

Matériaux

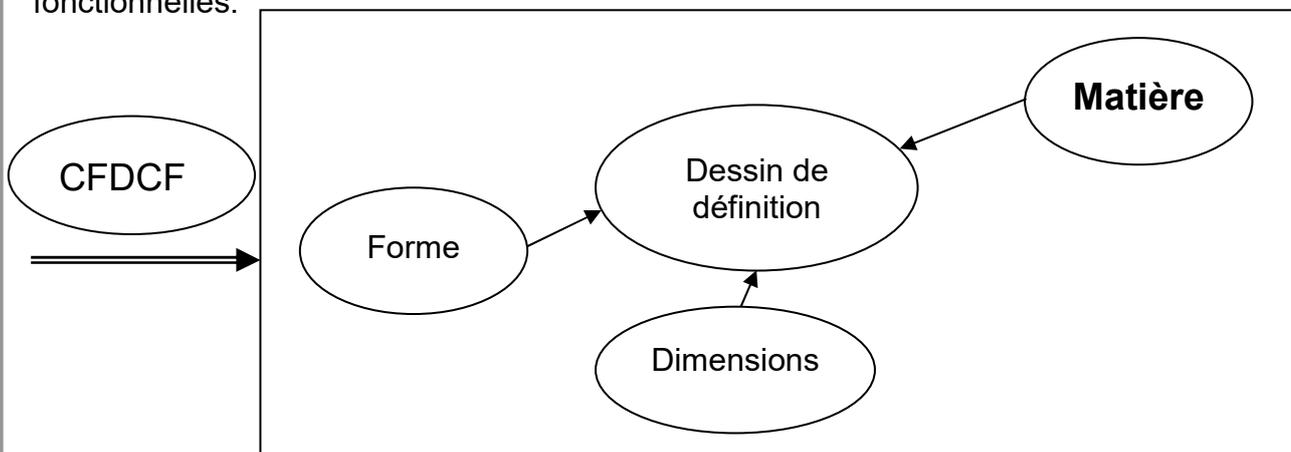


1 – OBJECTIF :

Décrire et indiquer les caractéristiques, les propriétés et la désignation des principaux matériaux.

1.1. Mise en situation :

Le dessin de définition d'une pièce mécanique comprend la forme, les dimensions ainsi que la spécification exacte de la matière la constituant et doit respecter le cahier des charges fonctionnelles.



1.2.Familles de matériaux :

Les matériaux se divisent en plusieurs familles.

| | |
|-----------------------|--|
| Matériaux Métalliques | Ferreux (acier, fontes, ...) |
| | Non ferreux (alliages d'aluminium, de cuivre, ...) |
| Matière Plastique | Thermoplastiques |
| | Thermodurcissables |
| | Elastomères |
| Matériaux Minéraux | De grande diffusion : granulats, ciments, bétons |
| | Spécifiques : verres, amorphes, cristaux, céramiques |
| Matériaux composites | A âme organique |
| | A âme métallique |

1.3. Justification du choix d'un matériau :

Chaque matériau possède des caractéristiques spécifiques. Certains possèdent une grande résistance mécanique, pouvant supporter des contraintes importantes en subissant de faibles déformations, alors que d'autres vont se déformer sous le moindre effort pour épouser la forme du support. En observant un ensemble mécanique, nous pouvons aisément justifier le choix du concepteur pour tel ou tel matériau en fonction de l'emploi de la pièce.

Exemples :

- Axe réducteur :
 - Matériau utilisé : **Acier**.
 - Pourquoi utilise t'on ce matériau :
 - **Pour sa résistance mécanique.**
- Carter réducteur :
 - Matériau utilisé : **Alliage d'aluminium**.
 - Pourquoi utilise t'on ce matériau :
 - **Faible densité.**
 - **Bonne conductibilité thermique pour le refroidissement.**
 - **Facilement coulable.**
- Roue dentée :
 - Matériau utilisé : **Alliage de cuivre (bronze)**.
 - Pourquoi utilise t'on ce matériau :
 - **Faible coefficient de frottement.**
- Voyant :

- Matériau utilisé : **plastique**.
- Pourquoi utilise t'on ce matériau :
 - **Transparent**.
 - **Résiste aux petits chocs**.

