

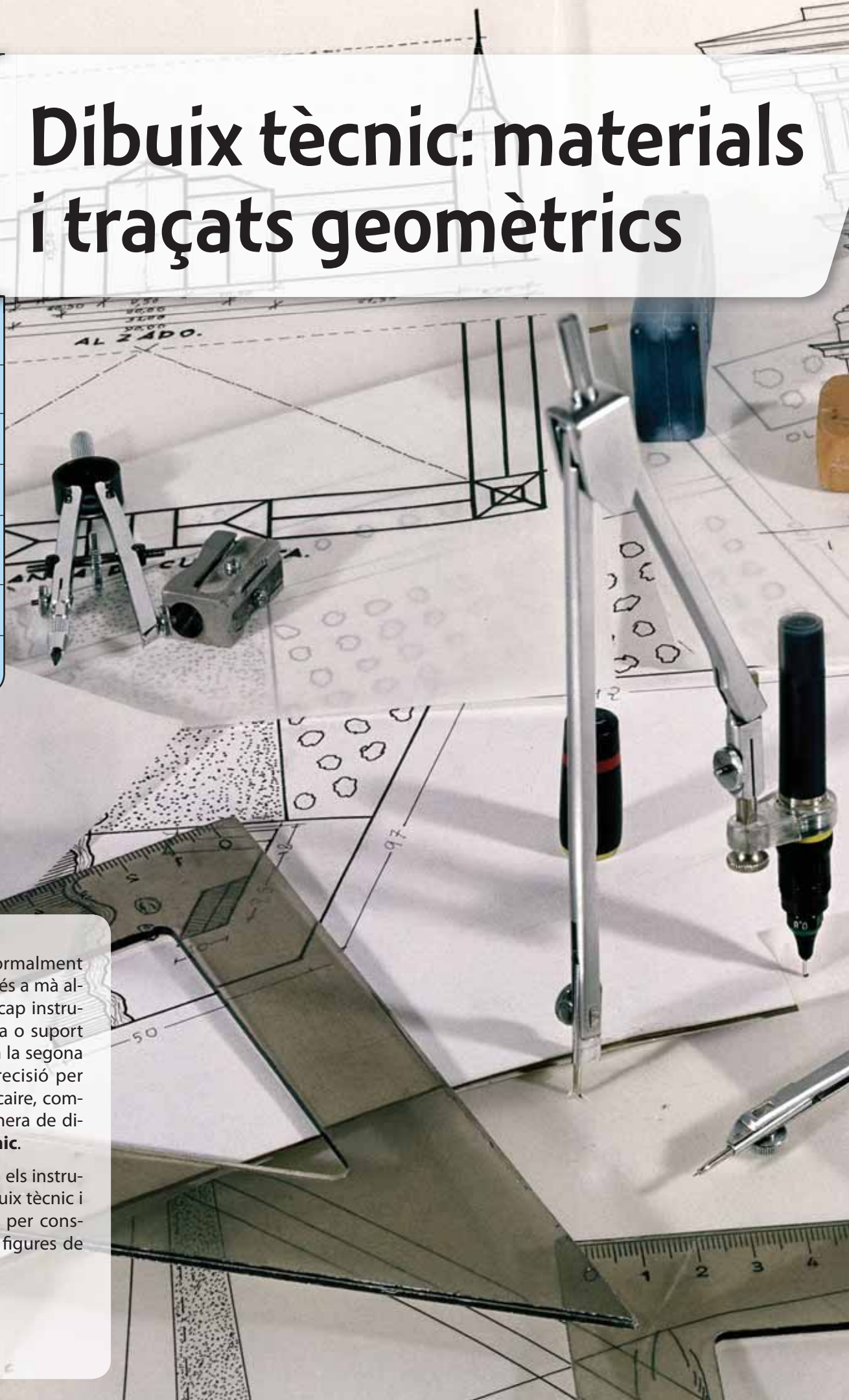
5

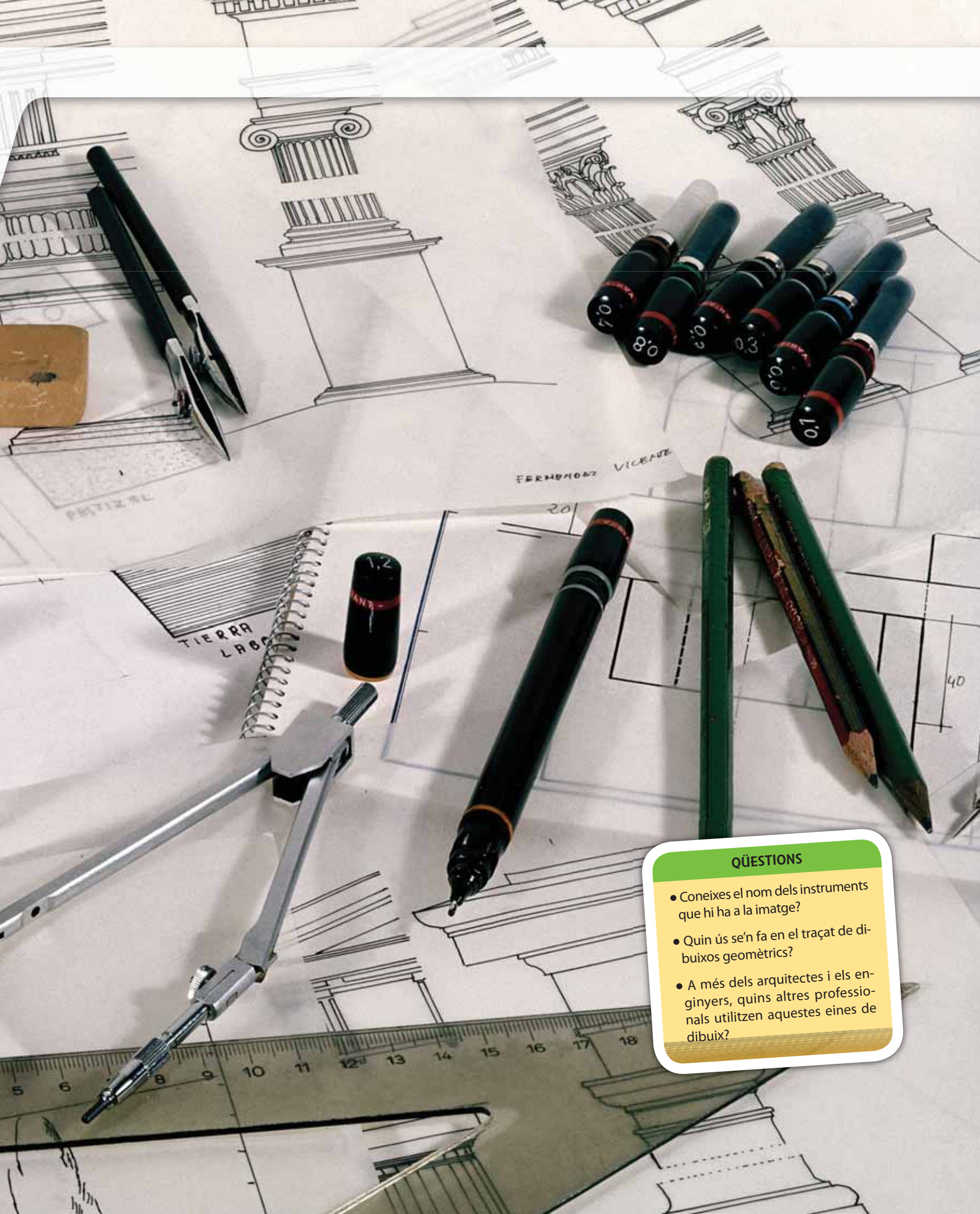
Dibuix tècnic: materials i traçats geomètrics

1. Estris de dibuix tècnic
2. Signes i línies
3. Operacions amb segments
4. La circumferència
5. Traçats de perpendiculars i paral·leles
6. Angles
7. Teorema de Tales

Un dibuix es pot realitzar normalment de dues maneres. La primera és a mà alçada, és a dir, sense utilitzar cap instrument que serveixi com a guia o suport per al traçat de les formes. En la segona s'utilitzen instruments de precisió per executar els traçats: regle, escaire, compàs, etc. Aquesta segona manera de dibuixar s'anomena **dibuix tècnic**.

En aquesta unitat coneixerem els instruments fonamentals per al dibuix tècnic i els traçats geomètrics bàsics per construir posteriorment formes o figures de més complexitat.





QÜESTIONS

- Coneixes el nom dels instruments que hi ha a la imatge?
- Quin ús se'n fa en el traçat de dibuixos geomètrics?
- A més dels arquitectes i els enginyers, quins altres professionals utilitzen aquestes eines de dibuix?

1. Estris de dibuix tècnic

Abans d'analitzar els estris específics del dibuix tècnic, aprendrem alguna cosa més del suport sobre el qual se solen realitzar els dibuixos: el paper.

1.1 El suport sobre el qual es dibuixa: el paper

El paper es fa amb la pasta de materials molt diversos: draps seleccionats, fusta, cel·lulosa procedent de vegetals, etc. Aquestes matèries es trituren i després es blanquegen amb productes càustics, que són substàncies que cremen o corrouen els teixits orgànics. Finalment, s'assequen i s'endureixen per mitjà de processos especials.

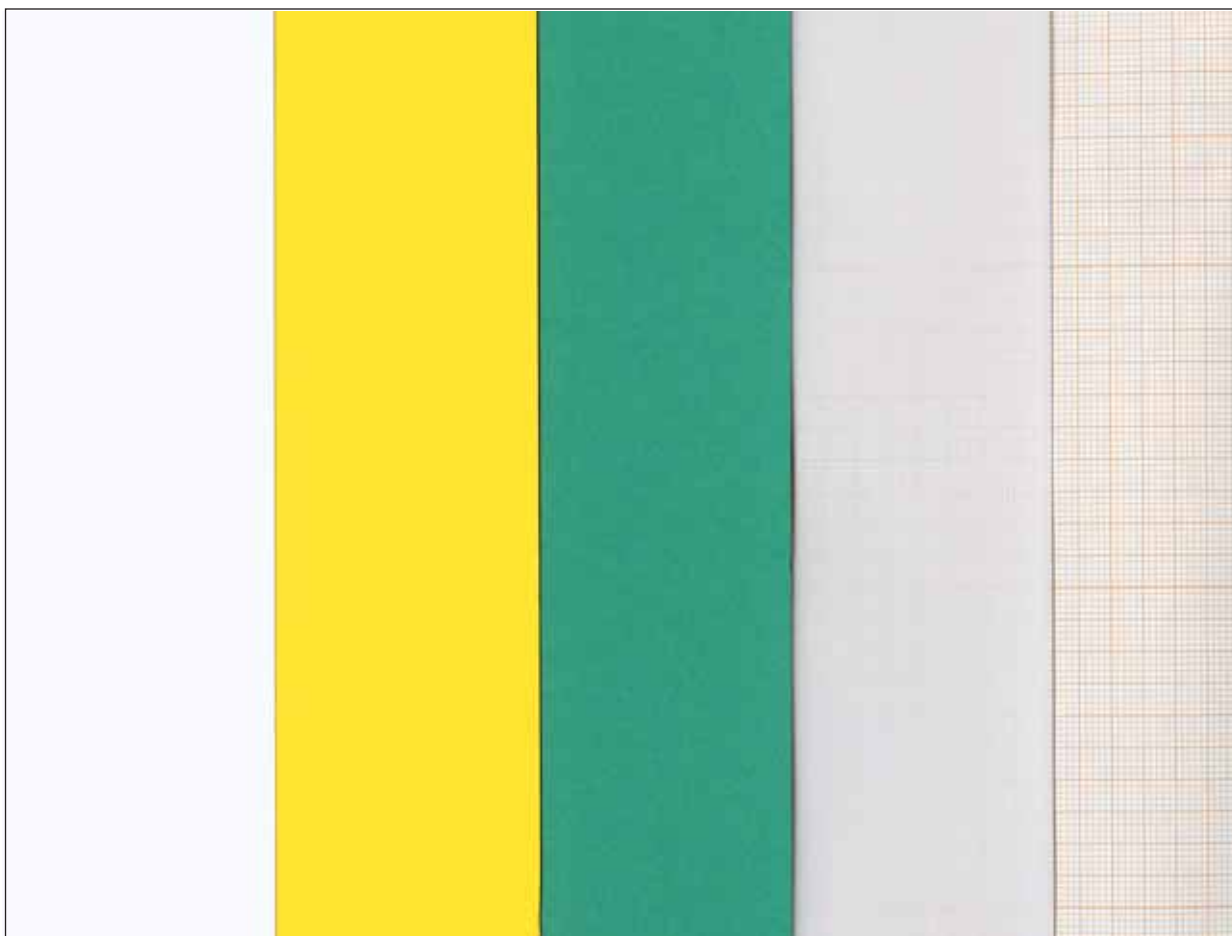
El paper de dibuix tècnic es pot classificar en:

- **Paper blanc, o de color, opac:** no permet que la llum hi passi a través. És el que s'utilitza habitualment per dibuixar.
- **Paper vegetal:** té l'avantatge de ser transparent, impermeable i dur; per això s'utilitza fonamentalment per calcar dibuixos.
- **Paper mil·limetrat:** pot ser opac o transparent. S'anomena així perquè porta impresa una quadrícula en mil·límetres. Se sol utilitzar per representar gràfiques.



