

Vol d'initiation – Description de l'activité

1. Objectif de la séance de laboratoire

Initier les étudiants à l'utilisation des systèmes avioniques de base à bord d'un avion léger durant un vol effectué dans les environs des aéroports de Saint-Hubert et de Saint-Jean-sur-Richelieu.

Le présent document est destiné à la préparation de ce vol. Il est conseillé de l'avoir avec soi à bord de l'avion sous forme papier ou sur une tablette afin de disposer de références permettant la compréhension des différentes étapes du vol.

2. Étapes d'un vol d'avion

- Maintenance de l'avion achevée et aéronef inspecté, déclaré en état de navigabilité.
- Préparation du vol par l'équipage de conduite : navigation, météo, paramètres de l'aéronef, calcul du carburant nécessaire, préparation des fréquences de radiocommunication et de radionavigation à utiliser, etc.
- Visite prévol de l'aéronef : inspection de l'état général de l'appareil et vérification des niveaux d'huile et de carburant.
- Embarquement de l'équipage et des passagers. Rappel des consignes de sécurité et indication des dispositifs de secours présents à bord.
- Démarrage du ou des moteurs et vérification des paramètres.
- Roulage vers la piste de décollage.
- Décollage.
- Exécution du vol.
- Préparation à l'atterrissage : vérification des paramètres et alignement en vue de la descente.
- Atterrissage.
- Roulage vers l'aire de stationnement.
- Arrêt du ou des moteurs. Vérification de l'arrêt et de la coupure de tous les systèmes.
- Débarquement des passagers et de l'équipage.
- Mise au campage ou dans un hangar.

3. Votre vol

3.1. Description générale

Vous allez effectuer un vol au départ de l'aéroport de Saint-Hubert qui vous mènera dans les environs de Saint-Mathieu-de-Beloeil et de Saint-Jean-sur-Richelieu.

Tout au long du vol, le pilote vous expliquera ce qu'il fait et comment il utilise ses instruments de bord ainsi que les systèmes de radiocommunication, de radionavigation et d'identification.

Lorsqu'il y a des communications radio, ne parlez ni au pilote, ni entre vous dans l'interphone !

La sécurité du vol est primordiale; ne la compromettez pas !

Ne touchez à rien à bord à moins que le pilote vous y autorise ou vous demande d'effectuer une action bien précise !

