

ACTIVITÉ

Détection des vents à l'aide du radar météorologique Doppler

Après avoir fait cet exercice, vous devriez être en mesure :

- de décrire les aspects du vent susceptibles d'être détectés par le radar Doppler;
- de déterminer la position, la vitesse et la direction du vent par rapport au radar;
- de construire des modèles des mouvements de l'air tels que les détecte le radar Doppler et de les comparer aux vents réels.

Introduction

Les bulletins météorologiques présentés à la télévision montrent souvent des images radars colorées. Ces bulletins radar peuvent être régionaux ou nationaux. Ils indiquent les configurations et l'intensité des précipitations (pluie ou neige). Si les images sont présentées en séquence rapide, elles font voir les changements et les mouvements des tempêtes par rapport au temps. Le radar Doppler peut aussi fournir des données sur les vents. Ces données sont particulièrement utiles pour le suivi des tempêtes violentes et des ouragans de même que pour la localisation des zones sujettes à la formation de tornades. Grâce au radar Doppler, on est de plus en plus en droit d'espérer de pouvoir un jour prévenir le public de l'arrivée d'un phénomène météorologique violent suffisamment à l'avance pour prendre les mesures qui s'imposent. La présente activité a pour objet l'étude des données sur les vents fournies par le radar Doppler.

Matériel nécessaire

- plumes ou crayons rouges et verts
- carte ou fiche de 8 cm sur 13 cm

Marche à suivre

La figure 1 qui suit montre l'image produite par un radar météorologique Doppler. Le radar est situé au centre de l'image. Les cercles concentriques, appelés marqueurs de distance, indiquent la distance par rapport à la position du radar à intervalles de 50 km. Les lignes radiales droites émanant du centre indiquent la direction par rapport au radar. Elles sont marquées N pour nord, NE pour nord-est, E pour est, et ainsi de suite. Les directions sont également indiquées en degrés calculés en partant du nord puis dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les points encerclés représentent des points où on a effectivement procédé à des observations du vent. Les flèches tracées à partir de ces points décrivent les vents. La longueur des flèches correspond à la vitesse du vent, tandis que la pointe indique la direction de laquelle soufflait le vent au moment de l'observation. Les vents sont nommés selon la direction de laquelle ils soufflent. Il s'agit de la direction du début de la flèche en allant à sa pointe.

Les vents figurant sur la figure 1 sont ceux effectivement observés simultanément à une douzaine d'endroits dans le champ de vision du radar. On notera que toutes les flèches pointent du sud-ouest vers le nord-est, et qu'elles ont la même longueur. Ceci signifie qu'un vent constant soufflait du sud-ouest sur toute la région balayée par le radar.

Quels mouvements de l'air le radar météorologique Doppler peut-il détecter ?

1. Le radar Doppler détecte les mouvements de l'air par rapport à l'émetteur. Les vrais vents ne sont détectés par le Doppler que lorsqu'ils soufflent directement vers le radar ou qu'ils s'éloignent de celui-ci. Examinez les emplacements des vents marqués par des lettres sur la figure 1. Deux des points correspondent à des vents soufflant directement vers le radar ou s'éloignant directement de lui.

Le vent réel s'éloigne directement du radar au point _____.

Tracez une ligne **rouge** au-dessus de cette flèche. Dans cette activité, le rouge servira à indiquer les vents qui s'éloignent du radar.

Le vent réel se dirige directement vers le radar au point _____.

Tracez une ligne **bleue** au-dessus de cette flèche. Le bleu servira à indiquer les vents qui soufflent vers le radar.

La vitesse de déplacement de l'air suivant les lignes radiales à ces deux emplacements s'appelle vélocité radiale. Dans cette activité, les vélocités radiales seront nommées *vents Doppler*. Lorsque le vent réel souffle suivant une ligne radiale, le vent réel et le *vent de Doppler* à cet emplacement sont _____.

