTESIÀ

1.2 Autors

Emilio Lalana España
Joaquim Garcia Roger
Col.labora: Grup ABAX

1.3 Tema

Aquest programa permet estudiar la relació entre els nombres i la seva representació a la recta, així com la relació entre els punts del pla i les seves coordenades cartesianes.



La unitat conté dues subunitats:

A) Estudi de la recta real i representació gràfica de punts i intervals.

B) Estudi del pla cartesià. Representació de punts i segments.
En aquestes subunitats es proposen una sèrie d'exercicis a través dels quals s'aprèn a associar un punt de la recta amb un número o un punt del pla amb un parell de números, segons la subunitat triada.
S'introdueix el concepte d'abscissa d'un punt de la recta i el de coordenades cartesianes d'un punt del pla.

1.4 Assignatura

Matemàtiques.
Certes aplicacions de Física i Química.

1.5 Nivell escolar

Segona etapa d'E.G.B.
Primer de B.U.P.
Primer i segon curs de F.P.

1.6 Coneixements previs

Per començar és aconsellable conèixer els conceptes associats a la recta, al pla i la seva representació gràfica: coordenades, eixos, reticulat, escala,... El programa de totes maneres ajuda a la comprensió d'aquests conceptes.

1.7 Localització

Aquesta unitat es troba en el disc amb l'etiqueta:
GRAF123 UNITAT 1
LA RECTA REAL I EL PLA CARTESIÀ

1.8 Noms dels fitxers

La unitat 1 està formada pels següents arxius:
Programa:

GRAFU1.EXE

Altres arxius:

PORTADA.BIN	LETD	
	U1P1.SCT	U1P2.SCT

Arxius de les pàgines d'ajut:

U1RI1.SCT	U1RI2.SCT	U1RI3.SCT
U1RI4.SCT	U1RI5.SCT	U1RI6.SCT
U1RI7.SCT	U1RI8.SCT	U1RI9.SCT
U1RI10.SCT		
U1PI1.SCT	U1PI2.SCT	U1PI3.SCT
U1PI4.SCT	U1PI5.SCT	U1PI6.SCT
U1PI7.SCT	U1PI8.SCT	U1PI9.SCT
U1PI10.SCT		

U1RD1.SCT	U1RD2.SCT	U1RD3.SCT
U1RD4.SCT	U1RD5.SCT	U1RD6.SCT
U1PD1.SCT	U1PD2.SCT	U1PD3.SCT
U1PD4.SCT	U1PD5.SCT	U1PD6.SCT

2. INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT

2.1 Posta en marxa

Per executar la unitat 2 es pot triar alguna de les possibilitats següents:

- Disposar d'un disquet a la boca A amb tots els arxius assenyalats.
A continuació executar el programa GRAFU1.EXE
- Copiar al disc C tots els arxius en un subdirectori.
Cal accedir al subdirectori i executar el programa GRAFU1.EXE
- Instal·lar al disc C el programa i els arxius assenyalats a través del Sèsam

A continuació accedir a l'opció corresponent dels menús que apareixen a la pantalla.

2.2 Opcions bàsiques

Una vegada començat el programa a la pantalla apareix el menú de possibilitats:

COMENÇAMENT RECTA
COMENÇAMENT PLA
DOCUMENTACIÓ RECTA
DOCUMENTACIÓ PLA

que permet entrar a les opcions bàsiques de la recta i el pla. Un cop s'ha triat una de les opcions de COMENÇAMENT apareixerà un menú de possibilitats per a cada subunitat triada (RECTA O PLA).

En diferents moments durant l'execució, el programa ofereix a diferents opcions la possibilitat d'escollir entre exhibició i exercici.

LA RECTA REAL

En començar la subunitat de la recta apareixen 4 opcions:

A) CONSIDERACIONS PRÈVIES.

En activar aquesta opció apareix a la pantalla:

LA RECTA REAL: CONSIDERACIONS PRÈVIES

LA RECTA REAL:

SENYALAR ORIGEN:

UNITAT ESCOLLIDA (EXEMPLE):

DIVISIONS:

EXTREMS VISIBLES A LA PANTALLA: -3 I 2

REPETIR

que explica els auxiliars geomètrics que s'utilitzen: eixos, divisions, retolació, etc.

B) EL PUNT: EXHIBICIÓ I EXERCICI.

La subopció d'exhibició mostra diferents exemples. Amb la subopció d'exercici el programa permet escollir l'escala i a continuació ofereix les següents opcions:

DIB.P VAL.P DEM.P DEM.C ESCALA

DIB P: Dibuixa punts en la recta.

En aquesta opció l'alumne entra el valor numèric d'un punt, que s'escriu en la part inferior esquerra de la pantalla. En acabar l'ordinador dibuixa el punt.

