TRIS - Etude de cas

Problème !

Ils sont nuls ~~(en mathématiques)~~ en calcul !

Le terme « nuls » n'engage pas les auteurs de la méthode mais le collègue l'a formulé ainsi …

1-Expliciter votre problème

Identifier les paramètres caractérisant votre problème. **C'est la difficulté majeure !**
La reformulation ne doit pas être : Comment ...

L'objectif est de s'affranchir de ce problème pour continuer à avancer …

L'adaptabilité des élèves (transfert de connaissance, mise en œuvre de savoir-faire) est affectée par leur manque d'autonomie pour les calculs

Les paramètres associés à cette reformulation sont :

Adaptabilité (2), Autonomie (3)

2-Exprimer le conflit

Paramètre à améliorer	Paramètre à préserver
Adaptabilité (2)	Autonomie (3)

3-Extraire de la matrice les principes pédagogiques

Adaptabilité versus Autonomie

Principe 4 Contre poids
- Apporter un appui par un expert, par une ressource spécifique

#

- Etude de cas

4- Extraire Procédés-Processus-Outils de la base

Procédé	Remédiation
Procédé	Tutorat
Procédé	EAO - MOOC
Procédé	Cours magistral
Procédé	**Accompagnement personnalisé**
Outil	Bases de connaissances
Outil	Vidéos
Outil	**Applicatif, script automatique**

5- Imaginer une nouvelle approche à partir des éléments collectés

L'approche retenue est un contournement de leur difficulté par un assistant aux calculs (programme sur leur calculatrice), soit l'outil <u>Applicatif, script automatique</u>

Le modèle calculatoire n'est pas une boite noire. Le processus de calcul est vu et mis en œuvre au préalable. Une bibliothèque d'applications se construit tout au long de l'année.

La non maitrise de ce calcul est traité en <u>accompagnement personnalisé</u>. Les raisons sont souvent profondes. Elles ne doivent pas entraver la progression pédagogique.

Ce contre poids donnera donc bien une force ascensionnelle pour la suite de l'apprentissage.

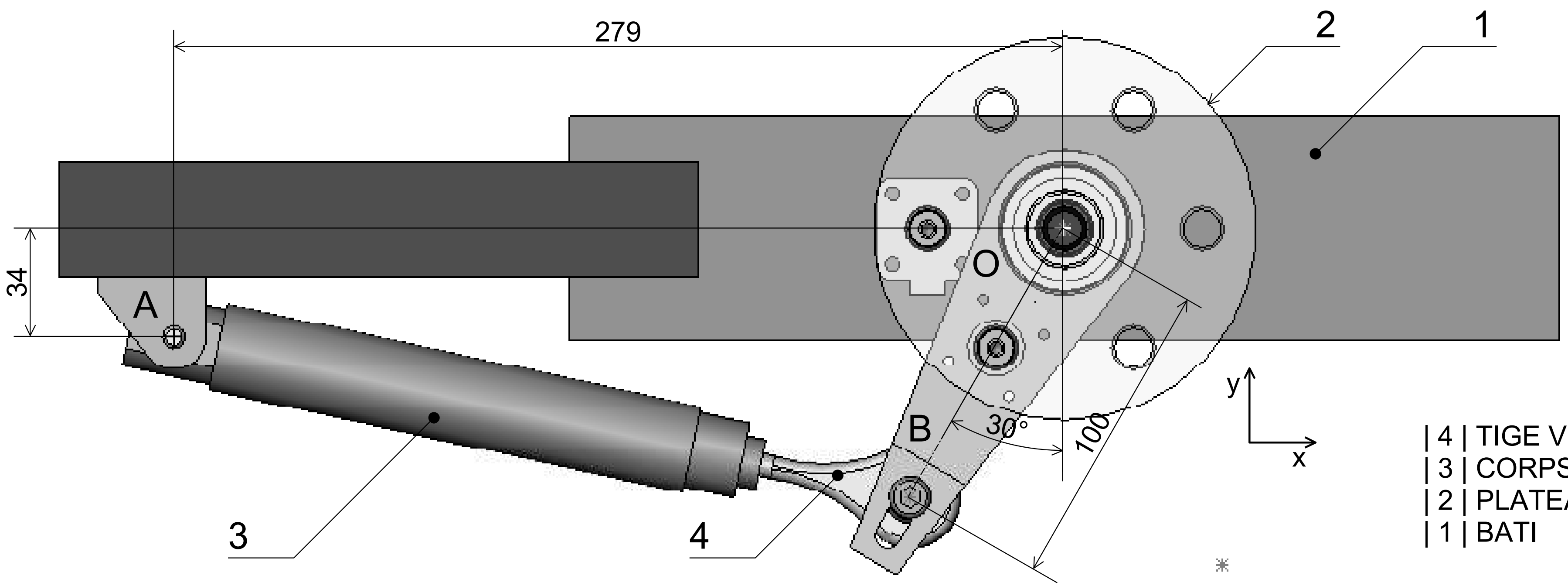
Vous trouverez ci-après la mise en œuvre de cette approche en BTS CRSA

