BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MECANIQUE

Option : USINAGE

Epreuve E1 - ***Epreuve Scientifique et technique***

Sous épreuve B1 - « ***Mathématiques et Sciences physiques*** » **(U12)**

Ce sujet comporte 11 pages

Les annexes **2, 3 et 4A** sont à rendre avec votre copie.

Ces pages seront agrafées, en bas et à gauche, à l'intérieur de la copie.

La calculatrice, conforme à la réglementation, est autorisée.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Points : - Mathématiques ➔ 15 points
- Sciences physiques ➔ 05 points

Session	Code épreuve	Page
2001	0106 – PM S.T.B	1/11

Une entreprise fabrique des manetons pour copieur dont les vues sont représentées en annexe 1 (page 6/11). On se propose d'étudier les variations du diamètre extérieur, noté x, pour différents échantillons, afin d'optimiser l'usinage, cette cote devant être : ∅ 30 ± 0,2.

PARTIE A : Etude statistique (7 points)

Afin de vérifier si le tour à commande numérique qui réalise les manetons est bien réglé, on prélève un échantillon de 50 pièces dans un temps très court, sans intervention de réglage.
Les relevés de mesures sont indiqués dans le tableau suivant :

Diamètre extérieur (mm)	Nombre de pièces
29,88	2
29,94	8
29,98	24
30,06	9
30,09	6
30,14	1

1. Représenter sur l'annexe 2 (page 7/11), le diagramme en bâtons de cette série statistique.

2. Calculer la moyenne $\overline{x}$ et l'écart type σ de cette série statistique, en arrondissant les résultats au centième.

3. La capabilité machine, notée Cm, exprime l'aptitude de la machine à produire les pièces dont les dimensions sont situées dans l'intervalle de tolérance IT.

On a la relation : $\text{Cm} = \dfrac{IT}{6\sigma}$.

On rappelle que la cote du diamètre des manetons fabriqués doit être ∅ 30 ± 0,2.
L'intervalle de tolérance IT pour le diamètre est donc de 0,4 mm.

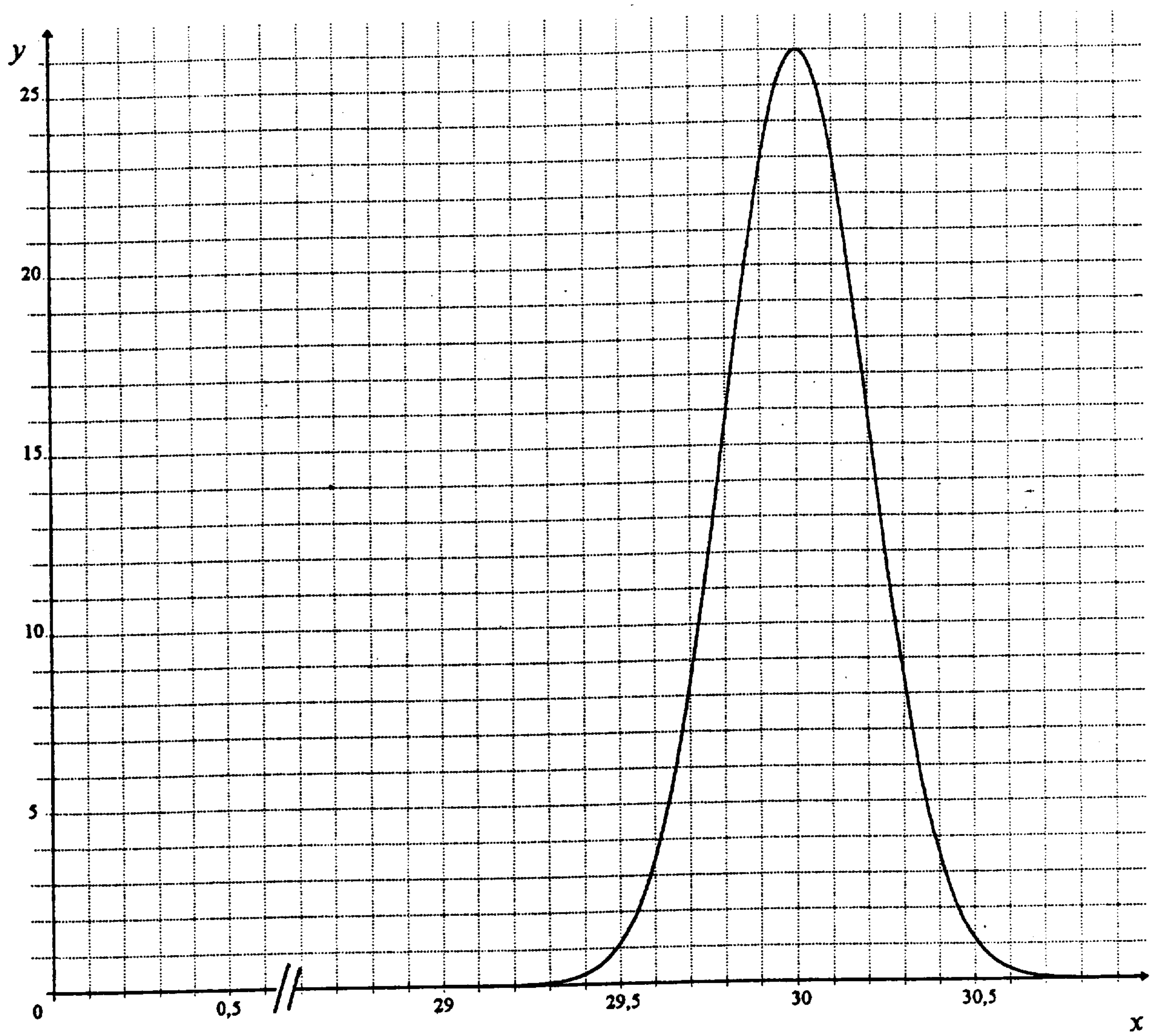
Calculer la capabilité machine Cm, et en donner une valeur arrondie au dixième.