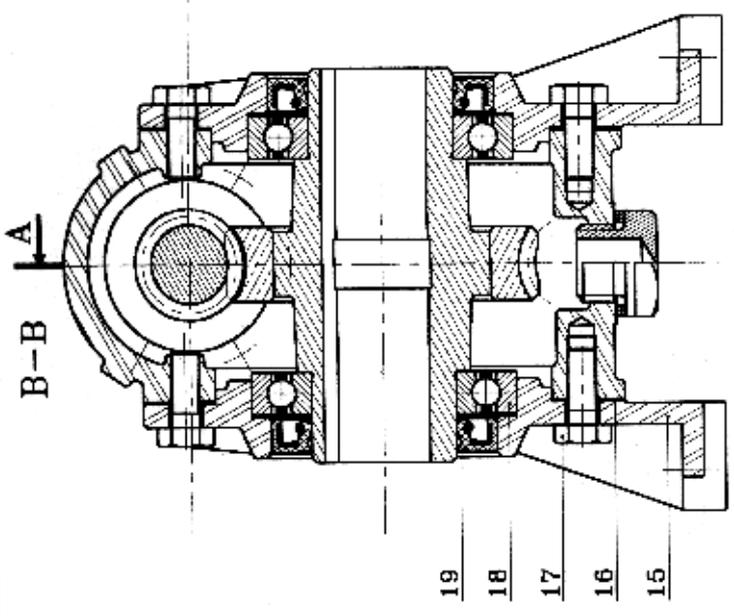
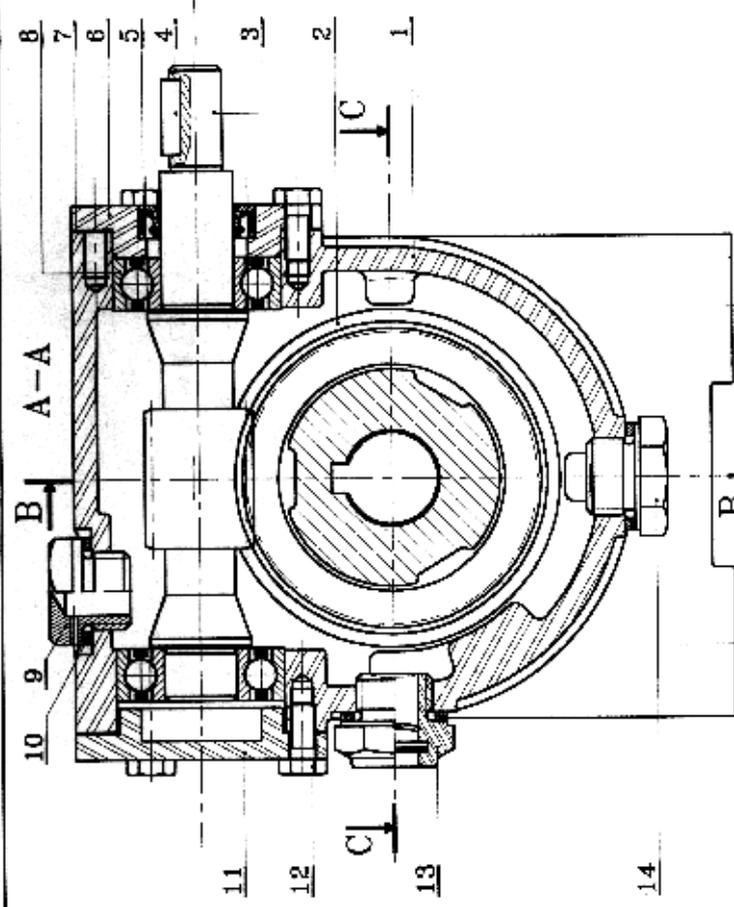
1.4. Etude des solutions technologiques du réducteur RI40 :

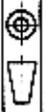
A partir du dessin d'ensemble du réducteur RI40 (format A3) et de la nomenclature :

| | | | | |
|------|------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 19 | 2 | Joint à lèvres | | |
| 18 | 2 | Roulement à billes 16006 | | |
| 17 | 8 | Vis H M6X16 classe 8.8 | | |
| 16 | 2 | Joint plat | | |
| 15 | 2 | Flasque à pattes | Alliage aluminium | Densité, rigidité, cond. thermique |
| 14 | 1 | Bouchon de vidange | | |
| 13 | 1 | Voyant de niveau d'huile | Plastique | Transparence, résistance aux chocs |
| 12 | 6 | Vis H M5X12 classe 8.8 | | |
| 11 | 1 | Chapeau arrière | Alliage aluminium | Densité, moulage |
| 10 | 3 | Rondelle d'étanchéité | | |
| 9 | 1 | Bouchon de remplissage | | |
| 8 | 2 | Roulement à billes 6202 | | |
| 7 | 2 | Joint plat | | |
| 6 | 1 | Chapeau moteur | | |
| 5 | 1 | Joint à lèvres | | |
| 4 | 1 | Clavette parallèle, forme A | Acier | Résistance mécanique |
| 3 | 1 | Vis sans fin | Acier | Rigidité, dureté |
| 2 | 1 | Roue creuse | Fonte et alliage de cuivre | Rigidité, moulage, coef. frottement |
| 1 | 1 | Carter | Alliage aluminium | Densité, rigidité, cond. thermique |
| REP. | Nbre | Désignation | Matière | Observation |

Identifier sur le plan les pièces suivantes : {1, 2, 3, 4, 6, 11, 13, 15} (s'aider de la forme des hachures dans les dessins de coupes).

- Colorier les pièces en fonction de la nature du matériau : (les pièces sont disponibles dans les malles du RI 40).
 - Acier : bleu.
 - Fonte : gris.
 - Alliage d'aluminium : jaune.
 - Alliage de cuivre : orange.
 - Plastique : rouge.
 - Composites : traits croisés noirs.
 - Céramiques : vert.
- Remplir la colonne « Matière » de la nomenclature.
- Identifier les caractéristiques principales des matériaux utilisés (remplir la colonne « observation » de la nomenclature).