VAL.P: Valorar punts

Aquesta opció permet desplaçar l'indicador (una fletxa) amb l'ajut de les tecles del cursor i, un cop seleccionat el punt, si s'activa l'opció SOLUCIÓ l'ordinador dóna les coordenades del punt.

DEM.P: Demanar punts.

L'ordinador ofereix a l'atzar un valor numèric, i l'alumne, amb l'ajut de les tecles de cursor i les + i - del teclat numèric pot desplaçar l'indicador per situar-lo en el punt on cregui que correspon.

L'opció SOLUCIÓ li dóna la resposta en qualsevol moment.

DEM.C: Demanar coordenades.

Aquesta opció fa que l'ordinador dibuixi a l'atzar un punt i espera per tal que l'alumne pensi les seves coordenades. L'opció solució permet conèixer la resposta.

C) L'INTERVAL: EXHIBICIÓ I EXERCICIS.

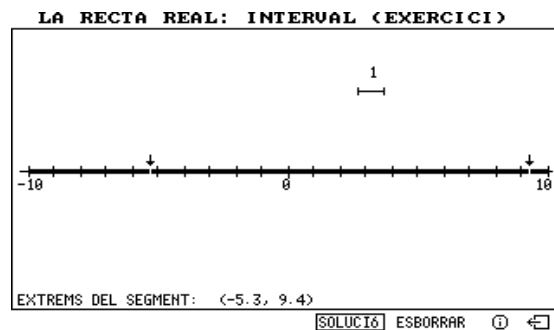
Les modalitats d'exercici per a l'interval són:

DEM.INTERV: Demanar intervals

El programa dibuixa a l'atzar un segment de la recta i l'alumne ha de respondre el valor de cada extrem del segment.

LIMITAR EXTR:

Es dóna el valor de dos nombres que corresponen als punts extrems d'un segment de la recta i l'alumne desplaça l'indicador per localitzar-los.



D) PART ENTERA D'UN NOMBRE.

El programa dibuixa i escriu el valor numèric d'un punt, a continuació espera que l'alumne calculi la part entera.

Reconeix com a part entera d'un nombre el que correspon a la divisió

entera més pròxima situada a l'esquerra de P.

EL PLA CARTESIÀ

En començar la subunitat del pla apareixen 4 opcions:

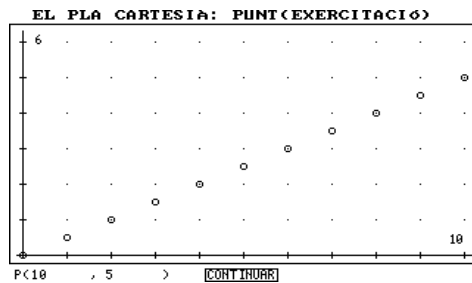
A) CONSIDERACIONS PRÈVIES.

En activar aquesta opció surt una pantalla que explica els auxiliars geomètrics que s'utilitzen: eixos, divisions, retolació, etc.

B) EL PUNT EXHIBICIÓ I EXERCICI.

Aquesta opció ofereix tipus d'opcions anàlogues a la subunitat de la recta:

DIB.P VAL.P DEM.P DEM.C ESCALA



DIB.P: Dibuixar punts.

Aquesta opció permet a l'alumne introduir els valors numèrics d'un parell de nombres o de coordenades d'un punt i aquest punt es dibuixa en el pla.

VAL.P: Valorar punts.

Aquesta opció permet desplaçar l'indicador amb l'ajut de les tecles del cursor i, un cop seleccionat el punt del pla, si s'activa l'opció SOLUCIÓ, l'ordinador dona les coordenades del punt.

DEM.P: Demanda de punts.

L'ordinador ofereix un valor numèric, i l'alumne, amb l'ajut de les tecles de cursor i les + i - del teclat numèric pot desplaçar l'indicador per situar-lo en el punt on cregui que correspon.

L'opció SOLUCIÓ li dona la resposta en qualsevol moment.

DEM.C: Demanar coordenades.

Aquesta opció fa que l'ordinador dibuixi un punt i les seves línies auxiliars. S'espera per tal que l'alumne pensi les seves coordenades.

L'opció SOLUCIÓ permet conèixer la resposta.

C) APLICACIONS: SIMETRIES.

Com una aplicació del que s'ha estudiat abans en el cas del PUNT es completa aquesta subunitat amb un estudi simple de simetries respecte a ambdós eixos i respecte a l'origen de coordenades.

L'ordinador presenta un punt en el pla i l'alumne ha d'estudiar les coordenades del punt simètric. Amb l'opció SOLUCIÓ accedeix a la resposta. Una intermitència en la línia auxiliar permet establir millor

la relació entre ambdós punts.

