

Cartographie et orientation

niveau 1

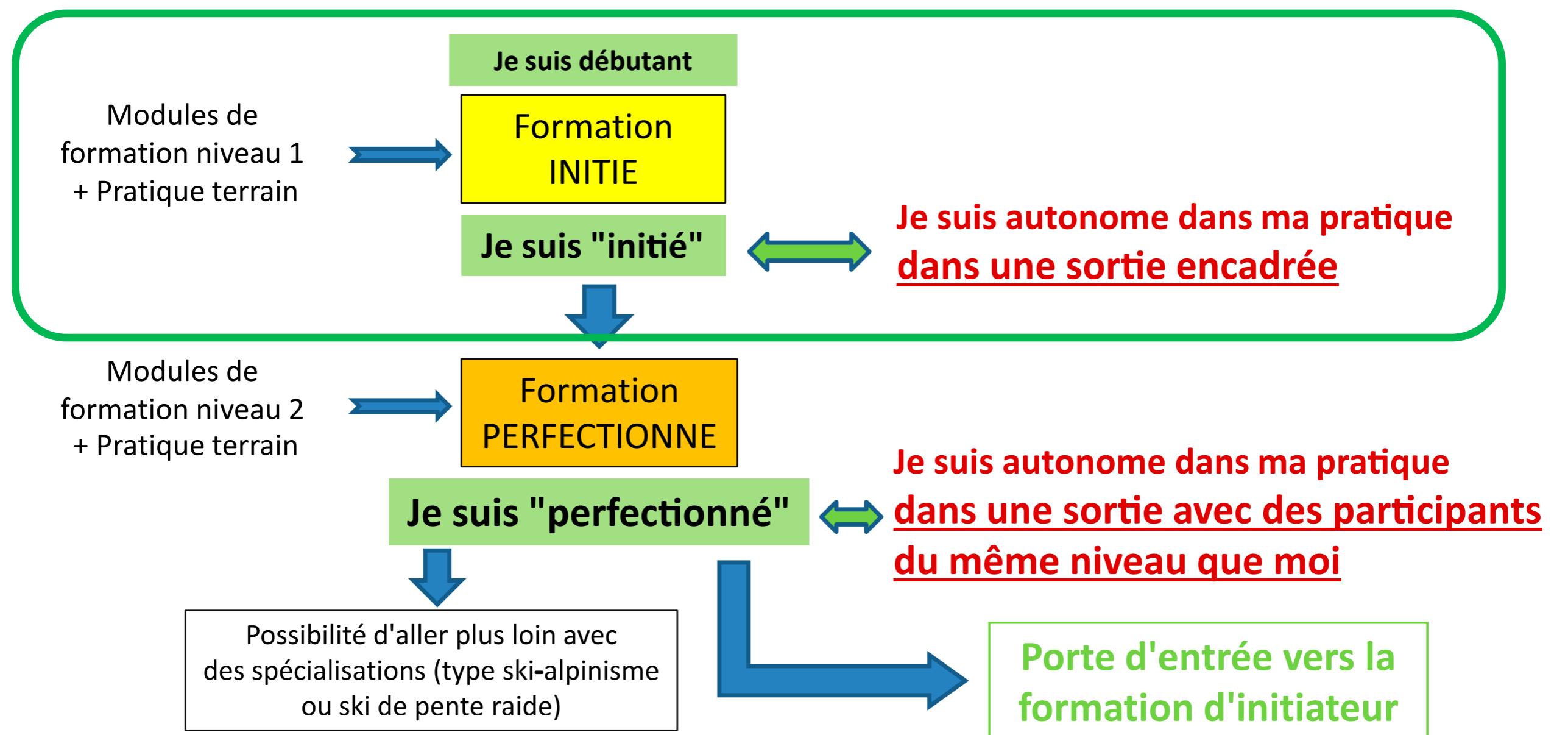


Pourquoi former, pourquoi se former ?

- Autonomie
- Sécurité dans les sorties encadrées
- Renouvellement des cadres

Le cursus FFCAM

Formation des pratiquants



Initié milieu montagne

(carto-orientation niveau 1)

- ➔ Interpréter les **informations principales d'une carte** topographique (échelle, couleurs, relief, pente, symboles, ...).
- ➔ **Se situer sur une carte** par bonne visibilité : carte et paysage..
- ➔ Connaître les **bases de l'utilisation d'une boussole, d'un altimètre** et d'un outil de géolocalisation par satellite.
- ➔ Savoir **suivre un itinéraire peu complexe** sur sentier, dans de bonnes conditions d'évolution (météo, nivologie, événements).
- ➔ Savoir **transmettre sa position** (y compris GPS/smartphone) en cas de secours.

Programme de la formation

Partie 1 : Lecture de carte

- ➔ La carte et ses symboles
- ➔ Comment lire le relief

Programme de la formation

Partie 1 : Lecture de carte

- ➔ La carte et ses symboles
- ➔ Comment lire le relief

Partie 2 : Orientation aux instruments

- ➔ Définition du nord
- ➔ Les instruments : s'orienter avec l'altimètre et la boussole

Programme de la formation

Partie 1 : Lecture de carte

- ➔ La carte et ses symboles
- ➔ Comment lire le relief

Partie 2 : Orientation aux instruments

- ➔ Définition du nord
- ➔ Les instruments : s'orienter avec l'altimètre et la boussole

Partie 3 : Les coordonnées GPS

- ➔ Comment reporter des coordonnées GPS sur la carte et transcrire une position sur la carte en coordonnées GPS

Programme de la formation

Partie 1 : Lecture de carte

- ➔ La carte et ses symboles
- ➔ Comment lire le relief

Partie 2 : Orientation aux instruments

- ➔ Définition du nord
- ➔ Les instruments : s'orienter avec l'altimètre et la boussole

Partie 3 : Les coordonnées GPS

- ➔ Comment reporter des coordonnées GPS sur la carte et transcrire une position sur la carte en coordonnées GPS

Partie 4 : Application pratique

Partie 1

Lecture de carte



La carte

- Une carte est une **représentation plane** par projection mathématique **d'une portion de la surface incurvée de la Terre.**
- Il est **impossible de parfaitement représenter** une portion incurvée d'une surface sur un plan.
Il y aura toujours une distortion, une altération des distances, des angles ou des surfaces.
- Toutes les cartes sont fausses

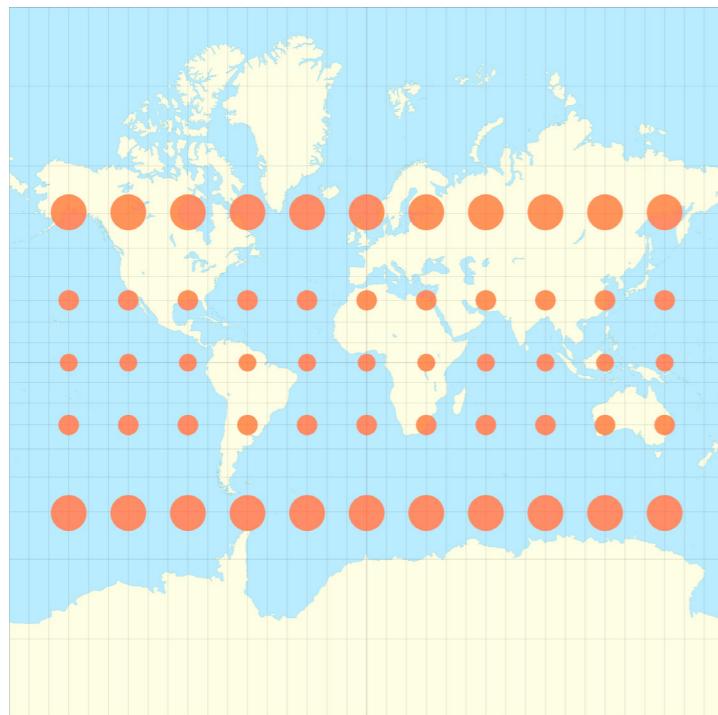
PROJECTION CONIQUE

PROJECTION CYLINDRIQUE

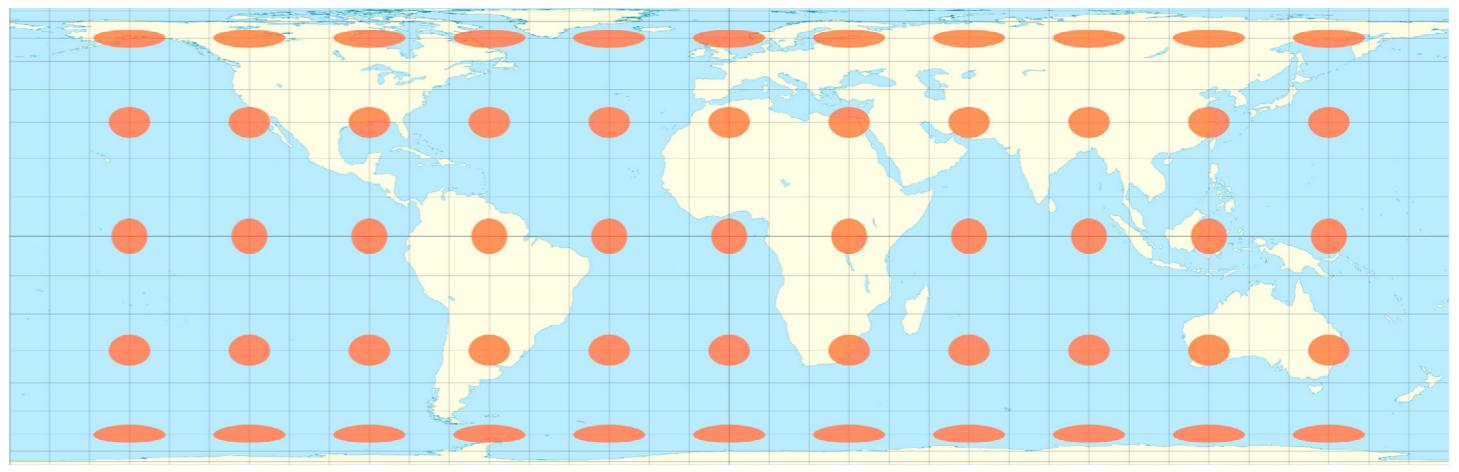
PROJECTION AZIMUTALE

PROJECTION INTERROMPUE

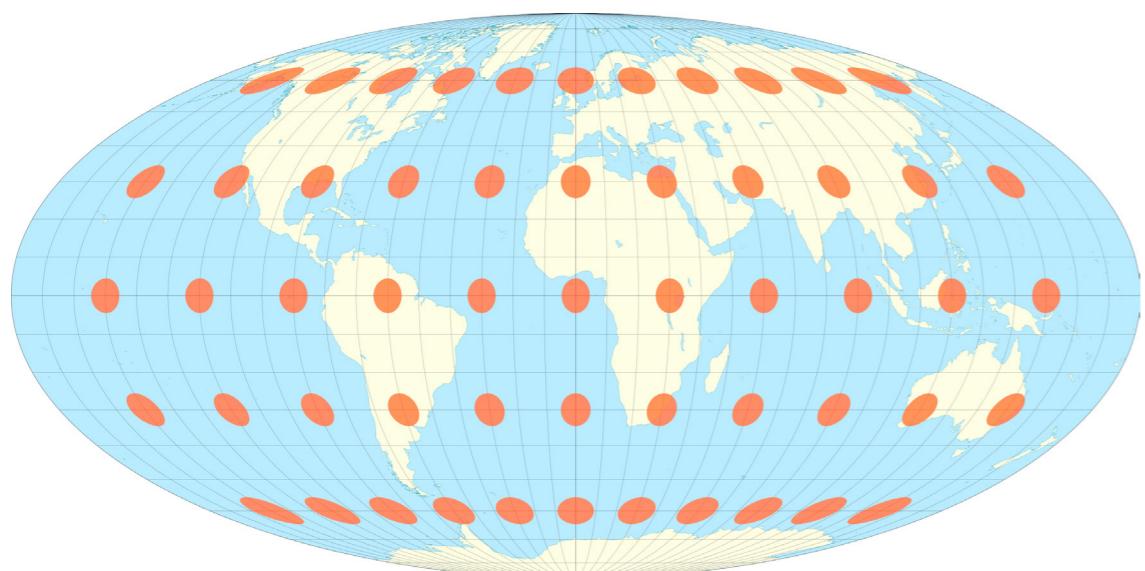
Indicatrice de Tissot



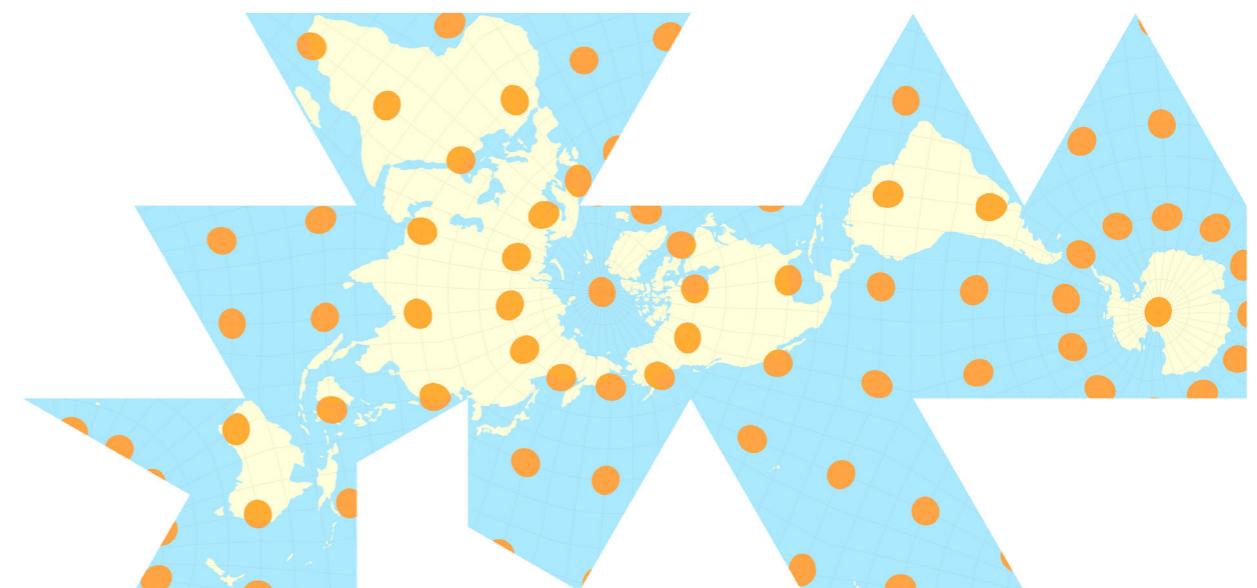
MERCATOR



LAMBERT

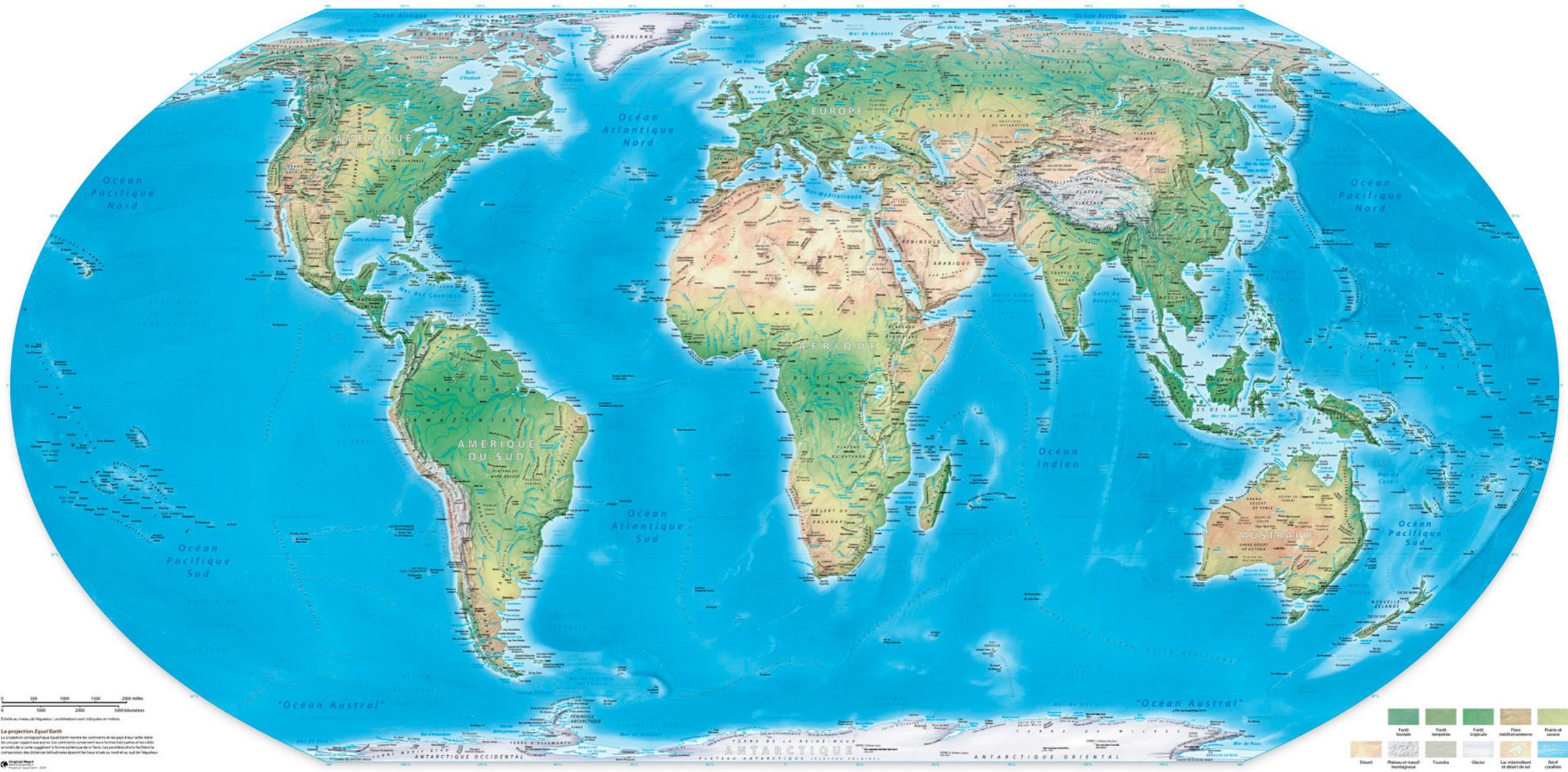


MOLLWEIDE



FULLER

Equal Earth

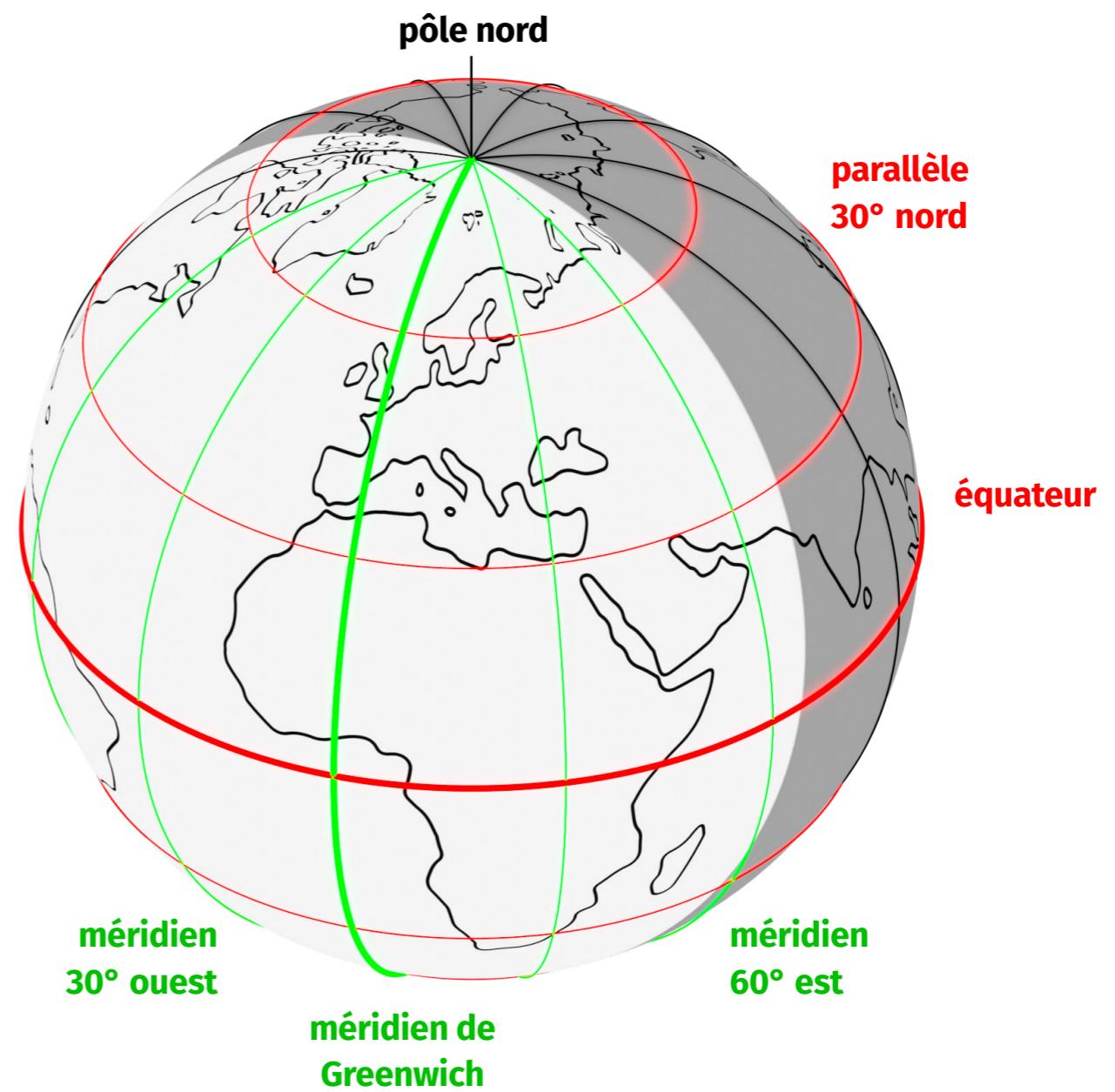
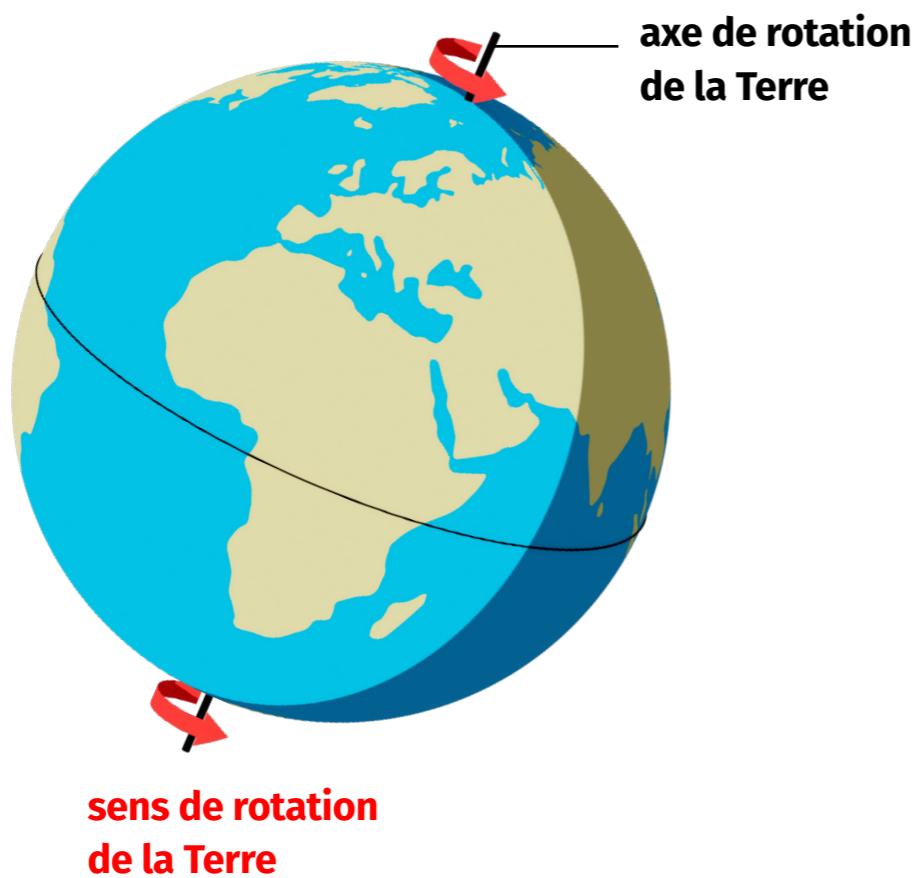


Hao
Xiaoguang

世界地势图

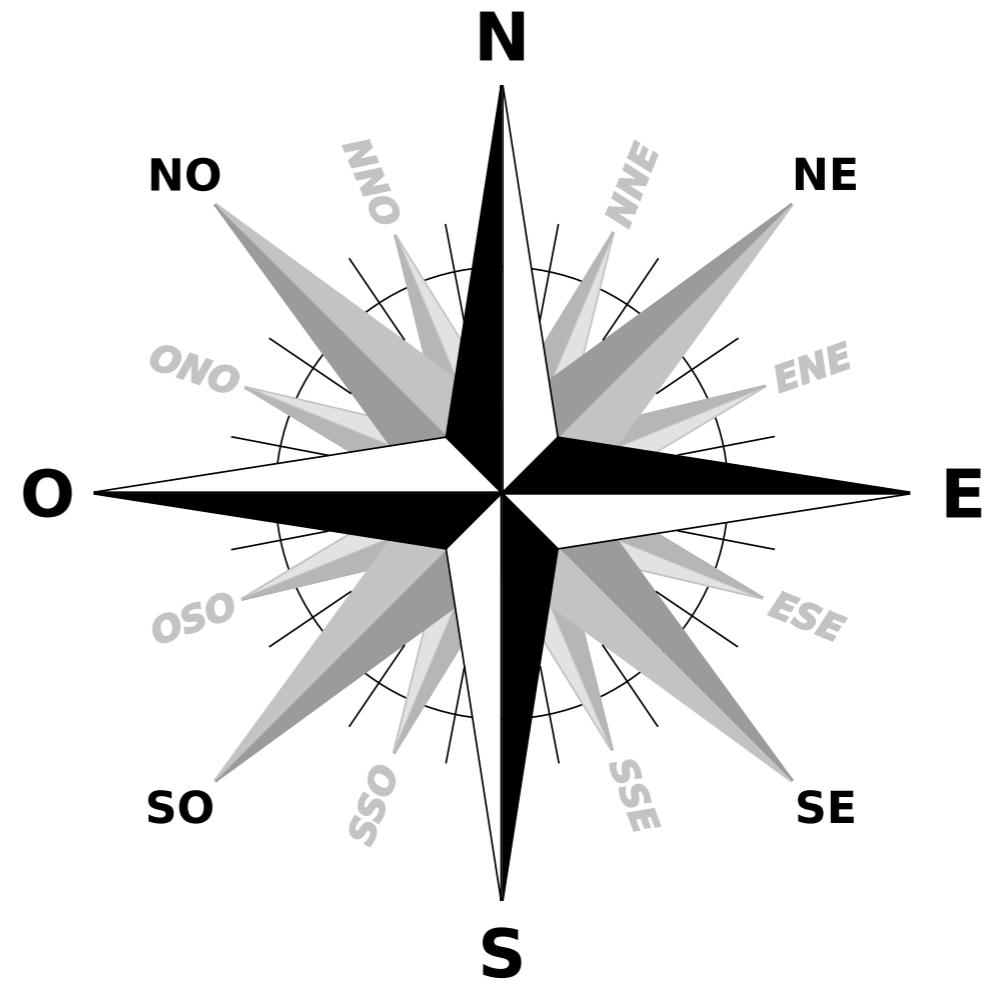


Méridiens et parallèles



La rose des vents

- ↗ Figure indiquant les points cardinaux
- ↗ Définit le sens de lecture d'une carte



La carte IGN 1:25 000

- ➔ Les cartes IGN au 1:25 000 sont conçues d'après une projection conforme conique qui **conserve les angles**.

