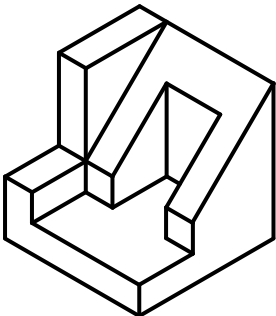


Série 1 – QCM – Corrigé

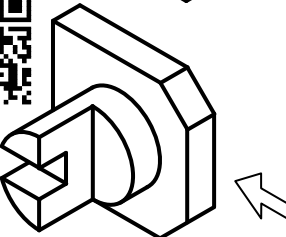
Question 1 : Laquelle des vues correspond à la pièce observée depuis la direction indiquée ?

QR code



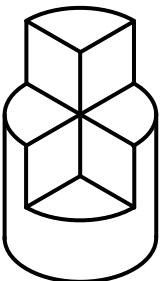
a b c **d**

QR code



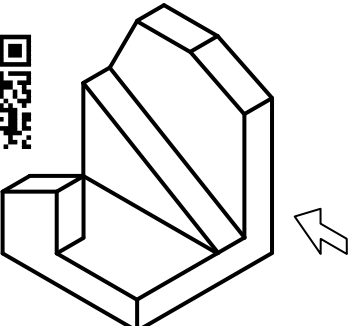
a b **c** d e

QR code



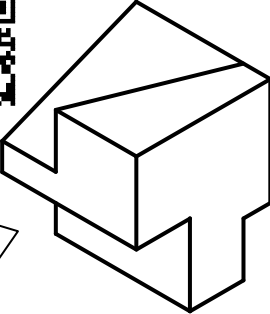
a b c **d** e

QR code



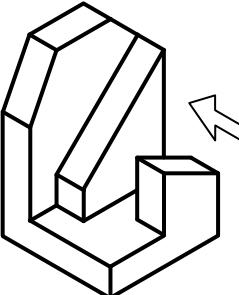
a b c d

QR code



a **b** c d

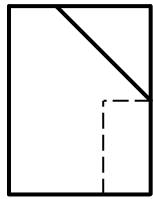
QR code



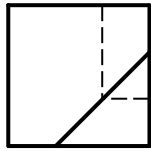
a b **c** d e

Question 2 :

Parmi les cinq vues en projection orthogonale proposées, la ou lesquelles peuvent correspondre à la vue de face VF ci-dessous ?

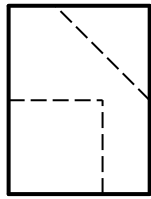


Vue de face
VF



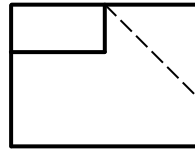
Vue de dessus

a



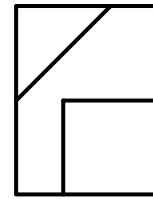
Vue arrière

b



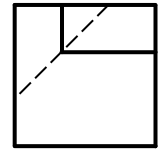
Vue de dessous

c



Vue de droite

d

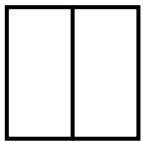


Vue de gauche

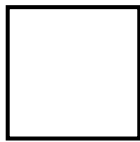
e

Question 2 :

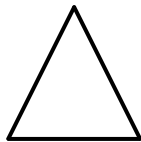
La vue de dessus VD et la vue de gauche VG d'une pièce sont données. Sachant que toutes les faces sont planes, à la ou lesquelles des vues de face proposées peuvent-elles correspondre ?



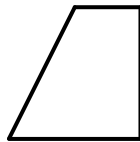
VD



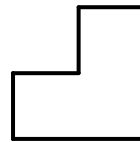
VG



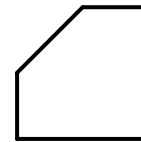
a



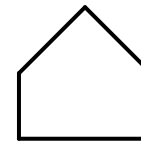
b



c



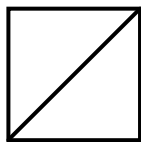
d



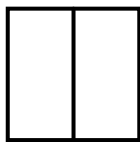
e

Question 3 :

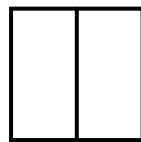
La vue de face VF et la vue de gauche VG d'une pièce sont données. Sachant que toutes les faces sont planes, à la ou lesquelles des vues de dessus proposées peuvent-elles correspondre ?



VF



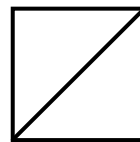
VG



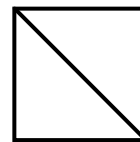
a



b



c



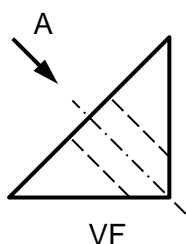
d



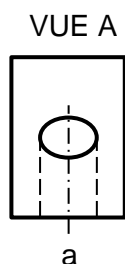
e

Question 5 :

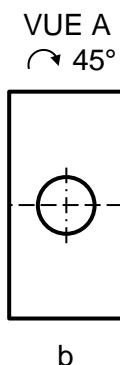
Parmi les cinq vues auxiliaires proposées ci-dessous, la ou lesquelles correspondent à la définition donnée en vue de face VF ?



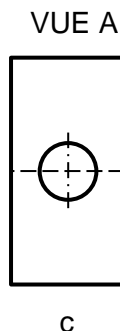
VF



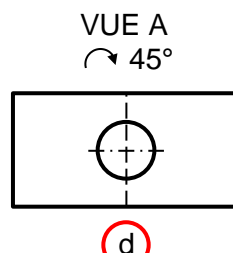
a



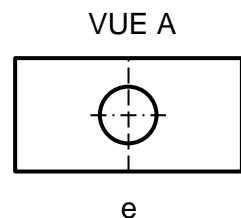
b



c



d



e

Série 2 – QCM - Corrigé

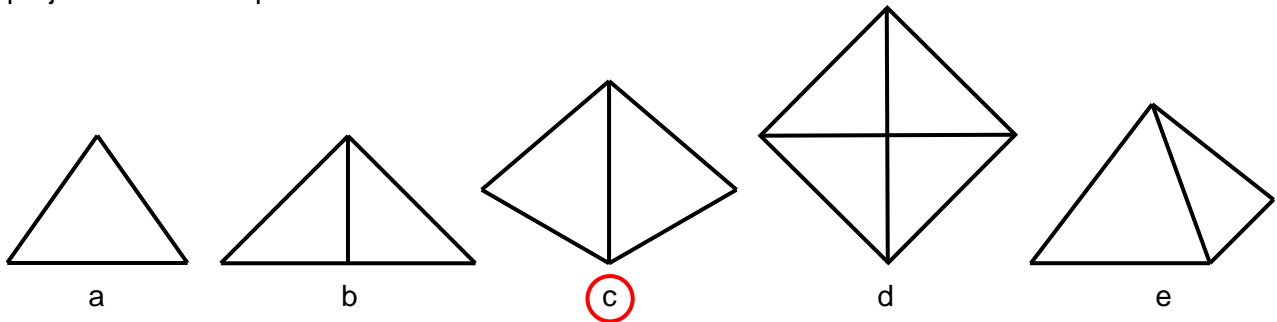
Question 1 :

Une projection ayant sa direction de projection orientée perpendiculairement par rapport au plan de projection mais de manière quelconque par rapport au référentiel orthonormé attaché à la pièce s'appelle :

- Une projection isotropique
- Une projection asymétrique
- Une projection axisymétrique
- Une projection axonométrique
- Une projection orthogonale

Question 2 :

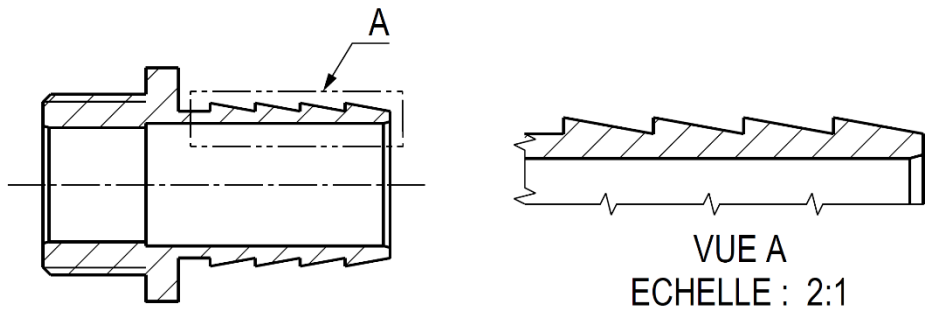
Parmi les représentations suivantes d'une forme pyramidale, la ou lesquelles sont effectuées en projection isométrique ?



