

EXERCICE n° 4 (6 points)

Au cours de son évolution, une tornade se déplace dans un corridor de quelques centaines de mètres de large sur quelques kilomètres de long.

Document 1 :

L'échelle de Fujita est une échelle servant à classer les tornades par ordre de gravité, en fonction des dégâts qu'elles occasionnent. Une partie de cette échelle est présentée dans le tableau ci-dessous.

Catégorie	Vitesse des vents en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	Dégâts occasionnés
F0	60 à 120	Dégâts légers : dégâts sur cheminées, arbres, fenêtres, ...
F1	120 à 180	Dégâts modérés : automobiles renversées, arbres déracinés, ...
F2	180 à 250	Dégâts importants : toits arrachés, hangars et dépendances démolis, ...
F3	250 à 330	Dégâts considérables : murs extérieurs et toits projetés, maisons et bâtiments de métal effondrés, forêts abattues, ...
F4	330 à 420	Dégâts dévastateurs : murs effondrés, objets en acier ou en béton projetés comme des missiles, ...
F5	420 à 510	Dégâts incroyables : maisons rasées ou projetées sur de grandes distances, murs extérieurs et toits arrachés sur de gros bâtiments, ...

Document 2 :

À partir des mesures relevées lors d'observations de phénomènes semblables, des météorologues ont admis la règle suivante : « la vitesse des vents dans les tornades diminue régulièrement de 10 % toutes les 5 minutes ».

On appelle « durée de vie » d'une tornade le temps nécessaire, depuis sa formation, pour que la vitesse des vents devienne inférieure à $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Lors de la formation d'une tornade, on a mesuré la vitesse des vents par un radar météorologique et on a trouvé une vitesse initiale de $420 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

L'objectif de ce problème est d'estimer la durée de vie de cette tornade.

Dans cet exercice, les résultats seront arrondis à $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

1. a. Cinq minutes après la mesure initiale, la vitesse des vents est de $378 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Vérifier que ce résultat correspond à la règle admise.
À quelle catégorie appartient la tornade à ce moment là ?
- b. Vérifier que, quinze minutes après la mesure initiale, cette tornade occasionne des dégâts classés comme « dégâts considérables ».

2. Pour déterminer la durée de vie de cette tornade, un étudiant propose de modéliser le phénomène par une suite géométrique de raison q . Il commence à élaborer l'algorithme ci-dessous.

<p>Variables n : un nombre entier naturel v : un nombre réel q : un nombre réel</p> <p>Initialisation Affecter à n la valeur 0 Affecter à v la valeur 420 Affecter à q la valeur 0,9</p> <p>Traitement Tant que Fin Tant que</p> <p>Sortie Afficher $5 \times n$</p>

- a. Justifier la valeur 0,9 dans la phrase « Affecter à q la valeur 0,9 ».
- b. Donner le premier terme et la raison de la suite géométrique proposée par l'étudiant.
- c. Dans l'algorithme ci-dessus, des pointillés indiquent des parties manquantes. Recopier la partie relative au traitement et la compléter pour que l'étudiant puisse déterminer la durée de vie de cette tornade.
- d. Expliquer l'instruction « Afficher $5 \times n$ » proposée par l'étudiant.
3. On désigne par (v_n) la suite géométrique proposée par l'étudiant. Exprimer v_n en fonction de n .
4. Déterminer la durée de vie de cette tornade au sens défini dans le document 2.