



# Traitement des données avec OpenOffice ou LibreOffice

## Prérequis :

- Avoir effectuée au moins une nuit de mesure avec le NINOX ;
- Fiche pratique ou guide détaillé « Comment récupérer les mesures NINOX ? ».



## Matériel nécessaire :

- Ordinateur ;
- OpenOffice Calc ou LibreOffice Calc



Dans ce document, le traitement des données avec le tableur de la suite OpenOffice (OpenOffice Calc) sera présenté. Les manipulations sont aussi valables avec la suite LibreOffice. De plus, les fichiers créés avec OpenOffice peuvent aussi être manipulés avec LibreOffice.

## Table des matières

1. Présentation de l'archive contenant les mesures NINOX.....	2
2. Importation des données .....	4
2.1. Format de sauvegarde des données.....	4
2.2. Création de la feuille de calcul.....	5
3. Simplification de la feuille de calcul .....	7
3.1. Suppression des colonnes inutiles.....	7
3.2. Conversion des données.....	8
3.3. Conversion de la date .....	9
3.4. Distinction entre les nuits de mesure.....	14
4. Création de graphiques intéressants.....	16
4.1. Courbes générales .....	16
4.2. Courbes unitaires.....	18
4.3. Courbes superposées .....	18
5. Visualisation des données (seulement disponible avec LibreOffice) .....	20
6. Conclusion .....	22

## 1. Présentation de l'archive contenant les mesures NINOX

A la fin de la fiche pratique « Comment récupérer les mesures NINOX ? », une archive contenant les mesures acquises par le système NINOX a été téléchargée. Cette archive contient plusieurs fichiers dont le nom commence toujours par le nom du système NINOX utilisé (ninox<numéro de série>) puis la date de téléchargement et fini par le nom spécifique de chaque fichier.

Tous ces fichiers sont au format CSV (pour *Comma-Separated Values*) qui peuvent être ouverts avec un éditeur de texte comme le bloc-notes.

Voici une description de chaque fichier :

Nom du fichier	Description
<b>location.csv</b>	Contient les coordonnées de chaque lieu d'observation
<b>measure_full.csv</b>	Contient toutes les mesures et leurs informations complémentaires (cf. tableau suivant)
<b>ninox.csv</b>	Contient les détails techniques du NINOX utilisé
<b>nss.csv</b>	Contient les différentes valeurs de NSS ( <i>Night Sky Stability</i> ) calculées durant les nuits de mesure. Pour plus d'informations, se référer au manuel NINOX.
<b>sqm.csv</b>	Contient les détails techniques du capteur SQM ( <i>Sky Quality Meter</i> ) utilisé dans le NINOX

En pratique et dans la suite de ce projet, seul le fichier *measure\_full.csv* contient des informations intéressantes pour l'étude de la pollution lumineuse. En outre, ce fichier centralise toutes les informations contenues dans les autres fichiers de l'archive.

Explications donc le contenu de ce fichier.

Le fichier *measure\_full.csv* contient autant de lignes que le système NINOX a effectué de mesures. Il contient également 22 colonnes, chacune contenant une information particulière :

Nom de la colonne	Description
<b>measure_id</b>	Identifiant de la mesure de NSB
<b>ninox_id</b>	Identifiant du système NINOX (contenu dans ninox.csv)
<b>sqm_id</b>	Identifiant du capteur SQM (contenu dans sqm.csv)
<b>loc_id</b>	Identifiant du site d'observation (contenu dans location.csv)
<b>jd_utc</b>	Date et heure de la mesure en Jours Julien UTC
<b>az</b>	Azimut de visée (en degré) du SQM, <b>par défaut 0</b>
<b>alt</b>	Altitude de visée (en degré) du SQM, <b>par défaut 90</b>
<b>temp_sensor</b>	Température du SQM (x100, en °C)
<b>temp_ambient</b>	Température ambiante (x100, en °C), <b>capteur absent, -10000 par défaut</b>
<b>humidity</b>	Humidité relative (en %), <b>capteur absent, -100 par défaut</b>
<b>pressure</b>	Pression (en hPa), <b>capteur absent, -100.0 par défaut</b>
<b>cloud_cover</b>	Couverture nuageuse (en %), <b>capteur absent, -100 par défaut</b>
<b>wind_speed</b>	Vitesse du vent (x10, en km/h), <b>capteur absent, -100 par défaut</b>
<b>counts</b>	Paramètre « count » du SQM
<b>frequency</b>	Paramètre « frequency » du SQM
<b>sqm_mag</b>	Luminosité du ciel (NSB) mesuré, en mag/arcsec <sup>2</sup>
<b>sun_alt</b>	Altitude du Soleil (x10, en degré)

<b>moon_alt</b>	Altitude de la Lune (x10, en degré)
<b>moon_phase</b>	Phase de la Lune (x10, en degré)
<b>gal_lon</b>	Longitude galactique du point de visée du SQM (x10, en degré)
<b>gal_lat</b>	Latitude galactique du point de visée du SQM (x10, en degré)
<b>flag_sent</b>	Indique si la mesure à déjà été exportée (1 si oui, 0 sinon)

Ce fichier contient donc de nombreuses informations qui complètent la valeur de NSB mesurée toute les minutes.

Cependant, en réalité, certaines colonnes ne contiennent pas d'informations exploitables et le début du traitement des données NINOX passera par la simplification des mesures téléchargées en supprimant certaines colonnes inutiles dans notre cas.

Ainsi, une fois ces données récupérées, l'utilisateur peut maintenant passer au traitement de ces données pour les analyser par la suite.

## 2. Importation des données

### 2.1. Format de sauvegarde des données

La première étape consiste à importer les données acquises durant les nuits d'observation dans OpenOffice Calc.

Cette étape est grandement simplifiée grâce au format de sauvegarde des mesures NINOX. En effet, pour chaque mesure, le système NINOX stocke la date et l'heure de la mesure, la valeur de NSB mesuré, la phase de la Lune, etc. Au final, cela représente vingt-deux valeurs (et donc vingt-deux colonnes dans le tableur) par mesure.

Afin de créer automatique la feuille de calcul associée, les données sont stockées dans un fichier au format CSV (pour *Comma-separated values*, ou valeurs séparées par des virgules). Ainsi, chaque information est séparée de la suivante par un délimiteur : une tabulation, des espaces, ... Ici le délimiteur est une virgule.

Ce format de fichier est comparable à celui d'un fichier .txt, il peut donc très bien s'ouvrir avec un éditeur de texte comme un bloc-notes. Cette opération peut s'avérer utile pour vérifier l'intégrité du fichier et le délimiteur utilisé.

En utilisant l'application Bloc-notes, le fichier de sauvegarde des mesures ressemble à ceci :

```

measure_id,ninox_id,sqm_id,loc_id,jd_utc,az,alt,temp_sensor,temp_ambient,humidity,pressure,cloud_cover,wind_speed,
730,1,1,2,2459996,2584653062,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,14033,0,32,8,16,0,37863404831016,80,32,5,1577
731,1,1,2,2459996,259162772,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,16917,8,27,17,1717171717171718,16,239987898289076,-8
732,1,1,2,2459996,2598597645,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,20333,6,22,626262626262626,16,441937451945734,-8
733,1,1,2,459996,2605568087,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,24116,8,19,161946131079424,16,633952147315203,-
733,1,1,2,459996,2612538515,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,28482,4,16,130711054032048,16,813896683205407,-
733,1,1,2,459996,2619508905,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,33421,4,13,813857268420264,16,983952147315204,-
733,1,1,2,459996,2626478984,0,90,1570,-10000,-100,-100,0,-100,-100,38972,8,11,82205468345926,17,149944568536476,-9
733,1,1,2,459996,263344958,0,90,1540,-10000,-100,-100,0,-100,-100,45156,0,10,2053700267986,17,315952065880403,-93
733,1,1,2,459996,26404198,0,90,1540,-10000,-100,-100,0,-100,-100,52012,8,8,85039674047592,17,4679372890774,-95,-93
733,1,1,2,459996,2647390338,0,90,1540,-10000,-100,-100,0,-100,-100,59660,2,7,71652823107421,17,619944568536475,-97
74,1,1,2,459996,2654360775,0,90,1540,-10000,-100,-100,0,-100,-100,67989,0,6,775391813283039,17,753952147315204,-9
74,1,1,2,459996,266133093,0,90,1540,-10000,-100,-100,0,-100,-100,77061,2,5,981238956098448,17,89197419080565,-100
74,1,1,2,459996,2668301417,0,90,1534,-10000,-100,-100,0,-100,-100,86808,0,5,308132299787829,18,02197419080565,-10
74,1,1,2,459996,267527205,0,90,1540,-10000,-100,-100,0,-100,-100,97209,0,4,74415007562942,18,147955675080908,-10
74,1,1,2,459996,2682242477,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,108180,0,4,259173133664058,18,255952065880404,-
74,1,1,2,459996,268921314,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,119560,2,3,851559522980425,18,365988940839557,-
74,1,1,2,459996,2696183943,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,131104,4,3,513800994835016,18,463970465956912,-
74,1,1,2,459996,270315513,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,143269,8,3,2176020332018758,18,55398885441231,-1
74,1,1,2,459996,271012583,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,155276,8,2,969198778342984,18,647992618152816,-1
74,1,1,2,459996,2717097184,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,167059,6,2,757907029629782,18,727974231523703,-
75,1,1,2,459996,272406768,0,90,1510,-10000,-100,-100,0,-100,-100,170000,2,2,477066014305677,18,800000000000000,-1
    
```