C'est à dire que la valeur d'une direction mesurée sur la carte correspond à la valeur de cette même direction mesurée sur le terrain. Sur une carte IGN au 1:25 000, la distorsion des distances et des surfaces est infime.

- ➔ Ces cartes représentent avec précision **les détails du terrain** (routes, sentiers, constructions, végétation, rivières...), ainsi que **le relief**.

Elles présentent également des parcours et informations pour la randonnée fournies par la Fédération Française de Randonnée Pédestre (FFRP) et le Club Vosgien.

La légende de la carte IGN 1:25000

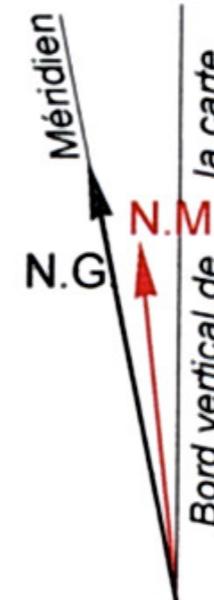
L'équidistance des courbes de niveau varie en fonction du relief : 5 mètres en plaine, 10 mètres en montagne. Certaines cartes peuvent combiner les 2 équidistances (5m et 10m).

Système géodésique RGF93. Ellipsoïde IAG-GRS80. Projection conique conforme de Lambert (Lambert-93).

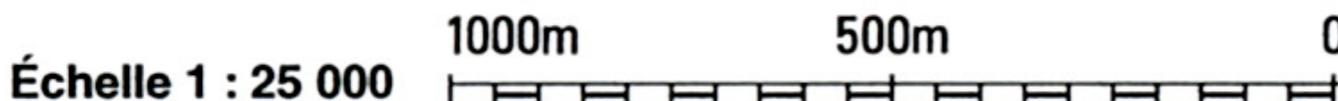
Origine des altitudes : Systèmes NGF-IGN69 pour la France métropolitaine et NGF-IGN78 pour la Corse.

L'échelle de latitudes et longitudes et les deux chiffraisons kilométriques correspondent respectivement :

- en noir, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international),
- en noir, en regard des amorces de la même couleur, aux coordonnées Lambert-93,
- en bleu, en regard du quadrillage de la même couleur, aux coordonnées UTM (n° de fuseaux dans les angles de la carte).



Le nord géographique est matérialisé sur cette carte par des méridiens espacés de 5' en longitude. La déclinaison magnétique (angle entre le nord magnétique et le nord géographique), au centre de la feuille, est de 1°38' vers l'Est au 1er janvier 2018. Sa variation annuelle est de 7,8' vers l'Est.



1km

Le quadrillage kilométrique UTM-WGS84 permet de se localiser à partir d'une position donnée par un récepteur GPS.

La représentation sur cette carte des routes, chemins et sentiers relève d'une simple information topographique (description du terrain), sans préjuger du régime juridique qui leur est attaché. Certains d'entre eux peuvent être privés ou d'accès réglementé.

Retrouvez les cartes et les produits IGN sur ign.fr. Visualisez le territoire national sur geoportail.fr

RÉALISÉ ET ÉDITÉ PAR L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Achevé d'imprimer Janvier 2018 - Dépôt légal Février 2018 - Édition 1

© IGN FRANCE 2018

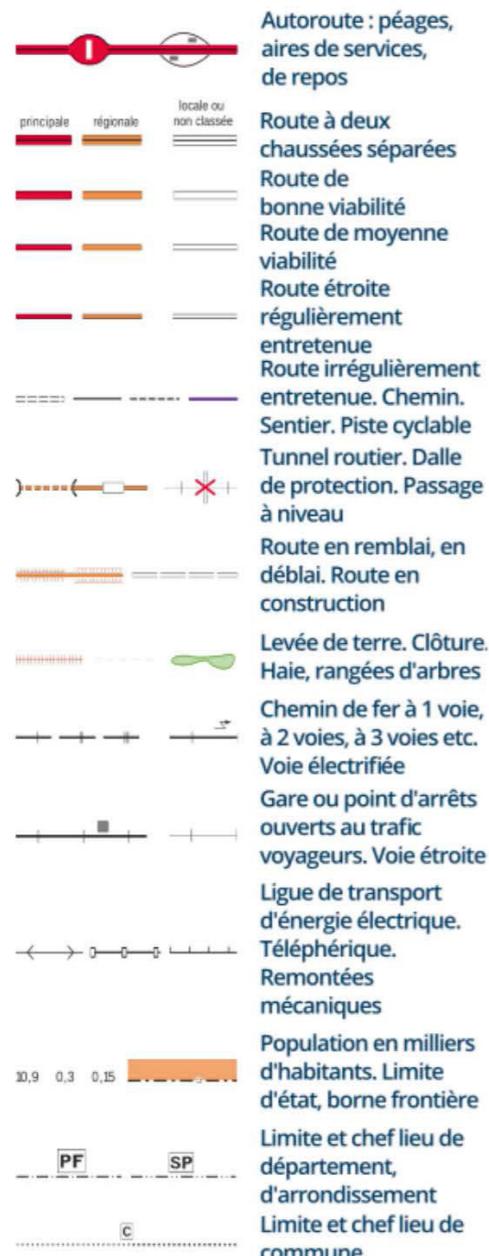
Nous attachons le plus grand soin à l'exactitude et à l'actualité des informations présentes dans nos cartes. Cependant, si vous constatez une erreur ou une omission sur cette carte, nous vous remercions de le signaler à l'IGN :

Service Client 73 avenue de Paris F-94165 SAINT-MANDÉ Cedex ou par courriel service.client@ign.fr

Toute reproduction ou adaptation, même partielle, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite pour tous pays, sans autorisation de l'IGN et éventuellement des autres auteurs mentionnés par les copyrights ©.

© FFrandonnée pour les itinéraires GR, GR de pays et PR agréé. Ces appellations sont des marques déposées par la Fédération Française de la randonnée pédestre. Tout droit réservé.

ÉLÉMENTS LINÉAIRES



ÉLÉMENTS PONCTUELS



ÉLÉMENTS SURFACIQUES



INFORMATIONS TOURISTIQUES



La légende

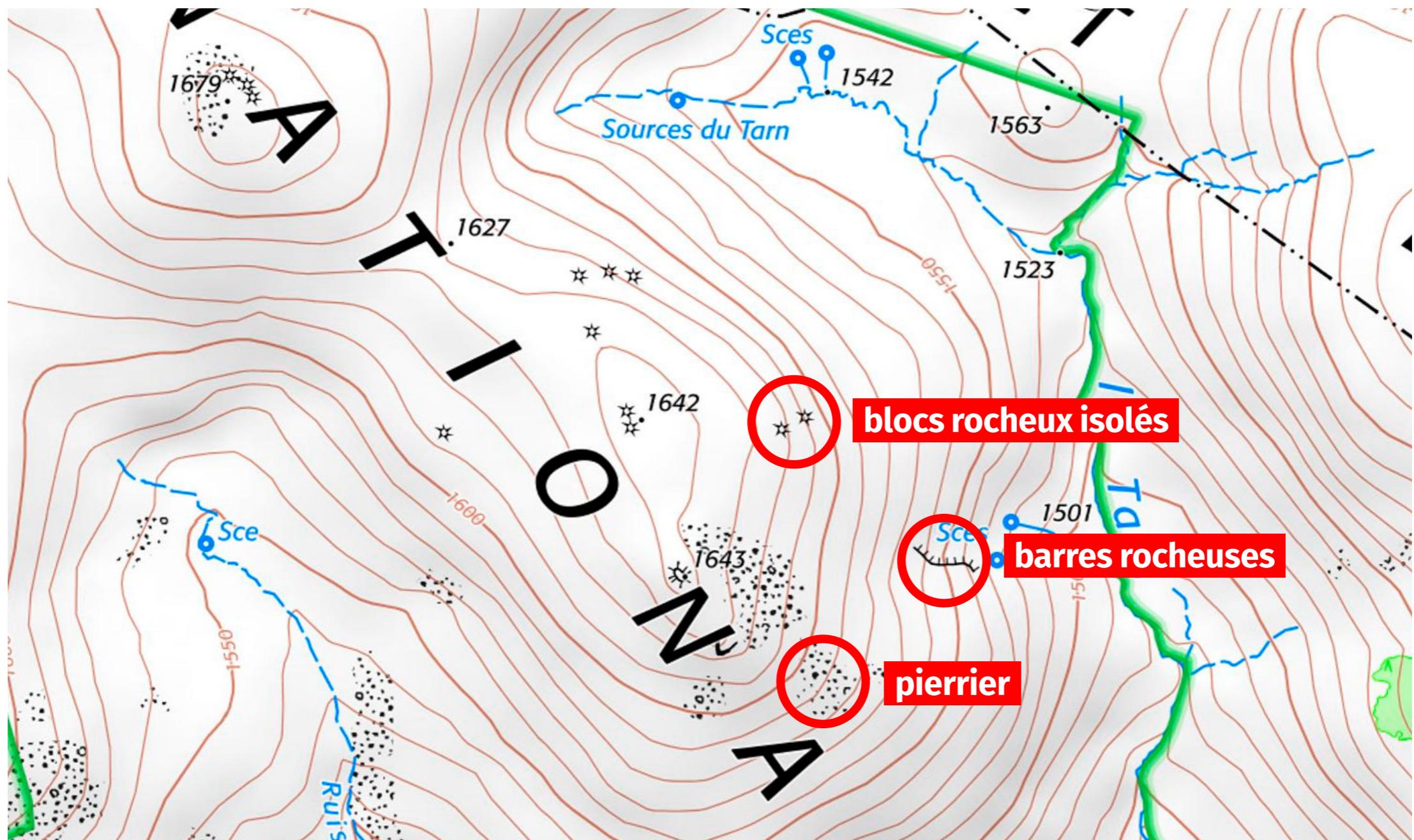
LES COULEURS

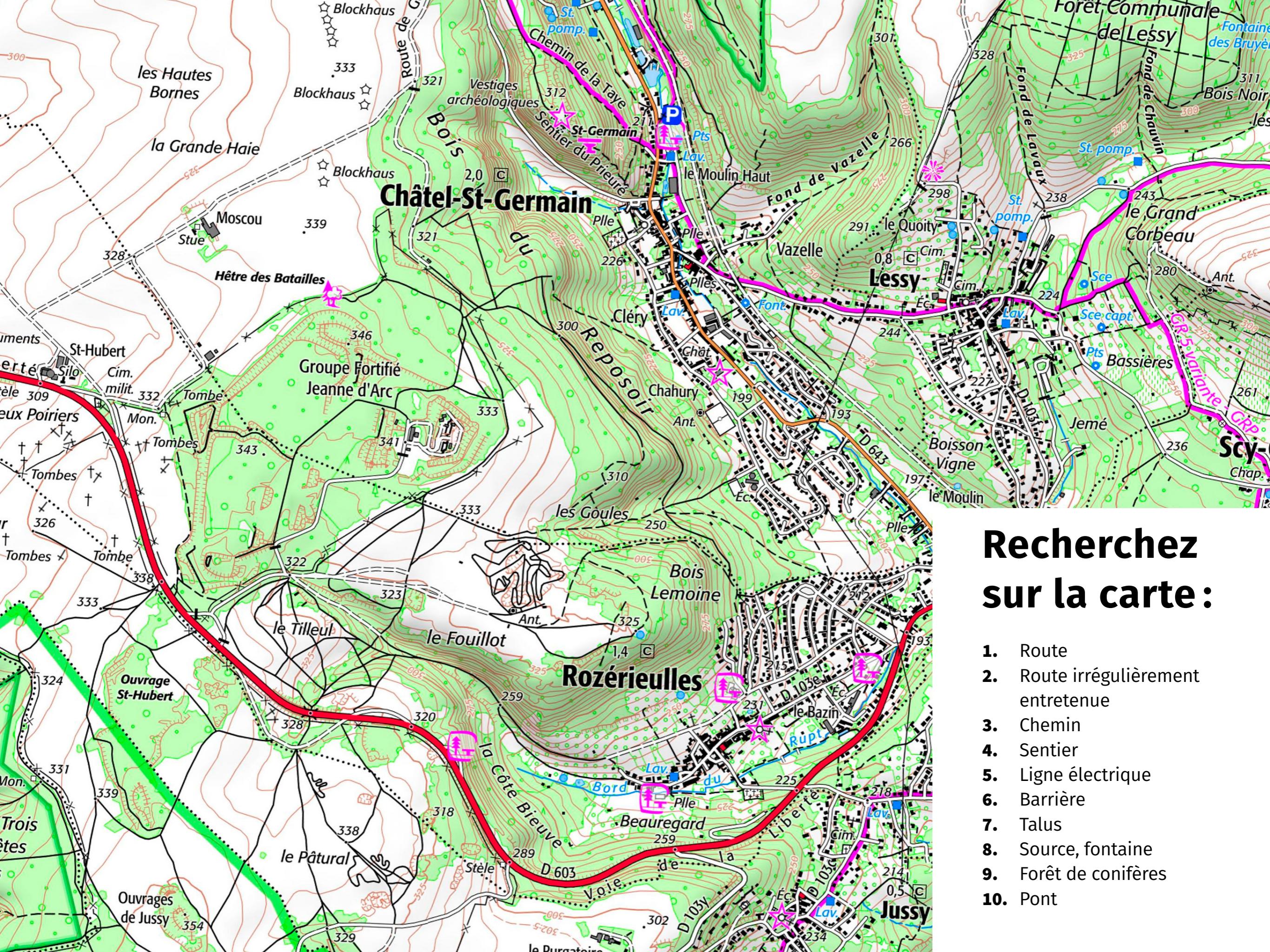
- Noir: Pour les chemins, les constructions, ainsi que les noms de lieux
- Vert: Pour la végétation
- Blanc: Pour les découverts
- Bleu: Pour l'eau
- Orange: Pour le relief du terrain
- Magenta: Pour les informations touristiques

LA TOPOONYMIE

- C'est-à-dire les noms propres désignant un lieu
- Les noms de lieux sont en noir
- Les noms de l'hydrographie (rivières, lacs, sources, glaciers...) sont en bleu

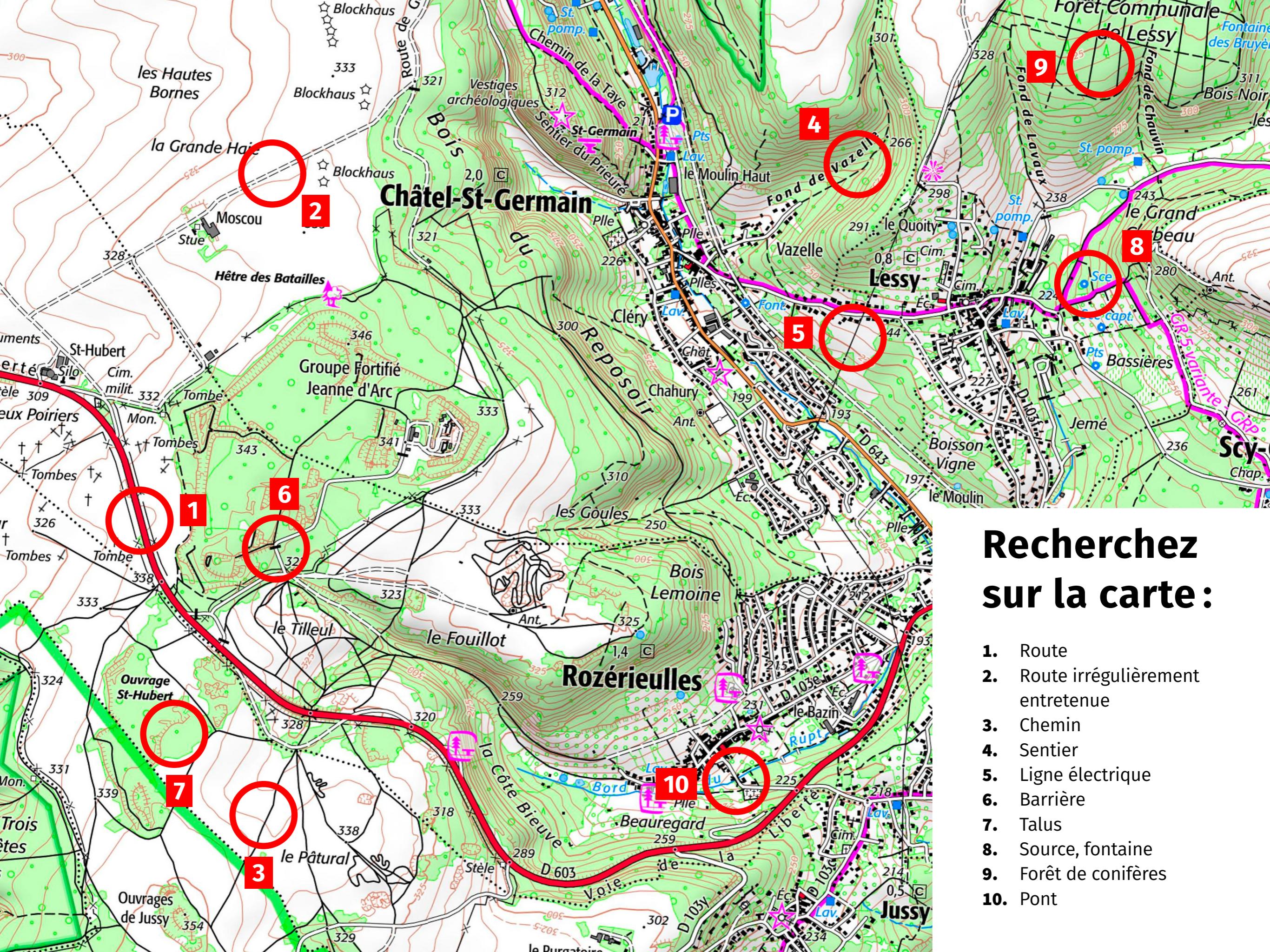
CES ÉLÉMENTS DU TERRAIN NE FIGURENT PAS TOUJOURS DANS LES LÉGENDES...





**Recherchez
sur la carte:**

- Route
- Route irrégulièrement entretenue
- Chemin
- Sentier
- Ligne électrique
- Barrière
- Talus
- Source, fontaine
- Forêt de conifères
- Pont



**Recherchez
sur la carte:**

1. Route
2. Route irrégulièrement entretenue
3. Chemin
4. Sentier
5. Ligne électrique
6. Barrière
7. Talus
8. Source, fontaine
9. Forêt de conifères
10. Pont

L'échelle de la carte

→ L'échelle est le rapport distance sur la carte: distance sur le terrain

→ Plus le deuxième nombre est grand,
moins la carte est précise :

Sur une carte au 1:250 000:
sur 1 m de carte, on représente 250 km de terrain

Sur une carte au 1:25 000:
sur 1 m de carte, on ne représente que 25 km de terrain

Choisir une carte adaptée à son activité

- En France, les cartes de l'institut géographique national couvrent l'ensemble du territoire métropolitain à des échelles allant du 1: 25 000 jusqu'au 1: 1 000 000.
- Il existe un lien entre l'échelle de la carte et son utilisation.



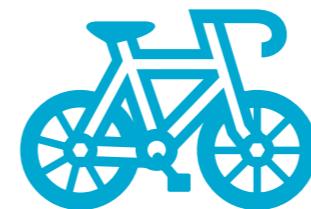
1 : 1 000 000



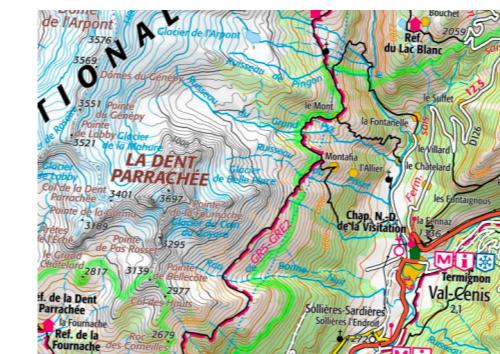
1 : 250 000



1 : 100 000



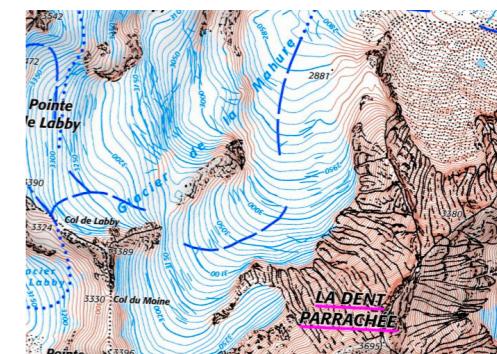
1 : 50 000



1 : 25 000



1 : 25 000



La légende de la carte IGN 1:25000

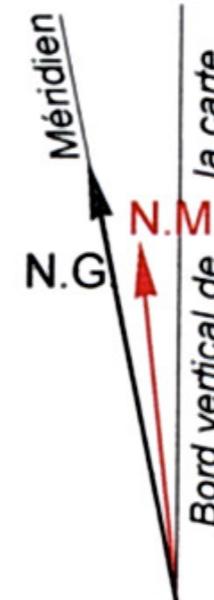
L'équidistance des courbes de niveau varie en fonction du relief : 5 mètres en plaine, 10 mètres en montagne. Certaines cartes peuvent combiner les 2 équidistances (5m et 10m).

Système géodésique RGF93. Ellipsoïde IAG-GRS80. Projection conique conforme de Lambert (Lambert-93).

Origine des altitudes : Systèmes NGF-IGN69 pour la France métropolitaine et NGF-IGN78 pour la Corse.

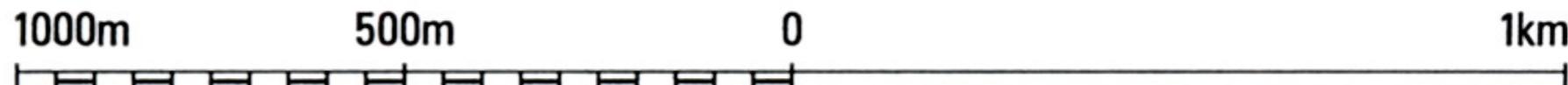
L'échelle de latitudes et longitudes et les deux chiffraisons kilométriques correspondent respectivement :

- en noir, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international),
- en noir, en regard des amorces de la même couleur, aux coordonnées Lambert-93,
- en bleu, en regard du quadrillage de la même couleur, aux coordonnées UTM (n° de fuseaux dans les angles de la carte).



Le nord géographique est matérialisé sur cette carte par des méridiens espacés de 5' en longitude. La déclinaison magnétique (angle entre le nord magnétique et le nord géographique), au centre de la feuille, est de 1°38' vers l'Est au 1er janvier 2018. Sa variation annuelle est de 7,8' vers l'Est.

Échelle 1 : 25 000



Le quadrillage kilométrique UTM-WGS84 permet de se localiser à partir d'une position donnée par un récepteur GPS.

La représentation sur cette carte des routes, chemins et sentiers relève d'une simple information topographique (description du terrain), sans préjuger du régime juridique qui leur est attaché. Certains d'entre eux peuvent être privés ou d'accès réglementé.