Objectif : S'aider des fonctionnalités offertes par les calculatrices Casio 35+ et TI 82 lors de la résolution d'un problème de mécanique.

Présentation du mécanisme : Le plateau de transfert d'une machine spéciale est actionné par un vérin pneumatique.

Présentation des problèmes à résoudre :

A : Déterminer la course du vérin nécessaire pour obtenir une rotation du plateau de 60°.
B : Déterminer la vitesse de rotation du plateau correspondant à une vitesse de rentrée de tige de 1 m/s.
C : Déterminer le couple fourni au plateau par un vérin de diamètre 20 mm alimenté sous 0,6 MPa.
D : Déterminer le diamètre du vérin qui sous 0,6 MPa, avec un coefficient de sevice de 0,5 peut fournir un couple de 10 Nm au plateau.

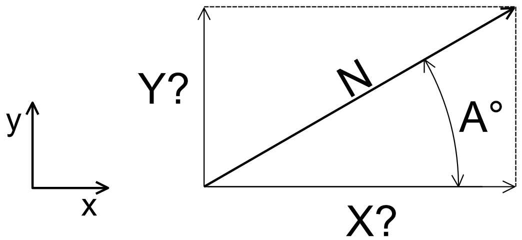


4	TIGE VERIN	
3	CORPS VERIN	
2	PLATEAU	
1	BATI	

PROBLEME A, étape n°1 :

Déterminer les coordonnées du point B dans le repère (O,x,y,z).

Savoir calculer les coordonnées X et Y d'un vecteur à partir de sa norme et de son inclinaison (on suppose Z nul).



Résultat :

Pour N = 100 et A° = 30 °, on trouve X = 86,6 et Y = 50 .
Compte tenu de l'orientation du repère, les coordonnées du point B sont donc : (-50 ; -86,6 ; 0). Après action du vérin (sortie de tige), B passera en B' de coordonnées (50 ; -86,6 ; 0).

2D

***Le programme PVECR** va transformer les coordonnées polaires (norme et angle) en coordonnées rectangulaires.*

Version CASIO 35+

```
======PVECR
"N="?→N↵
"A°="?→A↵
N×cos A°◢
N×sin A°↵
```

PRGM

Version Ti 82

```
PROGRAM:PVECR
:Input "N ?",N
:Input "A°?",A
:Disp N*cos(A°)
:Disp N*sin(A°)
```

Exécution

```
N=?
100
A°=?
30
      86.6
        50
```

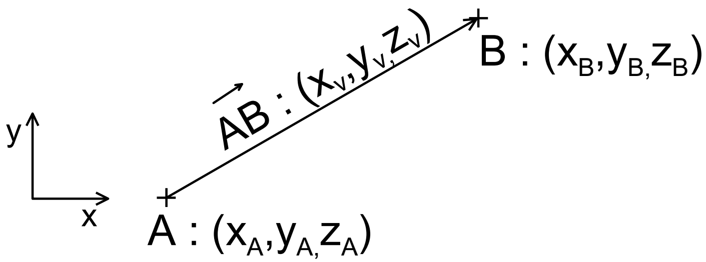
Exécution

```
prgmPVECR
N ?100
A°?30
      86.6E0
      50.0E0
        Done
```

PROBLEME A, étape n°2 :

Déterminer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ dans le repère (O,x,y,z).

Savoir calculer les coordonnées d'un vecteur à partir des coordonnées des points qu'il relie.



Résultat :

Pour A : (-279 ; -34 ; 0) et B : (-50 ; -86,6 ; 0),
on trouve $\overrightarrow{AB}$: (229 ; -52,6 ; 0).
Pour A : (-279 ; -34 ; 0) et B' : (50 ; -86,6 ; 0),
on trouve $\overrightarrow{AB}$: (329 ; -52,6 ; 0).