 Dessiné : AG

 Ech. 1:1

REDUCTEUR RI40
A ROUE ET VIS SANS FIN

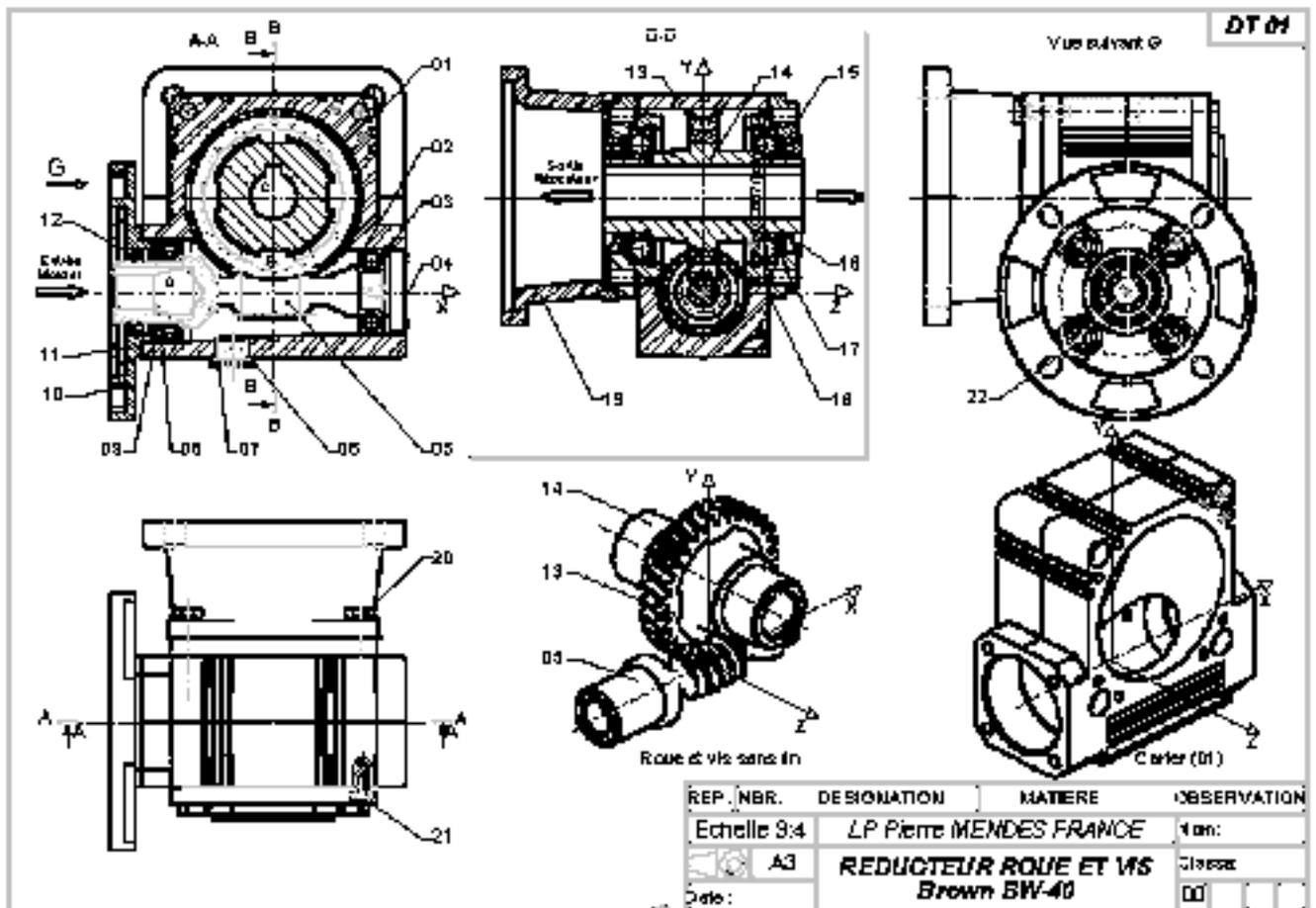
DOSSIER TECHNIQUE : page 2/15

-ZAC "LES PETITS CARRAUX" - BP 6-94371 SUEY EN DREY - FRANCE - 18130 143.71.1.47 - FAX 03.3143.36.1.5.58-

2. CARACTERISATION D'UN MATERIAU EN FONCTION DE SON USAGE :

2.1. Exemple :

A partir des plans d'ensembles du réducteur BW40 et du cahier des charges fonctionnelles :



CDCF :

Régime maximal d'entrée moteur : 1500 tr/min.