2. Il existe trois emplacements, dont un marqué « C », où le radar Doppler ne détecterait pas de mouvement de l'air. Ils correspondent à des points où le vent réel observé forme un angle droit avec la ligne radiale passant par le point d'observation. Pendant que l'air se déplace à ces points, aucun mouvement ne s'effectue, ni en direction du radar ni en direction opposée. Le radar Doppler ne détecte donc pas de flux d'air au niveau de ces points. Écrivez le mot « zéro » sur chacun de ces points pour indiquer le *vent Doppler* zéro.
3. Les vents indiqués à tous les autres points de la figure 1 ne soufflent pas directement suivant des lignes radiales ou ne forment pas d'angle droit avec elles. On peut déterminer leurs *vents Doppler* avec le « détecteur de mouvement Doppler ». Pour créer un tel dispositif et déterminer le *vent Doppler*, imprimez « détecteur de mouvement Doppler » sur un carton de 8 cm x 13 cm et suivez ces étapes.

Étape 1 : Repérez la flèche de vent marquée « D ». Couchez le « détecteur de mouvement Doppler » sur l'image radar de manière à recouvrir complètement la flèche de vent « D » et à ce qu'un côté long du carton soit aligné avec la ligne radiale passant par le point « D ».

Étape 2 : Faites glisser le carton le long de la ligne radiale jusqu'à ce qu'un de ses côtés courts touche la pointe de la flèche de vent.

Étape 3 : Suivez le côté court jusqu'au coin du détecteur placé sur la ligne radiale et inscrivez une marque sur celle-ci.

Étape 4 : Tracez la flèche du *vent Doppler* en traçant une flèche **bleue** sur la ligne radiale en commençant au point encerclé et en arrêtant à la marque faite au coin du détecteur. Dessinez une pointe de flèche pour indiquer la direction du mouvement vers le radar. Rappelez-vous que quand le mouvement s'effectue vers le radar, la flèche est bleue.

4. Déterminez maintenant le *vent Doppler* au niveau de la flèche marquée « E ». Puisqu'il n'y a pas de ligne radiale passant par le point correspondant à cet emplacement, tracez-en une, en prenant comme règle le bord long du détecteur, à partir du radar jusqu'au cercle extérieur. Ensuite, suivez les instructions générales déjà données pour tracer la flèche du *vent Doppler*. Cette fois, étant donné que le mouvement radial s'effectue en s'éloignant du radar, tracez une flèche **rouge**.
5. Caractérissez les autres *vents Doppler* pour chaque point de la figure 1 à l'aide du détecteur de mouvement Doppler. Tracez des lignes radiales là où c'est nécessaire. Lorsque la flèche de vent Doppler que vous tracez pointe vers le radar, colorez-la en bleu. Lorsqu'elle s'éloigne du radar, colorez-la en rouge.

Comment interpréter les mouvements détectés par le radar Doppler ?

6. Les flèches de *vent Doppler* colorées que vous avez tracées représentent le mouvement de l'air s'effectuant directement vers le radar ou s'éloignant directement de lui. La longueur des flèches correspond à la vitesse du vent soufflant directement vers le radar ou s'éloignant directement de lui. Plus une flèche est longue, plus la vitesse du vent associé est élevée. Les flèches que vous avez dessinées illustrent comment le radar Doppler interprète un vent soufflant du sud-ouest.

Pour saisir ceci plus clairement, colorez les régions situées près des flèches rouges de tons de rouge. Passez la couleur la plus foncée là où les *vents Doppler* sont les plus intenses (flèches colorées les plus longues) et passez progressivement à des tons plus pâles aux endroits où le vent faiblit ou se rapproche de « zéro ». Colorez les régions situées près des flèches bleues, en appliquant le bleu le plus foncé aux endroits où les vents sont les plus violents et le bleu le plus pâle aux vents les plus faibles.