Retrouvez les cartes et les produits IGN sur ign.fr. Visualisez le territoire national sur geoportail.fr

RÉALISÉ ET ÉDITÉ PAR L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Achevé d'imprimer Janvier 2018 - Dépôt légal Février 2018 - Édition 1

© IGN FRANCE 2018

Nous attachons le plus grand soin à l'exactitude et à l'actualité des informations présentes dans nos cartes. Cependant, si vous constatez une erreur ou une omission sur cette carte, nous vous remercions de le signaler à l'IGN :

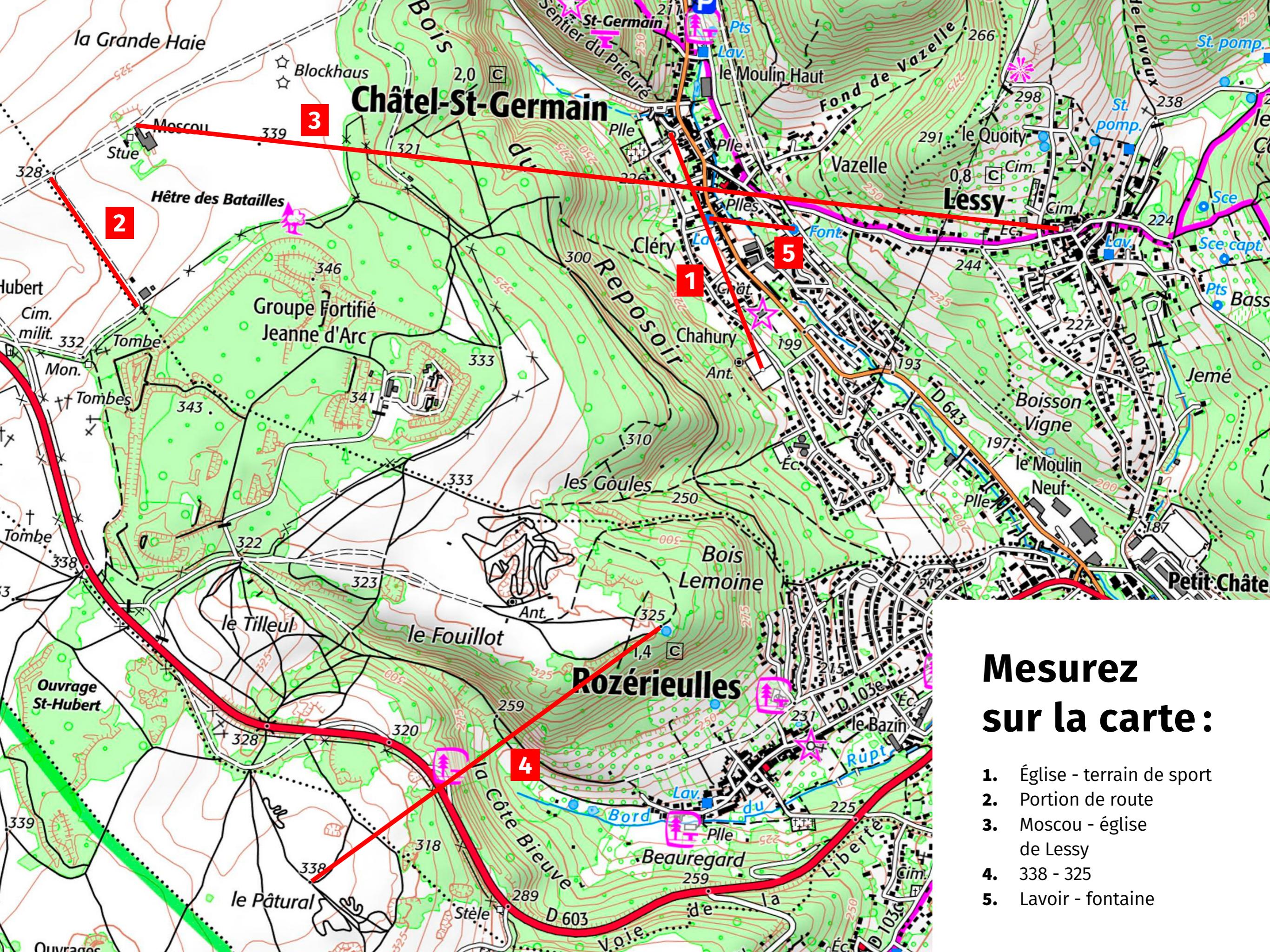
Service Client 73 avenue de Paris F-94165 SAINT-MANDÉ Cedex ou par courriel service.client@ign.fr

Toute reproduction ou adaptation, même partielle, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite pour tous pays, sans autorisation de l'IGN et éventuellement des autres auteurs mentionnés par les copyrights ©.

© FFrandonnée pour les itinéraires GR, GR de pays et PR agréé. Ces appellations sont des marques déposées par la Fédération Française de la randonnée pédestre. Tout droit réservé.

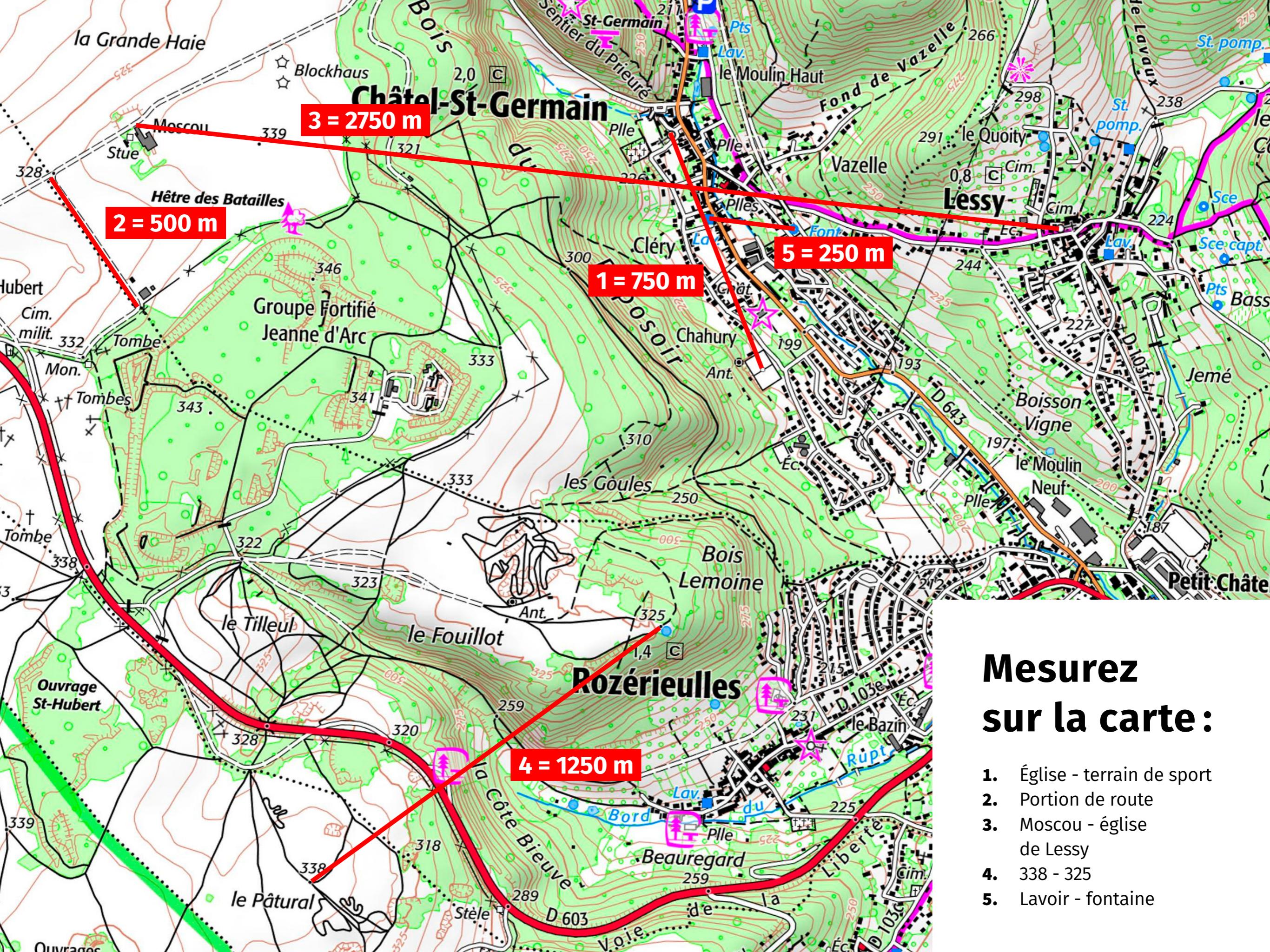
Sur une carte au 1:25 000

- ➔ **1 cm** carte correspond à **25 000 cm** terrain
- ➔ **1 mm** carte correspond à **25 m** terrain
- ➔ **4 mm** carte correspond à **100 m** terrain
- ➔ **1 cm** carte correspond à **250 m** terrain
- ➔ **4 cm** carte correspond à **1 km** terrain



**Mesurez
sur la carte :**

1. Église - terrain de sport
2. Portion de route
3. Moscou - église de Lessy
4. 338 - 325
5. Lavoir - fontaine



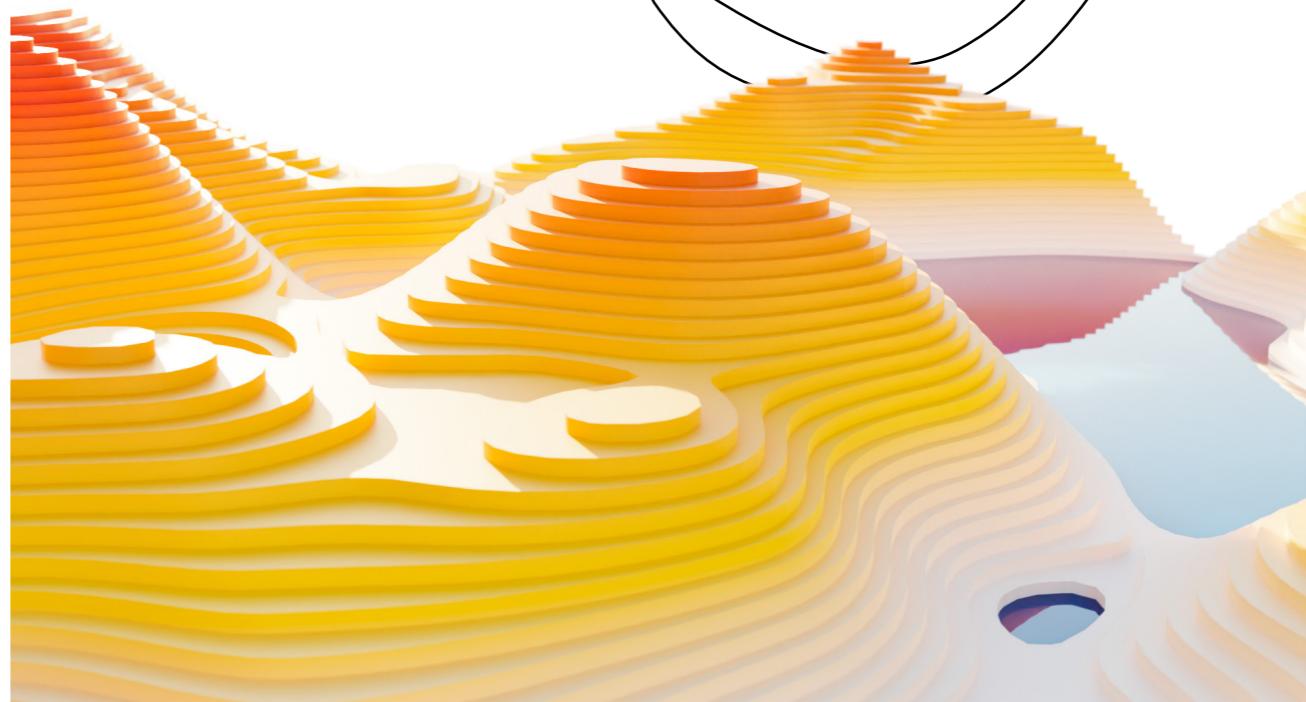
**Mesurez
sur la carte :**

1. Église - terrain de sport
2. Portion de route
3. Moscou - église de Lessy
4. 338 - 325
5. Lavoir - fontaine

Le relief

Les courbes de niveau

- Ligne formée par les **points du relief situés à la même altitude**.
- Entre deux courbes de niveau successives, on admet que la pente est régulière.
- La distance verticale séparant deux courbes de niveau s'appelle **l'équidistance**.

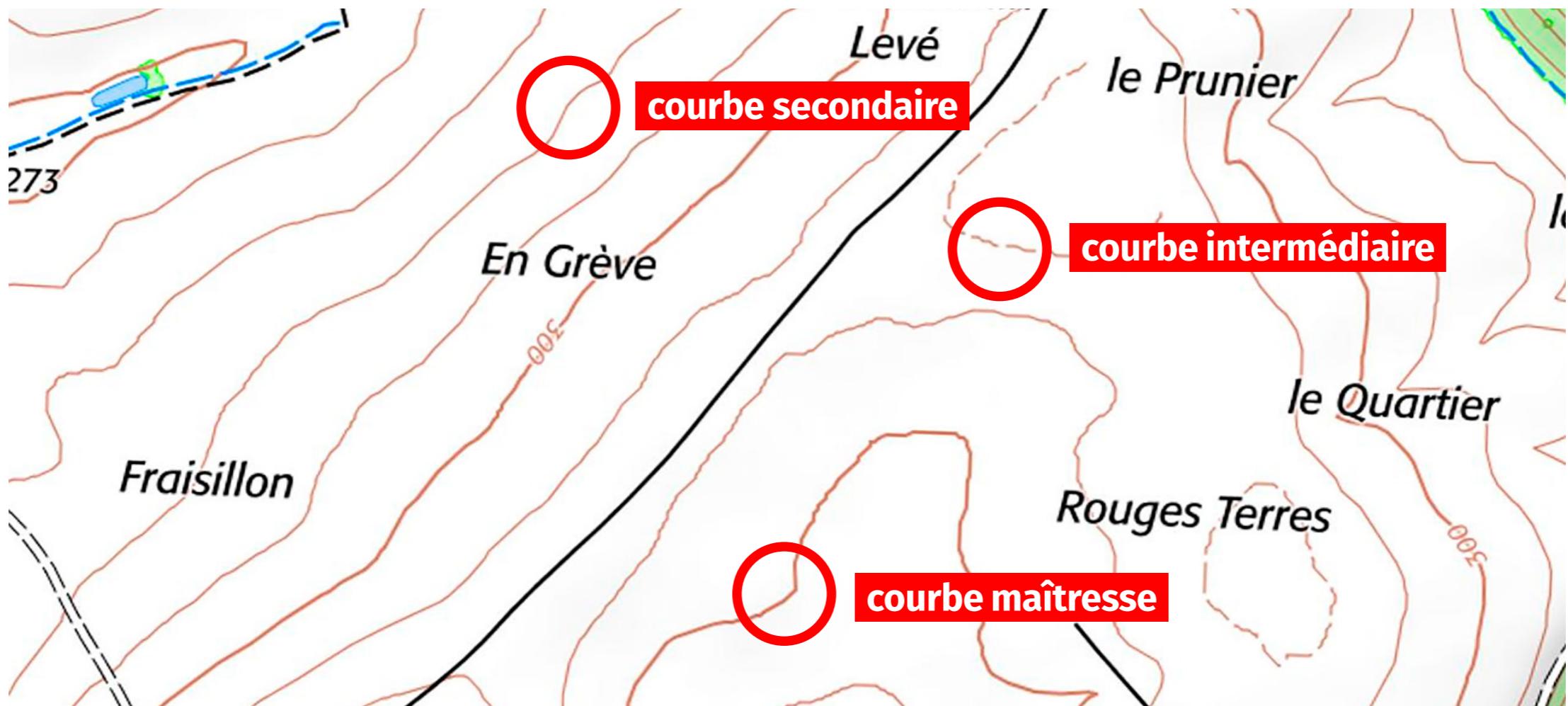


→ **Courbes maîtresses**
trait épais continu
cote d'altitude
ronde.

→ **Courbes secondaires**
trait fin continu.

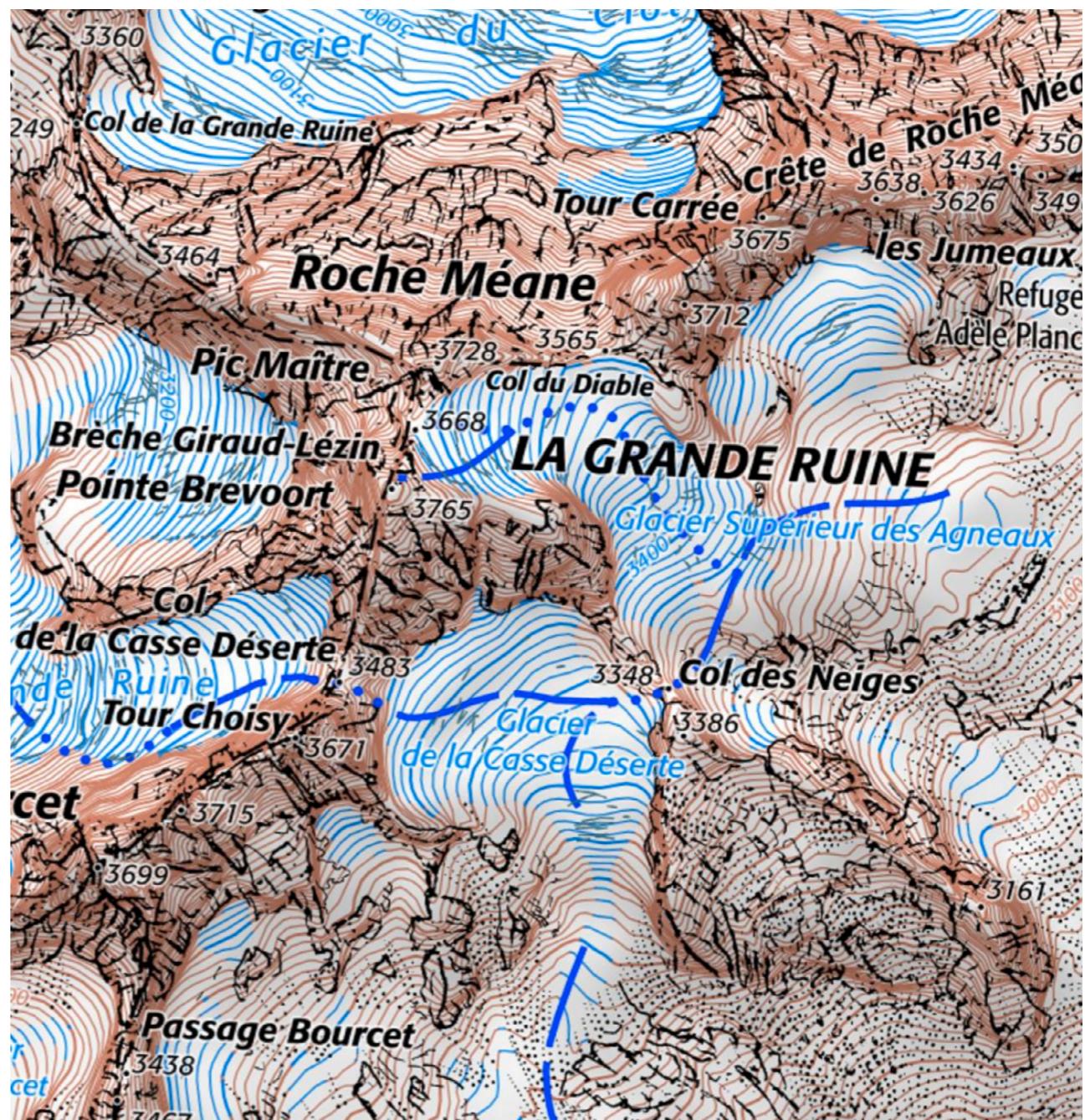
→ **Courbes intermédiaires**
pointillés
situées à la demi-
équidistance.

On les représente sur la carte uniquement lorsque la pente n'est pas régulière entre deux autres courbes de niveau.



Les courbes de niveau

- Couleur **bleue** sur les glaciers
- Orange partout ailleurs
- L'**équidistance** des courbes de niveau varie en fonction du relief
- Certaines cartes peuvent **combiner** les 2 équidistances



La légende de la carte IGN 1:25000

L'équidistance des courbes de niveau varie en fonction du relief : 5 mètres en plaine, 10 mètres en montagne. Certaines cartes peuvent combiner les 2 équidistances (5m et 10m).

Système géodésique RGF93. Ellipsoïde IAG-GRS80. Projection conique conforme de Lambert (Lambert-93).

Origine des altitudes : Systèmes NGF-IGN69 pour la France métropolitaine et NGF-IGN78 pour la Corse.

L'échelle de latitudes et longitudes et les deux chiffraisons kilométriques correspondent respectivement :

- en noir, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international),
- en noir, en regard des amorces de la même couleur, aux coordonnées Lambert-93,
- en bleu, en regard du quadrillage de la même couleur, aux coordonnées UTM (n° de fuseaux dans les angles de la carte).



Échelle 1 : 25 000

Le quadrillage kilométrique UTM-WGS84 permet de se localiser à partir d'une position donnée par un récepteur GPS.

La représentation sur cette carte des routes, chemins et sentiers relève d'une simple information topographique (description du terrain), sans préjuger du régime juridique qui leur est attaché. Certains d'entre eux peuvent être privés ou d'accès réglementé.

Retrouvez les cartes et les produits IGN sur ign.fr. Visualisez le territoire national sur geoportail.fr

RÉALISÉ ET ÉDITÉ PAR L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Achevé d'imprimer Janvier 2018 - Dépôt légal Février 2018 - Édition 1

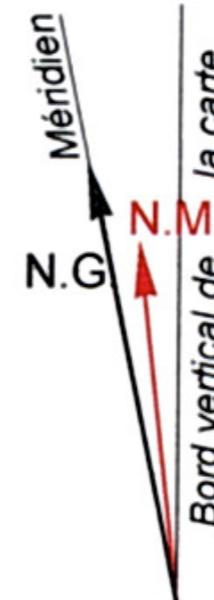
© IGN FRANCE 2018

Nous attachons le plus grand soin à l'exactitude et à l'actualité des informations présentes dans nos cartes. Cependant, si vous constatez une erreur ou une omission sur cette carte, nous vous remercions de le signaler à l'IGN :

Service Client 73 avenue de Paris F-94165 SAINT-MANDÉ Cedex ou par courriel service.client@ign.fr

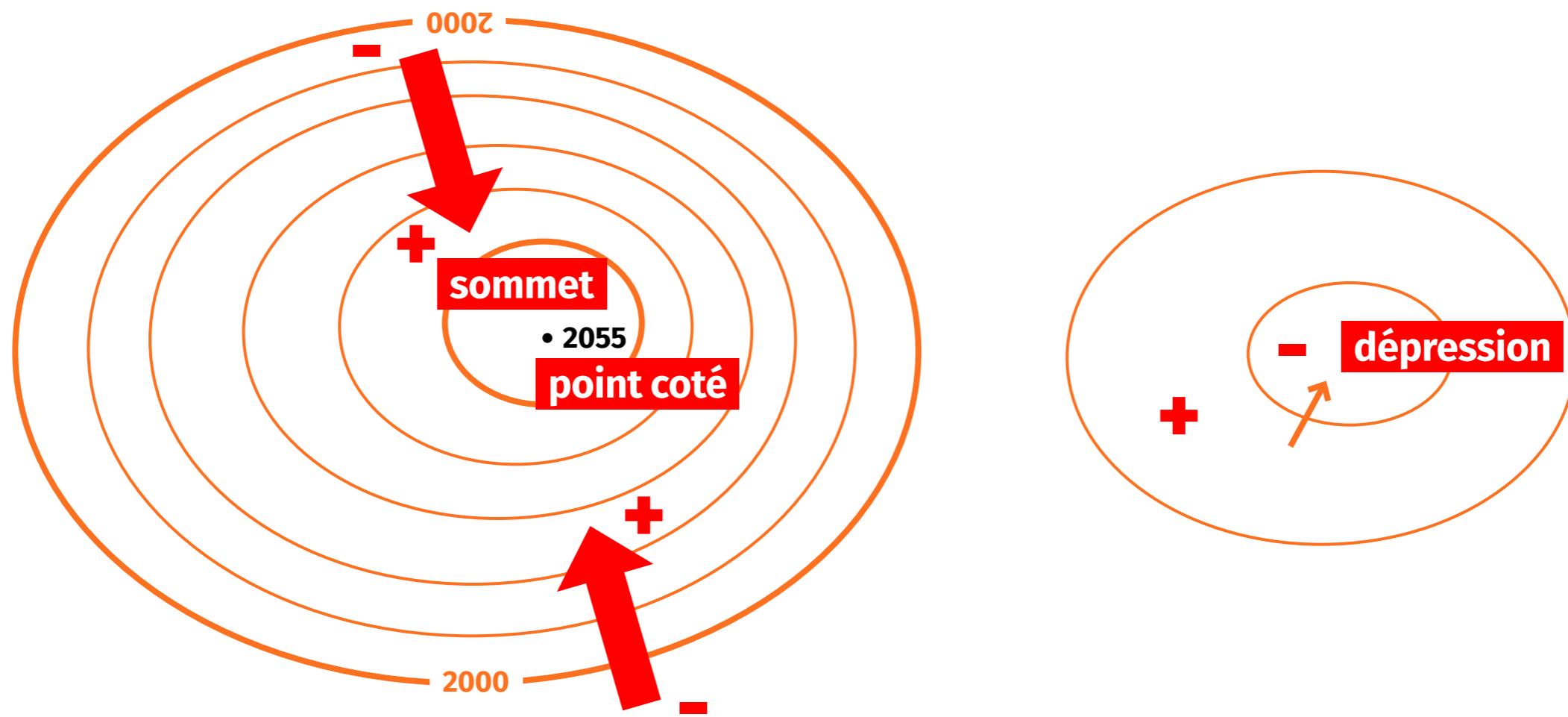
Toute reproduction ou adaptation, même partielle, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite pour tous pays, sans autorisation de l'IGN et éventuellement des autres auteurs mentionnés par les copyrights ©.