ALTRES OPCIONS

A més de les opcions bàsiques assenyalades als apartats anteriors cal referenciar les opcions de ZOOM o ESCALA.

ZOOM

Durant l'execució del programa, amb diferents opcions es dona la possibilitat de realitzar un ZOOM d'una part de la pantalla, de manera que es pugui visualitzar amb més detall la representació d'un punt, o d'un interval.

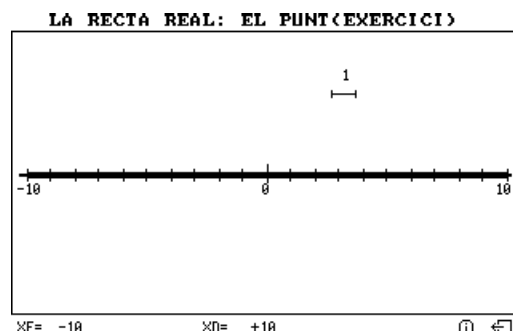
ESCALA

Abans de començar les opcions bàsiques, l'usuari haurà de decidir si utilitza l'escala estàndar que se li ofereix, o bé si prefereix una altra escala. No obstant, en diferents fases del programa és possible modificar l'escala que s'estigui utilitzant.

En la subunitat PLA poden entrar-se tres dels quatre valors. El quart extrem es calcula per tal d'obtenir reticle quadrat. De la mateixa manera i només en aquest cas es poden entrar únicament els dos valors d'un sol eix i es calculen els altres dos extrems de manera que el seu eix de coordenades quedi centrat, més o menys, segons els valors que li corresponguin.

Es consideren per defecte els valors $XE=-10$ i $XD=10$ per a la recta.

En el cas del pla, els extrems per a l'eix X són -15 i 15, i per a l'eix Y, -10 i 10 amb els quals s'obté un reticle quadrat; la unitat de l'eix Y coincideix amb la unitat de l'eix X.

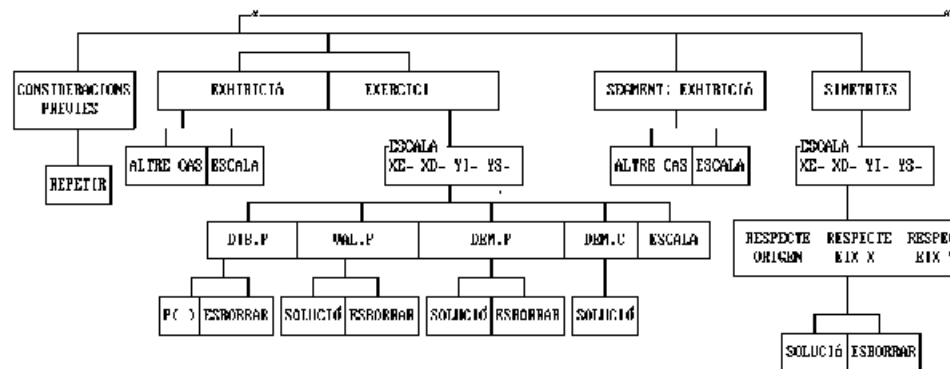
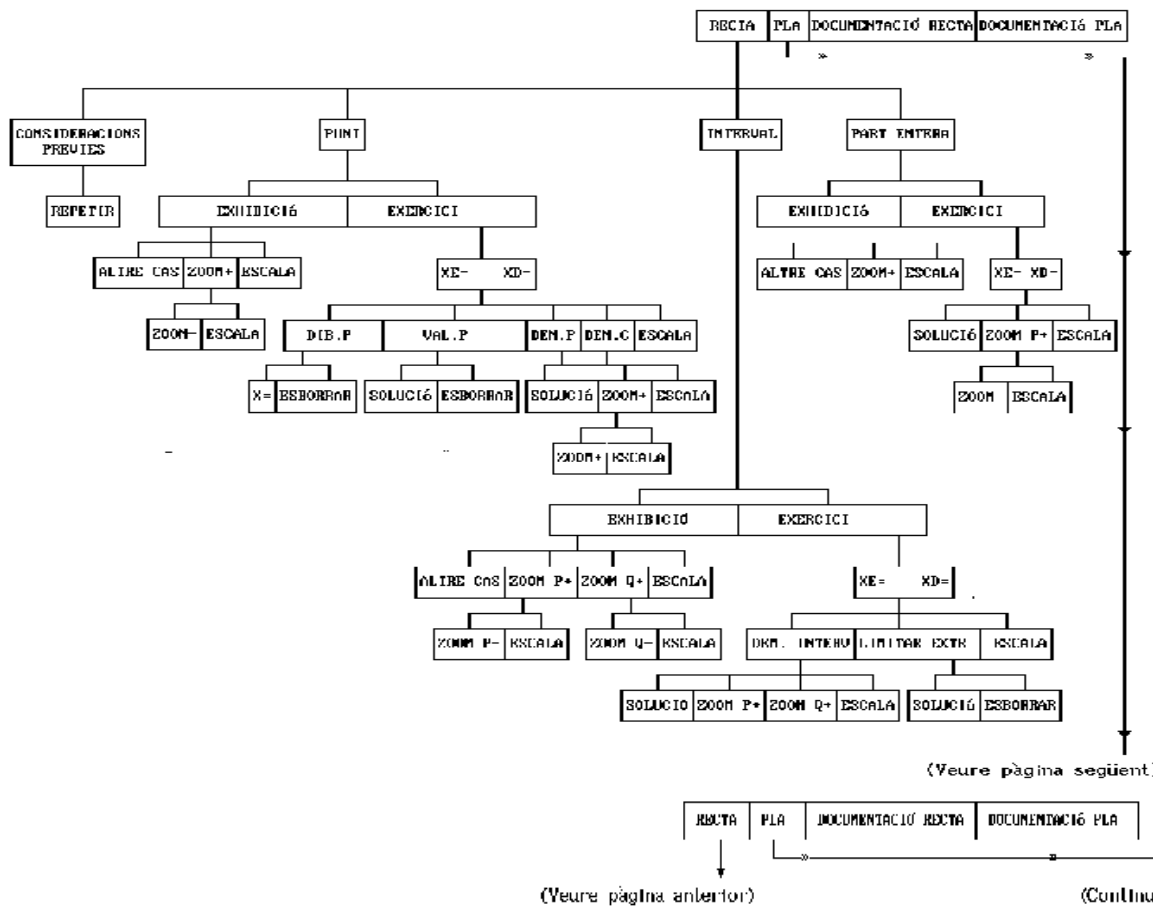