Question 3 :

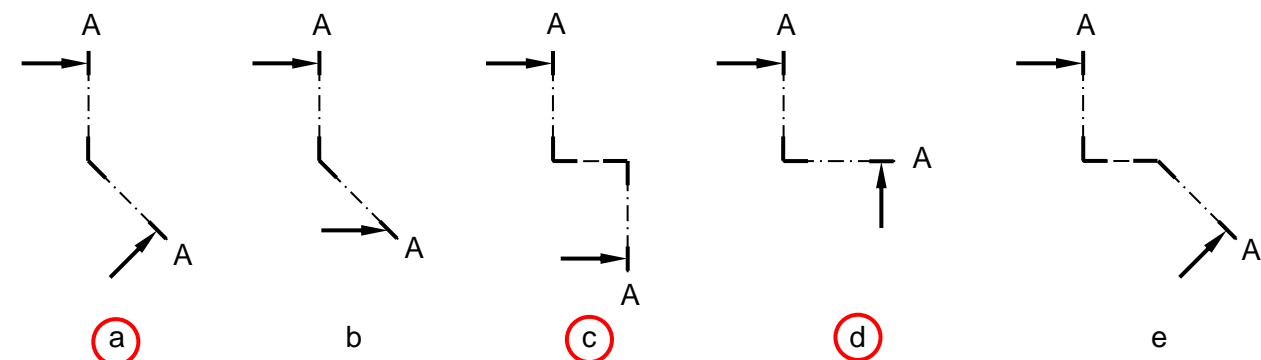
La vue A ci-contre est une :

- Vue de référence
- Vue interrompue
- Vue de détail
- Vue auxiliaire
- Vue en coupe



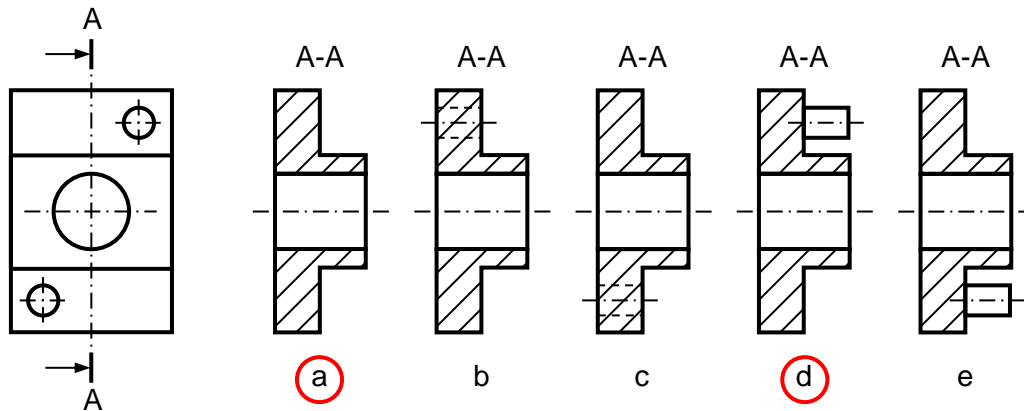
Question 4 :

Parmi les profils de coupe représentés ci-dessous, le ou lesquels sont conformes aux règles du dessin technique ?

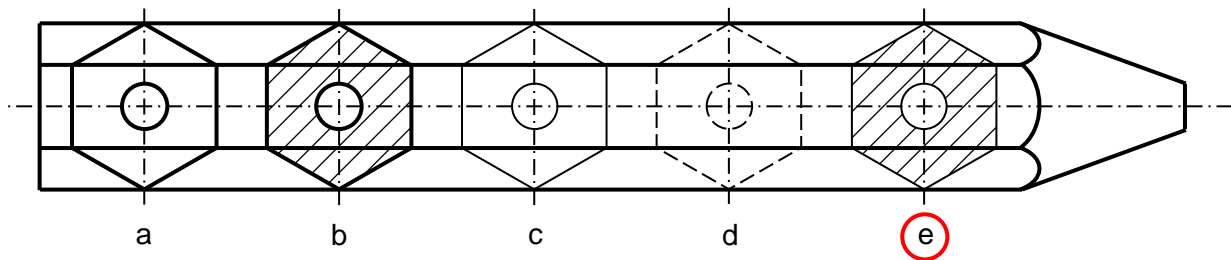


Question 5 :

Parmi les vues en coupe A-A proposées, la ou lesquelles peuvent correspondre à la vue extérieure ci-dessous ?

Question 6 :

On considère le corps en bois d'un crayon à papier, auquel on a enlevé la mine. Parmi les propositions suivantes, la ou lesquelles sont conformes au formalisme de la section rabattue ?

Question 7 : (Uniquement pour les GM / MT)

Quel est le nom de la première personne à avoir, dans une démarche de standardisation, défini une géométrie et des dimensions de filetage normalisé ?

- John Wilkins, en 1668
- Gabriel Mouton, en 1670
- Adam Smith, en 1776
- Joseph Whitworth, en 1841
- Édouard Sauvage, en 1898

Question 8 : (Uniquement pour les GM / MT)

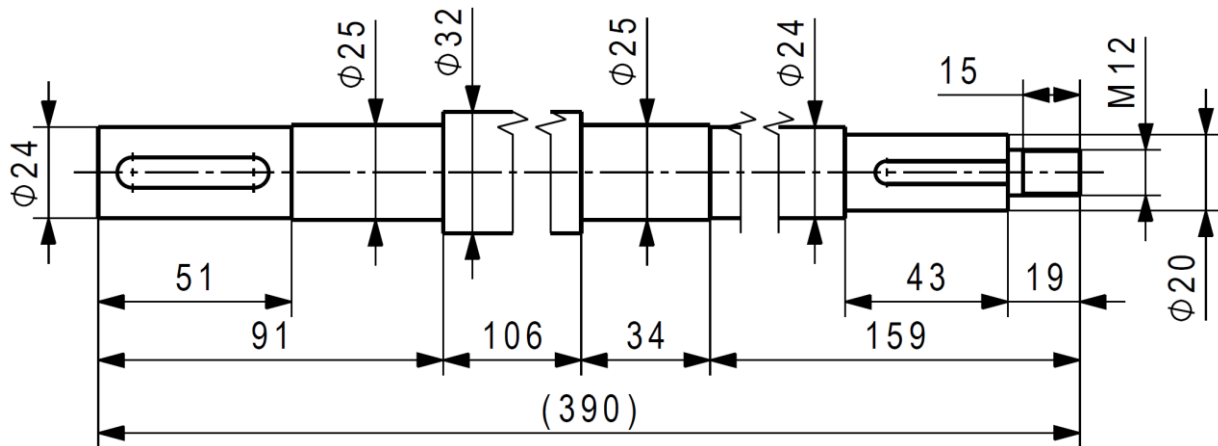
La norme ISO 1, après avoir été initialement publiée en 1959, a été révisée en 1975, 2002, 2016, et 2022. Quelle était la version de la norme en vigueur en 2025 ?

- ISO 1:1975
- ISO 1:2002
- ISO 1:2016
- ISO 1:2022
- ISO 1:2025

Série 3 – QCM - Corrigé

Question 1 :

Quelle est l'échelle de représentation de la pièce suivante ?