Recorda

Si vols fixar el paper a un tauler de dibuix, fes-ho amb cinta adhesiva en comptes de xinxetes per no deteriorar el tauler.



1.2 Instruments gràfics

Llapis de grafit

Els dibuixos se solen realitzar amb llapis de grafit i no cal passar-los a tinta, ja que amb el grafit el traçat és més ràpid i la precisió i la claredat, suficients.

Els llapis més adients per al dibuix tècnic són els anomenats durs, com per exemple el 2H o el 3H.



Portamines

És un estri, generalment de plàstic o metall, que consta d'un tub interior en el qual s'allotja la mina. Disposa d'un mecanisme que impedeix que la mina llisqui cap a dins, malgrat la força que s'hi exerceix a l'hora de dibuixar o escriure. Presenta l'avantatge, respecte dels llapis de fusta, que no cal fer-li punta. La mina es pot recollir i amagar a l'interior quan no s'utilitza. Les mines de grafit dels portamines tenen gruixos diferents, compresos entre 0,3 mm i 2 mm de diàmetre.



Estilògraf

És un instrument amb el qual es dibuixa a tinta. Hi ha dues classes d'estilògrafs: els recarregables, amb un dipòsit de tinta que es pot recarregar o canviar; i els d'un sol ús, que no permeten la recàrrega o canvi. Les puntes tenen diversos gruixos: el més gruixut traça línies de 2 mm, i el més fi té una amplada de línia de 0,13 mm.

Retolador

A l'aula resulten més còmodes i adequats els retoladors d'un sol ús, que presenten diversos gruixos i funcionen com els retoladors normals. Les puntes solen ser de fibra, feltre o niló. Tenen un inconvenient, i és que amb el temps les puntes es deformen. Per evitar-ho, es recomana no pressionar en excés la punta del retolador sobre el paper quan es dibuixa.



1.3 Material de correcció: la goma d'esborrar

La finalitat de la goma d'esborrar és eliminar els traços incorrectes o que sobren. Hi ha gomes adequades a la duresa del llapis, és a dir, que són més dures com més ho és el llapis que s'ha utilitzat.

Per esborrar tinta s'ha d'utilitzar una goma dura que contingui abrasiu (sorra de gra fi). També es poden utilitzar raspadors o fulles d'afaitar molt esmolades, però és desaconsellable fer-ho perquè cal tenir molta traça per no estripar el paper.



1.4 Estri per traçar corbes: el compàs

Aquest instrument de dibuix s'utilitza per traçar arcs i circumferències. Es compon de dos braços articulats per un extrem. En la unió dels braços hi ha una peça en forma de forquilla sobre la qual se situa el mànec del compàs.

Els compassos més comuns són els que s'utilitzen per mesurar, que tenen dues puntes metàl·liques; i els que serveixen per dibuixar, amb una punta metàl·lica en un dels extrems, que permet recolzar el compàs sobre el paper, i un portamines en l'altre, per dibuixar. Aquest segon tipus de compàs també ofereix la possibilitat de col·locar-hi un adaptador per a l'estilògraf o el retolador quan es vol dibuixar amb tinta.

Accessoris del compàs

- Allargador, que s'utilitza per traçar arcs o circumferències de mida gran.
- Adaptador, per a estilògrafs o retoladors.
- Portamines.
- Portaagulles.



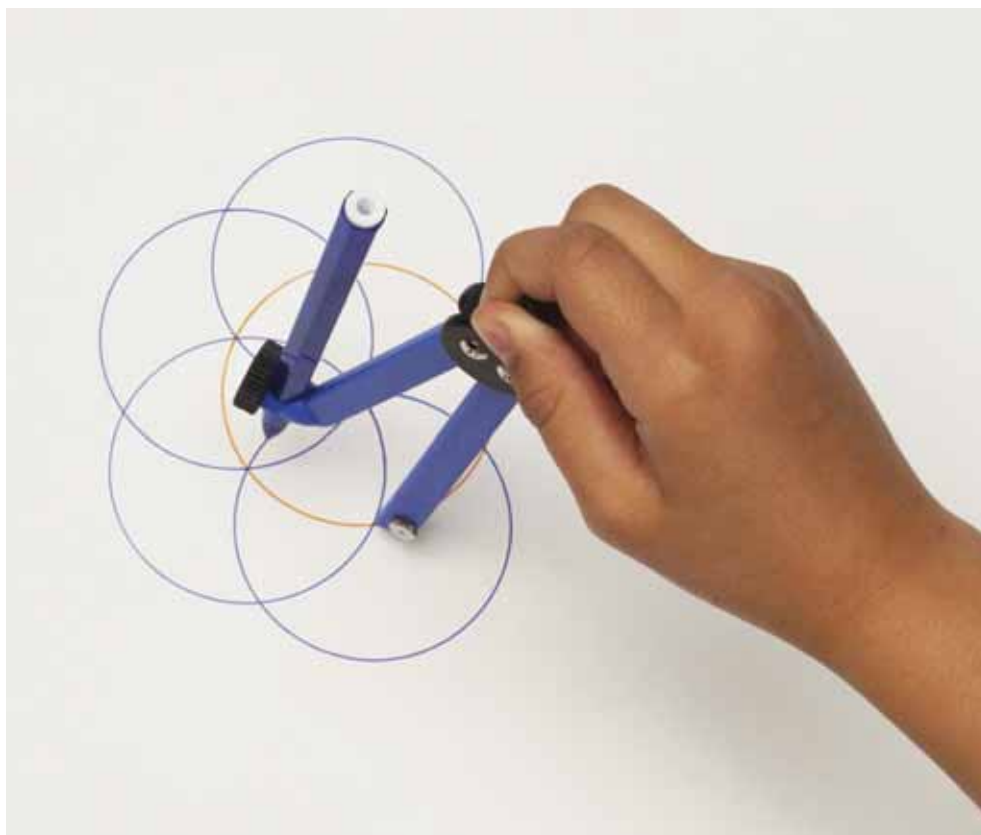
Recorda

Convé fer punta al llapis de grafit per l'extrem que no porta gravada la duresa, per tal de no perdre'n la identificació. Per fer-ho cal utilitzar una maquineta i la longitud de la mina ha de ser d'uns 5 mil·límetres.

Ús del compàs

- L'agulla del compàs ha de ser lleugerament més llarga que la de la mina de grafit.
- La mina es col·loca en el portamines del compàs, sense punta, de manera que sobresurti uns 8 o 10 mm. Un cop fixada, s'afina fregant-la sobre un raspador en forma de **bisell**, que es col·loca cap a l'exterior del compàs. A l'hora d'esmolar la mina de grafit cal procurar que el polsim no taqui el paper de treball.
- Tant la mina de grafit, o el retolador, com l'agulla del compàs han d'estar perpendiculars al paper mentre es tracen els arcs o les circumferències.
- Quan es vol dibuixar, se subjecta el mànec del compàs amb els dits polze i índex, i es fa girar suaument en el sentit de les agulles del rellotge. El compàs s'ha d'inclinar entre 10° i 15° en la direcció de gir.

Bisell: tall oblic en la vora d'un objecte, làmina gruixuda, etc.



1.5 Estris per traçar rectes: el regle i el joc d'escaires

A continuació, t'ensenyarem els estris o instruments d'ús més comú per traçar línies rectes: el regle graduat i el joc d'escaires. En veurem les característiques i la manera correcta d'utilitzar-los.

Regle graduat

És un instrument, normalment de plàstic, amb un bisell en el qual porta gravada la longitud expressada en mil·límetres a fi d'aconseguir més precisió a l'hora de prendre o determinar distàncies.

Triangle rectangle isòsceles:

és el triangle que té dos costats iguals.

Hipotenusa: és el costat oposat a l'angle recte en un triangle rectangle.

Catet: cada un dels dos costats que formen l'angle recte d'un triangle rectangle.

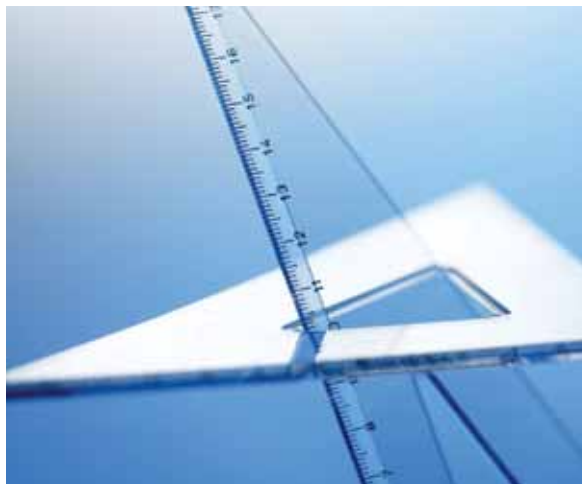
triangle rectangle escalè: és el triangle amb tots els costats desiguals.

Joc d'escaires

El joc d'escaires es compon de dues peces, l'escaire i el cartabó, que se solen fabricar de plàstic.

- L'escaire té forma de **triangle rectangle isòsceles**; per tant, els catets formen un angle de 90° i la **hipotenusa** forma 45° amb els **catets**.
- El cartabó té forma de **triangle rectangle escalè**. El catet més petit és igual a la meitat de la hipotenusa, de manera que els dos catets formen un angle de 90° ; la hipotenusa d'un dels catets és de 60° ; i la de l'altre, de 30° .

L'escaire i el cartabó formen joc quan la longitud del catet més gran del cartabó és la mateixa que la de la hipotenusa de l'escaire.

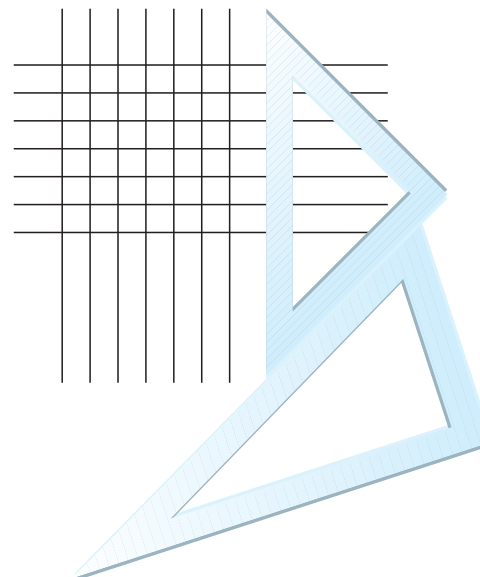
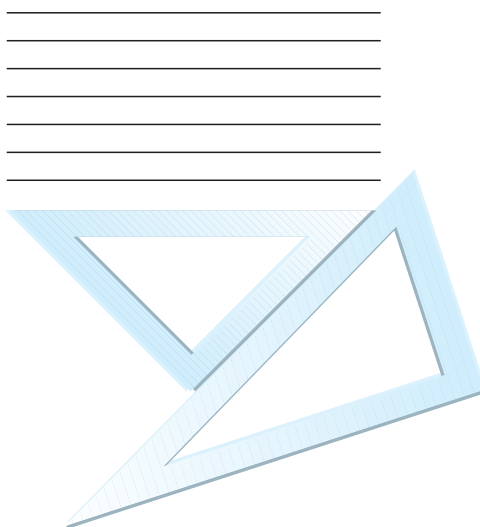
**Recorda**

Alguns models d'escaire i cartabó porten inscrita la graduació en centímetres i mil·límetres. Uns altres presenten les vores amb bisell o un graó per tal de facilitar el traçat a tinta. Tanmateix, els més aconsellables són els que tenen les vores rectes i sense graduació.

