

# Unitat 4

## EL DIBUIX TÈCNIC

115

UNITAT 4 EL DIBUIX TÈCNIC

Matemàtiques, Ciència i Tecnologia 7. TECNOLOGIA I HABITATGE

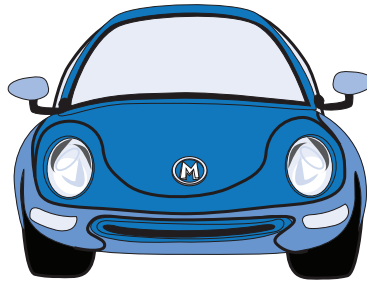
# què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

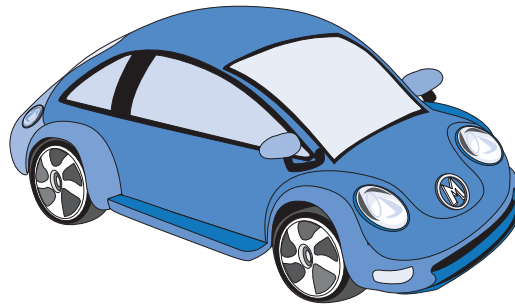
- Reconèixer els diferents estris de dibuix i la seva utilització.
- Reconèixer els diferents tipus de dibuix tècnic: esbossos, croquis, plànols, etc.
- Descriure els diferents tipus de línies que formen part del dibuix tècnic.
- Descriure els mecanismes d'acotació en dibuix tècnic.
- Reconèixer els diferents tipus de vistes que es poden obtenir d'un objecte.
- Descriure el procés d'elaboració dels plans de projecció d'un objecte: alçat, perfil i planta.
- Descriure els aparells de mesura més habituals i el seu funcionament.
- Reconèixer les tècniques de reducció i ampliació d'imatges d'objectes mitjançant l'ús de l'escala.

## 1. Ens cal representar els objectes

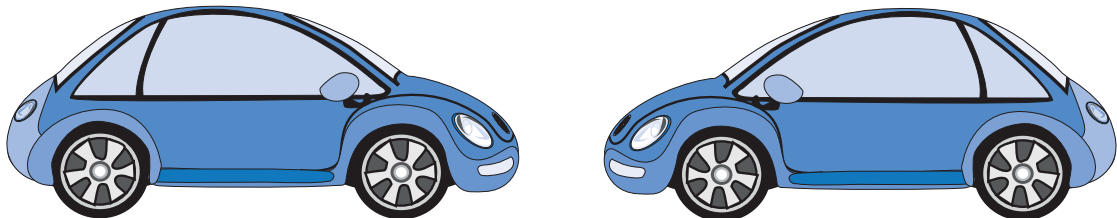
Fixa't en aquest dibuix.



Saps què és? Sembla un cotxe. Però, vist del davant o del darrere? Aquesta altra imatge et traurà de dubtes.



Les dues imatges representen el mateix objecte, vist des de diferents angles. Fixa't ara en aquestes altres imatges.



Ara de ben segur que ja et pots fer una idea de com és el cotxe, tot i això encara et faltaria una vista des del darrere i fins i tot una altra des de dalt.

Una de les necessitats humanes més importants és la de comunicar-se, per la qual cosa els humans vàrem desenvolupar el llenguatge oral. Tanmateix aquest tipus de llenguatge és insuficient per transmetre certes característiques dels objectes, com és ara la forma. Per això, molt aviat va néixer el llenguatge gràfic. Recordes haver vist alguna imatge de pintures rupestres?

El llenguatge gràfic ens permet representar imatges en un suport adequat. Inclou dibuixos, fotografies, esquemes, etc.

De dibuixos, en podem distingir dos tipus, segons el que pretenem en realitzar-lo: el dibuix tècnic i el dibuix artístic. El dibuix tècnic és aquell que pretén transmetre característiques de l'objecte amb la màxima precisió, per tal que l'observador se'n pugui fer una idea clara i precisa de com és l'objecte o la imatge representada. El **dibuix artístic**, al contrari, pretén crear sensacions

en l'observador. És per això que el dibuix tècnic ha de complir tota una sèrie de normes de les quals el dibuix artístic es veu alliberat.

El **dibuix tècnic** és el sistema que utilitzem per transmetre algunes característiques dels objectes, com la forma, la textura, el color, les dimensions, etc. per tal que la persona que observi el dibuix se'n pugui fer una idea clara. Per això cal seguir una sèrie de normes que han de ser conegudes tant per qui fa el dibuix com per qui l'ha d'interpretar.

## 2. Estris de dibuix

Els estris de dibuix són tots aquells objectes que utilitzem per fer els dibuixos. Els podem classificar segons la seva funció:

- Instruments per fer els traços: inclouen els llapis, els portamines, els retoladors, etc.
- Instruments per dirigir el traç: inclouen les regles, el compàs, les plantilles, l'escaire i el cartabó, etc.
- Suport per fer el dibuix: el paper.
- Equips informàtics.

