

**CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA
MÉTÉOROLOGIE**

CSM/SP/EF/N° 2016-1

Toulouse, le 27 septembre 2016

**COMPTE-RENDU DE LA REUNION
COMMISSION « EDUCATION - FORMATION »
du 21 avril 2016**

Présents à Saint Mandé

Danièle Bazin (IFFO-RME)
Catherine Borretti (Météo-France)
Sébastien Brana (Info Climat)
Pierre Carrega (Université de Nice)
Joseph Chouchana (Association des Anciens de la Météorologie)
Laurine Gély (IFFO-RME)
Matthias Gonzales (Info Climat)
Anne Guillaume (Météo et Climat)
Dominique André (Secrétaire permanent du CSM)
Gérard Vidal (Président de la commission)

Présents à Toulouse

Jean-Marc Bonnet (Correspondant Météo-France)
Jean-Marc Destruel (Météo-France)
Richard Fuentes (Science Animation)
Sébastien Laflorencie (Météo-France)
Arnaud Méquignon (Secrétaire de la commission)
Guillaume Poujol (Météo-France)
Daniel Sombret (Météo-France)
Sandrine Tomezak (PATSTEC)

Excusés

Mathieu Rajchenbach (Sciences à l'école)
Anne Guillaume

Rédacteur

Arnaud Méquignon.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE

I/ MÉTÉOROLOGIE ET ÉDUCATION

I-1 présentation de fiches pédagogiques animées à disposition de l'éducation ou de la valise pédagogique Sébastien laflorencie 20 minutes

Sébastien Laflorencie nous présente quatre fiches pédagogiques à destination des amateurs et élèves. Au format pdf, elles se présentent sous forme d'un texte explicatif du phénomène météorologique, illustré par l'animation vidéo du bas de page. Le nombre de fiches déjà élaborées est supérieur au nombre des fiches présentées en réunion.

Le vent d'autan

Le vent d'Autan est un vent de basses couches soufflant approximativement de Carcassonne à Agen. Il est le prolongement du vent marin soufflant sur les côtes méditerranéennes.

D'une épaisseur variant entre 1000 et 2500 m, ce vent de sud-est draine fréquemment de l'humidité méditerranéenne dans son sillage.

Une des caractéristiques de ce vent local est qu'il est du caractère du vent d'altitude (régime de vent de sud-ouest) lié à la situation météorologique principale.

Sur le schéma ci-dessous nous montrons des Cumulus humilis transportés vers le nord-ouest, alors que les nuages d'altitude se dirigent plutôt vers le nord-est.



Photo d'archive de la Météo France - Département Pyrénées-Orientales, Réseau et Observatoire - Sébastien Laflorencie

Cumulonimbus

Le Cumulonimbus est le nuage transformé le plus développé verticalement, le stade ultime de la convection.

Qu'il soit cirrus (chaussé) ou capillatus avec un sommet en forme d'enclume, le Cumulonimbus est un nuage très actif devant recevoir le développement vertical de vent, de l'élévation atmosphérique ainsi que de fortes avaries de pluie, neige, grêle ou grêle.

Le Cumulonimbus fait jusqu'à 12 km d'épaisseur en France métropolitaine mais peut atteindre les 18 km d'épaisseur à l'équateur.



© Pierre-Paul Foyte

Photo d'archive de la Météo France - Département Pyrénées-Orientales, Réseau et Observatoire - Sébastien Laflorencie

Cumulus humilis

Les Cumulus sont des nuages séparés aux contours bien définis et consistants principalement de gouttelettes d'eau. Ce genre nuageux, essentiellement lié à la convection, se développe verticalement en fonction de l'intensité des températures en croissant dans l'atmosphère.

Lorsque le Cumulus prend son aspect est humilis. On parle alors de Cumulus de beau temps qui comme son nom l'indique ne donne pas de précipitation.



Photo d'archive de la Météo France - Département Pyrénées-Orientales, Réseau et Observatoire - Sébastien Laflorencie

Cumulus mediocris à congestus

Lorsque les conditions le permettent, le cumulus gonfle et prend l'aspect d'un chou-fleur. Si sa hauteur apparente est de même taille que sa largeur, on parle de Cumulus mediocris. L'espèce mediocris ne donne pas encore de précipitation, il faut attendre que le développement vertical soit suffisant pour attendre l'espèce congestus.