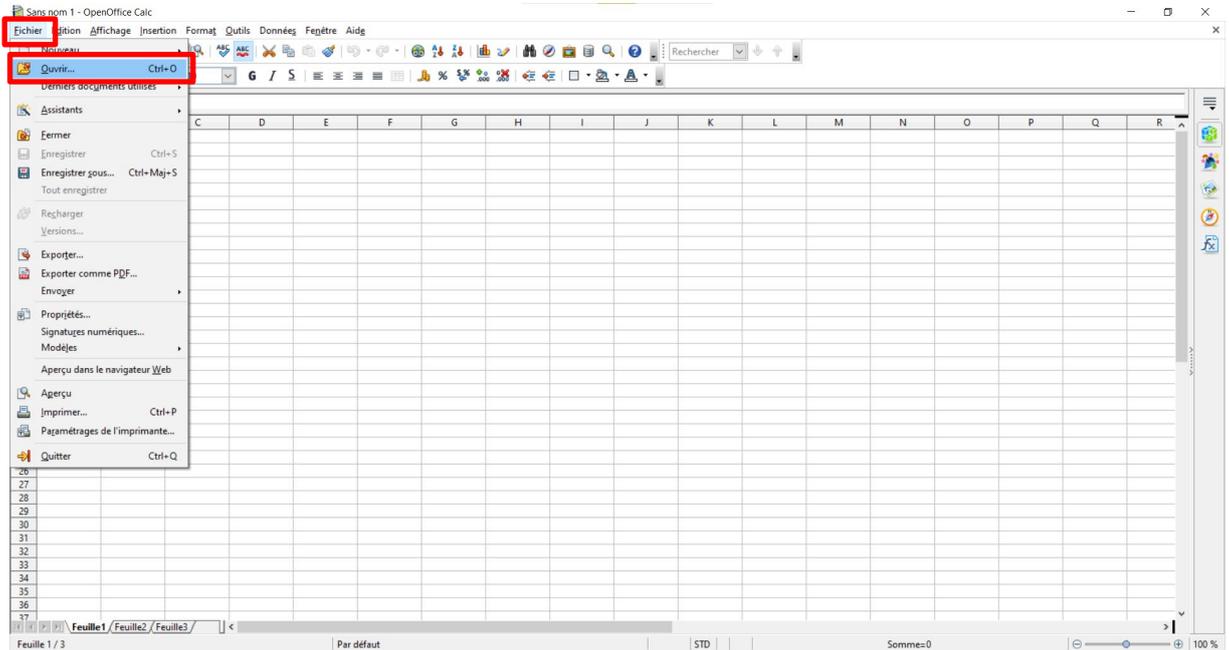
On peut vérifier ici que le délimiteur utilisé est bien la virgule.

Le nom des informations (le nom des colonnes de la feuille de calcul)

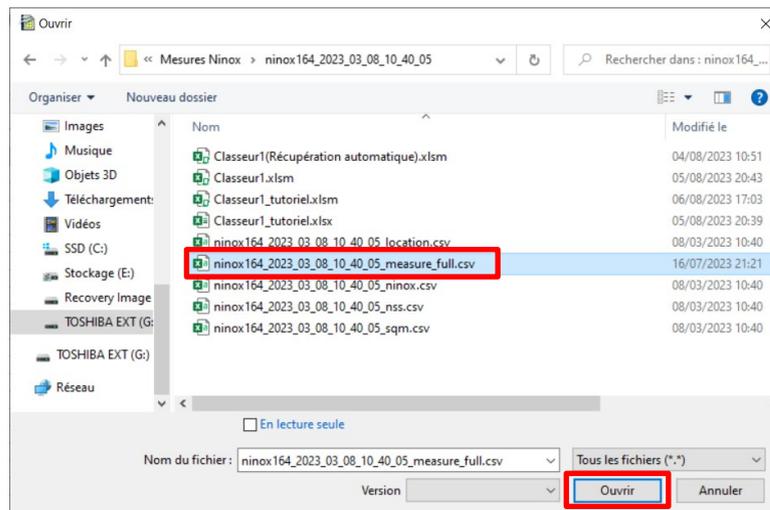
## 2.2. Création de la feuille de calcul

Pour importer les données :

- Ouvrir une fenêtre OpenOffice et choisir « Tableur » ou « Calc » et créer une feuille de calcul
- Dans l'onglet « Fichier », cliquer sur le bouton « Ouvrir »



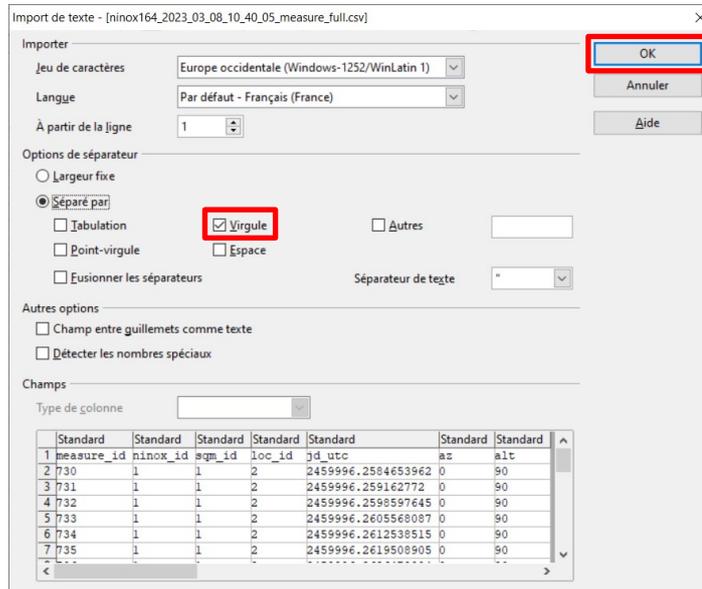
- Une fenêtre de sélection de fichier s'ouvre. Naviguer dans les répertoires de l'ordinateur et sélectionner le fichier nommé :  
« ninox<nnn>\_<AAAA>\_<MM>\_<JJ>\_<hh>\_<mm>\_<ss>\_measure\_full.csv » où <nnn> est le numéro de série du NINOX utilisé et <AAAA>, <MM>, <JJ>, <hh>, <mm>, <ss> respectivement l'année, le mois, le jour, l'heure, la minute et la seconde de la première mesure stockée dans ce fichier.



Par exemple, lors de la rédaction de ce guide, le fichier s'intitulait :  
« ninox164\_2023\_03\_08\_10\_40\_05\_measure\_full.csv »

Une fois le fichier sélectionné, cliquer sur le bouton « Importer » situé en bas à droite de la fenêtre de navigation.

- Une nouvelle fenêtre s'ouvre. Elle ressemble à celle-ci :

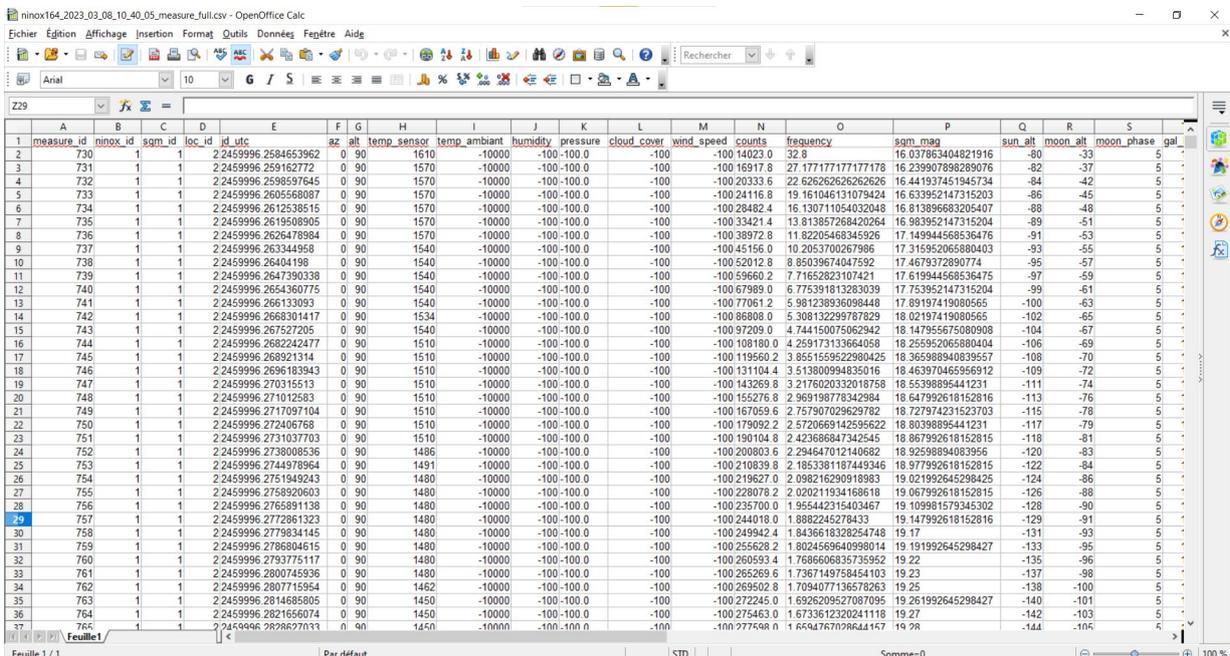


Cette fenêtre permet de créer automatique la feuille de calcul au bon format.