### Instruments per fer els traços

- El **llapis** és l'objecte més emprat a l'hora de dibuixar. Tots els dibuixos s'han de començar fent a llapis, per després, si convé, passar-los a tinta. Hi ha molts tipus de llapis segons les característiques de la mina, especialment pel que fa a la seva duresa. Per realitzar dibuixos que s'han d'esborrar sovint, cal emprar llapis amb mines toves. Per realitzar figures definitives, cal utilitzar mines més dures. Els diferents tipus de llapis van numerats seguint un codi. De fet existeixen dos codis, un que utilitza números i un altre que combina números i lletres. El codi de lletres utilitza els números baixos per a les mines toves i els alts per a les mines dures.

Número	Codi de lletres	Duresa
0, 1	B, 2B, 3B	Tou
2	HB, F	Semitou
3	H	Semidur
4, 5	2H, 3H	Dur
6, 7	4H, 5H	Molt dur

- Actualment s'ha generalitzat l'ús del **portamines** en substitució del llapis. Els portamines tenen l'avantatge que, a mesura que es va gastant la mina, el diàmetre d'aquesta es manté constant. En els llapis això no passa, ja que en esmolar la punta de la mina, aquesta va esdevenint cada cop més gruixuda a mesura que es gasta, amb la qual cosa varia el gruix del traç.
- Els **retoladors**. S'utilitzen per escriure i per dibuixar, i permeten donar un acabat més polit al dibuix. N'hi ha de diferents tipus segons el gruix del traç, el tipus de tinta (indeleble, permanent, marcadors) i el seu color. Ac-

tualment hi ha tres gruixos de tinta normalitzats que corresponen als traços prim (0,18 mm), mitjà (0,35 mm) i gruixut (0,70 mm).

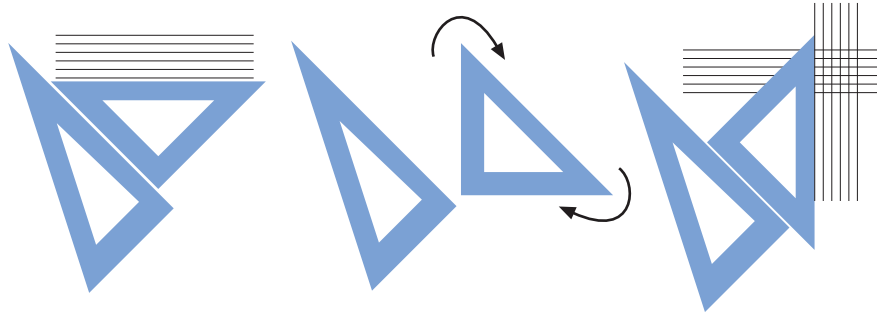
- La **goma d'esborrar**. De gomes d'esborrar, n'hi ha de molts tipus. Cal tenir cura de triar-ne una de blanca i tova, perquè no embruti ni faci malbé el paper, i d'angles vius, perquè permeti esborrar amb precisió.

### Instruments per dirigir el traç

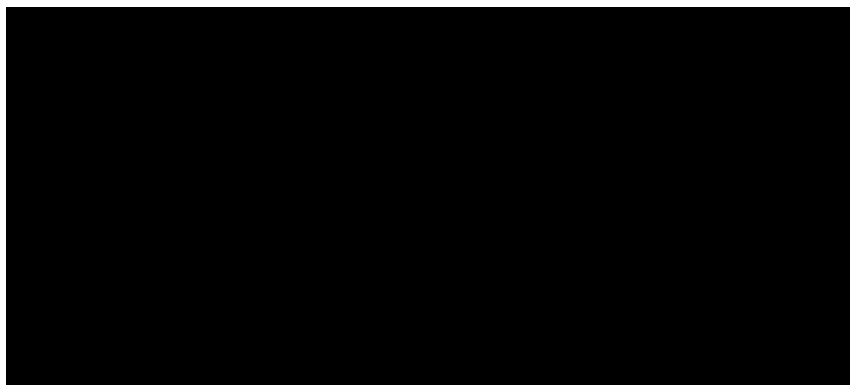
Alguns d'aquests instruments, a més de dirigir el traç, ens permeten prendre mesures, transportar distàncies, angles, etc

- El **regle graduat** permet prendre mesures i dibuixar rectes.
- El **compàs** permet transportar distàncies i dibuixar línies corbes i circumferències.
- L' **escaire** i el **cartabó**. Són els estris més utilitzats per traçar línies rectes. L'escaire té la forma d'un triangle rectangle escalè i el cartabó té la forma d'un triangle rectangle isòsceles.

Dibuix de línies paral·leles i perpendiculars amb escaire i cartabó



- El **transportador d'angles** permet construir, mesurar i transportar angles. És una circumferència dividida en  $360^\circ$  o una semicircumferència dividida en  $180^\circ$ .
- Les **plantilles**. N'hi ha de diferents tipus:



- De corbes de radis diversos
- De circumferències
- D'el·lipsis
- De quadrats
- De plànols, per dibuixar elements com portes, llits, taules, sanitaris.
- De símbols elèctrics
- De lletres, etc.

