

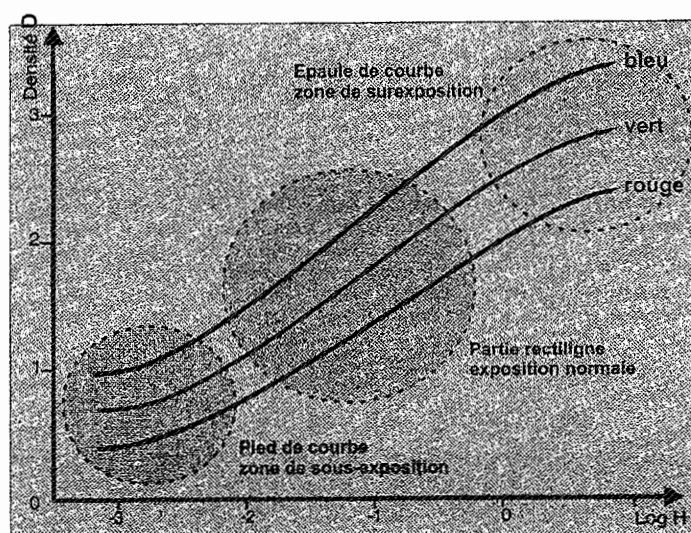
Toutes académies		Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>			0706 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures		Feuillet : 1/7

## MATHÉMATIQUES (15 points)

### EXERCICE I (11,5 points)

La sensitométrie est l'étude de la réaction d'une surface sensible exposée à la lumière et des mesures des densités optiques en rouge, vert et bleu.

On étudie une émulsion négative couleur. (voir graphique ci-dessous)



"formation labo" (éditions VM)

### Partie A : Calculs et lectures graphiques.

Dans le repère de l'annexe 1 page 5/7, les deux courbes tracées correspondent respectivement à la densité optique  $D$  en bleu et en rouge d'une émulsion négative couleur en fonction du logarithme décimal de la luminance  $H$ .

A.1. Pour une luminance  $H = 0,1$  :

A.1.a. Calculer  $\log H$ .

A.1.b. En déduire graphiquement la densité optique  $D$  en bleu de l'émulsion.  
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

A.2. Pour une densité optique en rouge  $D = 0,5$  :

A.2.a. Déterminer graphiquement  $\log H$ . Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

A.2.b. En déduire  $H$ . Arrondir le résultat au millième.

Toutes académies		Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE	
Épreuve : U.11		Mathématiques et Sciences Physiques	
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	2/7

**Partie B : l'objectif de cette partie est d'achever la construction de la courbe caractéristique de la densité optique en vert de cette émulsion.**

Cette courbe est constituée de trois parties :

- un arc de parabole  $\widehat{AB}$ ,
- un segment de droite [BC],
- un arc de parabole  $\widehat{CE}$ , déjà tracé.

Les coordonnées des points A, B, C et E cités précédemment sont :

$$A(-3 ; 0,7) , B(-2 ; 1,1) , C(-0,4 ; 2,22) \text{ et } E(1 ; 2,906)$$

B.1. Placer les points A et B dans le repère de l'annexe 1, les points C et E étant déjà placés.

B.2. L'arc de parabole  $\widehat{AB}$  est la représentation graphique de la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[-3 ; -2]$  par :

$$f(x) = 0,3 x^2 + 1,9 x + 3,7$$

B.2.a. Calculer  $f'(x)$  où  $f'$  est la fonction dérivée de la fonction  $f$  sur  $[-3 ; -2]$ .

B.2.b. Résoudre l'inéquation  $0,6 x + 1,9 \geq 0$ .

B.2.c. Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'annexe 2 page 6/7.

B.2.d. Compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$  sur l'annexe 2 page 6/7.  
Arrondir les résultats au centième.

B.2.e. En utilisant le repère de l'annexe 1, tracer la représentation graphique de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[-3 ; -2]$ .