7. Une vraie image radar de la vitesse Doppler ne montrerait que les vents Doppler. En ignorant les flèches de vent réel de la figure 1, donnez un maximum d'indices tirés de la configuration des vents Doppler qui vous amènent à conclure qu'un vent constant du sud-ouest soufflait sur toute le champ de vision du radar au moment de l'observation. Les flèches prennent naissance dans le sud-ouest et pointent dans le même sens que le vent.

Est-ce que les propriétés du temps peuvent être détectées à l'aide du radar météorologique Doppler ?

8. Considérez à présent la figure 2. Pour établir les *vents Doppler*, suivez les étapes indiquées pour l'analyse de la figure 1. Donnez des couleurs aux flèches de *vent Doppler* et utilisez différents tons de bleu et de rouge pour indiquer les différences de vitesse du vent soufflant directement vers le radar ou s'éloignant directement de lui.

9. Examinez la ou les lignes de vitesse zéro « ZÉRO » de la figure 2. Quelle est la relation angulaire qui semble constante entre la direction réelle du vent et la ligne de vitesse zéro ?

10. Pour la figure 2, il existait effectivement un front froid au moment de l'observation. Tracez-le. Sa position correspondait à une ligne droite le long de la ligne radiale s'étendant à partir du sud-ouest jusqu'au nord-est en passant par l'emplacement du radar. Le front se déplaçait du nord-ouest vers le sud-est.

Notez que les vents *Doppler* détectés par le radar près du front, mais devant celui-ci, (au sud-ouest et au nord-est), étaient forts. Derrière le front, les vents étaient faibles. Expliquez cette différence.

11. Supposez que le front froid continue de progresser vers le sud-est et qu'il finit par sortir du champ de vision du radar. Décrivez ou esquissez la configuration vent *Doppler* qui en résulterait. En quoi cette configuration est-elle semblable à celle de la figure 1 et en quoi diffère-t-elle ?

