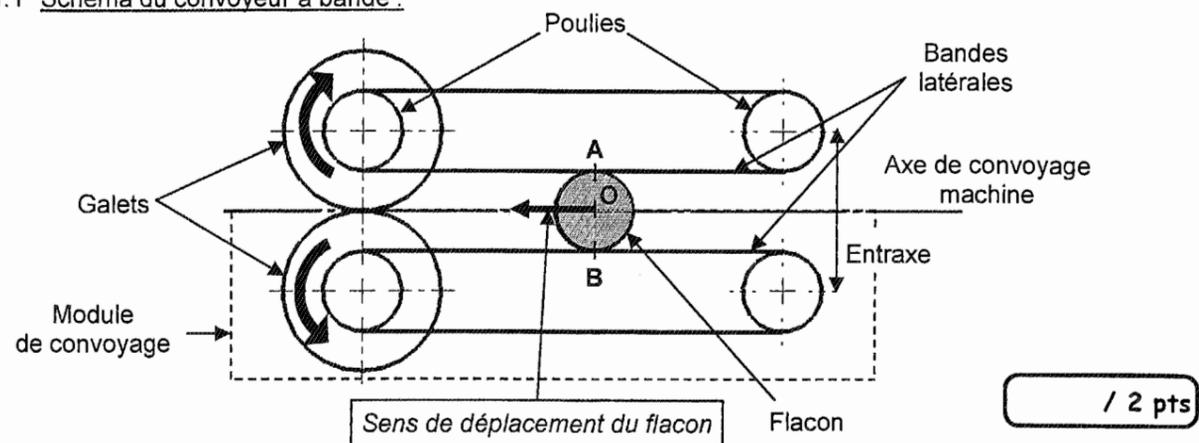


CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Q1 : La vitesse de déplacement des flacons.

Q1.1 Schéma du convoyeur à bande :



/ 2 pts

Q1.2 Nature du mouvement du flacon par rapport au bâti :

$Mvt_{\text{flacon/bâti}}$: *Mouvement (absolu) de translation rectiligne uniforme continu (MRCU)*

/ 2 pts

Q1.3 Trajectoire du flacon :

$T_{\text{flacon/bâti}}$: *Rectiligne (Droite confondue avec l'axe de convoyage machine).*

/ 2 pts

Q1.4 Phénomène existant entre le flacon et les bandes latérales, aux points A et B :



/ 2 pts

Q1.5 Fréquence de rotation de l'arbre de sortie du moto-réducteur variateur :

$$n_s = 1300 / 100 = 13 \text{ tr/min}$$

(2 pts pour le calcul ; 1 pt pour l'unité)

/ 3 pts

Q1.6 Calcul de l'intensité (norme) de la vitesse $v_{O, \text{flacon/bâti}}$:

$$\begin{aligned} \|v_{O, \text{flacon/bâti}}\| &= \omega_{\text{galet}} \times R_{\text{poulie}} = ((\pi \times 13) / 30) \times (70,85 / 2) \\ &= 1,36 \times 35,425 \\ &= 48,22 \text{ mm/s} = 0,048 \text{ m/s} \end{aligned}$$

(2 pts pour le calcul ; 1 pt pour l'unité)

/ 3 pts

Q2 : Analyse du nouveau convoyeur d'entrée

Q2.1 Réglage de la distance entre les bandes du convoyeur :

L'opérateur agit en tournant le volant de manœuvre. Par l'intermédiaire des deux liaisons hélicoïdales « inversées » (pas à gauche et pas à droite), les deux sous-ensembles « module de convoyage droit » et « module de convoyage gauche » s'éloigneront ou se rapprocheront l'un de l'autre.

/ 3 pts

Q2.2 Auto-centrage des flacons :

L'auto-centrage des flacons sur l'axe de convoyage machine est conservé car la rotation du volant de manœuvre entraîne un déplacement identique mais inversé des deux modules de convoyage. (unité linéaire avec 1 vis avec filet à droite et à gauche avec le même pas)

/ 3 pts

Q2.3 Validation du cahier des charges :

Moteur	Fréquence de rotation du moto-réducteur	Vitesse de la bande	Sens de rotation du moto-réducteur	
M1	$n_s = 13 \text{ tr/min}$	au point A : 0,05 m/s		<input type="checkbox"/> / 4 pts
M2	$n_s = 13 \text{ tr/min}$	au point B : 0,05 m/s		(1 pt par case à compléter)

Q3 : Étude du réglage de la vitesse et du sens de rotation des moto-réducteurs

Q3.1 Composant(s) permettant d'agir sur la vitesse de déplacement des flacons :

Réglage au niveau du variateur (à l'aide d'un potentiomètre)

/ 3 pts

Q3.2 Modif. électrique pour obtenir le sens de rotation souhaité des moto-réducteurs :

Inverser deux phases sur le moto-réducteur concerné pour obtenir le sens de rotation souhaité.