En effet, le Cumulus congestus est le seul Cumulus donnant des précipitations. Il peut alors précipiter sous forme d'inverse de la pluie, de la pluie ou de la neige mouillée.



Photo d'archive de la Météo France - Département Pyrénées-Orientales, Réseau et Observatoire - Sébastien Laflorencie

Note : vous pourrez visualiser ces images non réduites dans le fichier "CSM_EF_Sébastien Laflorencie_210416.pdf".

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE

Ces fiches s'attachent à décrire des situations météorologiques synoptiques et ne sont pas destinées, par exemple, à décrire des forçages orographiques sur les massifs montagneux.

Le public visé concerne les élèves de la 3^{ème} à la terminale. Elle peuvent toutefois être adaptées pour des publics plus large, aussi bien en vulgarisant qu'en les rendant plus "expertes". La volonté de l'ENM est de signer les ressources pédagogiques s'y trouvant (photos, vidéos). Elles sont en outre sous licence Creative Common.

L'auteur de ces fiches n'exclue pas une collaboration avec l'association InfoClimat qui dispose d'une base documentaire assez conséquente. Il sera alors nécessaire de toujours citer les sources (InfoClimat et/ou ENM) mais aussi de clarifier la licence, à usage pédagogique exclusif. Cela protégera les fiches d'une possible utilisation dans les médias sans accord préalable.

I-2 Météorologie micro-capteurs et nano-ordinateurs en éducation Gérard Vidal 15 minutes

Gérard Vidal nous présente deux évolutions technologiques qu'il a pu tester à l'occasion de Tremplin des Sciences.

Elles concernent les mini pc et les objets connectés.

Le monde informatique voit arriver des mini pc comme le Raspberry et des matériels liés au monde des objets connectés comme les IOT (Internet Of Thing).

Ce sont de véritables ordinateurs complets embarquant un système sur une puce (SOC, System On Chip), disposant de ram, d'un système d'exploitation et d'un bus GPIO.

Dans le même temps on voit apparaître des notions de codage informatique dans les programmes scolaires. Cela nous a amené à nous intéresser à ces évolutions qui s'accompagnent par exemple de l'arrivée sur le marché de petites cartes d'acquisition de données au travers de micro-contrôleurs. Les cartes les plus connues sont les Arduino (moins de 50 €) Elle peuvent connecter un grand nombre de capteurs dont les capteurs météorologiques.

Intel s'intéresse à ces nouvelles évolutions et propose au travers de ses IOT des bibliothèques de bas niveau pour interagir avec les bus et de haut niveau pour interagir avec les capteurs. La société propose en outre de la programmation objet avec compilateur et débogueur en temps réel embarqués.

Dans un cadre éducatif, ces applications et matériels peuvent, par exemple, permettent de :

- construire une station météorologique munis de capteurs connectés
- Apprendre à coder et de travailler sur :
 - le traitement des données
 - la mise en œuvre des traitements statistiques
 - l'application de procédures d'étalonnage.
- Apprendre à diffuser sur le réseau les données acquises .

Bien entendu, cela demande un investissement en temps et le devoir de progresser en compétences. Les capteurs peuvent être des capteurs météorologiques mais également des capteurs chimiques. Les coûts sont raisonnables et, pour moins de 200€, on peut disposer d'un ensemble complet (machine informatique type IOT + capteurs).

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE

I-3 Discussion sur un point pouvant faire l'objet d'un vœu dans le cadre de l'open data. Celui-ci pourrait être formulé ainsi : demander à Météo France que des situations météorologiques remarquables pour l'éducation viennent remplacer des anciennes.

Cette proposition amène le débat et il se dégage le besoin de fournir des données sur des situations météorologiques remarquables afin d'alimenter des ateliers. Des initiatives existent déjà et permettent par exemple de récupérer des images satellitaires, des isofronts, des isolignes pour le monde de l'éducation. Il faut néanmoins garder à l'esprit que sans accompagnement l'exploitation de tels documents peut être difficile pour des non-initiés.

La rédaction de fiches d'accompagnement et/ou méthodologiques pourrait être une aide précieuse. Il faut toutefois prendre en compte différents niveaux de complexité dépendant des différents types de publics visés.