Ús de l'escaire i el cartabó

L'escaire i el cartabó han d'utilitzar-se amb suavitat, sense exercir massa pressió, només la justa per evitar moviments no desitjats.

Observa en la figura com es col·loquen l'escaire i el cartabó per traçar rectes paral·leles horitzontals. Si volem dibuixar rectes perpendiculars a unes altres que ja estan traçades només caldrà deixar el cartabó fix i canviar el catet de l'escaire.

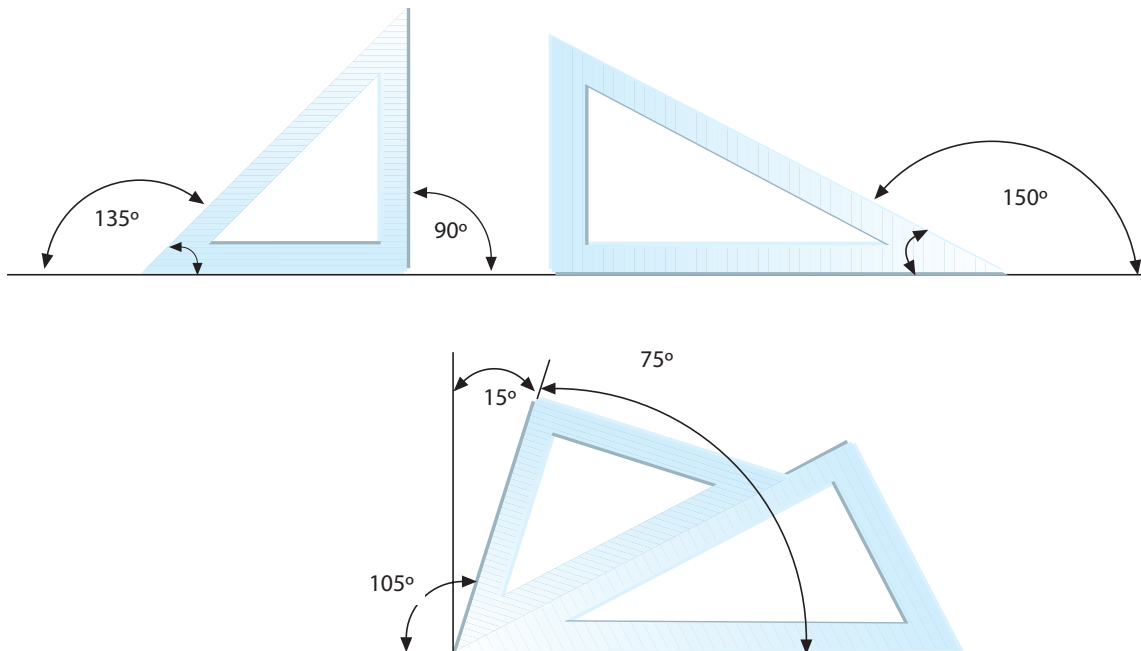
**Atenció!**

Es poden traçar paral·leles i perpendiculars utilitzant l'escaire i el cartabó. Observa en la figura com es col·loquen l'escaire i el cartabó per realitzar aquests traçats.

Representació d'angles amb el joc d'escaires

- Els angles que es poden formar directament amb l'**escaire** són de 45° , 90° i 135° .
- Els angles que es poden traçar directament amb el **cartabó** són de 30° , 60° , 90° , 120° i 150° .
- Els angles que podem obtenir combinant l'**escaire i el cartabó** són de 15° , 75° , 105° i 165° .

Sexagesimal: sistema de numeració de base 60. S'utilitza principalment per a unitats de mesura d'angles.



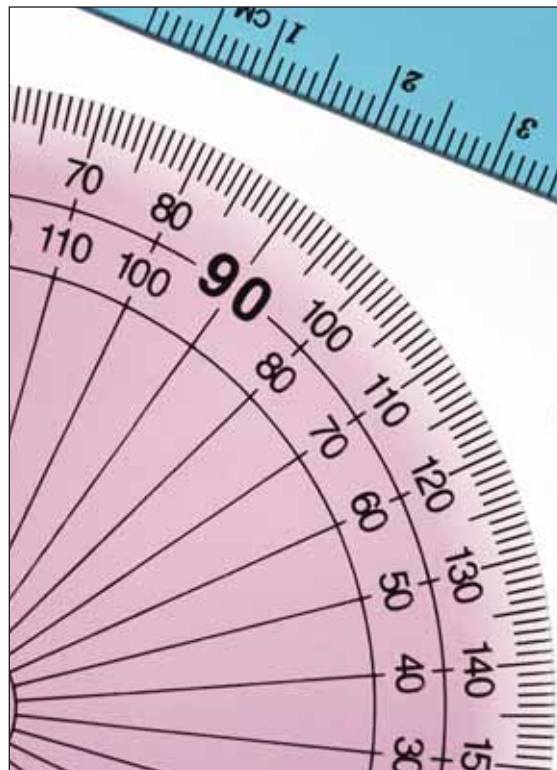
1.6 Estri per transportar i mesurar angles: el transportador d'angles

El transportador s'utilitza per transportar i mesurar angles. Està dividit en graus **sexagesimals** i és conegut també amb el nom de *goniòmetre* o *semicercle de 180°*.

Com traçar un angle determinat sobre una recta?

En primer lloc, fem coincidir la recta 0° - 180° del transportador amb la recta r , sobre la qual volem dibuixar l'angle donat, i el punt V sobre el vèrtex escollit A .


Després, fem un senyal P en la vora graduada exactament amb la graduació que volem; per exemple, 58° . Apartem el transportador i, unint A amb P , obtenim l'angle.



2. Signes i línies

2.1 Signes geomètrics

En el quadre de l'esquerra pots observar els principals signes geomètrics. Els farem servir per treballar més endavant.

\widehat{AB}	angle AB
\widehat{AOB}	angle AOB
	angle recte
>	més gran que
<	menys gran que
t	recta
∅	diàmetre
r	radi
⊥	perpendicular
	paral·lela
∅	longitud
AB	segment

2.2 Elements geomètrics

El punt

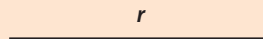
És la intersecció de dues rectes. Es designa per mitjà d'una lletra majúscula: *A*, *B*, *C*, *D*, etc. També es pot representar amb un cercle petit o un punt.

La línia geomètrica

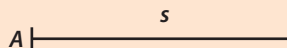
Per traçar-la es necessita un estri de precisió, és a dir, un regle o un compàs.

En el quadre inferior es descriuen els següents tipus de línies: rectes, semirectes, segments i corbes.

Línia recta. És una successió de punts en una mateixa direcció. S'indica amb lletres minúscules (*r*, *s*, *t*...). Aquesta classe de línia pot ser vertical, horitzontal o inclinada.



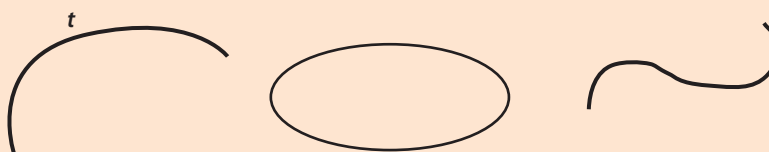
Semirecta. És la part de la recta limitada en un extrem. Aquest extrem es designa amb una lletra majúscula (*A*), i l'altra part gràfica, amb una lletra minúscula (*s*).



Segment. És una part limitada de la recta. Els extrems, com que són dos punts, s'indiquen amb lletres majúscules (*AB*); també es pot fer referència al segment amb una lletra minúscula (*t*, *r*, *s*...).



Línia corba. És una successió de punts que no estan situats seguint una mateixa direcció. S'anomena per mitjà d'una lletra minúscula (*t*, *r*...). Pot ser oberta, tancada o ondulada.



Mesclar línies

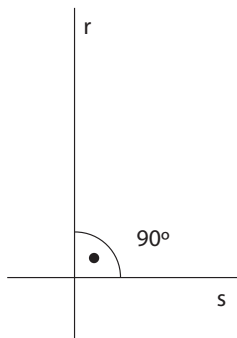
Quan es combinen fragments (segments o arcs de circumferència) entre ells, es poden obtenir aquests tipus de línies:

- **Línia trencada.** S'obté quan es combinen diversos segments en forma de zig-zag.
- **Línia ondulada.** És el resultat de mesclar arcs de circumferència entre ells.
- **Línia mixta.** S'obté quan s'uneixen rectes i corbes.

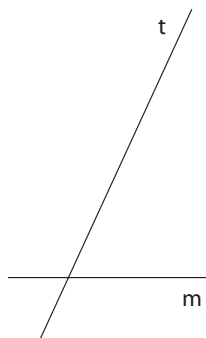
Posicions de les rectes entre elles

Dues rectes es tallen quan tenen un punt comú. Dues rectes d'un mateix pla poden estar situades entre elles de la manera següent:

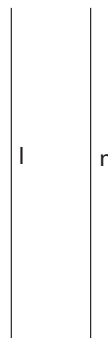
- **Rectes perpendiculars.** Són les que, quan es tallen, formen entre elles angles rectes, és a dir, de 90° .
- **Rectes obliqües.** Són aquelles que, quan es tallen, formen entre elles angles que no són de 90° .
- **Rectes paral·leles.** Són les rectes que, per molt que es prolonguin, mai no es tallaran entre elles.
- **Rectes que es creuen.** Són les que no tenen cap punt en comú i no són paral·leles. Això passa quan les rectes estan contingudes en plans diferents.



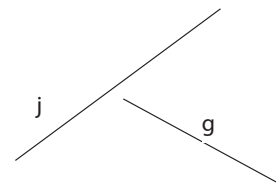
Perpendiculars



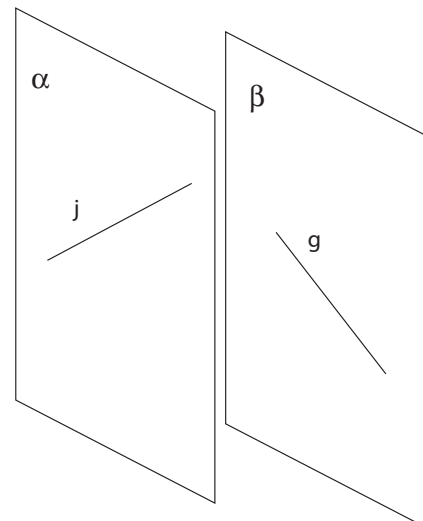
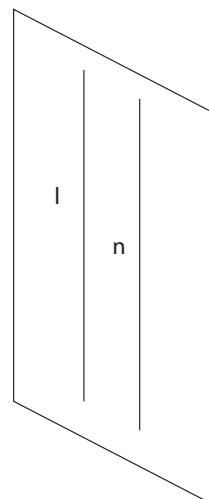
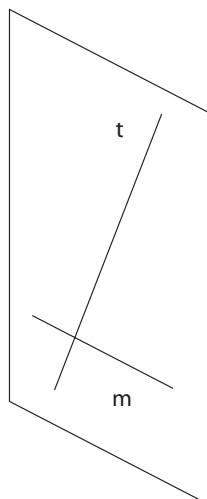
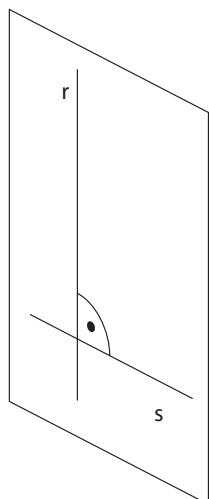
Obliqües



Paral·leles



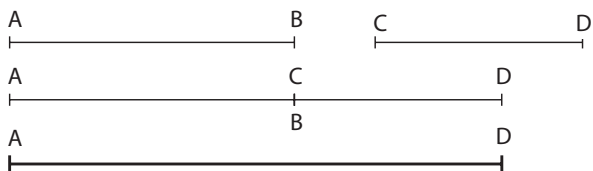
Rectes que es creuen



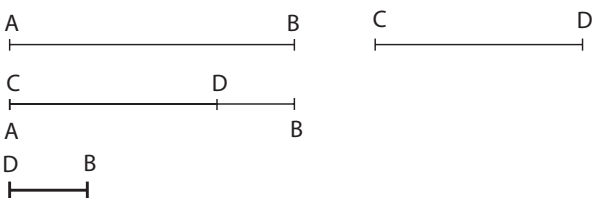
3. Operacions amb segments

Els traçats amb segments que realitzarem tot seguit són molt senzills, però no per això deixen de tenir importància, ja que són la base de construccions geomètriques més complexes, com ara triangles, quadrilàters, etc.

