



STAC

Journée technique 2011

Systeme dynamique de mesure
photométrique de balisage
aéroportuaire

Vincent SIMONNET (STAC)



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Service technique de l'aviation civile

Le balisage aéroportuaire



♣ Des centaines de points lumineux :

- _ Axe de piste : 200 feux
- _ Bord de piste : 100 feux
- _ Zone de toucher de roues : 180 feux
- _ Seuil de piste : 16 à 18 feux (piste de 45m)
- _ Voies de circulation : très variable

♣ Critère de décision d'atterrissage : la distance de perception des feux dépend de l'intensité et des conditions de visibilité



Exigences de maintenance

- ♣ Entretien préventif : « maintenir les installations dans un état qui ne nuise pas à la sécurité, à la régularité ou à l'efficacité de la navigation aérienne »
- ♣ « Un entretien préventif des aides visuelles sera mis en œuvre pour assurer la fiabilité du balisage »
- ♣ L'entretien intègre « des mesures prises sur le terrain » pour les pistes cat II et cat III (impossible sur tous les feux avec des instruments de poing)
- ♣ Objectifs de maintenance : au moins 85 à 95% des feux en fonctionnement normal
- ♣ Un feu est considéré hors service quand l'intensité moyenne dans le faisceau principal est inférieure à 50% de la valeur nominale

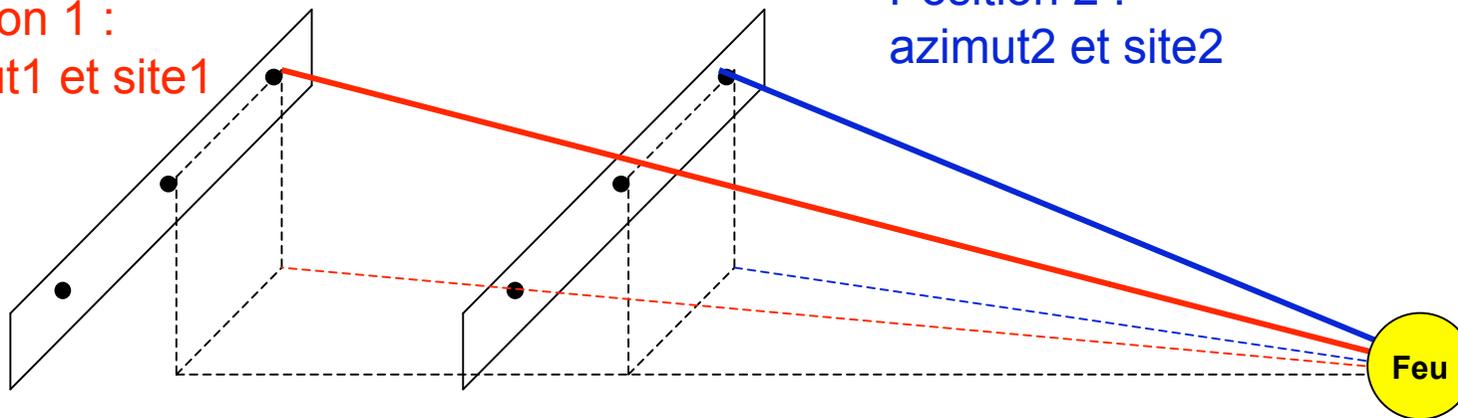


Le principe de mesure (1)

- ♣ Mesure d'intensité lumineuse : mesure d'un éclairement et d'une distance (Loi de bouguer $I = E.D^2$)
- ♣ Pour obtenir un diagramme de rayonnement :
 - _ Barreau transversal de capteurs (différents azimuts)
 - _ Qui se rapproche de la source lumineuse (différents sites et azimuts)
- ♣ Problématiques :
 - _ mesure de la distance au feu
 - _ Identification du passage du feu
 - _ Justesse et fidélité dans un environnement non maîtrisé

Position 1 :
azimut1 et site1

Position 2 :
azimut2 et site2



Le principe de mesure (2)



- ♣ Parcours de la piste (de nuit) : 1 chauffeur et 1 équipier
- ♣ Suivi de l'axe de mesure par vidéo
- ♣ Relevé de points de mesure
- ♣ Etablissement des diagrammes de rayonnement
- ♣ Mise en forme et présentation

