Brevet de Technicien Supérieur Travaux Publics

		All a second second
	1. Notations ensemblistes	page 2
72.4	2. Alphabet grec	page 3
	3. Conversions d'unités	page 3
	4. 🖭 Mémento du logiciel « GEOGEBRA 6 »	page 4
	5. 🖭 Mémento du tableur « LibreOffice CALC »	page 7
B	6. 🖭 Mémento du langage de programmation « PYTHON »	page 10
1.1	7. Mémento des Calculatrices Graphiques CASIO/TEXAS	page 15
10.00	8. Éléments mathématiques données lors des évaluations	page 20



1. Notations Ensemblistes

Notion	Symbole	Interprétation
Ensemble des entiers naturels	\mathbb{N}	Ensemble de tous les nombres entiers (sans virgule) positifs
Ensemble des entiers relatifs	Z	Ensemble de tous les nombres entiers (sans virgule) positifs ou négatifs
Ensemble des nombres réels	R	Ensemble de tous les nombres connus en fin de collège
Appartient	E	$3 \in \mathbb{N}$: le nombre 3 appartient à l'ensemble des nombres entiers naturels
N'appartient pas	∉	3,5 \notin ℕ : le nombre 3,5 n'appartient pas à l'ensemble des nombres entiers naturels
Est inclus dans	С	$A \subset B$: l'ensemble A est inclus dans l'ensemble B (tous les éléments de A sont dans l'ensemble B)
Union	U	$A \cup B$: Tous les éléments des ensembles A et B sont réunis
Intersection	Π	$A \cap B$: C'est uniquement les éléments communs des ensembles A et B
Contraire	Ā	\overline{A} désigne tous les éléments qui ne sont pas dans A \overline{A}
Couple	(x ; y)	 (2;3) est un couple. Les coordonnées sont de ce couple sont : le 2 désigne l'abscisse sur l'axe horizontal le 3 désigne l'ordonnée sur l'axe vertical
Intervalle fermé	[<i>a</i> ; <i>b</i>]	$a \leq \text{valeurs} \leq b$ $a \in [a; b] \qquad b \in [a; b]$
Intomolio conti const	[<i>a</i> ; <i>b</i> [$a \leq \text{valeurs} < b$ $a \in [a; b[b \notin [a; b[]]]$
intervalle semi-ouvert]a ; b]	$\begin{array}{c c} a < \text{valeurs} \leq b \\ a \notin [a; b] & b \in [a; b] \end{array} \xrightarrow{a \longrightarrow b}$
Intervalle fermé]a ; b[a < valeurs < b $a \notin [a]; b[b \notin [a]; b[$





2. Alphabet grec

Minuscule	Nom	Majuscule
α	alpha	А
β	bêta	В
γ	gamma	Г
δ	delta	Δ
3	epsilon	Е
ζ	zêta	Z
η	êta	Н
θ	thêta	Θ
l	iota	Ι
к	kappa	K
λ	lambda	Λ
μ	mu	М
ν	nu	N
٤	xi	Ξ
0	omicron	0
π	pi	П
ρ	rhô	Р
σ	sigma	Σ
τ	tau	Т
υ	upsilon	Y
φ	phi	Ф
χ	khi	X
Ψ	psi	Ψ
ω	oméga	Ω

3. Conversions d'unités

3.1. Multiples et puissances de dix

Téra	Gi	a	Méga		kilo	hecto	déca		déci	centi	milli		micro		nano
Т	0	r	Μ		k	h	da		d	c	m		μ		n
10 ¹²	10	9	10 ⁶		10 ³	10 ²	10	1	10^{-1}	10^{-2}	10 ⁻³		10 ⁻⁶		10 ⁻⁹

unite principale

3.2. Conversion de surface



3.3. Conversion de volume

km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
				hL daL L	dL cL mL	

MATHEMATIQUES

B.T.S. 2BTS TP



4. Mémento du logiciel « GEOGEBRA 6 »

4.1. Présentation de l'interface de travail



4.2. Placement d'un point

Pour placer un point A(1,2; 5,7), il faut saisir dans la zone de saisie :



4.3. Tracé d'une fonction sur un intervalle restreint

Pour tracer une courbe dans un intervalle restreint [*a*, *b*] : Saisir la formule « **Fonction**(*expression de la fonction*,*a*,*b*) » Exemple :

$$f(x) = Fonction(2x + 3, 30, 10)$$

4.4. Icônes de travail sur une fenêtre 2D



MATHEMATIQUES

4/20

B.T.S.

2BTS TP

8		DOCU	MENT DE I MATHÉMA	RESSOUR TIQUES	CES
¢	 Cercle (centre-point) Cercle (centre-rayon) Compas Cercle passant par trois points Cercle passant par trois points Demi-cercle Arc de cercle (centre-2 points) Arc de cercle créé par 3 points Secteur circulaire (centre-2 points) Secteur circulaire créé par 3 points 	Angle Angle de mesure donnée Angle de mesure donnée Distance ou Longueur Aire Pente 1,2} Liste a=b Relation Inspecteur de fonction	 Symétrie axiale Symétrie centrale Inversion Rotation Translation Homothétie 	a=2 ↔ Curseur ABC Texte Image ok Bouton Ø BoîteSélection a=1 ChampTexte -7	 Déplacer Graphique Agrandissement Réduction Afficher/Cacher l'objet Afficher/Cacher l'étiquette Copier Style graphique Effacer

4.5. Icônes de travail sur une fenêtre 3D

La fenêtre Graphique 3D contient un repère 3D gradué. Le plan (xOy) est également grisé. Ce plan (xOy) est le plan de la figure contenue dans la fenêtre Graphique 2D. Ainsi, toute construction d'un objet dans Graphique 2D fera apparaître l'objet dans Graphique 2D, et réciproquement.