- 1:3
 1:2
 1:1
 2:1
 3:1

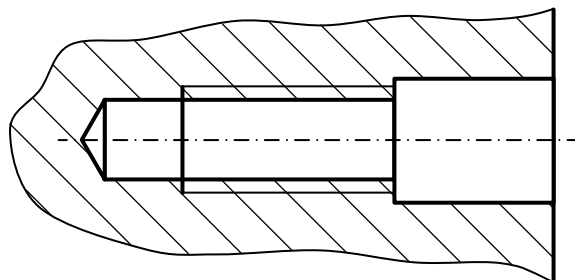
Question 2 :

Sur la vue représentée à la question précédente, la cote « Ø32 » est une cote... :

- auxiliaire
 d'encombrement
 de diamètre
 effective
 redondante

Question 3 :

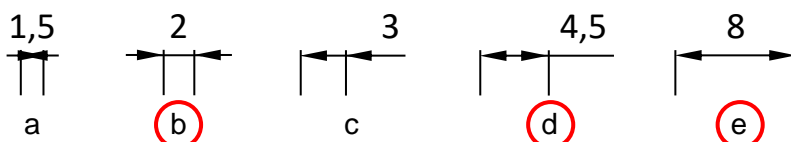
Le trou ci-dessous est un trou... :



- borgne
 débouchant
 fraisé
 lamé
 taraudé

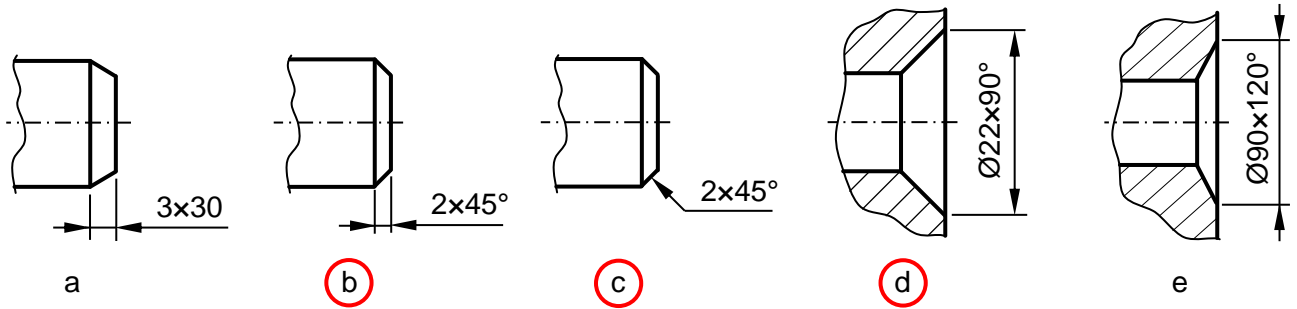
Question 4 :

Parmi les cotes suivantes, la ou lesquelles sont correctement posées ?



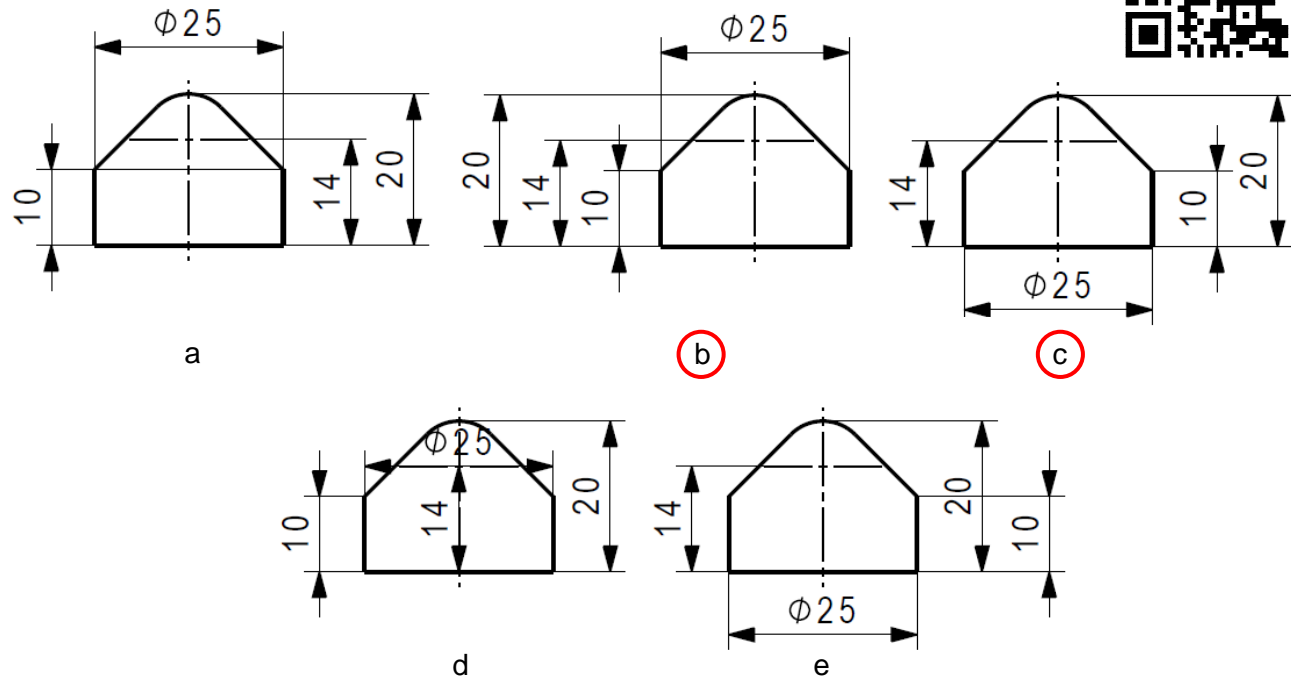
Question 5 :

Parmi les cotations des chanfreins et fraisesures ci-dessous, la ou lesquelles sont correctes ?



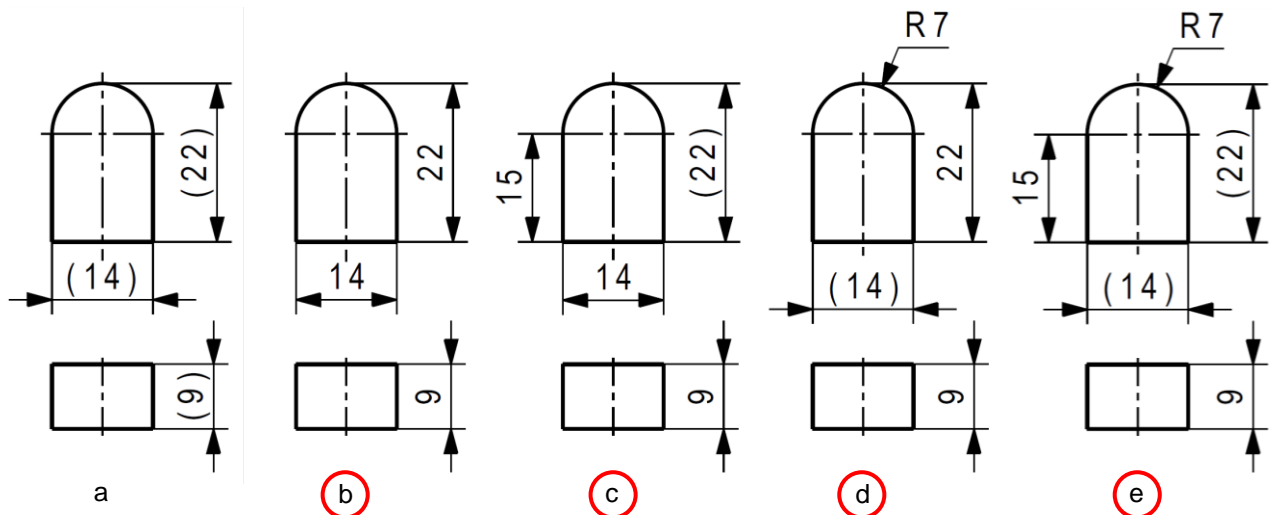
Question 6 :

Parmi les cotations suivantes, la ou lesquelles sont correctes ? NB : on suppose ici qu'une seule vue est utilisée pour la cotation de la pièce sur son plan de fabrication.