***Le programme VECAB** va calculer les coordonnées du vecteur à partir des coordonnées des points reliés.*

Version CASIO 35+

```
======VECAB
"XA="?→U↵
"YA="?→V↵
"ZA="?→W↵
"XB="?→X↵
"YB="?→Y↵
"ZB="?→Z↵
X-U◢
Y-V◢
Z-W
```

PRGM

Version Ti 82

```
PROGRAM:VECAB
:Input "XA ?",U
:Input "YA ?",V
:Input "ZA ?",W
:Input "XB ?",X
:Input "YB ?",Y
:Input "ZB ?",Z
:Disp X-U
:Disp Y-V
:Disp Z-W
```

Exécution

```
XA=?      XB=?        229
-279      -50       -52.6
YA=?      YB=?          0
-34       -86.6
ZA=?      ZB=?
0         0
```

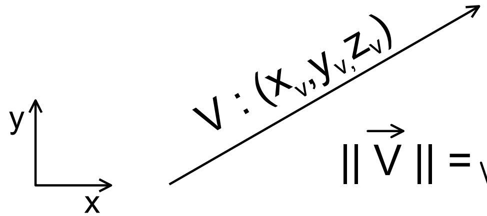
Exécution

```
prgmVECAB        229.0E0
XA ?-279         -52.6E0
YA ?-34            0.0E0
ZA ?0               Done
XB ?-50
YB ?-86.6
ZB ?0
```

PROBLEME A, étape n°3 :

Déterminer la norme du vecteur $\overrightarrow{AB}$.

Savoir calculer la norme d'un vecteur à partir de ses coordonnées.



$$\|\overrightarrow{V}\| = \sqrt{x_v^2+y_v^2+z_v^2}$$

Résultat :

Pour $\overrightarrow{AB}$: (229 ; -52,6 ; 0) on trouve $\|\overrightarrow{AB}\|$ = 235 mm
Pour $\overrightarrow{AB'}$: (329 ; -52,6 ; 0) on trouve $\|\overrightarrow{AB'}\|$ = 333 mm
La course du vérin est donc C = 333 - 235 = 98 mm

3D

***Le programme NORMV** va calculer la norme du vecteur à partir de ses coordonnées.*

Version CASIO 35+

```
======NORMV
"X="?→X↵
"Y="?→Y↵
"Z="?→Z↵
√(X²+Y²+Z²)
```

PRGM

Version Ti 82

```
PROGRAM:NORMV
:Input "X ?",X
:Input "Y ?",Y
:Input "Z ?",Z
:Disp √(X²+Y²+Z²)
```

Exécution

```
X=?
229
Y=?
-52.6
Z=?
0
     235
```

Exécution

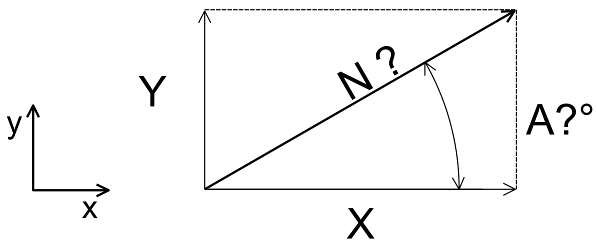
```
prgmNORMV
X ?229
Y ?-52.6
Z ?0
          235.0E0
             Done
```

PROBLEME A, étape n°3 variante :

Déterminer la norme du vecteur $\overrightarrow{AB}$ et son inclinaison avec l'horizontale.

Savoir calculer l'inclinaison et la norme d'un vecteur en fonction de ses coordonnées X et Y (on suppose Z nul) .

.



Résultat :

Pour $\overrightarrow{AB}$: (229 ; -52,6 ; 0) on trouve A° = -12,9° et $\|\overrightarrow{AB}\|$ = 235 mm.
Pour $\overrightarrow{AB'}$: (329 ; -52,6 ; 0) on trouve A° = -9,1° et $\|\overrightarrow{AB'}\|$ = 333 mm.
La course du vérin est donc C = 333 - 235 = 98 mm.

2D

***Le programme RVECP** va transformer les coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires (norme et angle).*

Version CASIO 35+

```
======RVECP
"X="?→X↵
"Y="?→Y↵
√(X²+Y²)◢
tan⁻¹ (Y÷X)÷1°
```

PRGM

Version Ti 82

```
PROGRAM:RVECP
:Input "X ?",X
:Input "Y ?",Y
:Disp √(X²+Y²)
:Disp tan⁻¹(Y/X)/1°
```

Exécution

```
X=?
229
Y=?
-52.6
          235
        -12.9
```

Exécution

```
prgmRVECP
X ?229
Y ?-52.6
          235.0E0
         -12.9E0
             Done
```

PROBLEME B, étape n°1 :

Déterminer les coordonnées de la vitesse de rentrée de tige $\overrightarrow{V}(B,4/3)$.

