

دراسة نظرية حول تحديد أماكن توضع المداخل العالية لتقليل الآثار البيئية المحيطة [أمثلة ونماذج]

الدكتور كميل بوراس*

(تاريخ الإيداع 9 / 6 / 2010. قُبِلَ للنشر في 30 / 9 / 2010)

□ ملخص □

تنبعث من المداخل المتواجدة في المعامل والمحطات الحرارية ومصافي تكرير النفط غازات وانبعاثات حاملة معها الملوثات وبعض المواد المحمولة بمختلف أنواعها. وهي بدورها تعمل على تلوث المناطق المجاورة والمحيطة لمكان تواجدها. ومن أجل تقليل هذا الأثر السلبي، عملنا من خلال البحث على تحديد المكان والارتفاع المناسب والمفضل والذي يعمل على تشتت الانبعاثات والتقليل من تراكيزها الضارة عند سقوطها على الأرض والإقلال من آثارها السلبية على الإنسان والطبيعة.

الكلمات المفتاحية: مداخل - مناخ - تلوث - طاقة.

* أستاذ مساعد - قسم الهندسة المانية - كلية الهندسة المدنية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Étude théorique sur l'identification ont soit placées hautes cheminées pour réduire les impacts environnementaux lies aux exemples

Dr. Camille Bauras*

(Déposé le 9 / 6 / 2010 . Accepté 30/9/2010)

□ Résumé □

Par les cheminées situées dans les usines, les thermiques et les raffineries de pétrole, par exemple, une émissions de gaz titulaire de polluants et de matériaux, portables de toutes sortes travaillent aussi sur la pollution de zones environnantes. Pour réduire cet impact négatif, notre recherche essaie de déterminer l'emplacement et la hauteur appropriée ,ce qui concentre les travaux sur la dispersion des émissions et de réduire les effets nuisibles quand ils tombent sur le sol ,et de minimiser leurs effets négatifs sur l'homme et la nature.

Mots-clés: l'énergie, combustion, la pollution, climatique.

* Maître de Conférence-Département d'Ingénierie de l'Eau, Faculté de Génie Civil, Université Tichrine, Lattaquié – Syrie.

مقدمة:

يوجد في الجمهورية العربية السورية محطات كثيرة لتوليد الطاقة الكهربائية. كما يوجد مصافي لتكرير النفط وبعض المعامل الكبيرة ونخص منها معامل الاسمنت المنتشرة تقريباً في معظم محافظات القطر، نلاحظ أنها جميعها تحوي نواتج احتراق تخرج من مداخن عالية تحوي ملوثات وانبعاثات لغازات مواد محمولة. فعندما يكون الموقع المختار وارتفاع المداخن غير مدروسين بشكل دقيق وصحيح، ولم يؤخذ بعين الاعتبار متحولات كثيرة جميعها تدخل في تحديد المكان الأمثل والأفضل للمداخن، وبالتالي لمواقع المنشآت فإن ذلك يعمل على تلوث المنطقة المجاورة، مما يتسبب بأمراض خطيرة على الإنسان وعلى الكائنات الحية. لذلك عملنا في البحث على أخذ عوامل إضافية لتحديد المكان بشكل يكون معه انتشار الملوثات وتبعثرها في الجو وتشتتها العامل الأول في الاختيار وبحسب الحالة الجوية للمناخ (الرطوبة والجفاف) ومع حصول حادثة التغير العكسي لدرجات الحرارة مع الارتفاع وهي بدورها التي تحدد موقع المدخنة المناسب.

أهمية البحث وأهدافه:

غالباً ما يترافق إنشاء معمل أو محطة حرارية بانبعاث غازات خارجة عنه، وهذه الانبعاثات تخرج من فوهة مداخن عالية تتوضع فوهاتها على ارتفاعات مختلفة. فمعظم المتخصصين في مجال البيئة وانبعاث الغازات يفضلون وبحسب اعتباراتهم تحديد المستوى الذي يتوجب الوقوف عنده لمخرج المداخن ويعتمدون دوماً على أن تكون المداخن والانبعاثات باتجاه الريح فقط بحيث تنتقل الانبعاثات مع الريح وهنا تكمن المشكلة الحقيقية والتي تتعلق بعوامل عدة أهمها:

سرعة الرياح - اتجاه الرياح - نوع المناخ (رطب - جاف) وهنا نركز على هذا العامل الذي أثبت أهميته في تحديد المستوى - الموقع الجغرافي من الناحية الطبوغرافية هل هي جبلية أو سهلية أو مختلطة. وسوف نبين في البحث الطرق الحقيقية والتي بموجبها نحدد مكان المعمل أو المحطة ومكان وارتفاع المداخن المفضلة مع اعتمادنا على المناخ النظامي السائد، المتوازن والمعتدل [6، 7، 9].