Question 7 :

Parmi les cotations suivantes, la ou lesquelles sont correctes ? NB : on suppose ici que seules deux vues sont utilisées pour la cotation de la pièce sur son plan de fabrication.



Série 4 – QCM – Corrigé**Question 1 :**

Parmi les outils suivants, le ou lesquels sont de type « cermet » ?

**Question 2 :**

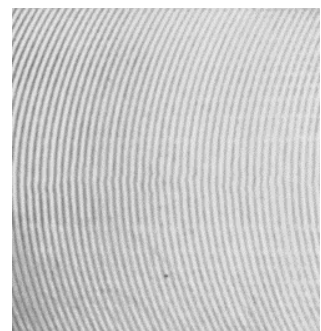
Parmi les opérations d'usinage proposés ci-dessous, la ou lesquelles sont nécessaires pour obtenir la pièce ci-contre ?

- Perçage
- Taraudage
- Fraisage
- Chariotage
- Brochage

**Question 3 :**

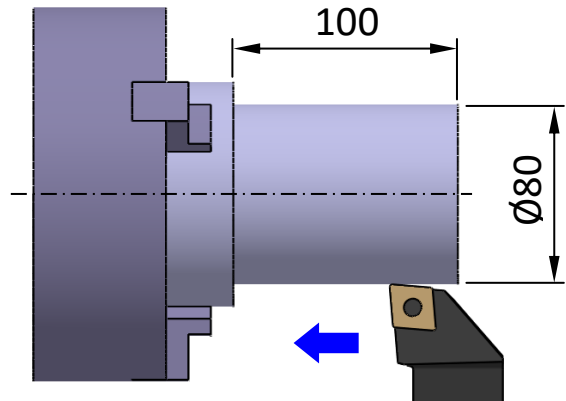
Le motif de stries visible sur la photo ci-contre, représentée à l'échelle 10:1, a été obtenu avec une fraise de diamètre $\varnothing 9$ mm équipée de 2 dents. Quelle est la valeur de l'avance par dent f_z correspondante ?

- 0,02 mm
- 0,05 mm
- 0,1 mm
- 0,2 mm
- 0,5 mm



Question 4 :

On considère l'opération de chariotage ci-dessous effectuée sur un barreau en acier avec une avance par tour de 0,05 mm. Quelle durée minimale faut-il prévoir pour effectuer cette passe d'usinage sur la longueur totale de la portée à charioter, sachant que l'on souhaite respecter les vitesses de coupe de référence ?



- Environ 4 sec.
- Environ 250 sec.
- Environ 500 sec.
- Environ 1000 sec.
- Environ 2000 sec.

Question 5 :

On suppose que la pièce ci-contre a coûté 200 Fr en coût d'ingénierie (conception 3D + 2D). Lors de sa mise en fabrication, le coût cumulé de la programmation machine et de la mise en train (installation + réglage des outils) s'élève à 50 Fr. Cela étant fait, le coût cumulé de matière + temps d'usinage + usure des outils s'élève quant à lui à 25 Fr par pièce. En tout et pour tout, un lot de 10 pièces est fabriqué. Quel coût total par pièce en résulte-t-il ?



- 25 Fr
- 50 Fr
- 75 Fr
- 100 Fr
- 125 F

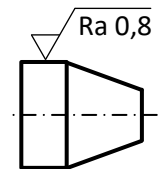
Question 6 :

Quelles sont, parmi les valeurs suivantes de rugosité arithmétique Ra, celles que l'on peut-on obtenir par tournage et par fraisage, en pratique normale d'atelier ?

- Ra 0,8
- Ra 1,6
- Ra 3,2
- Ra 6,3
- Ra 12,5

Question 7 :

La pièce ci-contre doit être usinée avec un état de surface général Ra 3,2. Parmi les indications d'états de surfaces listées ci-dessous, et destinées à être placées sur le plan de fabrication à proximité du cartouche, la ou lesquelles peuvent être utilisés dans le cas considéré ?



- $\sqrt{Ra\ 0,8}$ ($\sqrt{Ra\ 3,2}$)
- $\sqrt{Ra\ 3,2}$ ($\sqrt{Ra\ 0,8}$)
- $\sqrt{\quad}$ ($\sqrt{Ra\ 3,2}$)
- $\sqrt{Ra\ 3,2}$ ($\sqrt{\quad}$)
- $\sqrt{\quad}$ ($\sqrt{Ra\ 0,8}$)

Série 5 – QCM – Corrigé

Question 1 :

Qu'est-ce qu'une cote nominale sur un plan de fabrication ?

- Une dimension correspondant à la pièce « parfaite » issue du modèle 3D.
- Une dimension mesurée sur la pièce réelle ou sur l'assemblage réel.
- Une dimension exprimée dans le cas d'un défaut maximum admissible.
- Une dimension représentant l'amplitude maximum des défauts admissibles.
- Une dimension nommée par une lettre.

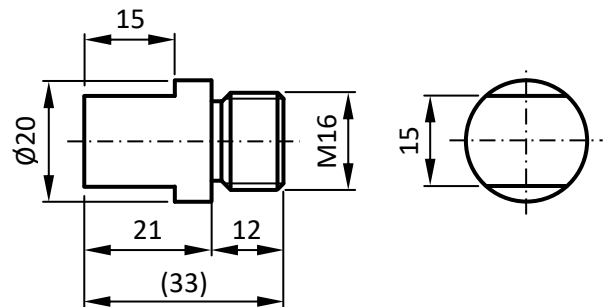
Question 2 :

Parmi les cotes linéaires suivantes, la ou lesquelles correspondent à un intervalle de tolérance de $\pm 0,2$ mm compte tenu de la tolérance générale ISO 2768 proposée ?

- Cote de 0,5 mm en tolérance générale ISO 2768-v
- Cote de 0,5 mm en tolérance générale ISO 2768-c
- Cote de 3 mm en tolérance générale ISO 2768-c
- Cote de 6 mm en tolérance générale ISO 2768-m
- Cote de 200 mm en tolérance générale ISO 2768-f

Question 3 :

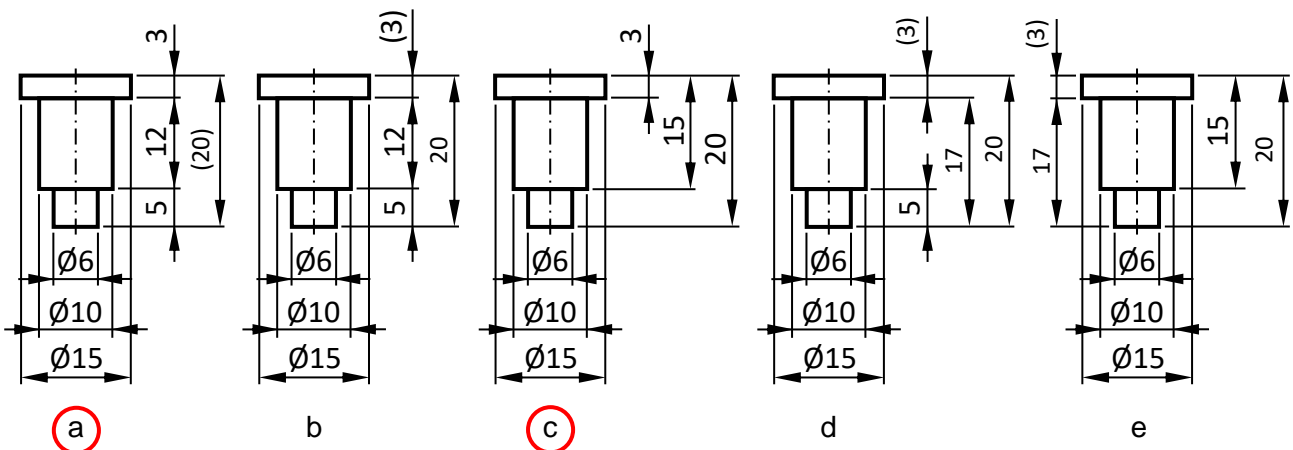
La pièce suivante est fabriquée selon la tolérance générale ISO 2768-m. Parmi les intervalles de tolérances suivants, lequel correspond aux défauts maximum admissibles qui découlent de cette cotation, pour la cote « (33) » ?



