

Simulation d'une station météo v2.1

Objectif

On souhaite concevoir une hiérarchie d'objet pour gérer les mesures effectuées dans une station météo. Pour ce faire on peut représenter les capteurs comme des objets informatiques qui collectent les mesures faites par des sondes et les affichent à l'utilisateur (les capteurs informatiques sont donc considérés ici comme des afficheurs de mesure plutôt que comme le dispositif matériel qui effectue la mesure).

Les différents capteurs d'une station météo fournissent des données sur différents paramètres météorologiques comme :

- La vitesse du vent : en km/h ou en m/s.
- La direction du vent :
 - En degrés, ou en radians
 - Ou bien sous forme symbolique : nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-ouest, ouest, nord-ouest.
- La température : en degrés Celsius ou Fahrenheit
- La pression barométrique : en hecto-Pascals (hPa), en millibars, ou en mm de mercure
- L'hygrométrie relative : en pourcentage d'humidité.

La station effectue des mesures datées toutes les secondes.

Capteurs

Les capteurs récupèrent une mesure d'une grandeur météorologique sur une sonde. Chaque capteur est caractérisé par un nom (thermomètre, baromètre, hygromètre, anémomètre, etc.) la valeur actuellement mesurée, l'unité dans laquelle cette valeur est mesurée ainsi que la sonde qui a fourni la mesure. Les capteurs possèdent néanmoins une liste d'unités dans lesquelles peut être exprimée la mesure : par exemple une mesure de température peut être faite en degrés Celsius mais exprimée (affichée ou transmise) en degrés Fahrenheit ou en degrés Kelvin.

Certains capteurs ont une plage de fonctionnement : c'est-à-dire que les mesures qu'ils récupèrent ne sont valides que dans une certaine plage (par exemple un thermomètre normal indique une valeur fiable si la température réelle est comprise entre -40°C et $+50^{\circ}\text{C}$). Ces capteurs ont donc des bornes min et max au-delà desquelles la mesure n'est plus fiable, les valeurs affichées par un tel capteur sont donc bornées par leur plage de fonctionnement. C'est le cas des capteurs de température, pression, humidité et vitesse du vent.

Certains capteurs doivent pouvoir fournir à tout moment la mesure la plus basse effectuée ainsi que la mesure la plus haute (indépendamment de la notion de bornes de fonctionnement). Pour chaque mesure valeurs enregistrées min et max sont donc mises à jour. On doit aussi pouvoir remettre à zéro les valeurs enregistrées min et max lorsqu'on le souhaite. C'est le cas des capteurs de température, pression, pourcentage d'humidité et de vitesse du vent.

Enfin certains capteurs doivent pouvoir calculer une tendance de mesure d'après les n dernières mesures faites et exprimer si celle-ci est à la hausse ou à la baisse. C'est le cas des capteurs de température et de pression.

Sondes (ou Générateurs de valeurs)

Pour simuler les sondes physiques nous utiliserons des générateurs de valeurs. Les différentes valeurs des capteurs devront donc être obtenues à travers des générateurs de valeurs qu'utiliseront les différents capteurs. Dans un premier temps on pourra utiliser des générateurs de valeurs aléatoires (utilisant certaines règles : délai entre deux valeurs, valeurs min, max et variation max entre deux valeurs), ou bien des générateurs lisant des valeurs dans des fichiers. Ou encore, des générateurs allant chercher leurs valeurs sur un serveur en réseau (auquel cas nous vous fournirons une machine sur laquelle tournera un serveur de valeurs). Ces générateurs de valeurs nous permettront de découpler les capteurs informatiques des sources de données (simulant les capteurs physiques).

Les générateurs de valeurs génèrent une nouvelle valeur à intervalles réguliers mais doivent être capable de fournir la dernière valeur à tout moment au capteur qui la demande (les sondes et les capteurs fonctionnent donc de manière asynchrone). Les générateurs fournissent la mesure dans une unité de base qui pourra être convertie en une autre unité par les capteurs.