### Suport per al dibuix tècnic

- El **paper** és el suport més utilitzat per dibuixar. N'hi ha de diferents tipus segons les seves dimensions i la seva estructura .

Segons les dimensions del paper trobem diferents formats, tots ells normalitzats, és a dir, seguint unes normes preestablertes i acceptades per tothom. El format més usual és l'A4 (210 mm x 297 mm). A partir d'aquest format es dissenyen tots els materials d'oficina: carpetes, arxivadors, etc. Per sobre de l'A4 trobem els formats A3, A2, A1, etc, per sota l'A5, l'A6. Aquests formats tenen una sèrie de característiques que els fan molt útils. En doblegar un full d'un determinat format per la meitat s'obté el format immediatament inferior. Això és molt útil a l'hora d'haver de plegar croquis i plànols impresos en paper de formats grans. De fet a l'hora de plegar un d'aquests formats també s'ha de seguir una sèrie de normes, per tal que tothom els plegui de la mateixa manera i que els títols i dades del document quedin a la cara superior. Com veus tot està previst i no es deixa res a la improvisació. Cal dir que el paper també es pot presentar en rotlles.

Una altra característica del paper de dibuix és el seu gruix, que ve establert pel seu gramatge. El **gramatge** representa el pes del paper per unitat de superfície ( $\text{g/m}^2$ ). El gramatge és important, ja que alguns aparells de reproducció (com fotocopiadores, impressores, etc.) només permeten la utilització d'un determinat gramatge.

Respecte a les característiques del paper, hi ha dos grans grups de paper:

- El **paper opac**.
- El **paper transparent**. A aquest grup pertany el **paper vegetal**, molt utilitzat per fer plànols.

Un tipus especial de paper, que s'utilitza molt en el dibuix tècnic, és el **paper mil·límetrat**. Pot ésser tan opac com transparent, tot i que el primer és el més habitual. Presenta una trama de línies paral·leles, situades a un mil·límetre l'una de l'altra, que permet fer representacions a escala d'una gran precisió.

### Equips informàtics

Tradicionalment s'ha utilitzat el paper com a suport per fer el dibuix tècnic, tot i que darrerament els **ordinadors** van adquirint protagonisme, gràcies a la gran eficàcia que tenen per realitzar aquests tipus de tasques.

Amb l'evolució dels ordinadors personals, que ha fet que cada vegada siguin més potents i més assequibles, la utilització d'aquesta tecnologia per realitzar dibuixos tècnics ha experimentat un increment espectacular. És el que anomenem disseny assistit per ordinador (CAD). A més s'ha dissenyat tota una sèrie d'aparells (com impressores especials i escàners, per facilitar aquesta feina) i de programes informàtics.

**ACTIVITAT**

Intenta dibuixar, amb un escaire i un cartabó, un quadrat de 3 cm de costat.

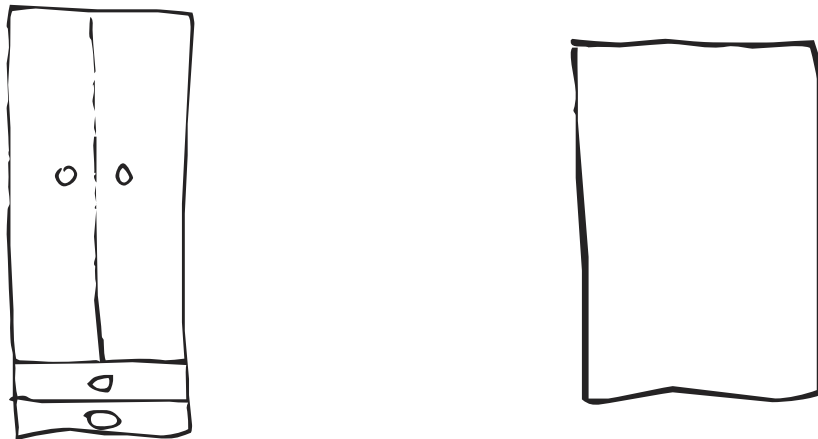
**Solució**

- Activitat d'aprenentatge 1

**3. Qüestió de perspectiva**

Segons la precisió de la representació de l'objecte, podem distingir entre esbós, croquis i plànol.

L'**esbós** és un dibuix en el qual es representa de manera ràpida i sense massa normes, una primera idea de la forma i textura de l'objecte.