- $\pm 0,1$ mm
- $\pm 0,2$ mm
- $\pm 0,3$ mm
- $\pm 0,4$ mm
- $\pm 0,5$ mm

Question 4 :

Parmi les cotations suivantes, la ou lesquelles permettent de spécifier la meilleure précision de fabrication sur la hauteur de 3 mm de la portée de diamètre Ø15, sachant que la pièce doit être fabriquée selon la tolérance ISO 2768-f ?



(a)

b

(c)

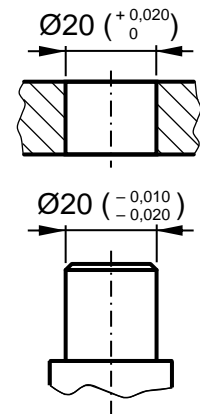
d

e

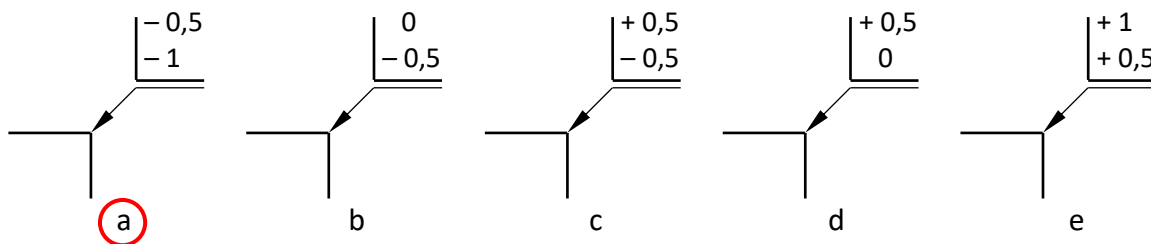
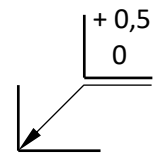
Question 5 :

Les deux pièces ci-contre sont destinées à être montées ensemble. En supposant que les pièces seront fabriquées conformément aux tolérances indiquées, quel sera le jeu diamétral maximum possible entre les deux pièces ?

- 0 μm
 10 μm
 20 μm
 30 μm
 40 μm

Question 6 :

On considère un congé par défaut défini par le symbole ci-contre. Parmi les chanfreins par défaut définis ci-dessous, le ou lesquels permettent de garantir que lorsqu'un coin rentrant est assemblé avec un coin sortant, il n'y ait jamais d'interférence de matière entre les deux pièces ?

Question 7 :

Parmi les affirmations suivantes, la ou lesquelles sont vraies dans le cas d'un ajustement ISO ?

- Les valeurs du jeu maximum et du jeu minimum sont conservées quelle que soit la dimension nominale sur laquelle il s'applique.
 Le caractère de l'ajustement est conservé quelle que soit la dimension nominale sur laquelle il s'applique.
 Il détermine par nature si l'ajustement sera avec jeu, incertain, ou serré.
 Il correspond à la combinaison de deux tolérances ISO relatives à l'interface d'assemblage : l'une spécifiant la dimension intérieure et l'autre la dimension extérieure de celle-ci.
 Il peut être utilisé pour tolérer des ajustements angulaires.

Question 8 :

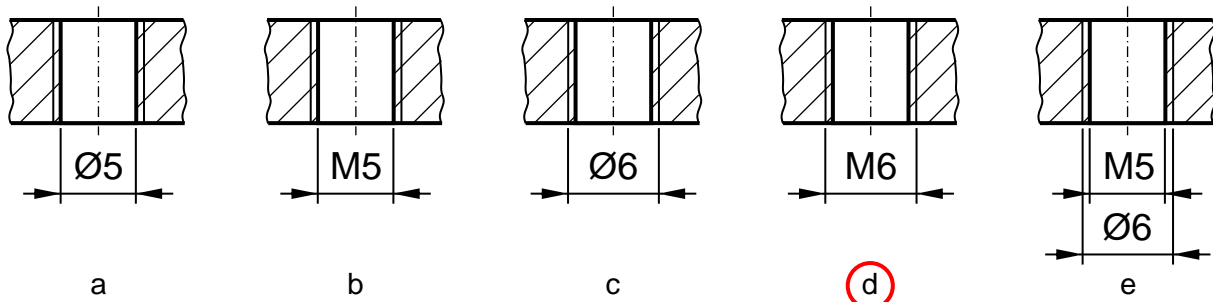
L'ajustement $\text{Ø}80 \text{ N7/h6}$ est :

- Un ajustement avec jeu
 Un ajustement incertain à tendance jeu
 Un ajustement incertain à tendance serrage
 Un ajustement serré
 Indéterminé

Série 6 – QCM – Corrigé

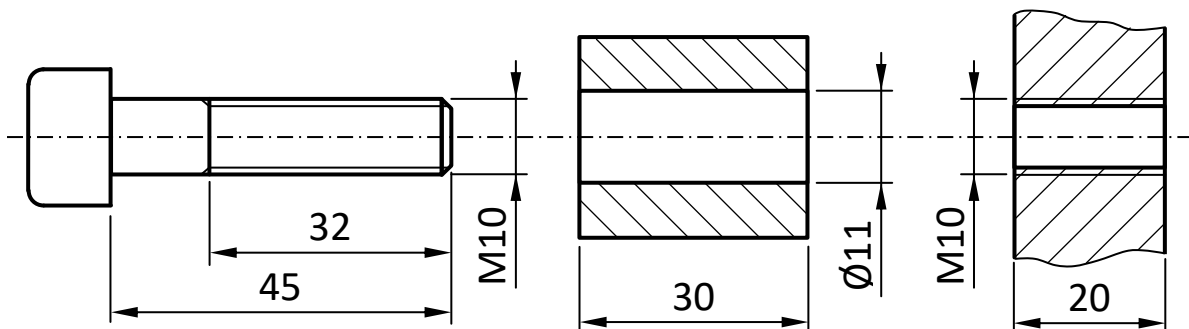
Question 1 :

Parmi les cotations suivantes du diamètre de taraudage métrique M, la ou lesquelles sont correctes ?



Question 2 : (voir explications en p. 5)

Les trois pièces suivantes sont destinées à être montées ensemble. Combien de tours de vis va-t-on devoir faire avant de commencer à pouvoir serrer les pièces ?



- ~ 7 tours
 ~ 10 tours
 ~ 13 tours
 ~ 20 tours
 ~ 30 tours

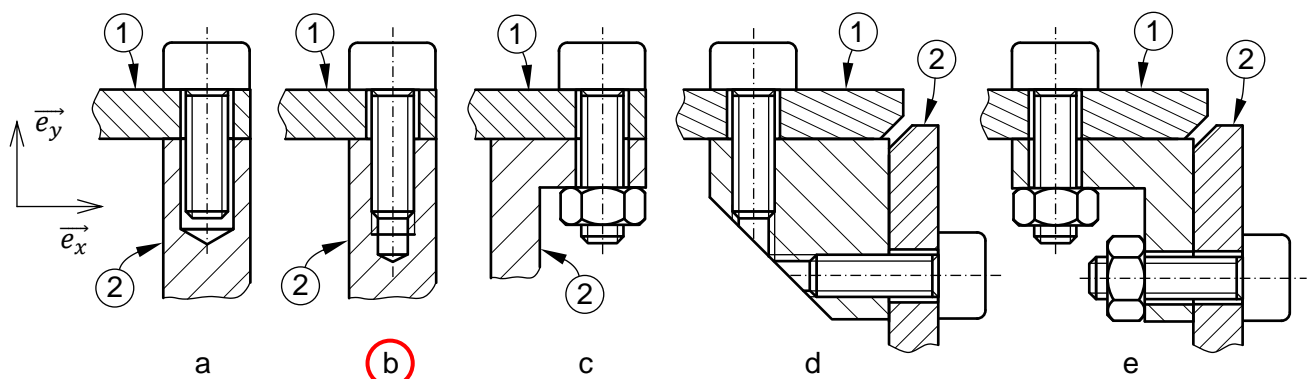
Question 3 :

Quelle est la section résistante d'une vis de diamètre M4 ?