Couple nominal d'entrée : 20 Nm

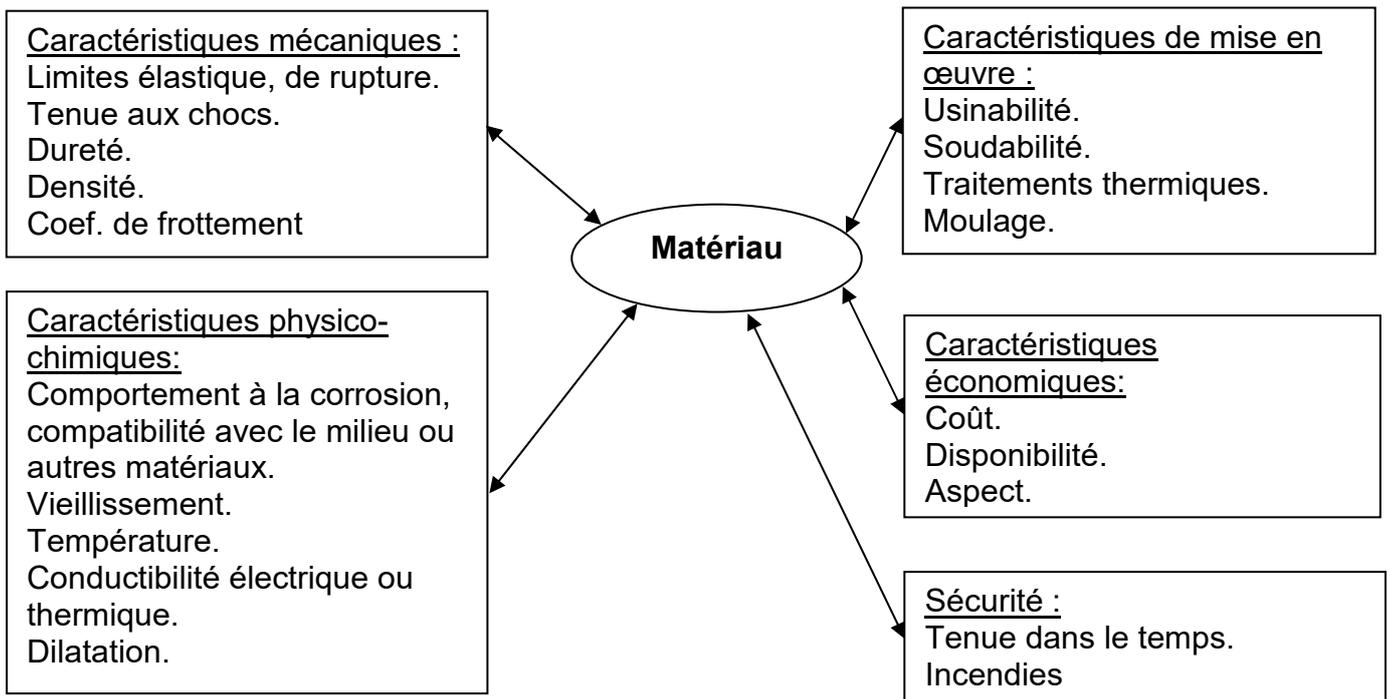
Carter moteur 1 :

- Nature des contraintes exercées sur le carter 1 : **Supporter le moteur, ne pas se déformer sous le couple moteur et du récepteur, contenir de l'huile, évacuer la chaleur vers l'extérieur (rendement de l'ensemble roue / vis sans fin faible), être moulable.**
- Quel matériau peu convenir, pourquoi :
 - **Plastique : non, car ne supporte pas des efforts élevés (couple à transmettre), ne permet pas d'évacuer la chaleur de l'huile**
 - **Alliage d'aluminium : oui, car il supporte les efforts à transmettre, il est un bon conducteur thermique, il se moule facilement.**

Nous voyons ici que le choix d'un matériau dépend de l'usage de la pièce, donc du cahier des charges fonctionnelles.

2.2.Critères de choix d'un matériau :

Lors de la conception du produit, le concepteur va choisir un matériau qui répond aux critères imposés par le cahier des charges fonctionnelles.



2.2.Exemples de critères :

A partir des exemples montrés par le professeur en classe et dans l'atelier, remplir le tableau suivant : Mettre une croix dans la case du critère auquel le matériau doit répondre et indiquer la nature du matériau utilisé.

| CRITERES | Dureté | Frottements | Tenue aux efforts | Usinabilité | Soudabilité | Moulage | Conduction électrique | Transparence | Densité | Matériau |
|--------------------------------|--------|-------------|-------------------|-------------|-------------|---------|-----------------------|--------------|---------|------------------------|
| Bâtis de tour | X | | X | X | | X | | | | Fonte |
| Tourelle de tour | X | | X | X | | X | | | | Fonte |
| Mors de tour | X | | X | X | | | | | | Acier |
| Outils de coupe | X | | X | X | | | | | | Acier |
| Capot de protection de tour | | | | | | | | X | X | Plastique |
| Poutrelle de l'atelier | | | X | X | X | | | | | Acier |
| Sol de l'atelier | X | X | X | | | X | | | | Céramique |
| Vitres de l'atelier | | | | | | | | X | | Céramique |
| Borniers du boîtier électrique | | | | X | | | X | | | Alliage cuivre |
| Supports des borniers | | | | | | X | X | | | Plastique |
| Corps de perceuse à main | | | | | | X | X | | X | Plastique |
| Corps d'une perforatrice | | | X | X | | X | | | X | Alliage aluminium |
| Carter du RI40 | | | X | X | | X | | | X | Alliage aluminium |
| Vis sans fin du RI40 | X | X | X | X | | | | | | Acier |
| Roue dentée du RI40 | X | X | X | X | | X | | | | Alliage cuivre |
| Boîtier de souris | | | | | | X | | | X | Plastique |
| Bouteille d'eau 2l | | | | | | X | | X | X | Plastique |
| Bouteille de vin 3/4l | | | | | | X | | X | | Céramique |
| Planche de surf | | | X | | | X | | | X | Composite xxxxxxxxx |

3. CLASSIFICATION DES MATERIAUX :

3.1. Les aciers :

Les aciers sont des alliages de fer et de carbone avec éventuellement des éléments d'addition.

3.1.1. Classification par emploi :

La désignation commence par la lettre :

S pour les aciers d'usage général.

E pour les aciers de construction mécanique.

Le nombre qui suit indique la valeur minimale de limite élastique en méga pascals.