ESBORRAR.

En els menús en què apareix l'opció ESBORRAR s'ofereix la possibilitat d'esborrar de la recta o el pla les figures representades.

2.3 Diagrama estructural

Un cop s'ha triat una opció de COMENÇAMENT el programa permet continuar tal i com es detalla en el següent diagrama estructural:



2.4 Instruccions. Interacció

A) Interacció.

La interacció amb el programa segueix les característiques generals de tots els programes de GRAF123, del qual forma part.

a) Selecció d'una opció.

- Les opcions accessibles en cada instant apareixen en la part

inferior de la pantalla.

- Un rectangle emmarca una d'aquestes opcions. Aquest marc pot desplaçar-se cap a la dreta mitjançant la barra espaiadora. Les tecles de moviment del cursor <- i -> també permeten desplaçar el marc cap a l'esquerra o cap a la dreta. Excepte en les ocasions que aquestes tecles es fan servir per desplaçar el cursor per la pantalla. D'aquesta manera hom indica quina serà l'opció seleccionada.
- En prémer ↵ el programa considera seleccionada l'opció emmarcada i en prossegueix l'execució a través d'aquesta opció.

b) Informació o Ajut.

- Cada vegada que l'usuari pot interaccionar amb el programa se li ofereix la possibilitat de sol·licitar "ajut" a través de l'opció "informació", que és representada mitjançant una "i" emmarcada per una circumferència.
- La informació proporcionada està relacionada amb la situació des de la qual es demana.

c) Sortida.

- De la mateixa manera s'ofereix la possibilitat de retrocedir a opcions anteriors. Per fer-ho cal utilitzar l'opció "sortida" que apareix a l'extrem inferior dret del monitor indicada mitjançant el símbol situat més a la dreta.

d) Entrada de valors numèrics.

Pel que fa a l'entrada de valors numèrics cal assenyalar:

- El nombre màxim de caràcters que admet és de 6.
- Només admet aquells caràcters que puguin tenir sentit en el moment de ser avaluats.
- La coma decimal s'indica mitjançant un punt (".").
- Admet fraccions. Per exemple: $5/3$, $-6/7$, etc.
- El marc indica a quina coordenada o variable s'assigna el valor introduït.
- En cas que es vulgui esborrar, pot fer-se mitjançant la tecla de retrocés. També, si es torna a una entrada quan es tecleja un valor, queda automàticament esborrat l'anterior.
- Per prosseguir l'execució del programa amb els valors introduïts, cal prémer ↵ quan el marc estigui sobre alguna de les variables del model.
- Si els valors introduïts són menors, en valor absolut, de 0.0001 es prenen com a zero, ja que es considera que no tenen sentit per a la finalitat didàctica d'aquesta unitat.

e) Possibles errors.