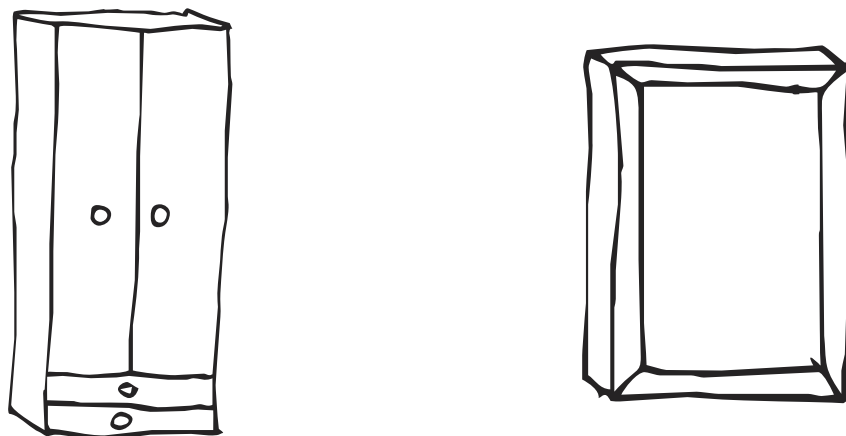
L'esbós es fa amb un llapis o un retolador a mà alçada, sense cap altre instrument de dibuix. No cal tenir en compte les mesures exactes de l'objecte ni l'escala.

El **croquis** és una representació més acurada de l'objecte. En el croquis hem de seguir unes normes més estrictes:

- Ha de representar l'objecte amb la màxima precisió possible.
- Els traços han d'ésser força acurats.
- Ha de reflectir exactament la forma i les proporcions de l'objecte.
- Ha d'incloure les mesures de les diferents parts de l'objecte.

El croquis es fa a mà alçada, és a dir, sense utilitzar estris per dirigir el traç, a l'igual que l'esbós.

Si per fer el dibuix utilitzem regles, escaires, cartabons, etc. aleshores l'anomenem **plànol**.



Els croquis anteriors han estat realitzats per un artesà al qual hem encarregat un armari i un quadre. Les línies que apareixen en aquests croquis són d'un mateix tipus.

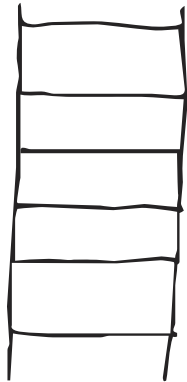
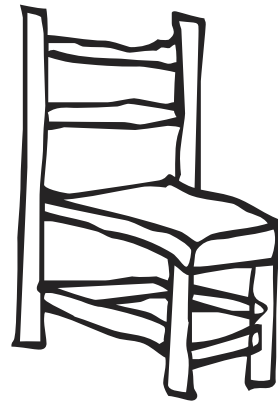
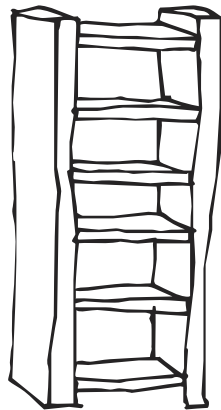
En el dibuix tècnic però, s'utilitzen diferents tipus de línies per indicar que aquestes corresponen a coses diferents i no induir a la confusió.

- **Línies de contorn.** Són línies gruixudes, contínues ( ————— ), que ens indiquen el contorn de l'objecte
- **Línies discontinúes.** Són línies gruixudes, discontinúes ( ..... ), que ens serveixen per indicar el contorn d'aquelles parts de l'objecte que no es veuen des de la posició en què l'observem, ja que queden tapades per altres parts.
- **Línies auxiliars.** Són línies primes, contínues ( ————— ), que s'utilitzen per dibuixar elements que no formen part de l'objecte, però que ens donen informació d'aquest. És el cas de les línies d'acotament o de cota, que veurem més endavant.
- **Línies d'eixos.** Són línies primes, discontinúes, que alternen ratlletes i punts ( - · - · - · - · - · - ). Permeten indicar els eixos de simetria de l'objecte.

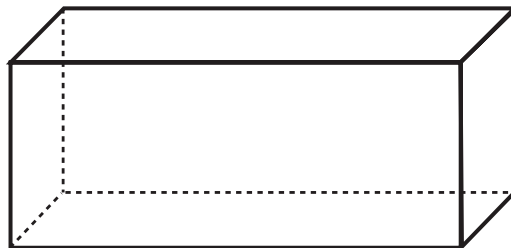


**ACTIVITAT**

Anima't a fer els croquis dels esbossos següents fent servir un sol tipus de línies