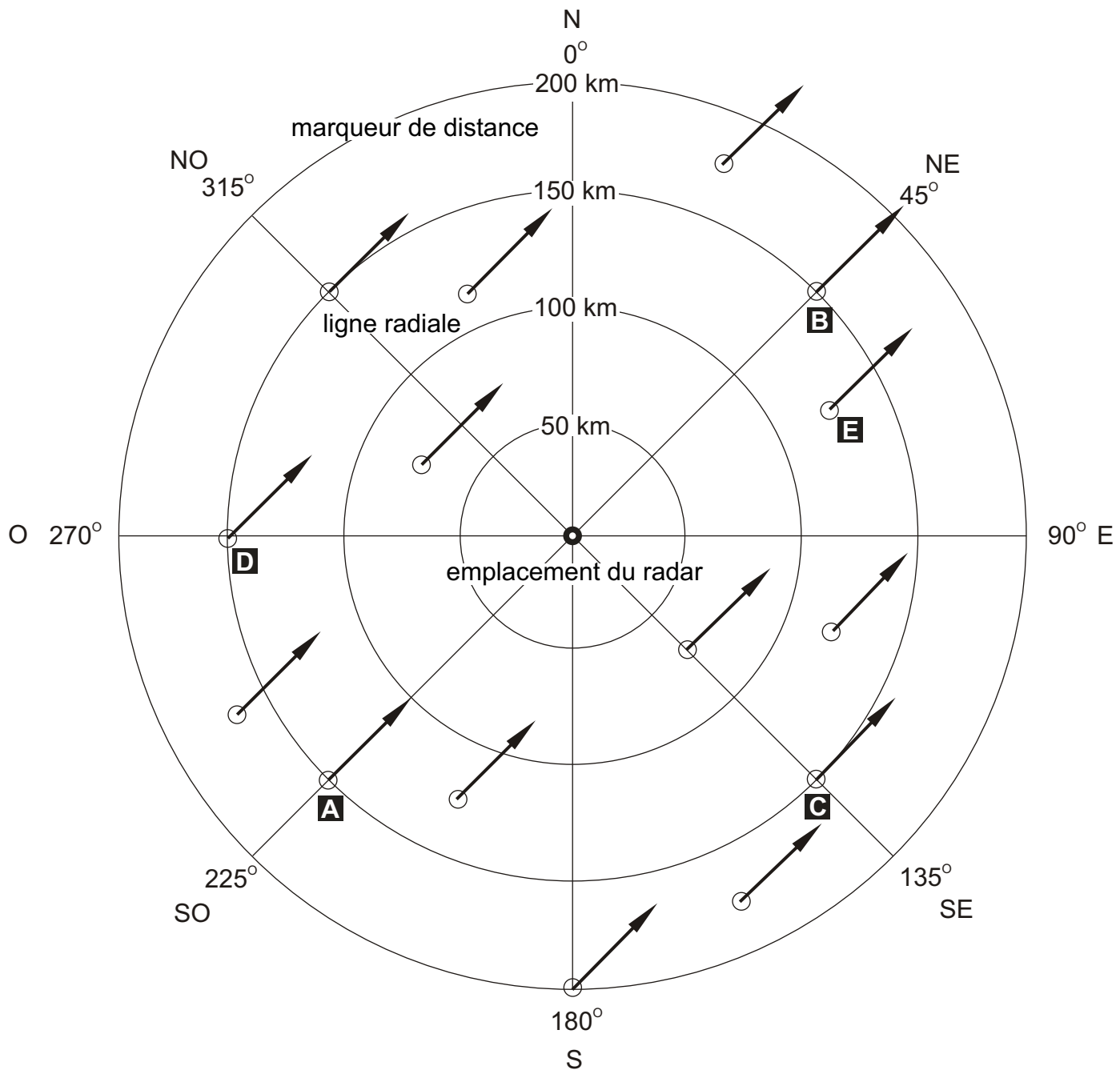


Figure 1: Image radar des vitesses à 14 h

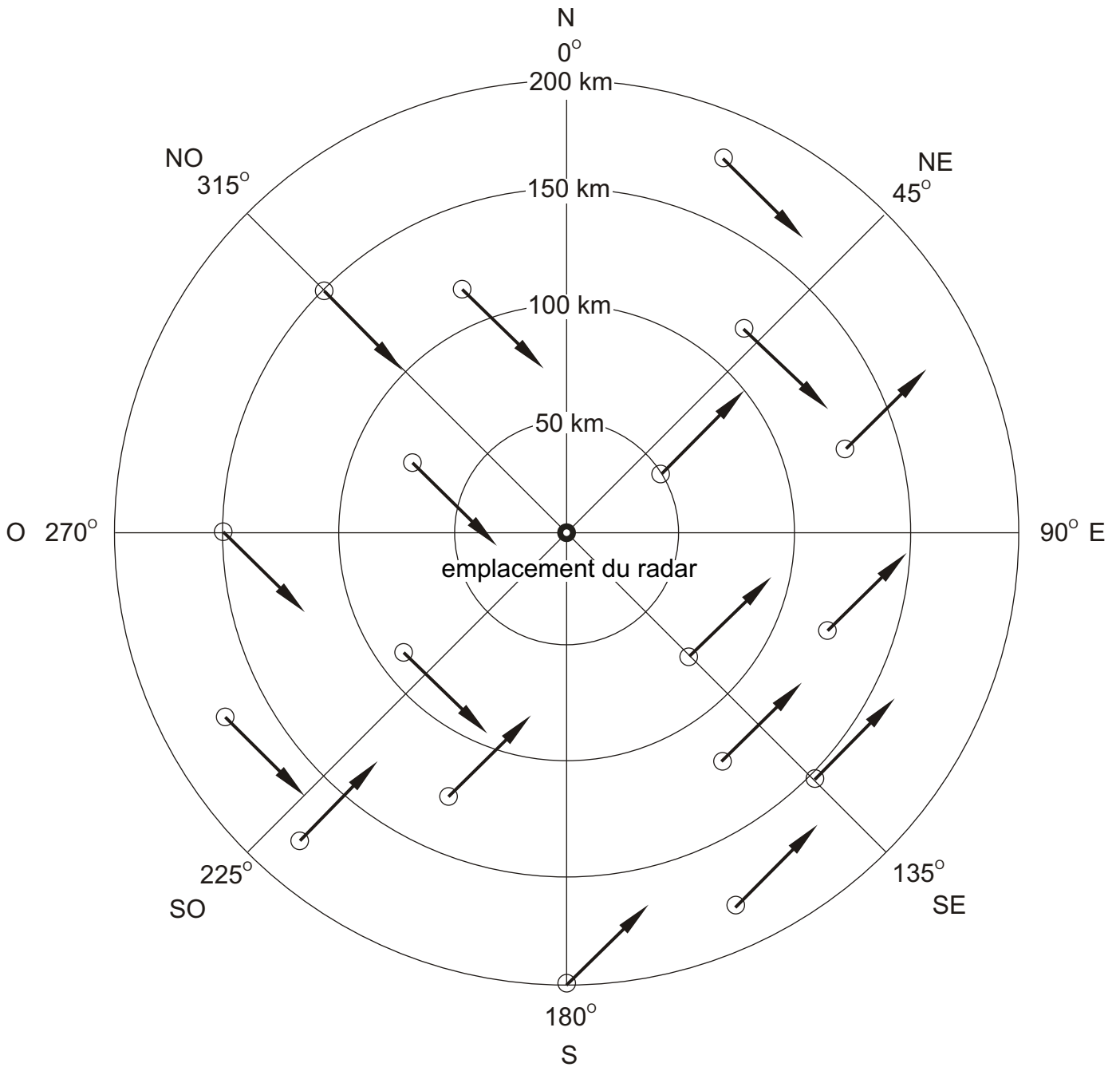