Ex: **S** 235 : Limite élastique de 235 méga pascals

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G** (idem pour les aciers faiblement et fortement alliés).

Exemple : **GS** 335 : **acier moulé ayant une limite élastique de 335 MPa.**

3.1.2. Classification par composition chimique :

a) : Aciers non alliés :

Ils contiennent une faible teneur en carbone. Ils sont très utilisés en construction mécanique.

La majorité est disponible sous forme de laminés marchands (profilés: poutrelle, barre, ...) aux dimensions normalisées.

Utilisation : Ce sont des aciers dont l'élaboration n'a pas été conduite en vue d'une application déterminée.

Désignation :

On écrit successivement:

Lettre C + pourcentage de carbone multiplié par 100.

Ex: C 35 : **0,35% de carbone.**

b) Aciers faiblement alliés

Pour ces aciers, aucun élément d'addition ne dépasse **5%** en masse (ce pourcentage est ramené à 1% pour le manganèse).

Utilisation : Ils sont choisis lorsque l'on a besoin d'une haute résistance.

Désignation :

On écrit successivement:

- Un nombre égal à 100 fois la teneur en carbone.
- Les symboles chimiques des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes.
- Dans le même ordre, les teneurs des principaux éléments d'addition (multipliées par 4, 10, 100, ou 1000 Cf annexe)

- Eventuellement des indications supplémentaires concernant la soudabilité (S), l'aptitude au moulage (M), ou la déformation à froid (DF).

Exemple : **35 Cr Mo 4 S** → 0.35 % carbone
1 % chrome ; traces de molybdène (< 1 %)
soudable

c) Aciers fortement alliés :

Les aciers fortement alliés possèdent au moins un élément d'addition dont la teneur dépasse 5% en masse.

Utilisation : Ce sont des aciers réservés à des usages particuliers. Par exemple, dans un milieu humide, on utilisera un acier inoxydable qui n'est autre qu'un acier fortement allié avec du chrome (% chrome > 11%).

Désignation :

On écrit successivement :

- La lettre **X**.
- Un nombre égal à 100 fois la teneur en carbone.
- Les symboles chimiques des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes.
- Dans le même ordre, les teneurs des principaux éléments (sans coefficient multiplicateur).

Exemples : **X6 Cr Ni Mo Ti 17-12** → 0.06 % carbone
17 % chrome ; 12 % molybdène
traces de titane (< 1 %)

X4 Cr Mo S 18 → 0.04 % carbone
18 % chrome
traces de molybdène et de silicium (< 1 %)

3.2. Les fontes :

Les fontes sont également des alliages de fer et de carbone. Elles ont une excellente coulabilité.

Elles permettent donc d'obtenir des pièces de fonderie (pièces moulées) aux formes complexes.

Elles sont assez fragiles (cassantes), difficilement soudables, et ont une bonne usinabilité.

a) Fontes à graphite lamellaire :

Les fontes grises sont les plus couramment utilisées parce qu'elles :

- sont économiques.
- amortissent bien les vibrations.
- ont une bonne coulabilité et usinabilité.
- sont peu oxydables.
- ont une bonne résistance à l'usure par frottement.
- résistent bien aux sollicitations de compression.

Utilisation : Carters, bâtis, blocs moteurs, pièces aux formes complexes ...

Désignation :

La désignation commence par le préfixe :

EN-GJL

Le nombre qui suit indique la valeur de résistance minimale à la rupture par extension.

Exemple : **EN-GJL-300** → fonte à graphite lamellaire de résistance à la rupture de 300 MPa.

b) : Fontes malléables à graphite sphéroïdale :

Les fontes à graphite sphéroïdal sont obtenues par adjonction d'une faible quantité de magnésium avant moulage. Elles sont plus légères et ont une meilleure résistance mécanique que les fontes grises, dont elles gardent les mêmes propriétés.

Utilisation : Etriers de freins, culbuteur, vilebrequin, tuyauteries soumises à hautes pressions

Désignation :

La désignation commence par le préfixe :

EN-GJ + S (sphéroïdale) ou **MB** ou **MW** (malléable).
Les nombres qui suivent indiquent la valeur en mégapascals de la résistance minimale à la rupture par extension et du pourcentage de l'allongement après rupture.

Exemple : **EN-GJS-400-18** → Fonte à graphite sphéroïdale
Résistance à la rupture par traction de 400 MPA
18 % d'allongement résiduelle après rupture.

3.3. Alliages non ferreux :

a) Alliages d'aluminium :

L'aluminium est obtenu à partir d'un minerai appelé bauxite. Il est léger (densité = 2,7), bon conducteur d'électricité et de chaleur. Sa résistance mécanique est faible, il est ductile et facilement usinable. Il est très résistant à la corrosion.

Utilisation : aéronautique du fait de leur légèreté.

Désignation : La désignation utilise un code numérique. Il peut éventuellement être suivi par une désignation utilisant les symboles chimiques.

Exemple : **EN-AW-2017A** ou exceptionnellement **EN-AW-2017A [Al Cu 4 Mg Si]**

b) Alliages cuivreux :

Il existe de très nombreux alliages de cuivre dont les plus connus sont : les bronzes et les laitons.

Les laitons :

Cuivre + Zinc = Laiton (Cu + Zn)

Les laitons sont faciles à usiner et ont une bonne résistance à la corrosion. Ils peuvent être moulés ou forgés. Ils sont utilisés pour les pièces décolletées, tubes,...