**Solució**

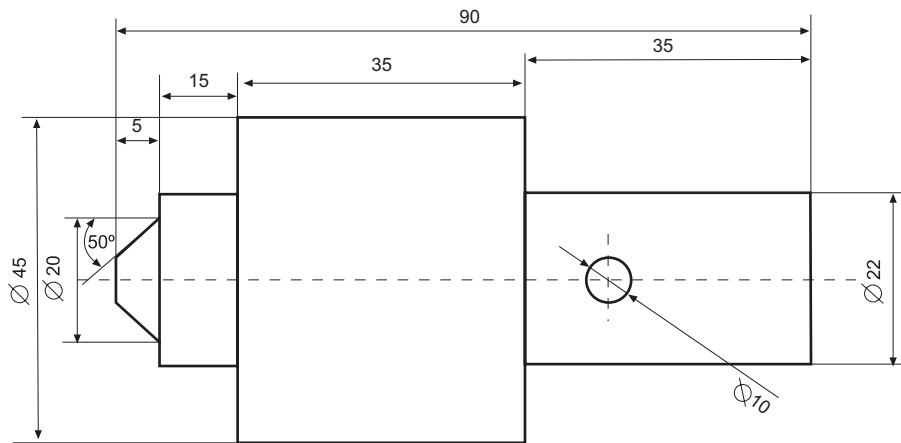
Fixa't que cap dels croquis anteriors no està acabat. En tots ells falta indicar les mesures de les diferents parts de l'objecte, és a dir, els acotaments.

**Acotaments**

Mira aquest dibuix.

És evident que és un prisma, però com te l'imagines? Petit com una goma d'esborrar? Com una caixa de cartró? Com un contenidor dels que utilitzen els vaixells per transportar mercaderies? Ens falta informació i ja hem dit que

el dibuix tècnic ha d'aportar la màxima informació i precisió, perquè l'observador es faci una idea exacta de com és l'objecte. Fixa't en aquesta altra imatge.



És evident que aquest altre dibuix porta molta més informació sobre l'objecte representat. Tot aquest sistema de línies i símbols que ens permeten conèixer les dimensions de l'objecte és el que anomenem acotament.

**Acotar** un dibuix consisteix a indicar les mesures de totes les parts d'aquest objecte.

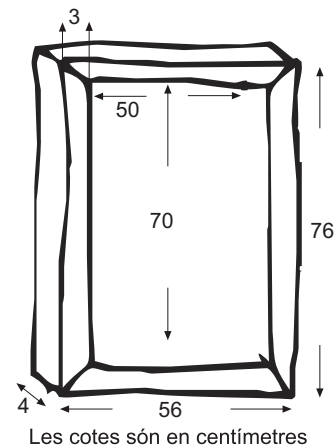
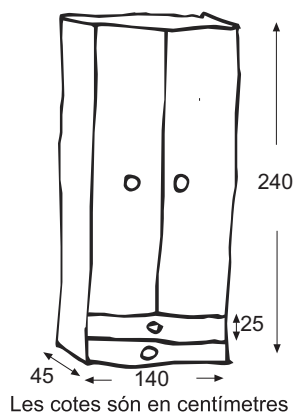
Ara bé, no et pensis que l'acotament es pot fer de qualsevol manera. Hi ha una sèrie de normes molt estrictes de com fer l'acotació d'un dibuix.

En l'acotament mai no apareixen les unitats en què estan preses les mesures. Les cotes vénen donades en mil·límetres. En cas contrari ha de constar en la retolació del dibuix, en quines unitats estan expressades les cotes. En qualsevol cas, mai no es poden posar en un mateix dibuix magnituds expressades en unitats diferents.

### ACTIVITAT

Com ja hem dit, els croquis de l'armari i del quadre no estan acabats, falta acotar-los. Anima't i acota un armari i un quadre que tinguis a casa teva. En la solució hi trobaràs dos exemples.

### Solució



## Projeccions planes

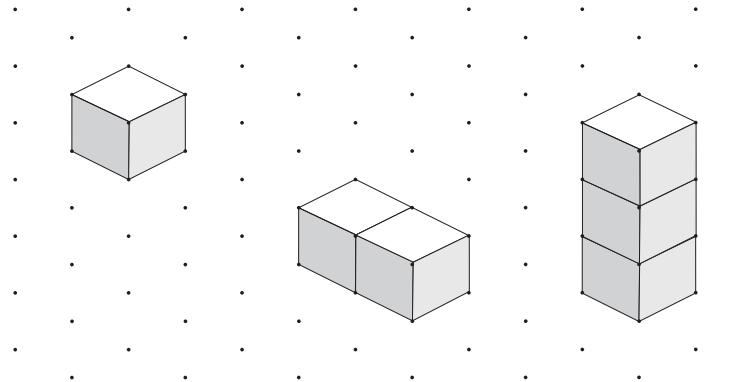
Tornem al cotxe. Si recordes, la primera imatge del cotxe era una vista frontal. Aturem-nos aquí un moment. Moltes vegades parlem de vista frontal, de vista lateral, etc, però aquest és un concepte que adquireix una gran importància en les representacions.

Una **vista** és la imatge que s'obté d'un objecte tal com es pot observar des d'una perspectiva determinada.

