

Couche limite atmosphérique

Bruno Sportisse, sportiss@cerea.enpc.fr

CEREA, Joint Laboratory Ecole des Ponts/EDF R&D
INRIA/ENPC CLIME project

2007

Définition de la CLA

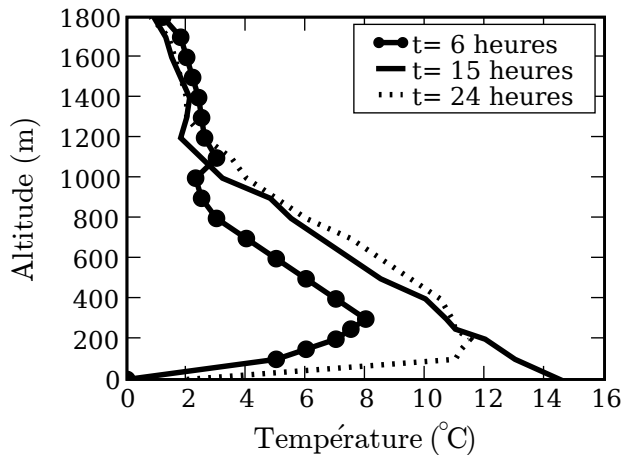


Fig.: Évolution typique du profil de température au cours d'une journée.

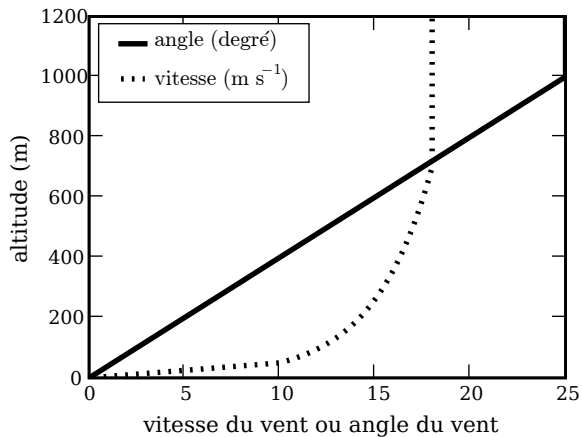


FIG.: CLA neutre.

CLA instable

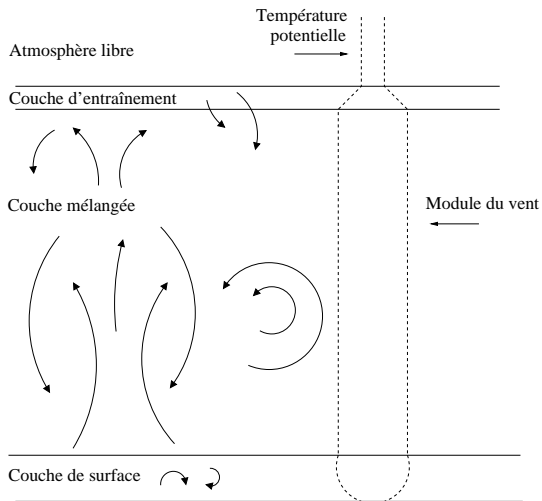


FIG.: CLA instable. Source : [DMV].

CLA stable

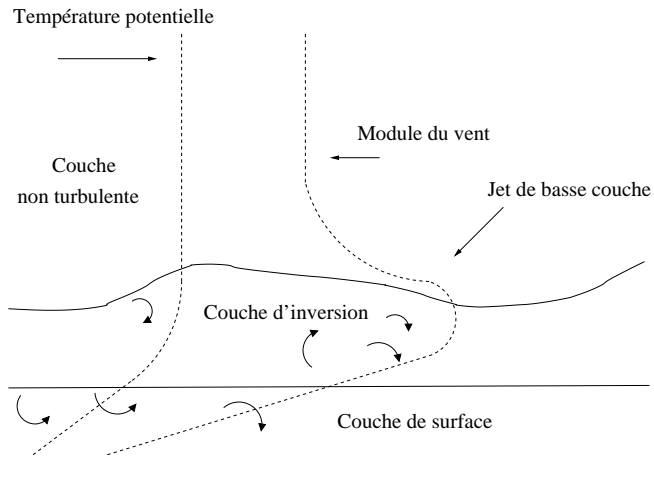


FIG.: CLA stable. Source : [DMV].

Évolution de la stabilité

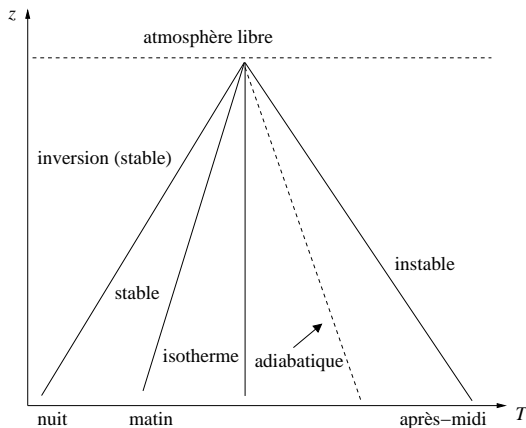


FIG.: Profil idéalisé de température et évolution de la stabilité de la CLA au cours d'une journée. La température au sol augmente en cours de journée puis diminue au cours de la nuit. Les profils à « gauche » (respectivement à « droite ») du profil adiabatique correspondent à des situations stables (respectivement instables).