Si en la pantalla no apareix la gràfica o el reticle, sense ser considerats els valors escrits, aquesta circumstància pot ser deguda a:

- Els valors teclejats no són avaluable o no són correctes.
Exemples: 5/0, 3/, 0./0. , 3,2
- Falten dades.
- El marc no es troba sobre una de les variables.
- A l'escalat els extrems de l'eix s'han teclejat amb valors iguals.
- En alguns casos pot resultar que no té sentit utilitzar uns extrems determinats.

B) Altres instruccions.

Altres instruccions i característiques de la interacció pròpies del programa són:

1. Representació de punts.

Per a la nomenclatura dels punts s'han triat les lletres P i Q d'utilització corrent amb la mateixa finalitat.

- a) A la recta es representa un punt amb una estreta interrupció negra. De vegades es pot donar el cas, degut a l'específica resolució de la pantalla del monitor, que s'observin petites irregularitats motivades per la impossibilitat de fraccionar el pixel.
- b) Per representar el punt en el pla s'ha triat un petit cercle que destaca més sobre el reticle. Ha d'entendre's que el punt geomètric és el centre d'aquest cercle.

2. Valors dels punts representats.

- a) En el cas de la recta es consideren punts susceptibles d'exercici tots els que s'obtenen per increments de 1/10 del valor assignat a cada interval entre dues divisions consecutives. Per no perdre operativitat no s'ha valorat fraccions més petites.
- b) En el pla només es consideren els punts corresponents al puntejat del reticle. No obstant, en l'opció d'exercici anomenada DIB.P (dibuixar punts) s'hi pot entrar qualsevol valor i la seva correspondència en la recta o en el pla està garantida dintre dels límits de resolució de la pantalla.

3. Accés a un punt de la recta o del pla.

La localització d'un punt en la recta o en el pla s'aconsegueix movent l'indicador en forma de fletxa que es manipula amb les tecles de cursor o tecles fletxades del teclat numèric. En el pla el desplaçament és només d'una unitat.

En la recta es permeten a més, desplaçaments de 1/10 d'unitat. Amb la tecla + es canvia el desplaçament de 1/10 a 1 unitat, i a la inversa amb la tecla -.

Quan l'indicador s'acosta a un extrem de la recta l'avançament és sempre de 1/10.

En la modalitat d'exercici INTERVAL-LIMITAR EXTREMS s'utilitza a més la tecla del TABULADOR que permet marcar com a extrem del segment el punt on es troba l'indicador, per tal de comparar amb el resultat correcte.

4. Selecció dels límits de treball.

Cada vegada que es selecciona la modalitat d'exercici, s'han d'entrar els valors dels extrems de l'interval o intervals de treball per al/als

eixos de coordenades. Aquesta entrada de valors difereix una mica de l'equivalent en les altres unitats.

Si es prem la tecla ↵ quan el marc és sobre un dels extrems a entrar i no s'ha entrat cap valor es consideren per defecte els valors $XE=-10$ i $XD=10$ per a la recta. En el cas del pla els extrems per a l'eix X són -15 i 15, i per a l'eix Y, -10 i 10 amb els quals s'obté un reticle quadrat.

3. ASPECTES PEDAGÒGICS

3.1 Objectius

Iniciar o assegurar següents conceptes:

- Abscissa d'un punt de la recta.
- Coordenades d'un punt en el pla.
- Correspondència punt-valor/s numèric/s.
- Part entera d'un número.
- Simetria respecte a l'eix X, a l'eix Y i a l'origen.
- Relació entre les coordenades d'un punt i les del seu simètric.

Practicar sobre les següents tècniques:

- Representació de parells de punts en un sistema de coordenades: iniciació a la línia recta i a algunes corbes.
- Representacions gràfiques amb parells de punts procedents de la presa de dades en experiències de laboratori. Estudi crític del resultat. Per exemple pot servir per entrar valors de Pressió i Volum, Voltatge i Intensitat, Espai i Temps quan s'estudiïn les lleis corresponents a segon de B.U.P.

3.2 Metodologia d'ús.

Creiem convenient dirigir l'alumne al començament davant de l'ordinador. Per fer-ho, suggerim que l'alumne posseeixi una petita documentació. Una proposta sobre la utilització d'aquesta unitat, podria contemplar el començar per les consideracions prèvies. Explicar les característiques generals del programa i els elements geomètrics que s'utilitzen en el desenvolupament de la unitat: eixos, punt, intervals,

A continuació, després d'una explicació teòrica d'un aspecte com per exemple la relació entre valor numèric i la representació a la recta d'un punt, o el concepte d'interval, passar a la fase d'exhibició de l'opció corresponent i fer una exposició a l'alumne de les fases de l'exercici que vindrà a continuació. És aconsellable repetir aquesta fase fins que l'alumne entengui convenientment la solució de l'exemple plantejat.