Les bronzes :

Cuivre + étain = Bronze (Cu + Sn)

Les bronzes ont une bonne résistance à la corrosion, un faible coefficient de frottement et sont faciles à mouler. Ils sont utilisés pour réaliser, entre autres, les coussinets et bagues de frottement.

Désignation :

La désignation commence par le préfixe :

CU

+ élément d'addition 1 + % de l'élément d'addition 1

+élément d'addition 2 + % de l'élément d'addition 2

+...

Exemple : **CU Zn 36 Pb 3** → 36 % zinc
3 % plomb

3.4. Les plastiques :

Un plastique est un mélange dont le constituant de base est une résine ou polymère, à laquelle on associe des adjuvants (plastifiants, anti-oxydants...) et des additifs (colorants, ignifugeants).

a) Les thermoplastiques :

Très nombreux, ils sont les plus utilisés. Ils ramollissent et se déforment à la chaleur. Ils peuvent en théorie, être refondus et remis en œuvre un grand nombre de fois (comportement thermique comparable aux métaux).

Exemples : **ABS**, **PMMA** (poly méthacrylate de méthyle), **PTFE** (polytétrafluoroéthylène), **PP** (polypropylène), **PS** (polystyrène).

b) Les thermodurcissables :

Ils ne ramollissent pas et ne se déforment pas sous l'action de la chaleur. Une fois créés, il n'est plus possible de les remodeler par chauffage.

Exemples : **EP** (époxyde), **UP** (polyester), **PUR** (polyuréthane).

c) Les élastomères :

On peut les considérer comme une famille supplémentaire de polymères aux propriétés très particulières. Ils sont caractérisés par une très grande élasticité.

Exemples : **NBR** (nitrile), **EPDM** (éthylène propylène), **SBR** (styrène butadiène).

3.5. Les composites.

Ils sont composés d'un matériau de base (matrice ou liant) renforcé par des fibres, ou agrégats, d'un autre matériau.

En renfort, on utilise la fibre de verre (économique), la fibre de carbone (plus coûteuse) et enfin les fibres organiques (kevlar).

Mais comme exemples familiers de matériaux composites, on peut citer le béton armé (béton + armature en acier), les pneumatiques (élastomère + toile et fils d'acier), ...

3.6. Les céramiques.

Ni métallique, ni polymères, ce sont les matières premières les plus abondantes de la croûte terrestre et les matériaux les plus anciens utilisés par l'homme.

Elles sont très dures, très rigides, résistent à la chaleur, à l'usure, aux agents chimiques et à la corrosion mais sont fragiles.

a) Les céramiques traditionnelles :

Elles regroupent les ciments, les plâtres, terres cuites... et les produits à base de silice, verres, cristal.

b) Les céramiques techniques:

Plus récentes, elles sont soit fonctionnelles, à « usage électrique » (ferrites), soit structurales, à usage mécanique (carbures) ou thermomécanique.

Utilisations : fibre optique (silicium), outils de coupe (carbures), joints d'étanchéité, isolants...

3.7. Annexe.

Tableau des symboles métallurgiques et facteurs multiplicateur.

| élément | Symbole chimique | Symbole métallurgique | Facteur Multiplicateur |
|-----------|------------------|-----------------------|------------------------|
| Aluminium | Al | A | 10 |
| Azote | N | N | 100 |
| Bore | B | B | 1000 |
| Chrome | Cr | C | 4 |
| Cobalt | Co | K | 4 |
| Cuivre | Cu | U | 10 |
| Magnésium | Mg | G | 10 |
| Manganèse | Mn | M | 4 |
| Molybdène | Mo | D | 10 |
| Nickel | Ni | N | 1 |
| Phosphore | P | P | 100 |
| Plomb | Pb | Pb | 10 |
| Silicium | Si | S | 4 |
| Soufre | S | F | 100 |
| Titane | Ti | T | 10 |
| Tungstène | W | W | 4 |
| Vanadium | V | V | 10 |

4. SYNTHESE :

Caractérisation des matériaux :

| CRITERES | Tenue aux efforts | Dureté | Tenue aux frottements | Tenue aux chocs | Forte élasticité | Coefficient de frottement faible | Tenue à la corrosion | Usinabilité | Soudabilité | Moulage | Conduction électrique | Isolant thermique | Transparence | Densité faible |
|---|-------------------|--------|-----------------------|-----------------|------------------|----------------------------------|----------------------|-------------|-------------|---------|-----------------------|-------------------|--------------|----------------|
| MATERIAUX | | | | | | | | | | | | | | |
| Aciers Usage général Ex : poutrelle, tube | X | X | X | X | | M | | X | X | M | M | | | |
| Aciers Non alliés Ex : pièce forgée, ressort | X | X | X | X | | M | | X | X | M | M | | | |
| Aciers Faiblement alliés Ex : engrenages | TB | TB | TB | TB | | M | | X | X | M | M | | | |
| Aciers Fortement alliés Ex : inox, roulement à billes | TB | TB | TB | TB | | M | TB | M | M | M | M | | | |
| Fontes Lamellaire Ex : bâtis | X | X | X | | | M | M | TB | | X | M | | | |
| Fontes Sphéroïdales Ex : vilebrequin | X | X | X | X | | M | M | TB | | X | M | | | |
| Alliages aluminium Ex : carter léger | X | M | | | | | TB | TB | X | X | TB | | | X |
| Alliages cuivre Laiton Ex : robinetterie | X | M | M | | | | TB | TB | | X | TB | | | |
| Alliages cuivre Bronze Ex : roue dentée | X | M | X | | | TB | TB | M | | X | X | | | |
| Plastiques Thermoplastiques Ex : couvercle léger | | | | X | M | | X | | | X | | X | X | X |
| Plastiques Thermodurcissable Ex : couvre culasse | | | | | | | X | | | X | | X | X | X |
| Plastiques élastomères Ex : joint torique | | | | X | X | | X | | | X | | X | | X |
| Céramiques Traditionnelles Ex : ciment, verre | | X | X | | | | X | | | X | | X | X | |
| Céramiques techniques Ex : carbure | X | X | X | | | M | X | | | X | | X | | |