Sa norme est $||\overrightarrow{V}(B,4/3)||$ = 1000 mm/s. Elle est inclinée de 12,9° par rapport à l'horizontale.

***Le programme PVECR** nous permet de déterminer les coordonnées du vecteur vitesse à partir de sa norme et de son inclinaison (voir problème A étape n°1 page 2).*

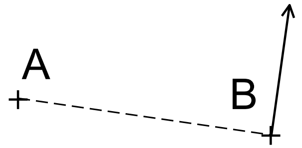
Vx(B,4/3) = - 975 mm/s ; Vy(B,4/3) = 223 mm/s

PROBLEME B, étape n°2 :

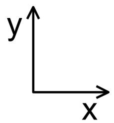
Exprimer tous les torseurs cinématiques au même point.

Savoir transférer en B le torseur cinématique connu en A.

$$\left\{\begin{array}{ll} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ Wz(1/2) & 0 \end{array}\right\}_A$$



$$\left\{\begin{array}{ll} 0 & Vx(B,1/2) \\ 0 & Vy(B,1/2) \\ Wz(1/2) & 0 \end{array}\right\}_B$$



Résultat :

On connait les vecteurs $\overrightarrow{OB}$: (-50 ; -86,6 ; 0) et $\overrightarrow{AB}$ (229 ; -52,6 ; 0).

Compte tenu du modèle choisi (voir schéma page suivante), les torseurs cinématiques des mouvements des solides sont les suivants :

$$\{1/2\} = \left\{\begin{array}{ll} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ Wz(1/2) & 0 \end{array}\right\}_O \quad \{2/4\} = \left\{\begin{array}{ll} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ Wz(2/4) & 0 \end{array}\right\}_B \quad \{4/3\} = \left\{\begin{array}{ll} 0 & -975 \\ 0 & 223 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_B \quad \{3/1\} = \left\{\begin{array}{ll} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ Wz(3/1) & 0 \end{array}\right\}_A$$

On obtient les deux torseurs {1/2} et {3/1} en B.

$$\{1/2\} = \left\{\begin{array}{ll} 0 & 86,6\ Wz(1/2) \\ 0 & -50\ Wz(1/2) \\ Wz(1/2) & 0 \end{array}\right\}_B \quad \{3/1\} = \left\{\begin{array}{ll} 0 & 52,6\ Wz(3/1) \\ 0 & 229\ Wz(3/1) \\ Wz(3/1) & 0 \end{array}\right\}_B$$

***Le programme MOMCIN** va calculer les coordonnées du moment $\overrightarrow{V}(B,1/2)$ en fonction de la résultante $\overrightarrow{Wz}(1/2)$ et du vecteur $\overrightarrow{OB}$ (idem pour $\overrightarrow{V}(B,3/1)$ en fonction de $\overrightarrow{Wz}(3/1)$ et $\overrightarrow{AB}$).*

Version CASIO 35+

```
======MOMCIN  ===
"XAB="?→U↵
"YAB="?→V↵
"ZAB="?→W↵
ClrText↵
Locate 1,3,"VX"↵
Locate 1,5,"VY"↵
Locate 1,7,"VZ"↵
Locate 4,1,"WX"↵
Locate 10,1,"WY"↵
Locate 16,1,"WZ"↵
Locate 10,3,W↵
Locate 16,3,-V↵
Locate 4,5,-W↵
Locate 16,5,U↵
Locate 4,7,V↵
Locate 10,7,-U
```

Version Ti 82

```
PROGRAM:MOMCIM
:Input "XAB?",U
:Input "YAB?",V
:Input "ZAB?",W
:ClrHome
:Output(1,3,"VX")
:Output(1,8,"VY")
:Output(1,12,"VZ")
:Output(2,1,"WX")
:Output(2,8,W)
:Output(2,12,-V)
:Output(3,1,"WY")
:Output(3,3,-W)
:Output(3,12,U)
:Output(4,1,"WZ")
:Output(4,3,V)
:Output(4,8,-U)
```

Exécution

```
XAB=?
-50
YAB=?
-86.6
ZAB=?
0
   WX    WY    WZ

VX       0     86.6

VY 0           -50

VZ -86.6 50
```

Exécution

```
XAB:-50
YAB:-86.6
ZAB:0


   VX    VY  VZ
WX       0   86.6
WY0           -50
WZ-86.650
```

PROBLEME B, étape n°3 :

Résoudre le système d'équation issu de la fermeture cinématique du mécanisme.