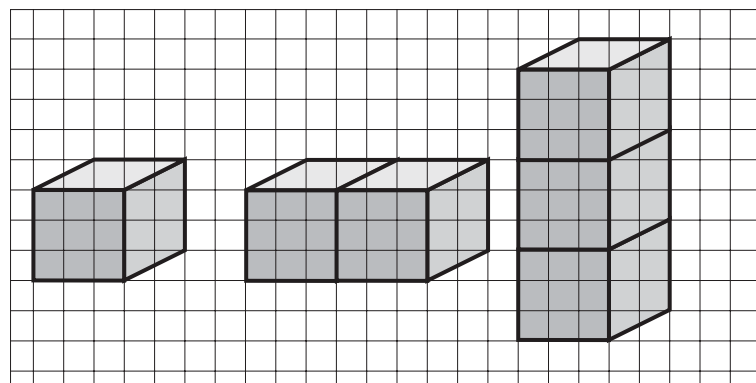
De fet, el problema ve quan hem de representar objectes que tenen tres dimensions en un pla. Ens cal un conveni que ens permeti passar les imatges de tres dimensions a només dues. Això s'aconsegueix mitjançant diferents **sistemes de representació**, els quals ens permeten obtenir projeccions planes dels objectes.

Per fer fàcilment les representacions de figures amb un cert volum podem ajudar-nos de les trames triangulars o de les trames quadriculades.

### Trama triangular



### Trama quadriculada

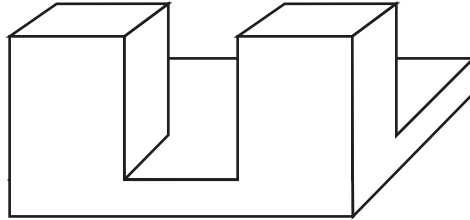


## Les projeccions planes

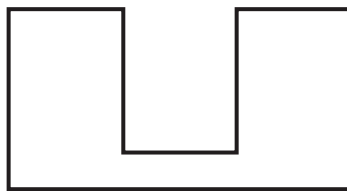
Com en el cas del cotxe, sovint no n'hi ha prou amb donar una única vista d'un objecte per fer-nos una idea de com és i, per tant, hem de donar diferents vistes obtingudes des de diferents perspectives. Però des de quantes perspectives es pot

observar un objecte? Imagina que col·loquem l'objecte a l'interior d'una esfera. Lògicament el podríem observar des de qualsevol punt de l'esfera, és a dir, des d'infinites punts. Això ens crea un problema ja que, si l'observador del dibuix no sap exactament des d'on hem observat l'objecte, el pot interpretar malament.

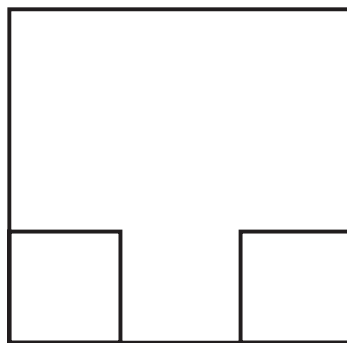
S'han establert, doncs, per conveni, unes perspectives que permeten que no hi hagi confusió: l'alçat, la planta i el perfil. Anem a veure-ho amb un objecte senzill.



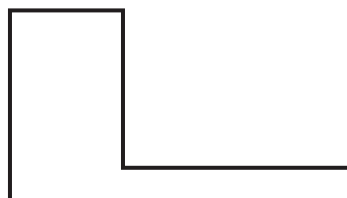
Imagina't que ens posem ara exactament davant de l'objecte i el dibuixem de manera que el pla que forma el paper sigui paral·lel a la cara anterior de l'objecte. Si el dibuixéssim tindríem:



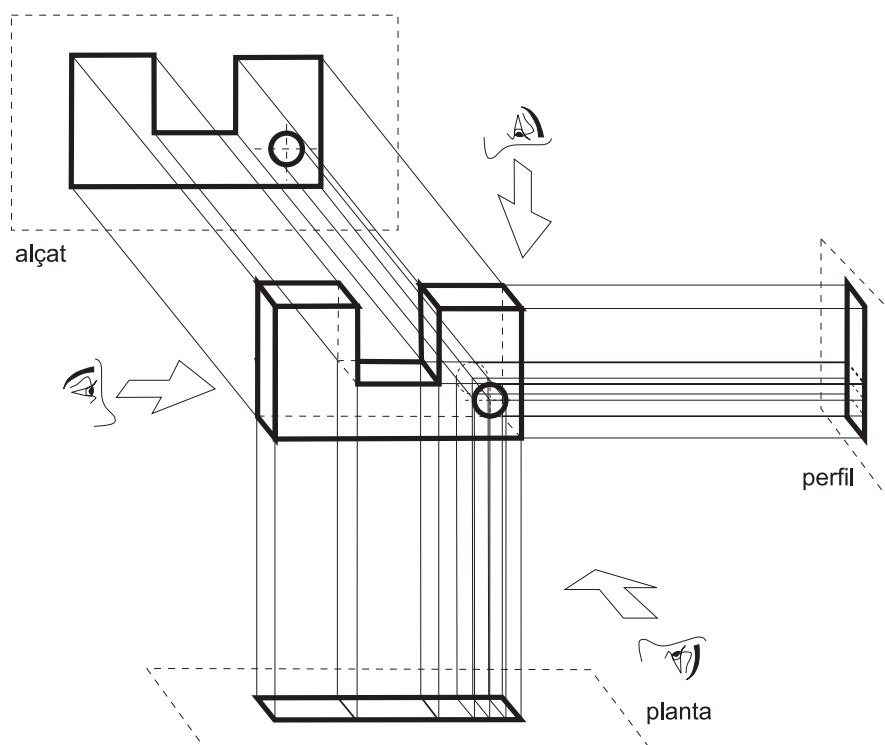
Això és el que anomenem **l'alçat** de la figura. Imagina ara que veiem l'objecte des de dalt:



Ja tenim la **planta**. Ara només ens queda el **perfil**:



Fixa't en aquest altre exemple:



- Activitats d'aprenentatge 2, 3 i 4

#### 4. S'han de prendre mides

Com acabem de veure, abans de dibuixar amb precisió un objecte cal que en prenguem mides. Existeixen diferents aparells de mesura que ens permeten fer-ho, per la qual cosa abans de començar a mesurar l'objecte, cal que triem el que més ens interessa en funció del tipus d'objecte que vulguem mesurar i de la precisió que vulguem obtenir. Per exemple, si volem fer un croquis de les diferents parts d'una prestatgeria, és possible que si arribem a una precisió de mil·límetre ja en tinguem prou. Però si volem fer el croquis del disseny d'un cargol i d'una femella, per a una empresa que es dediqui a construir-los, és evident que la precisió en la mesura ha d'ésser inferior a la del mil·límetre.

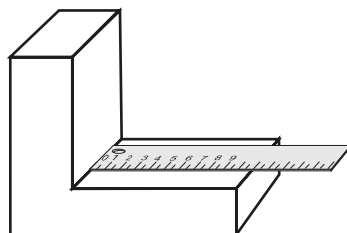
Per tant, quan vulguem prendre les mesures d'un objecte hem de triar l'aparell de mesura en funció de dos factors: l'abast i l'apreciació. **L'abast** és la distància màxima que pot mesurar l'aparell i **l'apreciació** és la distància mínima que pot mesurar un aparell, és a dir la seva precisió.

Anem a veure els diferents aparells que ens permeten obtenir mesures de longitud.

## El regle graduat

Pot ésser de diferents materials: plàstic, fusta, acer, etc. Sol tenir un abast de 60 cm com a màxim i una apreciació d'un mil·límetre. També podem trobar regles amb una doble graduació: en les unitats del sistema mètric decimal (utilitzat gairebé arreu del món) i en el sistema mètric que s'utilitza als EUA i al Canadà (sistema basat en polzades).

Els regles d'acer, a diferència dels regles de plàstic, estan graduats des del començament, la qual cosa permet mesurar superfícies esglaonades.



## La cinta mètrica

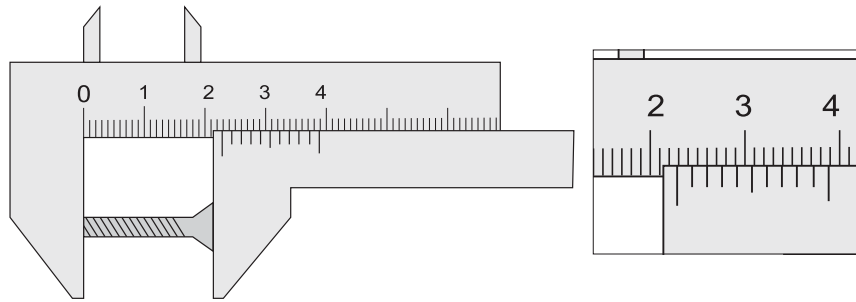
Té un abast molt més gran que el regle, per la qual cosa ha d'estar feta amb algun material que permeti enrotllar-lo (com la roba, l'acer o el niló) o plegar-lo (com el plàstic o la fusta). N'hi ha de molts tipus segons la seva aplicació.

- Les cintes que s'utilitzen en sastreria estan fabricades d'un material enrotllable. Permeten prendre mesures de superfícies corbes, com poden ésser les diferents parts del cos (cintura, coll, etc.). Tenen generalment un abast de metre i mig i una apreciació de mig centímetre.
- Un altre tipus de cinta mètrica és el que habitualment coneixem com a metre. Sol tenir un abast d'entre un i cinc metres i una apreciació de mil·límetres. Normalment està fabricada d'acer.
- També trobem cintes mètriques d'un abast molt superior, que pot arribar fins als 50 metres. Estan construïdes de niló i permeten la mesura de distàncies llargues i tenen una apreciació menor.
- La cinta de fuster està fabricada, generalment de fusta, tot i que també hi ha cintes de plàstic. Tot i estar fabricada amb materials rígids, té un sistema de plegatge que la fa fàcil de transportar. Té una apreciació de mig centímetre.