X : Application correcte.

M : Application moyenne.

TB : Application très bonne.

Désignation normalisée des métaux et alliages :

Acier d'usage courant :

S pour les aciers d'usage général.

E pour les aciers de construction mécanique.

Le nombre qui suit indique la valeur minimale de limite élasticité en méga pascals.

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G** (idem pour les aciers faiblement et fortement alliés).

Aciers non alliés :

Lettre C + pourcentage de carbone multiplié par 100.

Aciers faiblement alliés

- Un nombre égal à 100 fois la teneur en carbone.
- Les symboles chimiques des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes.
- Dans le même ordre, les teneurs des principaux éléments d'addition (multipliées par 4, 10, 100, ou 1000 Cf Tableau)
- Eventuellement des indications supplémentaires concernant la soudabilité (S), l'aptitude au moulage (M), ou la déformation à froid (DF).

Tableau des symboles métallurgiques et facteurs multiplicateur.

| élément | Symbole chimique | Symbole métallurgique | Facteur Multiplicateur |
|-----------|------------------|-----------------------|------------------------|
| Aluminium | Al | A | 10 |
| Azote | N | N | 100 |
| Bore | B | B | 1000 |
| Chrome | Cr | C | 4 |
| Cobalt | Co | K | 4 |
| Cuivre | Cu | U | 10 |
| Magnésium | Mg | G | 10 |
| Manganèse | Mn | M | 4 |
| Molybdène | Mo | D | 10 |
| Nickel | Ni | N | 1 |
| Phosphore | P | P | 100 |
| Plomb | Pb | Pb | 10 |
| Silicium | Si | S | 4 |
| Soufre | S | F | 100 |
| Titane | Ti | T | 10 |
| Tungstène | W | W | 4 |
| Vanadium | V | V | 10 |

Aciers fortement alliés :

- La lettre **X**.
- Un nombre égal à 100 fois la teneur en carbone.
- Les symboles chimiques des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes.
- Dans le même ordre, les teneurs des principaux éléments (sans coefficient multiplicateur).

Fontes à graphite lamellaire :

EN-GJL

Le nombre qui suit indique la valeur de résistance minimale à la rupture par extension.

Fontes malléables à graphite sphéroïdale :

EN-GJ + S (sphéroïdale) ou **MB** ou **MW** (malléable).

Les nombres qui suivent indiquent la valeur en méga pascals de la résistance minimale à la rupture par extension et du pourcentage de l'allongement après rupture.

Alliages cuivreux :

Les laitons :

Cuivre + Zinc = Laiton

Les bronzes :

Cuivre + étain = Bronze

CU

+ élément d'addition 1 + % de l'élément d'addition 1
+élément d'addition 2 + % de l'élément d'addition 2
+...