Évolution de la CLA

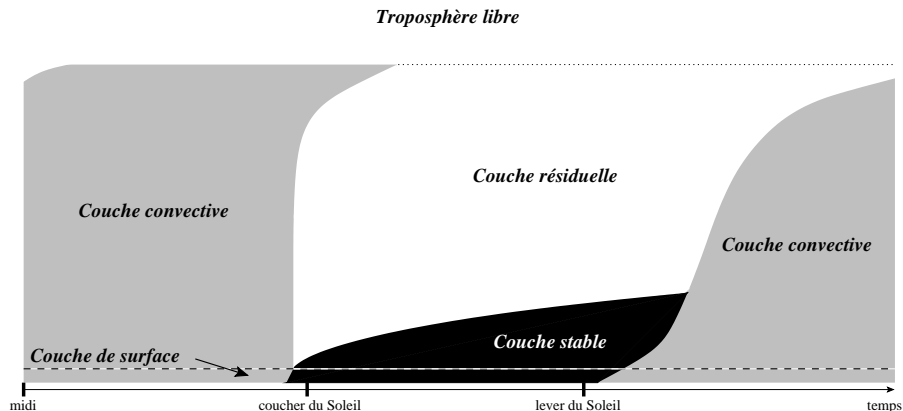


FIG.: Évolution de la stabilité de la CLA au cours de la journée. Source : [Stu88] (crédit : Vivien Mallet, CEREAs).

Turbulence



FIG.: Visualisation de la turbulence. Écoulement dans la soufflerie de l'École centrale de Lyon autour de la maquette de la centrale nucléaire du Bugey. Crédit : École centrale de Lyon et Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (Olivier Isnard).

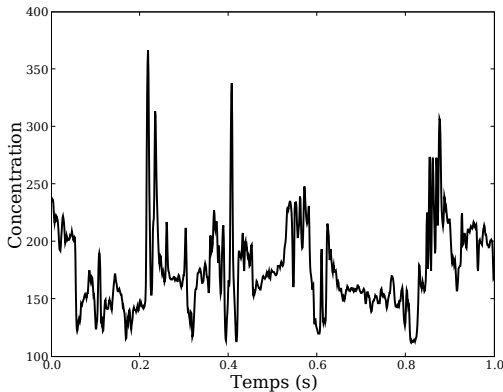


FIG.: Évolution de la concentration d'un traceur dans un écoulement turbulent. La concentration est mesurée en un point de l'écoulement présenté à la figure 7. Crédit : École centrale de Lyon et Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.

Hauteur de mélange

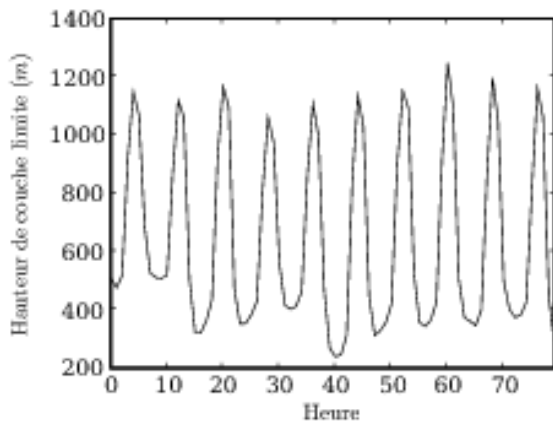


FIG.: Évolution de la hauteur de mélange diagnostiquée par le système POLYPHEMUS sur la base des données de l'ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). Moyenne sur l'Europe à compter du 22 avril 2001. Crédit : Vivien Mallet, CEREAs.

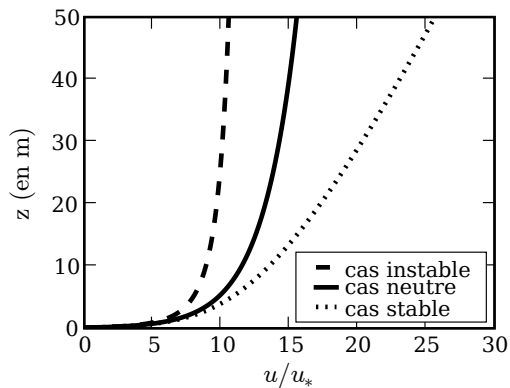


FIG.: Profil adimensionné de vitesse horizontale dans la couche limite de surface (milieu rural : $z_0 = 0.1$ m).