• • • • •			
• ^A Point	Droite	Crthogonale	Polygone
Point sur Objet	✓ Segment	Parallèle	Polygone régulier
	Segment de longueur donnée	- Bissectrice	
• Milieu ou centre	✓ Demi-droite	Tangentes	
Lier/Libérer Point	Vecteur	Polaire ou Diamètre	
	😴 Représentant	Lieu	Intersection de deux surfaces
\$ ♦ ♥ ▲ €	ABC ABC ABC	€ 3 04×A	
Cercle d'axe donné, pass	ant par un point	int) A Pyramide	Plan passant par trois points
Cercle (centre-direction-r	ayon) Sphère (centre-ray	(on) Prisme	Plan
✓ Cercle passant par trois p	points	Extrusion Pyramide	Plan perpendiculaire
Arc de cercle (centre-2 po	pints)	Extrusion Prisme	Plan parallèle
Arc de cercle créé par 3 pa	points	À Cône	
🗘 Secteur circulaire (centre	-2 points)		
🕎 Secteur circulaire créé pa	ar 3 points		
Ellipse			
Hyperbole			
Parabole		Patron	
💭 Conique passant par cinc	points		
ABC 🕹	ABC 🖒	ABC =	
Angle	Cumétria plana	ADO Tauta	ner la vue Graphique 3D
			acer Graphique
^{cm²} A Airo		🕀 Agra	ndissement
	• Symétrie centrale	Q Rédu	iction
Volume	Rotation axiale		ner/Cacher l'objet
	Translation	AA Affici	ner/Cacher l'étiquette
	• Homothétie	📥 Copi	er Style graphique
		Effac	er de fees
		Vue	de race

MATHEMATIQUES

B.T.S.

2BTS TP

2 ...

Land Mar



4.6. Règles de bases d'utilisation du module « Calcul formel »

- La fenêtre *Calcul formel* contient une colonne de cellules, chacune d'elle ayant une zone de saisie dans sa partie supérieure et une zone de sortie dans sa partie inférieure.
- On peut utiliser la zone de saisie de la même manière que le champ de saisie normal, aux différences suivantes :
 - o on peut utiliser des variables qui n'ont pas été définies, par ex. (a+b) ^2 est évalué en $a^2+2ab+b^2$;
 - Le signe « = » est utilisé pour les équations et la combinaison de signes « := » pour les affectations. Cela signifie que la commande a=2 n'affecte pas la valeur 2 à la variable a !!!
 - \circ La multiplication doit être signifiée explicitement. Alors que dans le champ de saisie on peut utiliser les deux syntaxes a (b+c) et a* (b+c) pour définir une multiplication, en calcul formel, seule la dernière est valide.
- Un clic sur la « boule » de visibilité ^O à gauche de la zone de sortie, va provoquer, si cela est possible, l'affichage de la réponse dans les fenêtres *Graphique* et *Algèbre*, en créant au besoin des noms, des affectations.
- La fenêtre Calcul formel dispose de sa barre d'outils spécifique



- \circ En cliquant sur un bouton de la barre d'outils, on applique une commande à la ligne actuellement éditée ;
- On peut ne sélectionner qu'une partie de l'expression entrée pour n'appliquer l'opération qu'à cette seule partie.
- Variables :
 - \circ Les affectations utilisent la notation « := », par exemple « b := 5 »;
 - o Pour libérer un nom de variable, utilisez « Effacer [b] » ou « b := »;
 - Pour redéfinir une variable ou une fonction, on doit le faire **dans la même cellule**, sinon elle sera considérée comme nouvelle variable/fonction et renommée ;
 - Les variables et fonctions sont toujours partagées entre *Calcul Formel* et GeoGebra si c'est possible :
 - oo Si on défini « b := 5 » dans Calcul Formel, on peut ensuite utiliser b dans tout GeoGebra ;
 - ∞ Si on défini une fonction « f (x) := x^2 » dans GeoGebra, on peut aussi utiliser cette fonction dans *Calcul Formel*.
- Références des lignes. On peut se référer à d'autres lignes de *Calcul Formel* de deux manières :

 Références statiques de lignes : Reprend l'expression d'une autre ligne, mais ne sera pas actualisée si on modifie ensuite la ligne de référence :

- $\circ \circ \circ \circ =$ insère la sortie précédente ;
- Références **dynamiques** de lignes : Reprend l'expression d'une autre ligne, mais **sera** actualisée si on modifie ensuite la ligne de référence :
 - o o « \$ » insère la sortie précédente ;
 - $\circ \circ \ll$ \$5 » insère la sortie de la ligne 5.





DOCUMENT DE RESSOURCES MATHÉMATIQUES

5. Mémento du tableur « LibreOffice CALC »

5.1. Présentation de l'interface



5.2. Pour créer une formule dans le tableur

Commencer la formule par le signe égal « = », suivi des éléments à calculer (opérandes), lesquels sont séparés par des opérateurs de calcul (+ , - , * , / ...). Les opérandes peuvent être des constantes ou des cellules (A1, B10...).

1 2 3	A 2,006 5,1268 =A1+A2			La cellule A3 affichera la somme des nombres inscrits dans les cellules A1 et A2.
1 2 3	A 2,006 5,1268 7,1328	B 2	с =А1-В1	La cellule C1 affichera la différence du nombre inscrit dans la cellule A1 et de celui inscrit dans la cellule B1.
1 2 3	A 2,006 5,1268 7,1328	B 2 =A2*1,5	C 0,006	La cellule B2 affichera le produit du nombre inscrit dans la cellule A2 par 1,5.
1 2	A 2,006 5,1268	B 2 7,6902	C 0,006	La cellule C3 affichera le quotient du nombre inscrit dans la cellule A3 par celui inscrit dans la cellule B3.

5.3. Pour recopier une formule

Pour recopier une formule vers le bas par exemple de la cellule A2 à la cellule A15 : Sélectionner la cellule A2 contenant la formule à recopier, placer la souris dans le coin inférieur droit de cette cellule (sur le <u>carré noir</u>). Cliquer et sans relâcher le clic, faire glisser la souris jusqu'à la cellule A15. La formule contenue dans la cellule A2 est ainsi recopiée jusqu'à la cellule A15.





DOCUMENT DE RESSOURCES MATHÉMATIQUES

5.4. Pour utiliser les icônes « Sommes » et « Assistant fonction »



5.5. Fonctions couramment utilisées en lycée

Fonction	Utilité	Exemple
Mode	Calcule le mode d'une plage de cellules	=MODE(A1:A25)
Moyenne	Calcule la moyenne d'une plage de cellules	=MOYENNE(A1:A25)
Médiane	Calcule la médiane d'une plage de cellules	=MEDIANE(A1:A25)
Minimum	Calcule la valeur minimale d'une plage de cellules	=MIN(A1:A25)
Maximum	Calcule la valeur maximale d'une plage de cellules	=MAX(A1:A25)
Étendue	Calcule l'étendue d'une plage de cellules	=MAX(A1:A25)-MIN(A1:A25)
Écart type	Calcule l'écart type d'une plage de cellules	=ECARTYPE(A1:A25)
1 ^{er} quartile	Calcule le 1 ^{er} quartile d'une plage de cellules	=QUARTILE(A1:A25;1)
3 ^{ème} quartile	Calcule le 3 ^{ème} quartile d'une plage de cellules	=QUARTILE(A1:A25;3)
Écart interquartile	Calcule l'écart interquartile d'une plage de cellules	=QUARTILE(A1:A25;3)-QUARTILE(A1:A25;1)
Comptage	Calcule le nombre de fois où le critère revient sur une plage de données	=NB.SI(A1:A25;critère)
Tirage aléatoire	Tire aléatoirement un nombre sur l'intervalle [0 ; 1[=ALEA()
Tirage aléatoire	Tire aléatoirement un nombre compris entre 1 et 6	=ALEA.ENTRE.BORNES(1;6)
Tirage aléatoire	Tire aléatoirement 0 ou 1 (avec la fréquence p pour 1)	=ENT(ALEA()+ p)