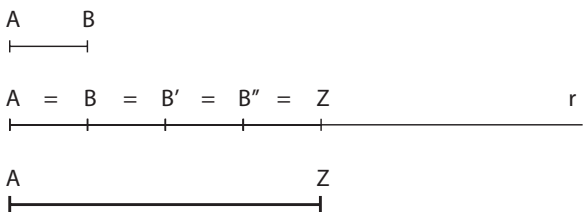
3.2



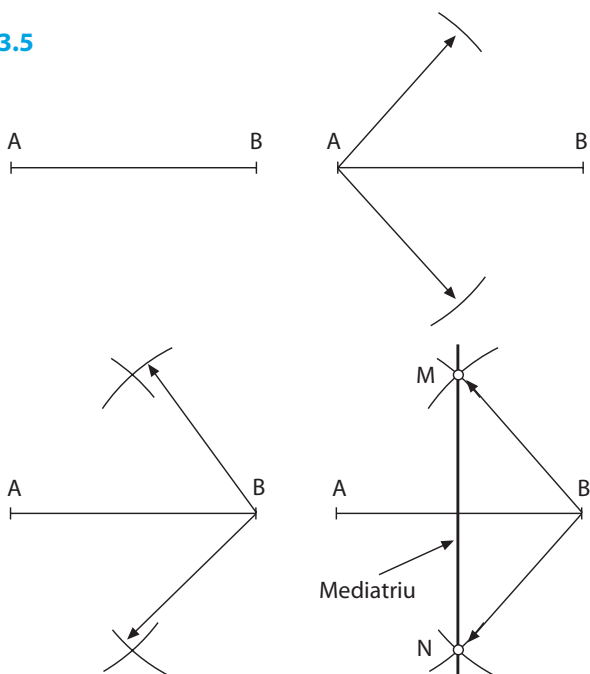
3.3



3.4



3.5



3.1 Traçar un segment igual a AB

- Es traça una semirecta r .
- Sobre la semirecta, i a partir de l'extrem A , es porta la mesura AB del segment donat amb el compàs.

3.2 Suma dels segments AB i CD

- Se situen els segments un a continuació de l'altre. Per fer-ho, en transportem les magnituds amb el compàs.
- El segment que en resulta, AD , és la suma dels dos segments donats.

3.3 Resta dels segments AB i CD

- Es transporta amb el compàs el segment CD sobre el segment AB a partir d'un dels extrems, per exemple, A .
- El segment que en resulta, DB , és la diferència dels segments donats.

3.4 Producte d'un segment AB per un nombre real

- Es transporta el segment AB sobre una semirecta tantes vegades com ho indica el nombre multiplicador.
- Per tant, el segment que en resulta, AZ , és el producte demanat.

3.5 Divisió d'un segment AB en dues parts iguals

- Amb centre a l'extrem A , i amb una obertura de compàs superior a la meitat de AB , es tracen dos arcs.
- Amb la mateixa obertura, i fent centre a B , es tracen dos arcs més, que tallin els anteriors en els punts M i N .
- En unir aquests punts s'obté la mediatriu. En l'apartat següent s'explica amb més detall aquest traçat.

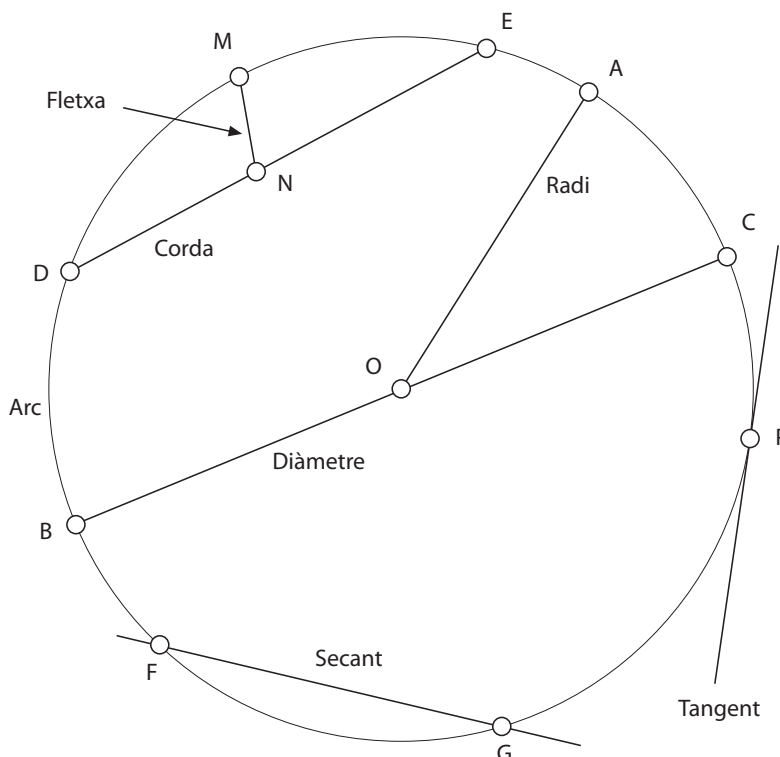
4. La circumferència

La *circumferència* es defineix com una corba tancada i plana en la qual tots els punts equidisten (estan a la mateixa distància) d'un altre punt interior fix que anomenem *centre*. La superfície plana limitada per la circumferència s'anomena *cercle*.

4.1 Elements de la circumferència

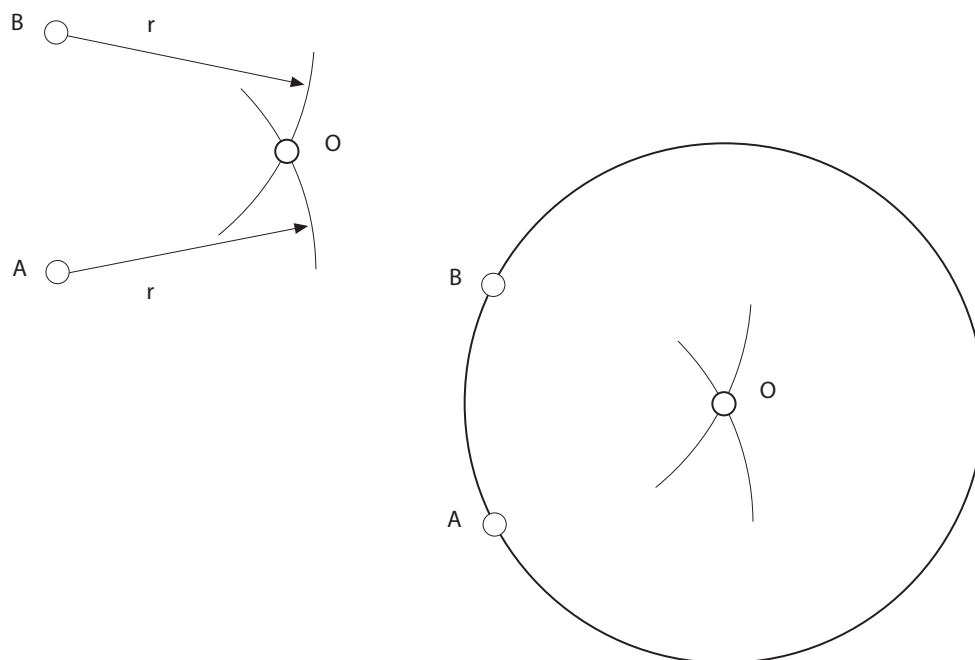
Tot seguit veurem els elements de la circumferència que hem de conèixer per dibuixar. Són els següents: fletxa, corda, radi, arc, secant, diàmetre i tangent.

- **Fletxa.** És el segment de la mediatriu d'una corda que queda entre la circumferència i la corda.
- **Corda.** És el segment que uneix dos punts qualssevol de la circumferència.
- **Radi.** És el segment que uneix el centre de la circumferència i un punt qualsevol d'ella.
- **Arc.** És el fragment de circumferència comprès entre dos punts de la circumferència.
- **Secant.** És la recta que talla la circumferència en dos punts.
- **Diàmetre.** Són totes les rectes que passen pel centre de la circumferència i la tallen en dos punts. És per això que el diàmetre té doble longitud que el radi.
- **Tangent.** És la recta que toca la circumferència en un sol punt, anomenat *punt de tangència*.

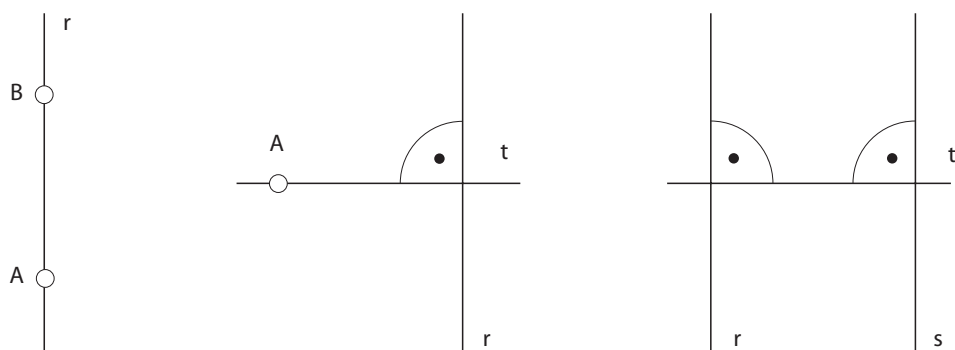


4.2 Traçat d'una circumferència de radi determinat que passi per dos punts, A i B

Amb el compàs es pren el radi (r) donat. Amb centre en els punts A i B , es tracen arcs que, en tallar-se, determinaran el punt (O), que és el centre de la circumferència que es vol determinar.



5. Traçat de perpendiculars i paral·leles



Podem traçar rectes paral·leles i perpendiculars per mitjà de la **utilització del regle i el compàs**. Hi ha diversos mètodes per realitzar aquestes operacions amb els estris de dibuix.

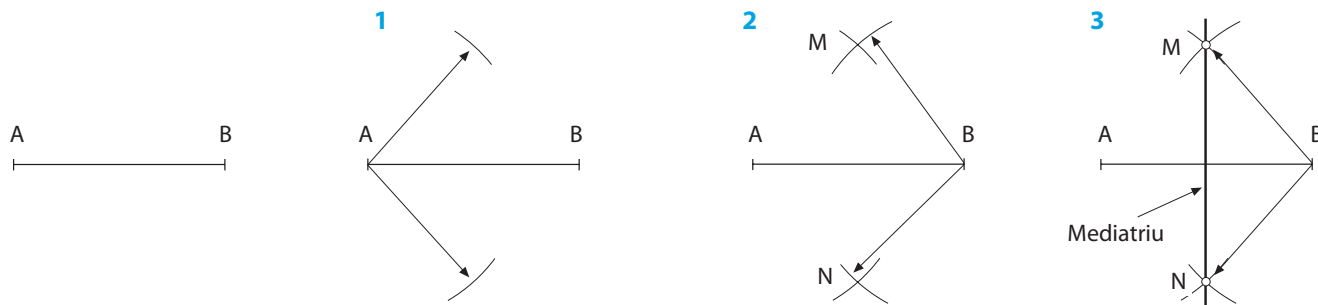
5.1 Traçat de perpendiculars

En aquesta unitat estudiarem tres mètodes de traçat de rectes perpendiculars utilitzant el regle i el compàs, segons si l'element del qual en traçarem la perpendicular és un segment o una recta.

Mediatriu d'un segment

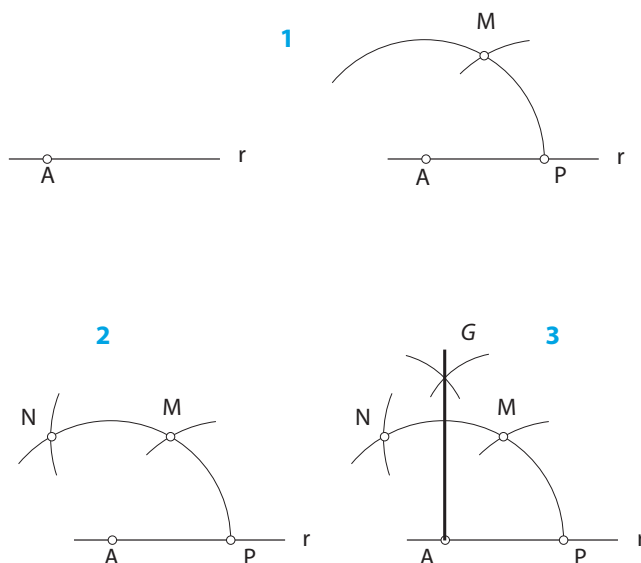
S'anomena *mediatriu* d'un segment la recta perpendicular que el divideix en dues parts iguals. Per trobar-la procedirem de la manera següent:

1. Amb centre a l'extrem A del segment AB i, amb una obertura de compàs superior a la meitat del segment, es tracen dos arcs.
2. Amb la mateixa obertura que hem utilitzat, però amb centre a B , es tracen dos arcs més, que tallaran els anteriors en els punts M i N .
3. Quan unim aquests punts obtenim la mediatriu del segment.