Savoir résoudre un système de N équations à N inconnues.

a X + b Y = c
d X + e Y = f

tableau associé

X	Y	
a	b	c
d	e	f

Résultat :

Le système d'équations traduisant la fermeture cinématique est le suivant :

Wz(1/2) + Wz(2/4) + Wz(3/1) = 0
86,6 Wz(1/2) + 52,6Wz(3/1) - 975 = 0
-50 Wz(1/2) + 229 Wz(3/1) + 223 = 0

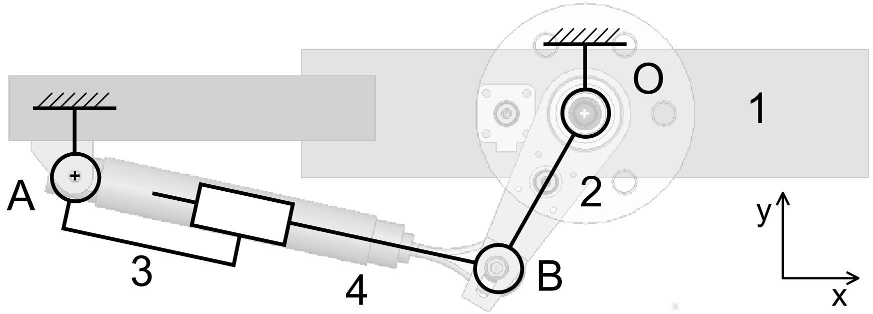
Wz(1/2)	Wz(2/4)	Wz(3/1)	
1	1	1	0
86,6	0	52,6	975
- 50	0	229	- 223

(voir le tableau associé ci-contre)

On obtient :

||Wz(1/2)|| = 10,5 rad/s
||Wz(2/4)|| = -11,8 rad/s
||Wz(3/1)|| = 1,31 rad/s

Le plateau tourne à 10,5 rad/s soit 100 tr/min (sens horaire ||Wz(2/1)|| < 0).



La fonction de résolution simultanée *permet de résoudre des systèmes d'équations linéaires.*

Version CASIO 35+

```
anX+bnY+CnZ=dn
      a       b       c       d
1[    1       1       1       0
2    86.6     0      52.6    975
3   -50       0     229     -223
                              0
SOLV DEL CLR EDIT
```

```
X[10.462]
Y[-11.77]
Z[1.3106]
```

Version Ti 82

- 1 Créer la matrice [A].

```
MATRIX[A] 3 ×4
[ 1.0    1.0    1.0    0.0    ]
[ 86.6   0.0    52.6   975.0  ]
[ -50.0  0.0    229.0  -223.0 ]
```

- 2 Utiliser la fonction rref
[MATRIX / MATH / B] de
[MATRIX / 1]

```
rref([A])
[[1.0 0.0 0.0 10.5 ]
 [0.0 1.0 0.0 -11.8]
 [0.0 0.0 1.0 1.3  ]]
```

PROBLEME C, étape n°1 :

Déterminer l'effort fourni par un vérin de diamètre 20 mm alimenté sous 0,6 MPa.

Savoir stocker et exploiter une formule .

π x D² / 4 x P x K = F
où **D** est le diamètre du vérin,
P la pression d'alimentation,
K le facteur de service,
et **F** la force obtenue,
Ici pour calculer **F** connaissant les autres paramètres.

Résultat :

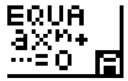
Pour **D** = 20 ; **P** = 0,6 ; **K** = 1 ; on obtient **F** = 188 N.

La fonction de résolution *permet de manipuler des formules pré-enrégistrées dans tous les sens.*

Version CASIO 35+

- 1 Stocker la formule. 

```
Graph Func   :Y=
Y1■π×D²÷4×P×K=F
```

- 2 Utiliser le solveur. (rappeller la formule avec RCL) 

```
Eq:π×D²÷4×P×K=F
  D=20
  P=0.6
  K=1
  F=0
RCL DEL        SOLV
```

```
Eq:π×D²÷4×P×K=F
  F=188.4955592
```

Version Ti 82

- 1 Stocker la formule (Y=).