Les résultats présentés

- ✿ Sous forme de tableau : intensité moyenne, intensité maximum et minimum, direction du pic d'intensité, et surtout état de fonctionnement
- ✿ Sous forme de diagramme de rayonnement
- ✿ Diverses utilisations possibles des résultats en fonction des besoins des exploitants

site	azimut																							
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	2 376	2 724	3 124	3 515	3 876	4 257	4 687	5 155	5 604	5 936	6 093	6 151	6 181	6 190	6 249	6 298	6 210	6 073	5 692	5 263	4 687	4 120	3 603	3 066
1	3 095	3 681	4 355	5 116	5 849	6 688	7 538	8 319	9 012	9 451	9 735	9 949	9 969	9 862	9 783	9 676	9 442	9 080	8 446	7 753	6 874	5 946	5 048	4 228
2	4 081	5 019	6 171	7 421	8 748	10 076	11 375	12 508	13 474	14 148	14 470	14 587	14 538	14 421	14 236	13 943	13 552	12 898	11 922	10 877	9 549	8 182	6 815	5 546
3	5 331	6 786	8 524	10 428	12 390	14 246	16 052	17 702	18 971	19 811	20 182	20 250	20 075	19 870	19 577	19 118	18 473	17 487	16 081	14 499	12 742	10 897	9 012	7 196
4	6 727	8 709	10 945	13 347	15 857	18 268	20 504	22 555	24 117	25 181	25 650	25 630	25 415	24 996	24 429	23 746	22 828	21 451	19 674	17 643	15 388	13 132	10 897	8 670
5	7 909	10 291	12 898	15 603	18 395	21 188	23 824	25 972	27 730	28 999	29 487	29 585	29 389	28 638	27 759	26 821	25 689	24 068	21 998	19 674	17 184	14 636	12 107	9 735
6	8 817	11 453	14 294	17 233	20 280	23 365	25 952	28 032	29 780	30 952	31 440	31 537	31 342	30 561	29 487	28 315	27 046	25 289	23 140	20 895	18 288	15 495	12 791	10 330
7	9 178	11 951	14 851	17 907	21 090	24 117	26 753	28 804	30 268	31 440	32 123	32 221	32 123	31 440	30 268	29 292	27 681	25 894	23 795	21 471	18 883	16 071	13 279	10 691
8	9 159	11 922	14 870	17 936	21 051	24 049	26 616	28 686	30 463	31 440	31 928	31 928	31 830	31 147	29 975	28 804	27 241	25 581	23 433	21 188	18 756	15 944	13 201	10 740
9	8 582	11 160	13 972	16 950	19 918	22 945	25 484	27 534	29 096	30 366	30 952	31 049	30 756	30 268	29 389	27 954	26 616	24 898	22 828	20 534	18 034	15 407	12 888	10 516
10	7 762	10 076	12 732	15 515	18 288	21 100	23 658	25 708	27 271	28 315	28 862	29 096	28 608	28 120	27 241	26 265	25 093	23 336	21 285	17 956	16 745	14 343	11 990	9 735
11	6 708	8 690	11 053	13 503	15 993	18 454	20 660	22 594	24 078	25 035	25 523	25 494	25 269	24 947	24 380	23 648	22 613	21 178	19 401	17 370	15 144	12 898	10 750	8 709
12	5 712	7 225	9 061	11 102	13 220	15 261	17 155	18 766	20 084	20 934	21 412	21 471	21 344	21 178	20 826	20 231	19 323	18 093	16 608	14 812	12 859	10 975	9 198	7 479
13	4 657	5 722	7 020	8 534	10 252	11 853	13 328	14 675	15 808	16 501	16 882	16 911	16 862	16 882	16 696	16 276	15 603	14 675	13 455	11 941	10 360	8 905	7 479	6 132
14	3 691	4 423	5 282	6 307	7 479	8 661	9 754	10 711	11 502	12 010	12 263	12 351	12 322	12 381	12 254	12 029	11 687	11 004	10 135	9 012	7 889	6 776	5 683	4 735
15	2 958	3 408	3 945	4 589	5 312	6 054	6 766	7 352	7 860	8 221	8 446	8 534	8 514	8 553	8 485	8 299	8 055	7 626	7 089	6 415	5 673	4 911	4 140	3 593
16	2 485	2 762	3 105	3 495	3 925	4 364	4 814	5 175	5 487	5 722	5 849	5 907	5 917	5 927	5 868	5 761	5 575	5 302	4 950	4 521	4 072	3 564	3 076	2 744
17	2 070	2 265	2 421	2 666	2 919	3 164	3 398	3 613	3 876	4 062	4 130	4 140	4 150	4 140	4 120	4 042	3 906	3 730	3 525	3 281	2 998	2 656	2 384	2 159
18	1 729	1 859	1 946	2 069	2 216	2 347	2 462	2 612	2 794	2 978	2 988	2 968	2 958	2 949	2 929	2 861	2 734	2 607	2 509	2 373	2 187	2 002	1 856	1 711
19	1 426	1 530	1 590	1 665	1 760	1 837	1 881	1 961	2 080	2 179	2 219	2 245	2 256	2 231	2 181	2 109	2 005	1 945	1 889	1 808	1 692	1 584	1 479	1 378
20	1 194	1 287	1 335	1 387	1 442	1 497	1 518	1 563	1 666	1 755	1 812	1 841	1 840	1 816	1 758	1 685	1 613	1 558	1 519	1 467	1 404	1 334	1 256	1 175