Figure 2: Image radar des vitesses à 18 h

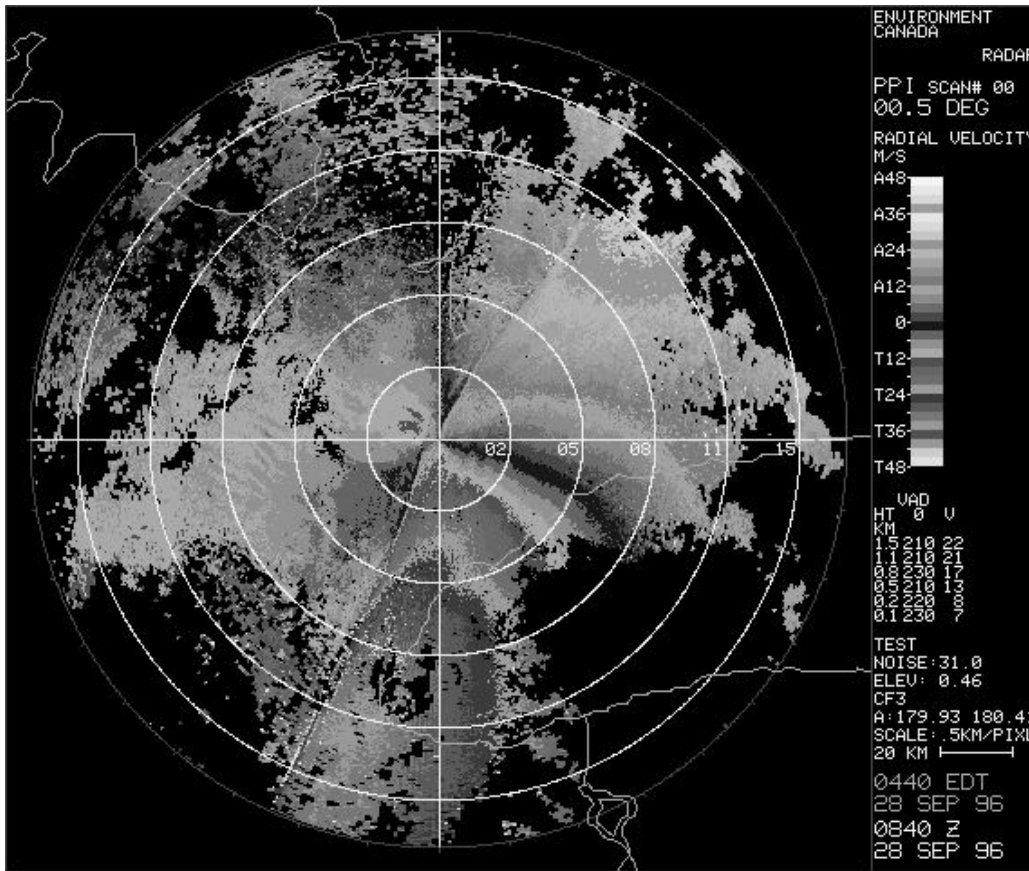


Image radar Doppler des vitesses le 28 