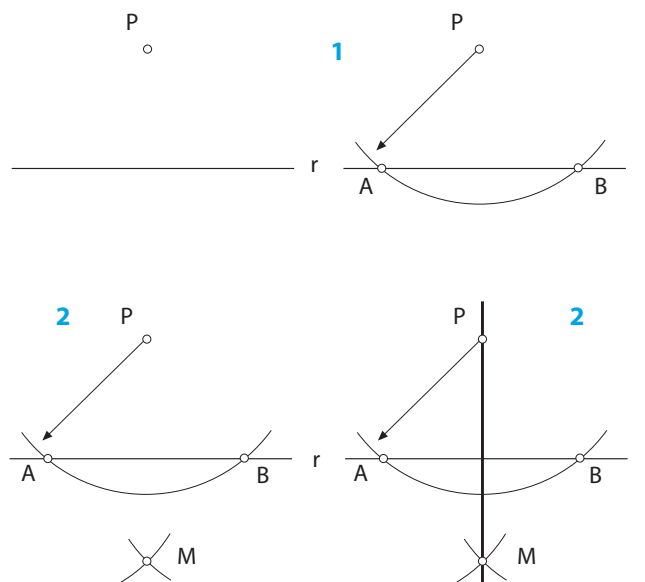
Perpendicular a una recta r per un punt A de la recta

1. Amb centre en el punt A es traça un arc amb un radi qualsevol que talli la recta r en el punt P .
2. Amb el mateix radi utilitzat anteriorment i, ara fent centre a P , es traça l'arc PM , i des de M , l'arc MN .
3. Finalment, es troba la mediatriu del segment curvilini MN , de manera que s'obté el punt G , que unit amb A ens defineix la perpendicular.



Perpendicular a una recta r des d'un punt P exterior a la recta

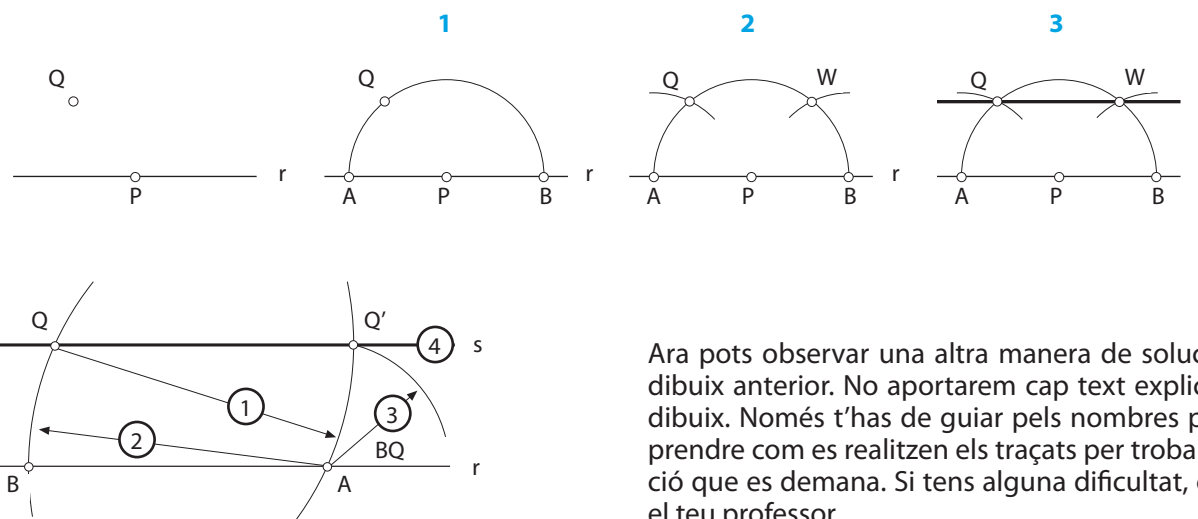
1. Es fa centre en el punt P i, amb una obertura de compàs qualsevol, però que talli la recta r , es traça un arc, amb la qual cosa resulten els punts A i B .
2. Es traça la mediatriu del segment AB , però ara n'hi ha prou amb determinar-ne un, el punt M . Unint els punts P i M tracem la perpendicular demanada.



5.2 Traçat de paral·leles

Ara veurem com es troba la paral·lela a una recta r per un punt Q exterior a ella:

1. Amb centre en un punt P qualsevol de la recta r , es traça una semicircumferència que passi per Q , de manera que s'obtenen els punts A i B .
2. Fent centre a A , es pren una obertura AQ i es porta des de B per obtenir el punt W .
3. Unint els punts Q i W , tracem la paral·lela buscada.

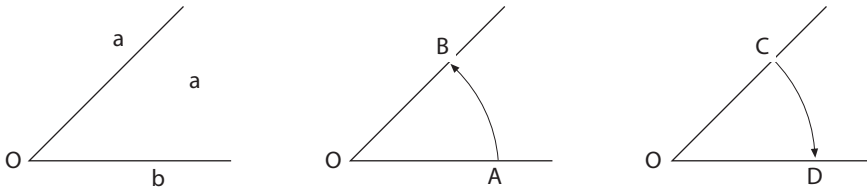


Ara pots observar una altra manera de solucionar el dibuix anterior. No aportarem cap text explicatiu del dibuix. Només t'has de guiar pels nombres per comprendre com es realitzen els traçats per trobar la solució que es demana. Si tens alguna dificultat, consulta el teu professor.

6. Angles

Un **angle** és la porció de pla determinada per dues semirectes anomenades **costats de l'angle**, a i b , que parteixen del mateix punt, anomenat **vèrtex**, O .

Els angles se solen designar amb lletres gregues (α , β , μ ...) i poden tenir un sentit positiu, AOB , o negatiu, COD , com pots observar en la figura següent.

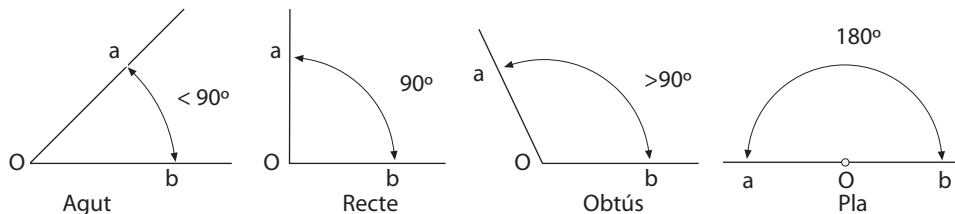


Els angles es mesuren en unitats del sistema sexagesimal, és a dir, **graus** ($^\circ$), **minuts** ($'$) i **segons** ($''$). Un grau equival a seixanta minuts, i un minut a seixanta segons. L'angle més gran és el de 360° , que és el que abasta tot el pla.

6.1 Classificació dels angles

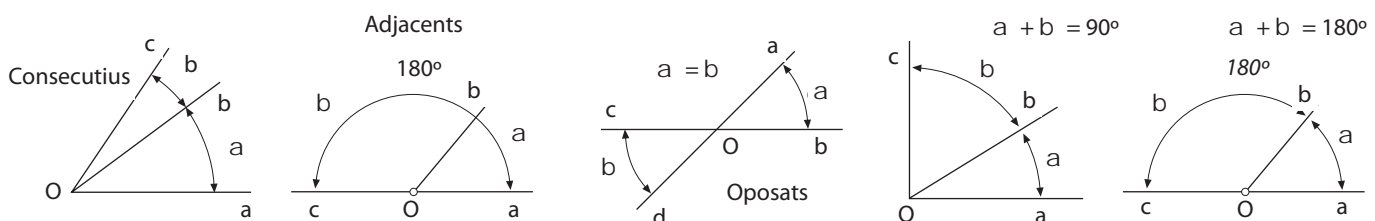
Establirem una classificació dels angles segons els graus i respecte d'uns altres angles:

• **Segons els graus** els angles poden ser:



• **Respecte d'uns altres angles** poden ser:

- **Consecutius:** angles que tenen un costat i un vèrtex comuns.
- **Adjacents:** dos angles consecutius els costats exteriors dels quals formen un angle de 180° .
- **Oposats:** angles que tenen el vèrtex comú; els costats d'un dels angles són la prolongació dels costats de l'angle oposat i els angles oposats són sempre iguals.
- **Complementaris:** dos angles que sumen 90° .
- **Suplementaris:** dos angles que sumen 180° .



Recorda

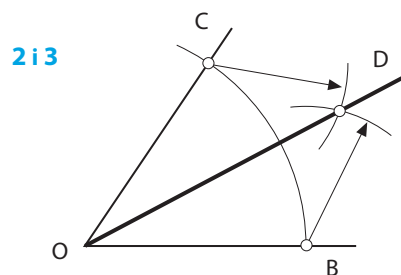
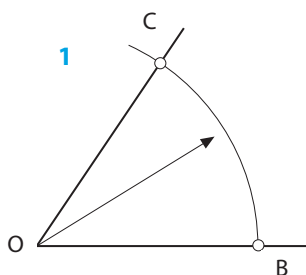
Semirecta és la part de recta limitada en un extrem. Aquest extrem es designa amb la lletra (A) i l'altra part gràfica amb una lletra minúscula (r).

6.2 Operacions amb angles

A més de transportar-los i mesurar-los, es poden realitzar unes altres operacions amb els angles, com són el traçat de la bisectriu, la suma, la resta i la divisió d'angles, entre d'altres.

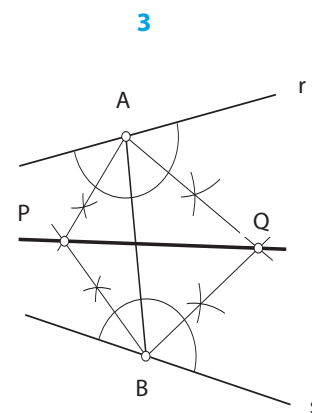
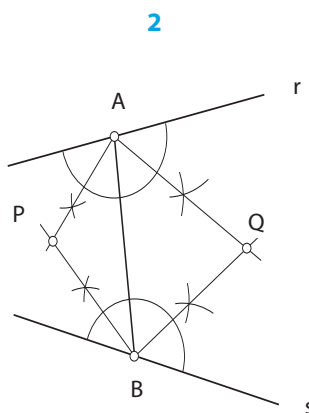
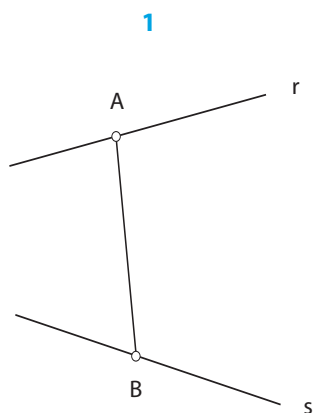
Traçat de la bisectriu d'un angle

1. Amb centre a O i una obertura de compàs qualsevol, es traça l'arc BC .
2. Fent centre a B i a C de manera successiva i amb una obertura més gran que la meitat de BC , es tracen dos arcs que determinaran el punt D .
3. Unint O amb D es dibuixa la bisectriu demanada.



Traçat de la bisectriu de dues rectes que es tallen fora dels límits del paper

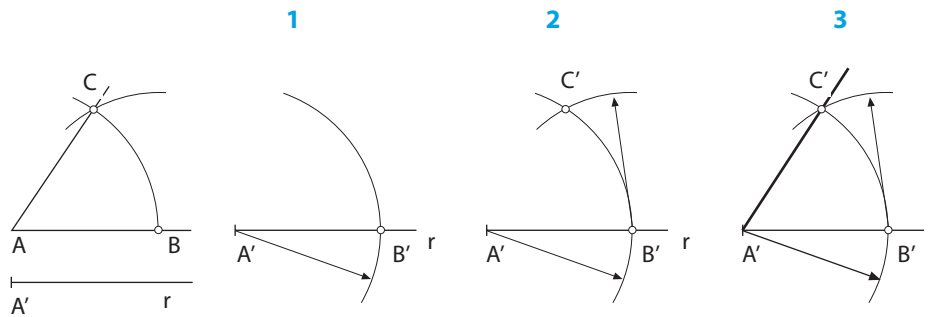
1. Es pren un punt qualsevol de cada recta (A i B) i s'uneixen per mitjà d'un segment.
2. Es tracen les bisectrius dels angles determinats pel segment AB amb les rectes r i s ; així s'obtenen els punts P i Q , que són les interseccions de les bisectrius.
3. Per obtenir la bisectriu demanada s'uneixen els punts P i Q .