طرائق البحث ومواده:**المناخ النظامي:**

المناخ النظامي هو المناخ الذي يعتمد على قانون التوازن البسيط للحرارة مع الارتفاع عن سطح البحر ولأجل تطبيق هذا القانون عند توازن الغازات والهواء في الجو يفترض بأن يكون الجو جافاً وبدون اضطراب. والخاصية المميزة هنا تعتمد على الشروط الجوية المحيطة وليس على الارتفاع فقط بحيث تضم تغير الضغط الجوي والكثافة والحرارة مع الارتفاع عن سطح البحر، وبالاعتماد على هذه المعلومات وانطلاقاً من ارتفاع معياري (صفري). يمكننا أن نعتبر المناخ النظامي أو ما يسمى بالمناخ المعتدل والمتوازن يحصل عند أخذ الاعتبارات التالية في موقع (مختار) [1]، [2، 10] وهي:

g - الجاذبية الأرضية ثابتة.

$$Z_0 = 0 \rightarrow T_0 = 288K \rightarrow P_0 = 760mmHg$$

وفي طبقات الجو العليا والتي تصل إلى (11km) وهي حدود طبقة التروبوسفير عن الصفر الاعتباري فإن درجة الحرارة تعطى بعلاقة خطية على الشكل التالي:
ويكون تغير الدرجة T مع الارتفاع وفق العلاقة:

$$\frac{dT}{dZ} = -g \cdot \frac{\rho}{C_p}$$

حيث: ρ الوزن الجزيئي لوسطي للهواء
g تسارع الجاذبية الأرضية.
 C_p الحرارة النوعية المولية لهواء في ضغط ثابت.

$$T = T_0 - AZ \quad (1)$$

حيث Z تقدر بـ (km) ويعطى الثابت A القيمة التالي: $A = 6,5$.
ومن علاقة المناخ المتساوي الحراري (isotherme):

$$\frac{dP}{P} = -\frac{\rho_0}{\rho} g \frac{T_0}{T} dZ \quad (2)$$

وبالتعويض العلاقة (1) في العلاقة (2) والتكامل نحصل على:

$$\frac{P}{P_0} = \left(1 - \frac{AZ}{T_0}\right)^{\frac{\rho_0 g T_0}{R_0 A}} \quad (3)$$

وسوف نعتبر أن تغير (ρ) مع الارتفاع يعطى بعلاقة على الشكل التالي:

$$\rho = \rho_0 \cdot e^{Z/Z_0} \quad (4)$$

دراسة حالة استقرار المناخ المحيط بالموقع المختار:

تتم عادة الدراسة في حالتين مختلفتين: الأولى عندما يكون المناخ جافاً والثانية عندما يكون الجو رطباً (أي يحتوي نسبة عالية من الرطوبة).

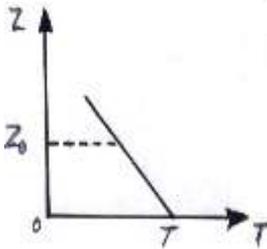
الحالة الأولى (المناخ جاف) [2، 6، 8]:

لدراسة الاستقرار هنا علينا أولاً رسم وتحديد العلاقة بين تغير الحرارة (T) والارتفاع (Z) حيث ذكرنا سابقاً بأن العلاقة هنا وحتى 11 كم هي دوماً خطية، حتى الوصول إلى ارتفاع منطقة تروبوباوز (10-12 كم) عن سطح البحر.

ومن المعلوم أنه في المناخ الحقيقي تتعلق تغيرات الكتلة النوعية (ρ) مع تغير الضغط (P) ودرجات الحرارة (T) بعلاقة على الشكل التالي وهي خاصة للغازات الكاملة وتكتب:

$$\frac{P}{\rho} = RT \quad (5)$$

$$\frac{d\rho}{\rho} = \frac{dP}{P} - \frac{dT}{T} \quad (6)$$



الشكل (1): تغير T مع Z.

