

**Situation problème:** La pollution à Caen aux particules fines (PM10) atteint des valeurs un peu élevées depuis un certains temps et cela ne devrait pas s'améliorer ces prochains jours, a indiqué l'association Air Normand.

Le responsable de cette association, monsieur Randon, a contacté le lycée aujourd'hui pour nous exposer les deux problématiques ci-dessous.



M Randon compte sur vous afin qu'il puisse prévenir la population au plus vite si besoin.

**Problématiques :**

**Problématique 1 :** Quelle concentration en PM10 l'association Air Normand peut-elle prévoir pour le samedi 30?

**Problématique 2 :** A quel moment de l'après-midi de samedi la pollution aux particules fines (PM10) sera la plus élevée et quelle sera sa valeur?



*Lire attentivement les documents proposés dans le dossier documentaire.*

COMPETENCES	TRAVAIL A FAIRE																								
<table border="1"> <tr><td colspan="3">S'approprier</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>  <table border="1"> <tr><td colspan="3">S'approprier</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td colspan="3">Communiquer</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>  <table border="1"> <tr><td colspan="3">S'approprier</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>	S'approprier			0	1	2	S'approprier			0	1	2	Communiquer			0	1	2	S'approprier			0	1	2	<p><b>Première partie : Informations importantes sur les particules en suspension.</b></p> <p>1. Identifiez les différents types de particules fines en suspension.</p> <p><b>PM10 et PM2,5</b></p> <p>2. Décrivez les effets de ces particules fines dans notre organisme.</p> <p><b>Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans les poumons et peuvent irriter les voies respiratoires et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. De plus certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.</b></p> <p>3. Repérez le seuil d'alerte à la population pour les PM10.</p> <p><b>Seuil d'alerte à la population : 80 µg/m<sup>3</sup></b></p>
S'approprier																									
0	1	2																							
S'approprier																									
0	1	2																							
Communiquer																									
0	1	2																							
S'approprier																									
0	1	2																							

**Deuxième partie : Problématique 1: Quelle concentration en PM10 l'association Air Normand peut-elle prévoir pour le samedi 30?**

1. Repérez le document qui va vous permettre de répondre à la problématique 1.

Document n° :2

2. Proposez une démarche permettant de répondre à cette problématique.

Utilisation de la calculatrice (liste 1 : date et liste 2 : concentration) afin d'obtenir l'équation de la droite d'ajustement affine. Puis utilisation de cette équation ou de cette droite pour déterminer la concentration le 30.



APPEL : Présentez votre démarche.

3. Exécutez votre démarche ou celle imposée par l'examineur.

**Méthode algébrique :**

A l'aide de la calculatrice on obtient :  $Y = 1,915x + 22,99$   
donc si  $x = 30$  alors  $y = 80,44$

ou Méthode graphique sur la calculatrice:

Le nuage de point et la droite d'ajustement affine sont tracés  
le point sur la droite ayant pour abscisse  $x = 30$  permet d'obtenir  $y = 80,5$   
(environ)

4. Répondez à la problématique 1 : Quelle concentration en PM10 l'association Air Normand peut-elle prévoir pour le samedi 30?

La concentration sur la journée de samedi 30 en PM10 risque d'atteindre  $80,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$

5. Le responsable de « Air Normand » devra-t-il alerter la population ?

Le seuil de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sera dépassé samedi donc il faudra alerter la population.

6. Citez 3 conseils à donner à la population si une alerte est lancée.

Eviter les activités physiques, éviter d'utiliser la voiture, ne pas ouvrir les vitres et réduire sa vitesse en voiture, aérer tôt ou tard sa maison, éviter le chauffage au bois, au fioul.

S'approprier		
0	1	2

Analyser/Raisonner		
0	1	2

Communiquer		
0	1	2

Réaliser <sup>1</sup>		
0	1	2

Réaliser <sup>2</sup>		
0	1	2

Communiquer		
0	1	2

Valider		
0	1	2

S'approprier		
0	1	2

**Troisième partie : Problématique 2: A quel moment de l'après-midi de samedi la pollution aux particules fines (PM10) sera la plus élevée et quelle sera sa valeur?**

- Repérez le document qui va vous permettre de répondre à la problématique 2.

Document n° :6

- Proposez une démarche permettant de répondre à cette problématique.

Déterminer la fonction dérivée  $C'(x)$  de  $C$ . étudier le signe de la dérivée puis les variations de  $C$  afin d'obtenir les extrémums.



APPEL: Présentez votre démarche.

- Exécutez votre démarche ou celle imposée par l'examineur.

$$C'(x) = -15,2x^2 + 85,6x - 97,4$$

$$C'(x) = 0 \text{ pour } x_1 = 1,61 \text{ et } x_2 = 3,87$$

x	1	1,61		3,87	5	
Signe de $C'(x)$		-	0	+	0	-
Variation de C		↘ 51,02		↗ 81,27	↘	

- Répondez à la problématique 2 : A quel moment de l'après-midi de samedi la pollution aux particules fines (PM10) sera la plus élevée et quelle sera sa valeur?

Exploitation correct du tableau : Le pic se fera à 3,87h soit environ 3h52 de l'après-midi avec une concentration de  $81,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- Vérifiez votre résultat avec le logiciel Géogebra.



APPEL : Présentez la démarche que vous avez effectuée sur Géogebra.