DOCUMENT DE RESSOURCES MATHÉMATIQUES

5.6. Pour déterminer une équation de la droite d'ajustement par la méthode des « moindres carrés »

Dans la colonne A du tableur Assistant de diag Choisissez un type de diagramme saisir les valeurs de x. Étapes 🚹 Colonne 📄 Barre 🏉 Secteur Dans la colonne B du tableur ÷ 2. Plage de donr saisir les valeurs de y. M Zone 3. Séries de données 🖄 Ligne 4. Éléments du diagrar Sélectionner toutes les valeurs 😪 Bulle Colonne et ligne saisies puis cliquer sur l'icône « diagramme » : 🚺 Dans la fenêtre qui s'affiche Type de ligne Direct 🗸 Propriétés... Trier par valeurs X (voir ci-dessous), choisir XY. < <u>P</u>récédent <u>S</u>uivant > <u>T</u>erminer Annuler <u>A</u>ide Sélectionner tout le nuage de points en Type Ligne cliquant sur l'un des points. Type de régression Faire un clic-droit et choisir « Insérer une 🔎 🖲 Linéaire Nom de la courbe de te C Logarithmiqu courbe de tendance ». • Extrapoler en avant C Exponentie Dans la fenêtre qui s'affiche alors (voir ci-V O Puigsance • dessous) choisir « Type de régression M O Polynomia Afficher l'équation linéaire » et cocher la case « afficher <u>D</u>egré le <u>c</u>oefficient de l l'équation » puis cliquer sur « OK ». O Moyer de la variable X Pérjode Une équation de la droite d'ajustement Iур s'affiche alors. <u>A</u>ide <u>R</u>éinitialiser <u>O</u>K <u>A</u>nnuler

5.7. Lois de probabilités

• Loi binomiale

- « =LOI.BINOMIALE(*k*;100;0.16;FAUX) » calcule la probabilité *P*(*X* = *k*) avec *X* suivant la loi binomiale *B*(100 ; 0,16).
- « =LOI.BINOMIALE(k;100;0.16;VRAI) » calcule la probabilité $P(X \le k)$ avec X suivant la loi binomiale $\mathcal{B}(100; 0, 16)$.

Loi de Poisson

- « =LOI.POISSON($k; \lambda; 0$) » calcule la probabilité P(X = k) avec X suivant la loi de Poisson $\mathcal{P}(\lambda)$.
- « =LOI.POISSON($k; \lambda; 1$) »
 - calcule la probabilité $P(X \le k)$ avec X suivant la loi de Poisson $\mathcal{P}(\lambda)$.

Loi normale

- « =LOI.NORMALE(x;10;2;VRAI) » calcule la probabilité $P(X \le x)$ avec X suivant la loi normale $\mathcal{N}(10; 2)$.
- « = 1–LOI.NORMALE(x;10;2;VRAI) » calcule la probabilité $P(X \ge x)$ avec X suivant la loi normale $\mathcal{N}(10; 2)$.
- « =LOI.NORMALE(*b*;10;2;VRAI)-LOI.NORMALE(*a*;10;2;VRAI) » calcule la probabilité $P(a \le X \le b)$ avec X suivant la loi normale $\mathcal{N}(10; 2)$.
- « =LOI.NORMALE(x;10;2;FAUX) » calcule f(x) où f est la fonction de densité de la loi normale $\mathcal{N}(10; 2)$.
- « =LOI.NORMALE.INVERSE(p;10;2) » calcule le nombre x tel que $P(X \le x) = p$ avec X suivant la loi normale $\mathcal{N}(10; 2)$.
- « =LOI.NORMALE.INVERSE(ALEA();10;2) » simule une réalisation d'une variable aléatoire de loi normale $\mathcal{N}(10; 2)$.





6. Mémento du langage de programmation « Python » 6.1. Présentation de l'interface Vittascience





6.2. Les types de données

Туре	Dénomination	Exemple de valeur	Conversion
Booléen	bool	true false (vrai) (faux)	
Nombre entier	int	2020	<pre>int(x)</pre>
Nombre entier long	long	5**16	
Flottant	float	2 72	float(x)
(Nombre décimaux)		2.72	
Complexe	complex	5-2j	
Texte	string	"hienvenu"	str(x)
(chaînes de caractères)	0 01 1 Mg	bienvenu	002(11)
Listes (ou tableaux)	list	[1,2,'coucou',-3.5]	

6.3. Les opérations de base sur les nombres

Syntaxe	Opération
x + y	Addition de <i>x</i> et <i>y</i>
x-y	Soustraction de <i>x</i> et <i>y</i>
x*y	Multiplication de <i>x</i> et <i>y</i>
x/y	Division de x par y
x**y	Puissance x^y
<pre>min(a,b,c)</pre>	Donne le plus petit des nombres indiqués (au moins 2)
max(a,b,c)	Donne le plus grand des nombres indiqués (au moins 2)
i = + ()	Donne la partie entière de x
	(exemple:int(3.14159) donne 3)
round(X)	Arrondi x à l'entier le plus proche
<pre>round(x,n)</pre>	Arrondi x au plus proche avec n chiffres après la virgule
v//v	Division euclidienne de x par y
A// Y	(exemple : 57//5 donne 11)
v Q 17	Reste de la division de x par y
A O Y	(exemple : 57%5 donne 2 car 57–5×11=2)
abc(v)	Valeur absolue de <i>x</i>
abs (X)	(exemple : $abs(3)$ donne 3 et $abs(-3)$ donne 3)