وعلى اعتبار أن البداية تكون على ارتفاع Z_0 وعلى فرض أن الهواء جاف وحركة الهواء ضعيفة وهنا يمكننا القول إن التبادل الحراري لا يتعلق بزمن التبادل وهو قريب جداً من حالة الأدياباتيك الجاف، ومن هذه الفرضيات نعتبر أن:

$$\frac{\rho}{\rho^\gamma} = const \Rightarrow \frac{d\rho}{\rho} = \frac{1}{\gamma} \frac{dP}{P} \quad (7)$$

ولكي يتحقق التوازن والاستقرار في المناخ يجب أن تتحقق المترابطة التالية:

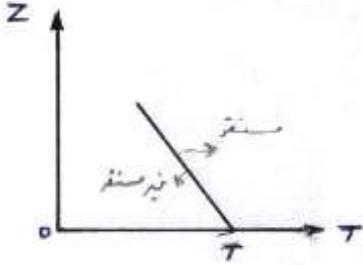
$$(d\rho)_{ad} > (d\rho)_{real} \Rightarrow \frac{1}{\gamma} \frac{dP}{P} > \frac{dP}{P} - \frac{dT}{T}$$

$$\frac{dP}{P} \left(\frac{1-\gamma}{\gamma} \right) > -\frac{dT}{T} \quad (8)$$

حيث $dP = -\rho g dZ$

وأخيراً تصبح العلاقة على النحو التالي:

$$\frac{dT}{T} > \frac{\rho g T}{P} \left(\frac{1-\gamma}{\gamma} \right) \quad (9)$$



وكما هو معلوم $\frac{P}{\rho} = RT$ وقيمة $R = C_p - C_v$

وبفرض أن: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$C_p = 1015 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ \text{K}$

$\frac{dT}{dZ} > -9,66 \text{ K}^\circ / \text{Km}$

الشكل (2): تغير T مع Z.

ومن قانون الغازات الكاملة وحالة الأدياباتيك (الكظومة) نحصل على:

$$T = T_0 - \frac{g}{C_p} (Z - Z_0) \quad (10)$$

$$P = P_0 \left[1 - \frac{g}{C_p T_0} (Z - Z_0) \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (11)$$

$$\rho = \rho_0 \left[1 - \frac{g}{C_p T_0} (Z - Z_0) \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} \quad (12)$$

باستخدام هذه المعادلات الأخيرة نستطيع تحديد الجو والمناخ النظامي المرجعي. وبما أن تغيرات درجات الحرارة العامودية في طبقة الجو تلعب دوراً هاماً في توازن واستقرار الطبقات الجوية سواء أكان هناك حركة أفقية أم لا أو كانت الأجواء مضطربة أو لا وبطريقة التشابه نستطيع استخدام عدد مميز متعلق بالقوة الناجمة عن تغير درجات الحرارة مقسوماً على القوة الناجمة عن الاضطراب الميكانيكي بحيث يُكتب [7]:

$$R_i = \frac{\frac{g}{T} \frac{\partial T}{\partial Z}}{\left(\frac{\partial V_n}{\partial Z}\right)^2} \quad (13)$$

ويسمى بعدد ويشار وسوت ويتطبيق التدرج الأدياباتيك في الجو الجاف نستطيع كتابة R_i على النحو التالي:

$$R_i = \frac{\frac{g}{T} \left[\left| \frac{\partial T}{\partial Z} \right|_{ad} - \left| \frac{\partial T}{\partial Z} \right| \right]}{\left[\frac{\partial V_n}{\partial Z} \right]^2} \quad (14)$$

فعندما $R_i = 0$ (تساوي الصفر) نحصل على

$$\left| \frac{\partial T}{\partial Z} \right|_{ad} = \left| \frac{\partial T}{\partial Z} \right| \quad (15)$$

وتسمى حالة الجو في هذه الحالة بالمناخ المحايد وفيها يكون الاضطراب ميكانيكياً فقط وبحسب الحالات التالية

يتم تصنيف استقرار الجو:

$R_i < 0$ (الجو غير مستقر وهناك قوة نقل تحريضية)،

$R_i > 0$ (أكبر من الصفر بقليل وقريبة منه) [الجو مستقر جزئياً]،

$R_i > 0$ (أكبر من الصفر بكثير) [الجو مستقر كلياً].

ولكي نحدد إن كان هناك اضطراب يجب أن نحسب ونحدد قيمة R_{ic} الحرجة ومن خلال التجارب العملية

أثبت أن قيمة $R_{ic} = 0,25$ دوماً.

فعندما تكون قيمة R_i المحسوبة سابقاً أقل من R_{ic} الحرجة هذا يعني بأنه لا يوجد فعلياً أي اضطراب.

وعندما تكون قيمة R_i المحسوبة سابقاً أكبر من R_{ic} الحرجة هذا يعني وجود اضطراب وتتم الحسابات على

هذا الأساس ويكون للاضطراب دور هام [3] [6].