4. On suppose que la machine est capable si : Cm > 1
Le tour à commande numérique est-il bien réglé ? Justifier la réponse.

PARTIE B : Etude de fonctions (8 points)

1. Dans cette partie, pour un deuxième échantillon prélevé, on étudie la fonction f qui au diamètre x du maneton associe le nombre de pièces $f(x)$, ayant ce diamètre.

Pour ce faire, on a représenté ci-dessous, la fonction f sur l'intervalle $[29 ; 31]$.



a) En laissant les traits de construction apparents, déterminer graphiquement le nombre de pièces ayant un diamètre de 29,8 mm.

b) Quel est le diamètre pour lequel le nombre de pièces est le plus grand ?

2. Pour approcher la fonction f sur l'intervalle [29,8 ; 30,2], on étudie la fonction g définie sur cet intervalle par :

$$g(x) = -250\,x^2 + 15\,000\,x - 224\,974.$$

a) Calculer g (29,8) et g (30,2), puis compléter la courbe représentative $\mathcal{C}$ de la fonction g sur l'annexe 3 (page 8/11).

b) Déterminer la dérivée g' de la fonction g.

c) Résoudre l'équation : $-500\,x + 15\,000 = 0$.

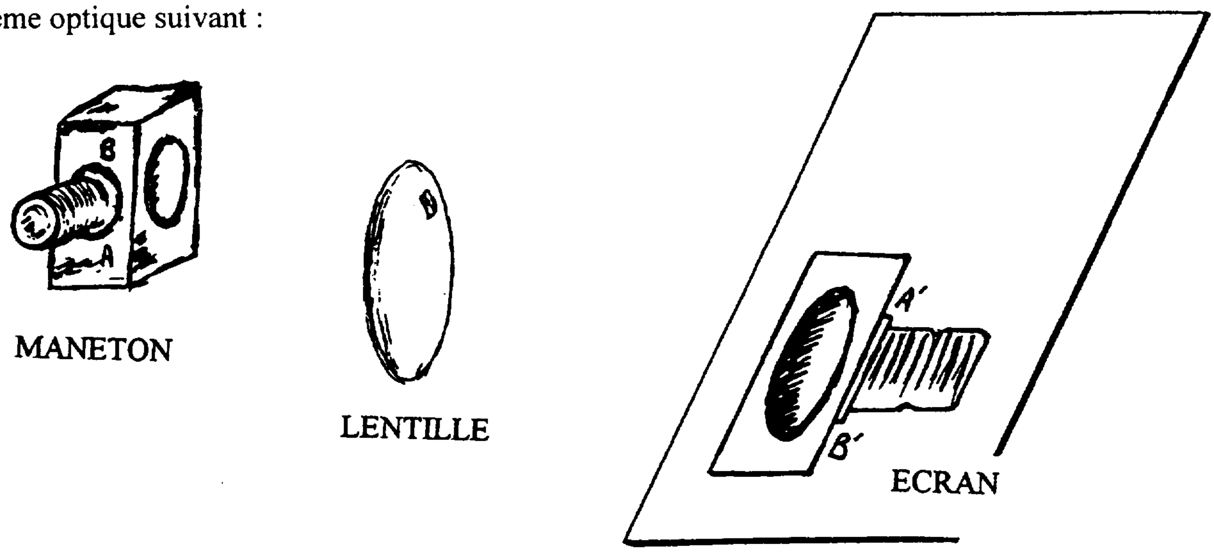
d) Déterminer le signe de $g'(x)$ puis établir le tableau des variations de la fonction g sur l'intervalle [29,8 ; 30,2].

e) Determiner graphiquement $f(29{,}7)$ et calculer g (29,7).
Comparer $f(29{,}7)$ et g (29,7). La fonction g reste-t-elle une bonne approximation de la fonction f en dehors de l'intervalle de tolérance ? ($IT = 0{,}4$ mm).

PARTIE C : Sciences Physiques (5 points)

<u>Optique</u>

Pour vérifier les dimensions des pièces précédentes réalisées , l'entreprise a mis au point le système optique suivant :



1 - Parmi les lentilles de l'annexe 4B (page 10/11), relever sur votre copie le nom des lentilles convergentes.

2 - Les pièces sont positionnées devant une lentille convergente à 10 cm de celle-ci. L'image de chaque pièce est mesurée sur un écran positionné à 1 m de la lentille comme l'illustre le schéma à l'échelle $\frac{1}{5}$ de l'annexe 4A (page 9/11).

* Sur le schéma en annexe 4A :

- Tracer le trajet du rayon lumineux issu du point B qui passe par le centre optique de la lentille.
- Tracer le rayon lumineux issu de B parallèle à l'axe optique.
- Placer le foyer principal image F' de la lentille.
- Mesurer la distance focale (la donner en vraie grandeur : échelle 1).

3 - a) A partir de la formule de conjugaison, calculer $\overline{OF'}$.

b) Calculer la vergence C de la lentille considérée et indiquer parmi les lentilles de l'annexe 4B celle qui correspond à cette situation.

4 - Mesurer la taille de l'image A'B' de l'objet AB (la donner en vraie grandeur).

5 - Déterminer le grandissement γ de la lentille.