B.3. L'équation de la droite (BC) est :  $y = 0,7 x + 2,5$ .

B.3.a. Donner le coefficient directeur de la droite (BC).

B.3.b. Calculer  $f'(-2)$  en utilisant l'expression de  $f'(x)$  calculée à la question B.2.a.

B.3.c. En déduire que la droite (BC) est tangente à l'arc de parabole  $\widehat{AB}$  au point B.  
Justifier la réponse.

B.3.d. Sur l'annexe 1, tracer le segment [BC].

B.4. L'arc de parabole  $\widehat{CE}$ , déjà tracé, est la représentation graphique de la fonction  $g$  définie sur l'intervalle  $[-0,4 ; 1]$  par :

$$g(x) = -0,15 x^2 + 0,58 x + 2,476$$

B.4.a. Calculer  $g'(x)$  où  $g'$  est la fonction dérivée de la fonction  $g$  sur  $[-0,4 ; 1]$ .

B.4.b. Montrer que la droite (BC) est tangente en C à l'arc de parabole  $\widehat{CE}$ .

Toutes académies		Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE	
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques		0706 PH ST 11	
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	3/7

**Partie C : Exploitation de la courbe représentative de la densité optique en vert.**

- C.1. Déterminer graphiquement  $\log H$  pour une densité optique en vert de 2,75.  
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- C.2. Le tableau de l'annexe 2 page 6/7 regroupe les cinq caractéristiques sensitométriques d'une émulsion négative couleur.  
Compléter ce tableau en utilisant l'étude de la courbe caractéristique de la densité optique en vert de l'émulsion négative couleur réalisée dans la partie B.

**EXERCICE II (3,5 points)**

Un service en ligne de tirages de photographies numériques veut vérifier l'impact d'une campagne promotionnelle visant à augmenter le nombre de tirages par commande.  
Un mois après, elle réalise une étude sur le nombre de tirages par commande sur une période de cinq jours. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

Nombre de tirages par commande	Nombre de commandes $n_i$
[0 ; 100[	90
[100 ; 200[	190
[200 ; 300[	230
[300 ; 400[	150
[400 ; 500[	110
[500 ; 600[	40

II.1. On considère que l'effectif de chaque classe est affecté au centre de la classe.

Calculer le nombre moyen  $\bar{x}$  de photographies par commande.

Arrondir le résultat à l'unité.

II.2. On donne l'écart type  $\sigma : \sigma = 135$

II.2.a. Calculer  $\bar{x} - \sigma$  et  $\bar{x} + \sigma$ .

II.2.b. On suppose que dans chaque classe, les nombres de commandes sont uniformément répartis.

Le polygone des effectifs cumulés croissants correspondant à cette situation est tracé en annexe 3 page 7/7.

Déterminer le nombre de commandes dont le nombre de tirages est compris entre : 130 et 400.

II.2.c. L'objectif de l'entreprise est d'obtenir au moins 70 % des commandes dont le nombre de tirages est compris entre 130 et 400.

L'objectif est-il atteint ? Justifier la réponse.

Toutes académies		Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE	
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques		0706 PH ST 11	
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet :	4/7

## SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

### EXERCICE III (5 points) Émulsion argentique

Un film argentique est constitué d'une émulsion de gélatine contenant un mélange de microcristaux de chlorure et de bromure d'argent étalée sur un support plastique souple et transparent.

III.1. Sous l'action de la lumière, une partie des ions argent sont transformés en argent métal (formation d'une image latente) et une partie des ions bromure sont transformés en dibrome.

III.1.a. Écrire les deux demi-équations traduisant les réactions décrites précédemment. Les couples en jeu sont  $\text{Ag}^+ / \text{Ag}$  et  $\text{Br}_2 / \text{Br}^-$

III.1.b. Préciser pour chaque demi-équation s'il s'agit d'une réduction ou d'une oxydation.

