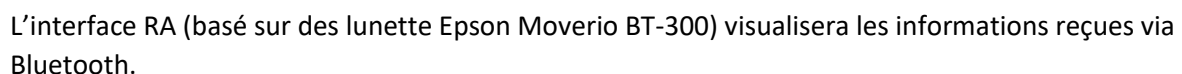


Sky-AR est la solution add-on pour tout pilote d'aviation générale qui veut introduire la Réalité Augmentée dans son avion.

Sky-AR se compose d'un boîtier de communication, d'une paire de lunettes à Réalité Augmentée et d'une tablette avec l'application Sky-AR.



## Enregistrement des données et de la visualisation

La caméra dont sont équipées les lunettes RA sera utilisée pour enregistrer ce que voit le pilote afin de pouvoir faire des analyses (après le vol) de ce que le pilote a vu et de ce que l'interface RA a montré. Cet enregistrement ne devra pas se faire systématiquement, mais doit pouvoir être démarré facilement via un GUI.

Le timestamp transmis par l'EFIS sera utilisé pour l'enregistrement vidéo de la caméra des lunettes avec les données visualisées en RA.

## Données transmises de l'interface avion via Bluetooth

Un interface avion équipé d'un émetteur Bluetooth travaillera les données reçues par l'Electronic Flight Instrument System de l'avion (EFIS) et l'enverra vers les lunettes.

Baud rate BT : 9600

## Utilisation des données transmises :

Certains éléments doivent être visualisés de façon continue, d'autres ne doivent l'être que quand les lunettes se trouvent dans un champ de vision de +/-45° du cap de l'avion. Ceci pour s'assurer que le pilote voit toujours les données de vol vitales, peu importe où il regarde, et sans gêner la vue, et qu'il ait accès à des informations complémentaires pendant les différentes phases de vol.