/ 3 pts

Q4 : Le bon de commande de l'unité linéaire

Q4.1

Bon de commande			
	Référence	Quantité	
Unité linéaire « quad EV »	30 3 40 00 0260	1	(3 pts) (1 pt)
Volant de commande	9.0904	1	(1 pts) (1 pt)
Fixation	52400010030	2	(1 pts) (1 pt)

/ 8 pts

Q5 : Capacité maximale du convoyeur à bandes par pincement

Q5.1 Course de l'unité linéaire commandée :

$$260 = \text{longueur de base} + \text{course} \quad \text{donc course} = 260 - 186$$

$$\text{course} = 74 \text{ mm}$$

(2 pts pour la formule ; 2 pts pour le calcul ; 1 pt pour l'unité)

/ 5 pts

Q5.2 Entraxe maximal des modules de convoyage :

$$\text{Entraxe maximal} = \text{course} + (2 \times 32) = 74 + (2 \times 32) = 138 \text{ mm}$$

(2 pts pour le calcul ; 1 pt pour l'unité)

/ 3 pts

Q5.3 Capacité maximale du convoyeur :

$$\text{Capacité maximale} = \text{entraxe maxi} - \varnothing_{\text{poulie}} = 138 - 70,85 = 67,15 \text{ mm}$$

(2 pts pour le calcul ; 1 pt pour l'unité)

/ 3 pts

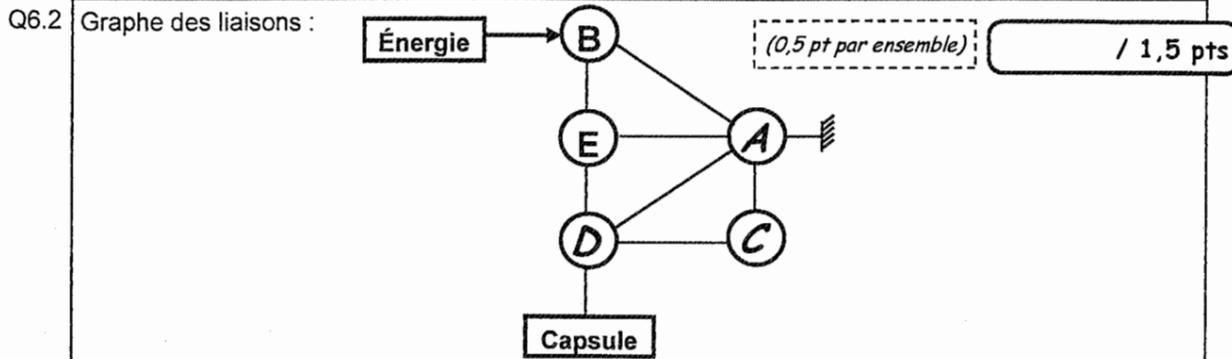
Q5.4 Compatibilité avec le nouveau format de flacons :

Oui car la capacité maximale du convoyeur est de 67,15 mm alors que le diamètre du nouveau flacon n'est que de 40 mm.