MATHEMATIQUES

10/20



DOCUMENT DE RESSOURCES MATHÉMATIQUES

6.4. Affecter et Interagir avec l'utilisateur

Fonction ou méthode	Description
x = 1997	Affecte la valeur 1197 à la variable x
х = у	Affecte la valeur de la variable y à la variable x
	Incrémente la valeur de la variable x de 1
x = x+1	AttentionIci nous n'avons pas une égalité au sens mathématique mais une affectation de variable !
<pre>t = input("entrez texte"))</pre>	Demande à l'utilisateur d'entrer un texte et affecte le texte dans t
<pre>n = int(input("entrez n"))</pre>	Demande à l'utilisateur d'entrer un nombre entier et affecte la valeur dans n
<pre>x = float(input("entrez x"))</pre>	Demande à l'utilisateur d'entrer un nombre décimal et affecte la valeur dans x
print(X)	Affiche dans la zone d'exécution la valeur de x
<pre>print('BONJOUR')</pre>	Affiche le texte BONJOUR dans la zone d'exécution

6.5. Les opérateurs de comparaison

Opérateur		Comparaisons numériques		
х == у		Est-ce que x est égal à y ?		
x != y		Est-ce que x est différent de y ?		
x > y		Est-ce que x est strictement supérieur à y ?		
x < y		Est-ce que x est strictement inférieur à y ?		
x >= y		Est-ce que x est supérieur ou égal à y ?		
х <= у		Est-ce que x inférieur ou est égal à y ?		
Opérateur		Comparaisons d'objets		
x is y	Est-ce que x et y représentent le même objet ?			
Opérateur		Logique sur des variables de type booléen		
condition1	or	Opérateur « OU » : Retourne True si au moins l'une des deux		
condition2		conditions est vérifiée		
condition1 and		Opérateur « ET » : Retourne True si les deux conditions sont		
condition2		vérifiée		
not x		Opérateur « CONTRAIRE » : Retourne la valeur booléenne contraire de <i>x</i>		

6.6. Les tests de décision

Fonction ou méthode	Description
if condition :	Teste la condition. Si la condition est vérifiée, exécute la ou les
instruction	instructions indentées
if condition :	Teste la condition Si la condition est várifiáe, evácute la ou les
instruction1	instructions indentées 1, sinon exécute la ou les instructions
else :	indentées 2
instruction2	indentees 2
if condition1 :	
instruction1	Teste la condition 1. Si la condition 1 est vérifiée, exécute la ou les
elif condition2 :	instructions indentées 1, sinon teste la condition 2.
instruction2	Si la condition 2 est vérifiée, exécute la ou les instructions indentées
else :	2 sinon exécute la ou les instructions indentées 3
instruction3	



6.7. Les boucles

Fonction ou méthode	Description
while condition :	Exécute en boucle la ou les instructions indentées
instruction(s)	tant que la condition est vérifiée
<pre>for variable in range(n):</pre>	Exécute en boucle la ou les instructions indentées
instruction(s)	pour une variable entière allant de 0 à n–1
<pre>for variable in range(n,m):</pre>	Exécute en boucle la ou les instructions indentées
instruction(s)	pour une variable entière allant de n à m–1
for variable in range (n m k):	Exécute en boucle la ou les instructions indentées
instruction(s)	pour une variable entière allant de n à m-1 avec
1113010001011(3)	un pas de k
for caracters in chaine.	Exécute en boucle la ou les instructions indentées
instruction(s)	pour chaque caractère de la chaîne de caractère
	chaine

6.8. Opérations sur les chaînes de caractères

Soit str, str1 et str2 trois chaînes de caractères

Fonction ou méthode	Description	
lon(str)	Compte le nombre de caractère (espaces compris) dans la	
ren(str)	chaîne str	
str.upper()	Met toute la chaîne str en majuscule	
str.lower()	Met toute la chaîne str en minuscule	
<pre>str.count(str1)</pre>	Compte les occurrences de str1 dans str	
$a \pm r$ find $(a \pm r^1)$	Retourne l'indice (la position) où str1 apparaît pour la	
str. Hind (stri)	première fois dans str	
	Remplace dans str1 toutes	
str. replace (stri, str2)	les sous-chaînes str1 par str2	
c+r[i]	Retourne le caractère d'indice (de position) i dans la chaîne	
SUL LT	str	
str[i·i]	Extrait de la chaîne str allant de l'indice i (inclus) à l'indice j	
301 [1.]]	(exclus)	
str1 + str2	Concatène (ajoute à la suite) les chaînes str1 et str2	
strlin str	Retourne True si str1 est incluse dans str	
SUII III SUI	et False sinon	

6.9. Opérations sur les listes

Soit list, list1 et list2 trois listes, k un nombre entier et ob un objet quelconque (nombre, chaîne ou liste).

Fonction ou méthode	Description	
list = [1,2,"a","ab",25]	Créer une liste	
list = []	Créer une liste vide	
list[k]	Considère l'élément d'indice (de position) k de list	
len(list)	Compte le nombre d'objets dans list	
list.count(ob)	Compte le nombre d'occurrences de l'objet ob dans list	
list.append(ob)	Ajoute l'objet ob à la fin de list	
list.insert(i,ob)	Ajoute l'objet ob dans list à l'indice (position) i	
list.remove(ob)	Enlève la première occurrence de ob dans list	
list.index(ob)	Donne l'indice de la position de l'objet ob dans list	
del list[k]	Efface l'élément d'indice (de position) k de list	
list1+list2	Concatène (ajoute à la suite) les listes list1 et list2	
ohin list	Retourne True si ob est inclus dans list	
	et False sinon	





6.10. Module de fonctions mathématiques : from math import *

Permet d'utiliser un grand nombre de fonctions mathématiques non disponibles par défaut dans le langage python.