## Tableau des données

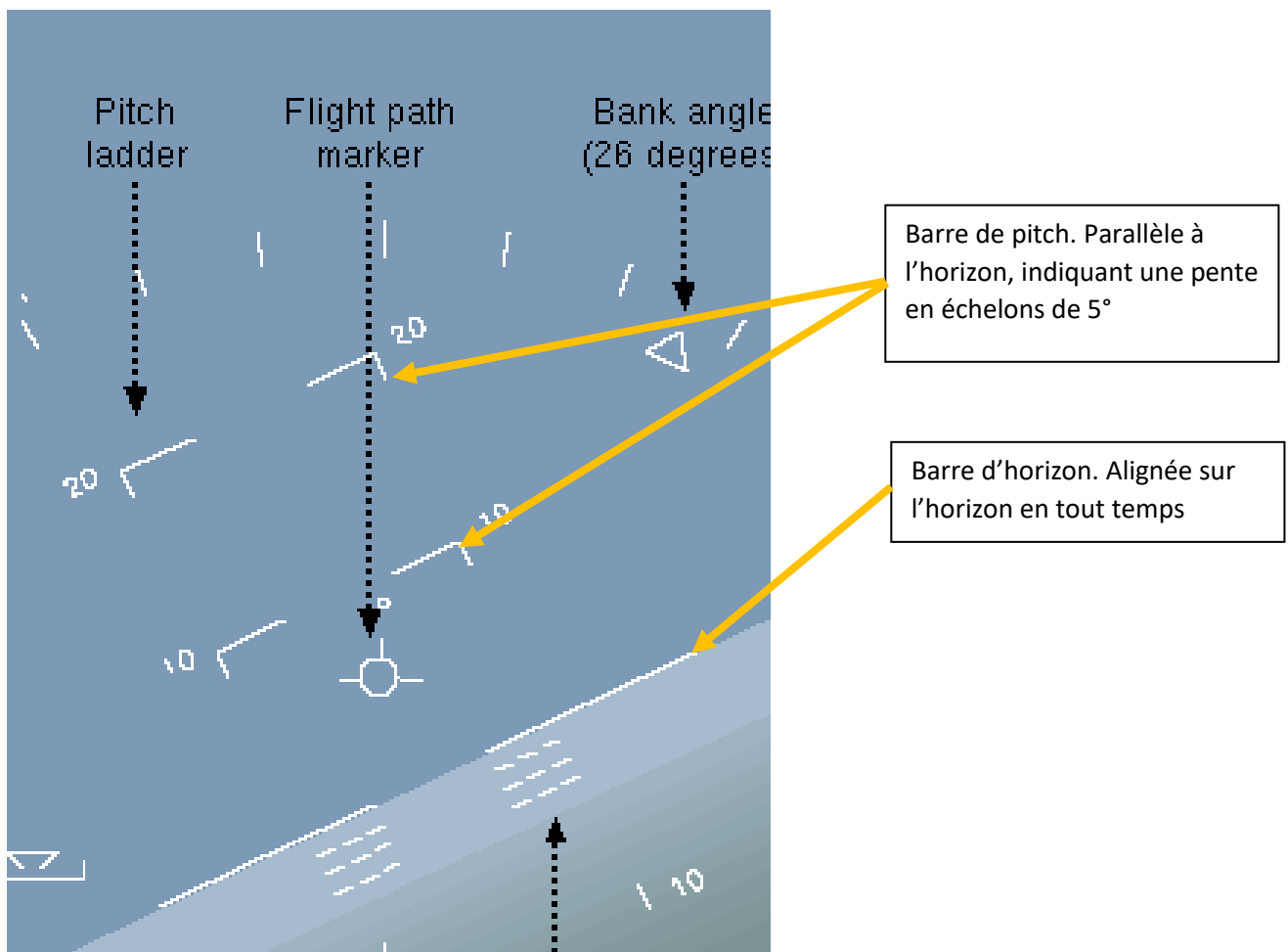
Data	Prefix	+/-	Data length	Min Value	Max value	Unit	Continuous/ parameter Visibility	Example
Timestamp Hour	0101	N	2			HH	N	<0101 23>
Timestamp Minute	0102	N	2			MM	N	<0102 59>
Timestamp Seconds	0103	N	2			SS	N	<0103 59>
Timestamp Fractions	0104	N	2			1/64sec	N	<0104 63>
Pitch	0201	Y	7	0	900	0,1°	45°	<0201 -900>
Roll	0202	Y	7	0	1800	0,1°	45°	<0202 -1800>
Yaw	0203	N	8	0	359	°	45°	<0203 359>
Airspeed	0301	N	8	0	9999	0,1m/s	Y	<0301 9999>
Altitude indicated	0302	Y	7	0	9999	m	Y	<0302 9999>
Altitude Barometric	0303	Y	7	0	9999	mbar	45°	<0303 9999>
Turn Rate	0304	Y	7	0	999	0,1°/s	45°	<0304 -999>
Vertical Speed	0305	Y	7	0	999	0,1f/s	Y	<0305 -999>
Lateral g's	0306	Y	7	0	99	0,01g	Y	<0306 -99>
Vertical g's	0307	Y	7	0	99	0,1g	45°	<0307 -99>
Angle of Attack	0308	N	8	0	99	%	45°	<0308 -99>
Full Data Set exemple:								
<<0101 06><0102 26><0103 54><0104 56><0201 -006><0202 -0001><0203 078><0301 0000><0302 0049><0304 -0001>><0305 -001><0306 +00><0307 -10><0308 +99>>								

Timestamp <0101|23><0102|59><0103|59><0104|63>:

Valeur indicative pour le suivi de l'enregistrement des données

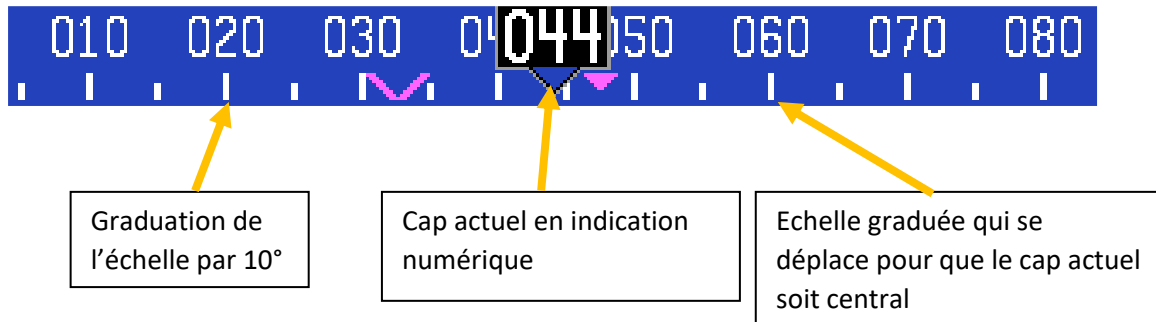
Pitch <0201|-900> + Roll <0202|-1800>:

- Représentation par échelons de 5° dans le champ de vision.
- Un « Flight Path Marker » indique l'angle de pitch et d'inclinaison actuel de l'avion
- La barre d'horizon est plus longue que les barres d'indication de Pitch
- Les échelons restent toujours horizontaux
- Pitch :
  - Positif, par exemple +10 : l'avion pointe le nez vers le haut de 10° en relation avec l'horizon
  - Négatif, par exemple -10 : l'avion pointe le nez vers le bas de 10° en relation avec l'horizon
- Roll :
  - Positif, par exemple +10 : l'avion est incliné de 10° vers la droite en relation avec l'horizon
  - Négatif, par exemple -10 : l'avion pointe est incliné de 10° vers la gauche en relation avec l'horizon



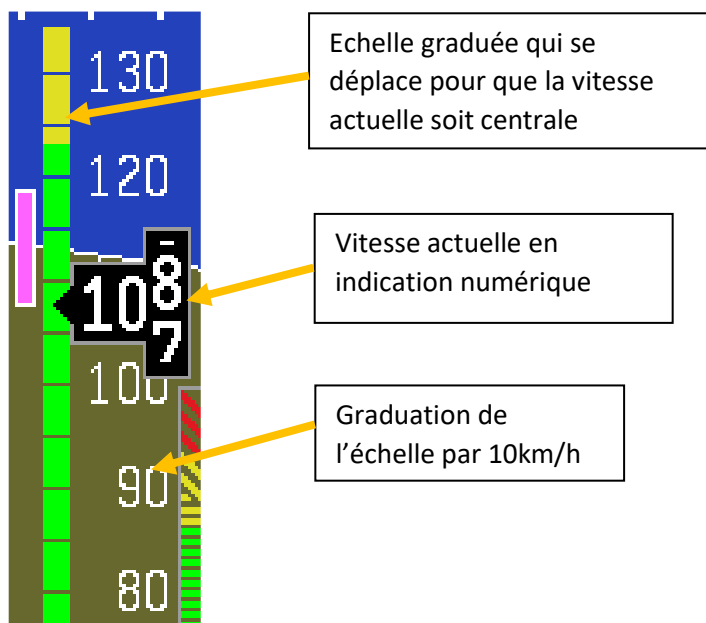
Yaw <0203|359> :

- Cap magnétique de l'avion
- Représenté par une échelle graduée horizontale défilante avec un marqueur en « I » central vis-à-vis de l'avion avec indication du cap sous le « I »