حالة الجو الرطب [10، 11، 12]:

تتم الدراسة هنا انطلاقاً من معادلة الاستقرار الميكانيكي التالية:

$$\frac{dP}{dZ} = \left[\frac{\partial \rho}{\partial S} \right]_P \frac{dS}{dZ} \quad \text{أو} \quad \frac{d\rho}{dZ} < 0 \quad (16)$$

حيث S هو الأنثروبي والذي يعتمد على فرضية الانتقال الشاقولي للحرارة ولكن بدون نقل للطاقة مع اعتبار أن

الضغط ثابت في أي مستوى معتبر. وتصبح المعادلة العامة:

$$T dS + \frac{1}{\rho} dP = dH \quad (17)$$

حيث H يعبر عن الانتالبي. وفي العودة إلى حالة الجو الجاف وفيها $H = const$ و $dH = 0$ وعندما يكون

الضغط ثابتاً والغاز كاملاً نكتب:

$$\left[\frac{dT}{dS} \right]_P = \frac{T}{C_p} \quad \text{أو} \quad T dS = C_p dT \quad (18)$$

وشرط الاستقرار يُعطى بالعلاقة التالية:

$$\frac{T}{C_p} \left[\frac{dS}{dT} \right]_p \frac{dS}{dZ} < 0 \quad (19)$$

ونتيجة لوجود الماء في الجو على شكل بخار أو سائل يُضاف إلى المعادلة عامل إضافي L والمتعلق بالحرارة الكامنة والتي تعمل على تكثيف البخار وتصبح المعادلة السابقة على الشكل التالي:

$$TdS - LdW_s + \frac{1}{\rho} dP = dH \quad (20)$$

حيث: W تمثل النسبة بين كتلة البخار وكتلة الهواء الجاف، و W_s تمثل النسبة بين كتلة البخار وكتلة الهواء المشبع.

ولكي تحصل عملية التكاثف يجب أن يتحقق ما يلي:

$$L > 0 \quad , \quad dW_s < 0$$

ولكي تحصل عملية التبخر يجب أن يتحقق ما يلي:

$$L < 0 \quad , \quad dW_s > 0$$

في حالة التغير الأديباتيكي المشبع فإن معدل التغير بين درجات الحرارة (dT) والارتفاع (dZ) يُكتب على النحو التالي [4]:

$$(\alpha_{ad})_s = - \left[\frac{dT}{dZ} \right]_{Sat} \quad (21)$$

أو:

$$(\alpha_{ad})_s = (\alpha_{ad}) - \frac{L}{C_p} \frac{dW_s}{dZ} \quad (22)$$

حيث (α_{ad}) هي معدل تغير الأديباتيكي الجاف ومساوٍ:

$$(\alpha_{ad}) = + \frac{g}{C_p} \quad (23)$$

$$\frac{(\alpha_{ad})_s}{(\alpha_{ad})} = 1 - \frac{1}{C_p} \frac{dW_s}{dZ} \cdot \frac{1}{(\alpha_{ad})} \quad (24)$$

ونلاحظ بأن النسبة:

$$\frac{(\alpha_{ad})_s}{(\alpha_{ad})} < 1$$

وأما القيمة الحقيقية لتغير درجة الحرارة مع الارتفاع $\alpha = -dT/dZ$ فهي دوماً:

$$(\alpha_{ad})_s < \alpha < (\alpha_{ad})$$

وهذه المتراجحة تدلنا على حالة استقرار الجو [3] [7] عندما:

$$\alpha < (\alpha_{ad})_s \text{ الجو مستقر دوماً}$$

وعندما: $\alpha > (\alpha_{ad})$ الجو غير مستقر دوماً

النتائج والمناقشة:

من المعطيات والدراسات السابقة عملنا على دراسة حالات مختلفة لتوضع المداخل وارتفاعاتها، وتأثيرها على انتشار الملوثات المنبعثة عنها في حالات مختلفة لطبقات الجو العليا وبشكل يكون تأثيرها البيئي أقل ضرراً على الإنسان والطبيعة. لأجل ذلك فقد تمت دراسة عدة حالات لهذه المشكلة وهي:

آ- حالة الجو غير مستقر بشكل كبير:

تحصل هذه الحالة عندما $\alpha > \alpha_{ad}$ ويكون الجو غير مستقر.