© FFrandonnée pour les itinéraires GR, GR de pays et PR agréé. Ces appellations sont des marques déposées par la Fédération Française de la randonnée pédestre. Tout droit réservé.



Le nord géographique est matérialisé sur cette carte par des méridiens espacés de 5' en longitude. La déclinaison magnétique (angle entre le nord magnétique et le nord géographique), au centre de la feuille, est de 1°38' vers l'Est au 1er janvier 2018. Sa variation annuelle est de 7,8' vers l'Est.

Le sens de la pente



→ Sur les cartes IGN, **le sens de l'écriture de l'altitude** sur la courbe maîtresse indique le sens positif de la pente.

→ Le sens de la flèche indique **le sens négatif** de la pente

Crêtes et talwégs

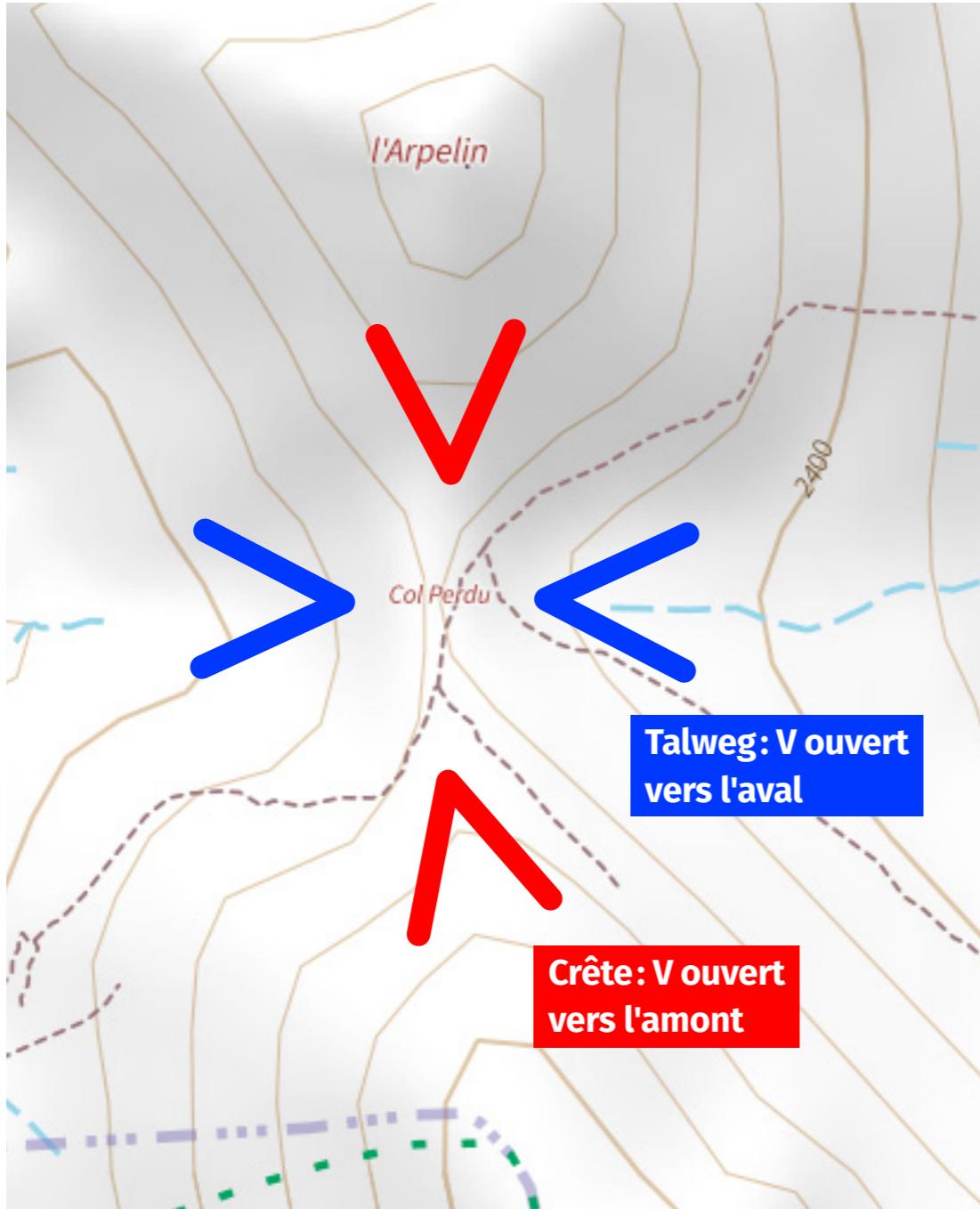
La crête, ou la ligne de crête, est une **ligne de points hauts** d'un relief séparant deux versants opposés. Ses côtés s'éloignent en descendant du sommet souvent étroit. On n'y trouve jamais de cours d'eau.

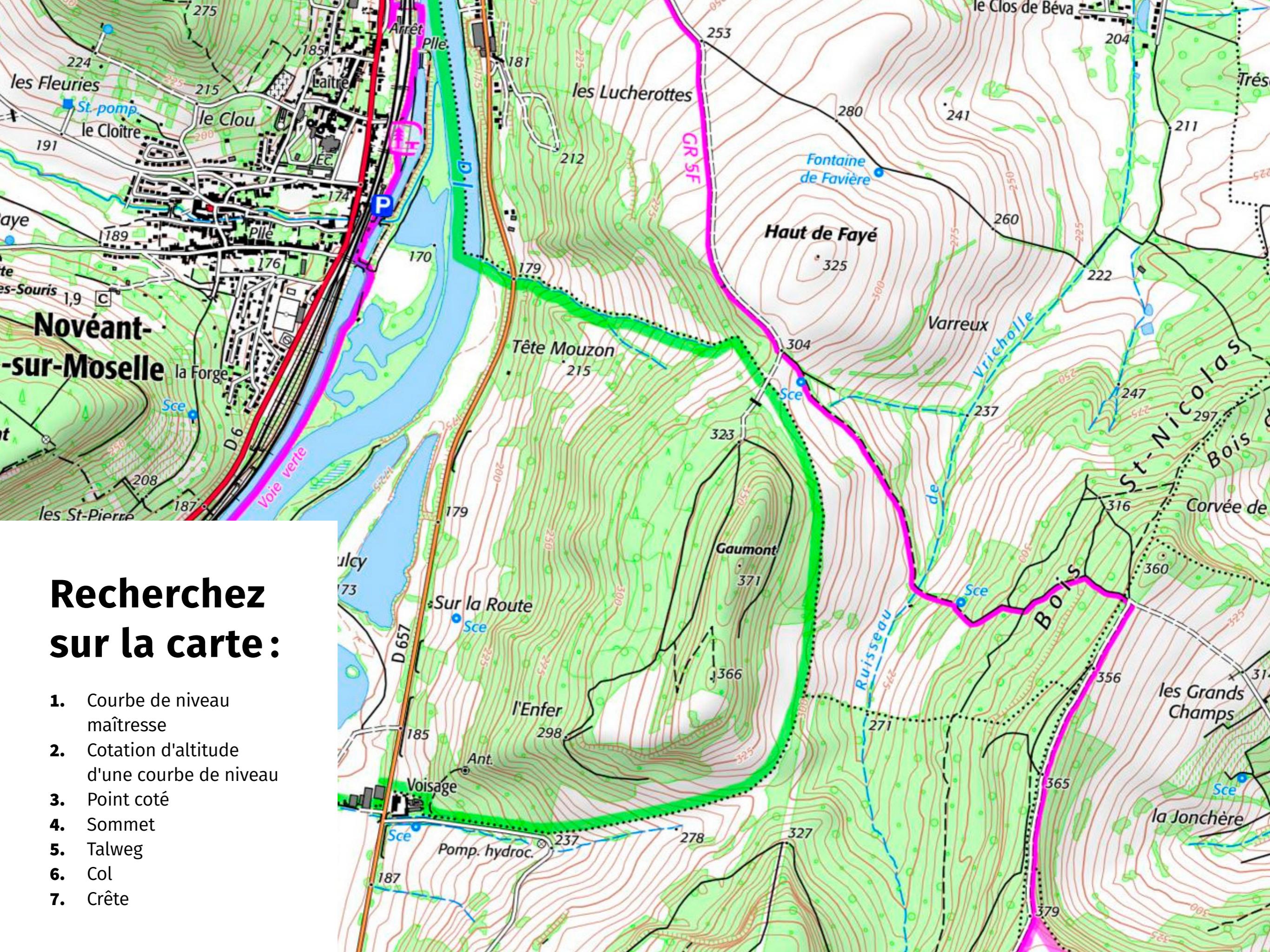


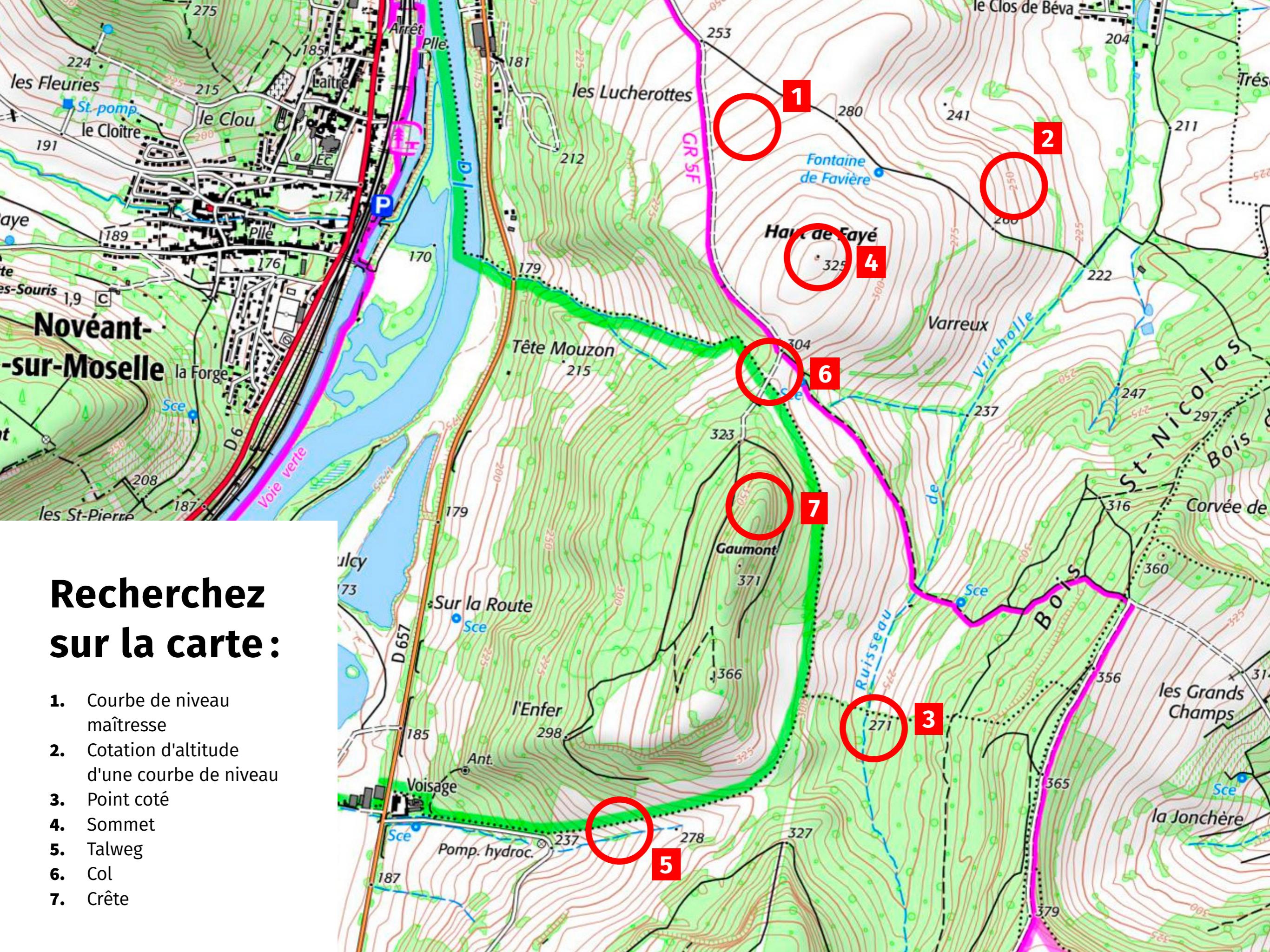
Un talweg à l'inverse, correspond à une **ligne de points bas**, soit dans une vallée, soit dans le lit d'un cours d'eau. Il est bordé de chaque côté par des versants. On y trouve souvent un cours d'eau.



Les cols





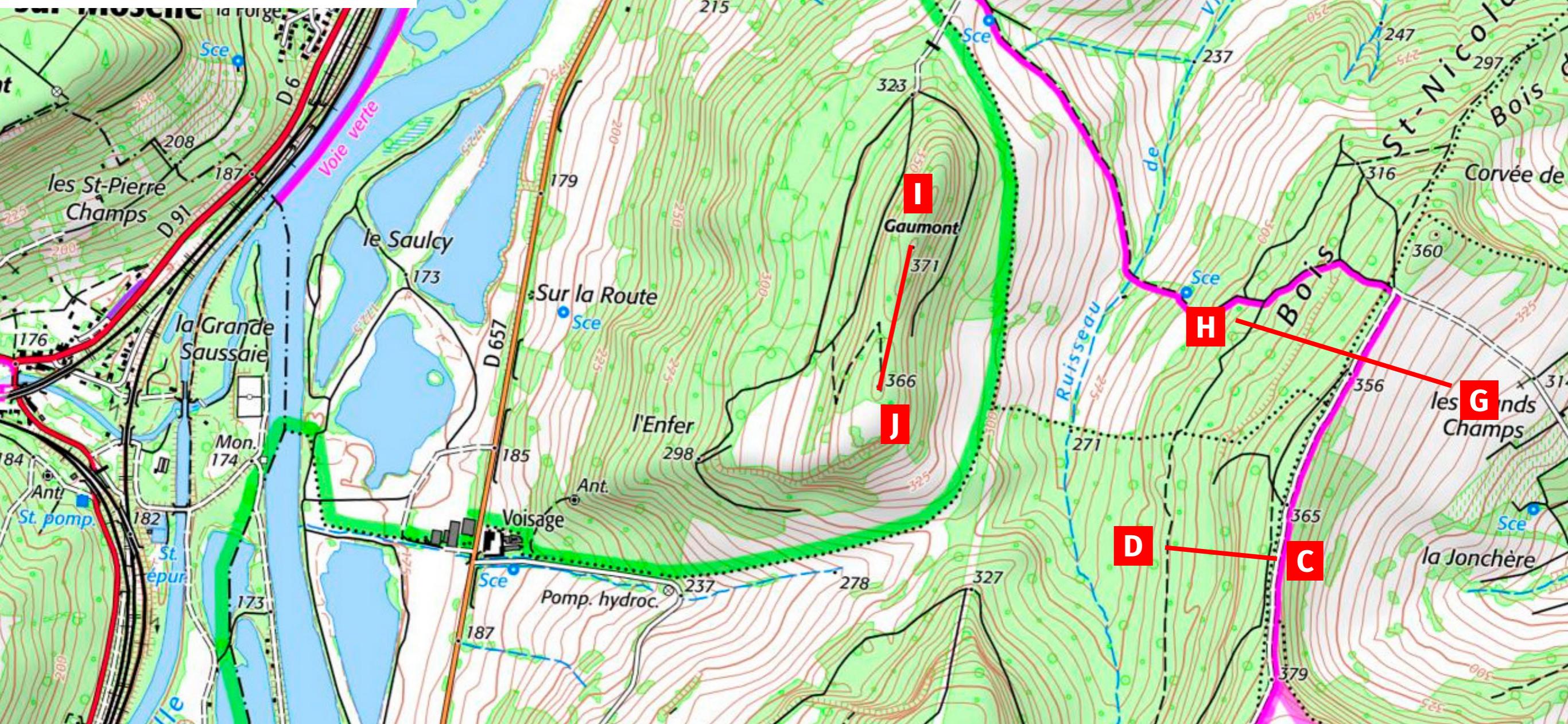
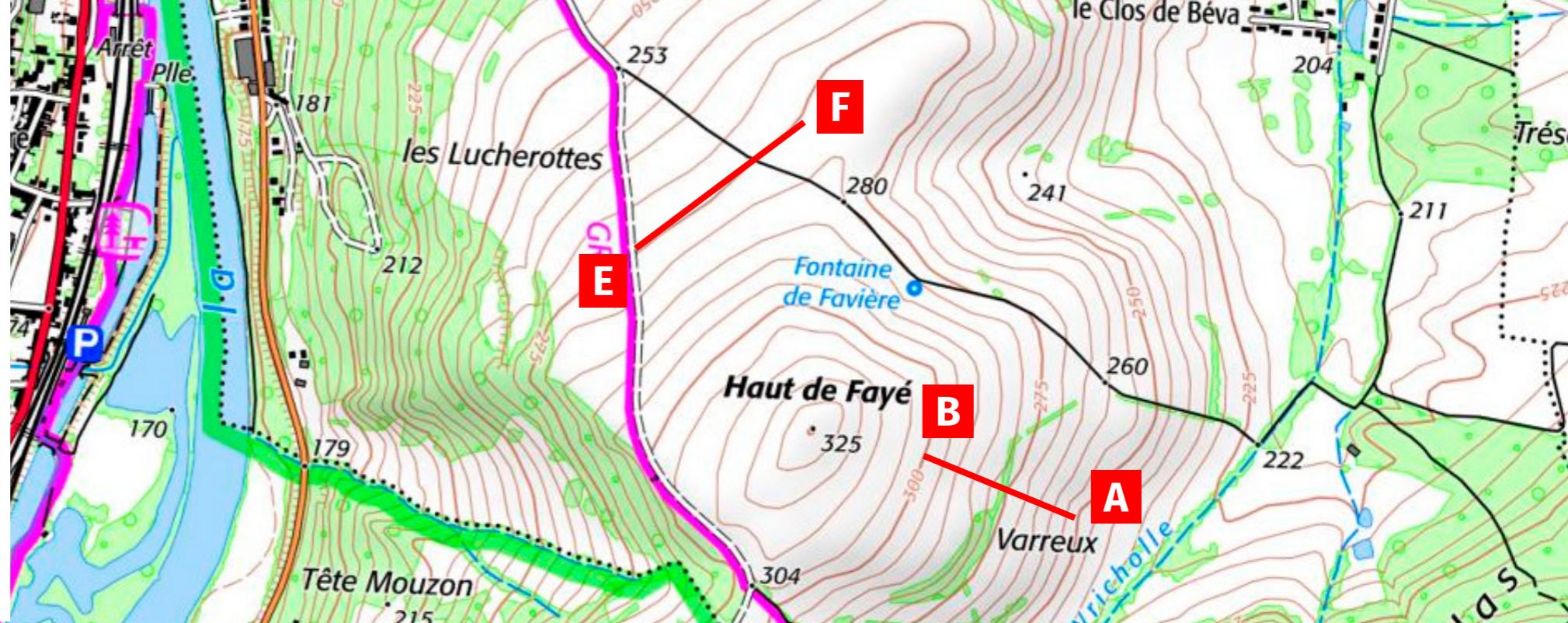


**Recherchez
sur la carte :**

1. Courbe de niveau maîtresse
2. Cotation d'altitude d'une courbe de niveau
3. Point coté
4. Sommet
5. Talweg
6. Col
7. Crête

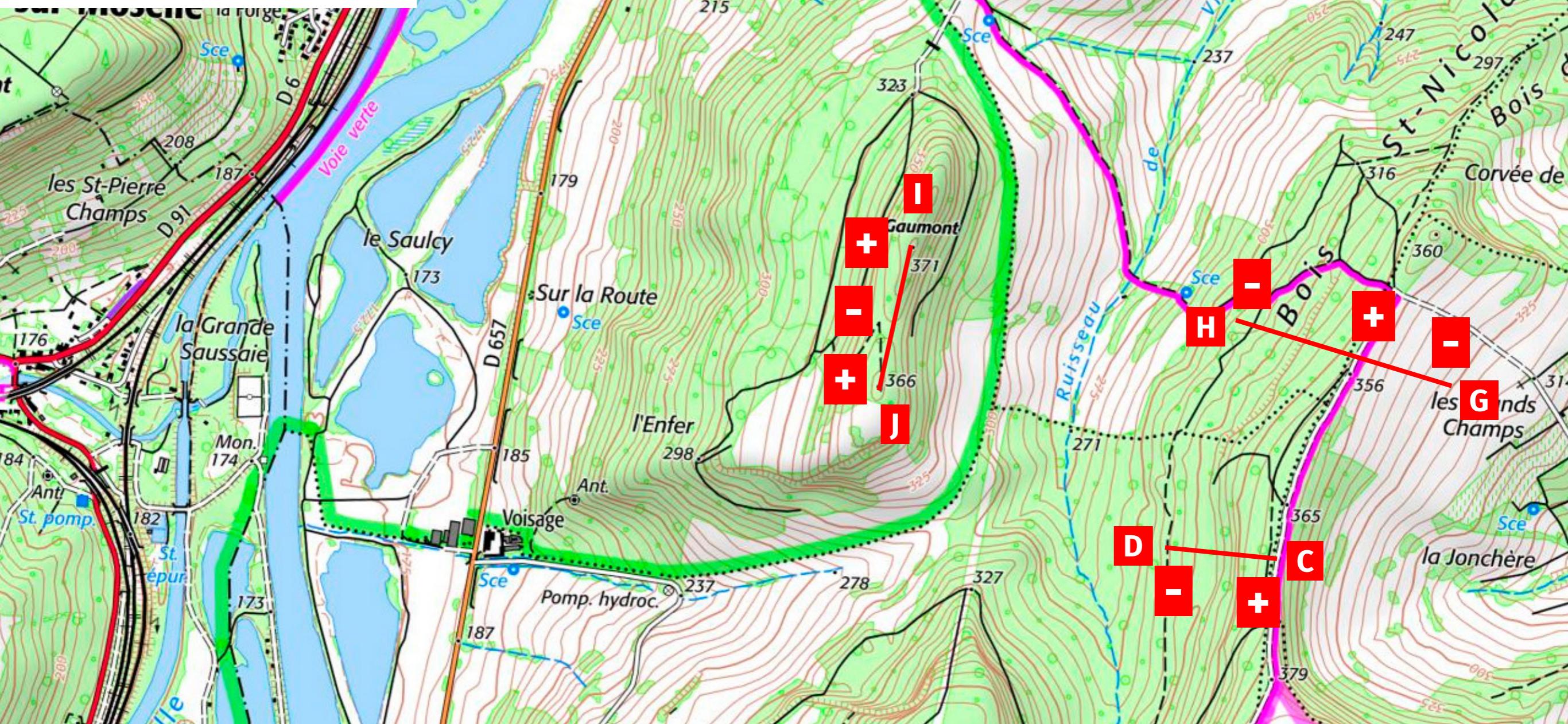
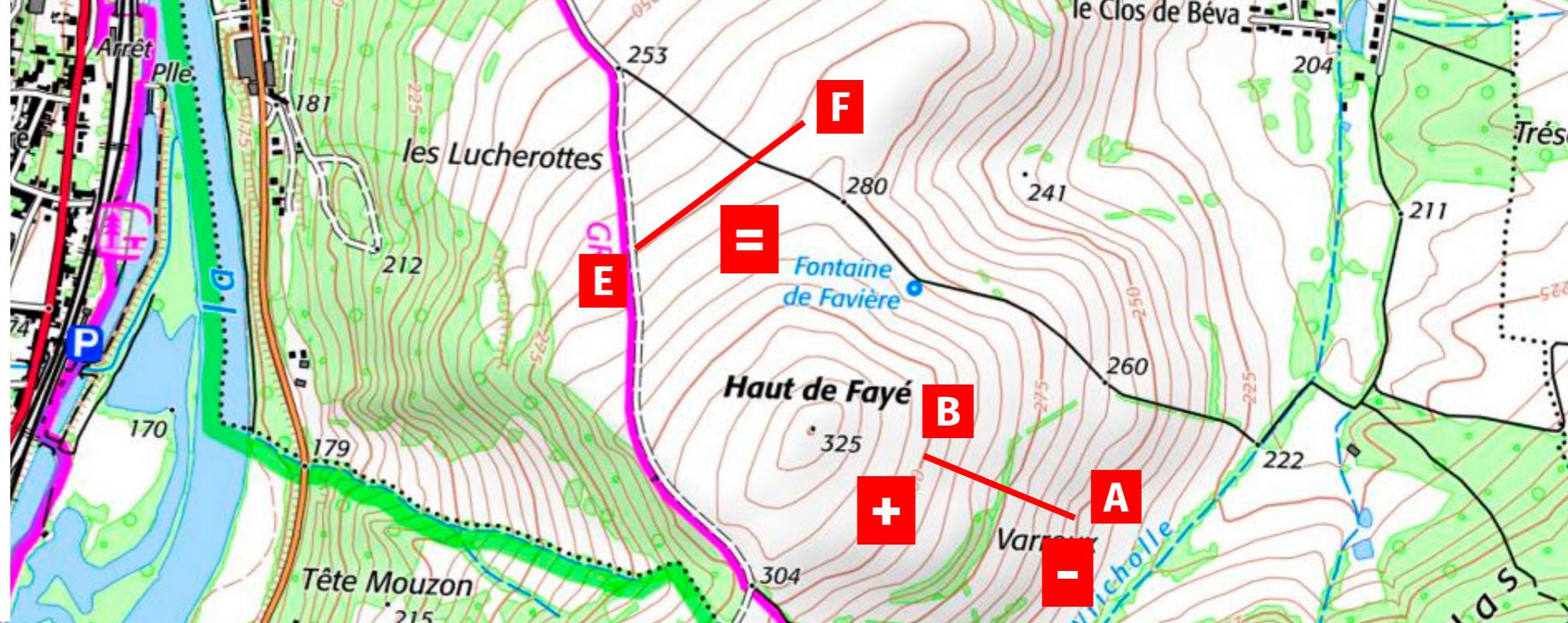
Ça monte ou ça descend ?

