



APTITUDES ET CONNAISSANCES EN MATIÈRE de SATELLITES POUR LES MÉTÉOROLOGUES OPÉRATIONNELS



Niveau 1 – Aptitudes	Niveau 2 – Éventail des performances	Niveau 3 – Précisions sur les performances	Aptitudes, techniques et connaissances requises		
1. Déterminer les caractéristiques de la surface	1.1. Déterminer les caractéristiques du terrain et les accidents géographiques.	1.1.1. Distinguer les terres émergées des masses d'eau (océans, mers, lacs, fleuves et bras de mer). 1.1.2. Établir la distinction entre régions montagneuses et régions de faible altitude. 1.1.3. Différencier les zones naturelles de celles marquées par l'activité humaine.	À contextualiser selon la situation locale: 1.a. Application des canaux de l'infrarouge (y compris le canal vapeur d'eau (WV)), du visible et des hyperfréquences. 1.b. Application de l'imagerie et des produits RVB à canaux multiples. 1.c. Application de produits et de produits dérivés (sources lumineuses, produits LEO sur les inondations et l'humidité, sol, etc.), en particulier pour la surveillance à long terme, comme pour la sécheresse. 1.d. Interprétation des images satellitaires (échelle, texture, couleur, ombres, etc.).		
	1.2. Définir les caractéristiques et l'état de la surface, y compris les zones arides ou humides, les différents types de végétation, les zones sans végétation, le sable et les déserts.	1.2.1. Repérer les zones dépourvues de végétation et les types de végétation; déterminer les différents types de surface désertique (sable, pavages de déflation, etc.). 1.2.2. Repérer les zones récemment brûlées. 1.2.3. Repérer les points chauds (feux, activité volcanique, etc.). 1.2.4. Repérer les dépôts récents de cendres volcaniques. 1.2.5. Repérer les zones inondées. 1.2.6. Repérer les zones de sécheresse.			
	1.3. Repérer les zones couvertes de neige et de glace et mesurer leur étendue.	1.3.1. Distinguer les nuages et la neige. 1.3.2. Repérer les cours d'eau et les lacs gelés. 1.3.3. Repérer la glace de mer.			
2. Définir les types de nuages et leurs caractéristiques	2.1. Distinguer les régions de nuages stratiformes, cumuliformes et cirriformes, ainsi que les différents types de nuage et leurs caractéristiques.		2.a. Distinguer le type et les caractéristiques des nuages (épais, mince, multicouche, hauteur du sommet, en développement, en décroissance) en se fondant sur leur texture, leur albédo, leur température de luminance et le contexte synoptique et de méso-échelle. 2.b. Interpréter la température de luminance et en déduire l'épaisseur des nuages. 2.c. Utiliser des produits RVB pour déterminer la microphysique des zones de brouillard et de nuit, les ombres sur l'imagerie visible et les animations pour repérer les brouillards de vallée, ainsi que pour l'appréciation de la situation météorologique et des observations de surface et d'aéronefs. 2.d. Utiliser des produits RVB et/ou paramètres microphysiques pour repérer les nuages dans lesquels coexistent différentes phases et ceux formés de petites ou de grosses particules. 2.e. Utiliser des produits dérivés. 2.f. Interpréter les propriétés des images satellitaires (échelle, texture, couleur, ombres, etc.).		
	2.2. Repérer les cumulonimbus et établir leur intensité, leur organisation et leur phase de développement.				
	2.3. Recenser les zones de brouillard et distinguer le brouillard des nuages bas.				
	2.4. Repérer les traînées de condensation des aéronefs et des navires.				
	2.5. Estimer la hauteur du sommet des nuages à partir de la température de luminance, des observations de surface et des données de sondage (données d'observation, données satellitaires et modèles numériques).				
	2.6. Repérer les nuages composés de gouttelettes d'eau, de particules de glace ou d'un mélange.				
	2.7. Distinguer les nuages composés de petites ou de grosses particules.				
3. Déterminer et interpréter les systèmes de grande échelle, d'échelle synoptique et de méso-échelle	3.1. Recenser et localiser les systèmes de grande échelle et les caractéristiques associées qui suivent:	3.1.1. Zones de convergence intertropicales, mousson et régimes des alizés.	3.a. Utiliser l'imagerie dans les canaux infrarouge, vapeur d'eau et visible (y compris le canal visible haute résolution) et des modèles conceptuels détaillés pour identifier les systèmes atmosphériques. 3.b. Utiliser la technique de Dvorak et d'autres techniques pour déterminer l'intensité des cyclones tropicaux. 3.c. Utiliser les produits RVB (RVB masse d'air, RVB microphysique, etc.) pour déterminer le type de système atmosphérique et leur utilisation pour la prévision opérationnelle.		