/ 2 pts

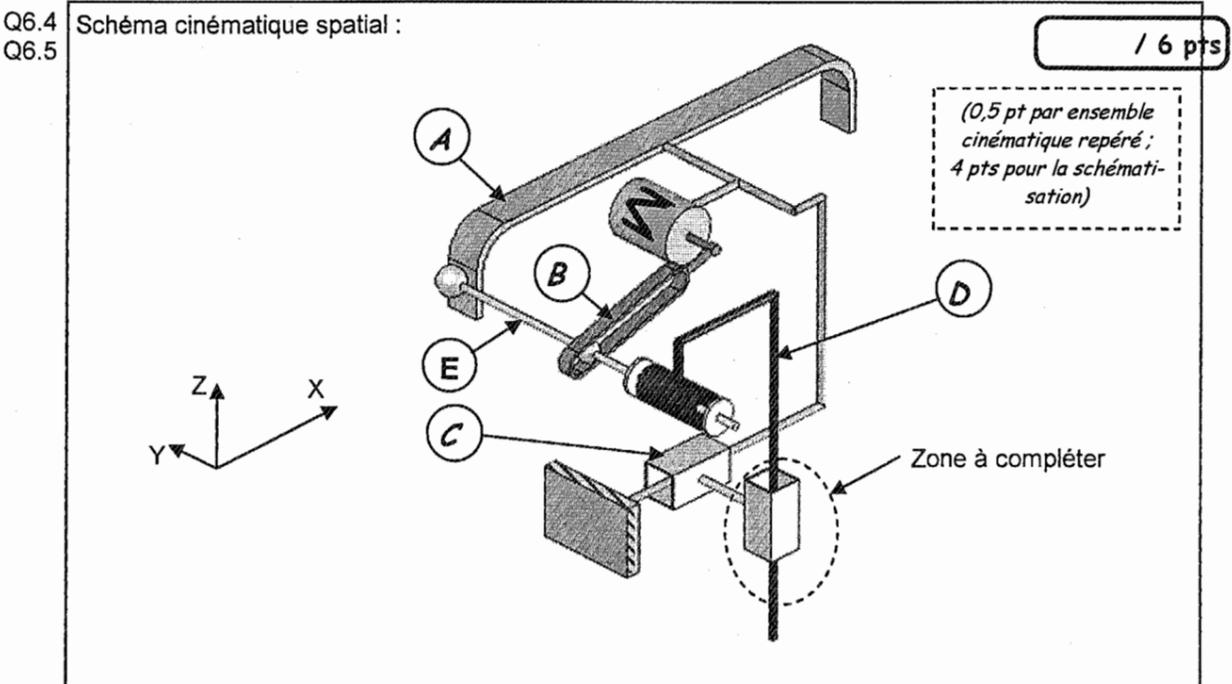
Q6 : Analyse du module de manipulation

Q6.1 Ensembles cinématiquement équivalents : (0,5 pt par pièce) / 2,5 pts
 {A} = { 1 ; 2 ; 4 ; 8 ; 14 ; 7 ; 12 } {C} = { 6 }
 {B} = { 3 ; 15 ; 13 ; 16 } {D} = { 5 ; 11 ; 9 } {E} = { 10 }

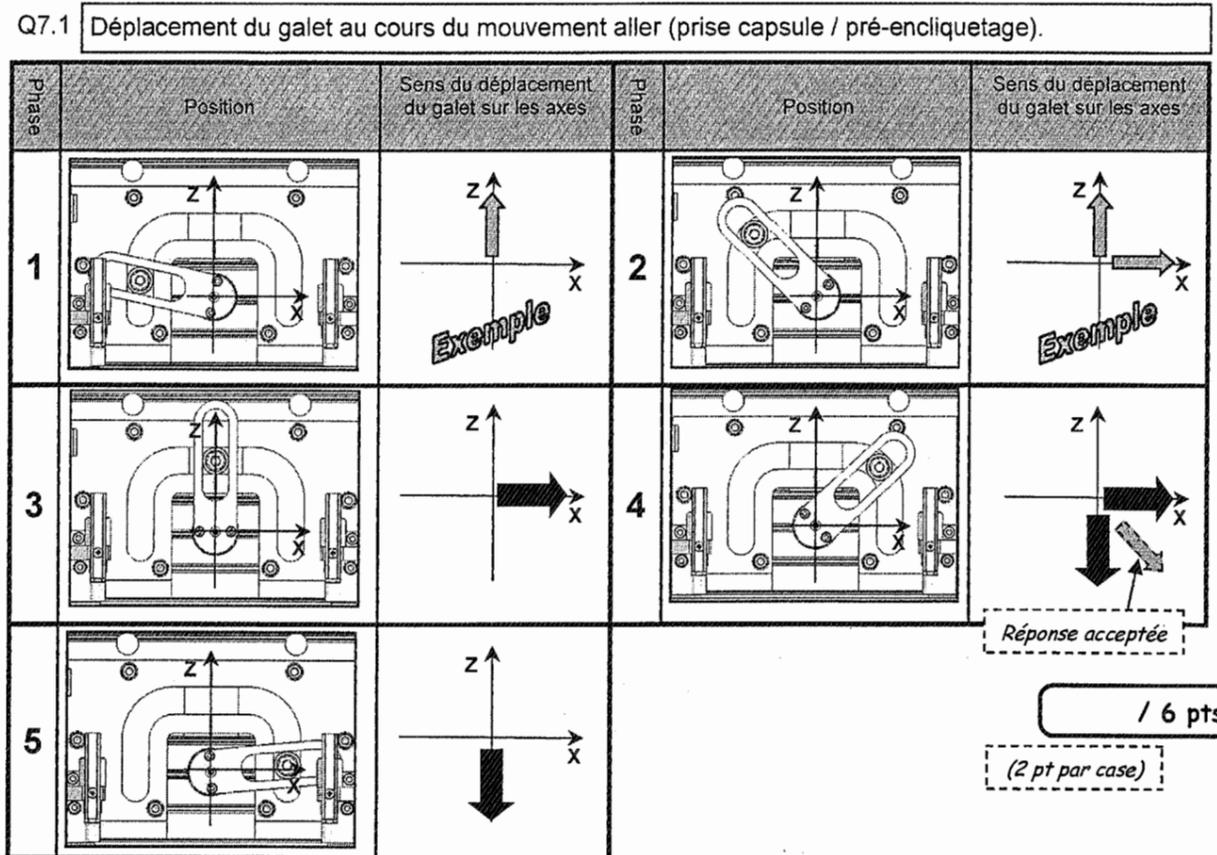


Q6.3 / 15 pts

Classes d'équivalences	Mobilités						Nom de la liaison	Symbole spatial de la liaison
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz		
E — D	0	1	0	0	0	0	Pivot	
A — B	0	1	0	0	0	0	Pivot	
A — C	0	0	0	1	0	0	Glissière	
C — D	0	0	0	0	0	1	Glissière	