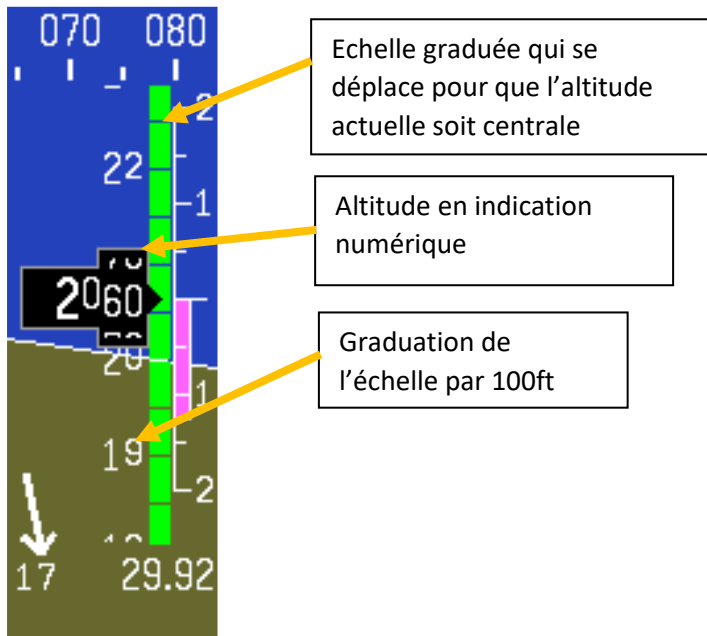
Airspeed <0301|9999> :

- Vitesse de l'avion en km/h (attention : les informations reçues sont en 0,1m/s)
- Représenté par une échelle graduée verticale défilante (côté gauche de la visualisation) avec un marqueur central (dans le champ de vision) avec indication de la vitesse réelle
- L'échelle est aussi haute que le champ de vision des lunettes RA et représente une échelle de +/-30 de chaque côté du marqueur central



Altitude indiquée <0302|9999> :

- Altitude de l'avion en pieds (ft) (attention : les informations reçues sont en m -> 1m= 3,28084ft)
- Représenté par une échelle graduée verticale défilante (côté droit de la visualisation) avec un marqueur central (dans le champ de vision) avec indication de la vitesse réelle
- L'échelle est aussi haute que le champ de vision des lunettes RA et représente une échelle de +/-200 de chaque côté du marqueur central

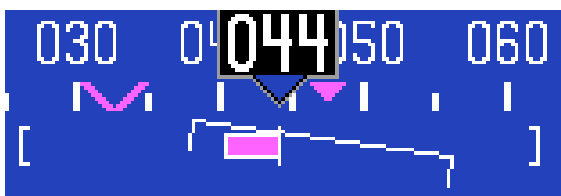


Altitude Barométrique <0303|9999> :

Non utilisé

Turn Rate <0304|-999> :

- Indication du taux de virage de l'avion
- Visualisé à l'aide d'une barre horizontale centrée sous l'indicateur de cap
  - Un [ horizontal crée une référence de virage : quand la barre de virage atteint le bout du [ le taux de virage est de 3°/seconde
  - Un taux de virage positif indique que l'avion tourne vers la droite
  - Largeur du [ : équivalent à la distance de 20° de l'échelle de cap



Vertical Speed Indicator <0305|-999> :

- Indication du taux de montée/descente de l'avion
- Visualisé à l'aide d'une barre verticale centrée sur l'échelle d'altitude
  - Un [ vertical crée une référence: quand la barre atteint le bout du [ le taux de montée/descente est de 1000ft/minute
  - Un taux de virage positif indique que l'avion tourne vers la droite
  - Largeur du [ : équivalent longueur de l'échelle d'altitude



Lateral g's <0306|-99> + Vertical g's <0307|-99> :

- Utilisés pour calculer la symétrie de vol
- Visualisé à l'aide d'une bille normalement placée entre deux barres verticales. La bille se déplace latéralement en fonction des forces sur l'avions. Selon les formules :

$$\text{Angle de déviation } a1 = \text{Roll} - \arctan\left(\sqrt{\left(\frac{\text{Vertical } g}{9.81} - 1\right)}\right)$$

$$\text{Angle de déviation } a2 = \text{Roll} - \arctan\left(\sqrt{\left(\frac{\text{Lateral } g}{9.81 * \cos \text{Roll}}\right)}\right)$$

Dans un premier temps les deux valeurs devraient être représentées en bas de la zone de visualisation.