Max = 32 221 cd
 Min = 13 201 cd
 Moyenne = 23 603 cd
 Max / Min = 2,44

La vérification

♣ Evaluation des capacités en termes de répétabilité, reproductibilité et justesse :

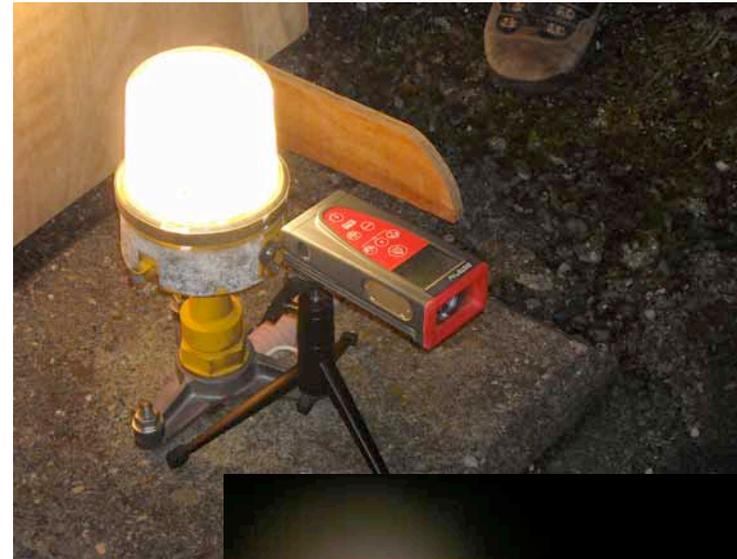
— Campagne de mesure sur 2 ou 3 nuits

— Multiplication des passages pour évaluation de la répétabilité

— Changement de paramètre pour évaluation de la reproductibilité

— Prélèvement d'échantillon pour comparaison avec la mesure en laboratoire (relèvement des paramètres d'utilisation locaux)

♣ Certificat délivré pour une utilisation en maintenance et éventuellement contrôle du balisage lumineux d'aérodrome



Gains et limitations

♣ Efficacité incomparable : mesure d'un axe de piste en 5 minutes :

- _ Satisfaction de l'objectif de maintenance
- _ Mesure de tous les feux
- _ Occupation piste limitée
- _ Optimisation de la maintenance

♣ Instrument particulier :

- _ Habileté pour la tenue d'axe
- _ Sensibilisation métrologique
- _ Connaissance de fonctionnement et analyse des résultats



Merci pour votre attention

Vincent Simonnet
Chef de subdivision
Aides Visuelles

vincent.simonnet@aviation-civile.gouv.fr
+ 33(0)149568341

<http://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/>