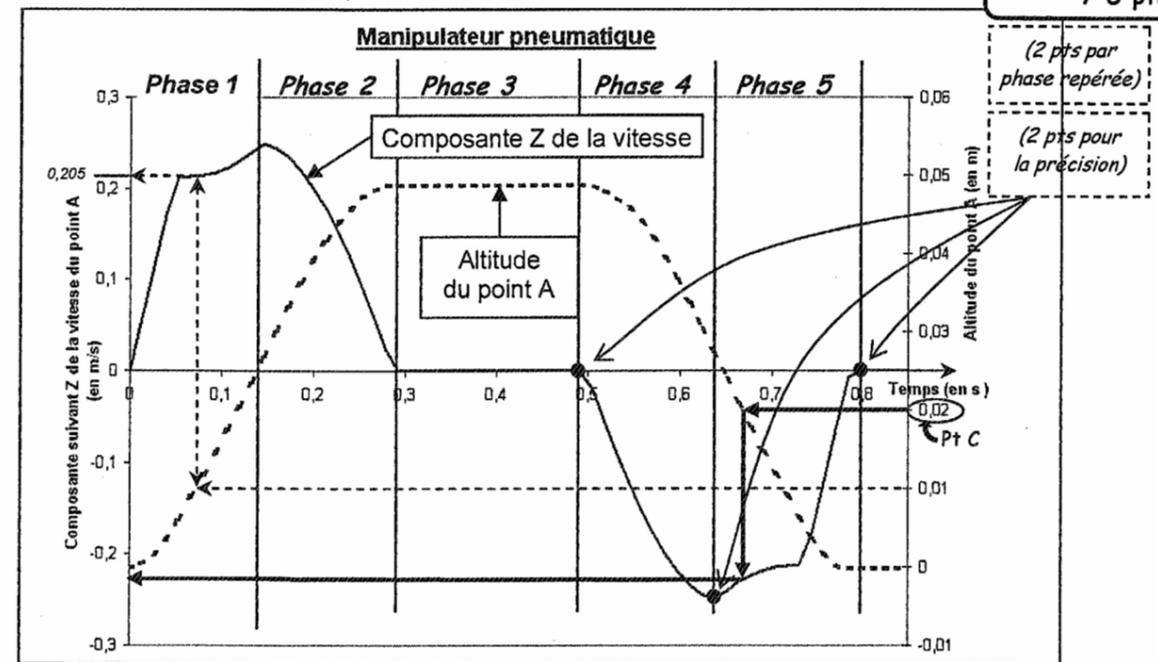


Q7 : Analyse de la trajectoire de la capsule



Q7.2 Tracé de la trajectoire du point A sur le document DQR 15 / 16 (voir correction sur document DC 11 / 11) (dont 1 pt pour la présentation) / 8 pts

Q7.3 Les différentes phases de déplacement. / 8 pts



Exemple de lecture du graphique :
 Lors de la phase 1 de « montée » de la capsule, le point A atteint l'altitude de 0,01 m (soit 1 cm) en 0,08 seconde. A cet instant, sa vitesse est de 0,205 m/s.

Q8 : Recherche de la capacité maximale du manipulateur

Q8.1 Tracé de la position du point B sur le document réponse DQR 15 / 15
(voir correction sur document DC 11 / 11) / 5 pts

Q8.2 Hauteur maximale du flacon : $H_{Maxi} \text{ du flacon} = DC + CB = 62,45 + 10,84 = 73,29 \text{ mm}$ / 3 pts
(2 pts pour le calcul / tolérance $\pm 2 \text{ mm}$; 1 pt pour l'unité)

Q9 : Calcul de la vitesse d'accostage sur l'amortisseur

Q9.1 Vitesse d'accostage de la partie mobile sur l'amortisseur : $\|V_{accostage}\| = 0,230 \text{ m/s}$ / 5 pts
(voir courbe question Q7.3) (4 pts pour la valeur / tolérance $\pm 0,02 \text{ m/s}$; 1 pt pour l'unité)

Q9.2 Capacité de l'amortisseur à supporter le choc avec la partie mobile du manipulateur : / 3 pts
 $1/2 \times m \times v^2 = 0,5 \times 0,700 \times 0,230^2 = 0,019 \text{ J}$
 $0,019 \text{ J} < 2 \text{ J}$ donc l'amortisseur peut absorber l'énergie du choc. (2 pts pour le calcul ; 1 pt pour la conclusion)

Q10 : Vérification de la compatibilité du module de manipulation

Q10.1 Compatibilité du module de manipulation avec le nouveau format : / 4 pts
Oui, le module de manipulation peut être conservé puisqu'il « accepte » la nouvelle hauteur du flacon ($68,19 \text{ mm} < 73,29 \text{ mm}$) et son amortisseur est suffisamment dimensionné pour supporter le choc ($0,019 \text{ J} < 2 \text{ J}$).