Angle of Attack <0308|-99>:

- Pas utilisé actuellement

### Visualisation des terrains à proximité

Une fois l'avion à proximité d'un terrain d'aviation (c.à.d. à une distance de moins de 5 minutes de vol à la vitesse GPS de l'avion) un indicateur devrait se mettre au-dessus du terrain avec une indication :

- De l'immatriculation du terrain
- L'orientation du terrain
- L'altitude du terrain (en ft)

L'indicateur a une forme de double flèche ⇔ en 3D et se met dans l'orientation de la piste.

Exemple :



Liste des terrains :

\*Note : les orientations des pistes sont données en 1/10 de ° avec les deux directions de seuil/début de piste, donc 12/30 = 120° / 300°, ce qui signifie que si on arrive d'un côté de la piste on aura le nez de l'avion orienté au 120° magnétique et si on arrive par l'autre côté on aura le nez orienté au 300° magnétique.

Infos Bases Belges - ULM						
Nom de la base	Immat.	Coordonnées				Piste
		Lat (N)	Long E	elevation (ft)	elevation (m)	
Amougies	EBAM	50° 44' 22"	003° 29' 14"	15	5	11/29
Arlon	EBAR	049° 39' 46"	005° 53' 13"	1140	380	09/27
Avernas-le-Bauduin	EBAV	050° 42' 24"	005° 04' 05"	399	133	05/23
Büllingen	EBBN	050° 24' 51"	006° 16' 37"	2100	700	12/30
Baisy-Thy	EBBY	050° 34' 10"	004° 26' 10"	510	170	14/32
						05/23
Buzet	EBBZ	50° 32' 40"	004° 22' 57"	510	170	15/33
Cerfontaine	EBCF	050° 09' 10"	004° 23' 14"	951	317	12/30
Diest-Schaffen	EBDT	051° 00' 15"	005° 03' 57"	90	30	06/24
Koksijde	EBFN	51° 05' 25"	002° 39' 10"	21	7	02/20
						11/29
Hoevenen	EBHN	051° 18' 21"	004° 23' 14"	9	3	15/33
Isières	EBIS	050° 39' 51"	003° 48' 16"	99	33	17/35
Liernu	EBLN	050° 34' 50"	004° 47' 30"	558	186	07/25
Matagne-la-petite	EBMG	050° 06' 20"	004° 38' 22"	750	250	06/24
Maillen	EBML	050° 22' 30"	004° 55' 35"	885	295	09/27
Moorsele	EBMO	050° 51' 10"	003° 08' 55"	66	22	04/22
Neerpelt	EBNE	051° 12' 43"	005° 28' 43"	150	50	02/20
Namur	EBNM	050° 29' 17"	004° 46' 08"	594	198	06/24
Orchimont	EBOR	049° 54' 26"	004° 56' 11"	1299	433	03/21
Saint-Ghislain	EBSG	050° 27' 27"	003° 49' 13"	75	25	09/27
Saint-Hubert	EBSH	050° 02' 09"	005° 24' 15"	1848	616	05/23
						14/32
Goetsenhoven	EBTN	050° 46' 24"	004° 57' 28"	186	62	06/24
						17/35
Theux	EBTX	050° 33' 09"	005° 51' 18"	1101	367	06/24
Ursel	EBUL	051° 08' 39"	003° 28' 32"	96	32	07/25
Hasselt Kiewit	EBZH	050° 58' 12"	005° 22' 30"	141	47	09/27
Zoersel	EBZR	051° 15' 53"	004° 45' 12"	54	18	05/23
Zuilenkerke	EBZU	051° 15' 24"	003° 08' 26"	15	5	17/35