Fases d'exercici.

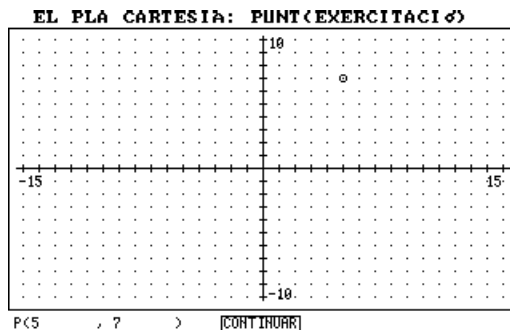
La relació entre punt i nombre/s es planteja en els dos sentits matemàtics:

punt	---->	nombre/s
nombre/s	---->	punt

i en els dos sentits operatius

alumne ----> ordinador
ordinador ----> alumne.

Quan no s'inclouen exercicis en un apartat és perquè seria una mera repetició d'un exercici anterior.



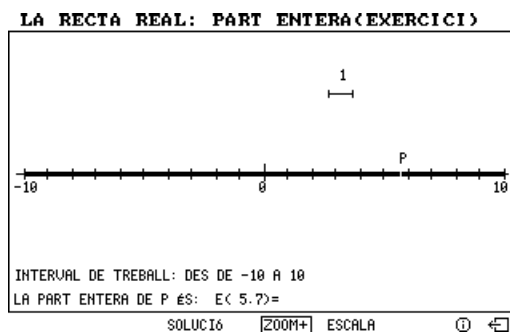
És el cas del segment en la subunitat PLA que fóra repetir per a cada extrem allò vist abans en la recta.

Les modalitats d'exercici que hom proposa estan relacionades amb l'apartat opcions bàsiques i fan referència als aspectes que acabem d'assenyalar.

Altres aspectes.

Altres aspectes que poden ser d'interès fan relació a opcions complementàries com el ZOOM i l'ESCALA.

La utilització de l'opció d'ESCALA, permet representar un punt en diferents escales, visualitzar diferents zones del pla, incrementar el nombre de divisions senyalades en la pantalla, etc.



També la modificació de l'escala a conveniència, pot ajudar a assimilar conceptes relatius a escala, recta i pla cartesià, coordenades, representació en la recta o en el pla, ...

Didàcticament sembla més correcte començar treballant amb escales que mantinguin la proporció entre les unitats dels eixos.

3.3 Opcions i exemple d'ús

A continuació s'exposen alguns exemples d'ús que fan referència a diferents moments del desenvolupament del programa a fi de facilitar la

comprensió del seu funcionament i donar algunes propostes.
Com exemples a partir de les característiques comunes (no les d'interacció) de les dues fases, exhibició i exercici considerarem només una de les dues fases.

Subunitat de la recta.

Representació de punts a la recta real.

Una vegada que hom accedeix a:

- L'opció de COMENÇAMENT RECTA.

Apareixen en la pantalla les opcions considerades bàsiques de la subunitat.

La primera vegada que es veu el programa, les con-sideracions prèvies poden servir per introduir-lo.

A continuació escolliu:

- L'opció EL PUNT: EXHIBICIÓ I EXERCICI,

a) Opció PUNT (EXHIBICIÓ)

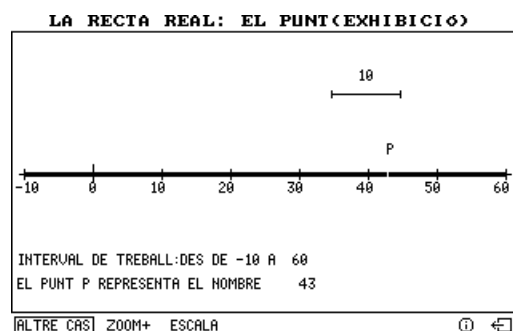
De les dues opcions que surten en una primera ocasió podeu escollir

- L'opció d'EXHIBICIÓ.

El programa representa a la pantalla un punt a partir d'un interval de treball, en el cas de la figura des de -10 a 60, el punt 43.

(Aquests valors s'obtenen a l'atzar).

Dóna opció a continuar amb l'opció ALTRE CAS o a realitzar un ZOOM de la zona on està el punt o a modificar l'ESCALA.



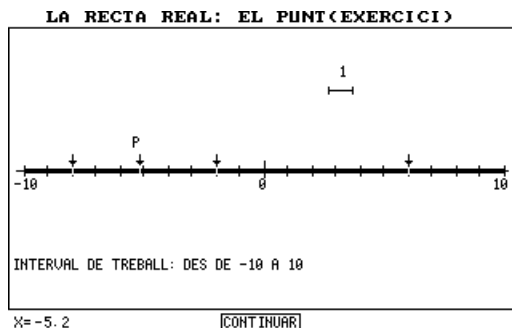
b) Dibuixar un punt donant el seu valor numèric.