Traçat d'un angle igual a un altre

Es tracta de dibuixar un angle α donat sobre la semirecta r a partir del punt A .

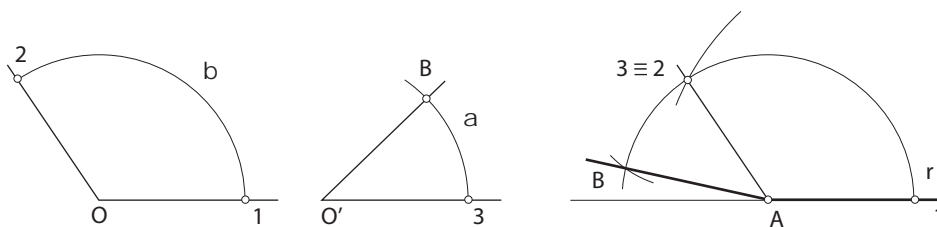
1. Es traça la semirecta r i es fa centre en A' . Amb l'obertura de compàs AB igual a la de l'angle donat, es traça un arc de manera que s'obté el punt B' .
2. Amb centre en B' i una obertura del compàs BC , es traça un altre arc que determina el punt C' sobre la semirecta.
3. Unint A' i C' s'obté l'angle desitjat.



Suma d'angles

Es tracta de sumar l'angle α a l'angle β sobre una recta r a partir d'un punt A de la recta.

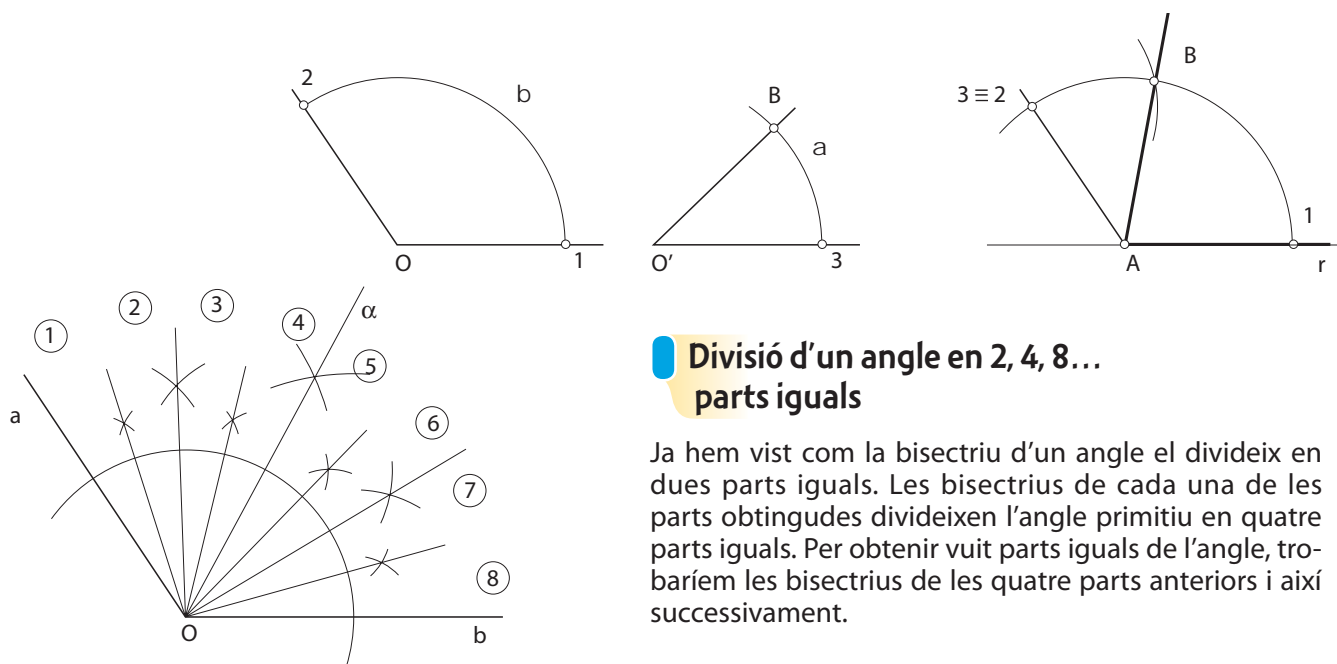
- A partir dels vèrtexs dels angles α i β es traça un arc del mateix radi.
- Fent centre a A i amb el mateix radi amb què s'han traçat els arcs anteriorment sobre els angles α i β , se'n traça un altre sobre la semirecta, de manera que s'obté el punt 1.
- A partir del punt 1, es pren l'obertura de l'angle α (1-2), i se situa sobre l'arc de l'angle que estem construint. A continuació es fa el mateix amb la del β , és a dir, (3B).
- S'uneix el vèrtex A amb l'últim punt obtingut B . L'angle $A1B$ és la suma dels dos angles donats.



Diferència d'angles

Es tracta de restar l'angle α a l'angle β sobre una recta r a partir d'un punt A de la recta.

- Com en l'exercici anterior, es traça un arc del mateix radi a partir dels vèrtexs dels angles α i β .
- Es dibuixa en primer lloc l'angle més gran, β , i es transporta sobre la recta r a partir del punt A .
- Fent centre en el punt 2 i amb radi $3B$ realitzem un arc que talla el format pels punts 1 i 2 a B .
- S'uneix el vèrtex A amb B , i l'angle $A1B$ és la diferència entre els angles α i β .

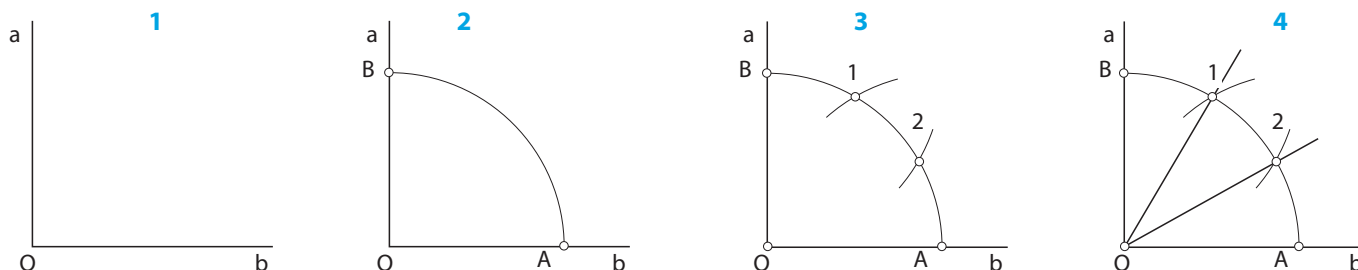


Divisió d'un angle en 2, 4, 8... parts iguals

Ja hem vist com la bisectriu d'un angle el divideix en dues parts iguals. Les bisectrius de cada una de les parts obtingudes divideixen l'angle primitiu en quatre parts iguals. Per obtenir vuit parts iguals de l'angle, trobaríem les bisectrius de les quatre parts anteriors i així successivament.

Divisió d'un angle recte en tres parts iguals

1. Es traça un angle recte amb l'escaire i el cartabó.
2. Es pren un radi qualsevol i amb centre en el vèrtex O es traça un arc que tallarà els costats de l'angle en els punts A i B .
3. Mantenint el mateix radi i amb centre en els punts A i B , es tracen dos arcs que, en tallar l'anterior, ens donaran els punts 1 i 2.
4. Unint el vèrtex O amb 1 i 2 obtindrem la divisió de l'angle en tres parts iguals.



7. Teorema de Tales

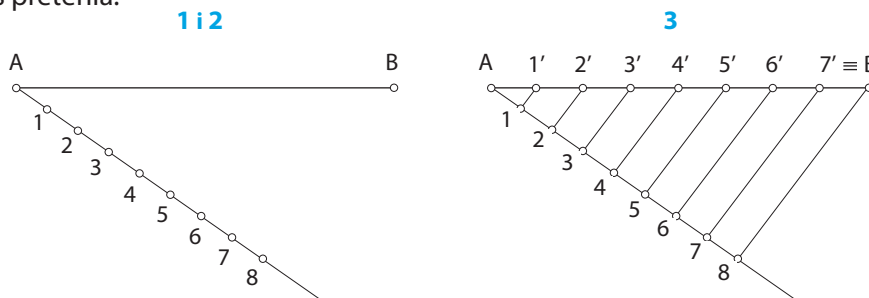
Si tallem dues rectes concurrents r i s per un feix de rectes paral·leles, els segments resultants sobre la recta r són proporcionals als determinats sobre la recta s .

$$AB/A'B' = BC/B'C' = CD/C'D'$$

Amb el teorema de Tales podem dividir un segment en parts iguals o proporcionals.

7.1 Divisió d'un segment en parts iguals

1. A partir de l'extrem A del segment AB , es traça la semirecta r .
2. Sobre la semirecta es marquen tantes divisions com parts en què es vol dividir el segment AB , per exemple, vuit. La mida d'aquestes divisions és arbitrària, però sempre la mateixa.
3. S'uneix l'últim punt, en aquest cas 8, amb B , i es tracen paral·leles a $B8$ pels punts 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 i 1, de manera que AB queda dividit en tantes parts com es pretenia.



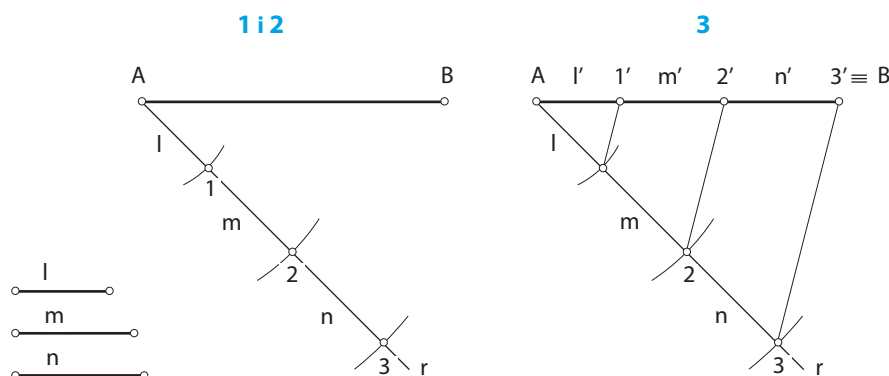
Recorda

Diem que dues rectes r i s són **concurrents** quan tenen un punt en comú, és a dir, es tallen.

7.2 Divisió d'un segment en parts proporcionals

Es tracta de dividir el segment AB en parts proporcionals als segments l , m i n .

1. Es dibuixa el segment AB i una semirecta r que passi per un dels extrems del segment; per exemple, A .
2. Se situen les magnituds dels segments l , m i n sobre la recta r a partir de a , de manera que s'obtenen els punts 1, 2 i 3.
3. S'uneix el punt 3 amb l'extrem B del segment AB i es tracen paral·leles al segment $3B$ pels punts 2 i 1, que determinaran sobre AB els segments proporcionals buscats: l' , m' i n' .