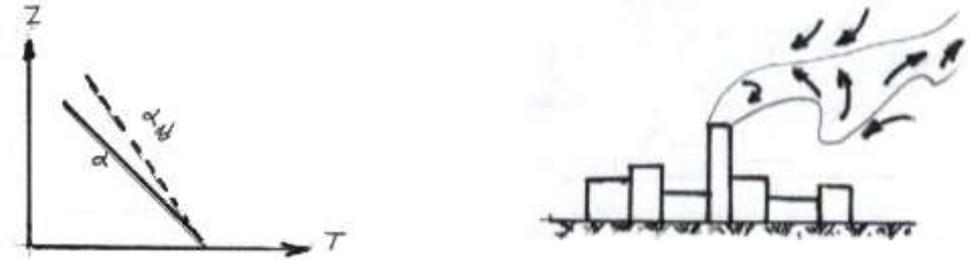


الشكل (3): يُمثل حالة الجو غير المستقر.

نلاحظ في هذه الحالة الانحناءات والمسارات كثيرة التموج وتتشكل بداخلها الدوامات بشكل متتابع ومنتالٍ كما هو في الشكل (3).

ب- حالة الجو غير المستقر نسبياً:

تعتبر هذه الحالة مشابهة للحالة السابقة من جهة التموج الحاصل في حزمة الانبعاثات. كما نلاحظ هنا بأن هناك اضطراباً ودوامات خارج الحزمة وعلى الجانبين العلوي والسفلي، بالإضافة إلى وجود دوامات وهذا يؤدي إلى انتشار الملوثات وبشكل خاص نحو الأعلى.



الشكل (4): يُمثل حالة الجو غير المستقر نسبياً.

ج- حالة الجو المستقر نسبياً:

تحصل هذه الحالة عندما $\alpha_{ad} > \alpha$ بقليل.

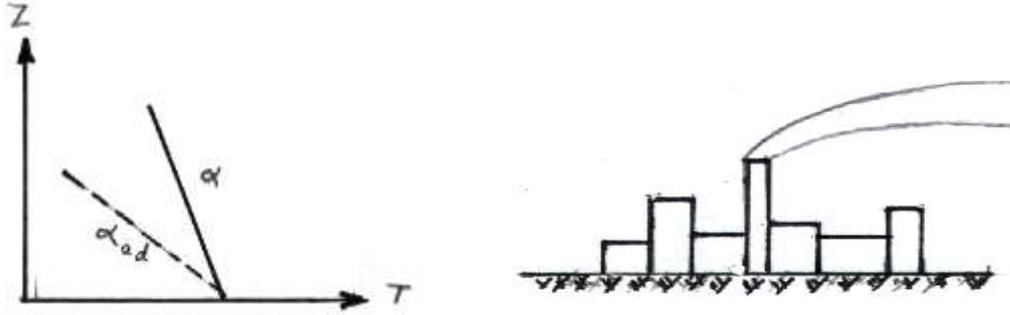


الشكل (5): يُمثل حالة الجو المستقر نسبياً.

نلاحظ هنا بأن الانبعاثات تأخذ شكل قمع كبير انطلاقاً من فوهة المدخنة، وفي هذه الحالة يحصل انتشار للمواد المحمولة والغازات المنبعثة بشكل أقل، وأما العناصر الثقيلة فتسقط نحو الأرض بسهولة وببطء.

د- حالة الجو المستقر:

تحصل هذه الحالة عندما تكون $\alpha_{ad} > \alpha$ بكثير كما هو وارد في الشكل (6).



الشكل (6): يُمثل حالة الجو المستقر.

في هذه الحالة تأخذ الانبعاثات نفس الاتجاه والمسار والشكل ولكنها تكون على شكل قمع صغير وأضيق مما هي عليه في الحالة السابقة (ج) والجو المستقر هنا يعمل على عدم تشتت الانبعاثات والملوثات والمواد المحمولة نحو الأعلى، وهذا ما يؤدي إلى السقوط فوق الأرض وبشكل سريع.