		3.1.2. Régimes de vent d'ouest avec dépressions et anticyclones déjà formés.			
		3.1.3. Vents d'est et systèmes polaires et tropicaux.			
		3.1.4. Ondes de grande échelle.			
		3.1.5. Courants zonaux, méridiens, systèmes mobiles et systèmes de blocage.			
		3.1.6. Circulations à basse altitude et à haute altitude.			
	3.2. Recenser et localiser les systèmes d'échelle synoptique et les caractéristiques associées qui suivent:	3.1.7. Limites des masses chargées en humidité en basses couches.		3.2.1. Anticyclones. 3.2.2. Dépressions, cyclones tropicaux et dépressions tropicales, dépressions subtropicales, de moyenne latitude et polaires, à basse et à haute altitude. 3.2.3. Courants-jets, zones de convergence et frontales, tapis roulants, bandes d'air sec. 3.2.4. Creux barométriques, crêtes et cols, axes de déformation, ondes. 3.2.5. Régions de nuages – nuages stratiformes, stratocumulus, cumulus (afflux de masse d'air froid, cumulus d'alizés), bandes nuageuses et nappes de nuages. 3.2.6. Gouttes froides et cisaillement thermique.	
		3.3. Recenser et localiser les systèmes de méso-échelle et les caractéristiques associées qui suivent:			3.3.1. Circulations thermiques et topographiques locales, y compris brises de terre et de mer, vents catabatiques et anabatiques, foehns, ondes orographiques, nuages en banderole, effets d'île ou de péninsule (dont les tourbillons de Karman et nuages d'ondes en forme de V), thalwegs et creux thermiques, et neige d'effet de lac.
					3.3.2. Zones convectives et zones d'instabilité, naissance, inhibition et dissipation de la convection.
					3.3.3. Cellules de convection et systèmes nuageux (convection à pulsations, systèmes multicellulaires, supercellulaires, à ligne de grains, convectifs de méso-échelle, etc.) et caractéristiques associées de méso-échelle (limites d'écoulement et caractéristiques du sommet des perturbations).
					3.3.4. Lignes de convergence (limites et interactions à méso-échelle, lignes sèches, rues de nuages).
					3.3.5. Courants-jets de basses couches.
3.3.6. Ondes de gravité et mascarets atmosphériques.					
4. Recenser et interpréter les phénomènes atmosphériques	4.1. Recenser et localiser les phénomènes suivants:	4.1.1. Tempêtes de sable et de poussière, panaches et zones de poussière en suspension.	4.a. Établir une distinction entre poussière/sable, nuages et fumée; jour et nuit, au-dessus des terres émergées (en particulier, la surface des déserts) et de l'eau, grâce à l'imagerie à canal unique, à canaux multiples et RVB. 4.b. Localiser les feux, déterminer leur intensité et leur progression probable. 4.c. Définir le type et les quantités de précipitations (précipitations convectives, stratiformes, faibles ou fortes) à l'aide de canaux satellites incluant des données de canaux hyperfréquences. 4.d. Recenser et analyser les émissions volcaniques afin de déterminer l'étendue, la hauteur, l'épaisseur et l'évolution dans le temps du nuage de cendres, du SO ₂ et d'autres composants au moyen de l'imagerie à canal unique, à canaux multiples et RVB. 4.e. Déterminer les polluants et les composants de l'atmosphère (SO ₂ , dioxyde d'azote (NO ₂), etc.) dans les compositions ou produits RVB. 4.f. Utiliser les compositions RVB appropriées pour repérer les régions riches en ozone dans les couches moyenne et haute de l'atmosphère. 4.g. Identifier les signatures de turbulences en air clair en utilisant un canal unique (y compris des canaux vapeur d'eau), des canaux multiples, des compositions RVB et des images satellitaires de synthèse.		