Del pla al volum

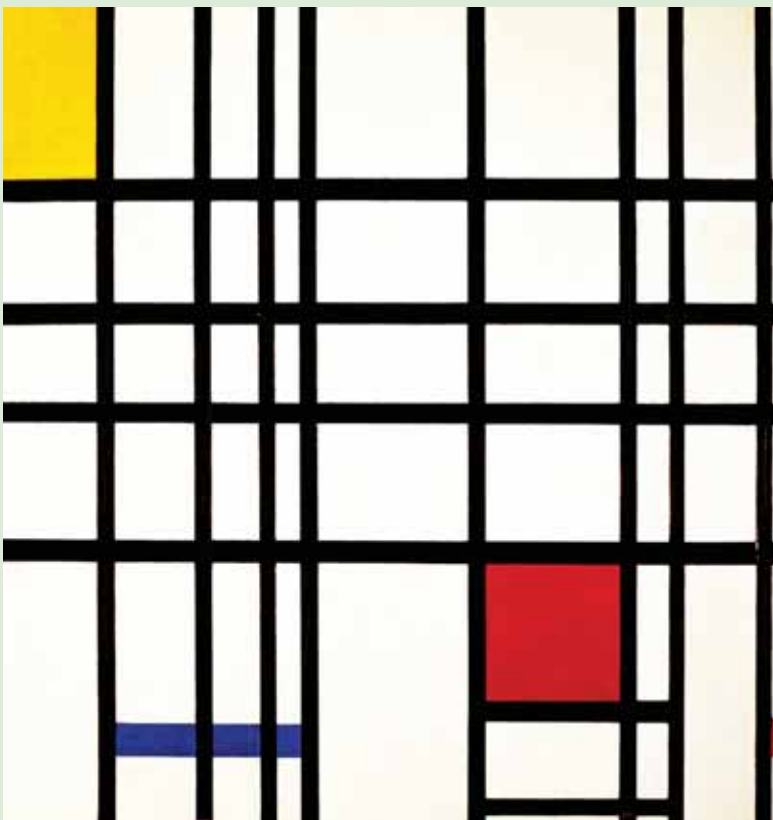
Al llarg de la història, un bon nombre de pintors ha utilitzat la línia recta com un dels elements gràfics més importants per realitzar els quadres.

És el cas del pintor nascut a Palestina, Yaacov Gipstein Agam (1928), que repetia en les seves teles línies rectes horitzontals i verticals creant formes rectangulars de mides diferents, que després pintava amb els colors primaris.

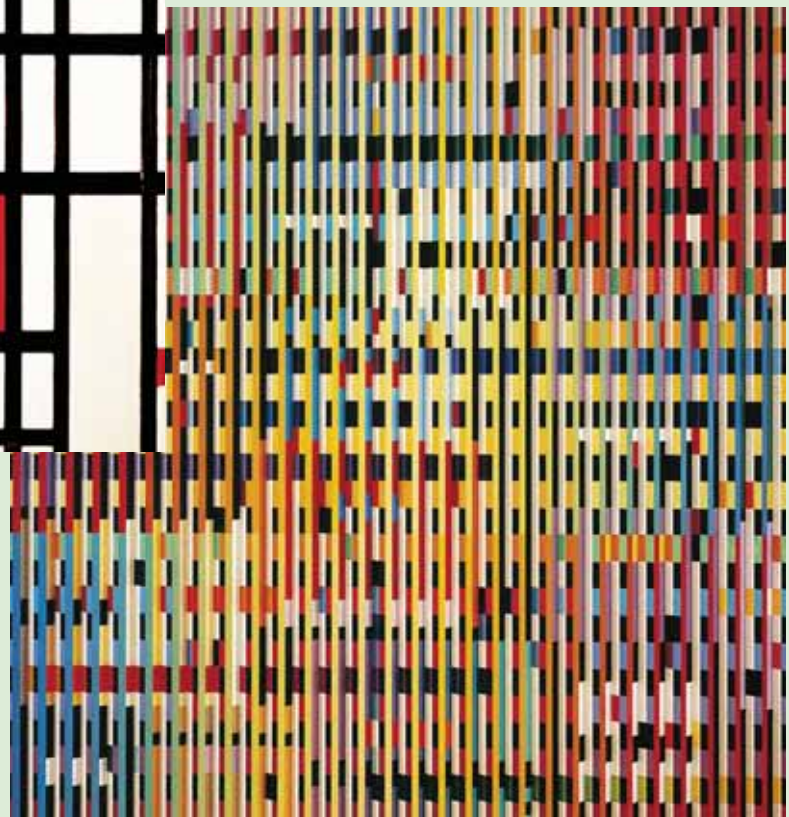
El pintor neerlandés Pieter Cornelis Mondrian (1872-1944) va fer servir les línies en les seves composicions

abstractes per tal de buscar els principis fonamentals de l'univers. Aquesta composició, en particular, està feta només amb els colors primaris.

L'obsessió que Agam té per la línia recta és tan gran que comparteix amb d'altres artistes la idea que: «Tot artista veritable ha estat sempre inconscientment mogut per la bellesa de la línia, del color i de les relacions entre ells, i no pel que són capaços de representar».



Piet Mondrian, *Composició amb vermell, groc i blau*



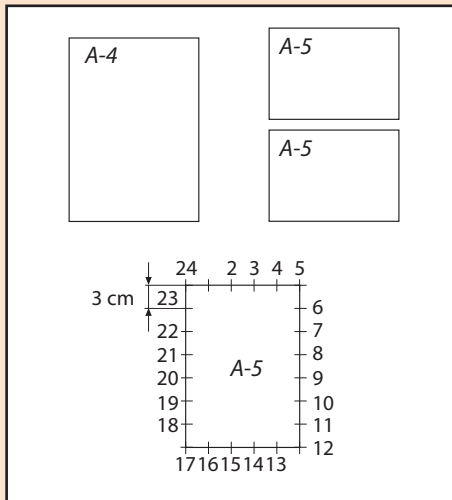
Yaacov G. Agam, *Doble metamorfosi III*



Composició amb línies rectes

Quan dibuixem amb línies rectes, segons com les tracem i les composem, podran transmetre intencions comunicatives diferents. Per exemple, les línies rectes horitzontals ens comuniquen sensacions de repòs i estabilitat; les verticals, d'equilibri; les inclinades, tot al contrari, d'inestabilitat i desequilibri.

T'ensenyarem algunes maneres de dibuixar utilitzant la línia recta. Veuràs quina manera tan senzilla i divertida de crear composicions amb sensacions diferents.



Recerca de formes

Aquesta proposta consisteix a buscar formes utilitzant la línia recta per realitzar-les.

- Agafa un full de paper format A-4 i talla'l en dues parts iguals. Ara tens dos fulls de format A-5.
- Marca en el perímetre de cada full 24 punts que distin 3 cm l'un de l'altre. Observa en les figures com s'han situat.
- Uneix els punts de cada full amb vuit línies rectes diferents.

Pots utilitzar dues maneres per unir els punts. La primera consisteix a unir-los sense seguir cap pauta; en la segona, es parteix d'un punt qualsevol que s'uneix amb un altre, i des d'aquest punt es torna a unir amb l'altre, i així fins a traçar les vuit rectes.

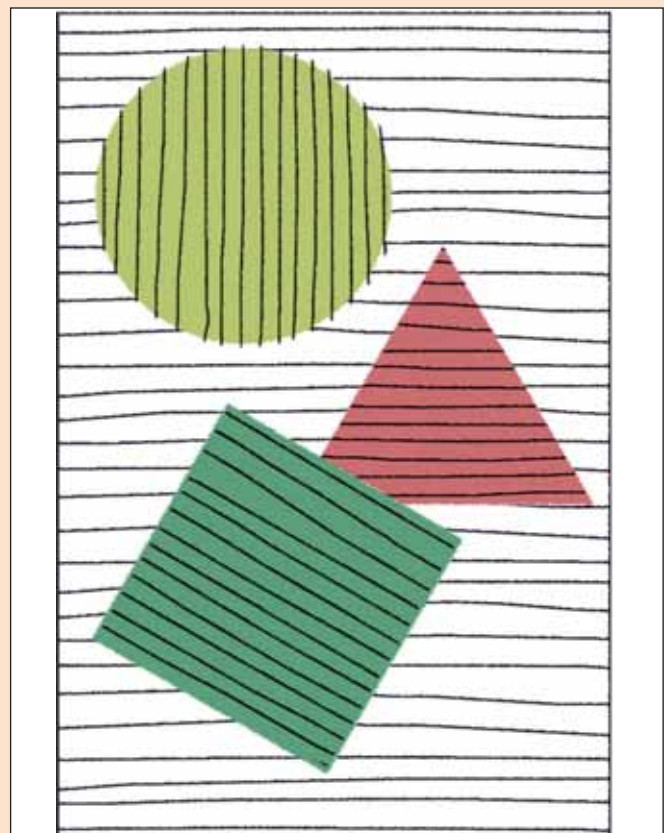
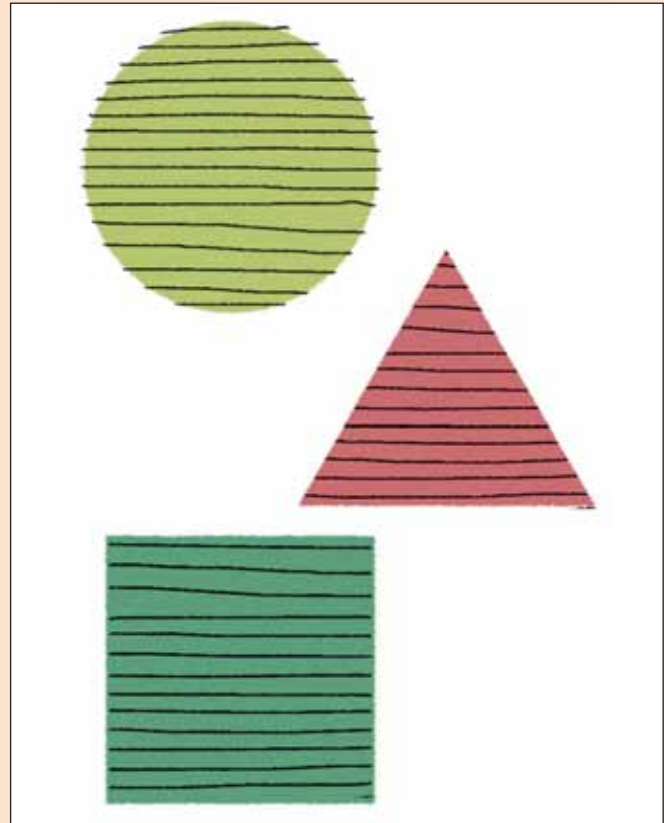
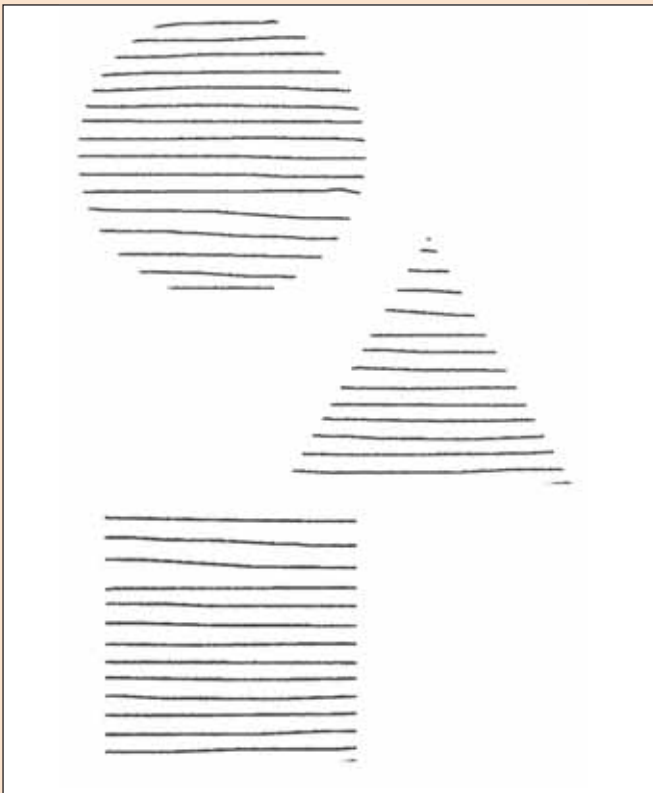
- Pinta lliurement amb llapis de colors les composicions que has realitzat.





Compondre amb formes

- Agafa un full de paper format A-4, i traça-hi al damunt línies paral·leles a mà sense utilitzar el regle. Procura que les línies no estiguin massa juntes. Fes servir un retolador de color negre.
- Divideix el full per la meitat i dibuixa sobre una de les parts un triangle, un quadrat i un cercle.
- Retalla'ls i pinta amb retoladors de diferents colors les franges blanques que hi ha entre les línies.
- Enganxa aquestes figures sobre l'altra meitat del paper sense que les línies coincideixin.
- Observa un exemple a continuació.



Ara fes-ho tu

Anima't a fer composicions amb línies rectes aplicant els mètodes que t'hem explicat. Com has pogut comprovar, els procediments per realitzar-les són molt senzills, i els resultats, sorprenents.

Activitats



Les línies de decoració geomètrica

1. Elabora dos dissenys utilitzant línies rectes i corbes a partir de dos quadrats de 12 cm de costat. En el primer utilitza la línia recta i en el segon, la línia corba. Observa els que et presentem; de segur que et suggereixen alguna idea.