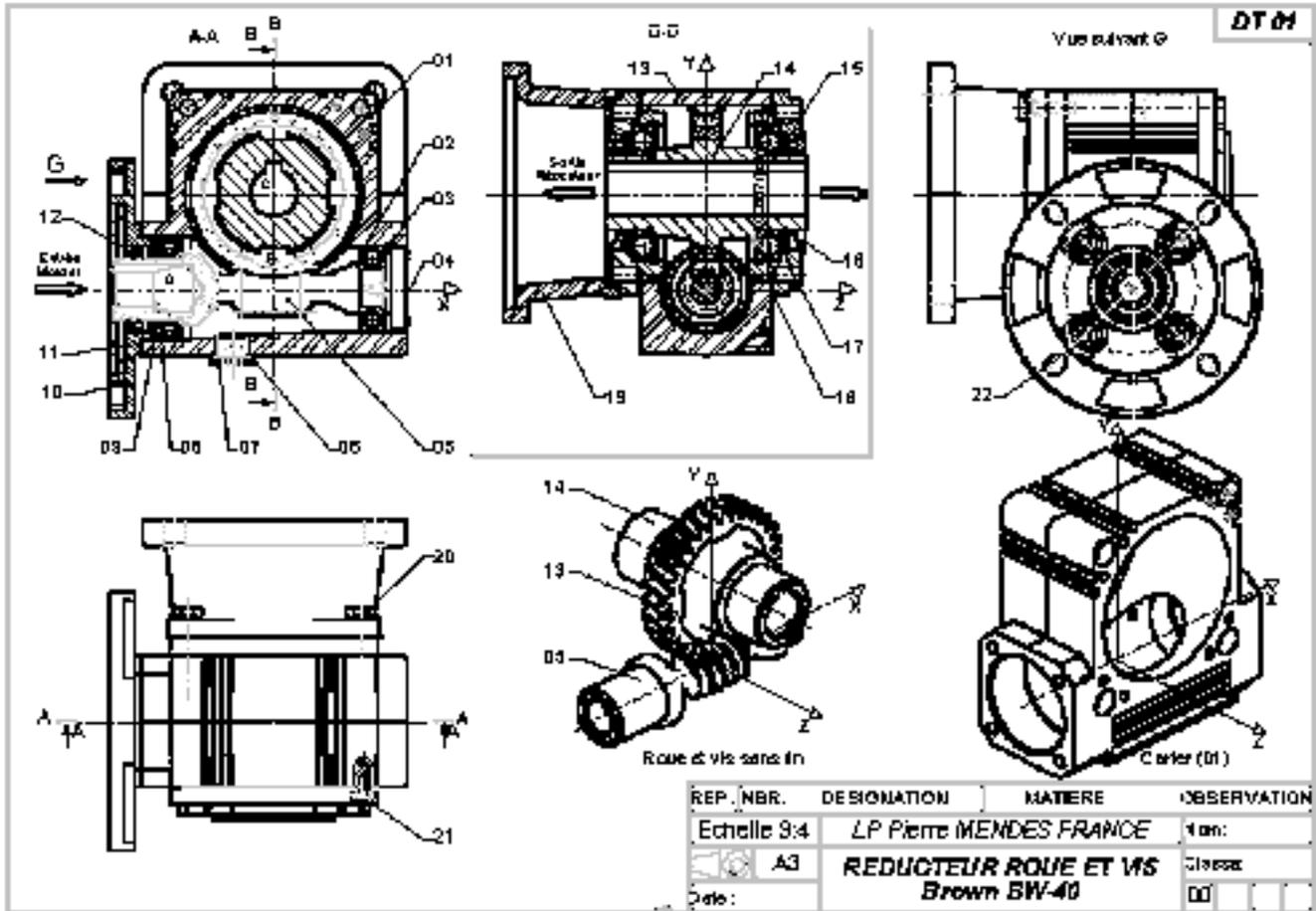
5. APPLICATIONS, EXERCICES :

3.1. Réducteur BW40 :

A partir des plans d'ensembles du réducteur BW40, de la nomenclature et du CDCF :



| 22 | 4 | Vis CHC, M6-12 - 4.8 | | NF E 25-125 |
|-----|----|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 21 | 16 | Vis FHC, M4-12 - 10.9 | | NF E 27-160 |
| 20 | 4 | Vis H, M6-20 - 4.6 | | NF E 25-114 |
| 19 | 1 | Bride de sortie | EN AB-43000 [Al Si 10 Mg] | |
| 18 | 2 | Joint plat, 84 x 84 | | |
| 17 | 2 | Flasque | EN AB-43000 [Al Si 10 Mg] | |
| 16 | 2 | Joint à lèvres, type IE 30 x 47 x 7 | | DIN 3760 |
| 15 | 2 | Roulement à billes 16006 | | NF E 22-315 |
| 14 | 1 | Moyeu à arbre creux | | |
| 13 | 1 | Roue | EN-GJL200 et CuSn12 | 30 dents. Surmoulé sur (14) |
| 12 | 1 | Joint à lèvres, type IEL, 25 x 35 x 7 | | DIN 3760 |
| 11 | 1 | Joint plat, 54 x 54 | | |
| 10 | 1 | Bride moteur | EN AW-5086[AlMg4] | |
| 09 | 3 | Cales de réglage | | |
| 08 | 1 | Butée à bille à simple effet 51105 | | NF E 22-320 |
| 07 | 1 | Bouchon | EN AW-3003[AlMn1Cu] | |
| 06 | 1 | Joint torique | NBR | |
| 05 | 1 | Vis sans fin | 20 Ni Cr 6 | 2 filets |
| 04 | 1 | Cache | PS | |
| 03 | 1 | Anneau élastique pour alésage, 35x1,5 | | NF E 22-163 |
| 02 | 1 | Roulement à billes 6202 | | NF E 22-315 |
| 01 | 1 | Carter | EN AB-43000 [Al Si 10 Mg] | |
| Ref | Nb | Désignation | Matière | Observation |



CDCF :

Régime maximal d'entrée moteur : 1500 tr/min.

Couple nominal d'entrée : 20 Nm

D'après la désignation normalisée des matériaux, donner la nature et (si possible) la composition des éléments suivants : (vous pouvez vous aider du guide des sciences)

Carter {1} : EN AB-43000 [Al Si 10 Mg] : **Alliage d'aluminium produit laminé.**

Composition : 10 % de silicium et traces de magnésium

Roue {13} : EN-GJL200 et CuSn12 : EN-GJL200 : **Fonte à graphite lamellaire.**

Limite à la rupture par traction : 200 MPa.

CuSn12 : **Alliage de cuivre.**

Composition : 12 % étain

C'est un bronze

Joint torique {06} : NBR : **Elastomère, nitrile**

Cache {04} : PS : **Thermoplastique, polystyrène**

Faire une proposition de matériaux pour les éléments suivant :

Vis sans Fin {05} : 20 Ni Cr 6

Bouchon {07} : EN AW-3003[AlMn1Cu]

Bride moteur {10} à partir d'un matériau laminé : EN AW-5086[AlMg4]