1. Sens de la pente AB
2. Sens de la pente CD
3. Sens de la pente EF
4. Sens de la pente GH
5. Sens de la pente IJ



Ça monte ou ça descend ?

1. Sens de la pente AB
2. Sens de la pente CD
3. Sens de la pente EF
4. Sens de la pente GH
5. Sens de la pente IJ



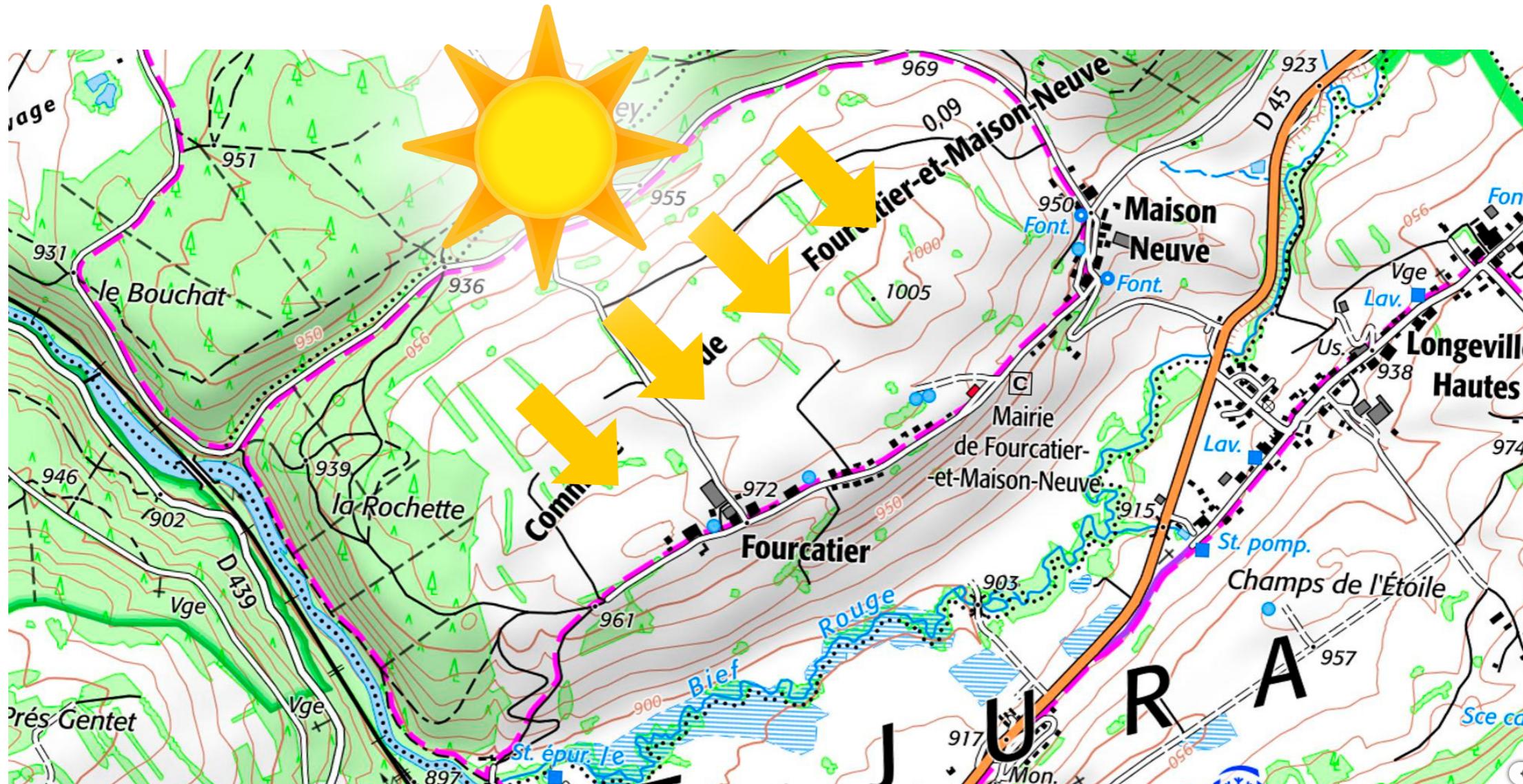
Déblai - remblai



L'ombrage

- L'ombrage est créée sur la carte par un **soleil imaginaire placé au Nord-ouest**.

Il facilite la perception du relief par un effet d'optique.
Pour obtenir le meilleur résultat, la carte doit être lue à la verticale, à une distance de 1 mètre et dans le sens «Nord en haut».



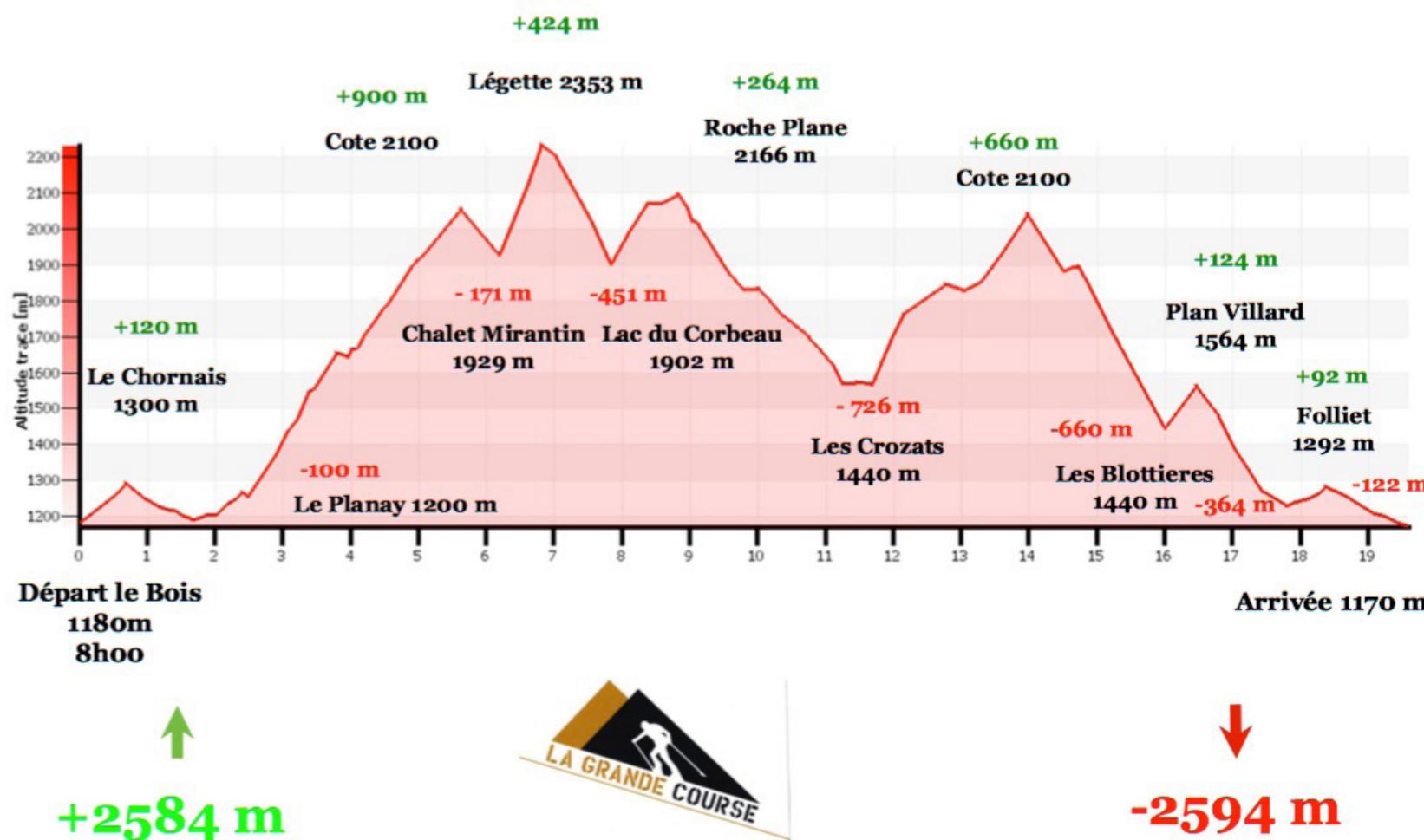
Le dénivelé

Le dénivelé positif cumulé d'un itinéraire est la somme des dénivélés positifs de toutes les **portions ascendantes** d'un parcours.

Le dénivelé négatif cumulé d'un itinéraire est la somme des dénivélés négatifs de toutes les **portions descendantes** d'un parcours.



PIERRA MENTA 2016 Etape 1



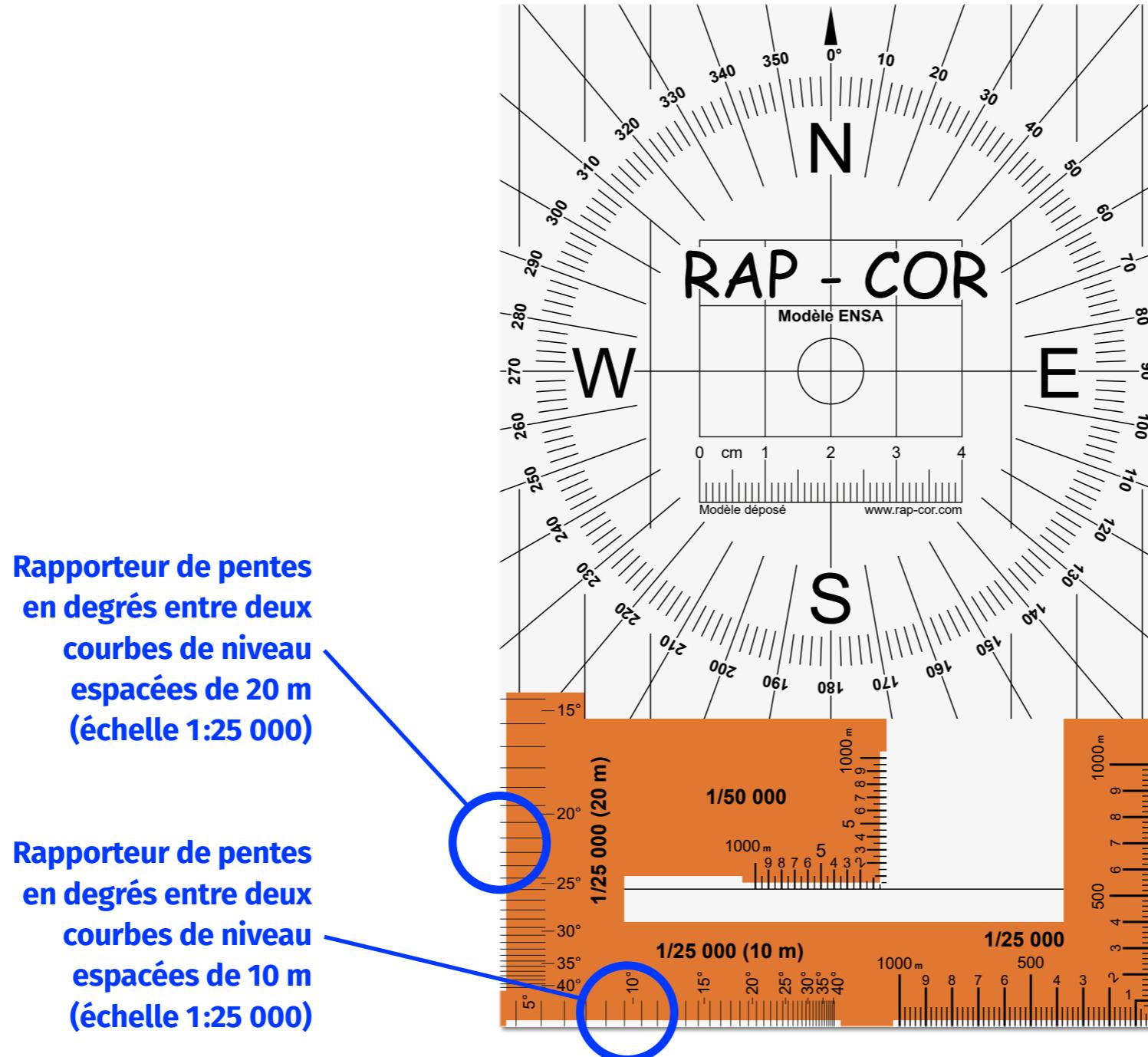
Mesurer l'inclinaison en degrés ($^{\circ}$) entre deux courbes de niveau



Mesurer l'inclinaison en degrés ($^{\circ}$) entre deux courbes de niveau



Le RAP-COR





Mesurer l'inclinaison en degrés entre plusieurs courbes de niveau

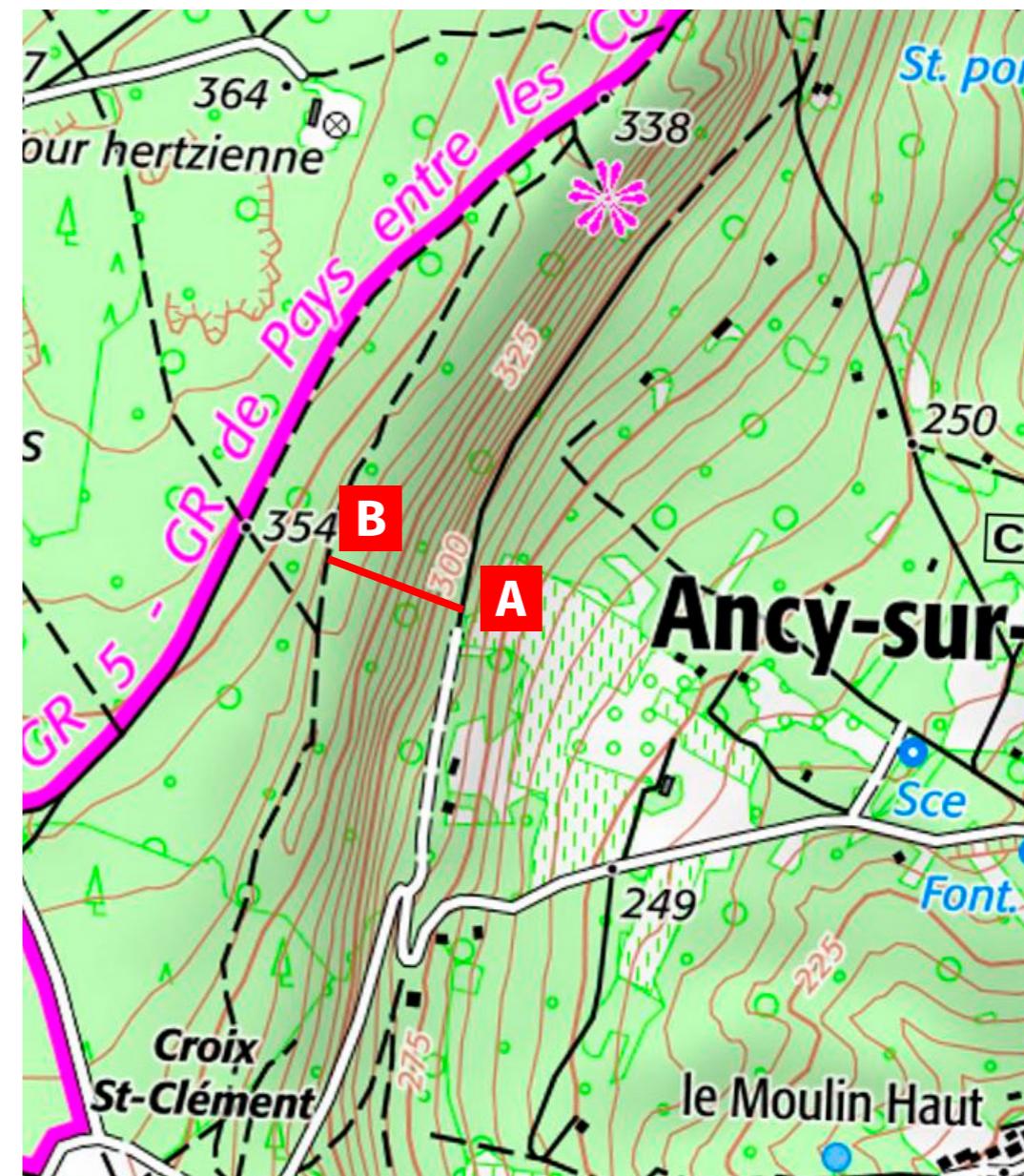
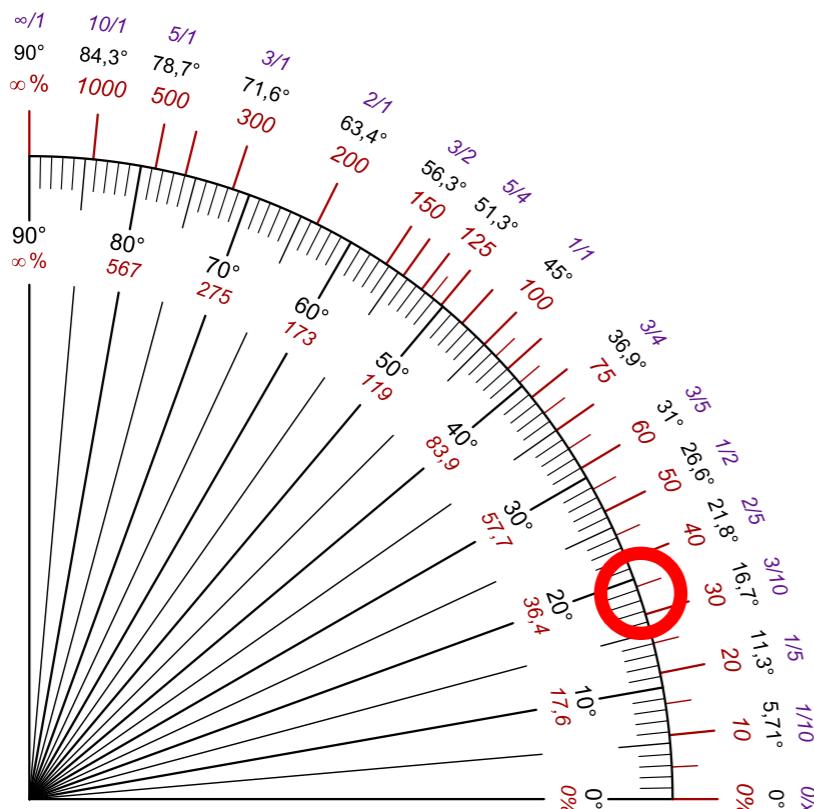
Exemple: inclinaison moyenne entre A et B

Dénivelé AB = 50

Distance AB = 150

$$\begin{aligned}\text{Pente en \%} &= 100 \times (\text{dénivelé} \div \text{distance horizontale}) \\ &= 100 \times (50 \div 150) \\ &= 33\%\end{aligned}$$

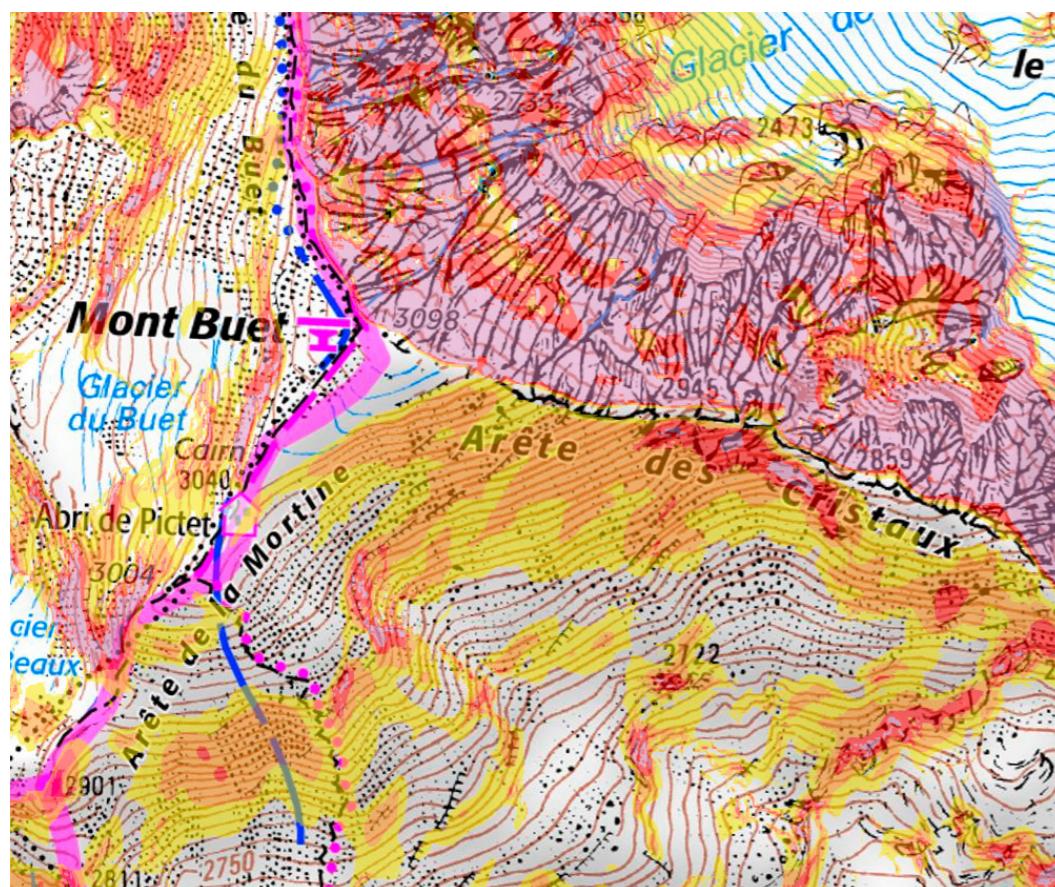
Utiliser le convertisseur d'angle: 18°



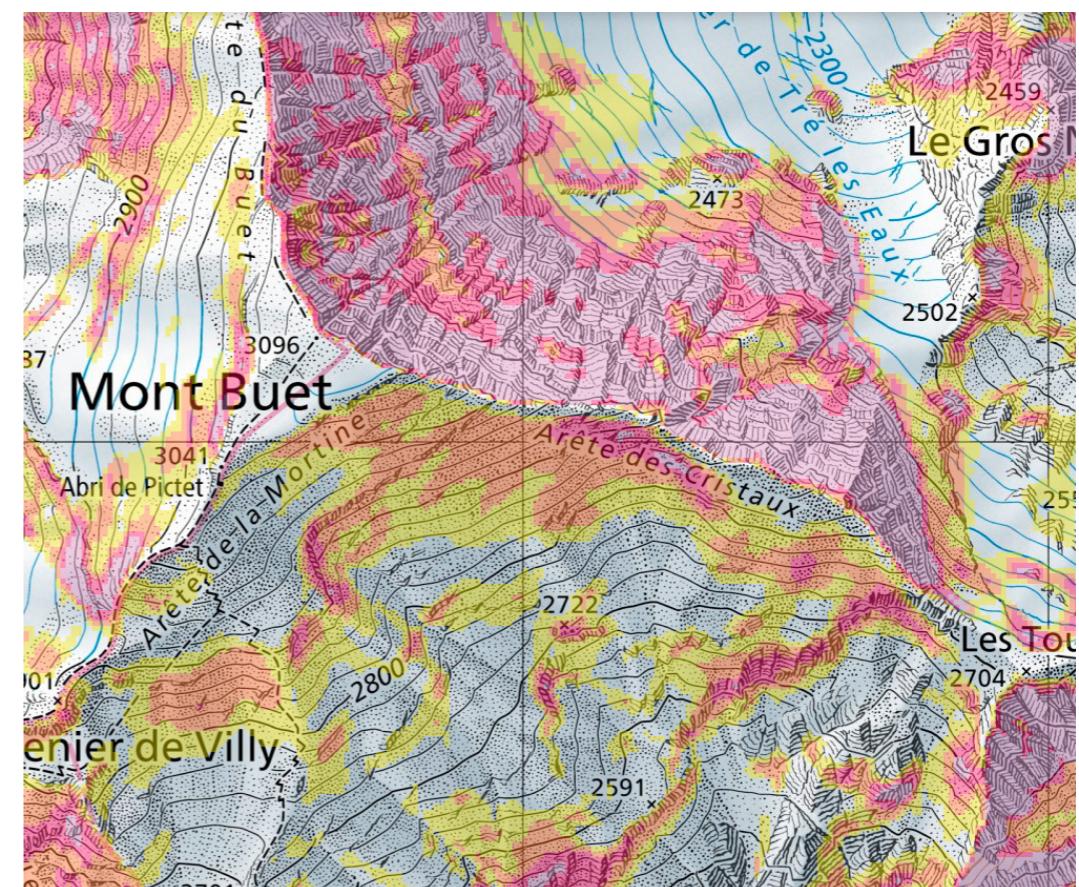
Afficher les pentes sur les services carto en ligne