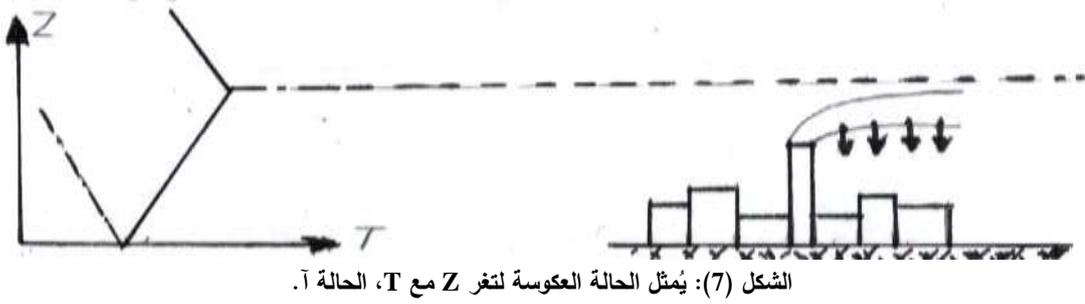
بالإضافة إلى ما ذكر في الحالات الأربع السابقة هناك حالة تحصل ويجب الانتباه إليها، وتلعب دوراً هاماً في هذا البحث، وتسمى حالة انعكاس درجة الحرارة T مع الارتفاع Z وتحدث هذه الحالة عندما يكون الجو صحواً أو مشمساً نهاراً، فإن الشمس تعمل على تسخين الأرض (تكون حالة الجو غير مستقرة) وفي المساء وقبل أن تغيب الشمس فإنه يحصل تبريد سريع لسطح الأرض صباحاً بحيث يمتد إلى ارتفاع عدة أمتار عن السطح، وبعد ساعتين تقريباً من غياب الشمس فإن حرارة الأرض تأخذ حالة معاكسة وتسمى (inversion) أي تزداد درجة الحرارة مع الارتفاع عن السطح وتدوم هذه الحالة لعدة ساعات، وبعض الأحيان تدوم أياماً قليلة، ولو حصلت هذه الحادثة في الشتاء فإن العملية العكوسة (inversion) سوف تدوم عدة أيام وتصل إلى أسابيع، وبعدها تعود درجة الحرارة إلى الانخفاض كلما زاد الارتفاع عن سطح الأرض. أما عندما يكون الجو ضبابياً فإن زمن الحالة العكوسة (inversion) يطول ويأخذ فترة زمنية طويلة وتدوم لمدة أسابيع. أما عندما يكون الجو غائماً فإن شعاع الشمس يحجب عن الأرض وهنا تحصل نفس الحالة تماماً كما لو كان الجو ضبابياً.

الحالات التي تحصل بها حالة الانعكاس (inversion):

تحصل الحالة العكوسة (inversion) عندما تنخفض درجة الحرارة مع زيادة الارتفاع هناك حالات عديدة منها

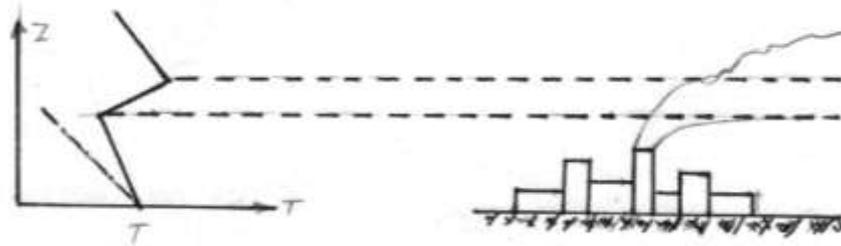
[2، 7، 11]:

أ- الحالة العكوسة (inversion) تحصل قريبة من سطح الأرض مباشرة كما هو موضح في الشكل (7).



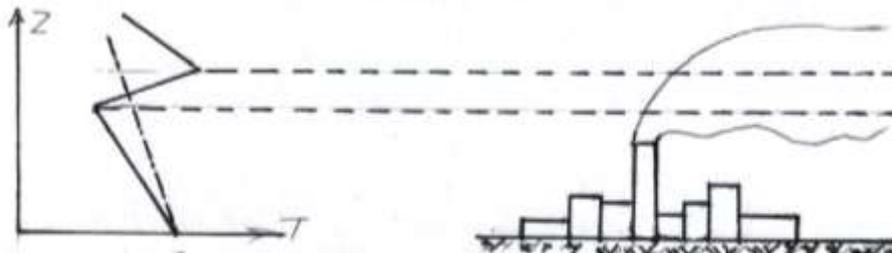
عندما تكون فوهة المداخن أسفل تشكل حالة (inversion). يكون هنا الجو مستقرًا، نجد استمرارية في تشكل الدخان على شكل مستوي تقريباً وبدون انحناءات. وبعد دراسة الجو وتقدير نسب التلوث وجد بأن التلوث الحاصل يعادل من 5-10 مرات أكبر من الحالات الأخرى العادية بحيث يتساقط الغبار وباقي الملوثات نحو الأرض كما هو واضح في الشكل (7).