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\Y1■π*D²/4*P*K-F
```

- 2 Utiliser le solveur.
MATH / 0 / ^ / CLEAR / RCL / VARS / Y-VARS / 1 / Y1 / ENTER

```
EQUATION SOLVER
eqn:0=π*D²/4*P*K-F
```

SOLVE

```
π*D²/4*P*K-F=0
 D=20
 P=.6
 K=1
▪F=188.49555921
```

PROBLEME C, étape n°2 :

Déterminer les coordonnées de la résultante de l'action du vérin sur le plateau.

Savoir calculer les coordonnées d'un vecteur à partir de sa norme et de son inclinaison.

Résultat obtenu par le programme PVECR:

Pour N = 188 et A° = -12.9 °, on trouve X = 183 et Y = -42 .
Compte tenu de l'orientation du repère, les coordonnées de la résultante $\overrightarrow{R}$(4 -> 2) sont : (183 ; - 42 ; 0)

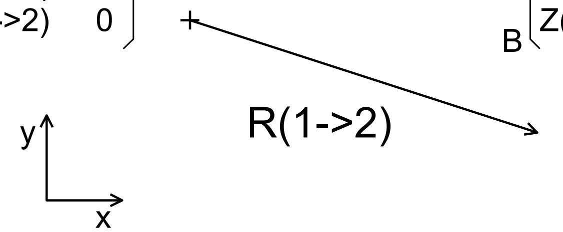
Le programme PVECR *va transformer les coordonnées polaires (norme et angle) en coordonnées rectangulaires (voir problème A étape n°1 page 2).*

PROBLEME C, étape n°3 :

Déterminer l'action du vérin au niveau du pivot du plateau.

Savoir transférer en B le torseur d'une action connu en A.

$$\left\{\begin{matrix} X(1\text{->}2) & 0 \\ Y(1\text{->}2) & 0 \\ Z(1\text{->}2) & 0 \end{matrix}\right\}_A \quad + \quad \left\{\begin{matrix} X(1\text{->}2) & L_B(1\text{->}2) \\ Y(1\text{->}2) & M_B(1\text{->}2) \\ Z(1\text{->}2) & N_B(1\text{->}2) \end{matrix}\right\}_B$$



Résultat :

Pour l'action du vérin dont le torseur est connu en B : $\{4\text{->}2\} = \left\{\begin{matrix} 183 & 0 \\ -42 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_B$

et connaissant $\overrightarrow{BO}$ (50 ; 86,6 ; 0), on obtient en O :

$$\{4\text{->}2\} = \left\{\begin{matrix} X(4\text{->}2) & -86{,}6\ Z(4\text{->}2) \\ Y(4\text{->}2) & 50\ Z(4\text{->}2) \\ 0 & 86{,}6\ X(4\text{->}2) - 50\ Y(4\text{->}2) \end{matrix}\right\}_O = \left\{\begin{matrix} 183 & 0 \\ -42 & 0 \\ 0 & 17900 \end{matrix}\right\}_O$$

L'équilibre de **2** nous fournit les équations immédiatement résolvables :

X(1->2) + 183 = 0	Lo(1->2) + 0 = 0
Y(1->2) - 42 = 0	Mo(1->2) + 0 = 0
Z(1->2) = 0 (poids négligé)	C + 17900 = 0

Le couple fourni par le vérin au plateau est donc de 17900 Nmm
soit 17,9 Nm (en valeur absolue).
(Remarque : un rapide calcul (Force x Bras de levier) aurait donné :
C = 188 x 100 = 18800 Nmm ce qui est une bonne approximation.)

***Le programme MOMENT** va calculer les coordonnées du moment $\overrightarrow{M_B}$(1->2) en fonction de la résultante $\overrightarrow{R}$(1->2) et du vecteur $\overrightarrow{AB}$.*

Version CASIO 35+

```
======MOMENT  ==
"XAB="?→U↵
"YAB="?→V↵
"ZAB="?→W↵
ClrText↵
Locate 4,1,"X"↵
Locate 10,1,"Y"↵
Locate 17,1,"Z"↵
Locate 1,2,"L"↵
Locate 10,2,W↵
Locate 17,2,-V↵
Locate 1,3,"M"↵
Locate 4,3,-W↵
Locate 17,3,U↵
Locate 1,4,"N"↵
Locate 4,4,V↵
Locate 10,4,-U
```

Version Ti 82