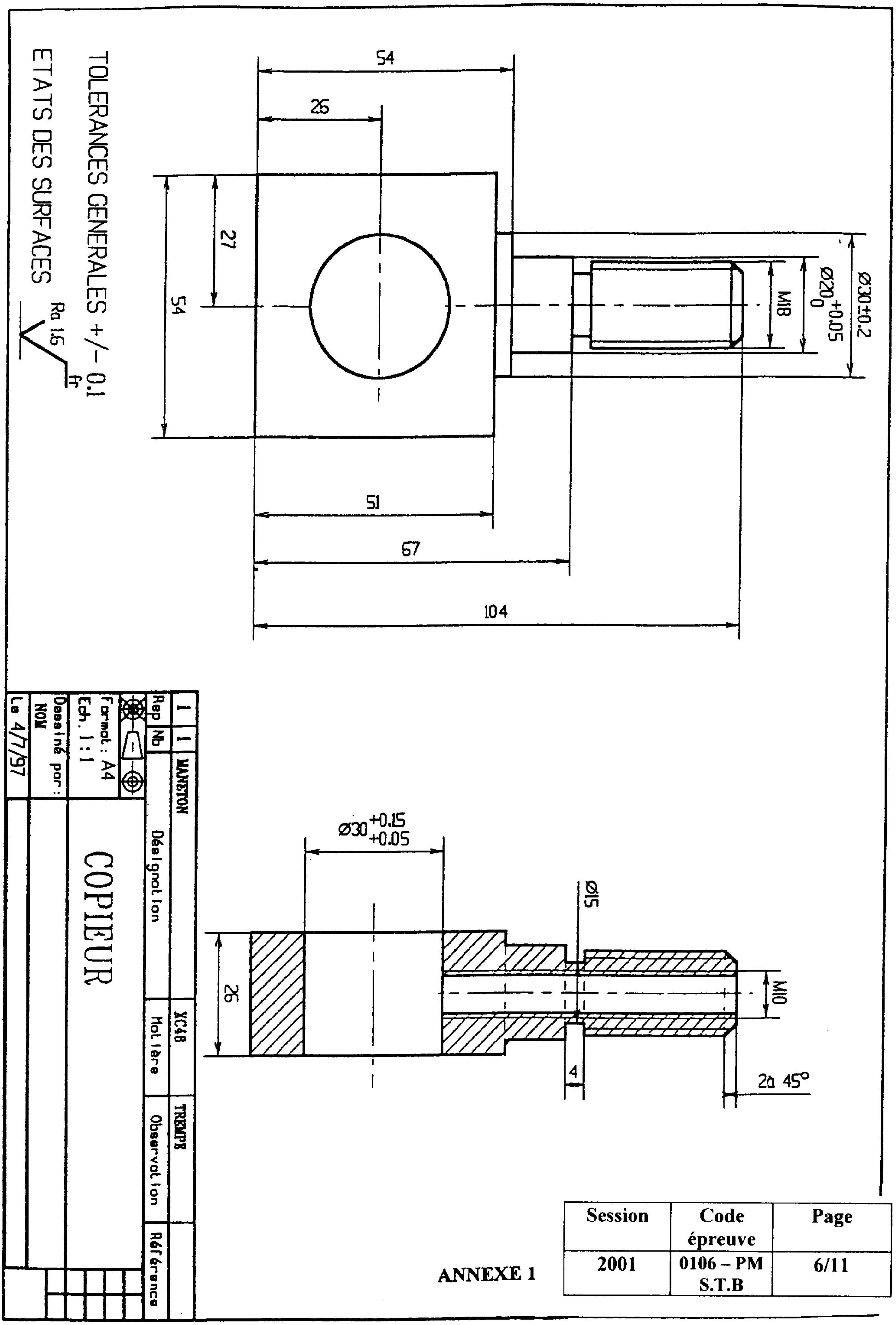
6 - Sachant que l'intervalle de tolérance du diamètre AB est [29,8 ; 30,2], déterminer l'intervalle de tolérance pour l'image A'B' si $\gamma = -10$.

Quel est l'interêt d'un tel dispositif ?