Q11 : Étude statique du mécanisme d'encliquetage

Q11.1 Effort fourni par le ressort :
Système mécanique isolé : Le poinçon

Nom	Point d'application	Direction	Sens	Norme
A capsule → poinçon	A	verticale	vers le haut	80 N
B ressort → poinçon	B	verticale	vers le bas	80 N

(1 pt par case) / 4 pts

Q11.2 Tracé de l'action mécanique $B_{\text{ressort} \rightarrow \text{poinçon}}$ sur la représentation ci-dessus. / 2 pts
(1 pt pour le vecteur ; 1 pt pour le nom)

Q11.3 Effort fourni par le ressort pour une course de 6 mm : $9,5 \text{ daN}$ / 2 pts
(1 pt pour la valeur ; 1 pt pour l'unité)

Q11.4 Conclusion sur le choix du ressort : / 3 pts
Le ressort convient car $F_{\text{ressort}} > F_{\text{encliquetage}}$ ($95 \text{ N} > 80 \text{ N}$)

Q12 : Choix du nouveau vérin de la solution 1

Q12.1 Caractéristiques des vérins : / 6 pts

Vérin actuel	Référence	ADN 40-60-I-P-A (1 pt)
	Diamètre (en mm)	40 (0,5 pt)
	Course (en mm)	60 (0,5 pt)
	Numéro article	536307 (0,5 pt)

Nouveau Vérin	Référence	ADN 32-40-I-P-A (2 pts)
	Diamètre (en mm)	32 (0,5 pt)
	Course (en mm)	40 (0,5 pt)
	Prix TTC (en €)	57,41 € (0,5 pt)

Q12.2 Vérification de la force pressente du nouveau vérin : / 4 pts
 $p = F / s$ donc $F = p \times s = 0,6 \times \pi \times 16^2 = 482,5 \text{ N}$
(1 pt pour la formule ; 2 pts pour le calcul ; 1 pt pour l'unité)

Q12.3 Validation du choix du vérin : / 2 pt
Le vérin d'encliquetage est suffisant car $482,5 \text{ N} > 80 \text{ N}$

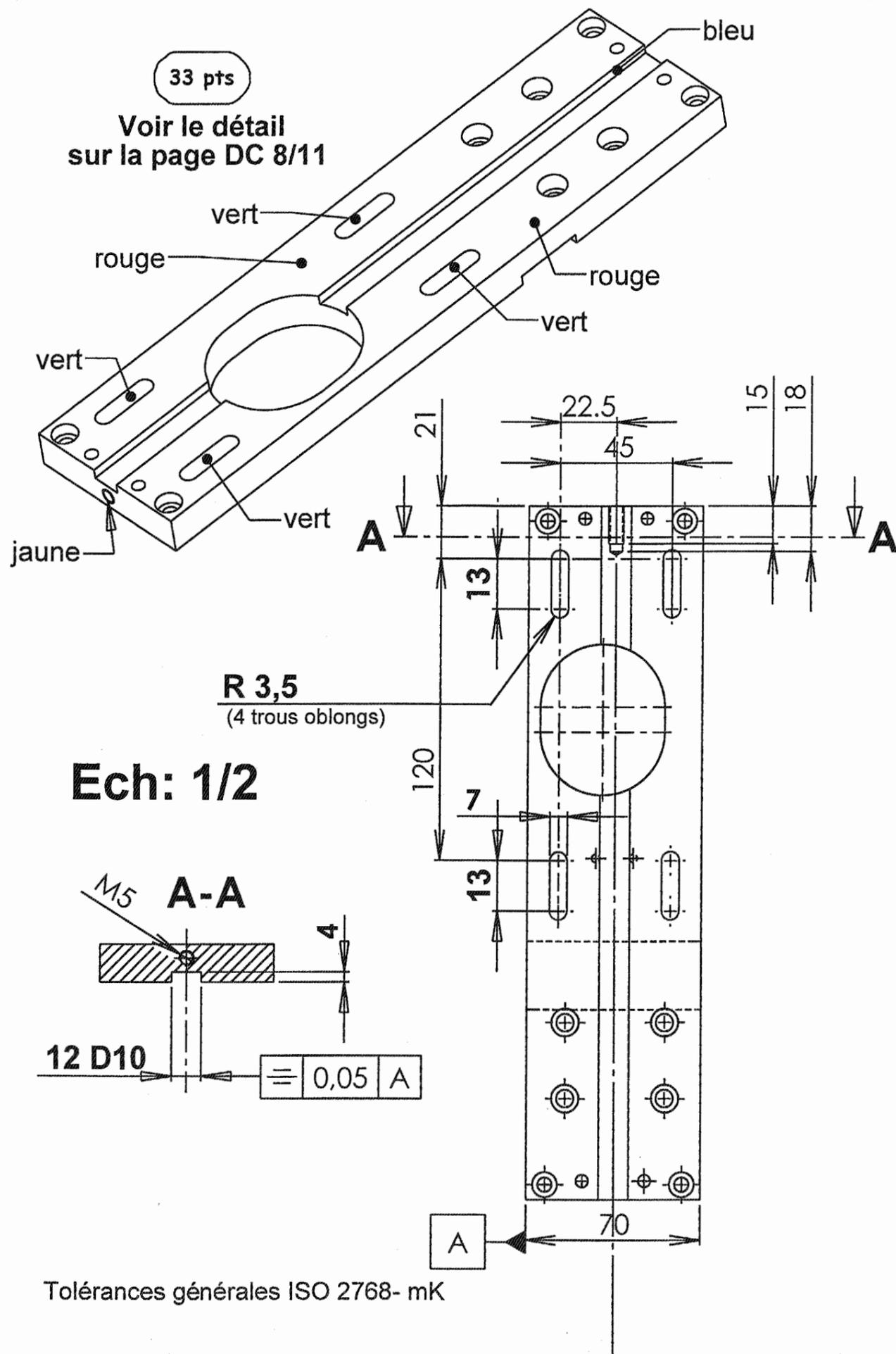
Q13 : Réalisation des modifications de la solution 2