- 4 mm²
 8,78 mm²
 12,56 mm²
 16 mm²
 50,26 mm²

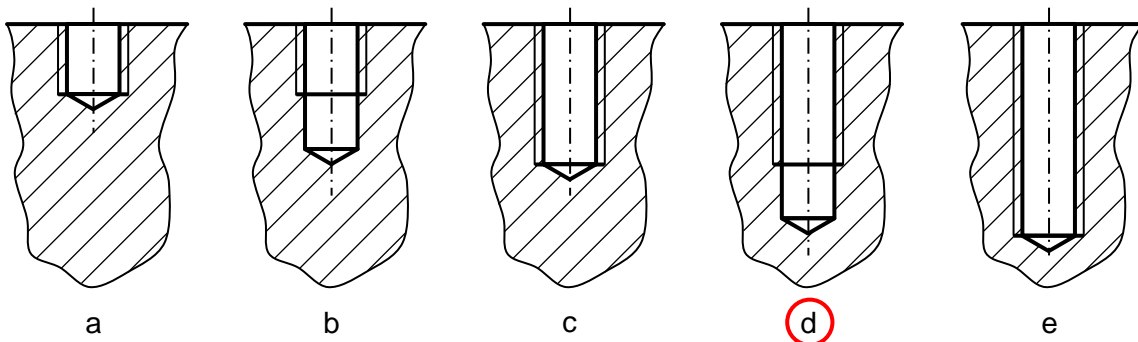
Question 4 : (voir explications en pp. 5-6)

Parmi les solutions suivantes, la ou lesquelles permettent de serrer la pièce (1) contre la pièce (2) avec la meilleure précision de mise en position des deux pièces entre elles, à la fois dans les directions \vec{e}_x et \vec{e}_y ? Attention : on parle ici de la précision obtenue « par construction », c'est-à-dire sans avoir à effectuer d'ajustage / de réglage avant serrage.



Question 5 :

Parmi les géométries de trou taraudé suivantes, la ou lesquelles sont conformes sachant que la vis et la pièce dans laquelle le trou taraudé doit être fait sont en acier ?

Question 6 :

On désire réaliser un assemblage boulonné entre deux pièces en fonte au moyen de quatre vis ISO 4762 de diamètre M6, et cela sans utiliser d'écrou (les trous dans la deuxième pièce seront taraudés). En fonctionnement, le système mécanique sera soumis à des sollicitations vibratoires sévères. Quelle longueur de vis minimale doit-on choisir pour assurer une protection de l'assemblage contre le desserrage ?

- 30 mm
 35 mm
 40 mm
 45 mm
 50 mm

Question 7 :

Parmi les références de vis suivantes, la ou lesquelles peuvent être serrées avec une clé à fourche ?

- ISO 4014
 ISO 4017
 ISO 4026
 ISO 4762
 ISO 10642

Question 8 :

Une voiture de 1500 kg est soulevée par une seule vis de qualité 8.8 sollicitée en traction pure. Quelle dimension minimale doit-on choisir pour éviter la rupture de la vis ?

- M3
 M4
 M5
 M6
 M8

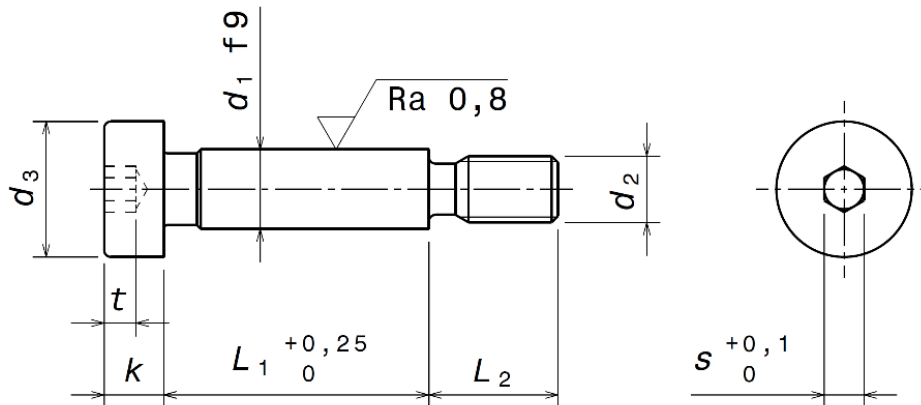
Question 9 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

Pour la ou lesquelles des raisons suivantes peut-on être amené à effectuer des liaisons totales entre pièces mécaniques ?

- On n'arrive parfois pas à fabriquer la pièce d'un seul tenant.
 Cela permet parfois de réduire le coût de fabrication.
 On a besoin de propriétés des matériaux qui soient différentes selon les zones / les parties considérées.
 On doit pouvoir démonter certaines parties, par exemple pour des opérations de maintenance, réparation, nettoyage, stockage, etc.
 Cela permet de réduire le nombre de pièces.

Question 10 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

Quel est l'intérêt d'une vis à épaulement ISO 7379 (illustration ci-dessous) ?



- Elle permet de combiner les fonctions de mise en position précise et de maintien en position.
- Elle offre un niveau de résistance à la traction supérieur à celui d'une vis classique.
- Elle peut être serrée manuellement (sans outil).
- Elle offre une précision de mise en position supérieure à celle d'une goupille ISO 8734.
- Elle peut être utilisée comme axe de guidage en rotation.

Question 11 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

Parmi les assertions suivantes, la ou lesquelles sont vraies concernant l'utilisation des goupilles élastiques ?

- Elles peuvent être utilisées pour effectuer des liaisons totales arbre-moyeu.
- Elles peuvent être utilisées pour obtenir des mises en position précises entre pièces ayant un plan comme interface de contact.
- Elles offrent une précision de mise en position inférieure à celle que l'on peut obtenir en utilisant des goupilles cylindriques ISO 8734.
- Elles existent en différents types d'exécution.
- Elles sont prévues pour être insérées dans des trous tolérancés en H12.

Question 12 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

On désire réaliser un entraînement en rotation par clavette parallèle DIN 6885-1 sur une portée d'arbre de diamètre $\varnothing 65$ mm. Parmi les sections de clavette $b \times h$ ci-dessous, la ou lesquelles peut-on utiliser ?

- 14 h9 \times 9 h11 16 h9 \times 10 h11 18 h9 \times 11 h11 20 h9 \times 12 h11 22 h9 \times 14 h11

Question 13 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

Un arbre de diamètre $\varnothing 10$ mm est lié en rotation à un moyeu par une clavette parallèle DIN 6885-A. En supposant que le clavetage a été effectué conformément aux normes, quelle valeur de jeu radial s peut-on avoir au maximum entre la clavette et le fond de rainure dans l'alésage du moyeu ?

- 0,200 mm 0,300 mm 0,400 mm 0,425 mm 0,530 mm

Question 14 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

On souhaite effectuer un clavetage libre dans un arbre de transmission. Quelle classe de tolérance ISO doit-on choisir pour la largeur de la rainure de clavette ?

- h7 H7 h9 H9 D10

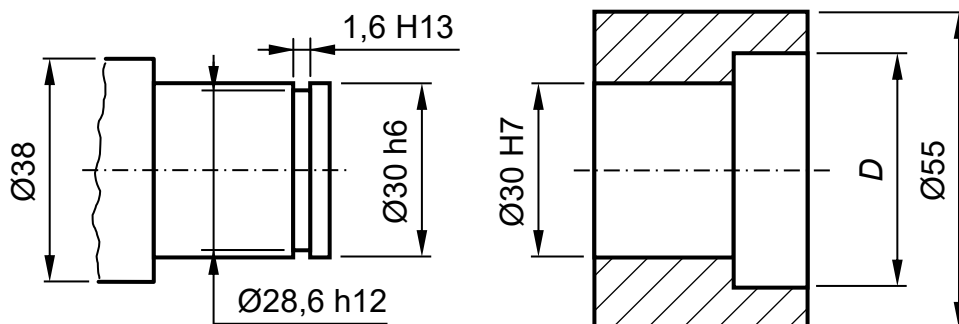
Question 15 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

Un clavetage serré est réalisé entre un moyeu et un arbre de diamètre $\varnothing 70$ mm au moyen d'une clavette parallèle DIN 6885-1. Quel serrage maximum peut-il y avoir entre les faces latérales de la clavette et la rainure dans l'arbre et l'alésage ?