Pour cela, dans l'option « Option de séparateur », bien vérifier que le choix correspond bien au délimiteur utilisé dans le fichier CSV (ici la virgule).

Une fois le bon délimiteur choisi, cliquer sur le bouton « Charger ».

Les données sont importées :



L'importation des données est maintenant finalisée. La prochaine étape consiste à nettoyer la feuille de calcul pour simplifier la lecture.

### 3. Simplification de la feuille de calcul

#### 3.1. Suppression des colonnes inutiles

Comme présenté dans la fiche pratique NINOX intitulée « Traitement des données NINOX », la feuille de calcul nouvellement créée contient vingt-deux colonnes. Cependant, toutes ne contiennent pas des informations utiles. Par exemple, dans cette version de NINOX, il n’y a pas de capteur de température, de pression, d’humidité ou de couverture nuageuse. Ainsi, ce sont autant de colonnes inutiles qu’il faut maintenant supprimer.

Voici la liste des colonnes qui ne seront pas utilisées dans ce guide et donc à supprimer de cette feuille de calcul :

- Ninox\_id
- Sqm\_id
- loc\_id (si un seul lieu de mesure)
- az
- alt
- temp\_sensor
- temp\_ambient
- humidity
- pressure
- cloud\_cover
- wind\_speed
- counts
- frequency
- gal\_lon
- gal\_lat
- flag\_sent

Au final, la feuille de calcul ne contient plus que six colonnes :

1	measure_id	id_utc	sgm_mag	sun_alt	moon_alt	moon_phase	
2	730	2459996	2584653962	16.037863404821916	-80	-33	5
3	731	2459996	259162772	16.239907898289076	-82	-37	5
4	732	2459996	2598597645	16.441937451945734	-84	-42	5
5	733	2459996	2605568087	16.633952147315203	-86	-45	5
6	734	2459996	2612538515	16.813896683205407	-88	-48	5
7	735	2459996	2619508905	16.983952147315204	-89	-51	5
8	736	2459996	2626478984	17.149944568536476	-91	-53	5
9	737	2459996	263344958	17.315952065880403	-93	-55	5
10	738	2459996	26404198	17.4679372890774	-95	-57	5
11	739	2459996	2647390338	17.619944568536475	-97	-59	5
12	740	2459996	2654360775	17.753952147315204	-99	-61	5
13	741	2459996	266133093	17.891974198080565	-100	-63	5
14	742	2459996	2668301417	18.021974198080565	-102	-65	5
15	743	2459996	267527205	18.147955675080908	-104	-67	5
16	744	2459996	2682242477	18.255952065880404	-106	-69	5
17	745	2459996	268921314	18.365988940839557	-108	-70	5
18	746	2459996	2696183943	18.463970465956912	-109	-72	5
19	747	2459996	270315513	18.55398895441231	-111	-74	5
20	748	2459996	271012583	18.647992618152815	-113	-76	5
21	749	2459996	2717097104	18.727974231523703	-115	-78	5
22	750	2459996	272406768	18.80398895441231	-117	-79	5
23	751	2459996	2731037703	18.867992618152815	-118	-81	5
24	752	2459996	2738008536	18.925988940839556	-120	-83	5
25	753	2459996	2744978964	18.977992618152815	-122	-84	5
26	754	2459996	2751949243	19.021992645298425	-124	-86	5
27	755	2459996	2758920603	19.067992618152815	-126	-88	5
28	756	2459996	2765891138	19.109981579345302	-128	-90	5
29	757	2459996	2772861323	19.147992618152816	-129	-91	5
30	758	2459996	2779834145	19.17	-131	-93	5
31	759	2459996	2786804615	19.191992645298427	-133	-95	5
32	760	2459996	2793775117	19.22	-135	-96	5
33	761	2459996	2800745936	19.23	-137	-98	5
34	762	2459996	2807716954	19.25	-138	-100	5
35	763	2459996	2814685805	19.261992645298427	-140	-101	5
36	764	2459996	2821656074	19.27	-142	-103	5
37	765	2459996	2828627033	19.28	-144	-105	5

### 3.2. Conversion des données

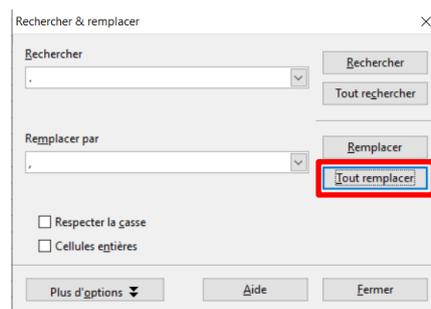
Les mesures acquises par NINOX sont des nombres réels, possédant donc une partie décimale. Néanmoins, ces nombres sont stockés au format anglais, c'est-à-dire avec un point comme séparateur décimal à la place de la virgule. Or ce point peut être source d'erreurs lors de l'exécution de fonctions si le tableur est configuré en mode français.

Pour pallier à ce problème, il suffit de remplacer tous les points présents dans la feuille de calcul par des virgules. La façon la plus rapide est d'utiliser la fonction « Rechercher et remplacer ».

Pour cela, sélectionner tout d'abord toute la feuille de calcul en maintenant la touche « Ctrl » puis en appuyant sur la touche « A ». Ensuite, cliquer sur l'icône de jumelles du bandeau de commandes rapides.



Dans la nouvelle fenêtre, « Rechercher : » un point, et « Remplacer par : » une virgule puis cliquer sur le bouton « Tout remplacer ».



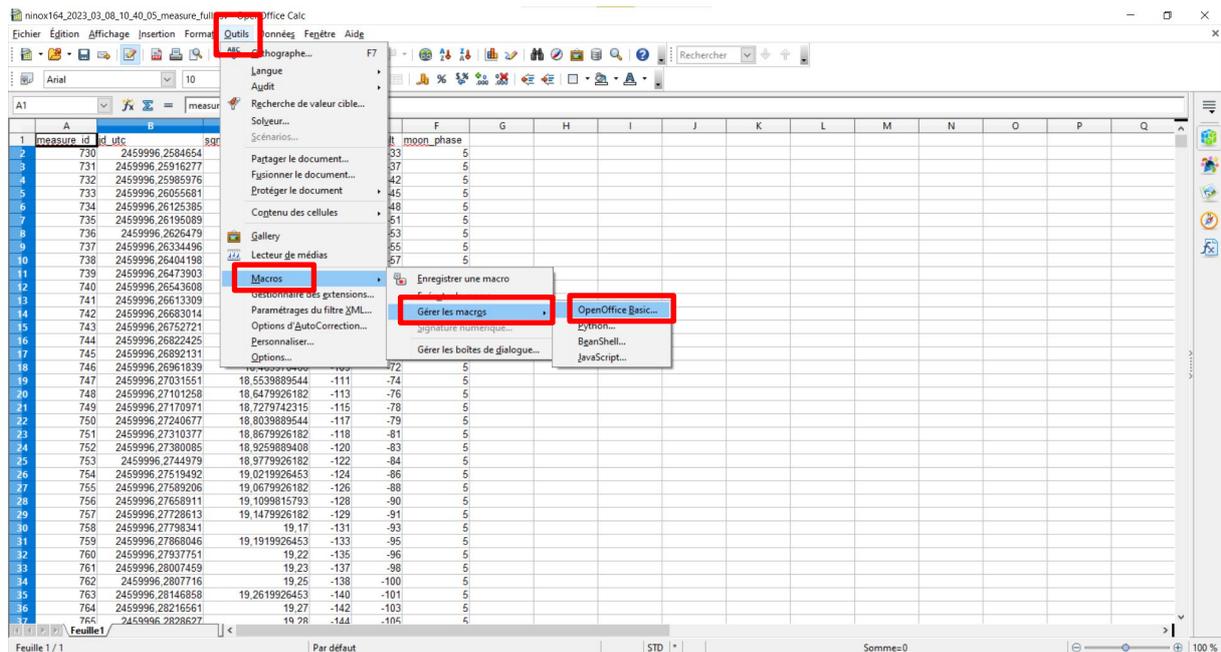
Une fenêtre devrait apparaître indiquant combien de remplacements ont été réalisés. Cliquer sur « OK » puis passer à la section suivante.