III.2. Le révélateur va ensuite forcer la réduction de tous les ions argent en argent métal. Le révélateur est constitué d'hydroquinone de formule  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ . Lors d'une manipulation, un laborantin prépare une solution d'hydroquinone de concentration molaire 0,2 mol/L.

III.2.a. Calculer la masse molaire moléculaire de l'hydroquinone.

III.2.b. Calculer la masse d'hydroquinone que le laborantin doit peser pour préparer exactement 2 L de solution.

On donne :  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

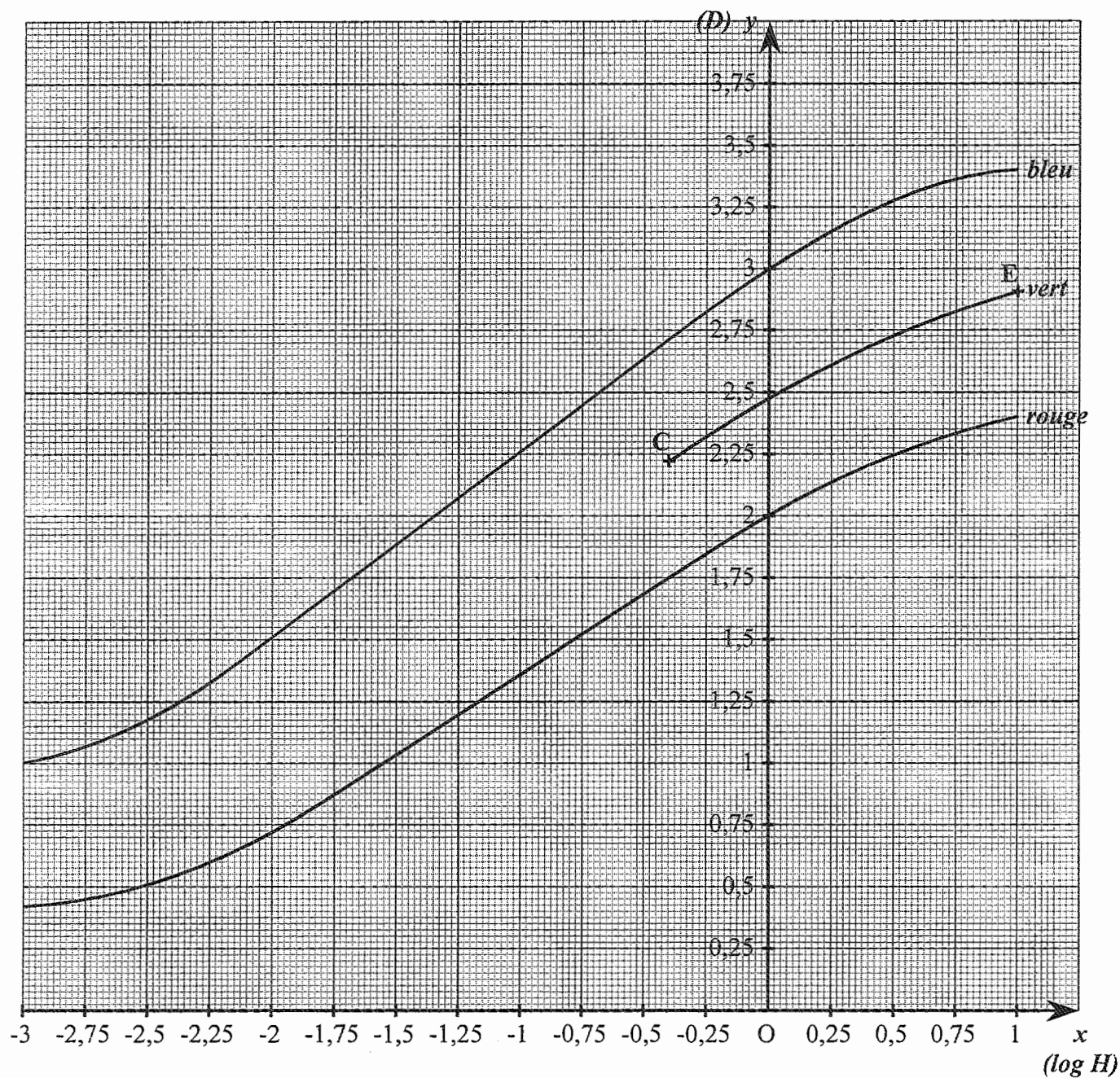
Formulaire :