Module à importer en début de programme : from math import *

Fonction ou méthode	Description	
sqrt(x)	Renvoi \sqrt{x}	
pi	Renvoi la valeur de π	
sin(x)	Renvoi les résultats du sinus, du cosinus et de la tangente du nombre x exprimé en radian	
cos(x)		
tan(x)		
asin(x)	Renvoi les résultats (en radian) de l'arc sinus, de l'arc cosinus et de l'arc tangente	
acos (x)		
atan(x)		
log(x)	Renvoi $ln(x)$ le logarithme népérien de x	
log10(x)	Renvoi $log(x)$ le logarithme décimal de x	
exp(x)	Renvoi l'exponentielle de x	
e	Renvoi la valeur de <i>e</i>	
hypot(x,y)	Renvoi $\sqrt{x^2+y^2}$	
degrees (x)	Convertit l'angle x de radians en degrés	
radians(X)	Convertit l'angle x de degrés en radians	
factorial(x)	Renvoie la factorielle $x \mid$ du nombre entier x	

6.11. Module de Dessin : from turtle import *

On peut créer des dessins à l'aide d'un module appelé turtle (tortue en anglais). La tortue est une sorte de curseur qui se déplace sur l'écran en fonction des instructions données. Module à importer en début de programme : from turtle import *

Fonction ou méthode	Description	
<pre>color("blue")</pre>	Détermine la couleur (écrite en anglais) du trait de dessin.	
Screen().bgcolor("red")	Détermine la couleur de l'arrière plan	
\mathbf{r}	Règle la vitesse du tracé	
speed(10)	(avec un nombre entre 1 et 10, 10 étant la plus rapide)	
pensize(4)	Règle l'épaisseur du trait tracé	
forward(50)	Fait avancer la tortue de 50 pixels	
backward(40)	Fait reculer la tortue de 40 pixels	
right(90)	Fait tourner la tortue à 90° dans le sens des aiguilles d'une	
	montre	
left(120)	Fait tourner la tortue à 120° dans le sens contraire des	
1610(120)	aiguilles d'une montre	
clear() Efface l'écran en gardant la position de la tort		
reset()	Efface l'écran et réinitialise la position de la tortue	
up () Lève le crayon pour déplacer sans tra		
down ()	Abaisse le crayon	
	Trace un cercle de rayon 30 pixels centré sur la tortue	
circle(30)	Trace un cercle de rayon 30 pixels centre sur la tortue	

6.12. Module de Tirages aléatoires : from random import *

Module à importer en début de programme : from random import *

Fonction ou méthode	Description
random()	Tire au hasard un nombre entre 0 inclus et 1 exclus
<pre>randint(a,b)</pre>	Tire au hasard un entier sur l'intervalle [a ; b]
<pre>uniform(a,b)</pre>	Tire au hasard un décimal sur l'intervalle [a ; b]
choice(list)	Tire au sort un élément dans la liste list





-

DOCUMENT DE RESSOURCES MATHÉMATIQUES

6.13. Module de Graphique : from matplotlib.pyplot import *

On peut créer des graphiques pour tracer des fonctions ou des nuages de points. Module à importer en début de programme : **from matplotlib.pyplot import *** Soit list une liste.

Fonction ou méthode	Description			
	Trace les points de coordonnées x et y			
	options est une chaîne de deux ou trois caractères			
	donnant la couleur et le type de points :			
	Couleur	Style		
	b bleu	 ligne continue 		
	g vert	tirets		
	r rouge	: pointillées		
piot(x, y, options)	c cyan	. des points		
	m magenta	o des billes		
	y jaune	x des croix		
	k noir	v des tria,gles		
	w blanc	tirets-points		
	Exemple :			
	plot(x, y, ' ro')	dessine des billes rouges		
	Créer une liste qui don	ne l'intervalle de variation		
	d'une fonction mathématique et le nombre de points			
linspace (xmin, xmax, nbpts)	calculés.			
	Exemple pour tracer la fonction x^2 sur l'intervalle [-2;			
Modula à importar an début de	3] avec 100 points calculés :			
programme pour utiliser cette fonction :	x = linspace(-2, 3, 100)			
from numpy import *	у =	$y = x^{*} 2$		
	plot(x,y)			
<pre>quiver(x,y,ux,uy,angles='xy</pre>	Trace un vecteur de coo	ordonnées $\begin{pmatrix} ux \\ \dots \end{pmatrix}$ à partir de		
',scale=1,scale_units='xy')	l'emplacement $(x \cdot y)$			
	Trace un diagramme en hâtons où la largeur de chaque			
bar(x, y, 1)	hâton est de 1 (modifiable)			
hist(list)	Trace un histogramme sur une série de données list			
<pre>xlim(xmin, xmax)</pre>	Définit les dimensions de l'ave des abscisses			
ylim(ymin, ymax)	Définit les dimensions de l'axe des ordonnée			
grid(True) ou grid(False)	Affiche ou désaffiche le quadrillage			
title(texte)	Ajoute le titre texte au graphique			
xlabel (texte)	Ajoute le titre texte sur l'axe des abscisses			
ylabel(texte)	Ajoute le titre texte sur l'axe des ordonnées			
<pre>text(x,y,texte)</pre>	Affiche texte en $(x; y)$ sur le graphique			
show()	Affiche le repère et les tracés			
clf()	Efface et réinitialise la fenêtre graphique.			

6.14. Créer une fonction

Fonction ou méthode	Description	
def nom(p1,p2) instruction(s)	Une fonction est un sous-programme qui porte un nom et qui	
	peut utiliser plusieurs paramètres (p1,p2,) ou aucun.	
	Le mot-clé return est obligatoire à la fin d'une fonction : il	
	indique le résultat renvoyé par la fonction.	
	Le résultat renvoyé par une fonction peut être réutilisé dans	
	un autre programme ou une autre fonction.	

14/20



7. Mémento des Calculatrices Graphiques CASIO/TEXAS

7.1. Tableau de valeurs d'une fonction

CASIO

- Pour saisir la fonction :
- Choisir le menu « TABLE »
- Saisir l'expression de la ou les fonctions Pour paramétrer le tableau :
 - · Appuyer sur la touche de fonction qui correspond à
 - Saisir la valeur de x du début du tableau dans « Start » ;
 - Saisir la valeur de x de fin du tableau dans « End »;
- Saisir la valeur du pas (plus petit écart entre chaque valeur de x) dans « Step »
- Pour voir le tableau de valeurs :
- Appuyer sur la touche de fonction TABL

TEXAS INSTRUMENT

- Pour saisir la fonction :
 - Appuyer sur la touche f(x)
- Saisir l'expression de la ou les fonctions
- Pour paramétrer le tableau :
 - Appuyer sur la touche déf table
 - Saisir la valeur de x du début du tableau dans « DébTbl » :
 - Saisir la valeur du pas (écart entre chaque valeur de x) dans « Pas »
- Pour voir le tableau de valeurs :
 - Appuyer sur la touche table

7.2. Représentation graphique d'une fonction

CASIO

- Pour saisir la fonction :
- · Choisir le menu « GRAPH »
- Saisir la (ou les) fonction(s)
- Pour paramétrer la fenêtre graphique : Appuyer sur V-Windows
- Saisir les paramètres en validant avec
- Pour afficher la ou les courbes :
 - À partir de la zone de paramétrage de
 - l'écran : EXE
 - À partir de la saisie des fonctions : Appuyer sur la touche de fonction DRAW