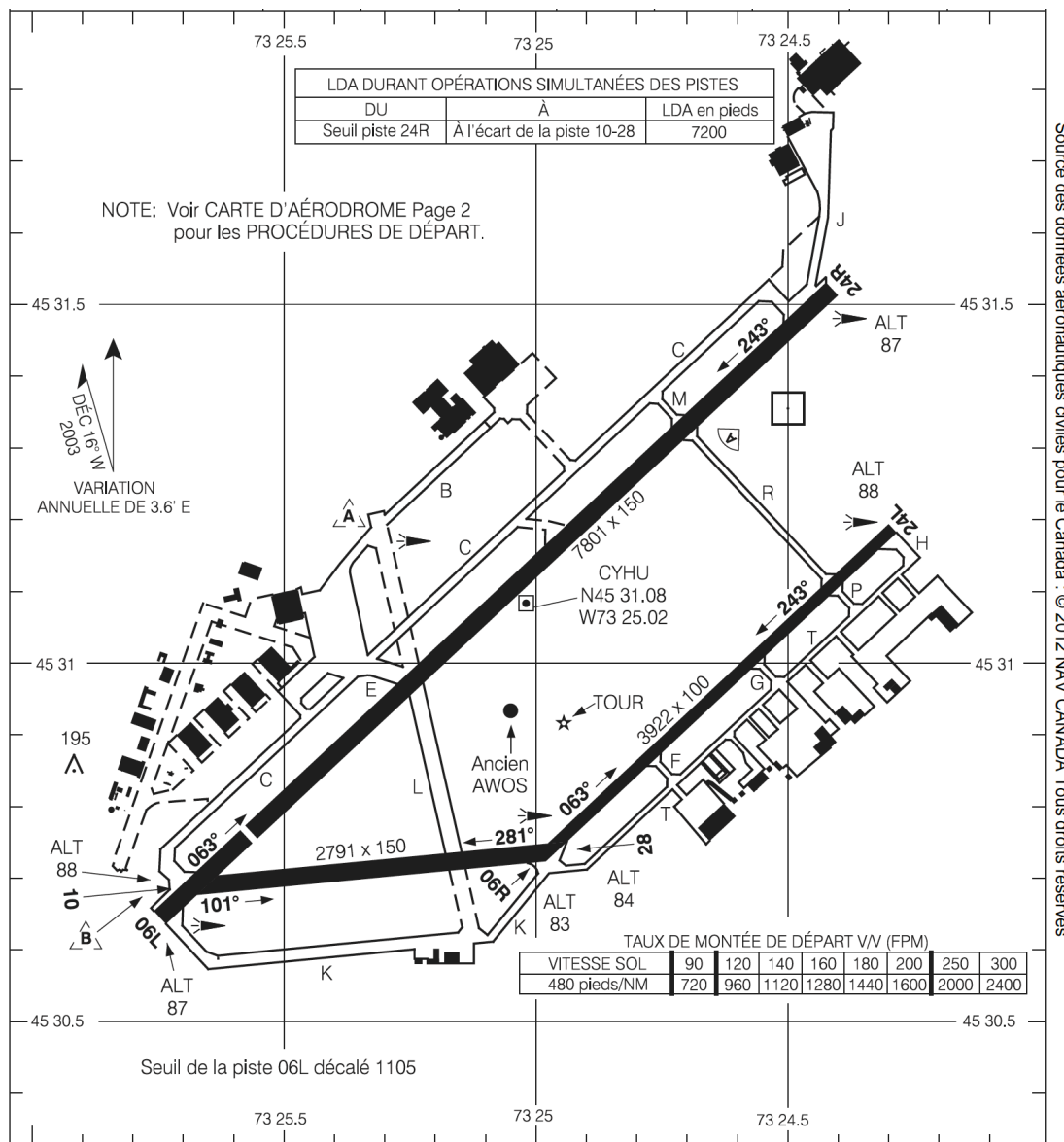
3.2. L'aéroport de Saint-Hubert

Afin que vous puissiez comprendre comment les aéronefs circulent sur les voies de circulation et les pistes de l'aéroport de Saint-Hubert, voici, ci-dessous, la carte représentant celles-ci.

Les pistes sont désignées par deux nombres toujours séparés d'une valeur correspondant à 18. Ces nombres indiquent l'orientation des pistes en degrés magnétiques (sauf dans le Grand Nord), arrondis à la dizaine. Ainsi, une piste orientée dans un sens à 262° se dénommera « 26 » et dans l'autre sens (082°) « 08 » (vérification : 08 + 18 = 26). Lorsqu'il y a des pistes parallèles, on ajoutera le suffixe « gauche (L) » ou « droite (R) » au nombre indiquant l'orientation de la piste.

Il y a trois pistes en usage à l'aéroport de Saint-Hubert : 06L – 24R, 06R – 24L et 10 - 28.

Les voies de circulation sont identifiées par une lettre énoncée en alphabet phonétique : A – « Alpha », B – « Bravo », C – « Charlie » et ainsi de suite.



Source des données aéronautiques civiles pour le Canada : © 2012 NAV CANADA Tous droits réservés

Figure 3-1 : aéroport de Saint-Hubert.

3.3. La tour de contrôle et la gestion du trafic aérien.

Pour assurer la gestion du trafic aérien, les contrôleurs sont en contact radio avec les pilotes évoluant dans leur secteur. On parle donc de « radiocommunication ». Des fréquences radio VHF sont assignées à chaque secteur. Le pilote est tenu de syntoniser la fréquence appropriée au secteur dans lequel il évolue.

Lors de votre vol, le pilote utilisera, notamment, les fréquences suivantes :

Fréquence :	Dénomination :	Description :
118.20 MHz	St-Jean Tour	Fréquence utilisée pour toutes les communication en vol et au sol dans la zone (secteur) de Saint-Jean-sur-Richelieu.
118.40 MHz	St-Hubert Tour	Fréquence utilisée pour toutes les communication en vol dans la zone (secteur) de Saint-Hubert.
124.10 MHz	ATIS St-Hubert	Fréquence où sont diffusées en continu les informations météorologiques et de conditions régnant à l'aéroport ainsi que les pistes en usage et les aides à l'atterrissage disponibles (en français).
126.40 MHz	St-Hubert Sol	Fréquence utilisée pour toutes les communications lors de la circulation au sol sur l'aéroport.