$$C = \frac{n}{V}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

Toutes académies	Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>		0706 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques		
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuille : 5/7

Annexe 1 (à rendre avec la copie)



Aide : 1 mm mesuré sur les deux axes correspond à 0,025 unité

Toutes académies		Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> <b>PHOTOGRAPHIE</b>			0706 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques			
Coefficient : 2	Durée : 2 heures		Feuillet : 6/7

**Annexe 2 (à rendre avec la copie)**

**Exercice I. Partie B. Question B.2.c**

$x$	-3	-2
Signe de $f'(x)$		
$f$		

**Exercice I. Partie B. Question B.2.d**

$x$	-3	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2
$f(x)$	0,7			0,87	0,97	1,1

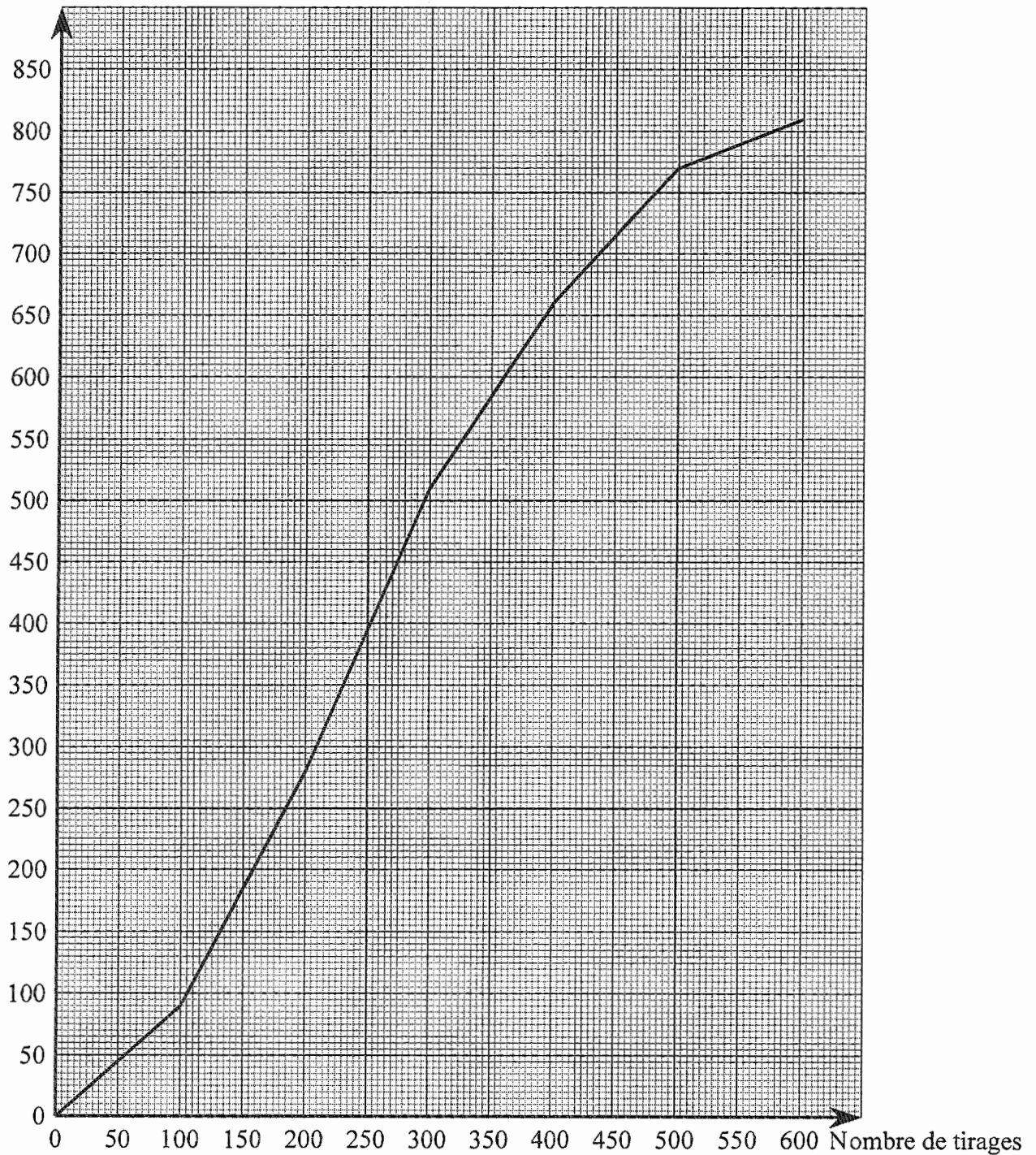
**Exercice I. Partie C. Question C.2**

<i>Nom de chaque caractéristique sensitométrique</i>	$D_{\min}$ ou « stain »	LD (low density)	HD (high density)	$\gamma$ « gamma »	$D_{\max}$
<b>Signification</b> (tiré de <b>FORMATION LABO – EDITIONS VM p 157</b> )	Densité minimale de l'émulsion + 0,1	Valeur de la densité correspondant au départ de la partie rectiligne de la courbe	Valeur de la densité correspondant à l'extrémité de la partie rectiligne de la courbe	Coefficient directeur ou pente de la partie rectiligne de la courbe	Densité maximale de l'émulsion
<b>Valeur</b>					

Toutes académies		Session 2007	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE	
Épreuve : U.11		Mathématiques et Sciences Physiques	
Coefficient : 2		Durée : 2 heures	Feuillet : 7/7
		0706 PH ST 11	

**Annexe 3 (à rendre avec la copie)**

Nombre de commandes



## FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

( Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995 )