Q13.1 Voir documents DC 7/11 (réponse) et DC 8/11 (barème)

Q13.2 Voir documents DC 7/11 (réponse) et DC 8/11 (barème)

Q13.3 Cotation d'un des trous oblong de la plaque support : / 3 pts
(1 pt par cote)

Q13.4 Voir documents DC 7/11 (réponse) et DC 8/11 (barème)



Répartition des points pour la correction du dessin de définition

Q13.1 Identification des surfaces fonctionnelles :

/ 8 pts

- 2 surfaces planes en rouge : 2 pts
- 4 trous oblongs en vert : 2 pts
- Coté de la rainure prismatique en bleu : 2 pts
(Attention, seul le coté de la rainure doit être colorié en bleu car un jeu est présent sur le dessin d'ensemble page DT 5/6 entre le fond de la rainure et la clavette liée au bâti)
- Trou taraudé en jaune : 2 pts

Q13.2 Tracé du dessin de définition :

/ 15 pts

Vue de face :

- 4 trous oblongs correctement placés : 4 pts
- Rainure prismatique : 4 pts

Vue en coupe AA :

- Rainure prismatique : 4pts
- Hachures : 3 pts

Q13.4 Cotation :

/ 10 pts

Cotes dimensionnelles relatives à la rainure prismatique :

- Profondeur (4mm) : 1 pt
- Largeur (12 mm) : 1pt
- Tolérance D10 sur la largeur : 2 pts

Symétrie de la rainure prismatique par rapport à l'axe de la plaque :

- Symbole de symétrie correctement placé : 1pt
- Tolérance (0,05) correctement placée : 1pt
- Référence (A) correctement placée : 1pt

Cotes dimensionnelles relatives aux 4 trous oblongs :

- Rayon (3,5 mm) : 1 pt
- Longueur (13 mm) : 1 pt
- Largeur (7 mm) : 1 pt

E 11	DOSSIER CORRECTION	DC 9 / 11
------	--------------------	-----------

Q14 : Le coût de chacune des solutions proposées

Q14.1 Étude comparative du coût des solutions 1 et 2 :

/ 10 pts

(1 pt par case à compléter)

SOLUTION 1		SOLUTION 2	
Hypothèse Le vérin de remplacement est déjà choisi.		Hypothèse Une nouvelle plaque support et le bâti sont réalisés en sous-traitance avant l'arrêt de la production.	
ARRÊT MACHINE	Coût : 600 € / heure	ARRÊT MACHINE	Coût : 600 € / heure
Démontage du sous-ensemble	20 min	Démontage du sous-ensemble	20 min
Déposer le vérin	10 min	Déposer les support (supérieur et inférieur) ; le guide et le support de détecteur	15 min
Déposer le sous ensemble poinçon	15 min	Monter l'ensemble complet	45 min
Monter le nouveau vérin et le sous ensemble poinçon	50 min	Réglages	10 min
Réglages	10 min	Temps d'arrêt machine	90 min
Temps d'arrêt machine	105 min	Coût d'arrêt machine	900 €
Coût d'arrêt machine	1050 €	PRIX DES PIÈCES	
Vérin	57,41 €	Plaque support (sous-traitée)	60 €
Cale (sous-traitée)	20 €	Modification du bâti	120 €
Petit matériel (vis, joints, ...)	50 €	Petit matériel (vis, clavette, écrous, ...)	70 €
Coût des pièces	127,41 €	Coût des pièces	250 €
MAIN D'ŒUVRE	Coût : 60 € / heure	MAIN D'ŒUVRE	Coût : 60 € / heure
Coût de la main d'oeuvre :	105 €	Coût de la main d'oeuvre :	90 €
Coût initial de la solution 1	1282,41 €	Coût initial de la solution 2	1240 €