Voici deux exemples de systèmes de radiocommunication VHF que l'on trouve à bord d'avions légers; le premier est entièrement destiné à la radiocommunication, tandis que le second a un usage double en radiocommunication et en radionavigation :



Figure 3-2 : système de radiocommunication.



Figure 3-3 : système de radiocommunication (partie de gauche) combiné à un système de radionavigation (partie de droite).

Afin de vous identifier sur son écran radar, un contrôleur du trafic aérien vous donnera un code à quatre chiffres qu'il convient d'afficher sur un appareil à bord appelé « Transpondeur » qui est, donc, un appareil d'identification. Voici deux types de transpondeurs :



Figure 3-4 : transpondeurs.

Outre le code affiché (« 0400 » dans le cas du premier transpondeur ci-dessus et « 1200 » dans le cas du second), le transpondeur transmettra également le niveau de vol (altitude-pression) lorsque le sélecteur est placé sur « ALT ».

De nouvelles générations de transpondeurs permettent d'envoyer d'autres informations facilitant le travail des contrôleurs du trafic aérien et améliorant, par le fait même, la sécurité des vol. Voici, ci-dessous, un exemple de ce qui s'affiche sur un écran radar essentiellement grâce aux données transmises par les transpondeurs des aéronefs :

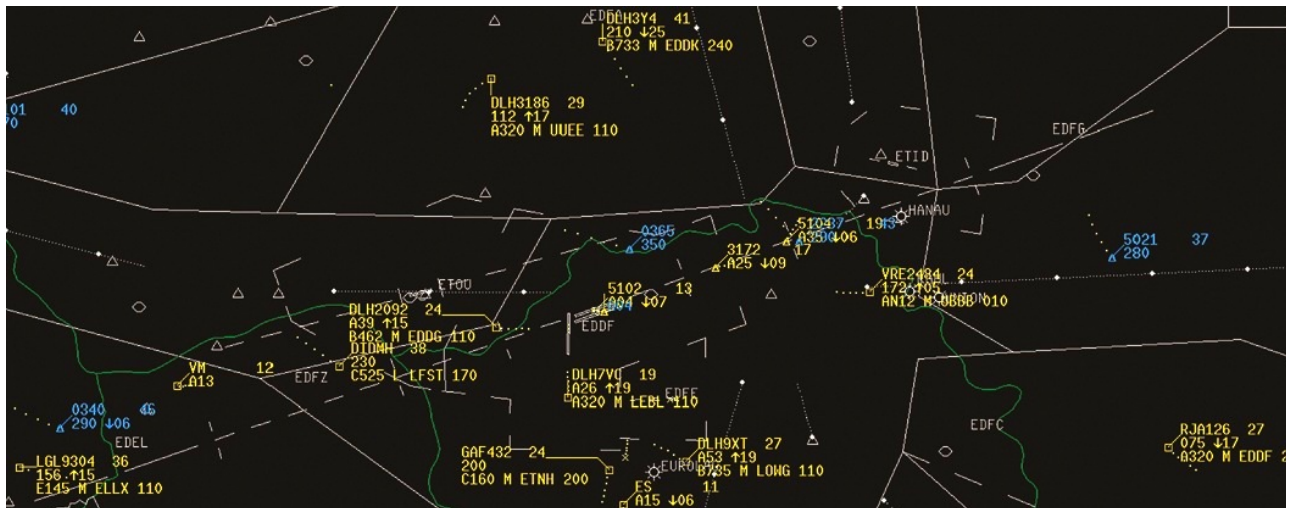


Figure 3-5 : écran radar ATC.