- 0 μm 22 μm 52 μm 74 μm 126 μm

Question 16 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

L'arbre de portée $\varnothing 30$ h6 ci-dessous est destiné à être inséré dans la douille cylindrique, représentée en vue en coupe. Le blocage axial de la douille sur l'arbre après montage sera assuré du côté gauche par l'épaulement de diamètre $\varnothing 38$ sur l'arbre et du côté droit par un anneau élastique DIN 471, qui sera inséré dans la gorge de largeur $1,6$ H13 sur l'arbre. Quel diamètre D faut-il prévoir au minimum sur la douille pour permettre le montage de l'anneau élastique une fois la douille installée sur l'arbre ?



- 33,5 mm 38 mm 40,5 mm 43 mm 55 mm

Question 17 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

La ou lesquelles des assertions suivantes sont vraies concernant les segments d'arrêt DIN 6799 ?

- Ils permettent de réaliser des arrêts axiaux arbre-moyeu.
 Ils doivent être montés axialement, c'est-à-dire dans l'axe de l'arbre.
 Ils nécessitent l'utilisation d'un outil dédié pour être insérés
 Ils permettent un libre choix du diamètre de l'arbre sur lequel ils sont montés.
 Ils peuvent être montés sur des arbres de petit diamètre (< 12 mm).

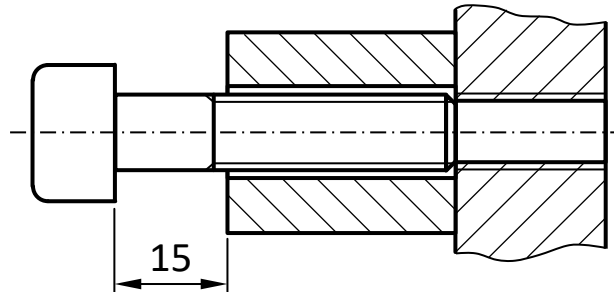
Question 18 : (GM / MT → à faire après le cours de la semaine 13)

Combien de tailles de segments d'arrêt DIN 6799 différentes sont-elles compatibles avec un arbre de diamètre $\varnothing 14$ mm ?

- 1 2 3 4 5

Question 2 – explications :

Le trou lisse dans la première pièce permet à la vis de passer à travers celle-ci sans avoir besoin de la faire tourner. On se retrouve alors dans la situation illustrée ci-dessous :



Dans cette vue en coupe, la cote de « 15 » est la différence entre la longueur L de la partie utile de la vis – cote de « 45 » – et l'épaisseur de la première pièce – cote de « 30 ».

A l'inverse, dès que la vis se trouve en contact avec la deuxième pièce – c'est-à-dire dès que le filetage extérieur de la vis rencontre le filetage intérieur du trou taraudé – il devient nécessaire de faire tourner la vis autour de son axe pour qu'elle continue à avancer. Cela se fera à raison d'un déplacement axial égal à la valeur du pas P pour chaque tour de vis effectué. Le déplacement de la vis se poursuit alors jusqu'à ce que la face d'appui de la tête de vis entre en contact avec la surface extérieure de la première pièce, situation à partir de laquelle on pourra commencer à serrer la vis.

Autrement dit, la vis doit se déplacer de 15 mm entre la situation décrite sur la vue en coupe ci-dessus et la situation de serrage. Or, une vis de diamètre de filetage M10 a un pas qui vaut 1,5 mm. Par conséquent, il faut faire tourner la vis autour de son axe de $15 / 1,5 = 10$ tours pour obtenir le déplacement correspondant.

Question 4 – explications :

Pour répondre correctement à cette question, il faut garder en tête qu'un trou de passage de vis – appelé « trou lisse » dans le cours – a toujours un diamètre légèrement plus grand que le diamètre du corps de vis, c'est-à-dire le diamètre de filetage. Dans le cours, le diamètre de filetage est noté « d » et le diamètre du trou lisse de passage est noté « d_h ». Par défaut, la valeur du diamètre d_h utilisé pour le trou lisse est donnée par la norme ISO 273, voir tableau correspondant dans le cours « Assemblages boulonnés II ». D'après les valeurs de ce tableau, on peut voir que la différence « $d_h - d$ » atteint facilement plusieurs dixièmes de millimètre, voire 1 mm (ou plus) à partir du diamètre de filetage M8. Or, cette valeur « $d_h - d$ » correspond au jeu J à l'interface entre le trou lisse et la vis.

Dans certaines situations, on profite de la présence de ce jeu pour « ajuster » lors du montage les pièces entre elles. Cela signifie qu'on aligne alors manuellement les pièces entre elles avant serrage complet de la vis. Cela est notamment effectué dans les situations où l'on n'arrive pas, par construction, à obtenir le niveau de précision de positionnement requis entre les pièces. Cette manière de faire reste cependant l'exception, car elle implique des manipulations chronophages qui font gonfler le coût d'assemblage.

En raison du surcoût qu'elle représente, l'étape d' « ajustage » n'a pas lieu dans la majorité des assemblages mécaniques. C'est alors la géométrie des pièces qui détermine le niveau de précision de positionnement qu'elles vont avoir entre elles, autrement dit le défaut – ou décalage – maximum de positionnement susceptible de se produire entre elles.

Ce jeu J est, dans le cadre d'une interface cylindre-cylindre, un jeu diamétral. Cela signifie que « par construction », la pièce contenant le trou lisse peut être positionnée par rapport à la vis avec un décalage maximum de $\pm J/2$, c'est-à-dire $\pm (d_h - d)/2$. Ce décalage intervient dans la direction perpendiculaire à l'axe de la vis. Si, pour simplifier, on suppose que le problème est plan, alors cela signifie que :

- Si l'axe de la vis est orienté dans la direction \vec{e}_y , alors le décalage éventuel entre les deux pièces se produira dans la direction \vec{e}_x ;
- Si l'axe de la vis est orienté dans la direction \vec{e}_x , alors le décalage éventuel entre les deux pièces se produira dans la direction \vec{e}_y .

A l'inverse, à l'interface entre le filetage extérieur de la vis et le filetage intérieur du trou taraudé ou de l'écrou, la forme triangulaire du filet d'un filetage normalisé métrique M a pour effet, lors du serrage de la vis, de « centrer » – c'est-à-dire d'aligner – l'axe du filetage intérieur sur celui de la vis.

Par conséquent, si l'assemblage boulonné est constitué d'une pièce « 1 » contenant un trou lisse et d'une pièce « 2 » contenant un trou taraudé, le défaut potentiel de positionnement des deux pièces entre elles sera de $\pm (d_h - d)/2$ dans la direction perpendiculaire à l'axe de la vis. Et dans le cas où la pièce « 1 » et la pièce « 2 » contiennent un trou lisse pour le passage de la vis, alors :

- Le serrage des deux pièces entre elles ne pourra avoir lieu que si l'on utilise un écrou pour « prendre en sandwich » les pièces « 1 » et « 2 » entre la face d'appui de la tête de vis et la face d'appui de l'écrou ;
- Le décalage potentiel entre les deux pièces sera de deux fois la valeur $\pm (d_h - d)/2$, c'est-à-dire $\pm (d_h - d)$.