E 11	DOSSIER CORRECTION	DC 10 / 11
------	--------------------	------------

Q14.2 Temps de montage, de réglage et d'intervention pour les deux solutions lors de la modification du poste

(1 pt par case à compléter)

/ 6 pts

	TEMPS DE MONTAGE / DÉMONTAGE	TEMPS DE RÉGLAGE	TEMPS D'INTERVENTION TOTAL POUR UN CHANGEMENT DE FORMAT
LA SOLUTION 1 EXIGE :	95 min	10 min	105 min
LA SOLUTION 2 EXIGE :	0	10 min	10 min

Q14.3 Coût final pondéré :

(1 pt par case à compléter)

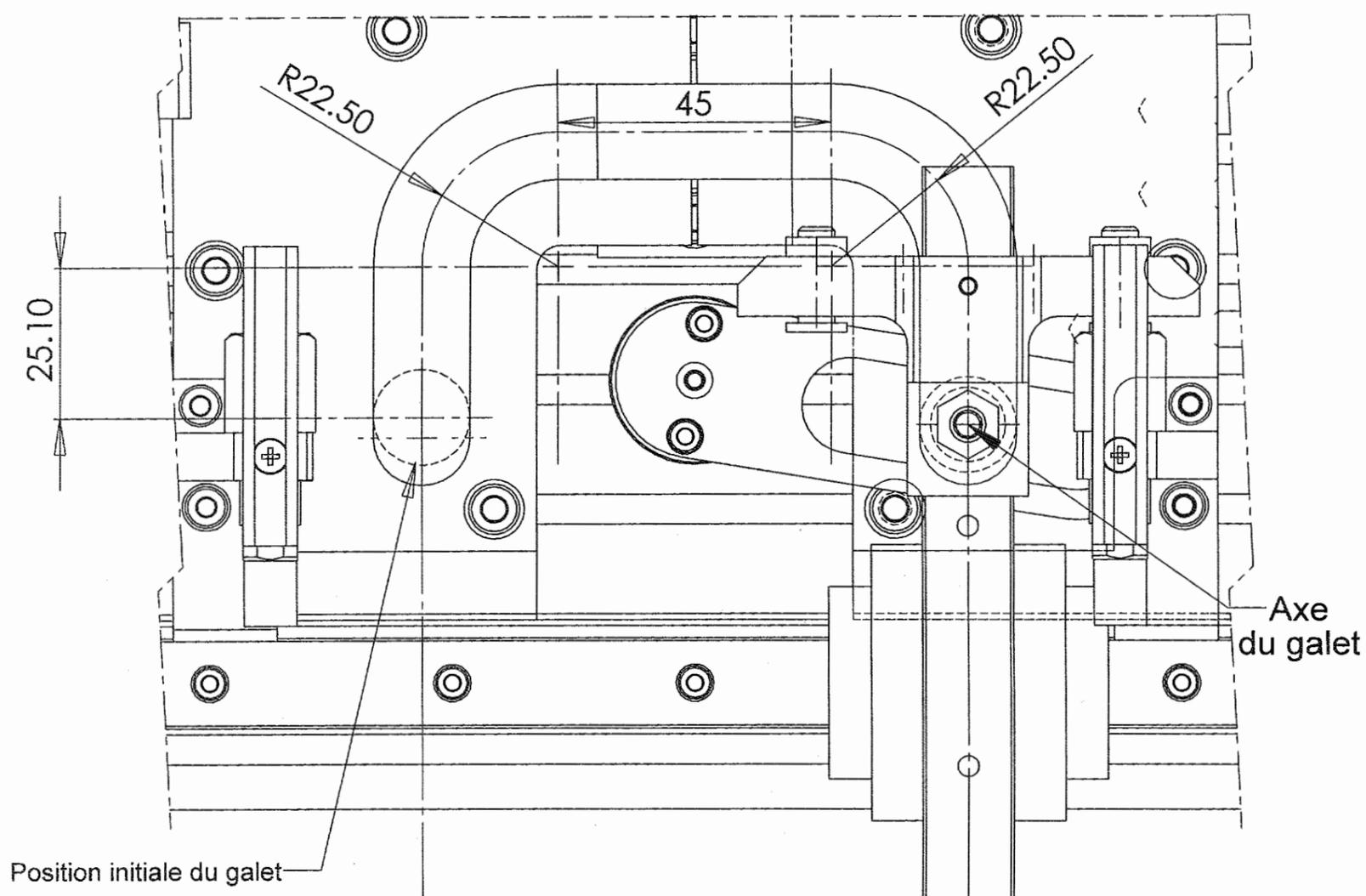
/ 4 pts

	COÛT INITIAL DE LA SOLUTION	COEFFICIENT MULTIPLICATEUR (C _{multi})	COÛT FINAL
SOLUTION 1	1282,41 €	2	2564,82 €
SOLUTION 2	1240 €	1	1240 €