<u>FORMULAIRE :</u>

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \qquad \overline{OF'} = f$$

$$C = \frac{1}{f} \qquad \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$



ANNEXE 1

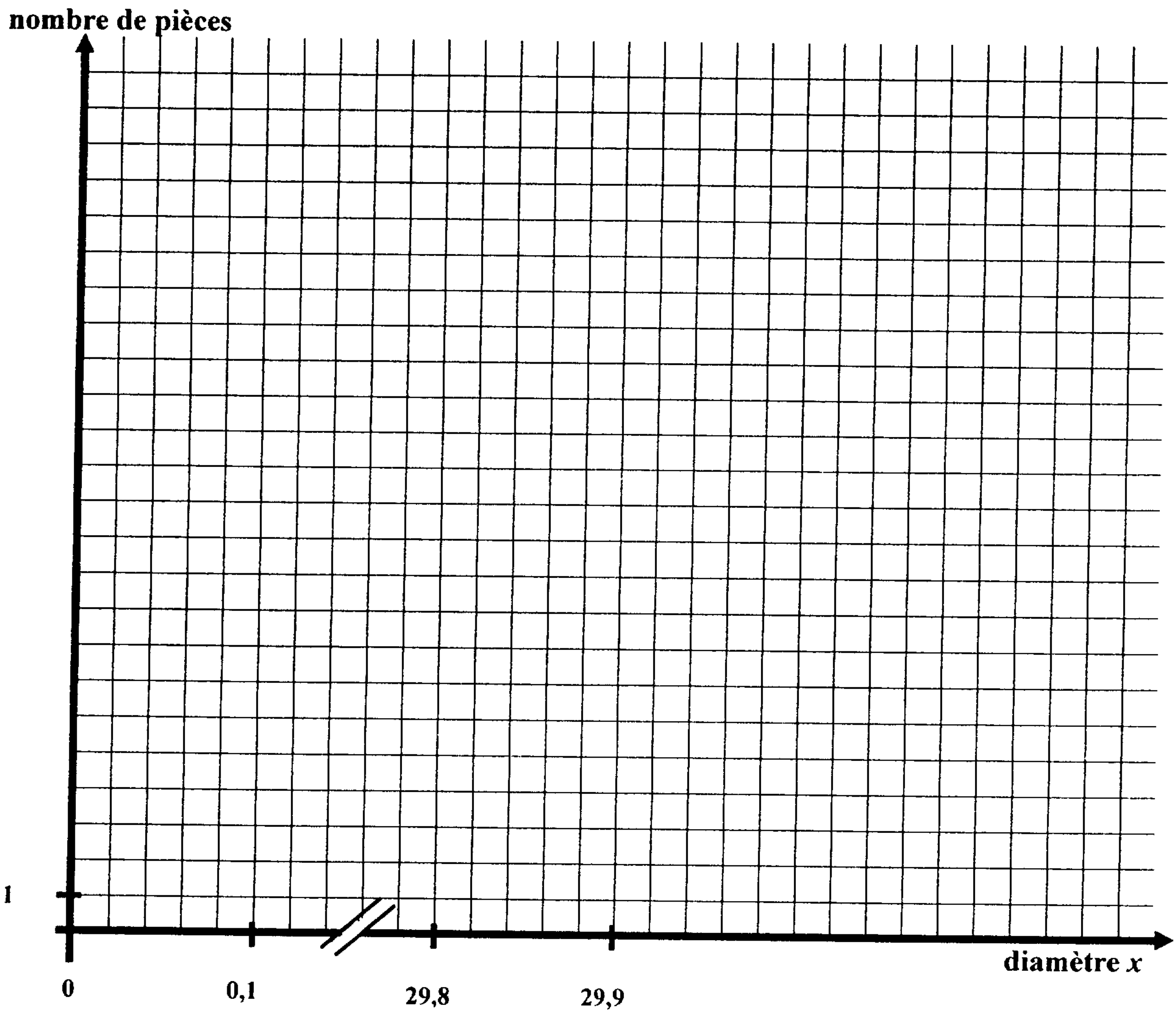
Session	Code épreuve	Page
2001	0106 – PM S.T.B	6/11

DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE

Annexe 2

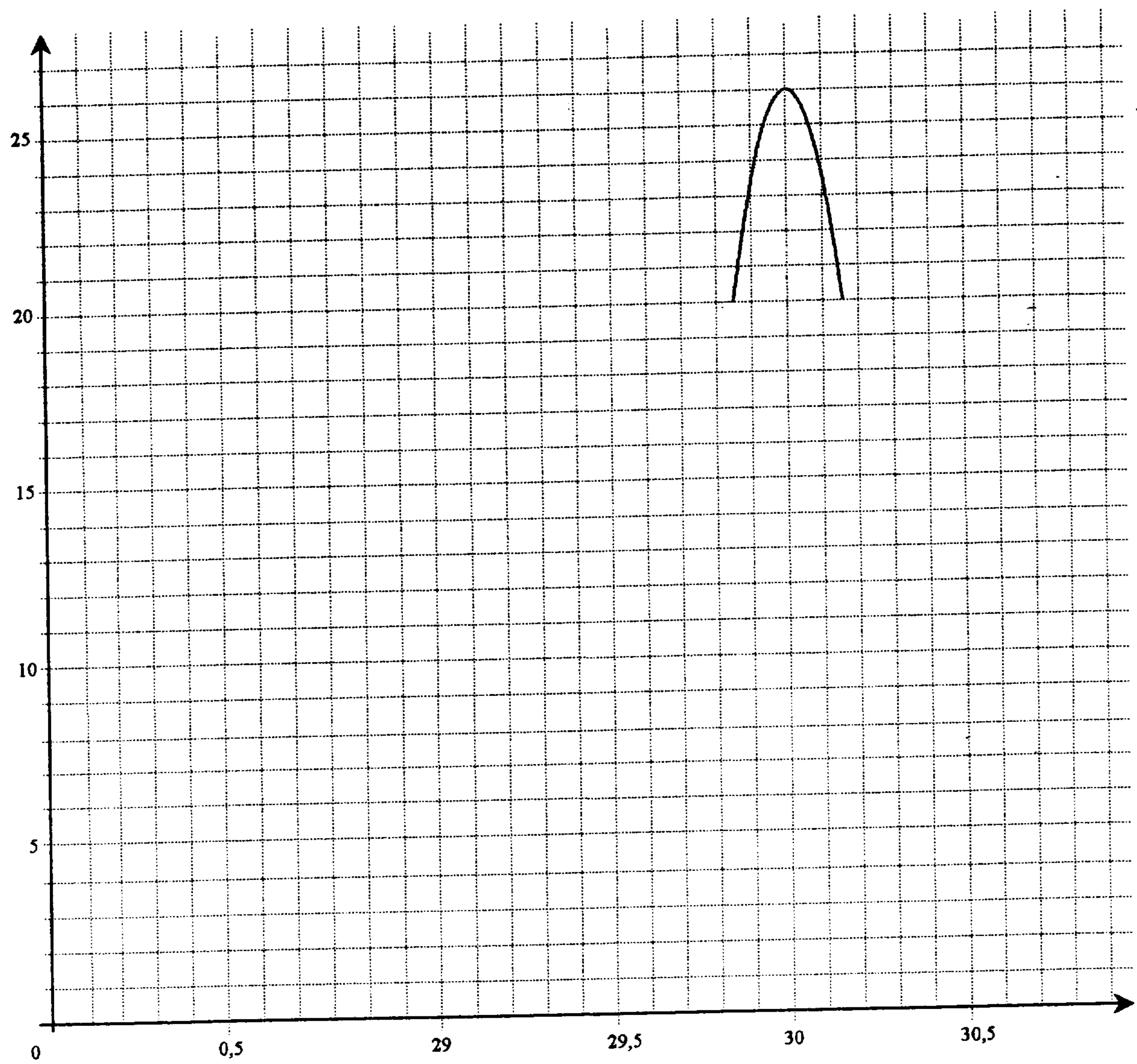
PARTIE A : Etude statistique

Diagramme en bâtons



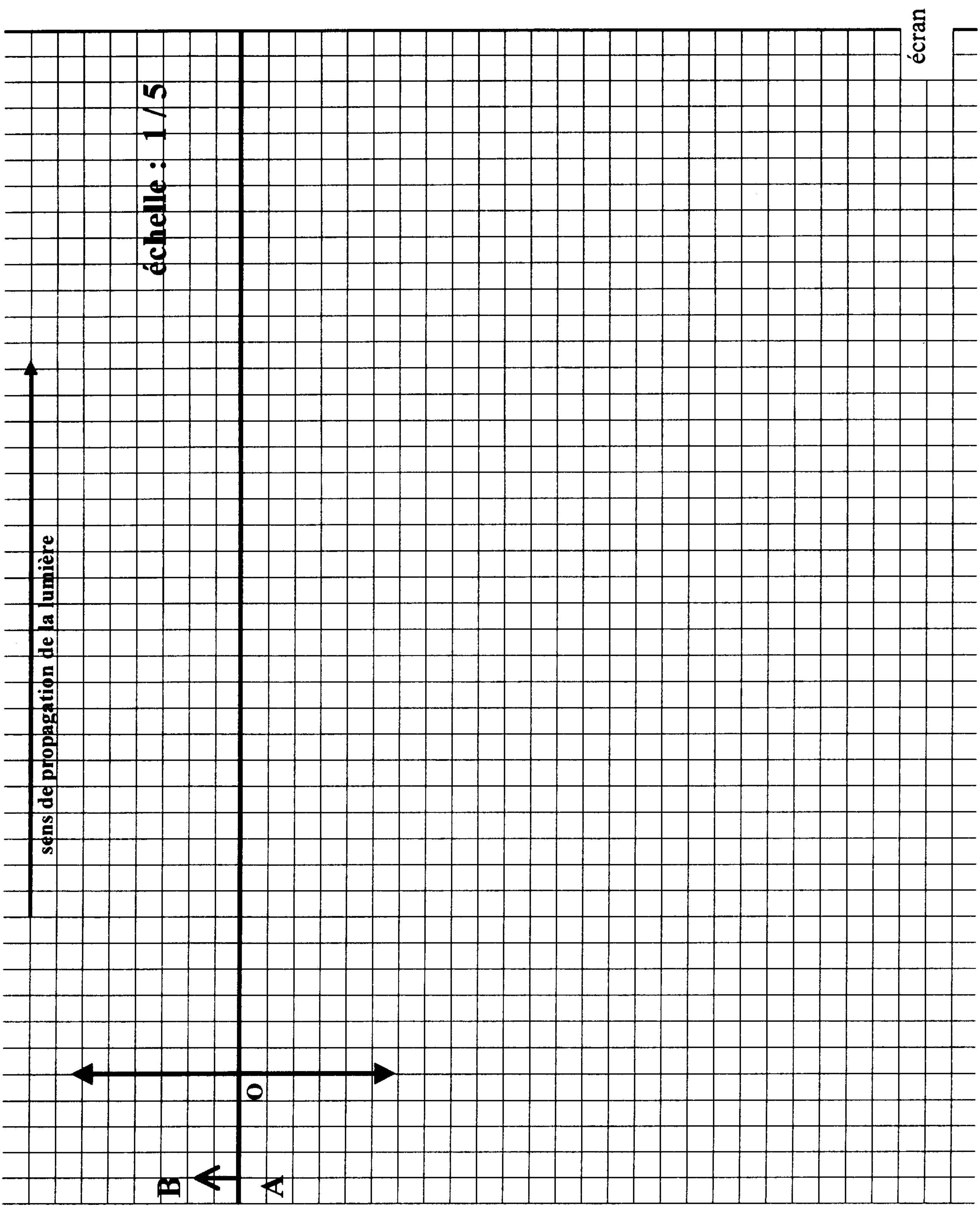
DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE

Annexe 3



Annexe 4A

DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE



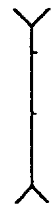
Session	Code épreuve	Page
2001	0106 – PM S.T.B	9/11

Annexe 4B

Lentille L_1

Distance focale f=10cm

Lentille L_2



Vergence c=-10 diopries

Lentille L_3

Vergence c=11 dioptries

Lentille L_4

Distance focale f=8cm

Lentille L_5

Distance focale f=11cm

Lentille L_6

Distance focale OF'=302mm

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\qquad$ $\ln(a^n) = n \ln a$

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1.q^{n-1}$

Somme des k premiers termes

[illegible]

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

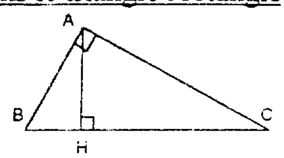
Variance

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i\, x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cone de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

[illegible] dans le plan [illegible]

[illegible]