### 3.3. Conversion de la date

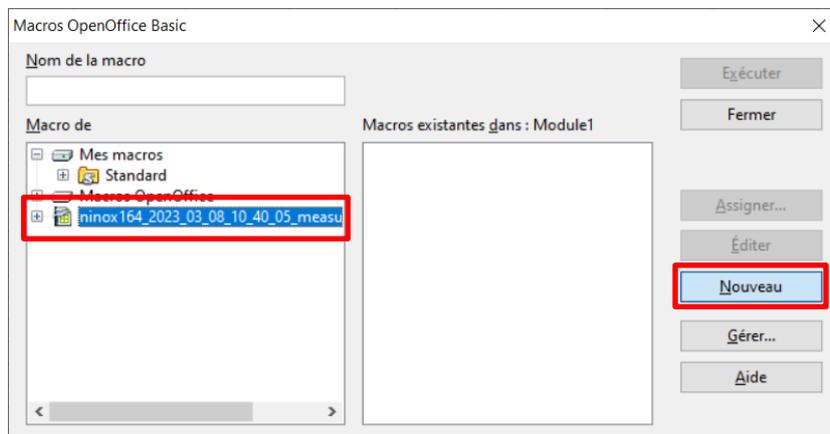
Le système NINOX sauvegarde la date et l'heure de chaque mesure en jour julien. Ce système de datation compte les jours et fractions de jour écoulés depuis le 1<sup>er</sup> janvier -4712 à 12h00 du temps universel. Pour récupérer la date du calendrier grégorien correspondant, des algorithmes de conversion existent (cf. [lien](#)).

Dans cette partie, cet algorithme va être ajouté au fichier OpenOffice puis appliqué aux données NINOX.

Pour ajouter une fonction à OpenOffice Calc : « Outils » → « Macros » → « Gérer les macros » → « OpenOffice Basic ».



Cliquer sur le nom du fichier à gauche de la fenêtre puis cliquer sur le bouton « Nouveau » à droite.



Cela crée un module, nommé « Module1 » (peut être renommé), dans lequel l'algorithme de conversion sera écrit.

Dans la nouvelle fenêtre nommée « Module1 », tout effacer puis coder l'algorithme de conversion d'un jour julien en jour grégorien ou copier-coller le code suivant :

Ce code est la retranscription en OpenOffice Basic de l'algorithme présenté dans le lien précédent.

Trois fonctions sont utilisées :

- Fix() : permet de récupérer la partie entière d'un nombre
- DateSerial() : permet de créer une variable représentant une date en Visual Basic et compréhensible par un tableur. Cette variable contient l'année, le mois et le jour.
- TimeSerial() : semblable à DateSerial() mais contient les heures, les minutes et les secondes. Ici, les secondes sont fixées à zéro pour simplifier.

```

Function CONVERSION_DATE(JTC)
    Z = Fix(JTC)
    F = JTC - Z

    heures = Fix(24 * F)
    minutes = Fix(1440 * (F - heures / 24))

    If F >= 0.5 Then
        heures = heures - 12
    Else
        heures = heures + 12
    End If

    annee = Fix((Z - 1867216.25) / 36524.25)
    s = Z + 1 + annee - Fix(annee / 4)

    B = s + 1524
    C = Fix((B - 122.1) / 365.25)
    D = Fix(365.25 * C)
    E = Fix((B - D) / 30.6001)

    Q = B - D - Fix(30.6001 * E) + F
    If F >= 0.5 Then
        Q = Q + 1
    End If

    If E < 14 Then
        mois = E - 1
    Else
        mois = E - 13
    End If

    If mois > 2 Then
        annee = C - 4716
    Else
        annee = C - 4715
    End If

    Date_calendrier = DateSerial(annee, mois, Fix(Q))
    heure_complete = TimeSerial(heures, minutes, 0)

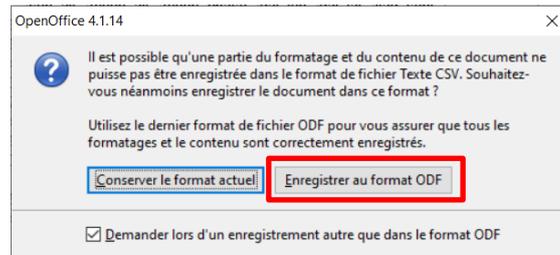
    CONVERSION_DATE = Date_calendrier + heure_complete

End Function
    
```

Une fois le code copié dans la fenêtre, cliquer sur l'icône de sauvegarde.

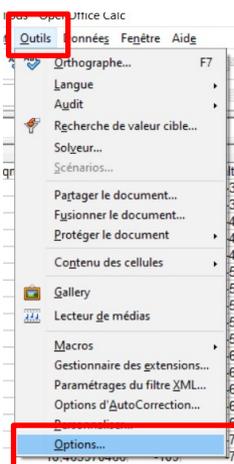


Une nouvelle fenêtre de dialogue peut s'ouvrir, indiquant que le fichier doit être sauvegardé dans un autre format afin d'utiliser la fonction créée. Sélectionner l'option « Enregistrer au format ODF »



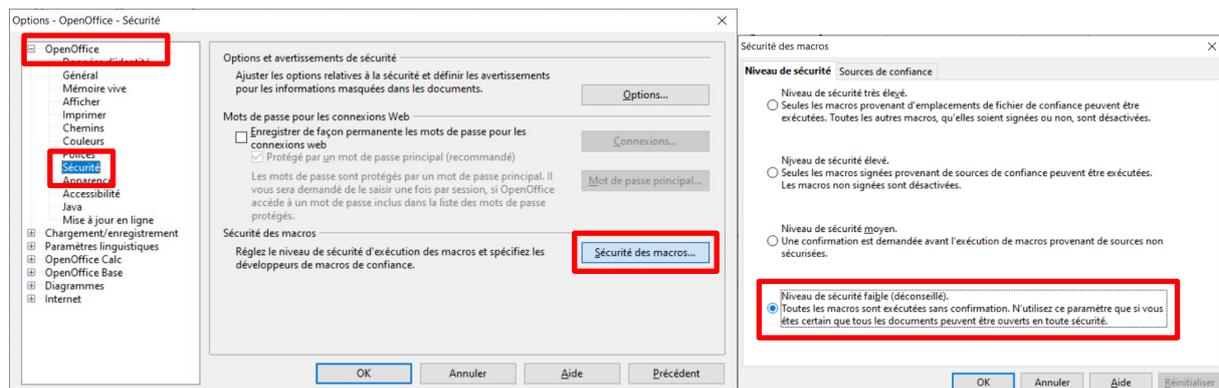
Le nom du fichier peut être modifié. Une fois choisi, cliquer sur « Enregistrer » tout en vérifiant que l'extension du fichier manipulé soit bien .ods

La fonction de conversion est maintenant ajoutée au tableur. Il suffit de l'utiliser sur les données NINOX.



Néanmoins, avant de l'appliquer, il faut s'assurer qu'elle puisse être utilisée. Pour cela, dans l'option « Outils », cliquer sur « Options... »

Une nouvelle fenêtre s'ouvre. Dans la catégorie « OpenOffice », cliquer sur l'option « Sécurité » puis sur « Sécurité des macros... ». Dans la nouvelle fenêtre, choisir « Niveau de sécurité faible » puis OK.



Une fois cette opération effectuée, insérer une nouvelle colonne entre « jd\_utc » et « sqm\_mag ».

Renommer la nouvelle colonne en « Date complete ».

Dans la première cellule vide de cette colonne, entrer la formule suivante :

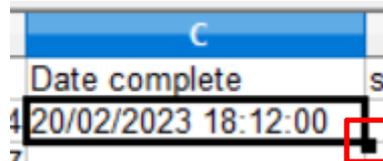
=CONVERSION\_DATE(

Puis cliquer sur la première cellule de la colonne jd\_utc contenant une date à convertir.

Fermer ensuite la parenthèse.

La formule devrait ressembler à ceci : =CONVERSION\_DATE(B2)

Appuyer ensuite sur la touche Entrée. Appliquer la formule à l'entièreté de la colonne en cliquant deux fois sur le bouton suivant, une fois la cellule sélectionnée :

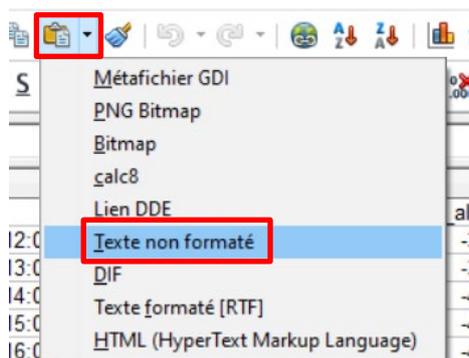


Cette opération peut prendre quelques dizaines de secondes selon la puissance de l'ordinateur et le nombre de mesures.