septembre 1996 à 08h40Z

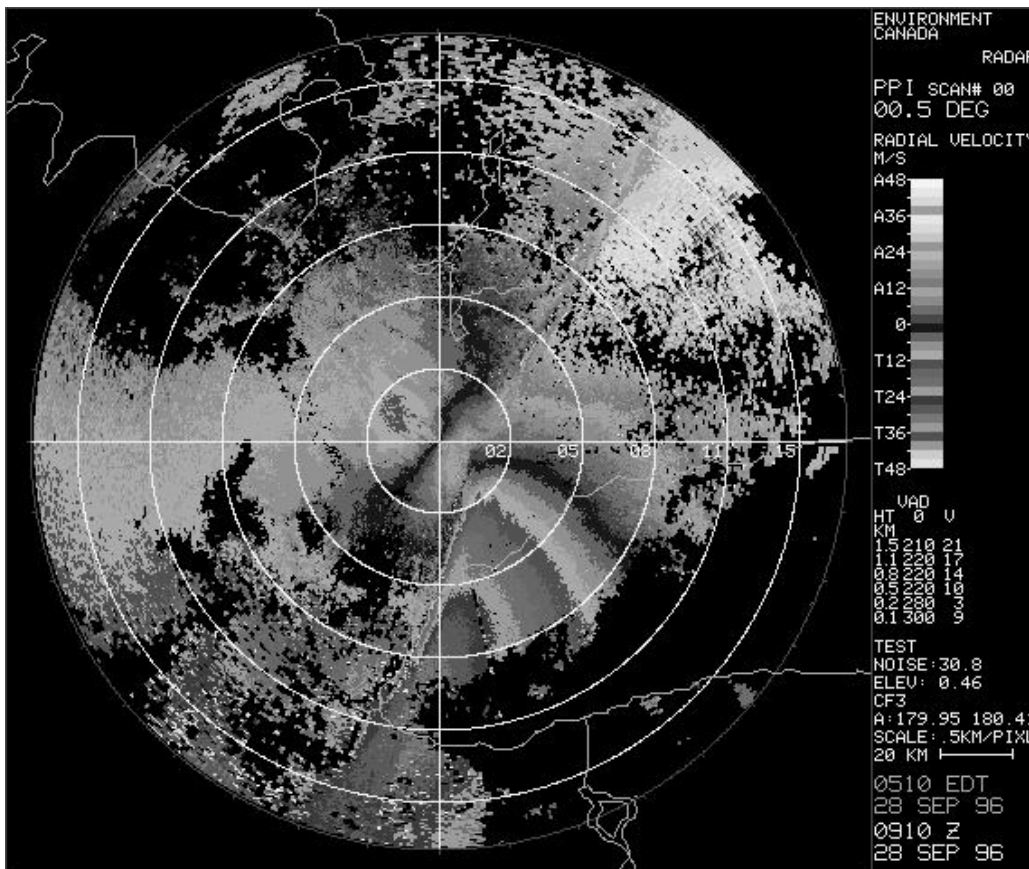


Image radar Doppler des vitesses le 28 septembre 1996 à 09h10Z