3.4. Les instruments de base.

Il existe six instruments de base donnant des informations essentielles pour le vol :

 <p><i>Figure 3-6 : altimètre.</i></p>	<p><u>L'altimètre :</u></p> <p>La pression de l'air décroissant avec l'altitude, l'altimètre mesure l'altitude de l'aéronef en prenant référence sur la pression extérieure ambiante (pression statique). Les altitudes sont affichées en pieds (ft).</p>
 <p><i>Figure 3-7 : variomètre.</i></p>	<p><u>Le variomètre :</u></p> <p>Le variomètre indique au pilote s'il monte ou s'il descend et à quel taux. Les variations sont affichées en centaines de pieds par minute.</p>
 <p><i>Figure 3-8 : anémomètre.</i></p>	<p><u>L'anémomètre :</u></p> <p>L'anémomètre indique la vitesse de déplacement de l'aéronef par rapport à l'air (ce n'est donc pas la vitesse par rapport au sol, car il faut tenir compte de la composante du vent). Les vitesses sont indiquées en nœuds (KTS, miles marins à l'heure). Parfois, on a des anémomètres affichant des miles terrestres à l'heure (MPH) ou des kilomètres à l'heure (très rares !).</p>



Figure 3-9 : horizon artificiel.

L'horizon artificiel :

L'horizon artificiel est un gyroscope horizontal indiquant la référence horizontale au pilote. Celui-ci peut donc visualiser l'attitude de son avion : cabrée, en piqué, en virage à gauche ou en virage à droite.



Figure 3-10 : conservateur de cap.

Le conservateur de cap ou gyroscope directionnel :

Le conservateur de cap ou gyroscope directionnel est constitué d'un gyroscope vertical maintenant une référence directionnelle. Ainsi le pilote peut voir le cap (000° à 359°) suivi par son aéronef à chaque instant.



Figure 3-11 : indicateur de virage.

L'indicateur de virage :

L'indicateur de virage montre deux choses :

1. La maquette de l'avion indique si l'aéronef vire à gauche ou à droite.
2. La bille indique si l'aéronef effectue un virage coordonné ou est en dérapage ou en glissade (« une fesse plus lourde que l'autre » !)

3.4. La navigation.

Le parcours que vous effectuerez lors de votre vol est représenté sur la carte ci-dessous :