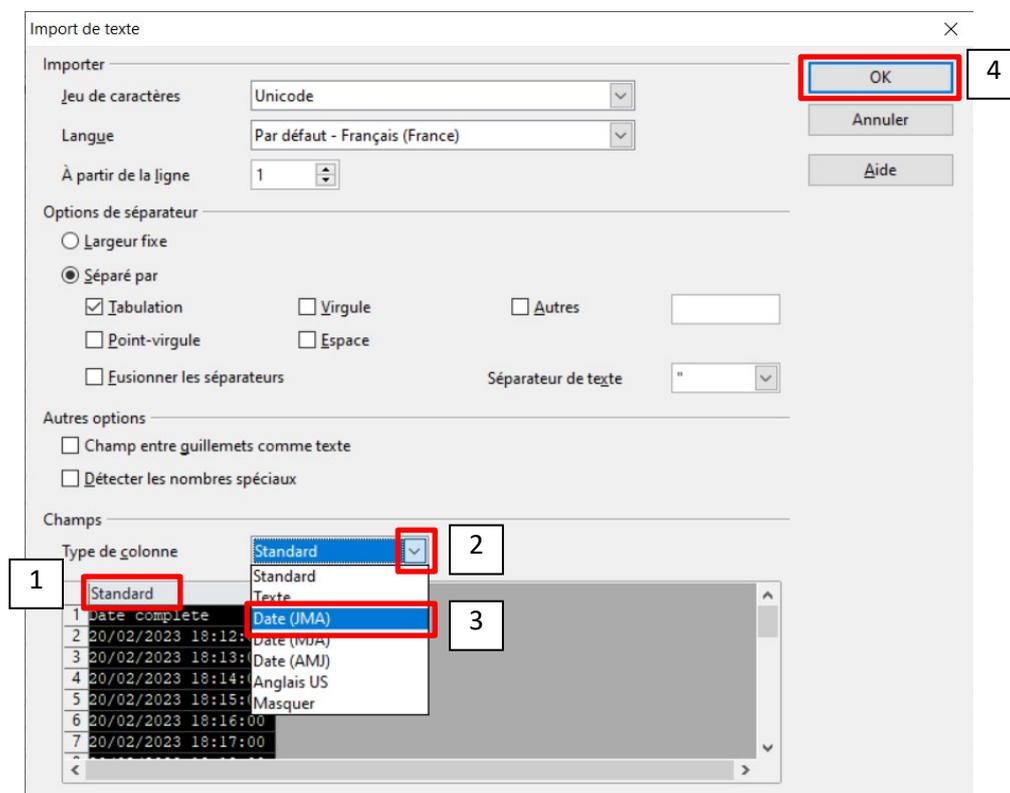
Néanmoins, OpenOffice Calc ne reconnaît pas ces valeurs comme des dates. Il va falloir effectuer quelques manipulations pour arriver au résultat souhaité.

Tout d'abord, sélectionner l'entièreté de la colonne « Date complete » en cliquant sur la lettre de la colonne correspondante (ici « C »). Puis copier toute la colonne (raccourci CTRL+C).

Cliquer sur la première cellule d'une colonne vide pour la sélectionner. Ensuite, cliquer sur « Texte non formaté » dans les options de collage des données.



Dans la nouvelle fenêtre, vérifier que les paramètres suivants sont sélectionnés. Ensuite, en bas de la fenêtre, cliquer sur la cellule « Standard » pour sélectionner l'ensemble de la colonne. Puis pour le « Type de colonne », choisir « Date (JMA) ». Cliquer ensuite sur « OK ».



Si les cellules contiennent des « ### », il suffit d'agrandir la largeur des cellules pour afficher les données.

Dans cette nouvelle colonne, les données sont bien reconnues comme des dates par OpenOffice.

La dernière étape consiste à supprimer les données de la colonne « Date complete » initiale (la colonne C ». Puis couper (raccourci clavier CTRL+X) l'ensemble de la nouvelle colonne « Date complete » et coller (raccourci clavier CTRL+V) les données dans la colonne qui vient d'être vidée.

### 3.4. Distinction entre les nuits de mesure

Il peut être intéressant de pouvoir étudier chaque nuit de façon indépendante. Pour cela, il faut ajouter à la feuille de calcul une colonne qui distingue chaque nuit.

Le problème principal vient du fait qu'une nuit de mesure commence au soir du jour J et finit au matin du jour J+1. Ce changement de jour, et donc de date rend les opérations OpenOffice peu concluantes.

Pour cela, une façon de faire est d'utiliser la représentation des dates en jour julien. En effet, la partie entière de la date au format de jour julien contient l'année, le mois et le jour de mesure. Or comme l'origine des dates en jour julien est fixée le 1<sup>er</sup> janvier -4712 à 12h00, chaque partie entière inchangée correspond donc à la période entre 12h00 du jour J et 11h59 du jour J+1. Elle comprend donc l'entièreté de la nuit de mesure effectuée, et notamment le passage du jour J au jour J+1 du calendrier grégorien.

Par exemple, toutes les dates en jour julien comprises entre 2459996,0 et 2459997,0 représente la période entre le 20/02/2023 à 12h00 et le 21/02/2023 à 12h00. En particulier, 2459996,5 représente le 21/02/2023 à 00h00.

Il faut maintenant implémenter cette méthode dans la feuille de calcul.

Sélectionner la première colonne, intitulée « mesure\_id » puis appuyer sur la touche « suppr ». Renommer ensuite cette colonne en « Indice de nuit ».

Pour initialiser cette colonne, entrer la valeur 1 dans la première cellule vide.

La méthode à implémenter consiste à comparer la partie entière du jour julien d'une ligne et la partie entière du jour julien de la ligne précédente. Si ces parties entières sont identiques, cela signifie que ces deux lignes appartiennent à la même nuit de mesure. Sinon, l'indice de nuit sera incrémenté de 1.

Dans la prochaine cellule vide de la colonne « Indice de nuit », la cellule A3, (donc située sur la ligne en-dessous de celle contenant le 1 précédent), entrer la formule suivante :

$$=SI(ENT([@[jd\_utc]]) = ENT(B2); A2; A2+1)$$

Sélectionner ensuite cette même cellule et effectuer un double clic gauche sur le bouton suivant :

	A	jd
1	Indice de nuit	jd
2	1	
3	1	
4		

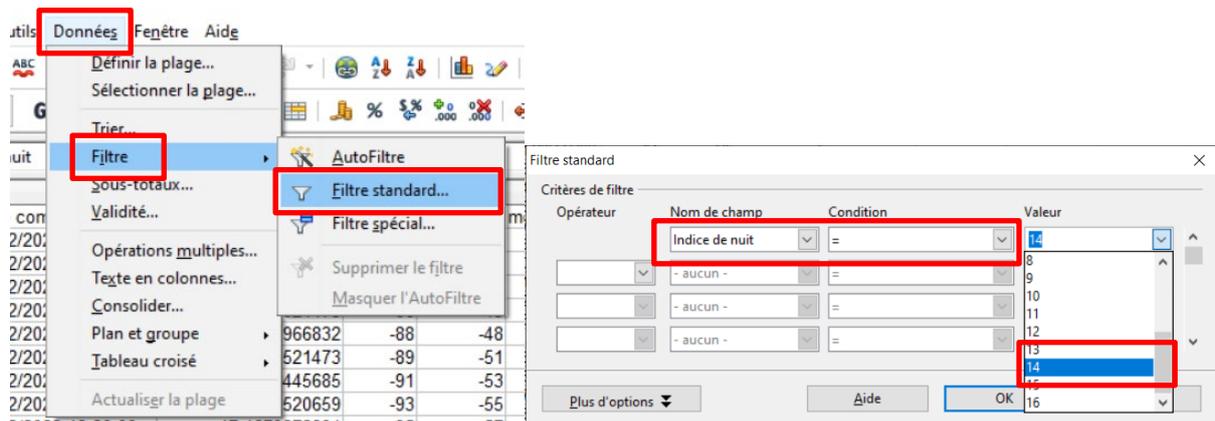
Cela a pour effet d'appliquer cette formule à l'entièreté de la colonne « Indice de nuit ».

- Décomposition de la formule précédente :

$$=SI(ENT(B3) = ENT(B2); A2; A2+1)$$

On effectue un test logique et on renvoie une valeur différente selon l'état du test. Ici on teste l'égalité entre les parties entières de deux jours juliens consécutifs. S'il y a égalité, on renvoie l'indice de nuit précédent. S'il n'y a pas égalité, on incrémente de 1 l'indice de nuit.

L'utilisation d'une feuille de calcul permet de filtrer les valeurs afin de n'afficher que certaines nuits de mesure. Pour cela, sélectionner toute la colonne « Indice de nuit » puis cliquer sur « Données » → « Filtre » → « Filtre standard ». Puis appliquer le filtre en choisissant l'indice de la nuit à afficher (par exemple, la numéro 14 ici).



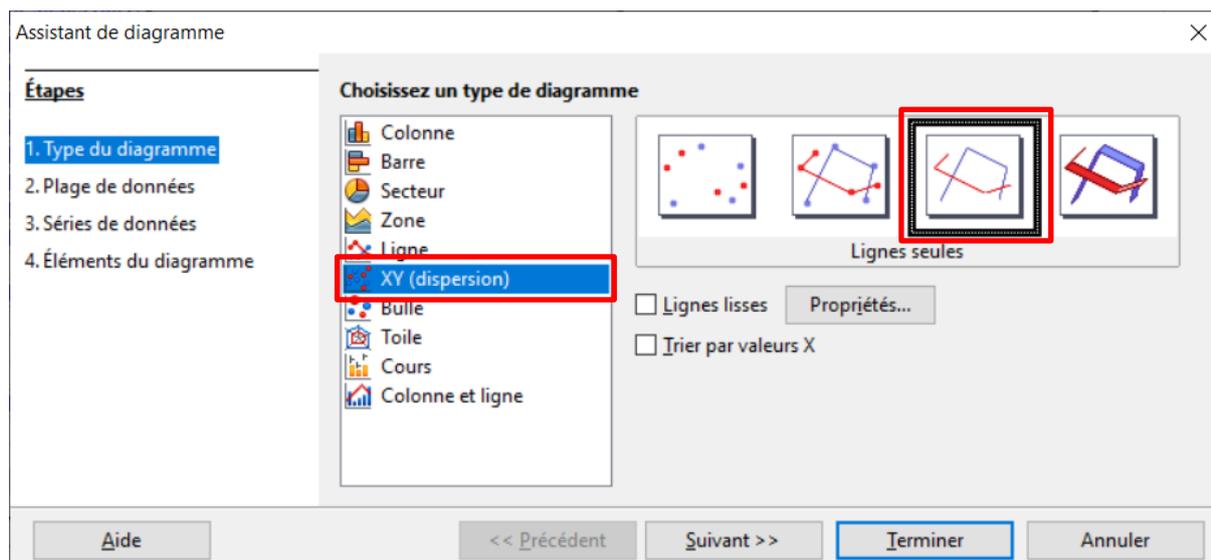
## 4. Création de graphiques intéressants

Plusieurs courbes intéressantes peuvent maintenant être tracées.