On pourrait alors partir sur un vœu à deux volets :

1. On note le besoin de ressources scientifiques interprétées par Météo-France dans le cadre de situations remarquables.
2. Dans le cadre de l'Open-data, on fournit aux enseignants des ressources plus un accompagnement pour les exploiter.

Pour éviter que ce travail ne soit réalisé uniquement par des experts, il serait intéressant de faire participer les membres de cette commission. Cela permettrait, par exemple, de créer une trame de fiche avec un œil extérieur. Le thème général et la façon de le présenter viendrait ainsi de personnes extérieures à Météo-France.

Une réunion en visioconférence pourra être organisée avant la réunion de la commission, au mieux trois mois après cette réunion du 21 avril. En attendant il nous est demandé de réfléchir au type de fiches : inondation, tempête, (canicule), ... et d'échanger par mail.

Par souci de clarté, le paragraphe ci-dessus n'a pas fait mention d'un sujet évoqué au sein du débat et portant sur des erreurs dans la fourniture de données sur le site Météo-France. Comme convenu lors de la réunion, les éléments ont été recueillis et un état des erreurs a été fourni aux responsables du site.

I-4 Discussion sur un point pouvant faire l'objet d'un prochain vœu : « Imaginer de mettre en forme un sujet de stage-étudiant portant sur le test de capteurs, leur qualification métrologique et la qualification environnementale de mesures. »

Cette discussion a évoqué le besoin de connaître la qualité des capteurs météorologiques, notamment ceux du commerce avec une très forte augmentation de l'offre. Météo-France étalonne régulièrement les capteurs de son propre réseau. Elle est par ailleurs associée à l'entreprise La Crosse Technologie pour par exemple, permettre un affichage rapide de la vigilance météorologique. Le label MF ne garantit pas la qualité des capteurs de la station météorologique de cette entreprise. Le secrétaire permanent du CSM, Dominique André, prend contact avec la DSO pour en avoir une vue plus factuelle. Pour l'heure la discussion en reste là en attente d'éléments.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE

La discussion reprendra au cours de la prochaine réunion. On pourra y évoquer la possibilité d'impliquer les élèves (collèges, lycées) en leur faisant adopter une démarche scientifique lors d'un travail sur les capteurs. Qu'est-ce qu'un capteur, quelle qualité, ... ?

Le président de la commission, Gérard Vidal, nous enverra une liste de capteurs à étudier et des idées de travaux.

II/ CULTURE SCIENTIFIQUE

II-1- Comment dimensionner et implanter un réseau pérenne pour le monitoring de l'îlot de chaleur urbain de la météo Paul toulousaine pour quel visage et quelle valorisation économique Guillaume Poujol 20 minutes (Sa présentation est disponible dans le fichier CSM_EF_Guillaume_Poujol_210416 .pdf)

Guillaume Poujol, élève ingénieur en troisième année à l'ENM a effectué son stage d'approfondissement à Toulouse Métropole et a été encadré par Valéry Masson du CNRM.

Le sujet portait sur le monitoring de l'îlot de chaleur urbain de la métropole de Toulouse.

Son exposé débute par un rappel du contexte avec l'affichage d'une carte issue de la campagne de mesure CAPITOU 2005 montrant l'écart en température et les causes de l'écart de température minimale entre la ville et la campagne. Ces causes sont essentiellement dues à l'emmagasinement puis la restitution d'énergie par les surfaces artificielles rayonnantes (bâtiments, routes, bitume, ...), au chauffage et la climatisation ainsi qu'au trafic routier.

Un profil ouest-est montre l'influence de la ville sur l'élévation de la température pouvant atteindre 2°C. Suite à ce constat, il convient de fixer les enjeux et de caractériser l'îlot de chaleur urbain de Toulouse dans le contexte du changement climatique à des fins de recherche, de pédagogie, de gestion des risques, d'exploitation de données climatologiques, ...

La problématique du projet est de savoir quoi mesurer, comment mesurer et dimensionner le réseau d'implantation des capteurs. Des exemples existent dans d'autres métropoles telle Birmingham, Novi Sad en Serbie. D'autres exemples utilisent le croisement des données d'objets connectés ou la récupération de données météo mises en ligne par des météorologistes amateurs (Infoclimat, WOP, Weatherlink, meteoamikuze).