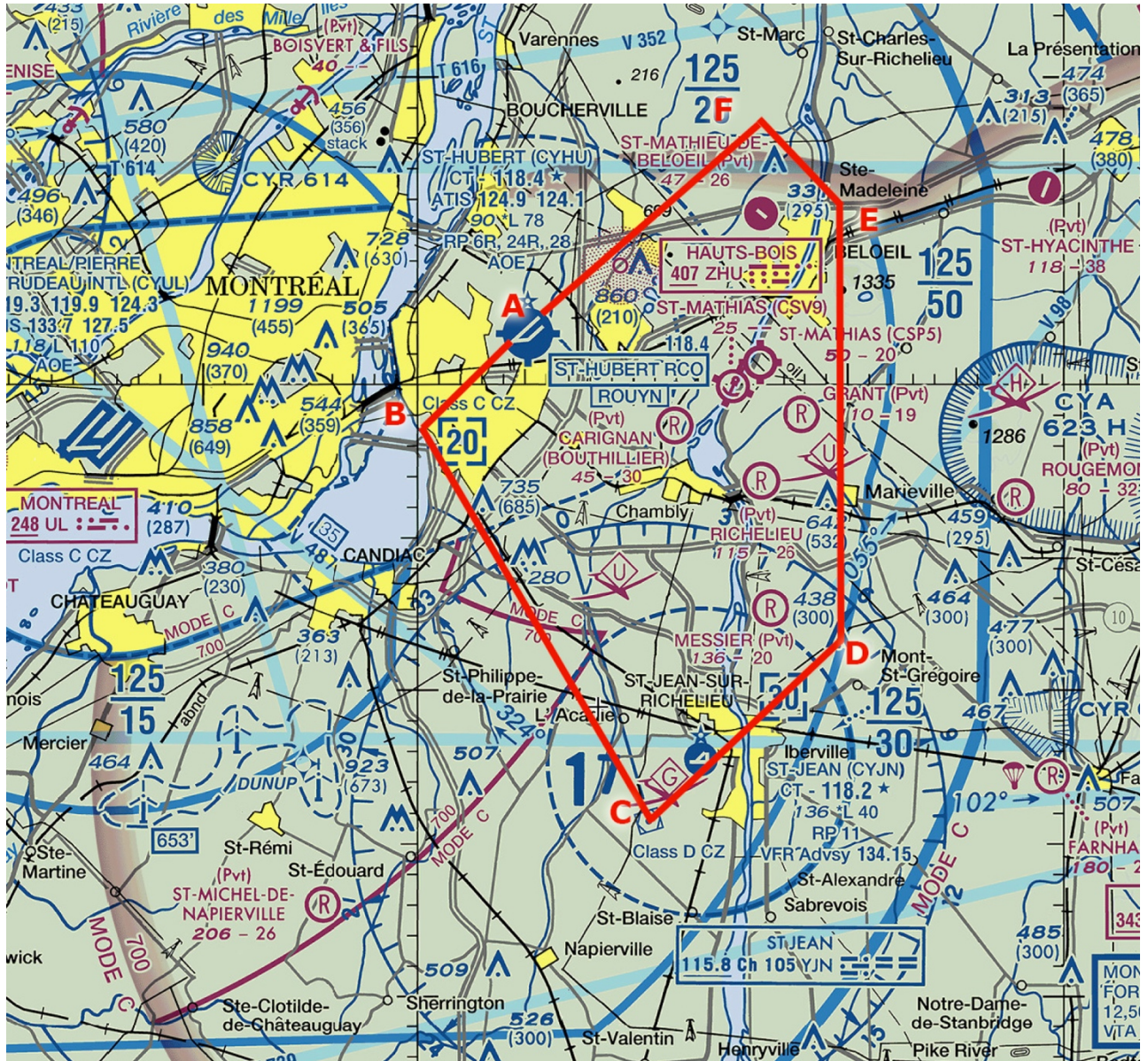


Figure 3-12 : carte aéronautique.

Si les pistes 24 sont en usage, vous effectuerez le parcours dans le sens antihoraire en survolant successivement les points de report « B » (pont Champlain), « C » (VORTAC de Saint-Jean), « D » (pylône), « E » (autoroute 20) et « F » avant de rejoindre l'aéroport de Saint-Hubert « A ».

Si les pistes 06 sont en usage, vous effectuerez le parcours dans le sens horaire en survolant successivement les points de report « F », « E » (autoroute 20), « D » (pylône), « C » (VORTAC de Saint-Jean) et « B » (pont Champlain) avant de rejoindre l'aéroport de Saint-Hubert « A ».

Afin de pouvoir facilement suivre les routes préparées sur la carte, le pilote utilisera principalement trois systèmes de radionavigation, dont deux utilisent des balises au sol et le troisième une constellation de satellites.

Le premier système, qui est aussi le plus ancien, est le radiocompas automatique ADF (*Automatic Direction Finder*) dont l'aiguille pointe simplement dans la direction de la balise au sol qui est un émetteur omnidirectionnel.

Au cours du vol, le pilote utilisera la balise « ZHU - Hauts-Bois » en syntonisant la fréquence **407 kHz** sur l'appareil à bord. Cette balise est située dans l'axe de la piste 06L-24R de Saint-Hubert (près de Saint-Bruno). Voici un système ADF à bord d'un avion léger :

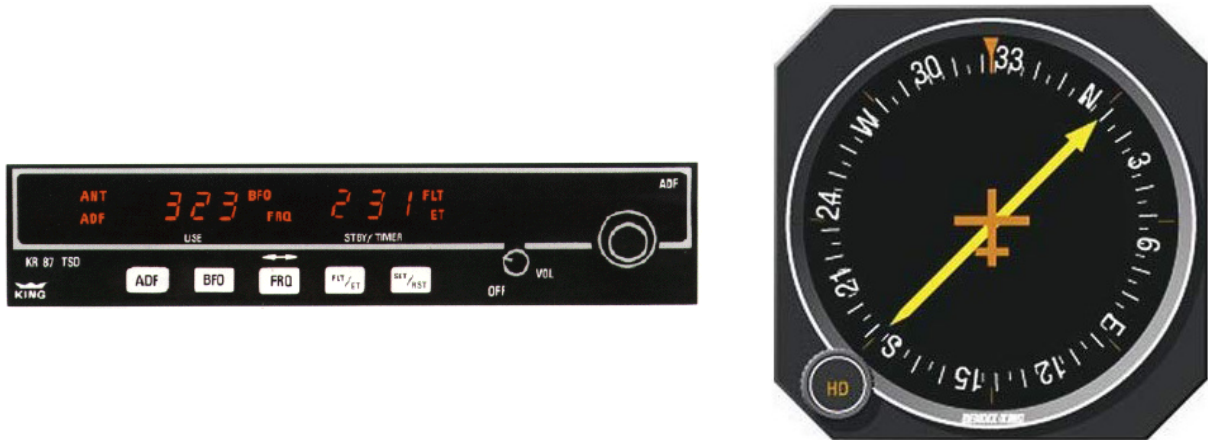


Figure 3-13 : système de radionavigation ADF.