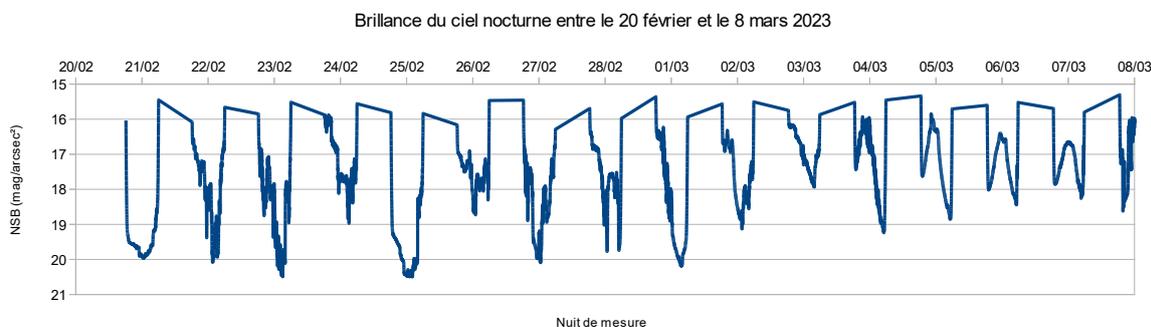
### 4.1. Courbes générales

- **Toutes les nuits de mesure :**

Pour cela, sélectionner les colonnes « Date complete » et « sqm\_mag ». Puis dans l'onglet « Insérer », cliquer sur « XY (dispersion) » et choisir le type de graphique souhaité (par exemple « Lignes seules »).



En modifiant les limites des axes et en inversant l'axe des abscisses, la courbe peut ressembler à :



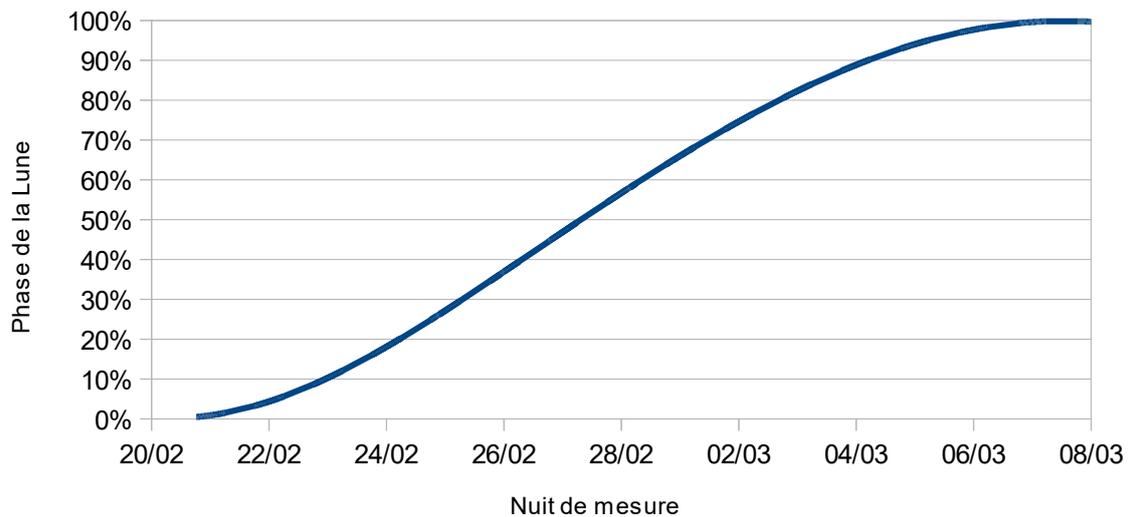
Cette courbe est notamment utile pour étudier la présence de lumière durant la nuit, la pollution lumineuse, le cycle lunaire ou même la rotation de la Terre autour du Soleil en étudiant la durée des nuits.

Pour modifier le format de l'axe des abscisses, il faut copier la colonne « Date complete » dans une autre colonne en utilisant l'option « Texte formaté » lors du collage des données. Lorsqu'il y a beaucoup de mesures, OpenOffice Calc peut arrêter de fonctionner. Dans ce cas, il faut copier/coller nuit par nuit afin de limiter la taille des données manipulées.

- **Cycle lunaire :**

En sélectionnant les colonnes « Date complete » et « moon\_phase », une courbe représentant le cycle lunaire peut être tracée. Ici, les valeurs de la colonne « moon\_phase » ont été divisées par 1000 pour se ramener à des pourcentages.

Cycle lunaire entre le 20 février et le 8 mars 2023

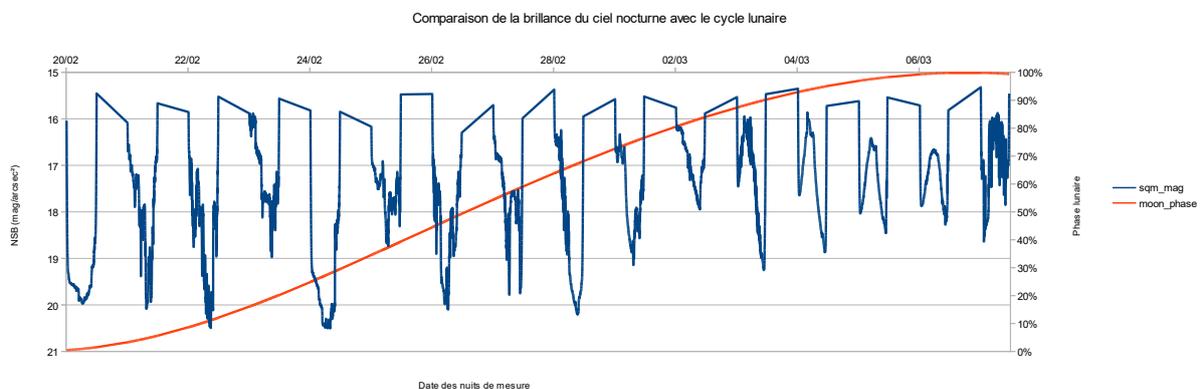


On peut observer l'évolution du cycle lunaire et déterminer les dates des différentes phases du satellite naturel de la Terre.

- **Autres courbes possibles :**

D'autres courbes peuvent aussi être tracées comme l'altitude de la Lune durant la nuit, permettant encore une fois d'observer son cycle.

Les deux courbes précédentes peuvent aussi être superposées afin de mettre en relation ces deux mesures.

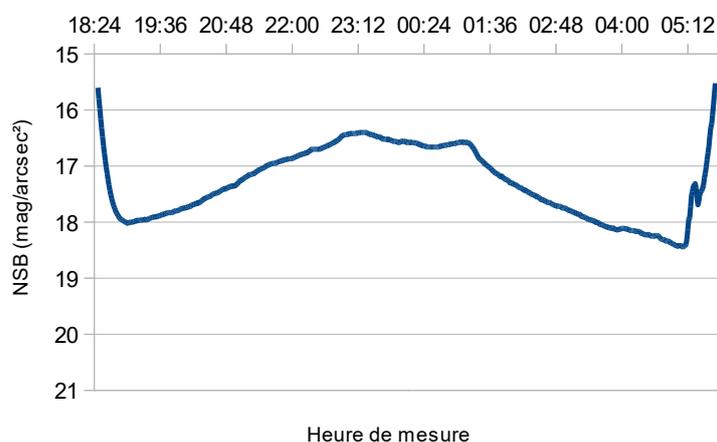


En ne sélectionnant que les valeurs maximales (et donc les plus basses sur le graphe car l'axe des abscisses est inversé), et en ne sélectionnant que les nuits claires et sans nuage, on peut mettre en évidence l'effet des phases de la Lune sur la brillance du ciel nocturne. Cela montre l'importance, dans l'étude de la pollution lumineuse, de ne sélectionner que les nuits où la Lune est peu présente et lumineuse.

## 4.2. Courbes unitaires

Pour réaliser des courbes unitaires des nuits de mesure, il suffit, grâce à la colonne « Indice de nuit », de filtrer les nuits en fonction de leur indice. Ainsi, en ne sélectionnant que la nuit n°14 par exemple, puis en sélectionnant les deux colonnes « Date complete » et « sqm\_mag », la courbe suivante peut être créée :

Brillance du ciel nocturne de la nuit du 5 au 6 mars 2023



## 4.3. Courbes superposées

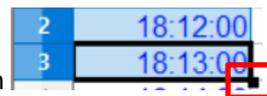
Pour comparer chaque nuit de mesure entre elles, il est intéressant de superposer toutes les courbes unitaires en une seule nuit fictive.