Pour ce projet il conviendra d'adopter une solution technique fiable, robuste, évolutive afin d'alimenter des bases de données climatologiques de long terme. Cette solution sera proposée à Toulouse Métropole qui assurera la gestion et la maintenance (coût annuel estimé à 1000 €) et s'associera à des partenaires si nécessaire.

Le réseau sera constitué de stations météo existantes de Météo-France ou d'amateur mais aussi à d'autres stations à installer créer dans le cadre urbain.

Une solution explorée fournit une architecture basée sur une station PRO DAVIS transmettant ses données à un serveur via un réseau Sigfox. Ce serveur assurera le stockage des données, leur traitement et la visualisation de séries temporelles.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE

Toute la difficulté de la mesure consistera à trouver des emplacements de qualité représentatifs des quartiers tout en s'affranchissant des effets de paroi des bâtiments.

Les capteurs seront installés et resteront sur place, il n'est pas envisagé d'utiliser des capteurs embarqués.

II-2- Discussion portant sur les FabLab

Ce point évoqué lors de la dernière réunion de la commission a finalement été abandonné.

Richard Fuentes de Science Animation nous fait part de l'expérience de son association dans ce domaine. Un fablab itinérant a été mis au point et a pour but d'établir un lien entre le grand public et des personnes plus aguerries. Il est mis à disposition aux Quais des Savoirs à Toulouse.

Il pourrait être intéressant si on trouve des personnes intéressées et volontaires de poursuivre l'expérience dans le domaine météorologique.

III/ VOEUX 2016

Vœux 1 :

Libellé : Le Conseil Supérieur de la Météorologie demande à Météo-France de mettre en place un document d'explication prenant en compte les différents niveaux de difficulté et de compréhension des data disponibles. Le Conseil demande également à Météo-France de mettre en œuvre une valorisation de son action dans ce domaine des open-data.

Ce projet de vœu a obtenu l'approbation de la commission.

IV QUESTIONS DIVERSES

Examen de la liste des membres de la commission :

Un message a été envoyé à Gilles Braun pour connaître ses intentions quant à la poursuite de sa participation aux travaux de la commission.

La liste des membres doit également être envoyée aux membres de la commission avec demande de vérification et de correction des indications y figurant.

Suite du vœu 2015 n°2 (Don de matériels usagés pour la diffusion de la culture scientifique) :

L'examen de ce vœu nous permet de saluer l'arrivée de Daniel Sombret en remplacement de Monique Canonici. Une procédure a été écrite et testée en vraie grandeur avec cession de matériel à l'ENS Lyon. La commission considère que le vœu est satisfait.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE

Divers :

IFFO-RME nous fait part de l'urgence d'identifier des formateurs sur des besoins qui émergent et concernant la problématique météo.

Il faudra avant cela bien identifier le besoin et le public visé. Le grand public, des professionnels ? Il est à noter que l'on dispose d'un énorme patrimoine de ressources Météo-France permettant de sensibiliser par exemple au changement climatique. Dans ce domaine une action de Formation à Distance CYCLAD est déjà entreprise avec la DREAL.

Mise à part cette initiative, le problème est la circulation de l'information et comment toucher nos publics cibles. Cela pourra être un sujet de réflexion globale au sein de la commission.

Point d'information :

Le secrétaire permanent du CSM Dominique André remercie la commission pour la richesse de ses travaux.

Lors de la dernière réunion des présidents, le PDG Jean-Marc Lacave a dit tout l'intérêt qu'il porte au CSM. Il fait remarquer la nécessité de redynamiser les commissions en cooptant par exemple de nouveaux membres. Si la mise en place de travaux en commun entre plusieurs commissions peut s'avérer lourde, il peut-être intéressant d'imaginer des sujets communs traités individuellement par les commissions faisant ensuite l'objet d'une synthèse. Les prochains prochains efforts porteront sur l'organisation du CSM en vue d'en améliorer son fonctionnement.

Les thèmes des objets connectés et des big-data ont été présentés lors de la réunion plénière du CSM le 20 mai 2016.

Date de la prochaine réunion :

**La prochaine réunion se tiendra mardi 8 novembre de 10h00 à 12h30 en
visioconférence
entre les sites Météo-France de Toulouse, de Saint-Mandé et de Lyon Bron**