ب- حالة الانعكاس (inversion) على مستوى أعلى بقليل من مستوى سطح الأرض. وبحيث تقع نهاية المداخن أسفل حالة الانعكاس inversion وبحيث يكون الخط السفلي للحزمة المنبعثة من المداخن يقع تحت بداية تشكل الحالة العكوسة يكون الجو مستقرًا كما يقع الخط العلوي للحزمة خارج نهاية (inversion) ويكون الجو غير مستقر كما هو في الشكل (8).



هنا جميع الملوثات والمواد المحمولة تتجمع في الطبقة التي تحتوي الـ inversion وبما أن الخط الخارجي لحزمة الدخان يقع في منطقة غير مستقرة (العلوي) فإن ذلك يؤدي إلى حمل ونقل الملوثات والمواد المحمولة والغبار إلى مناطق بعيدة، وتدفعه نحو الأعلى بعيداً عن الأرض وفي شروط جيدة.

ج- الحالة العكوسة (inversion) على مستوى بعيد جداً من مستوى سطح الأرض. بحيث تقع الحالة العكوسة بدايتها ونهايتها ضمن حزمة الدخان المتصاعد كما في الشكل المرفق ويكون الخط السفلي للحزمة يقع في منطقة غير مستقرة والخط الخارجي العلوي يقع في منطقة الجو المستقر.



هنا الوضع معاكس تماماً كما عليه الحال في الحالة السابقة (ب) بحيث التلوث والغبار والمواد المحمولة والخرابة من المداخل تسقط مباشرة وبشكل سريع نحو الأرض، وتعتبر هذه الحالة أكثر الحالات تلوثاً وينسب مختلفة ومرتفعة، ويمكننا أن نسمي هذه الحالة بالأخطر ويجب تجنبها.

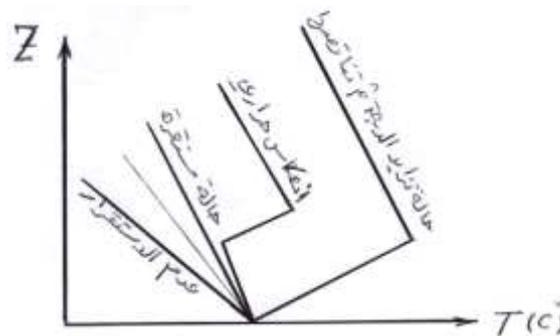
ملاحظة:

يحدث انعكاس درجة الحرارة Temperature في الحالات التالية:

أ- يتبرد سطح الأرض ليلاً ويسخن نهاراً في الظروف العادية، فإذا حدث تراكم شديد للمواد الملوثة خلال الليل (بسبب النشاط الصناعي مثلاً) حدث انعكاس حراري وهبوط الملوثات من الجو على سطح الأرض في الصباح الباكر، ولدى تسخين الأرض بالإشعاع صباحاً يحدث اختلاط الملوثات بالهواء في كامل المنطقة ليعاني منه جميع الناس في المنطقة.

ب- تؤدي حركة الهواء الدافئ فوق سطح بارد إلى حدوث انعكاس حراري أيضاً كما يحدث في السيكلونيات (الدورات) الهوائية خلال العواصف، ويسخن الهواء الهابط، وتكون السخونة في الجزء العلوي أكبر منها في الجزء السفلي القريب من سطح الأرض، الأمر الذي يؤدي إلى تزايد شديد للتلوث الهوائي، خاصة في حالة الضغط العالي المستمر.

ج- لذلك يتوجب أن يكون ارتفاع المداخل (معامل، مصانع،... الخ) أعلى من ارتفاع منطقة الانعكاس الحراري، بحيث تصبح الملوثات خاضعة لتيارات الهواء العليا في الجو غير أن ذلك يترافق بصعوبات عملية تتعلق بمقاومة العواصف وسرعة الرياح العادية.



الشكل (10): يُمثل الاحتمالات الممكنة لتغيرات T مع Z.