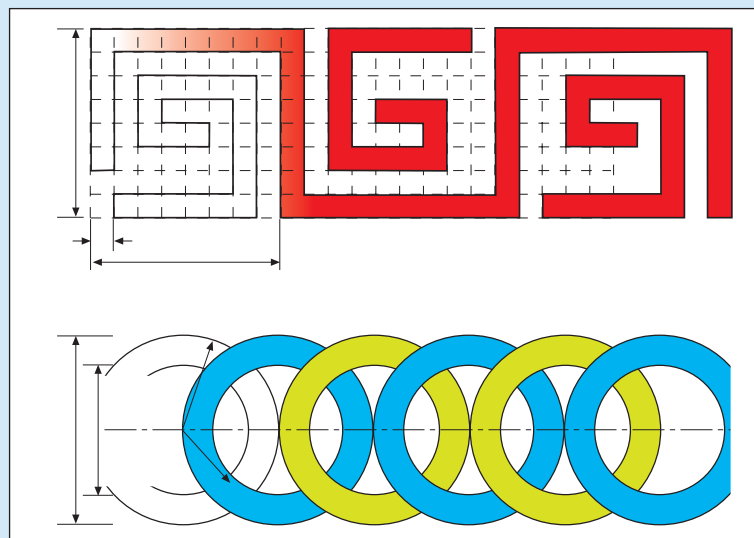
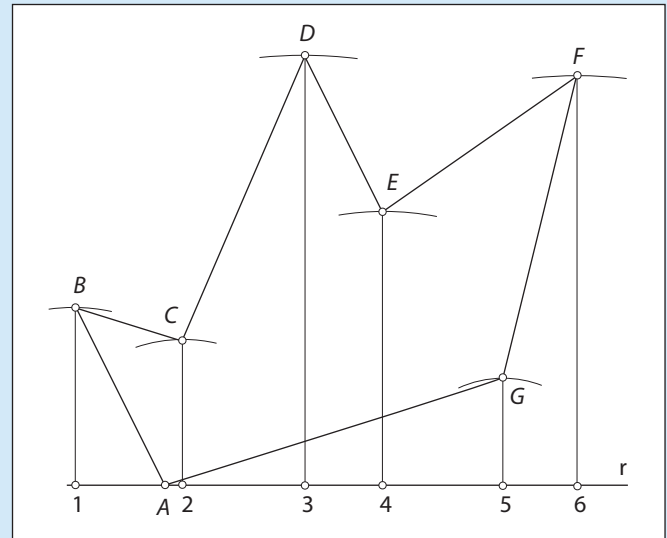
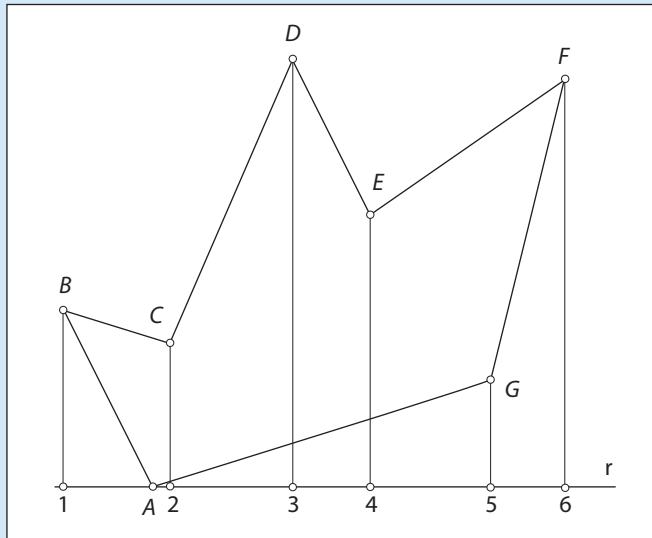
Per realitzar el disseny amb línies rectes, comença dibuixant el quadrat sobre un paper mil·limetrat per tal que et resulti més senzill. Després, traça una quadrícula a l'interior, d'1 cm de costat, amb ajuda de l'escaire i el cartabó.

En el disseny amb línies corbes, observa la construcció que hem utilitzat per al seu desenvolupament.

Un cop realitzats els dos dissenys, pinta amb rotoladors les zones que vulguis.

Exposa en un mural els teus dibuixos amb els dels teus companys i comenta els resultats: dificultats que hagi tingut, significat dels colors que has utilitzat, etc.

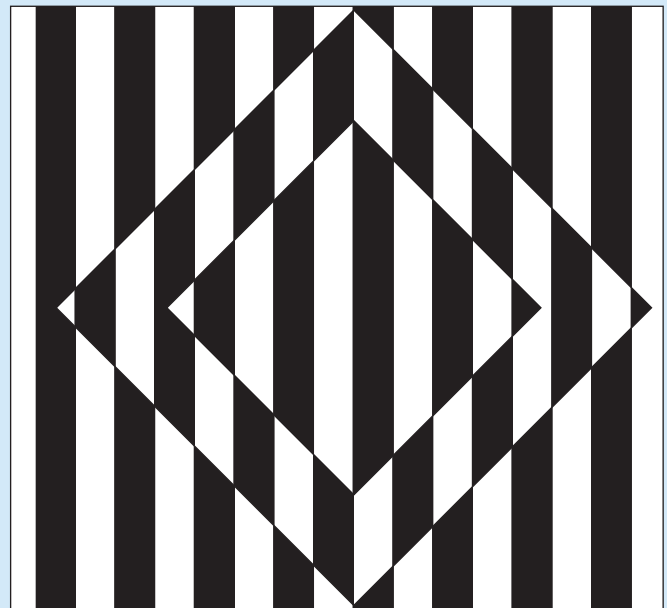
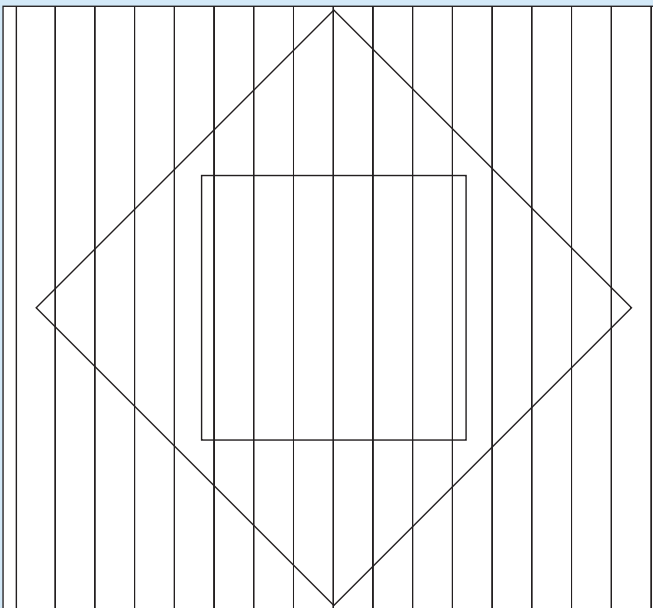
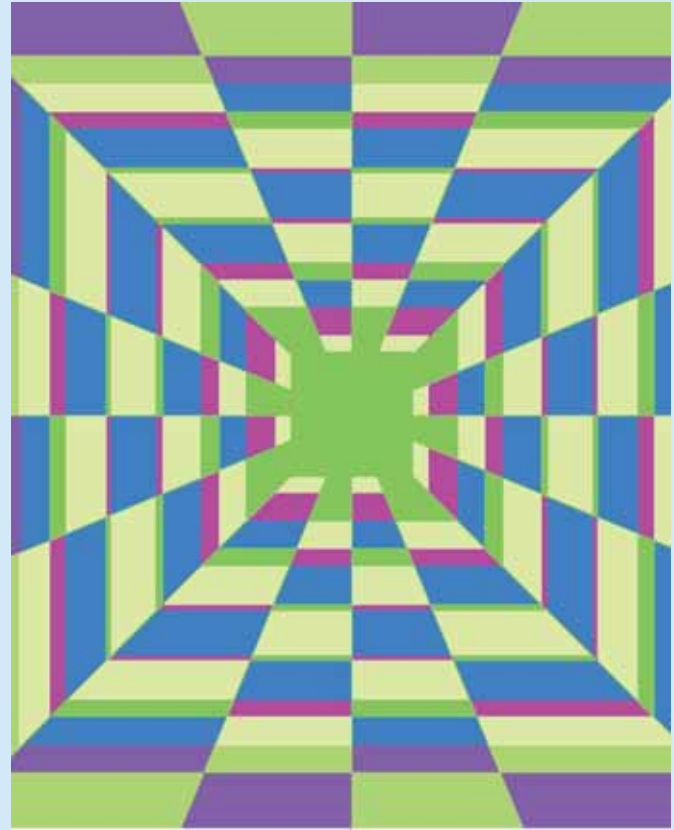
2. Una sanefa és una tira amb dibuixos decoratius. Realitza dues sanefes amb línies rectes i corbes seguint el mateix procés que en l'exercici anterior. Fixa't en els exemples que t'ensenyem.



3. Aconsegueix l'efecte moaré amb la línia recta. Per fer-ho, dibuixa sobre un full de paper blanc un rectangle de 12 x 6 cm. A continuació, amb un retolador de color blau i de punta fina, traça rectes paral·leles horitzontals fins a omplir l'interior del rectangle. La separació entre aquestes rectes ha de ser de 2 mm. Finalment, amb un altre retolador de punta fina, però en aquest cas de color negre, traça línies paral·leles entre elles i obliqües a les anteriors, de manera que les tallin formant un angle d'aproximadament 5° . La separació entre les línies ha de ser la mateixa que la que has utilitzat anteriorment, és a dir, de 2 mm.

4. Crea l'efecte de volum amb la línia recta. Fixa't en el dibuix. Utilitzant la línia recta s'aconsegueix donar sensacions de moviment i volum en els dibuixos.

Observa els passos que hem seguit per realitzar aquest dibuix. Desenvolupa sobre un paper blanc una composició similar, amb llapis i amb l'ajut d'un escaire i un cartabó. Un cop acabada, cobreix amb un retolador negre les zones del dibuix alternativament, d'esquerra a dreta.



Altres propostes



Operacions amb segments

Suma al segment AB , de 5 cm de longitud, el segment CD , de 3 cm, i resta al total el segment EF , de 4 cm. Finalment, multiplica per tres el segment trobat. Per realitzar aquest exercici transporta amb el compàs les diferents longituds dels segments donats sobre un full blanc de format A-4.

A continuació, divideix un segment de 63 mm en dues parts iguals.

Operacions amb angles

- Traça un angle de 43° utilitzant el transportador d'angles.
- Dibuixa un angle qualsevol i troba'n la bisectriu. Tot seguit, transporta'l a un altre lloc del paper sobre una recta traçada per fer-ho.
- Construeix tres angles diferents. Suma al més gran el més petit, i resta al total el més petit. Remarca amb el llapis l'angle resultant de les dues operacions.

Composició lliure

Busca una fotografia i calca-la sobre un paper transparent de format A-4; per exemple, sobre paper vegetal. Has de dibuixar les siluetes de les formes més importants de la imatge fotogràfica.

A continuació, traça línies rectes paral·leles, horitzontals i verticals, amb retoladors de colors diferents sobre les diverses superfícies que acabes de dibuixar. No et descuidis d'utilitzar l'escaire i el cartabó. Pots aplicar els colors i separar les rectes paral·leles com t'agradi.

Traçat de perpendiculars i paral·leles amb regla i compàs

- Traça la mediatriu d'un segment de 73 mm.
- Dibuixa la perpendicular a una recta des d'un punt A exterior a la recta.
- Traça una paral·lela a una recta des d'un punt B exterior a la recta.

Divisió de segments

- Divideix un segment de 82 mm en set parts iguals.
- Divideix un segment de 74 mm en parts proporcionals als segments de longituds 64 mm, 43 mm i 36 mm.

Què has après?

- Dues rectes poden tenir aquestes posicions entre elles si...
- Una circumferència és...
- Els elements fonamentals de la circumferència són...
- La duresa del llapis de grafit apropiada per al dibuix tècnic és...
- Les peces que formen el joc d'escaires s'anomenen...
- Els angles que tenen cada una d'aquestes peces són...
- Una línia recta és...
- Un segment és...
- Una línia corba és...
- Una línia trencada és...
- Una línia mixta és...
- Defineix el teorema de Tales. Fonamenta la teva resposta.
- Explica com es traça una perpendicular a una recta des d'un punt de la recta.
- Segons els graus, els angles s'anomenen...