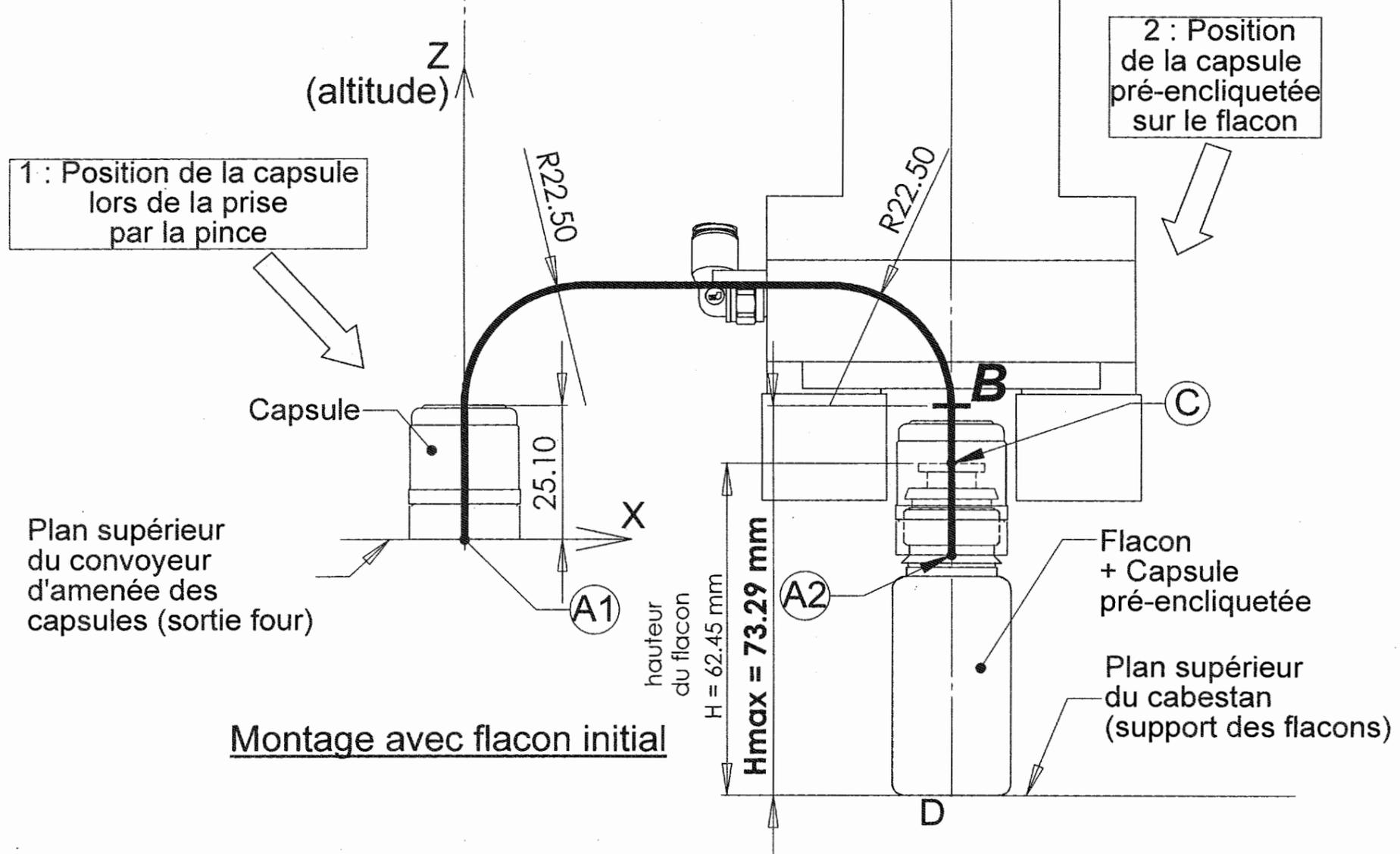
Q14.4 Choix de la solution à adopter :

/ 3 pts

Dans le cas d'un changement de production répétée, la solution 2 est celle à adopter car son coût final (tenant compte du coefficient multiplicateur) est inférieur à celui de la solution 1.



Echelle 1:1



Montage avec flacon initial