		4.1.2. Feux et fumées.			
		4.1.3. Caractéristiques de l'humidité, types et quantités de précipitations.			
		4.1.4. Particules de cendre volcanique, dioxyde de soufre (SO ₂) et autres émissions chimiques.			
		4.1.5. Pollution due aux aérosols et aux particules.			
		4.1.6. Caractéristiques indiquant les régions de turbulence en air clair.			
5. Interpréter les champs dérivés et les produits dérivés	5.1. Interpréter correctement et intégrer de manière adéquate les éléments suivants:	5.1.1. Température de surface.	5.a. Reconnaître les points forts et les points faibles des produits RVB, à canal unique et à canaux multiples et des produits/champs satellitaires et déterminer comment ces produits complètent d'autres informations météorologiques. 5.b. Décrire l'impact des observations satellitaires sur les produits de la prévision numérique du temps (PNT). Notamment l'utilisation des images de synthèse relatives à la vapeur d'eau cartographiées par rapport aux champs de tourbillon potentiel des produits de la PNT.		
		5.1.2. Profils verticaux de température et d'humidité.			
		5.1.3. Vents atmosphériques.			
		5.1.4. Type de nuage et température au sommet du nuage.			
		5.1.5. Eau précipitable (totale et en phase liquide).			
		5.1.6. Indices de végétation et de danger d'incendie, et humidité du sol.			
6. Recenser et interpréter les caractéristiques et systèmes relatifs à l'océan et à l'eau	6.1. Interpréter les champs de température de surface de la mer et leur configuration de grande échelle, d'échelle synoptique et de méso-échelle.		Reconnaître et/ou utiliser les éléments suivants: 6.a. Limites relatives à la température de surface de la mer (nébulosité, température pelliculaire, températures des zones plus profondes, etc.). 6.b. Limites relatives au vent à la surface de la mer (ambiguïtés directionnelles, inexactitude de la vitesse du vent, effets de la pluie, etc.). 6.c. Limites relatives à la mesure de l'état de la mer et erreurs liées aux capteurs actifs en hyperfréquences et au radar à synthèse d'ouverture. 6.d. Méthodes de détection des glaces de mer fondées sur les capteurs à hyperfréquences, le radar à synthèse d'ouverture et l'imagerie infrarouge multibande, les images RVB et les produits dérivés. 6.e. Relation entre les reflets solaires, les zones sombres et l'état à la surface de l'océan (venteux ou calme). 6.f. Images et produits infrarouges multibande pour établir une distinction entre les reflets solaires et les caractéristiques des nuages.		
	6.2. Interpréter les données sur les vents à la surface de la mer.				
	6.3. Recenser et interpréter les données sur l'état de la mer et les associer à la hauteur de vague et à la houle.				
	6.4. Recenser et interpréter les déversements d'hydrocarbures et leur évolution.				
	6.5. Recenser et interpréter la pollution (y compris ruissellement et efflorescences algales).				
	6.6. Déterminer et interpréter les zones à reflets solaires et les zones sombres.				
	6.7. Définir et interpréter les glaces de mer, leur étendue, leurs déplacements et leurs caractéristiques (jeune glace, vieille glace, glace de mer en cours d'ablation et contenant des mares de fonte).				
	6.8. Recenser et interpréter les courants et les tourbillons océaniques, et les régions de remontée des eaux océaniques.				
7. Comparer les données satellitaires avec les résultats de la prévision numérique du temps (PNT)	7.1. Évaluer les champs des résultats de la prévision numérique du temps au moyen des données satellitaires et des sorties de modèles.		7.a. Posséder des connaissances de base de la dynamique de l'atmosphère. 7.b. Posséder des connaissances de base des résultats de la prévision numérique du temps et de leurs limites. 7.c. Comprendre la dynamique entre les images satellitaires et les résultats de la prévision numérique du temps pour diagnostiquer des systèmes de circulation atmosphérique d'échelle synoptique. 7.d. Utiliser les images satellitaires haute résolution parallèlement aux sorties de modèles de la prévision numérique du temps pour mieux diagnostiquer des phénomènes météorologiques et améliorer les prévisions opérationnelles.		
	7.2. Recenser et évaluer les différentes caractéristiques du temps en intégrant des produits satellitaires et des produits de la prévision numérique du temps.				
	7.3. Déduire quand et comment utiliser les images satellitaires pour faire face aux limites de la prévision numérique du temps.				
	7.4. Utiliser les informations de la prévision numérique du temps pour mieux comprendre les caractéristiques visibles sur les images satellitaires.				
	7.5. Utiliser les données satellitaires parallèlement aux résultats de la prévision numérique du temps à différents stades des processus d'analyse et de prévision.				