Pour cela, la première étape est de déterminer l'heure minimale du début des nuits de mesures et l'heure maximale de fin de nuit. Pour cela, la méthode la plus simple quoique longue consiste à observer pour chaque nuit de mesure son heure de commencement et son heure de fin afin de trouver l'heure la plus tôt et celle la plus tard.

Créer une seconde feuille de calcul et la renommer « mesures\_superposees ».

Dans cette nouvelle feuille de calcul, sélectionner la colonne A puis changer le format en « Heure ». Pour cela, clic droit sur une cellule puis « Format de cellule » puis choisir la catégorie « Heure ».

Dans la cellule A2, rentrer l'heure la plus tôt (par exemple 18:12:00) et dans la cellule suivante, A3, rentrer cette même heure mais en y ajoutant une minute (donc 18:13:00).



Ensuite, sélectionner ces deux cellules. Maintenir le bouton

Puis faire glisser la sélection jusqu'à créer la liste de toutes les minutes situées entre l'heure initiale et l'heure finale déterminée précédemment.

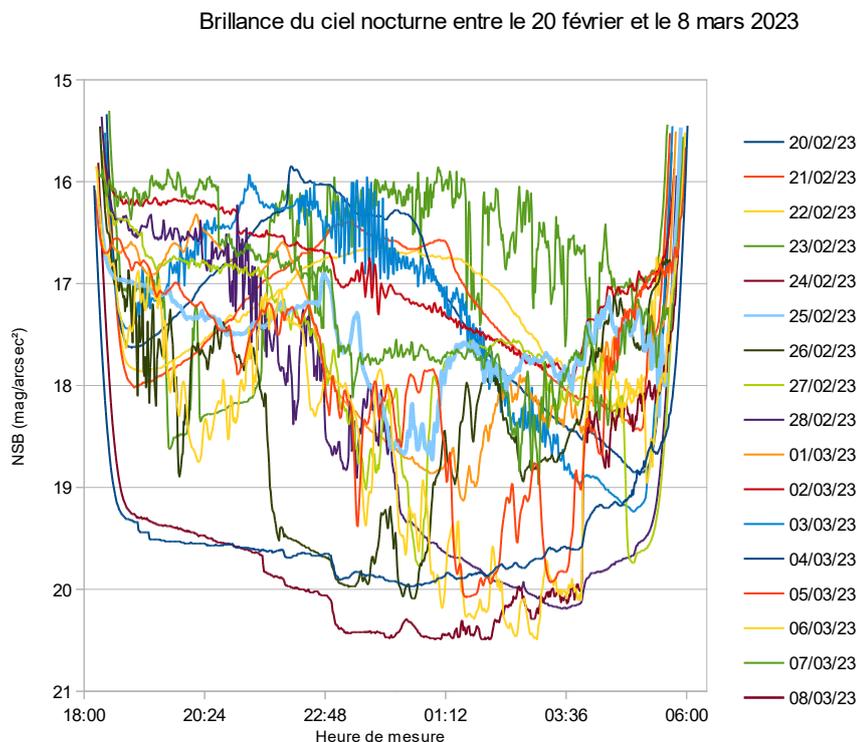
Sélectionner maintenant la ligne 1 et changer son format en « Date ». Puis rentrer une à une les dates des différentes nuits de mesure.

La prochaine étape consiste à copier/coller une à une les différentes nuits en faisant bien attention à faire démarrer les mesures à la bonne heure. Pour cela, il faut utiliser la colonne « Indice de nuit » et les filtres pour afficher une seule nuit à la fois. L'utilisation d'un filtre est décrit dans la section [3.4](#).

Pour simplifier la sélection des mesures, cliquer sur la lettre de la colonne « sqm\_mag » (normalement la colonne D) puis désélectionner le nom « sqm\_mag » en maintenant la touche Ctrl puis en faisant un clic gauche sur la cellule D1. Copier/coller maintenant ces données dans la colonne correspondante dans la seconde feuille de calcul. Recommencer pour chaque nuit de mesure.

Une fois toutes les données copiées, en sélectionnant toutes les cellules, y compris celles contenant les heures et les dates des jours de mesure, insérer un graphe de type « XY (dispersion) avec Lignes lissées » (cf [4.1](#)).

La courbe obtenue ressemble à celle-ci :



Ce graphe est très utile pour comparer toutes les nuits de mesure, mettre en évidence l'influence de la couverture nuage (courbes très bruitées, valeurs de NSB élevées) mais aussi observer des phénomènes réguliers (comme l'extinction de l'éclairage public par exemple).

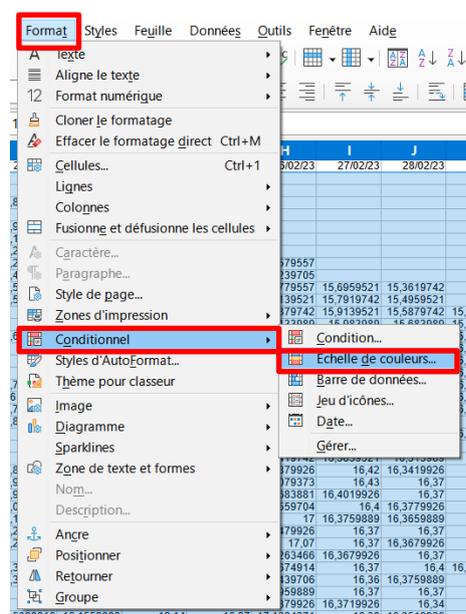
## 5. Visualisation des données (seulement disponible avec LibreOffice)

Cette partie de ce guide n'est réalisable qu'avec LibreOffice. Si les manipulations précédentes ont été réalisées avec OpenOffice, il est toutefois possible d'ouvrir le fichier avec LibreOffice, la compatibilité étant totale dans ce sens.

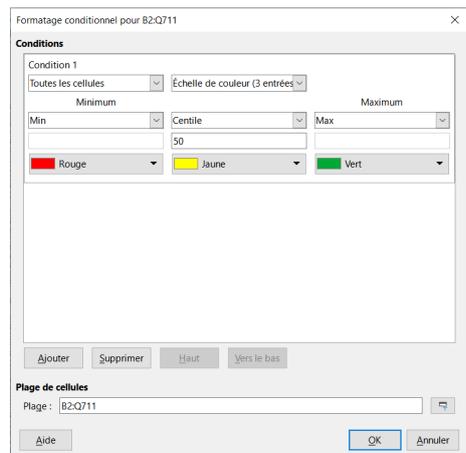
Une autre façon d'analyser les données est d'y appliquer une échelle de couleur en fonction de la valeur de NSB mesurée. Cela permet, sans courbe, d'observer l'évolution de la brillance du ciel et de comparer les nuits entre elles.

Pour cela, les manipulations seront effectuées sur la seconde feuille de calcul, celle intitulée « mesures\_superposees ».

Sélectionner dans cette feuille de calcul toutes les cellules contenant des mesures de NSB (ex excluant donc la ligne 1 et la colonne A).



Puis dans le menu « Format » du ruban de commandes rapides, cliquer sur « Conditionnel », puis sur « Échelle de couleurs ».



Dans la nouvelle fenêtre, utiliser les options suivantes par exemple.

Puis cliquer sur « OK ».