Si escolliu l'opció d'EXERCICI primer demana una ESCALA, heu d'introduir els valors dels extrems de l'esquerra i de la dreta.

A continuació permet treballar les modalitats d'exercici indicades al peu de la pantalla. Un requadre assenyala l'opció DIB.P; si en aquest moment es prem la tecla \downarrow hom tria aquesta opció.

Dibuixar punts.

En aquesta modalitat d'exercici l'alumne entra valors numèrics, que s'escriuen en la part inferior esquerra de la pantalla i es dibuixa el punt al lloc corresponent.



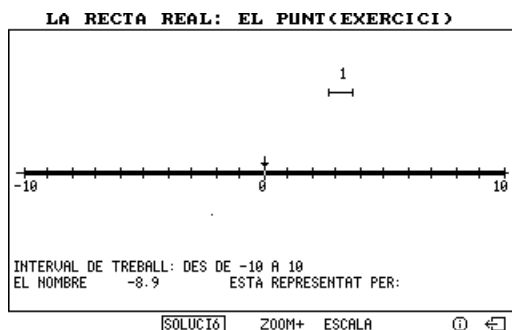
El pròxim punt a representar serà $x=-5.2$. Anteriorment s'han dibuixat $x=-8$, $x=-2$ i $x=6$.

c) Col·locar un punt donat per l'ordinador a l'atzar a través de les tecles del cursor.

A través de l'opció de SORTIDA dels diferents menús podeu tornar a l'opció d'EXERCICI i escollir una altra tipus: DEM.P

En aquesta modalitat l'ordinador ofereix un valor a l'atzar, numèric (en aquest cas -8.9).

L'alumne, amb l'ajuda de les tecles de cursor i les tecles + i - del teclat numèric pot desplaçar l'indicador per situar-lo en el punt on cregui que correspon.



L'opció SOLUCIÓ li dona la resposta en qualsevol moment.

Amb l'opció ZOOM+ s'accedeix a una pantalla com la que s'indica en la figura següent, on pot seguir movent l'indicador.

Retorn de l'opció ZOOM.

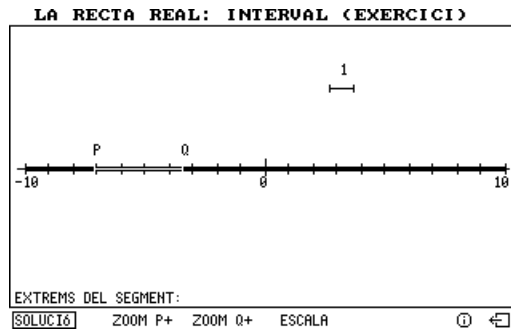
Per poder veure amb més detall l'interval on es situa el punt activeu l'opció de ZOOM+. Després de l'opció ZOOM+ el procediment normal és retrocedir amb ZOOM- a l'interval de treball original. En aquests casos estan "prohibides" algunes opcions com la de SOLUCIÓ.

Representació d'interval sobre la recta real.

Retrocedint a les opcions bàsiques de la subunitat de la recta activeu l'opció de:

L'INTERVAL: EXHIBICIÓ I EXERCICI.

A continuació escolliu la modalitat d'exercici.



El programa permet triar entre:

DEM.INTERV LIMITAR EXTR ESCALA

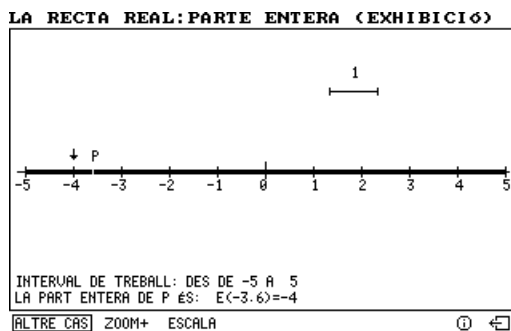
Activeu DEM.INTERV

En la modalitat d'exercici es dibuixa un segment i l'alumne ha de respondre quin és el valor de cada extrem del segment, vénen marcats per P i Q.

Am l'opció ZOOM P+ o la ZOOM Q+ s'amplia l'interval on es troba situat cada punt extrem.

Part entera d'un número

A la subunitat LA RECTA REAL l'opció PART ENTERA d'un número assenyal la divisió entera més pròxima situada a l'esquerra de P. Associa el nombre, la part entera i les seves representacions.



Subunitat del pla cartesià.

Representació de punts al pla cartesià.