Le second système est le radiophare omnidirectionnel VHF (*VOR-VHF Omnidirectional Range*) qui utilise également une balise au sol. Il est plus sophistiqué qu'un radiocompas automatique (ADF) et permet de suivre des routes de (« FROM ») et vers (« TO ») la balise. L'aiguille sur l'indicateur informe le pilote s'il est bien sur la route sélectionnée (radiale) ou s'il s'en écarte. Dans ce cas, la déviation de l'aiguille indiquera le sens de la correction à apporter afin de revenir sur la route sélectionnée (« on va toujours dans le sens de l'aiguille »).

Voici la balise de Saint-Jean-sur-Richelieu (indicatif : YJN) que vous allez survoler. Il s'agit d'une balise combinée VOR-TACAN (VORTAC, le TACAN est un autre système de radionavigation essentiellement utilisé par les militaires). Sa fréquence est **115.80 MHz**.



Figure 3-14 : balise VORTAC de Saint-Jean-sur-Richelieu (YJN).

Voici un exemple de système de radiophare omnidirectionnel VHF (VOR, à droite de l'appareil) et son indicateur (aiguille verticale) :



Figure 3-15 : système de radionavigation VOR.

Un appareil complémentaire au radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) est le DME-Distance Measuring Equipment qui permet de déterminer la distance séparant l'aéronef de la balise au sol. Voici un exemple de système DME d'aéronef léger qui permet également d'afficher la vitesse-sol ainsi que le temps nécessaire pour rejoindre la balise ou le temps écoulé depuis son survol :



Figure 3-16 : DME d'aéronef léger.

Enfin, le dernier système de radionavigation qui sera utilisé (si l'avion en est équipé) est le GPS prenant référence sur une constellation de satellites. Les récepteurs modernes sont maintenant équipés d'un affichage de carte permettant une navigation plus aisée pour le pilote. Voici un exemple de GPS pour avion léger :



Figure 3-17 : récepteur GPS d'aéronef léger.

Souvent, afin de gagner de la place sur les tableaux de bord, les récepteurs GPS sont combinés avec un émetteur-récepteur de radiocommunication VHF ainsi qu'un récepteur VOR-ILS (on parlera de l'ILS plus loin au paragraphe « L'atterrissage »). Voici un exemple d'un tel appareil :



Figure 3-18 : récepteur GPS combiné avec un VHF-COM et un VOR-ILS.

3.5. L'atterrissage.

Pour l'approche, le pilote utilisera l'ILS-*Instrument Landing System* qui est intégré aux mêmes récepteur et indicateur que le VOR. Seule la fréquence permet de déterminer s'il s'agit d'un ILS ou d'un VOR. À Saint-Hubert, seule la piste 24R est équipée d'un système ILS; sa fréquence est **111.10 MHz**. Un DME-*Distance Measuring Equipment* est également associé à l'ILS.

<p>The image shows a circular ILS indicator. It has a vertical needle labeled 'LOC' (Localizer) and a horizontal needle labeled 'GS' (Glide Slope). The vertical needle is centered on a scale from 30 to 33. The horizontal needle is also centered on a scale from 15 to 21. There are also 'NAV' and 'OBS' indicators. The brand name 'BENDIX/KING' is visible at the bottom.</p>	<p>L'indicateur ILS :</p> <p>L'indicateur ILS montre deux choses :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'alignement par rapport à l'axe de piste avec l'aiguille verticale (LOC-<i>Localizer</i>) : aéronef centré, trop à gauche ou trop à droite. 2. La position relative par rapport au plan de descente avec l'aiguille horizontale (GS-<i>Glide Slope</i>) : aéronef sur la bonne pente d'approche, trop haut ou trop bas.
--	--

Figure 3-19 : indicateur ILS.

BON VOL !