Voici les conclusions qui en découlent pour les cinq propositions qui sont faites dans l'énoncé de la question :

- La pièce « 1 » et la pièce « 2 » sont constituées d'un trou de passage de la vis qui est lisse et il n'y a pas d'écrou, ce qui signifie que cette construction n'est tout simplement pas fonctionnelle. On exclut donc d'emblée cette proposition.
- Trou lisse dans la pièce « 1 » + trou taraudé dans la pièce « 2 » → Le défaut de positionnement maximal entre les deux pièces est de $\pm (d_h - d)/2$ dans la direction \vec{e}_x , et de 0 dans la direction \vec{e}_y .
- Trou lisse dans la pièce « 1 » et dans la pièce « 2 » + présence d'un écrou de serrage → Le défaut de positionnement maximal entre les deux pièces est de $\pm (d_h - d)$ dans la direction \vec{e}_x , et de 0 dans la direction \vec{e}_y .
- Présence d'une troisième pièce – que l'on appellera « équerre » qui sert à faire la jonction entre la pièce « 1 » et la pièce « 2 » de manière à les positionner à la perpendiculaire l'un de l'autre. Les pièces « 1 » et « 2 » comportent un trou lisse et l'équerre est équipée de deux trous taraudés de sorte que :
 - Le défaut de positionnement maximal entre la pièce « 1 » et l'équerre est de $\pm (d_h - d)/2$ dans la direction \vec{e}_x , et de 0 dans la direction \vec{e}_y .
 - Le défaut de positionnement maximal entre la pièce « 2 » et l'équerre est de $\pm (d_h - d)/2$ dans la direction \vec{e}_y , et de 0 dans la direction \vec{e}_x .

Au final, le défaut potentiel maximal de positionnement entre la pièce « 1 » et la pièce « 2 » est de $\pm (d_h - d)/2$ à la fois dans les directions \vec{e}_x et \vec{e}_y .

- Cette fois-ci, l'équerre est équipée de trous lisses, ce qui signifie que :

- Le défaut de positionnement maximal entre la pièce « 1 » et l'équerre est de $\pm(d_h - d)$ dans la direction \vec{e}_x , et de 0 dans la direction \vec{e}_y .
- Le défaut de positionnement maximal entre la pièce « 2 » et l'équerre est de $\pm(d_h - d)$ dans la direction \vec{e}_y , et de 0 dans la direction \vec{e}_x .

Au final, le défaut potentiel maximal de positionnement entre la pièce « 1 » et la pièce « 2 » est de $\pm(d_h - d)$ à la fois dans les directions \vec{e}_x et \vec{e}_y .

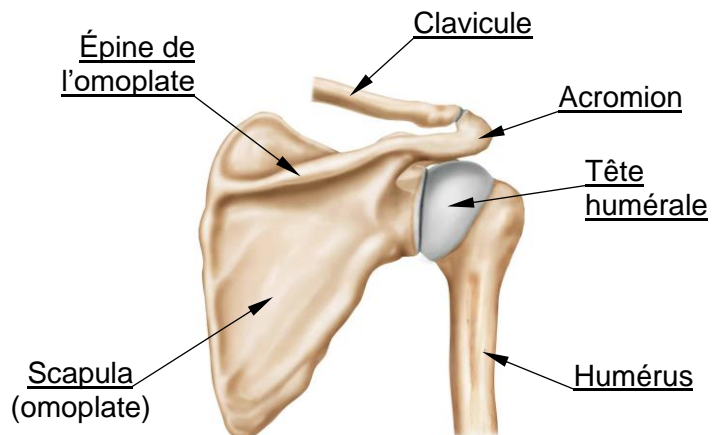
En conclusion, c'est la proposition « b » qui offre la meilleure précision de positionnement entre les pièces « 1 » et « 2 », si l'on considère à la fois les directions \vec{e}_x et \vec{e}_y .

Pour cette raison, il est toujours préférable d'éviter l'utilisation d'équerres pour lier des pièces mécaniques entre elles, et ce même si les deux pièces mécaniques sont deux plaques orientées à la perpendiculaire l'une par rapport à l'autre. A garder en mémoire pour le projet de BA2 !

Série 6 – QCM – Complément GM / MT – CorrigéQuestion 19 :

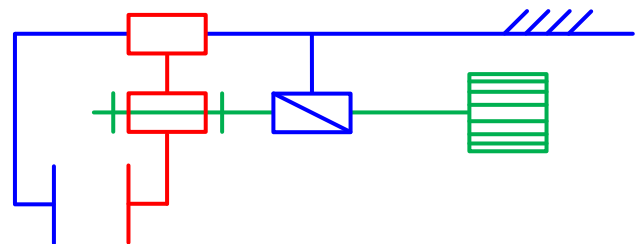
Par quel type de liaison mécanique peut-on modéliser l'épaule du corps humain, et plus précisément la liaison entre l'humérus et l'omoplate ?

- Pivot
 Rotule
 Rotule à doigt
 Appui ponctuel
 Hélicoïdale

Question 20 :

Quels types de liaisons mécaniques sont visibles sur le schéma cinématique ci-dessous ?

- Pivot
 Glissière
 Pivot glissant
 Hélicoïdale
 Appui ponctuel

Question 21 : (à faire après le cours de la semaine 14)

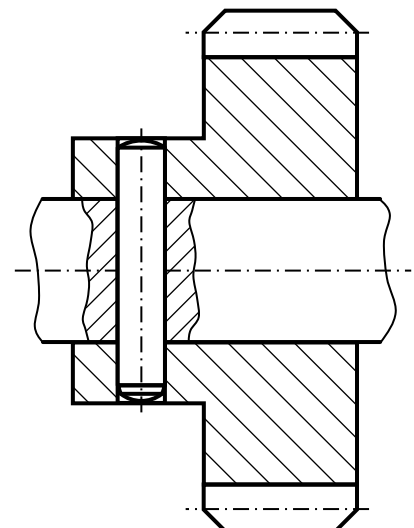
On décide de réaliser un clavetage serré sur un arbre et un moyeu en acier trempé. Quelle valeur de pression de contact admissible doit-on considérer pour le dimensionnement de la clavette ?

- 10 MPa 20 MPa 40 MPa 60 MPa 120 MPa

Question 22 : (voir explications ci-après)

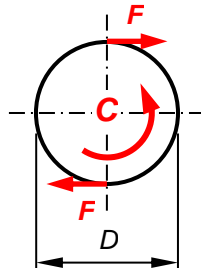
On décide de réaliser une liaison totale arbre-moyeu en utilisant une goupille cylindrique ISO 8734 insérée en montage radial, comme illustré dans l'exemple ci-dessous. L'arbre a un diamètre de 20 mm et le couple à transmettre est de 40 Nm. Quel doit être le diamètre minimal de la goupille sachant qu'on souhaite la dimensionner uniquement au cisaillement et que sa résistance pratique au cisaillement est de 200 MPa ?

- 3 mm
 4 mm
 5 mm
 6 mm
 8 mm



Question 22 – Explications :

On suppose que l'arbre est en équilibre quasi-statique. On note D son diamètre. Le couple C qui s'y exerce est compensé par un effort de réaction F de la goupille sur l'arbre, à chacune des deux interfaces arbre / moyeu. On suppose que l'intensité de l'effort qui s'exerce à chacune des deux interfaces arbre / moyeu est identique, comme illustré sur la figure ci-dessous :



L'équilibre des moments autour de l'axe de rotation de l'arbre s'écrit alors :

$$C = 2 \cdot \frac{d}{2} \cdot F = d \cdot F \quad (1)$$

Par ailleurs, si l'on note d le diamètre de la goupille, alors la section résistante A_S de la goupille en cisaillement s'écrit :

$$A_S = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \quad (2)$$

Et la contrainte de cisaillement dans la goupille peut s'écrire :

$$\sigma = \frac{F}{A_S} = \frac{C}{D} \cdot \frac{4}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot C}{\pi \cdot D \cdot d^2} \quad (3)$$

Finalement, la condition à respecter est :

$$\sigma \leq R_{pg} \quad (4)$$

Ce que l'on peut écrire comme :

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot C}{\pi \cdot D \cdot R_{pg}}} \quad (5)$$

Application numérique :

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \times 20 \cdot 10^3}{\pi \times 20 \times 200}} = 3,56 \text{ mm} \quad (6)$$

Donc le diamètre minimal de goupille à choisir est 4 mm.