Les cellules contenant les mesures de NSB sont maintenant colorées selon l'échelle choisie précédemment. L'évolution du NSB en fonction de l'heure de la nuit peut maintenant être facilement observée sans avoir à créer la moindre courbe.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		20/02/23	21/02/23	22/02/23	23/02/23	24/02/23	25/02/23	26/02/23	27/02/23	28/02/23	01/03/23	02/03/23	03/03/23	04/03/23	05/03/23	06/03/23	07/03/23
2	18 12:00	16,0378034															
3	18 13:00	16,209078	15,0819926														
4	18 14:00	16,4419375	16,1739705	15,8458916													
5	18 15:00	16,6339521	16,2919926	15,98													
6	18 16:00	16,8138967	16,3519742	15,9699916	15,88												
7	18 17:00	16,9839521	16,4279926	16,1119742	15,9359889	15,813916											
8	18 18:00	17,1499446	16,4959704	16,2279926	15,943989	16,0139867	16,1919742										
9	18 19:00	17,3159521	16,5479558	16,2899816	15,943989	16,2119188	16,2719742	15,4579926									
10	18 20:00	17,4679373	16,5919926	16,4039521	15,933989	16,3959149	16,3639705	15,6239705									
11	18 21:00	17,6199446	16,6279926	16,5099916	15,9559889	16,559521	16,4459889	15,7779557	15,899521	15,4819742							
12	18 22:00	17,7539521	16,66	16,5819926	15,883989	16,7559521	16,5279926	15,9139521	15,7919742	15,4959521							
13	18 23:00	17,8919742	16,6799889	16,63	15,9679926	16,9259521	16,5919926	16,6379742	15,9139521	15,5879742	15,6859926						
14	18 24:00	18,0219742	16,7	16,66	16,7	16,083915	16,6519926	16,133989	15,983989	15,683989	15,7299446	15,7479742					
15	18 25:00	18,1479557	16,7	16,6819926	16,0039705	17,2399446	16,6979926	16,7799816	16,0439705	15,7799816	15,8859521	15,82	15,5199973				
16	18 26:00	18,2859521	16,7	16,71	16,0959704	17,3679557	16,7479742	16,3599816	16,1079926	15,8759704	16,0239705	15,833989	15,7019742				
17	18 27:00	18,3659889	16,7	16,72	16,14	17,5279557	16,7779926	16,4559704	16,1619742	15,9379926	16,1399816	15,8959889	15,8759521	15,237937			
18	18 28:00	18,4639705	16,7	16,7	16,7	16,123989	17,6659521	16,81	16,4079926	16,23	16,01	16,2399816	15,979926	16,0379373	15,8859926	15,863989	
19	18 29:00	18,553989	16,683989	16,7159889	16,018959	17,7939705	16,8379926	16,5099816	16,28	16,0099816	16,3319742	15,9719926	16,1619742	15,8659521	15,7989926	15,6859889	
20	18 30:00	18,6479926	16,67	16,753989	15,9819926	17,919932	16,88	16,52	16,2959889	16,1599816	16,4099816	16,01	16,3279373	15,8499926	15,9799446	15,883916	16,303793
21	18 31:00	18,7279742	16,65	16,7979926	15,99	18,0439705	16,99	16,5759704	16,31	16,17	16,4779926	16,0499889	15,4839705	16,219521	16,1579373	16,0619188	15,5229373
22	18 32:00	18,803989	16,623989	16,8259889	16,0299816	18,1639705	16,99	16,6979557	16,31	16,1979926	16,54	16,05	15,7779557	16,3859521	16,3239521	16,2239705	16,6779926
23	18 33:00	18,8679926	16,6079926	16,82	16,083989	18,2719742	16,91	16,8019742	16,3279926	16,2639705	16,5879926	16,05	16,689932	16,5159889	16,4799446	16,3879957	15,8319188
24	18 34:00	18,9259889	16,58	16,8	16,053989	18,3719742	16,9119926	16,8759889	16,34	16,29	16,62	16,0819926	16,7919742	16,6259521	16,6339521	16,5339705	15,9479926
25	18 35:00	18,9779926	16,57	16,8	16,08	18,4619742	16,93	16,9419742	16,3839521	16,313989	16,64	16,11	16,8859889	16,7519742	16,7719742	16,6719742	16,0699705
26	18 36:00	19,0219926	16,56	16,8419926	16,0959889	18,5479926	16,9359889	16,9679926	16,42	16,3419926	16,66	16,11	16,9659889	16,839705	16,8998816	16,8019742	16,1579742
27	18 37:00	19,0679926	16,56	16,9019926	16,0759889	18,623989	16,9479926	17,0079373	16,43	16,37	16,66	16,1279926	17,033989	16,849816	17,018446	16,9219742	16,2339705
28	18 38:00	19,1099816	16,56	16,9739705	16,0939705	18,7019926	16,95	16,788381	16,4019926	16,37	16,67	16,1459341	17,0979926	17,0459521	17,1299816	17,0299816	16,3859521
29	18 39:00	19,1479926	16,5559889	17,0639705	16,2019742	18,7639705	16,96	16,9559704	16,4	16,3779926	16,67	16,14	17,1479926	17,13389	17,2399816	17,1419742	16,5099816
30	18 40:00	19,17	16,553989	17,1479926	16,2419926	18,8279926	16,96	17	16,3799889	16,3659889	16,68	16,15	17,203989	17,339932	17,339932	17,2399816	16,7659521
31	18 41:00	19,1919926	16,56	17,2359889	16,1919926	18,8859889	16,96	17,0479926	16,37	16,37	16,69	16,16	17,263989	17,2679926	17,4319742	17,3319742	16,6939705
32	18 42:00	19,22	16,5659705	17,2819926	16,1559889	18,9359889	16,96	17,07	16,37	16,3679926	16,69	16,15	17,28	17,3279926	17,5119742	17,4179742	16,7419742
33	18 43:00	19,23	16,5779926	17,3	16,0959889	18,98	16,96	16,9263466	16,3679926	16,37	16,7	16,143989	17,3259889	17,3859889	17,5859889	17,4859889	16,953989
34	18 44:00	19,25	16,5959889	17,3319926	16,13	19,0219926	16,96	16,9674914	16,37	16,4	16,6979926	16,183989	17,3519926	17,4279926	17,6479926	17,5479926	17,003989
35	18 45:00	19,2619926	16,62	17,3719742	16,1519926	19,06	16,97	17,0439706	16,36	16,3759989	16,66	16,16	17,37	17,46	17,7	17,6	17,0359889
36	18 46:00	19,27	16,65	17,43	16,1599449	19,09	16,96	17,0959889	16,37	16,37	16,67	16,21	17,39	17,49	17,7479926	17,643989	17,0439705
37	18 47:00	19,28	16,67	17,48	16,143989	19,12	16,96	17,1379926	16,3719926	16,34	16,66	16,22	17,4	17,51	17,79	17,68	17,0599816
38	18 48:00	19,29	16,69	17,5399816	16,1559889	19,14	16,97	17,182471	16,38	16,3519926	16,65	16,213989	17,42	17,55	17,83	17,7179926	17,0659889
39	18 49:00	19,2959889	16,7019926	17,6	16,179742	19,16	16,97	17,269932	16,38	16,34	16,65	16,2119926	17,43	17,57	17,8559889	17,7419926	17,05
40	18 50:00	19,31	16,7279926	17,633989	16,1059889	19,18	16,97	17,312962	16,38	16,333989	16,6459889	16,18	17,44	17,59	17,8859889	17,776	17,07
41	18 51:00	19,31	16,74	17,6119926	16,1359889	19,2	16,98	17,3259706	16,37	16,379926	16,65	16,2019926	17,44	17,6	17,9119926	17,7799816	17,0759706
42	18 52:00	19,31	16,75	17,5499816	16,15	19,21	16,9819926	17,1099449	16,37	16,4099816	16,6419926	16,21	17,44	17,61	17,9379926	17,79	17,0319926
43	18 53:00	19,31	16,76	17,463989	16,1819926	19,22	16,98	16,887141	16,38	16,4819926	16,62	16,21	17,44	17,62	17,85	17,9	16,9819926
44	18 54:00	19,313989	16,7859889	17,4219926	16,2479926	19,23	16,98	16,9371029	16,4179926	16,48	16,62	16,2279926	17,44	17,62	17,96	17,81	16,9919742
45	18 55:00	19,32	16,823989	17,41	16,319742	19,24	16,98	17,1026312	16,4319926	16,4859889	16,61	16,22	17,43	17,62	17,87	17,82	17,0719742
46	18 56:00	19,32	16,8519926	17,4479926	16,34	19,25	16,98	17,1814625	16,44	16,48	16,59	16,183989	17,42	17,62	17,86	17,82	17,218081
47	18 57:00	19,32	16,87	17,47	16,3099449	19,26	16,98	17,4277318	16,44	16,47	16,6079926	16,17	17,42	17,63	17,99	17,83	17,2138972
48	18 58:00	19,33	16,903989	17,483989	16,359706	19,26	16,9879926	17,5779742	16,45	16,5179926	16,62	16,18	17,4159889	17,62	17,8	17,83	17,0759156
49	18 59:00	19,33	16,84	17,4119926	16,0719926	19,2619926	16,7	16,9847591	16,4659889	16,523989	16,6259889	16,2059889	17,39	17,62	18,01	17,84	17,03
50	19 00:00	19,34	16,8159889	17,239716	16,059816	19,26	17	17,389816	16,4839706	16,5259889	16,6259889	16,23	17,3719926	17,62	18,02	17,8419926	17,0719926
51	19 01:00	19,34	16,7919926	16,989521	16,0819926	19,27	17,01	17,1908206	16,47	16,54	16,63	16,2119926	17,3779926	17,62	18,013989	17,84	17,07
52	19 02:00	19,34	16,79	16,9819926	16,0819926	19,28	17,02	17,1389777	16,47	16,503989	16,65	16,2	17,35	17,62	18,01	17,8459889	17,0719926
53	19 03:00	19,34	16,7919926	16,923989	16,089632	19,2959889	17,05	17,1754955	16,48	16,55	16,6679926	16,18	17,35	17,62	18	17,85	17,033989
54	19 04:00	19,34	16,78	16,8679926	16,18419926	19,28	17,0179926	16,0849952	16,41	16,54	16,6679926	16,18	17,35	17,62	18	17,85	17,0419926

## 6. Conclusion

Ce guide d'introduction au traitement des données NINOX avec OpenOffice (et LibreOffice) est maintenant terminé.

Il est maintenant laissé libre à l'utilisateur de s'approprier le tableur et les manipulations présentées dans ce document pour approfondir l'analyse et l'étude des données NINOX afin d'en faire ressortir de nouvelles informations. Des études statistiques (moyenne, écart-type, ...) peuvent aussi être réalisées afin de compléter l'observation des courbes précédentes.