Unités de mesures

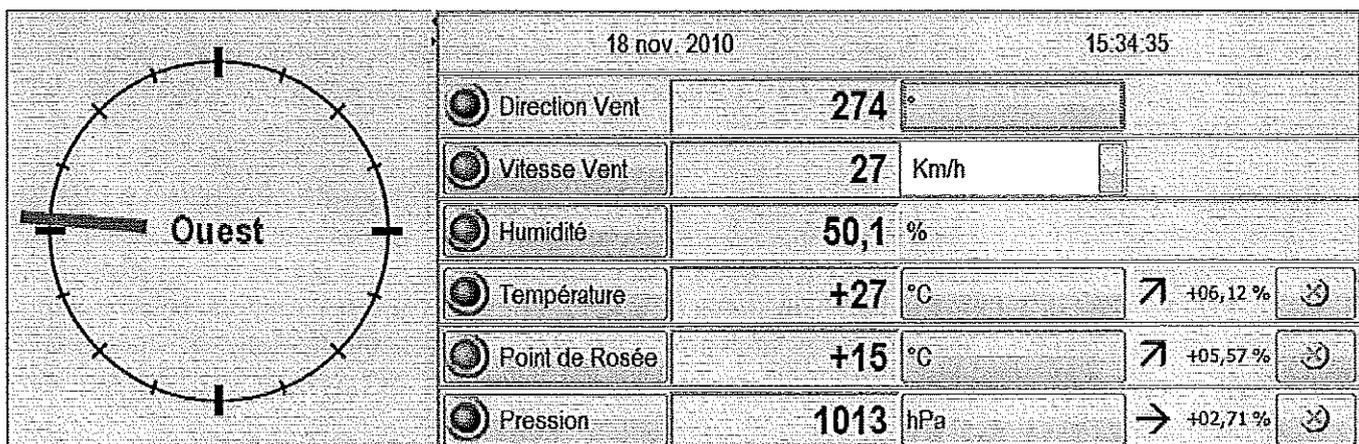
Une unité peut être décrite par une chaîne représentant l'unité (par exemple « km/h » ou bien « m·s⁻¹ ») et par un format qui permet de formater la valeur affichée (un angle en degré sera affiché sans décimales alors qu'un angle en radians nécessitera des décimales (120° ⇔ 2,094 radians)).

On distinguera les unités de bases (celles dans lesquelles sont effectuées les mesures) et les unités dérivées qui permettent d'exprimer une mesure dans une autre unité (par exemple une température mesurée en degrés Celsius (20 °C) peut être convertie en degrés Fahrenheit (68 °F)).

Par ailleurs, on peut aussi distinguer les unités numériques et les unités symboliques. On peut ainsi exprimer la direction du vent en degrés (120°) ou bien en directions cardinales (Sud-Est). Néanmoins on considèrera que les sondes fournissent des mesures numériques.

Interface Graphique

Pour illustrer le fonctionnement d'une station météo, nous vous proposons d'en réaliser une interface graphique semblable à celle-ci !



Pour vous aider dans la conception de l'interface graphique, reportez vous au cours sur les widgets java et en particulier SWING.

Néanmoins il sera sans doute plus utile de consulter le tutorial officiel sur les widgets SWING : <http://download.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/>

Travail demandé

Ce travail est à effectuer en binômes.

Concevez une hiérarchie de classes propre à représenter tous les capteurs décrits précédemment et suffisamment souple pour s'adapter si besoin à de nouveaux types de capteurs comme le « facteur vent »

(température ressentie en fonction du vent) ou le point de rosée (température de la condensation de la vapeur d'eau). Présentez le tout sous la forme d'un graphe de classes.

Une attention particulière sera portée cette année sur l'usage des design patterns dans la conception de votre hiérarchie de classes. Vous devrez donc appliquer autant que faire se peut les designs patterns dans votre conception. Veillez à ce que l'application des patterns se fasse bien dans le cadre dans lequel ils sont prévus sans quoi vous risquez de vous retrouver dans une situation d'utilisation d'anti-patterns.

Concevez une application en deux parties permettant de présenter le fonctionnement d'une petite station météo :

- Une première partie sans interface graphique (le moteur de la station météo) sous forme d'une application java utilisant la console.
- Une deuxième partie telle qu'illustrée dans la partie Interface Graphique sous forme d'une application java, ou d'une applet.