TEXAS INSTRUMENT

- Pour saisir la fonction :
- Appuyer sur la touche f(x)
- Saisir la (ou les) fonction(s)
- O Pour paramétrer la fenêtre graphique :
- Appuyer sur fenêtre
- Saisir les paramètres
- Pour afficher la ou les courbes :
- Appuyer sur graphe
- 7.3. Lecture graphique des valeurs d'une fonction

CASIO

Pour se déplacer sur une courbe et afficher les coordonnées :

- Appuyer sur la touche TRACE
- · Se déplacer sur la courbe avec les flèches < et >
- Passer d'une courbe à l'autre courbe avec les flèches ▼ et ▲

7.4. Intersection de fonctions

CASIO

Pour afficher les coordonnées d'un point d'intersection de deux courbes :

- À partir de la fenêtre graphique, appuyer sur la touche G-Solv
- Appuver sur la touche de fonction ISCT
- Sélectionner successivement les deux

courbes avec les touches vet A et valider.

TEXAS INSTRUMENT

Pour se déplacer sur une courbe et afficher les coordonnées :

- Appuyer sur la touche trace
- Se déplacer sur la courbe avec les flèches < et >
- Passer d'une courbe à l'autre courbe avec les flèches ▼ et ▲

TEXAS INSTRUMENT

Pour afficher les coordonnées d'un point d'intersection de deux courbes :

- À partir de la fenêtre graphique, appuyer sur la touche calculs
- · Choisir dans la liste « intersect »
- Sélectionner successivement les deux courbes avec les touches V et A et valider.
- Positionner le curseur avant le point d'intersection cherché et valider.

-vcée LEONARD DE VINCI (33) -







7.5. Minimum ou Maximum d'une fonction

CASIO

Pour afficher un extremum d'une fonction :

- À partir du graphique, appuyer sur G-Solv
- Appuyer sur la touche <u>de fonction</u> pour obtenir le minimum ou MAX pour obtenir le maximum
- Se déplacer sur la courbe avec les flèches et pour passer un minimum à l'autre (ou d'un maximum à l'autre) s'il y en a plusieurs sur la courbe.

TEXAS INSTRUMENT

Pour afficher un extremum d'une fonction :

- À partir de la fenêtre graphique, appuyer sur la touche calculs, puis choisir dans la liste « minimum » ou « maximum »
- Positionner le curseur avant le minimum ou le maximum cherché et valider.
- Positionner le curseur après le minimum ou le maximum cherché d'intersection cherché et valider deux fois

7.6. Indicateurs Statistiques (Statistiques à 1 variable)

CASIO

• Pour saisir les données statistiques : Choisir le menu « STAT », et saisir les données dans les deux colonnes List1 et List2

Pour afficher les indicateurs

- Choisir le menu contextuel
- Vérifier la configuration en choisissant
 SET: List1 doit être choisie pour
- « 1Var XList » et List2 pour « 1Var Freq ».
- Choisir ensuite

7.7. Représentation d'un nuage de points

CASIO

- Pour saisir les données :
- Choisir le menu « STAT »
- Saisir les données dans les colonnes (List1 pour les xi et List2 pour les yi)
- Pour faire les réglages initiaux
 - Choisir le menu contextuel
 - Choisir ensuite EEF, pour déterminer le type de graphique : « Scatter » (on vérifiera que L1 est la variable affectée à « XList », et que L2 est affecté à « YList »). On sortira ensuite grâce à la touche EXIT.

Pour afficher le nuage de points

- Choisir le menu contextuel
- Le tracé du nuage de point s'effectue en choisissant GPH1 dans le menu contextuel

MATHEMATIQUES

TEXAS INSTRUMENT

O Pour saisir les données statistiques : Appuyer sur stats, puis « EDIT » puis « 1 » et saisir les données dans les colonnes L1 et L2.

• Pour afficher les indicateurs

- Appuyer sur la touche stats
- · Choisir « CALC » puis « Stats 1-Var »
- Affecter « L₁ » à « List » puis « L₂ » à « Freq ». « L₂ » se trouve en bleu audessus de la touche 2.
- Choisir « Calculs »

TEXAS INSTRUMENT

- Pour saisir les données :
 - Appuyer sur la touche stats
 - Choisir « EDIT » puis saisir les données dans les colonnes L₁ (*x*_i) et L₂ (*y*_i).
- Pour faire les réglages initiaux
 - Appuyer sur la touche graph stats
 - Choisir « 1 » puis régler sur « Aff » et sur le type « nuage de points » (on vérifiera que L₁ est la variable affectée à « XList », et que L₂ est affecté à « YList »)
- Pour afficher le nuage de points
 - Régler la taille de la fenêtre avec fenêtre
- Appuyer sur la touche graphe





7.8. Détermination d'une droite d'ajustement

CASIO

- O Pour saisir les données :
- Choisir le menu « STAT »
- Saisir les données dans les colonnes (List1 pour les xi et List2 pour les yi)
- Pour afficher l'équation de la droite :
 - Choisir dans le menu contextuel REG et X
 - Choisir ensuite (suivant les modèles)

TEXAS INSTRUMENT

- Pour saisir les données :
 - Appuyer sur la touche stats
- Choisir « EDIT » puis saisir les données dans les colonnes $L_1(x_i)$ et $L_2(y_i)$.
- Pour afficher l'équation de la droite ::
- Appuyer sur la touche stats
- Choisir « CALC » puis « RegLin(ax+b) ».
- Veillez à ce que L₁ soit dans « XList », L₂ soit dans « YList » et qu'il n'y ait rien sur « ListeFréq ».

ATTENTION, Pour les anciens modèles saisir alors à la suite : 2nd 1 , 2nd 2 ENTER pour que s'affiche à l'écran

« 1-Var Stats L1.L2 ».

7.9. Ajustement avec une parabole

CASIO

- Pour saisir les données :
- Choisir le menu « STAT »
- Saisir les données dans les colonnes
- **O** Pour afficher le graphe
 - Choisir le menu contextuel
 - Choisir ensuite GPH1
- Pour modéliser par une parabole
 - Choisir le menu contextuel IIII, puis XA2
 - Choisir DRAW pour afficher la courbe modélisée sur les points déjà tracés.