```
PROGRAM:MOMENT
:ClrHome
:Input "XAB:",U
:Input "YAB:",V
:Input "ZAB:",W
:ClrHome
:Output(1,4,"X")
:Output(1,8,"Y")
:Output(1,12,"Z")
:Output(2,1,"L")
:Output(2,8,W)
:Output(2,12,-V)
:Output(3,1,"M")
:Output(3,3,-W)
:Output(3,12,U)
:Output(4,1,"N")
:Output(4,3,V)
:Output(4,8,-U)
```

Exécution (CASIO 35+)

```
XAB=?
50
YAB=?
86.6
ZAB=?
0
   X    Y    Z
L       0    -86.6
M  0         50
N  86.6 -50
```

Exécution (Ti 82)

```
XAB:50
YAB:86.6
ZAB:0

   X    Y   Z
L       0.0 -86.6
M 0.0        50.0
N 86.6 -50.0
```

Remarque :
Comme on connait les valeurs de X(4->2), Y(4->2) et Z(4->2),
on peut également utiliser le programme PROVEC (voir page 10).

PROBLEME D, étape n°1 :

Déterminer l'effort du vérin nécessaire pour obtenir un couple de 10 Nm.

Savoir utiliser la relation de proportionnalité qui existe entre deux grandeurs X et Y.

C (Nm)	F (N)
17,8	188
10	?

Résultat :

Pour obtenir C = 17,8 Nm, il faut F = 188 N. C et F sont proportionnels.
Pour C = 10 Nm, il faudra donc F = 106 N .

PROBLEME D, étape n°2 :

Déterminer le diamètre du vérin qui, alimenté sous 0,6 MPa et avec un facteur de service de 0,5 développe un effort de 106 N.

Savoir stocker et exploiter une formule .

π x D² / 4 x P x K = F

où **D** est le diamètre du vérin,
P la pression d'alimentation,
K le facteur de service,
et **F** la force obtenue,

Ici pour calculer **D** connaissant les autres paramètres.

Résultat :

Pour **F** = 106 ; **P** = 0,6 ; **K** = 0,5 ; on obtient **D** = 21,2 mm.
Il faut prendre le diamètre standard immédiatement supérieur soit 25 mm.

Le programme PROP *va compléter le tableau de proportionnalité.*

Version CASIO 35+

```
======PROP
"SI X="?→X↵
"→ Y="?→Y↵
"X="?→Z↵
Y×Z÷X
```

Version Ti 82

```
PROGRAM:PROP
:Input "X=",X
:Input "=>Y=",Y
:Input "X=",Z
:Disp Y*Z/X
```

Exécution

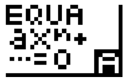
```
SI X=?
17.8
→ Y=?
188
X=?
10
        106
```

Exécution

```
prgmPROP
X=17.8
=>Y=188
X=10
            105.6
             Done
```

La fonction de résolution *permet de manipuler des formules pré-enrégistrées dans tous les sens (voir problème C étape n°1 page 6).*

Version CASIO 35+




```
Eq:π×D²÷4×P×K=F
      D=0
      P=0.6
      K=0.5
      F=106
RCL DEL       SOLV
```

Version Ti 82

```
π*D²/4*P*K-F=0
 D=0
 P=.6
 K=.5
 F=106
```

SOLVE

```
Eq:π×D²÷4×P×K=F
  D=21.2
```

```
π*D²/4*P*K-F=0
▪D=21.210327024
 P=.6
 K=.5
 F=106
```

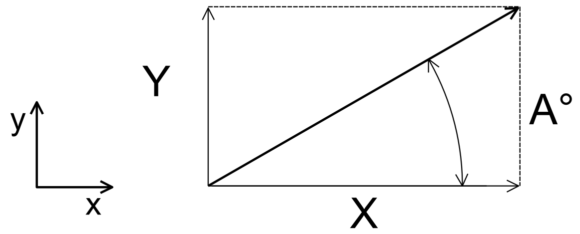
PROBLEME D, étape n°1 variante :

2D

Traduire l'inclinaison connue du vérin sous forme d'équation.

Savoir déterminer la relation existante entre les composantes d'un vecteur connaissant son inclinaison par rapport à l'axe X.

$$aX + bY = 0$$



Résultat :

La résultante de l'action 4->2 est inclinée de 12,9° par rapport à l'axe X et de façon telle que les composantes X et Y sont de signe opposés.
Celles-ci vérifient donc l'équation : 1,03 X(4->2) + 4,48 Y(4->2) = 0.

PROBLEME D, étape n°1 variante (suite) :

Résoudre le système d'équation issu de l'équilibre du plateau **2** et de la connaissance de la direction du vérin.

Savoir résoudre un système de N équations à N inconnues.

a X + b Y = c
d X + e Y = f

tableau associé

X	Y	
a	b	c
d	e	f

Résultat :

Le système d'équations permettant de déterminer X(4->2) et Y(4->2) est :
1,03 X(4->2) + 4,48 Y(4->2) = 0 (inclinaison de la résultante)
86,6 X(4->2) - 50 Y(4->2) = 10000 (moment du vérin = 10Nm)

On obtient : X(2->4) = 102 N et Y(2->4) = -23,4 N.
Le programme ***NORMV*** nous permet de retrouver F = 106 N.

Le programme DVECT *va déterminer l'équation reliant les deux composantes X et Y du vecteur (équation de la droite vectorielle).*

Version CASIO 35+