S'approprier		
0	1	2

Analyser/Raisonner		
0	1	2

Communiquer		
0	1	2

Réaliser <sup>1</sup>		
0	1	2

Réaliser <sup>2</sup>		
0	1	2

Réaliser <sup>3</sup>		
0	1	2

Valider		
0	1	2

Valider		
0	1	2

# BOITE A OUTILS

## Statistiques : Comment utiliser sa calculatrice Casio ?

### Comment représenter un nuage de point ?

**MENU** stat **EXE**

Saisir les valeurs  $x_i$  dans List 1 et les valeurs  $y_i$  dans List 2

Appuyer **F2** (calc) puis **F1** (set)

Sélectionner 2Var X: List 1, 2 Var Y : List 2 et 2 Var F : 1 puis **EXE**

Appuyer sur **QUIT** puis **GRPH** puis **GRPH 1**

### Comment obtenir l'équation de la droite d'ajustement affine ?

Lorsque vous avez votre nuage de points, appuyer sur **F1** ( $\times$ ), vous obtenez les coefficients « a » et « b » de la droite  $y = ax + b$ .

Pour tracer cette droite appuyer sur **F4** (draw)

### Comment analyser la droite ?

**SHIFT** puis **F4** (SKTCH) puis **F3** (plot) puis **F1** (plot)

Remarque : plot représente un point que l'on peut déplacer avec le curseur fléché.

## Formulaire

		<b>Équation du second degré : <math>ax^2 + bx + c = 0</math></b>
$f(x)$	$f'(x)$	$\Delta = b^2 - 4ac$ - 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 $\Delta \geq 0$ , $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$
$ax + b$	$a$	
$x^2$	$2x$	
$x^3$	$3x^2$	
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$	
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$	
$a u(x)$	$a u'(x)$	
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x) + u(x)v'(x)$	
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$	

GRILLE-BILAN		Niveau d'acquisition de la compétence		
S'approprier	..... /6	0	1	2
Analyser/raisonner	..... /2	0	1	2
Réaliser	..... /5	0	1	2
Valider	..... /3	0	1	2
Communiquer	..... /4	0	1	2
Autonomie (-0,5 points par aide)	..... /5			
NOTE	/25			
		/20		

# DOSSIER DOCUMENTAIRE

## Document 1 : Emplacement des stations des mesures dans l'agglomération caennaise



## Document 2 : Mesures de la concentration moyenne en PM10 et PM2,5 ce mois-ci dans l'agglomération caennaise

Jour	V	Ma	D	V	S	Me	V	D	J
Date	1	5	10	15	16	20	22	24	28
Concentration en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	31,8	32,9	32,7	39,5	54,7	72,3	69,7	70,5	72,8
Concentration en PM2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	21	21	20	26	26	25	26	27	23

## Document 3 : Normes (en microgramme ( $\mu\text{g}$ ) par mètre cube ( $\text{m}^3$ ) d'air) concernant les particules en suspension (PM10 ET PM2,5)

PM10	
Objectif de qualité	Seuil d'alerte à la population
$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne par jour sur un an	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

PM2,5	
Valeur cible	Valeur limites pour la protection de la santé humaine
$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

## Document 4 : Les particules en suspension (PM10 ET PM2,5)

Les PM10 représentent la catégorie de particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (noté  $\mu\text{m}$ ). Les PM2,5 ou très fines particules, qui ont un diamètre inférieur à 2,5  $\mu\text{m}$  progressent plus profondément dans l'appareil respiratoire.

Selon leur taille (ou granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

## Document 5 : Quelques conseils.

Lorsque le seuil d'alerte est franchi, il est recommandé aux populations sensibles d'éviter les activités physiques et sportives en plein air ou en extérieur. Ces conseils ne s'appliquent à la population générale qu'en cas de symptômes tels que fatigue inhabituelle, mal de gorge, toux, essoufflement, palpitations.

### Pollution : les conseils pour se protéger

#### Voiture

- Éviter de l'utiliser au maximum.
- Ne pas ouvrir les vitres.
- Réduire sa vitesse, éviter freinages et accélérations brusques.



#### Chez soi

- Aérer tôt le matin ou tard le soir.
- Éviter le chauffage au bois et au fioul.



#### Les personnes les plus vulnérables doivent éviter de sortir de chez elles

- Personnes âgées
- Bébés
- Femmes enceintes
- Asthmatiques
- Cardiaques
- Allergiques



#### À éviter :

- Faire du sport à l'extérieur (jogging, vélo...)
- Marcher près d'une route très fréquentée
- Fumer
- Les travaux domestiques comme la peinture

## Document 6 : Evolution de la pollution dans l'air en PM10 en fonction du temps.

Les variations de la concentration ( $C$ ) en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air en PM10 en fonction du temps ( $x$ ) de 1h à 5h de l'après-midi peuvent être modélisées par une fonction de la forme :

$$C(x) = -5,2x^3 + 42,8x^2 - 97,4x + 118,6$$

## Document 7 : L'origine des particules fines.

Les particules fines, solides ou liquides, présentes dans l'atmosphère sont d'origines anthropiques et/ou naturelles.

- Les particules d'origines anthropiques : combustions de combustibles (chauffage) ; transports (échappement, usure) ; activités agricoles (labourage des terres...) ; activités industrielles (exploitation de carrières, incinération...)
- Les particules d'origines naturelles : pollens, éruption volcanique, tempêtes de sable, feux de forêts.