TEXAS INSTRUMENT

• Pour saisir les données :

- Appuyer sur la touche stats puis choisir « Edit » et saisir les données
- Pour régler les options d'affichage :
- Appuyer sur graph stats
- Activer sur « Aff » (=affichage) la ligne correspond au « Graph1 »
- Pour afficher le graphe Appuyer sur graphe
- O Pour modéliser par une parabole
 - Appuyer sur la touche stats
 - Choisir « CALC » et « RégDeg2 » (TI83) / « RegQuad » (TI82)
 - Veillez à ce que L1 soit dans « XList ». L2 soit dans « YList » et qu'il n'y ait rien pour « ListeFréq »

7.10. Modèles d'ajustements non affines

CASIO

- Pour saisir les données :
 - Choisir le menu « STAT »
- Saisir les données dans les colonnes
- **O** Pour afficher le graphe
 - Choisir le menu contextuel
 CRPH
- Choisir ensuite GPH1
- Pour modéliser :
 - Choisir le menu contextuel . puis pour modéliser par une fonction
 - ⇒ polynôme de degré 2 : X^2
 - ⇒ polynôme de degré 3 : 🔀^∃
- ⇒ exponentielle de base q : EXP et arx

MATHEMATIQUES

TEXAS INSTRUMENT

- Pour saisir les données :
 - Appuyer sur la touche stats puis choisir « Edit » et saisir les données
- Pour modéliser :
 - Appuyer sur la touche stats et choisir « CALC », puis pour modéliser par une fonction
 - ⇒ polynôme de degré 2 :
 - « RégDeg2 » (TI83) / « RegQuad » (TI82)
- ⇒ polynôme de degré 3 :
- « RégDeg3 » (TI83) / « RegCubique » (TI82)
- ⇒ exponentielle de base g : « RégExp »
- Veillez à ce que L₁ soit dans « XList », L₂ so dans « YList » et qu'il n'y ait rien pour « ListeFréq »



7.11. Probabilité suivant une loi binomiale

CASIO

- O Choisir le menu « STAT » On accède ensuite à la loi binomiale par « DIST » puis « BINM »
- **O** Pour calculer P(X = x) suivant $\mathcal{B}(n; p)$: Utiliser « Bpd », et saisir « Variable » dans « Data », puis la valeur de n dans « Numérial », la valeur de p dans « p », puis la valeur de x dans « x ». On lance calcul en se positionnant sur « Exécuter » puis en choisissant « Calc ».
- Pour calculer $P(X \leq x)$ suivant $\mathcal{B}(n; p)$: Utiliser « Bcd » et procéder comme précédemment.

TEXAS INSTRUMENT

- O Choisir le menu « DISTRIB »
- **O** Pour calculer P(X = x) suivant $\mathcal{B}(n : p)$: Utiliser « binomFdp » et saisir n, p et x.
- Pour calculer $P(X \le x)$ suivant $\mathcal{B}(n; p)$: Utiliser « binomFRép » et saisir n, p et x.

7.12. Probabilité suivant une loi de Poisson

CASIO

- O Choisir le menu « STAT » On accède ensuite à la loi de poisson par
- « DIST » puis « POISN » **O** Pour calculer P(X = x) suivant $\mathcal{P}(\lambda)$: Utiliser « Ppd », et saisir « Variable » dans « Data », puis la valeur de λ dans « μ », puis la valeur de x dans « x ». On lance calcul en se positionnant sur « Exécuter » puis en
- choisissant « Calc ». • Pour calculer $P(X \leq x)$ suivant $\mathcal{P}(\lambda)$: Utiliser « Pcd » et procéder comme précédemment.

TEXAS INSTRUMENT O Choisir le menu « DISTRIB »

- **O** Pour calculer P(X = x) suivant $\mathcal{P}(\lambda)$:
- Utiliser « poissonFdp » et saisir λ et x.
- Pour calculer $P(X \leq x)$ suivant $\mathcal{P}(\lambda)$: Utiliser « poissonFRép » et saisir λ et x.

7.13. Probabilité suivant une loi normale

CASIO

- O Choisir le menu « STAT » Choisir ensuite « DIST » puis « NORM »
- Pour calculer $P(a \leq X \leq b)$ suivant $\mathcal{N}(m; \sigma)$:
 - Utiliser « Ncd », et saisir « Variable » dans « Data », puis la valeur de a dans « Lower » la valeur de b dans « Upper », la valeur de c dans « σ », puis la valeur de *m* dans « μ ». On lance calcul en se positionnant sur « Exécuter » puis en choisissant « Calc ».
 - Si la borne a est absente, on la remplace par -1E99.
 - Si la borne b est absente, on la remplace par 1E99.

TEXAS INSTRUMENT

- O Choisir le menu « DISTRIB »
- **Q** Pour calculer $P(a \leq X \leq b)$ suivant $\mathcal{N}(m; \sigma)$:
 - Utiliser « normalFrép » et saisir a, b, m et σ.
 - Si la borne a est absente, on la remplace par -1E99.
 - Si la borne b est absente, on la remplace par 1E99.

7.14. Probabilité inverse suivant une loi normale

MATHEMATIQUES

CASIO

- O Choisir le menu « STAT »
- Choisir ensuite « DIST » puis « NORM » **O** Pour calculer x tel que $P(X \le x) = p$ suivant
- $\mathcal{N}(m; \sigma)$: Utiliser « invN » et procéder comme
- précédemment, en saisissant « Left » dans « Tail », puis la valeur de p dans « Area ».

- **TEXAS INSTRUMENT**
- O Choisir le menu « DISTRIB »
- **O** Pour calculer x tel que $P(X \le x) = p$ suivant $\mathcal{N}(m; \sigma)$:

Utiliser « FracNormale » et saisir p, m et σ .







回線器回

TEXAS INSTRUMENT

DOCUMENT DE RESSOURCES MATHÉMATIQUES

7.15. ACTIVATION du MODE EXAMEN

À compter de 2020, lors du passage d'une épreuve d'examen nécessitant l'utilisation d'une calculatrice, celle-ci devra être mise sous son « Mode Examen » : la mémoire de l'appareil est réinitialisée temporairement et une diode clignote sur le haut de l'appareil.

ATTENTION Le candidat arrive OBLIGATOIRMENT avec la calculatrice qui N'EST PAS en Mode Examen CASIO TEXAS INSTRUMENT O Calculatrice ETEINTE, presser Calculatrice ETEINTE, presser simultanément l'une après l'autre les touches simultanément l'une après l'autre les touches cos, 7 et AC^{/ON} annul, enter et on. 2 La calculatrice s'allume et demande de • La calculatrice s'allume et demande de confirmer la réinitialisation avec la touche confirmer la réinitialisation avec la touche F1 zoom S La calculatrice redemande de confirmer la B Le Mode Examen est activé. réinitialisation avec la touche F2.