Jaune = supérieur à 30°
orange = supérieur à 35°
rouge = supérieur à 40°
violet = supérieur à 45°

IGN (GEOPORTAIL.GOUV.FR)



SWISS TOPO (MAP.GEO.ADMIN.CH)

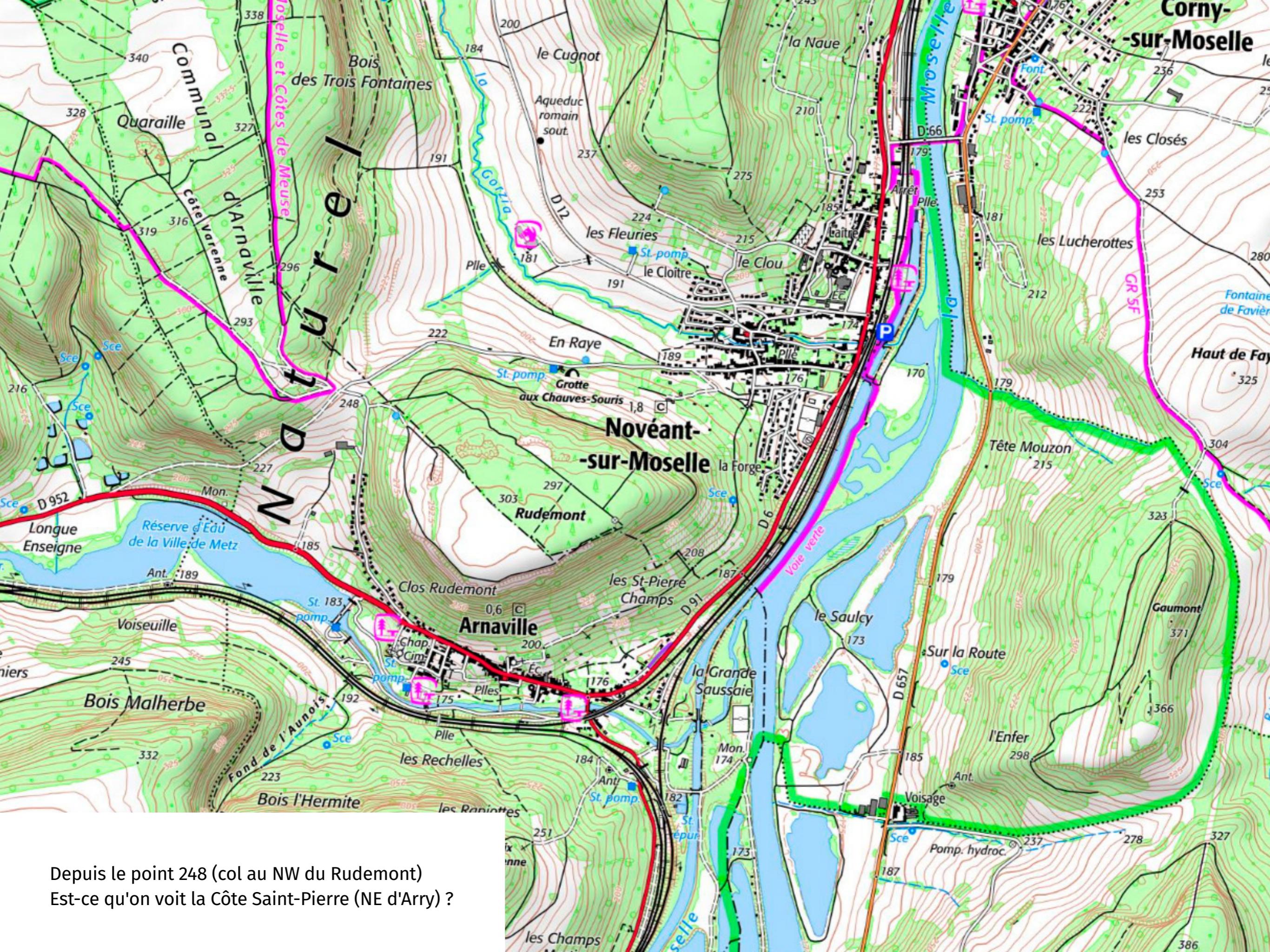


Estimer la durée d'une sortie

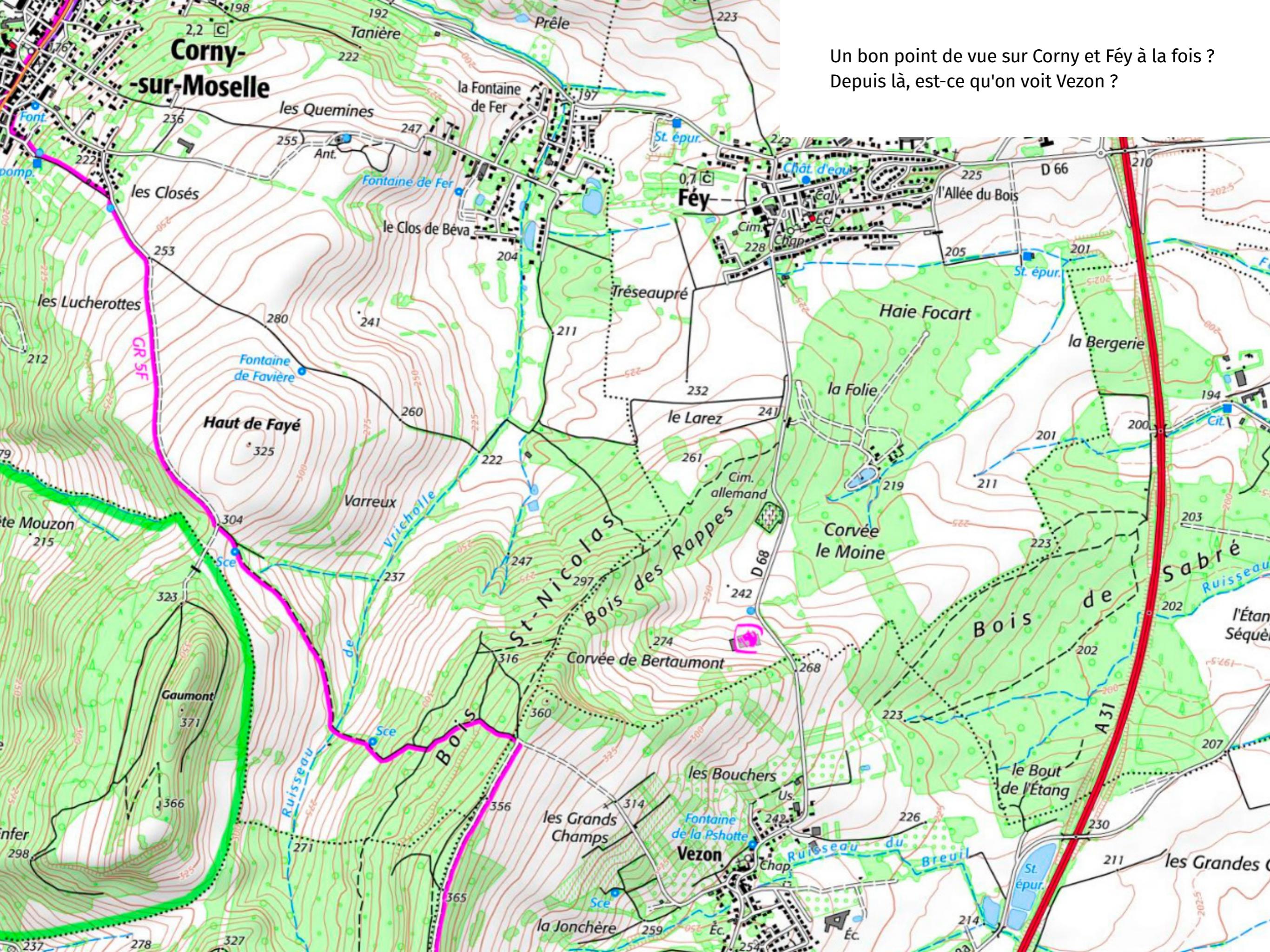
FORME PHYSIQUE	MONTÉE	DESCENTE	PARCOURS
Moyenne (norme du DAV)	300 m/h	500 m/h	4 km/h
Avec entraînement (norme du CAS)	400 m/h	800 m/h	4 km/h
Excellente	600 m/h	1000 m/h	6 km/h
Moyenne (randonnées à ski)	300 m/h	1200 m/h	4 km/h

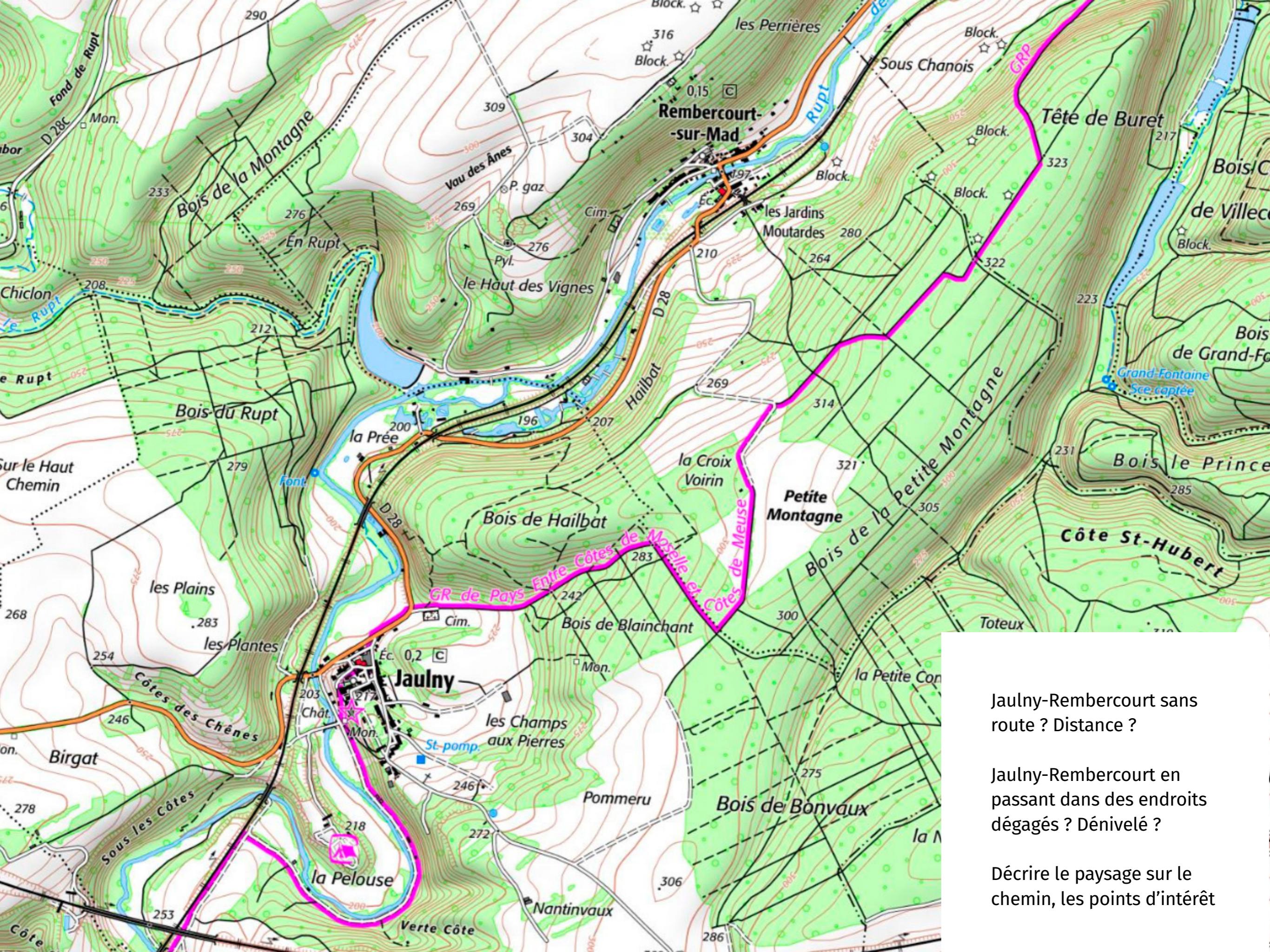


Pause: 10 min / heure
Pause: 30 min / 4 heures
Marge de sécurité (ex: 2h)



Un bon point de vue sur Corny et Féy à la fois ?
Depuis là, est-ce qu'on voit Vezon ?

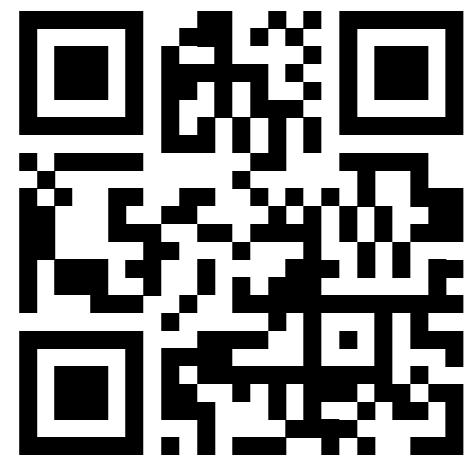




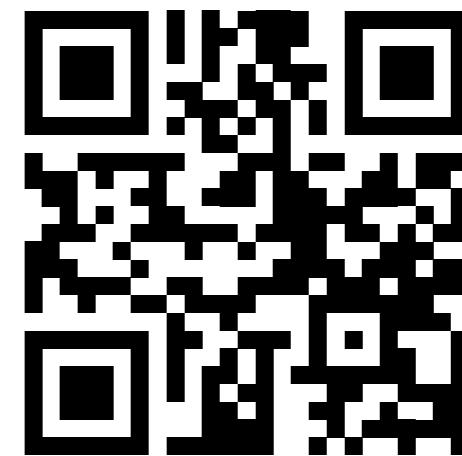
Jaulny-Rembercourt sans route ? Distance ?

Jaulny-Rembercourt en passant dans des endroits dégagés ? Dénivelé ?

Décrire le paysage sur le chemin, les points d'intérêt



IGN (GEOPORTAIL.GOUV.FR)



SWISS TOPO (MAP.GEO.ADMIN.CH)

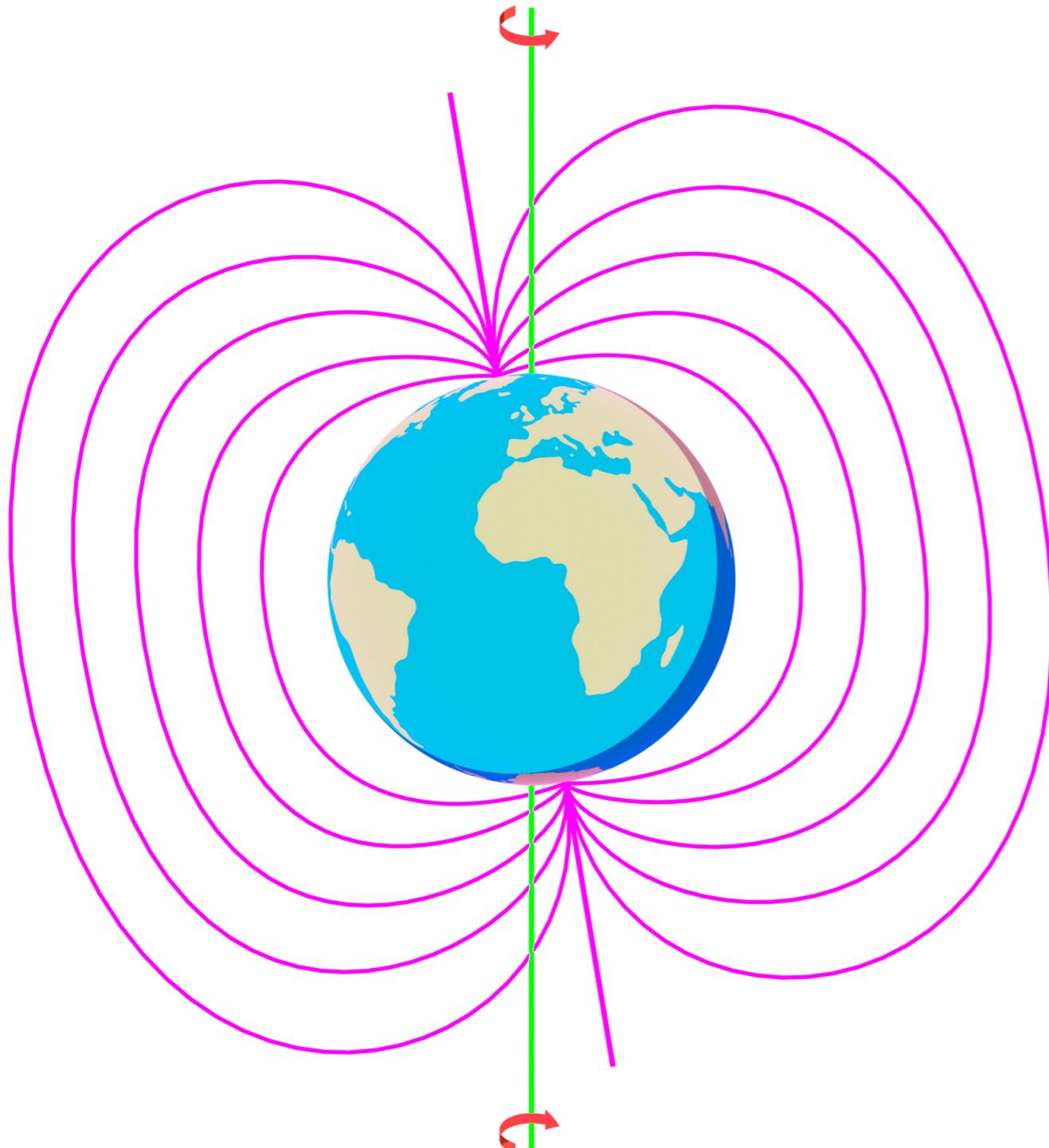
À suivre...

Partie 2

Orientation aux instruments



Les trois nords

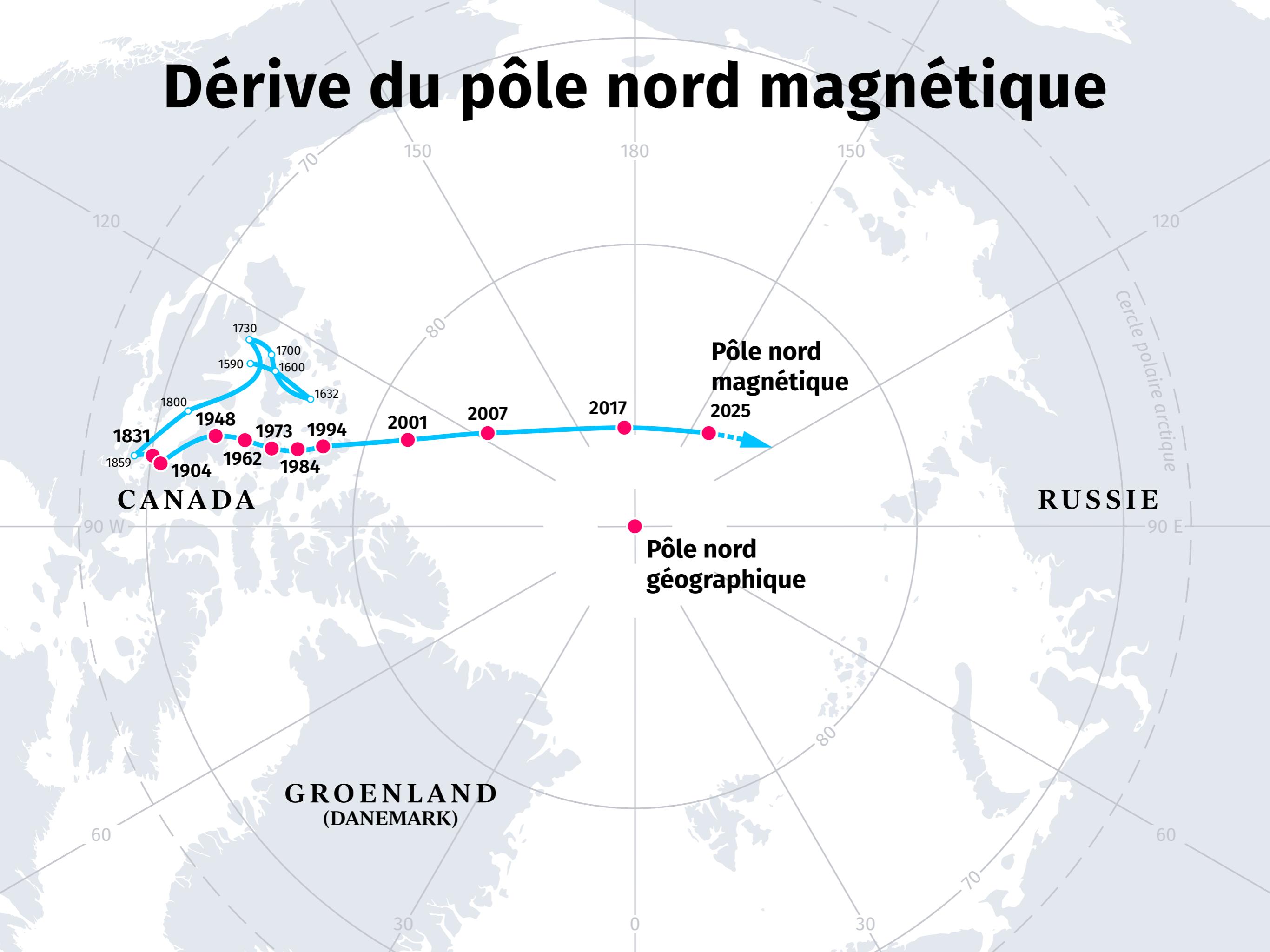


- Le nord et le sud géographiques se trouvent **sur l'axe de rotation de la Terre**. Ils sont les points de rencontre de tous les méridiens.
- Le nord magnétique de la Terre est un **point errant unique** où le champ magnétique terrestre pointe vers le bas.

Il s'agit en fait du pôle sud de l'aimant constitué par la Terre. Induit par les déplacements du noyau ferreux de la Terre, ce pôle est en déplacement avec une vitesse accélérée (auparavant de 10 km par an, mais depuis 2001, de 55 km environ par an). Il a franchi en 2005 la côte canadienne et il se dirige vers la Russie.

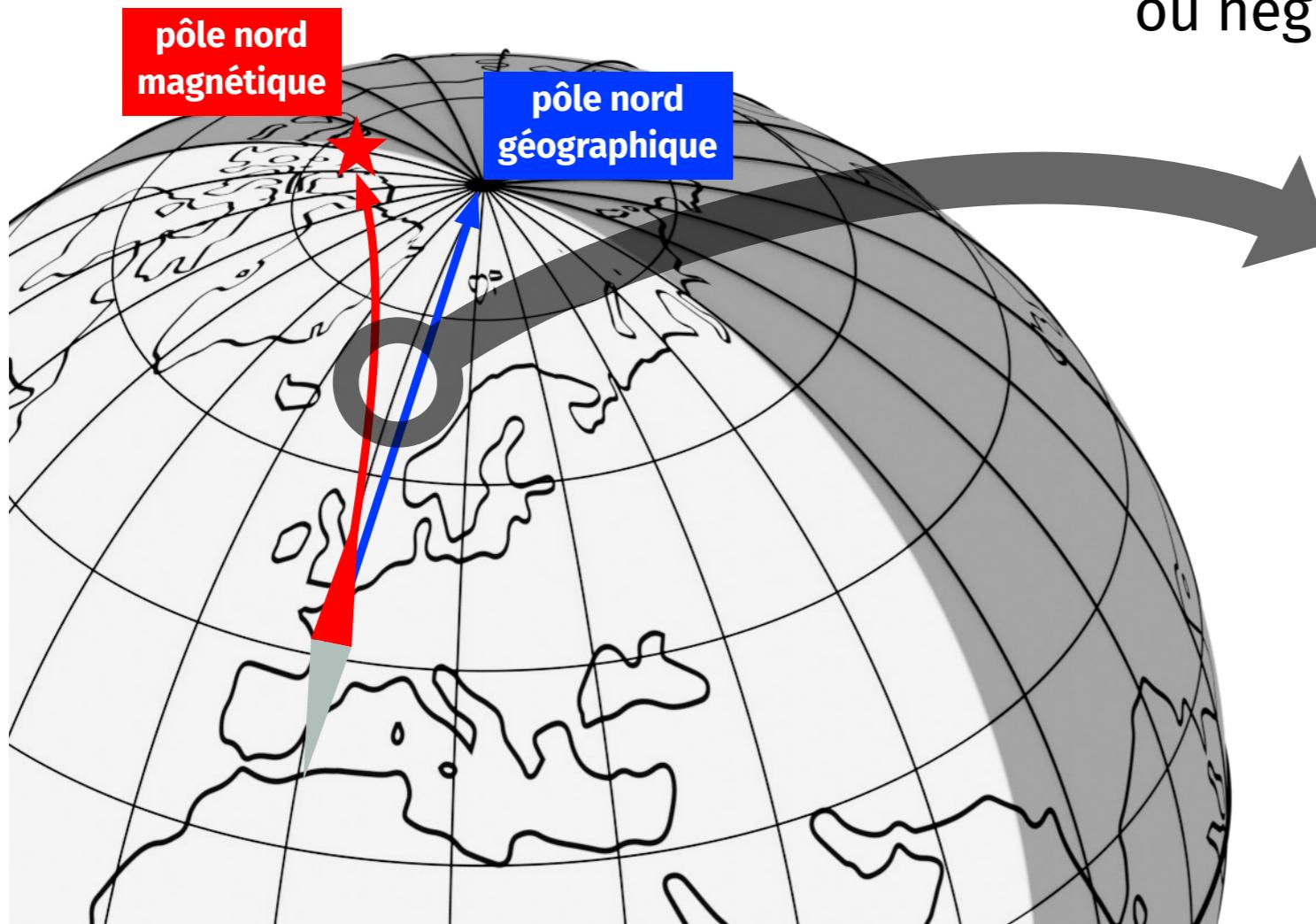
Le nord magnétique a changé plusieurs fois d'hémisphère dans l'histoire de la Terre. La dernière inversion du champ magnétique terrestre s'est produite il y a 780 000 ans. L'estimation la plus largement admise de la durée d'une telle inversion est entre 1 000 et 10 000 ans.