## El peu de rei o calibrador

S'utilitza per mesurar objectes petits amb una precisió de fins a dècimes de mil·límetre. Està format per un eix fix, graduat, damunt del qual es desplaça una part mòbil dividida en deu parts. En mesurar un objecte l'extrem de la part mòbil indica la mesura en mil·límetres (en l'exemple de la figura 21 mm) i la subdivisió de la part mòbil que coincideix exactament amb una subdivisió de la part fixa indica les dècimes de mil·límetre (0,2 mm en el cas de l'exemple). La mesura del cargol de la il·lustració és, per tant, de 21,2 mm.

El peu de rei, a més de servir-nos per prendre mesures exteriors també ens permet fer mesures interiors i de profunditat d'objectes petits.



### El micròmetre o pàlmer

Permet mesurar objectes petits amb una precisió de fins a la centèsima de mil·límetre. El seu funcionament es basa en un cargol que gira a l'interior d'una femella. Si sabem la distància que avança el cargol cada volta completa que fa, podem mesurar objectes amb una gran precisió.

### L'escala

Hem vist que els acotaments ens permeten conèixer les dimensions reals de l'objecte representat. Però, lògicament, la majoria d'objectes no poden ser representats a mida real. Alguns, la majoria, s'han de dibuixar més petits del que són. Pensa en el plànols de les cases, en les guies de les ciutats, en els mapes de carreteres, etc. D'altres, però, han d'ésser representats més grans del que són en realitat. Pensa en els dissenys dels microxips o en el disseny d'algunes peces de joieria. Ara bé, en el dibuix tècnic, els objectes representats han de tenir la mateixa forma que l'objecte real, ja sigui més gran, més petit o igual que la representació. Per això utilitzem el dibuix a escala.

Quan fem un **dibuix a escala**, les mides de l'objecte real i les mides del dibuix han de seguir la mateixa raó de proporció.

Anem a veure un exemple, ho veuràs més clar. Una escala ens indica la relació entre les mesures de la realitat i les de la representació. Una escala d'1:1.000.000 significa que una unitat del dibuix són 1.000.000 d'unitats reals. És a dir, si tenim un mapa en el qual dues ciutats estan separades un centímetre, en la realitat estaran separades 1.000.000 de centímetres (és a dir 10 km). Fixa't que la mateixa unitat que agafem per al dibuix (cm, mm, m, etc), l'hem d'agafar per a la mesura de la realitat.

$$\text{escala} = \frac{\text{mida del dibuix}}{\text{mida de l'objecte real}}$$

### ACTIVITAT 1

En un plànol fet a una escala 1: 100, les dimensions d'una habitació són de 2,5 cm d'amplada per 3 cm de llargada, quines són les dimensions reals de l'habitació?

**Solució**

Amplada:

$$2,5 \text{ cm} \cdot 100 = 250 \text{ cm} = 2,5 \text{ m}$$

Llargada:

$$3 \text{ cm} \cdot 100 = 300 \text{ cm} = 3 \text{ m}$$

Les dimensions reals de l'habitació són de 2,5 m x 3 m.

Anem a veure com es calcula l'escala d'un dibuix.

**ACTIVITAT 2**

Un objecte que té una alçada de 30 cm i una amplada de 45 cm, en dibuixar-lo mesura 10 cm d'alçada i 15 cm d'amplada. A quina escala està dibuixat?

**Solució**

Recorda que hem dit que l'escala és una relació entre la mida del dibuix i la mida real, per tant

$$\frac{\text{mida del dibuix}}{\text{mida de l'objecte real}} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} = 1:3$$

És a dir, el dibuix és tres vegades més petit que la realitat.

Si realment el dibuix està ben fet, totes les dimensions de l'objecte han de tenir la mateixa escala. Comprovem-ho amb l'amplada.

$$\frac{\text{mida del dibuix}}{\text{mida de l'objecte real}} = \frac{15}{45} = \frac{1}{3} = 1:3$$

Efectivament, l'amplada segueix la mateixa escala.

Fixa't que hem dit que en l'escala, el primer número fa referència a la mida del dibuix i el segon a la distància real. Si el dibuix és més petit que la realitat, el primer número serà, doncs, més petit que el segon. Què passarà si el dibuix és més gran que l'objecte? En aquest cas el primer número serà més gran que el segon. Anem a veure-ho.

**ACTIVITAT 3**

Un objecte representat a una escala 100 : 1, té una amplada de 2 mm x 3 mm. Quant mesurarà el dibuix d'aquest objecte?

**Solució**

En aquest cas una unitat de la realitat són cent del dibuix, per tant:

$$2 \text{ mm} \cdot 100 = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$$

$$3 \text{ mm} \cdot 100 = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$$



Les mides del dibuix seran de 20 cm x 30 cm.

Una **escala** és una raó de proporció en què un dels dos números, el numerador o el denominador, és la unitat.

- **Activitats d'aprenentatge 5, 6 i 7**