```
======DVECT
"A°="?→A↵
"SIGNE"?→S↵
ClrText↵
Locate 1,1,1÷cos A°↵
Locate 6,1,"X"↵
Locate 8,1,"+"↵
Locate 10,1,-S÷sin A°↵
Locate 15,1,"Y"↵
Locate 17,1,"= 0"
```

Version Ti 82

```
PROGRAM:DVECT
:ClrHome
:Input "A°:",A
:Input "SIGNE:",S
:ClrHome
:Output(1,1,1/cos(A°))
:Output(1,6,"X")
:Output(2,4,"+")
:Output(3,1,-S/sin(A°))
:Output(3,6,"Y")
:Output(4,4,"= 0")
```

Exécution

```
A°=?
12.9
SIGNE?
-1
    1.03 X + 4.48 Y = 0
```

Exécution

```
A°:12.9
SIGNE:-1
          1.03 X
             +
          4.48 Y
             = 0
```

La fonction de résolution simultanée *permet de résoudre des systèmes d'équations linéaires.*

Version CASIO 35+

```
anX+bnY=Cn
      a       b       c
  1[ 1.03    4.48       0]
  2[ 86.6    -50    10000]

SOLV DEL CLR EDIT

  X[101.94]
  Y[-23.43]
```

Version Ti 82

- 1 Créer la matrice [A].

```
MATRIX[A] 2 ×3
[ 1.03    4.48    0.00  ]
[ 86.60  -50.00   10000 ]
```

- 2 Utiliser la fonction rref
[MATRIX / MATH / B] de
[MATRIX / 1]

```
rref([A])
[[1.0 0.0 101.9
 [0.0 1.0 -23.4
```

PROBLEME C, étape n°3 (Variante) :

Déterminer l'action du vérin au niveau du pivot du plateau.

Savoir transférer en B le torseur d'une action connu en A dans le cas où les composantes du torseur sont connues.

Résultat :

Pour l'action du vérin dont le torseur est connu en B : $\{4\text{->}2\} = {}_B\left\{\begin{matrix} 183 & 0 \\ -42 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}$

et connaissant $\overrightarrow{BO}$ (50 ; 86,6 ; 0), on obtient en O :

$$\{4\text{->}2\} = {}_O\left\{\begin{matrix} 183 & 0 \\ -42 & 0 \\ 0 & 17900 \end{matrix}\right\}$$

***Le programme PROVEC** va calculer les coordonnées du moment $\overrightarrow{M_B}$(1->2) en fonction de la résultante $\overrightarrow{R}$(1->2) et du vecteur $\overrightarrow{AB}$.*

Version CASIO 35+

```
======PROVEC
"X="?→X↵
"Y="?→Y↵
"Z="?→Z↵
"XAB="?→U↵
"YAB="?→V↵
"ZAB="?→W↵
Y×W-Z×V◢
Z×U-X×W◢
X×V-Y×U
```

Version Ti 82

```
PROGRAM:PROVEC
:Input "X ?",X
:Input "Y ?",Y
:Input "Z ?",Z
:Input "XAB?",U
:Input "YAB?",V
:Input "ZAB?",W
:Disp Y*W-Z*V
:Disp Z*U-X*W
:Disp X*V-U*Y
```

Exécution

```
X=?
183
Y=?
-42
Z=?
0
XAB=?
50
YAB=?
86.6
ZAB=?
0
                  0
                  0
            17947.8
```

Exécution

```
prgmPROVEC
X ?183
Y ?-42
Z ?0
XAB?50
YAB?86.6
ZAB?0
                  0
                  0
            17947.8
               Done
```