Dérive du pôle nord magnétique

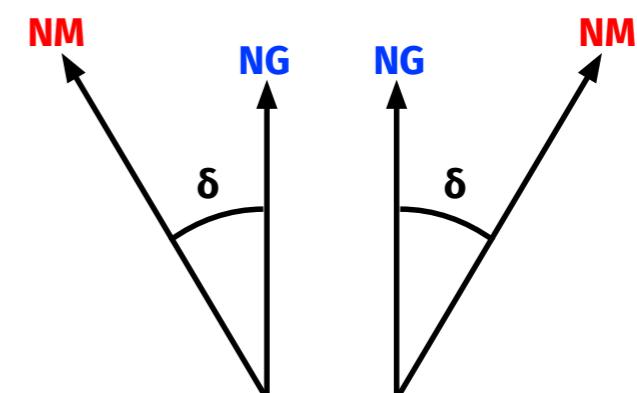


La déclinaison magnétique

→ C'est l'**angle formé** entre le nord magnétique et le nord géographique.



→ En fonction de notre **position sur la Terre**, elle peut être:
- positive ou négative
- d'une valeur élevée ou négligeable.



δ : déclinaison magnétique négative δ : déclinaison magnétique positive

La légende de la carte IGN 1:25000

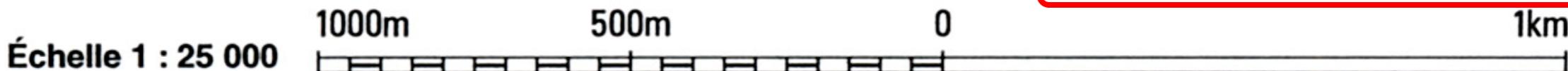
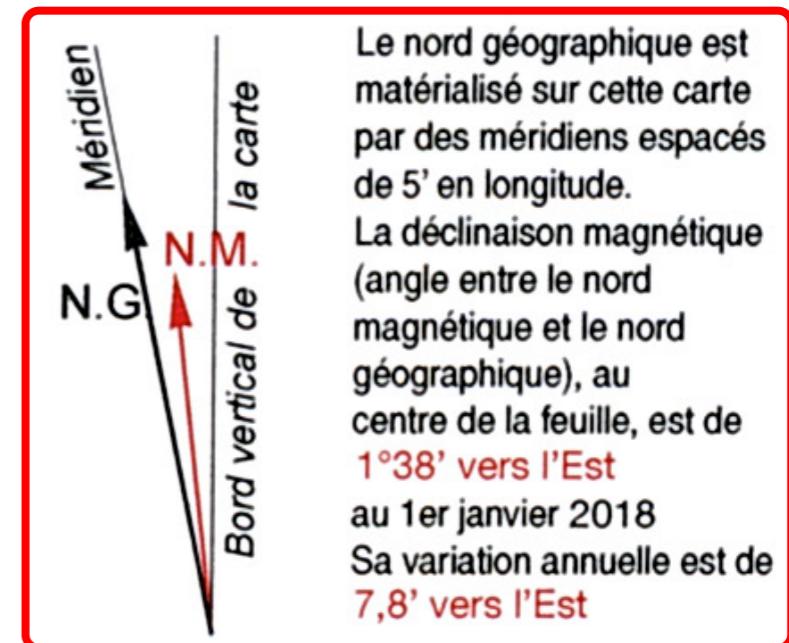
L'équidistance des courbes de niveau varie en fonction du relief : 5 mètres en plaine, 10 mètres en montagne. Certaines cartes peuvent combiner les 2 équidistances (5m et 10m).

Système géodésique RGF93. Ellipsoïde IAG-GRS80. Projection conique conforme de Lambert (Lambert-93).

Origine des altitudes : Systèmes NGF-IGN69 pour la France métropolitaine et NGF-IGN78 pour la Corse.

L'échelle de latitudes et longitudes et les deux chiffraisons kilométriques correspondent respectivement :

- en noir, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international),
- en noir, en regard des amorces de la même couleur, aux coordonnées Lambert-93,
- en bleu, en regard du quadrillage de la même couleur, aux coordonnées UTM (n° de fuseaux dans les angles de la carte).



Le quadrillage kilométrique UTM-WGS84 permet de se localiser à partir d'une position donnée par un récepteur GPS.

La représentation sur cette carte des routes, chemins et sentiers relève d'une simple information topographique (description du terrain), sans préjuger du régime juridique qui leur est attaché. Certains d'entre eux peuvent être privés ou d'accès réglementé.

Retrouvez les cartes et les produits IGN sur ign.fr. Visualisez le territoire national sur geoportail.fr

RÉALISÉ ET ÉDITÉ PAR L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Achevé d'imprimer Janvier 2018 - Dépôt légal Février 2018 - Édition 1

© IGN FRANCE 2018

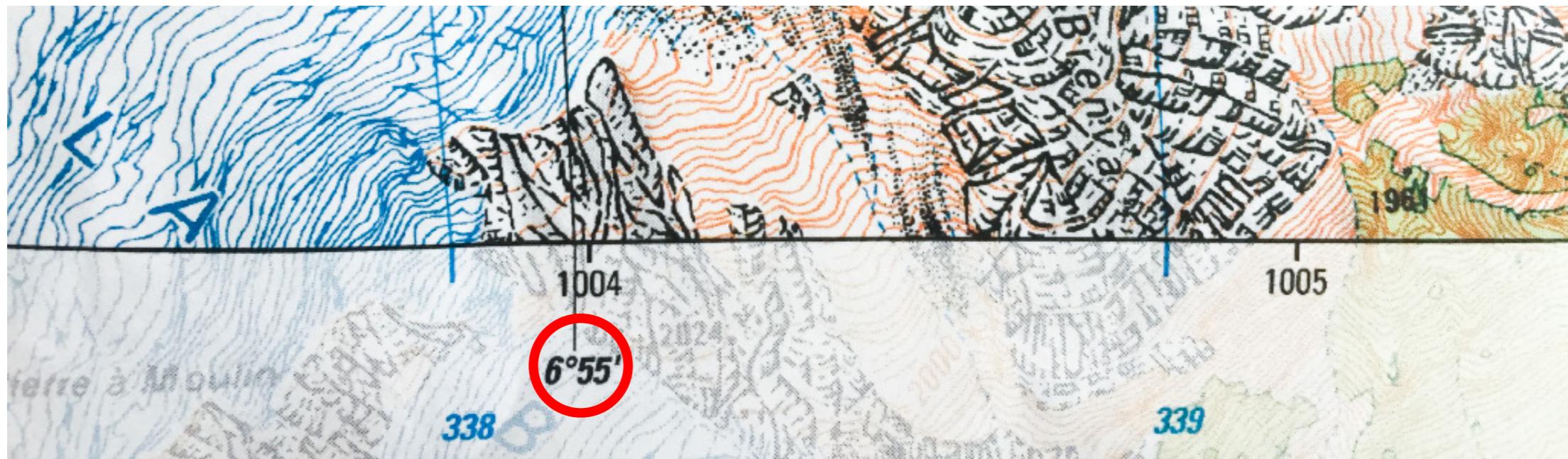
Nous attachons le plus grand soin à l'exactitude et à l'actualité des informations présentes dans nos cartes. Cependant, si vous constatez une erreur ou une omission sur cette carte, nous vous remercions de le signaler à l'IGN :

Service Client 73 avenue de Paris F-94165 SAINT-MANDÉ Cedex ou par courriel service.client@ign.fr

Toute reproduction ou adaptation, même partielle, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite pour tous pays, sans autorisation de l'IGN et éventuellement des autres auteurs mentionnés par les copyrights ©.

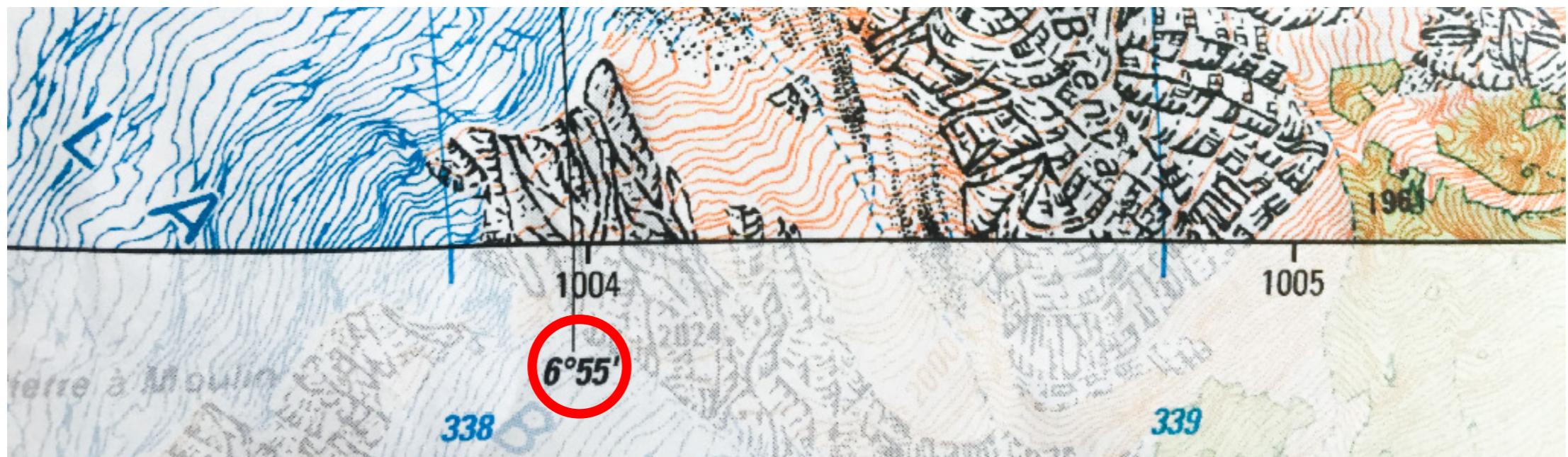
© FFrandonnée pour les itinéraires GR, GR de pays et PR agréé. Ces appellations sont des marques déposées par la Fédération Française de la randonnée pédestre. Tout droit réservé.

➡ Les méridiens tracés en noir verticalement sont alignés avec le nord géographique



- ➡ Les méridiens tracés en noir verticalement sont alignés avec le nord géographique
- ➡ Il n'y en a pas assez sur la carte pour effectuer des mesures avec une boussole à plaquette.

Ces méridiens sont espacés de 5', soit environ 6 km, au lieu de 1 km pour le quadrillage kilométrique bleu.

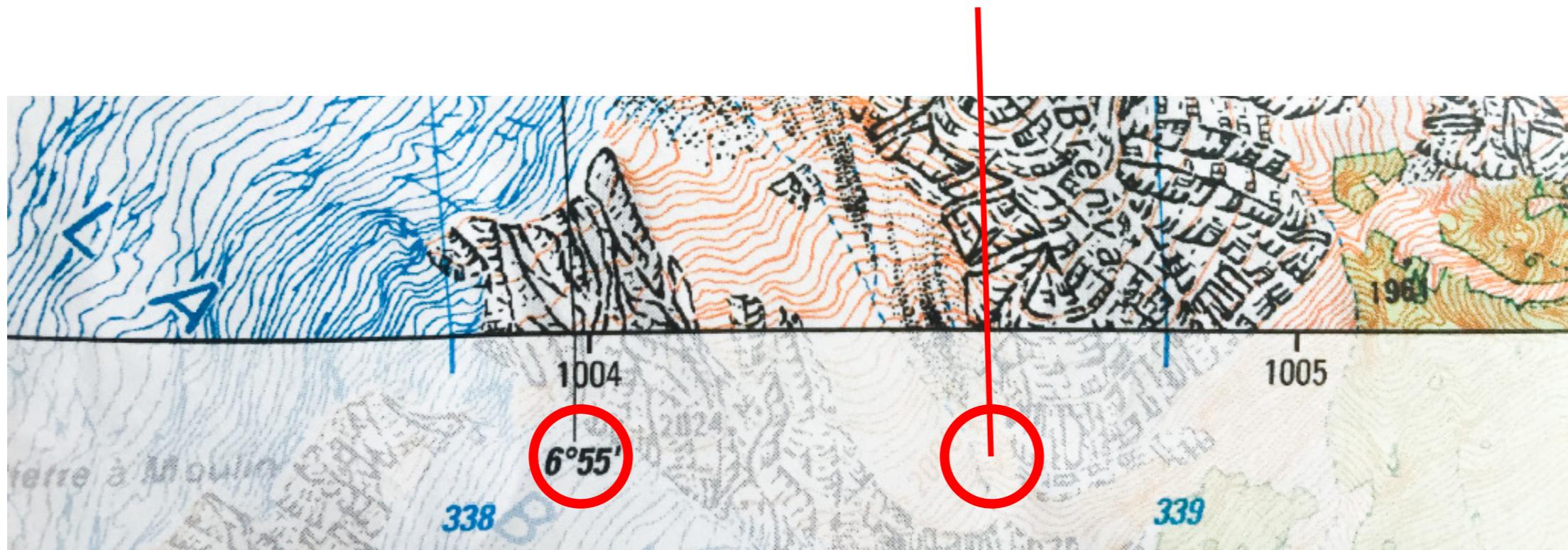


On peut donc soit :



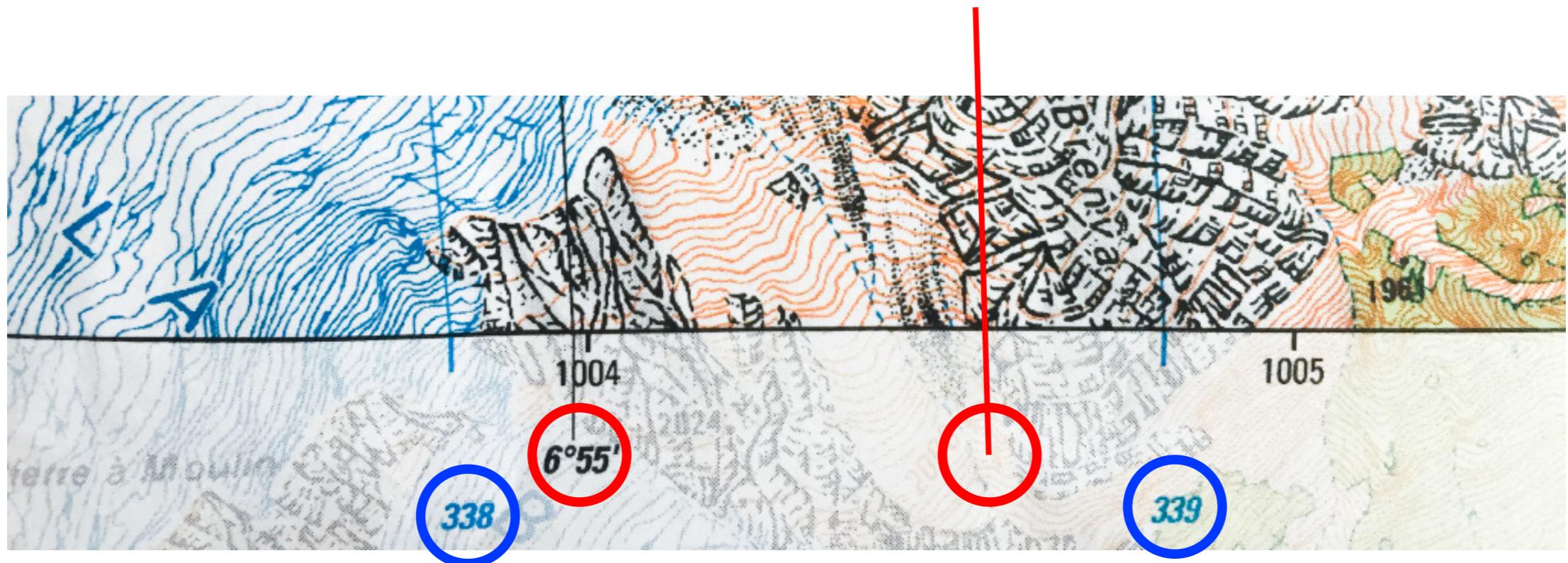
On peut donc soit :

- dupliquer les méridiens en leur traçant des lignes parallèles (plus précis)



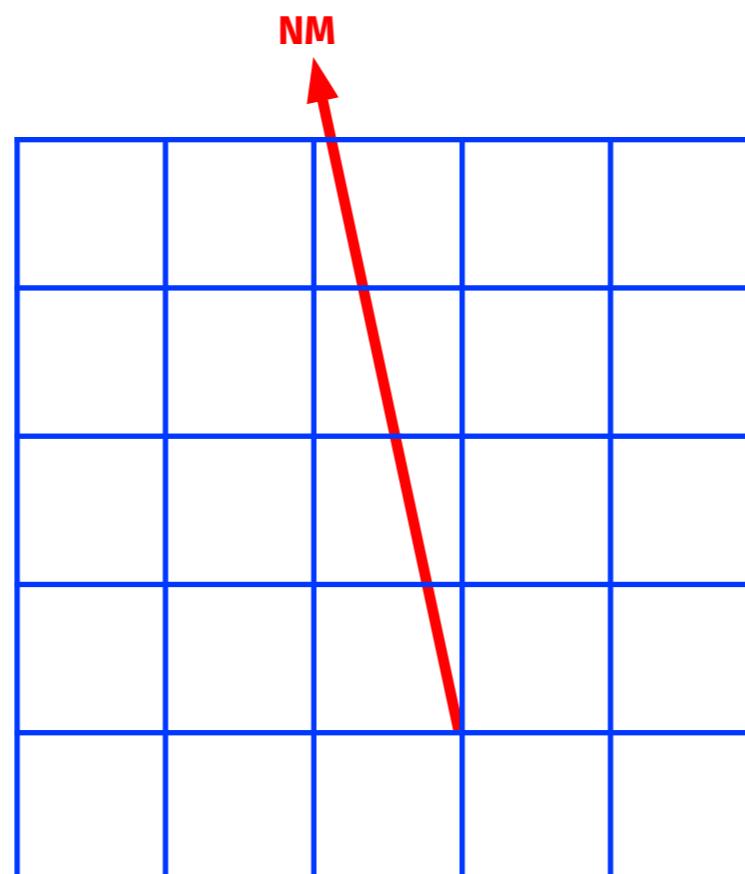
On peut donc soit :

- ➔ dupliquer les méridiens en leur traçant des lignes parallèles (plus précis)
- ➔ utiliser le quadrillage kilométrique bleu en tenant compte de sa déclinaison (plus pratique)



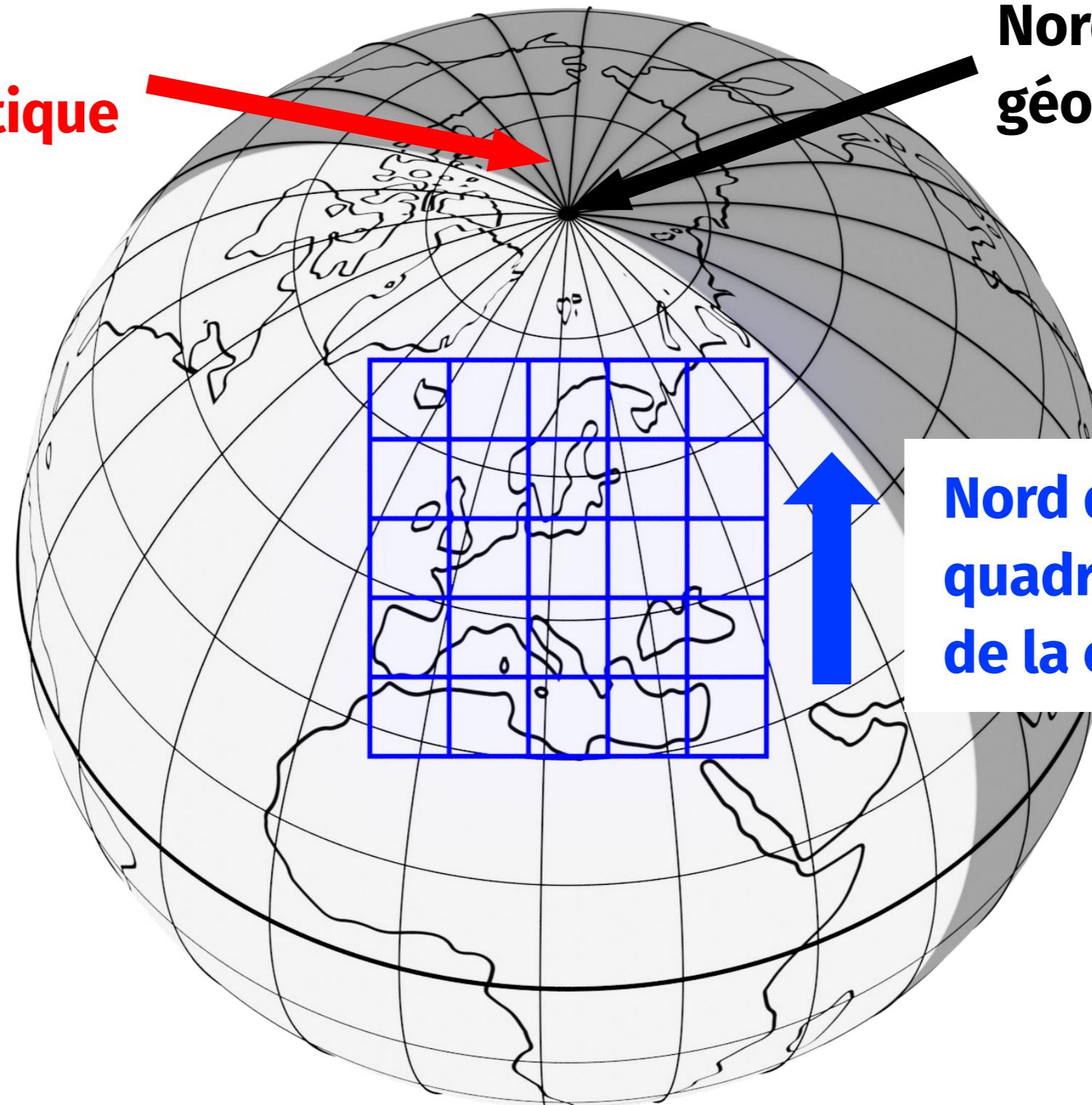
La déclinaison du quadrillage

- ➡ La déclinaison du quadrillage est l'angle formé entre le nord magnétique et le nord du quadrillage.



**Nord
magnétique**

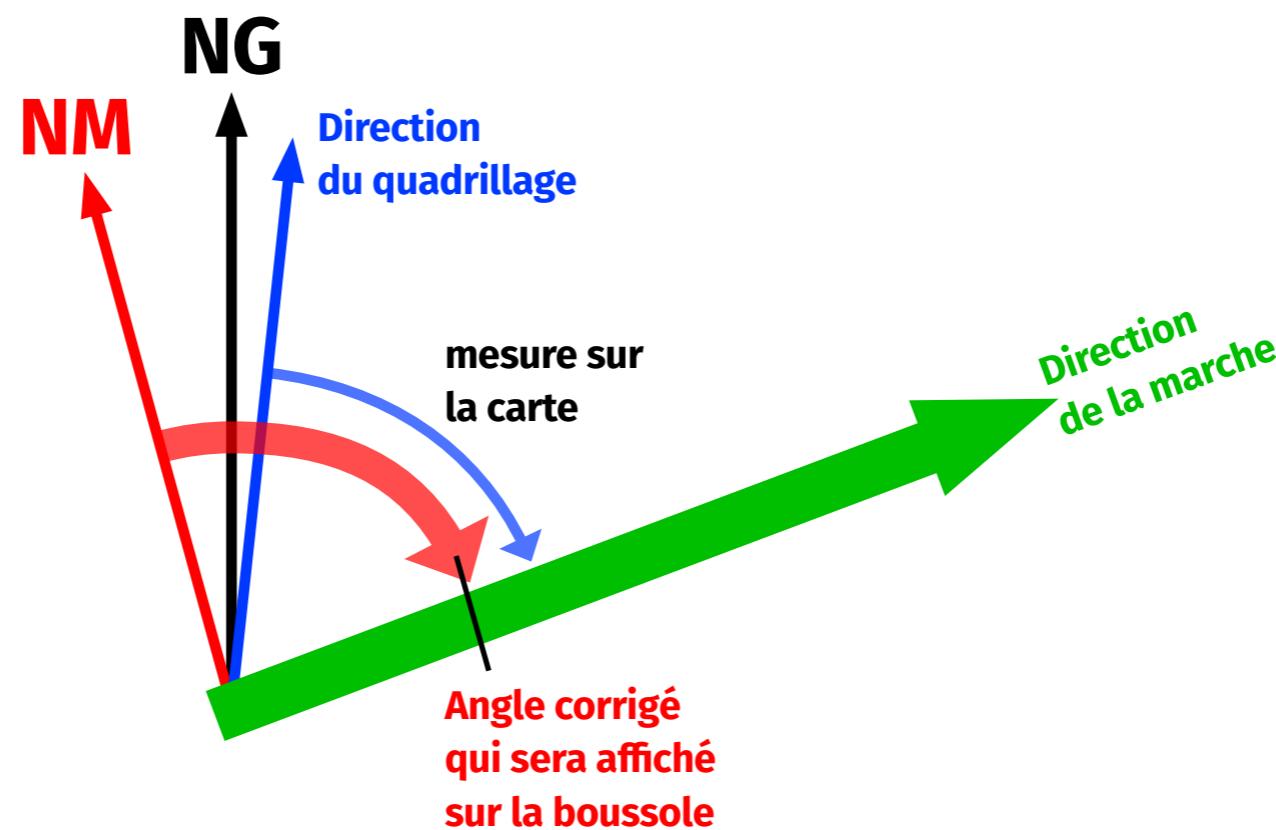
**Nord
géographique**



**Nord du
quadrillage
de la carte**

Les trois azimuts

L'azimut est l'angle dans le plan horizontal entre la direction d'un objet et une direction de référence.