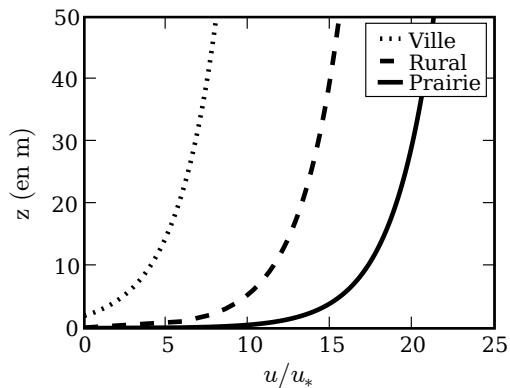


FIG.: Profil adimensionné de vitesse horizontale dans le cas neutre pour diverses hauteurs de rugosité.

Brise urbaine

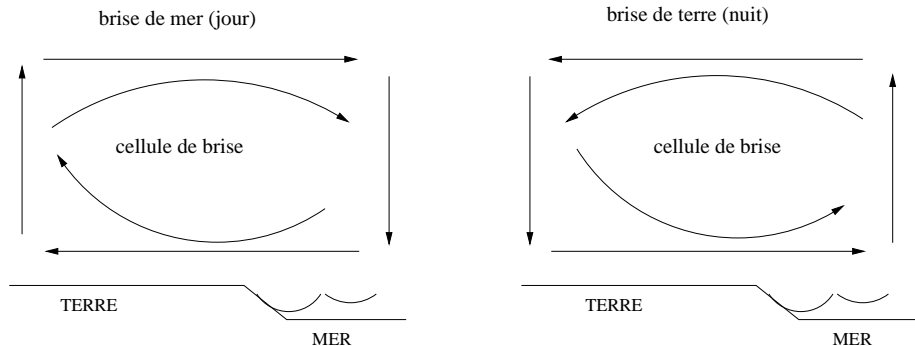


FIG.: Brises de mer et de terre. Les flèches indiquent le sens de la circulation atmosphérique.

Sources urbaines

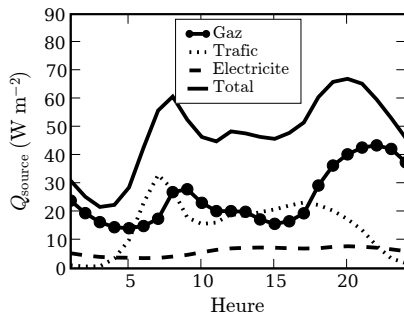
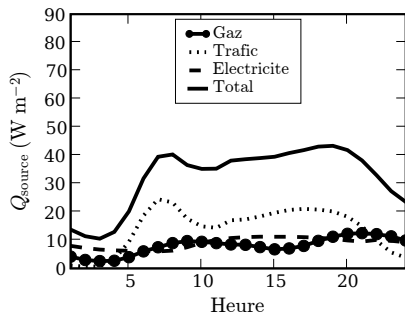


FIG.: Évolution journalière de Q_{source} pour la ville de Téhéran. À gauche : en été ; à droite : en hiver. Crédit : Hossein Malakooti, CERE.A.

Îlot de chaleur urbain

Ville	ΔT	Ville	ΔT
Barcelone	8.2 K	Calgary	8.1 K
Mexico	9.4 K	Montréal	10 K
Moscou	9.8 K	New York	11.6 K
Tokyo	8.1 K	Vancouver	11.6 K

TAB.: Valeurs mesurées depuis une trentaine d'années pour qualifier l'îlot de chaleur urbain (écarts maximaux de température). Source : [Qua04].

Îlot de chaleur urbain

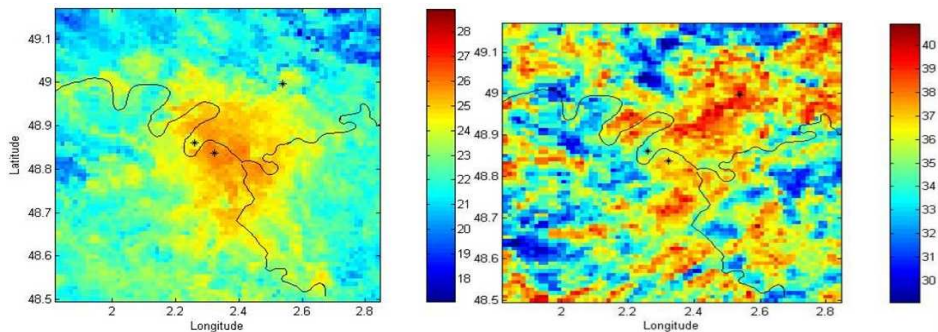


FIG.: Mesures infrarouges (capteur NOAA-AVHRR) de l'îlot de chaleur urbain sur l'Île-de-France, du 4 au 13 août 2003. Température de brillance moyennée à la surface. En haut : à partir de 7 images captées entre 20 et 23 heures (TU). En bas : à partir de 10 images captées entre 12 et 14 heures (TU). Les données n'étant pas corrigées pour l'absorption et l'émission atmosphérique et l'émissivité de surface, les valeurs sont relatives (différence de température entre le milieu urbain et le milieu rural). Les échelles de température sont en degrés Celsius. Les étoiles (*) correspondent respectivement à une zone industrielle (au nord), à Paris (au centre) et au bois de Boulogne (à l'ouest). Crédit : Bénédicte Dousset (laboratoire Géomer et université d'Hawaii). Source : [DGM07].

Références