L'évaluation de votre projet ILO se déroulera en trois étapes :

1. La première consistera à nous présenter le graphe de classes que vous aurez conçu dans la première partie du projet deux semaines après la présentation du projet (à savoir les 13/12 et 14/12). Ces graphes de classes seront notés puis corrigés avant de vous être retournés avec d'éventuelles corrections.
2. La seconde étape de l'évaluation se fera sous forme d'un rapport et/ou de soutenances. Celles-ci auront lieu la semaine du 17 au 23 janvier 2011 et dureront 15 minutes. Vous nous présenterez le fonctionnement d'une station : le moteur sans interface graphique, puis avec interface graphique.
3. Vous déposerez à la fin du projet vos **sources documentés** ce qui nous permettra de les vérifier en cas en problème et de générer la documentation de vos classes afin d'en vérifier la cohérence. Par ailleurs, vous déposerez un **dossier** qui vous permettra de commenter vos graphes de classes en termes de choix d'implémentation et/ou de design patterns implémentés. Vos choix devront être argumentés.

Conversion des unités

Direction du vent

La direction du vent est générée en radians : $[0 \dots 2\pi]$

Elle peut être mesurée :

- En radians : d_0
- En degrés : $d_1 = d_0 \cdot \frac{180}{\pi}$
- En directions symboliques : Nord, Nord-Est, Est, ..., Nord-Ouest.

Vitesse du vent

La vitesse du vent est générée en (Km/h)

Elle peut être mesurée en

- En kilomètres / heure (Km/h) : v_0
- En mètres / second (m/s) : $v_1 = v_0 \cdot \frac{1000}{3600}$
- En Miles / hour (M/h) : $v_2 = v_0 \cdot 0,621371$
- En nœuds : $v_3 = v_0 \cdot 0,539613$
- Sur l'échelle numérique de Beaufort : $v_4 = \sqrt[3]{\frac{v_0^2}{9}}$

- Que l'on peut aussi trouver sous sa forme symbolique (tiré des pages de Gilles Hainry)

Nombre de Beaufort (degré Beaufort)	Terme générique (descriptif)	Vitesse du vent à 10 m de hauteur		Que se passe t'il en mer (remarques)
		En Km/h	En nœuds	
0	Calme	< 1	< 1	la fumée s'élève verticalement ; la mer est comme un miroir
1	Très légère brise	1 à 5	1 à 3	il se forme des rides, mais il n'y a pas d'écume
2	Légère brise	6 à 11	4 à 6	vaguelettes courtes ; leurs crêtes ne déferlent pas
3	Petite brise	12 à 19	7 à 10	très petites vagues ; écume d'aspect vitreux
4	Jolie brise	20 à 28	11 à 15	petites vagues devenant plus longues ; moutons nombreux
5	Bonne brise	29 à 38	16 à 21	vagues modérées, allongées ; moutons nombreux
6	Vent frais	39 à 49	22 à 26	des lames se forment ; crêtes d'écume blanche plus étendues
7	Grand frais	50 à 61	27 à 33	la mer grossit ; l'écume est soufflée en trainées ; lames déferlantes
8	Coup de vent	62 à 74	34 à 40	lames de hauteur moyenne ; de leurs crêtes se détachent des tourbillons d'embruns
9	Fort coup de vent	75 à 87	41 à 47	grosses lames ; leur crête s'écroule et déferle en rouleaux
10	Tempête	88 à 102	48 à 55	très grosses lames à longues crêtes en panache ; déferlement en rouleaux intense et brutal
11	Violente tempête	103 à 117	56 à 63	lames exceptionnellement hautes ; mer recouverte de bancs d'écume blanche
12	Ouragan	> 118	> 64	air plein d'écume et d'embruns ; mer entièrement blanche ; visibilité très réduite

Humidité (relative)

L'humidité est générée en pourcentages d'humidité (%)
Elle ne peut donc être mesurée qu'en pourcentages d'humidité

Température

La température est générée en degrés Celsius (° C)

Elle peut être mesurée en :

- Degrés Celsius (°C) : t_0
- Degrés Fahrenheit (°F) : $t_1 = (t_0 \cdot 1,8) + 32$
- Degrés Kelvin (°K) : $t_2 = t_0 - 273,15$

On peut décliner cette unité en « Facteur vent » ou « windchill » qui représente la température ressentie en fonction de la température et de la vitesse du vent.

Pression

La température est générée en hectopascals (hPa)

Elle peut être mesurée en

- hectopascals (hPa) : p_0
- millibars (mbars) : $p_1 = p_0$
- millimètres de mercures (mm Hg) : $p_2 = p_0 \cdot 0,75$
- pouces de mercure (po Hg) : $p_3 = p_0 \cdot 0,033865$

On peut décliner cette unité en pression ramenée au niveau de la mer en fonction de l'altitude.