الاستنتاجات والتوصيات:

نتيجة للدراسات النظرية والمقارنات الواقعية لمنشآت قائمة تحوي مداخل وفي مواقع مختلفة، وبعد مقارنة الحالات السابقة نجد أن الحالات الأسوأ تنحصر في الحالتين (أ و ج) وأفضل حالة هي (ب)، وبعد أخذ دراسة الـ inversion في حالة الجو الرطب والجو الجاف وعند الحالة (ب) يحصل تشتت وتبعثر وانتقال للدخان والغبار والمواد المحمولة المنبعثة من المداخل نحو الأعلى وهذا ما يؤدي إلى تقليل التراكيز ومن المحتمل أن تتساقط في أماكن بعيدة وينسب أقل ما يؤدي إلى تقليل المخاطر الناجمة عن التلوث وفي مثل هذه الحالات يفضل أن تجرى دراسة مفصلة لحالات الجو وتغير درجات الحرارة مع الارتفاع، وإدخال عامل التسخين للشمس والتبريد عند غياب الشمس وتغير الحالات مع وجود غيوم أو ضباب، وعلينا أن نجعل مواقع المعامل والمحطات التي تحوي مداخل تتصاعد منها

الملوثات والغبار في أماكن تحقق قدر المستطاع الحالة (ب)، ولقد تمت مراقبة الدخان المتصاعد في كل من المحطة الحرارية ومصفاة مدينة بانياس، وكذلك الدخان المتصاعد من المداخل في معمل الاسمنت في مدينة طرطوس. وكذلك مصفاة مدينة حمص حيث تمت دراسة الحالة التي تخضع لها كل مدخنة.

وفي الملحق المرفق صور توضيحية للدخان المتشكل وطريقة انتشار الدخان. ونلاحظ أن هناك أماكن غير مرغوبة وغير مفضلة لإنشاء وإقامة مثل هذه المحطات والمعامل. ويجب الابتعاد قدر الإمكان عن المناطق الرطبة وكذلك المناطق التي تكثر فيها الغيوم وأماكن الضباب ويفضل الأماكن الجافة والمشمسة وقليلة الغيوم، وعند الضرورة وإذا لزم الأمر إقامة وإنشاء محطات أو معامل في أماكن أخرى علينا أن نحدد ارتفاع المداخل بشكل تتحقق فيها وتعود إلى الحالة المفضلة (ب).

المراجع:

- [1] BRUUN. H, *Hot-Wire Anemometry: Principles Signal Analysis*. New-York: Oxford University, 1995, 507-509.
- [2] BURTON, T. SHARPE, D. *Wind Energy Handbook*, Wiley & Sons 2001, 617-620.
- [3] DOBREV, I, *Exploration de l'écoulement autour des profils tournants*, 13^{eme} congrès français de visualisation et de traitement d'image en mécanique de fluides, 2008, 4-6.
- [4] GOETHALS, R. *Energie éolienne*, livre, Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique 1989, 20-25.
- [5] MADSEN, H, *The influence of energy conversion and induction from large blade deflections*, EUROPEAN Wind Energy Conference 1999, 138-141.
- [6] VAUGHAN, W, W. and L. L. DEVRIES, *The Earth's Atmosphere A.I.A.A. Selected Reprint Series Vol VIII*, 1995, 28-42.
- [7] HESS, S. L. *Introduction to theoretical meteorology*, Holt, Rinchart and Winston, New-York, 1985, 60-65.
- [8] DIAF. N, *Paramètres influeçant la dispersion des polluants gazeux*, Rev., Energ., Ren 2003, 139-142.
- [9] C. N. S. C., *Etude sur le devenir environnemtntal du tritium dans l'atmosphère*, Rapport pour la CCSN, Dec. 2009, 19-22.
- [10] HERVE. N., ISABELLA, C..... *Premier resultants d'une geophysique sur le flanc nord des glissements*, Comptes rendus, Oct. 2004, 1181-1189.
- [11] KARIM M., *Etude de quelques sources de polluants atmospheriques dans la region de Bejaia*, mémoire 2002, 12-15.
- [12] JACQUES A., Jean Michel F., *Etudes d'impact sur l'environnement*, Book 2006, 224-323.



المحطة الحرارية بانياس

الجو حار والرطوبة عالية 85-90%، وسرعة الرياح ضعيفة - تمثل حالة (ب) الانعكاسية



مصفاة بانياس
حالة الجو تمثل حالة (آ) الانعكاس (غير مفضلة)



مصفاة بانياس
حالة الجو تمثل حالة (ب) الانعكاس (مفضلة)



مصفاة بانياس
حالة الجو تمثل حالة (ب) الانعكاس (المفضلة)



مصفاة بانياس
حالة الجو تمثل حالة (ج) الانعكاس (غير المفضلة)



مصفاة بانياس

تمثل حالة الجو غير المستقر بشكل كبير (أ) غير الانعكاسية
يحص انتشار للملوثات بعيداً



معمل اسمنت طرطوس

الجو حار وسرعة الرياح ضعيفة والرياح عالي الرطوبة 85-90%
سقوط لملوثات عند الخروج مباشرة، وتمثل حالة (أ) الانعكاسية