L'opció de CONSIDERACIONS PRÈVIES que dibuixa els eixos i el reticulat, pot permetre il·lustrar una explicació sobre els eixos i el reticulat del pla. En la subunitat del pla cartesià es presenten a l'opció de representació de punts les modalitats d'exhibició i d'exercici, anàlogues a les de la RECTA REAL.

Les exhibicions permeten acompanyar l'explicació d'imatges que poden aclarir conceptes com les coordenades d'un punt o les projeccions sobre els eixos.

A la modalitat d'exercici sobre punts del pla s'ofereixen les opcions:

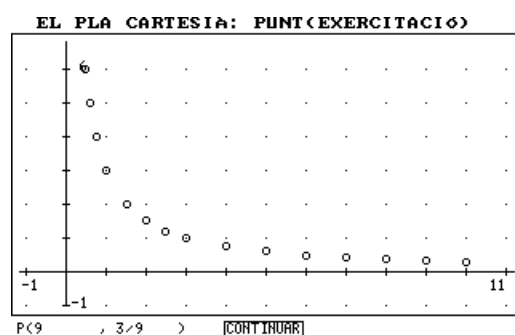
DIB P VAL P DEM.P DEM.C ESCALA

Dibuixar punts (DIB.P)

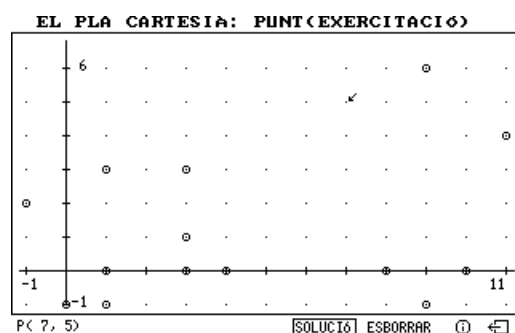
En aquest tipus d'exercici l'alumne introdueix un parell de números o de coordenades d'un punt i es dibuixa en el pla.

A la figura se n'han dibuixat els punts del pla obtinguts a partir d'una expressió física (Llei de Boyle-Mariotte), l'alumne pot deduir de forma gràfica alguns aspectes de l'aplicació de la llei.

Valorar punts.



Activant aquesta opció comença un altre tipus d'exercici; l'alumne desplaça l'indicador amb l'ajuda de les tecles del cursor i, un cop seleccionat el punt del pla, en activar l'opció SOLUCIÓ l'ordinador dóna les coordenades del punt. En aquest cas (7,5).

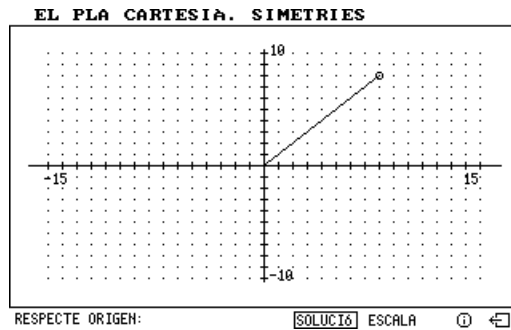


Punt simètric d'un punt donat.

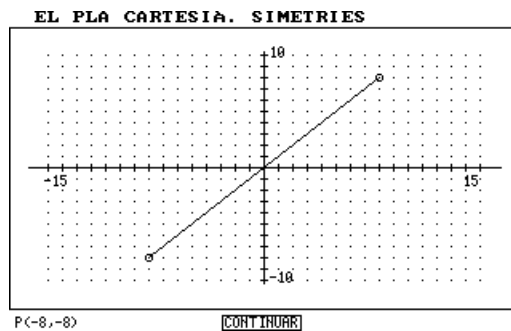
Després d'explicar les diferents simetries, segons l'eix X, l'eix Y o sobre l'origen, des del menú de la subunitat del pla:

- Activeu l'opció UNA APLICACIÓ: SIMETRIES.

L'ordinador presenta un punt en el pla i un tipus de simetria.



Continuant el programa s'accedeix a la resposta.
Una intermitència en la línia auxiliar permet establir millor la relació entre ambdós punts.



En aquestes figures es pot veure el cas d'una simetria respecte a l'origen del punt (8,8).

Aquest programa permet estudiar la relació entre els nombres i la seva representació a la recta, així com la relació entre els punts del pla i les seves coordenades cartesianes.

Graf123

N. Títol

1 La recta real i el pla cartesià.

2 Funció afí. Rectes.

3 Funció quadràtica. Paràboles.

4 Representació gràfica d'una funció.

5 Composició de funcions. Deformacions gràfiques.

6 Resolució gràfica d'equacions.

7 El pla vectorial.

8 L'espai vectorial.