Le Mode Examen Texas REINITIALISE LES REGLAGES ! (Angles, Statistiques ...)

ATTENTION

Le Mode Examen est CONSOMMATEUR D'ENERGIE même lorsque la calculatrice est éteinte car la diode clignote en continu. Il est donc absolument nécessaire de désactiver ce mode en fin d'épreuve.

MATHEMATIQUES

7.16. DESACTIVATION du MODE EXAMEN



- Sur la calculatrice QUI EST en Mode Examen, à partir du menu « LINK », appuyer sur RECU et attendre le signal de l'autre calculatrice.
- Sur celle QUI N'EST PAS en Mode Examen, à partir du menu « LINK », appuyer sur EXMP puis UNLF et valider par F1.
- Le Mode Examen de la calculatrice est alors désactivé (la diode ne clignote plus) et on peut accéder aux programmes enregistrés avant l'examen.

TEXAS INSTRUMENT

Relier deux calculatrices avec un câble mini USB. Le Mode Examen d'une ou des 2 machines se désactive avec l'échange d'un fichier entre les calculatrices.



19/20

- Sur les deux machines appuyer sur la touche échanger.
- Sur la <u>1re calculatrice</u>, choisir « RECEPTION » puis valider
- Sur la <u>2e calculatrice</u>, dans « ENVOYER » choisir, par exemple « Liste », sélectionner « L₁ », puis aller sur « TRANSMETTRE » et valider
- Sur la 1^{re} calculatrice, valider le remplacement du fichier transmis si celui-ci était déjà existant.
- Le Mode Examen des deux calculatrices est alors désactivé (la diode ne clignote plus) et on peut accéder aux programmes enregistrés avant l'examen.

Il est aussi possible de faire la manipulation à partir d'un ordinateur en reliant la calculatrice avec un câble USB/mini USB et en utilisant le logiciel gratuit « TI Connect CE » téléchargeable sur <u>https://education.ti.com/fr</u>. Attention il faut cependant avoir déjà transmis sur

Attention il faut cependant avoir déjà transmis sur l'ordinateur un fichier de la calculatrice lorsque celle-ci n'était pas en Mode Examen, puis faire l'opération inverse pour désactiver le Mode Examen.





8. Éléments mathématiques donnés lors des évaluations

RELATIONS FONCTIONNELLES

 $\ln(ab) = \ln a + \ln b, \text{ où } a > 0 \text{ et } b > 0.$ $\exp(a + b) = \exp a \times \exp b$ $a^{t} = e^{t \ln a}, \text{ où } a > 0$ $t^{\alpha} = e^{\alpha \ln t}, \text{ où } t > 0$ $\cos (a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$ $\sin (a + b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$ $\cos(2t) = 2 \cos^2 t - 1 = 1 - 2 \sin^2 t$ $\sin (2t) = 2 \sin t \cos t$

CALCUL DIFFERENTIEL ET INTEGRAL

Limites usuelles

<u>Comportement à l'infini</u>	<u>Comportement à l'origine</u>	<u>Croissances comparées à</u>
$\lim_{t \to +\infty} \ln t = +\infty ;$	$\lim_{t \to 0} \ln t = -\infty$	<u>l'infini</u>
$\lim_{t \to +\infty} \mathbf{e}^t = +\infty \; ;$	Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to 0} t^{\alpha} = 0$;	Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to +\infty} \frac{e^{\alpha}}{t^{\alpha}} = +\infty$;
$\lim_{t \to -\infty} e^t = 0 ;$	Si $\alpha < 0$, $\lim_{t \to 0} t^{\alpha} = +\infty$	Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to +\infty} \frac{\ln t}{t^{\alpha}} = 0$
Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to +\infty} t^{\alpha} = +\infty$;	Si $\alpha > 0$, $\lim_{t \to 0} t^{\alpha} \ln t = 0$	
Si $\alpha < 0$ lim $t^{\alpha} = 0$		

Dérivées et Calcul intégral

ons lles	f(t)	f'(t)	f(t)	f'(t)	
⁷ onctid Usuel	ln t	$\frac{1}{t}$	sin t	cos t	
Ι	e^t	e^t	cos t	$-\sin t$	
	$t^{\alpha} \ (\alpha \in \mathbb{R})$	$\alpha t^{\alpha-1}$	e^{at} $(a \in \mathbb{R})$	ae^{at}	
irations	(u + v)' = u' + v' (ku)' = k u'	$\left(\frac{u}{v}\right)^{\prime} = \frac{u^{\prime}v - u^{\prime}}{v^{2}}$	$\frac{uv'}{uv'} \qquad \left (\ln u)' = \frac{u'}{u} \right $	<i>u</i> à valeurs strictement posi	tives
Opé	(uv)' = u'v + uv'	(v(u))' = v'(u)	$(u) \times u'$	$(a^{\alpha})' = \alpha \ u^{\alpha - 1} \ u'$	
	$\left(\frac{1}{u}\right)^{\prime} = -\frac{u^{\prime}}{u^2}$	$(e^u)' = e^u$	<i>u</i> '		

Valeur moyenne de f sur [a, b] : $\frac{1}{b-a} \int_{a}^{b} f(t) dt$ Intégration par parties : $\int_{a}^{b} u(t) v'(t) dt = [u(t) v(t)]_{a}^{b} - \int_{a}^{b} u'(t) v(t) dt$

Équations différentielles

Équations	Solutions sur un intervalle I
a y' + b y = 0	$y_0(t) = k e^{-\frac{b}{a}t}$
ay'' + by' + cy = 0	• Si $\Delta > 0$, $y_0(t) = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t}$ où r_1 et r_2 sont les racines de
équation caractéristique :	l'équation caractéristique
$ar^{2} + br + c = 0$	• Si $\Delta = 0$, $y_0(t) = (C_1 t + C_2)e^{rt}$ où <i>r</i> est la racine de l'équation
de discriminant A	caractéristique
de discriminant Δ	• Si $\Delta < 0$, $y_0(t) = [C_1 \cos(\beta t) + C_2 \sin(\beta t)]e^{\alpha t}$ où $r_1 = \alpha + i\beta$ et $r_2 = \alpha - i\beta$
	sont les racines complexes conjuguées de l'équation caractéristique

MATHEMATIQUES

20/20