Fonction  $f$ 

$$\begin{array}{l} f(x) \\ ax + b \\ x^2 \\ x^3 \\ \frac{1}{x} \\ u(x) + v(x) \\ a u(x) \end{array}$$

Dérivée  $f'$ 

$$\begin{array}{l} f'(x) \\ a \\ 2x \\ 3x^2 \\ -\frac{1}{x^2} \\ u'(x) + v'(x) \\ a u'(x) \end{array}$$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$

$\ln(a^n) = n \ln a$

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

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

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

Suites arithmétiquesTerme 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 géométriquesTerme de rang 1 :  $u_1$  et raison  $q$ Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 q^{n-1}$ Somme des  $k$  premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$= 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

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

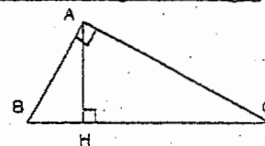
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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



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

Résolution de triangle

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

 $R$  : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

Trapèze :  $\frac{1}{2} (B+b)h$

Disque :  $\pi R^2$

Aires et volumes dans l'espaceCylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  : Volume  $Bh$ Sphère de rayon  $R$  :

Aire :  $4\pi R^2$

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

Cône de révolution ou pyramide de base  $B$  et de hauteur  $h$  : Volume  $\frac{1}{3} Bh$ Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

Si  $\vec{v} \neq \vec{0}$  et  $\vec{v}' \neq \vec{0}$  :

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0$  si et seulement si  $\vec{v} \perp \vec{v}'$