Une même **direction** peut se définir par trois angles de valeurs différentes:

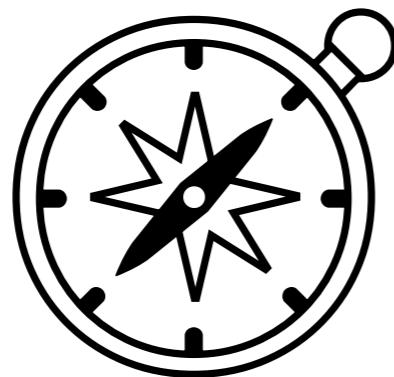
1. **Azimut géographique:** direction de marche par rapport au nord géographique
2. **Azimut magnétique:** direction de marche par rapport au nord magnétique
3. **Azimut quadrillage:** direction de marche par rapport au nord du quadrillage

Influence de la déclinaison sur une direction de marche

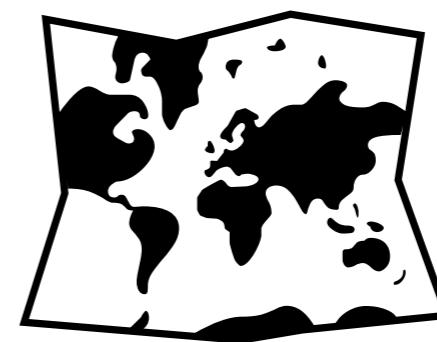
ERREUR EN DIRECTION	ÉCART LATÉRAL APRÈS 1000 M PARCOURUS
1°	17 m
2°	35 m
3°	53 m
4°	71 m
5°	89 m
6°	107 m
7°	124 m
8°	142 m
9°	160 m
10°	178 m

Ce qu'il faut retenir

→ **Sur le terrain**, une direction se définit par rapport au **nord magnétique**.



→ **Sur la carte**, une direction se définit par rapport au **nord géographique**.



Ce qu'il faut retenir

- ➔ La direction d'un point par rapport au nord géographique **ne correspond pas** parfaitement à la direction de ce point par rapport au nord magnétique

Ce qu'il faut retenir

- ➔ La direction d'un point par rapport au nord géographique **ne correspond pas** parfaitement à la direction de ce point par rapport au nord magnétique
- ➔ Le quadrillage kilométrique des cartes **n'est pas aligné** sur le nord géographique

Ce qu'il faut retenir

- ➔ La direction d'un point par rapport au nord géographique **ne correspond pas** parfaitement à la direction de ce point par rapport au nord magnétique
- ➔ Le quadrillage kilométrique des cartes **n'est pas aligné** sur le nord géographique
- ➔ Selon l'endroit sur Terre où l'on se trouve, cette différence peut être **plus ou moins importante.**

De manière générale, plus on se rapproche des pôles, plus cette différence est grande.

Ce qu'il faut retenir

- ➔ La direction d'un point par rapport au nord géographique **ne correspond pas** parfaitement à la direction de ce point par rapport au nord magnétique
- ➔ Le quadrillage kilométrique des cartes **n'est pas aligné** sur le nord géographique
- ➔ Selon l'endroit sur Terre où l'on se trouve, cette différence peut être **plus ou moins importante.**

De manière générale, plus on se rapproche des pôles, plus cette différence est grande.

- ➔ En France continentale actuellement, le randonneur peut **négliger la déclinaison** du quadrillage, à condition de se déplacer à l'azimut sur de **courtes distances** (300 m maximum)

Ce qu'il faut retenir

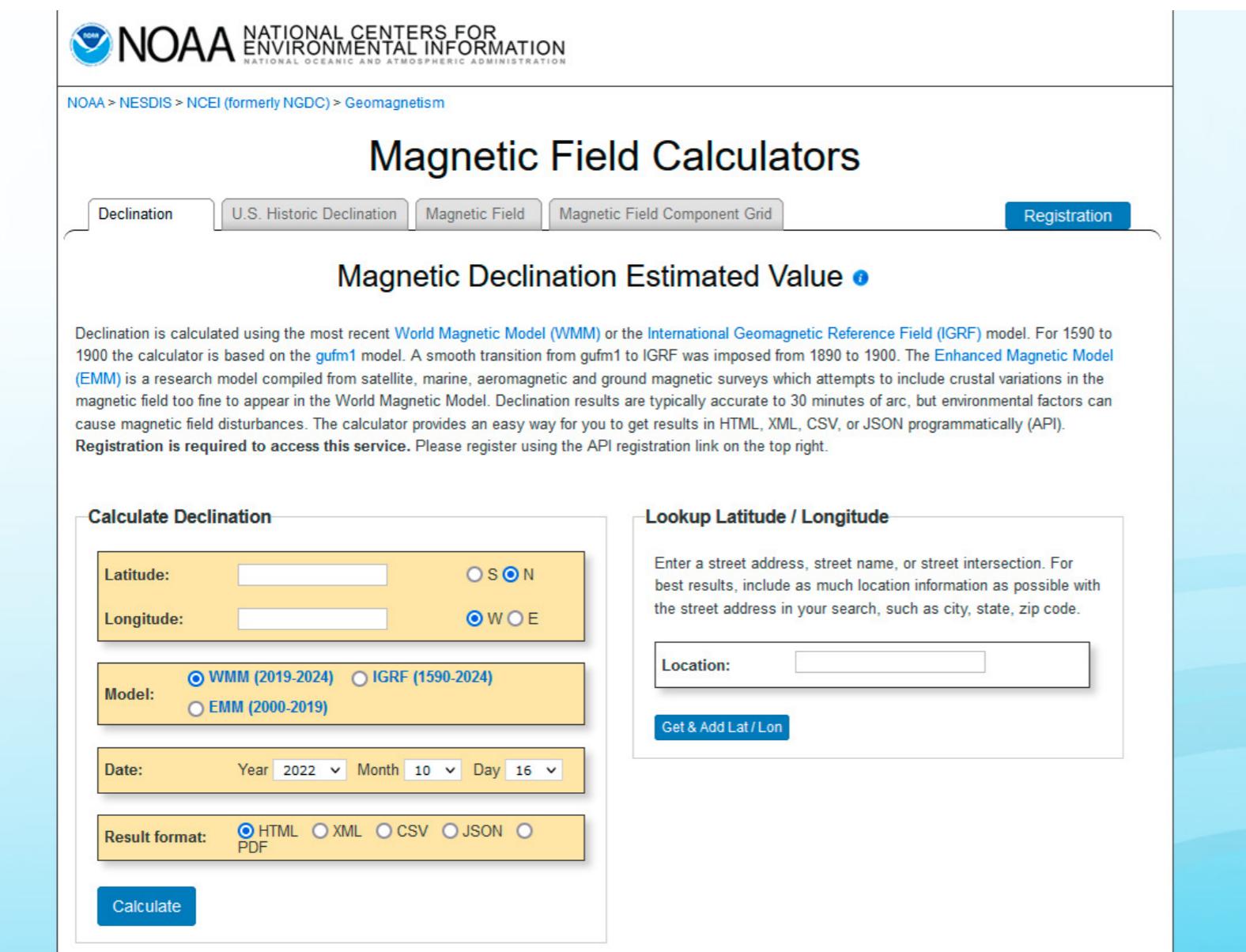
- ➔ La direction d'un point par rapport au nord géographique **ne correspond pas** parfaitement à la direction de ce point par rapport au nord magnétique
- ➔ Le quadrillage kilométrique des cartes **n'est pas aligné** sur le nord géographique
- ➔ Selon l'endroit sur Terre où l'on se trouve, cette différence peut être **plus ou moins importante.**

De manière générale, plus on se rapproche des pôles, plus cette différence est grande.

- ➔ En France continentale actuellement, le randonneur peut **négliger la déclinaison** du quadrillage, à condition de se déplacer à l'azimut sur de **courtes distances** (300 m maximum)
 - ➔ En France continentale actuellement:
Azimut magnétique ≈ Azimut quadrillage

Les calculateurs de déclinaison

Certains sites permettent de calculer la déclinaison magnétique
à un moment et à un endroit donné



The screenshot shows the NOAA Magnetic Field Calculators page. At the top, there are tabs for 'Declination', 'U.S. Historic Declination', 'Magnetic Field', 'Magnetic Field Component Grid', and 'Registration'. Below the tabs, the title 'Magnetic Declination Estimated Value' is displayed with a help icon. A detailed description follows, mentioning the use of the World Magnetic Model (WMM) or International Geomagnetic Reference Field (IGRF) models, and the Enhanced Magnetic Model (EMM). It also notes that registration is required for API access. On the left, the 'Calculate Declination' section contains fields for 'Latitude' (with radio buttons for S and N), 'Longitude' (with radio buttons for W and E), 'Model' (radio buttons for WMM 2019-2024, IGRF 1590-2024, and EMM 2000-2019, where WMM is selected), 'Date' (Year 2022, Month 10, Day 16), and 'Result format' (radio buttons for HTML, XML, CSV, JSON, and PDF, where HTML is selected). A 'Calculate' button is at the bottom. On the right, the 'Lookup Latitude / Longitude' section has a text input for 'Location' and a 'Get & Add Lat / Lon' button.

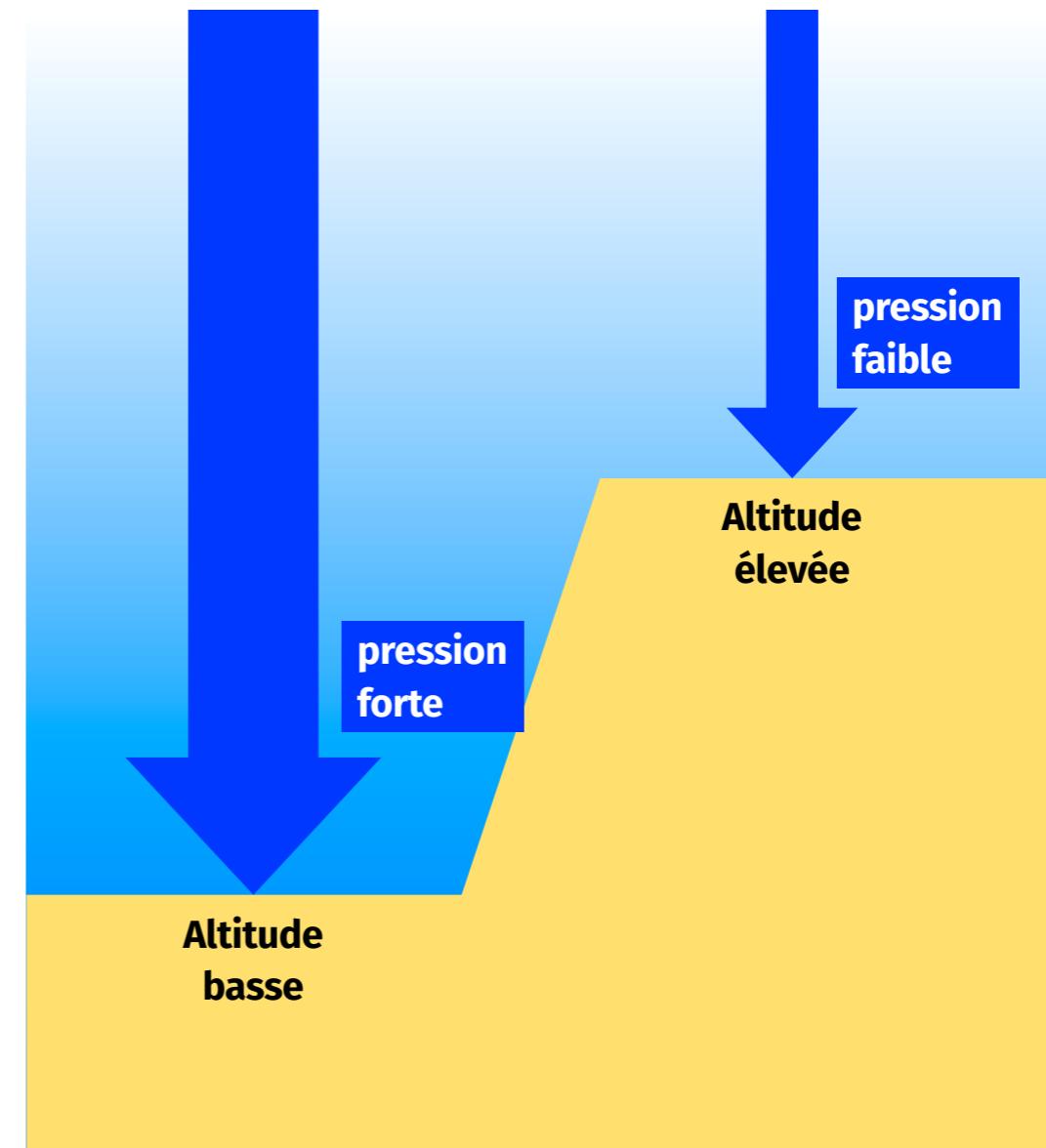


<https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml>

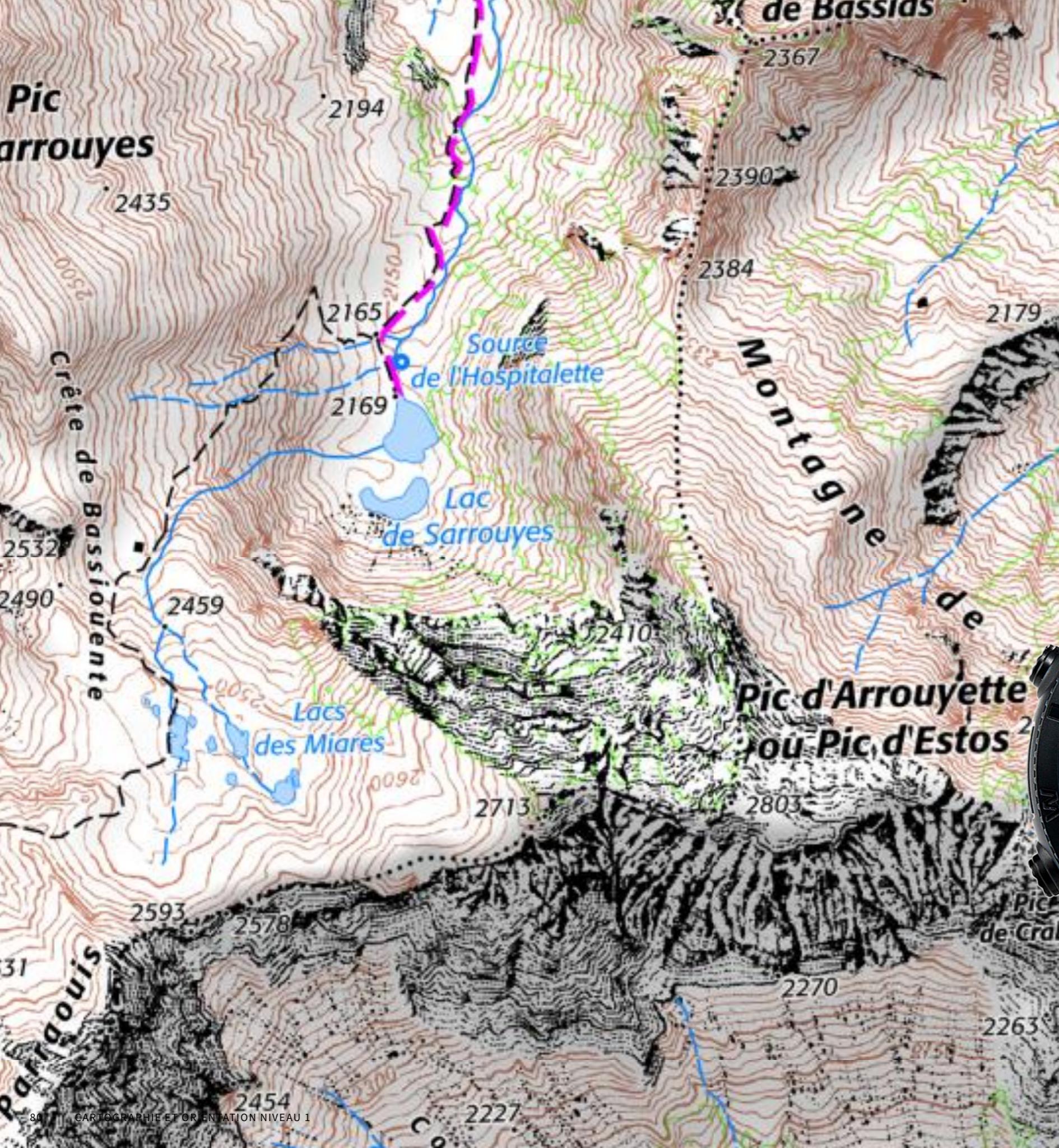
Les instruments

L'altimètre

- L'altimètre permet de **connaître l'altitude** (à environ +/- 10 m près) à laquelle on se trouve.
- Un altimètre barométrique utilise la **pression atmosphérique**
- Il faut **étonnner son altimètre régulièrement**.
- Les altimètres purement GPS ne sont **pas adaptés** à une utilisation en montagne.
- L'altimètre est un outil d'orientation **très puissant** en montagne



**Pic
arrouyes**

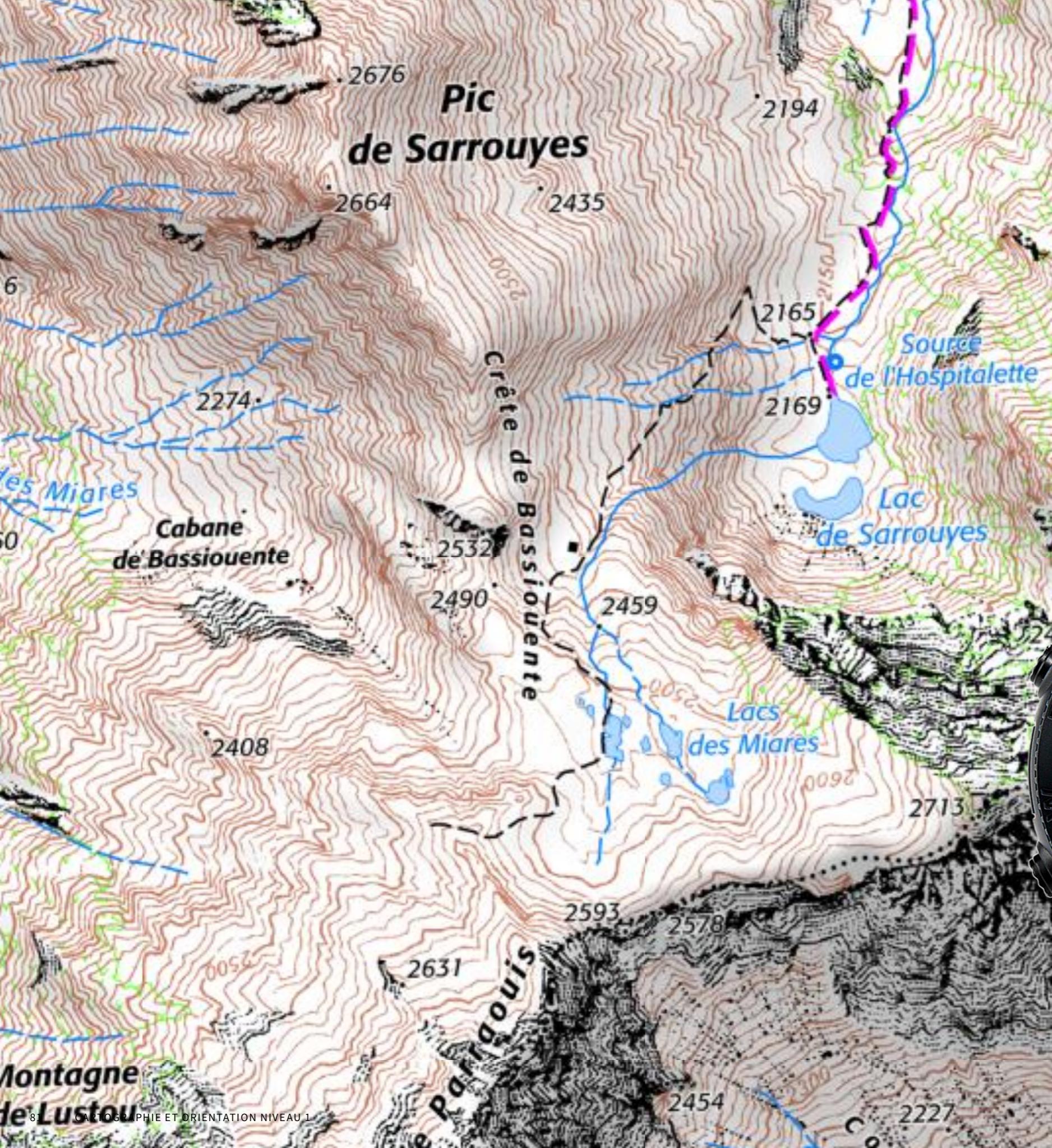


Je monte sur le sentier en direction des lacs des Mières.

Où suis-je ?



Que vais-je voir un peu plus haut sur le chemin ?

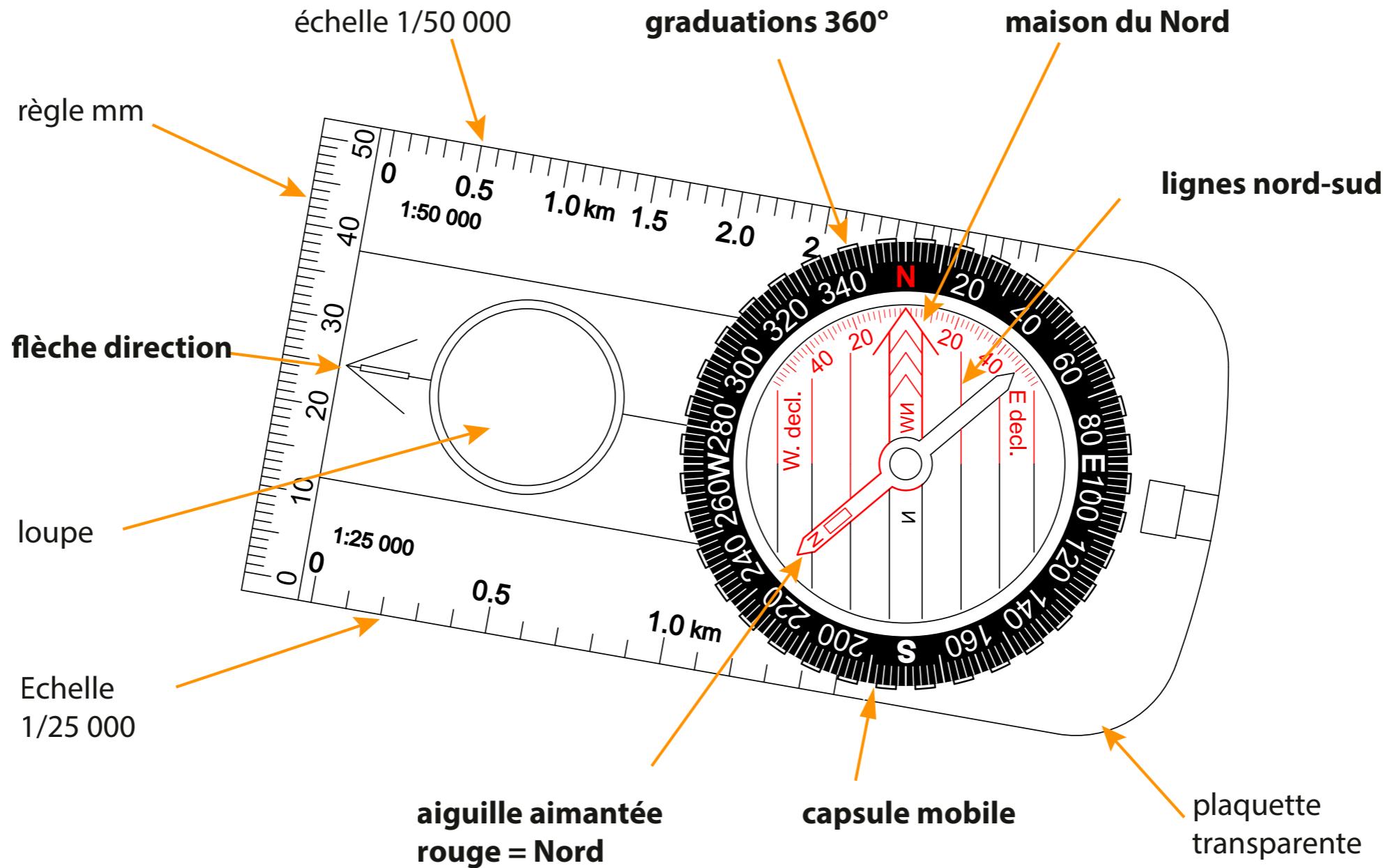


Je suis descendu
du pic d'Estos dans
le brouillard, je me
trouve à côté d'une
cabane.

Où suis-je ?



La boussole



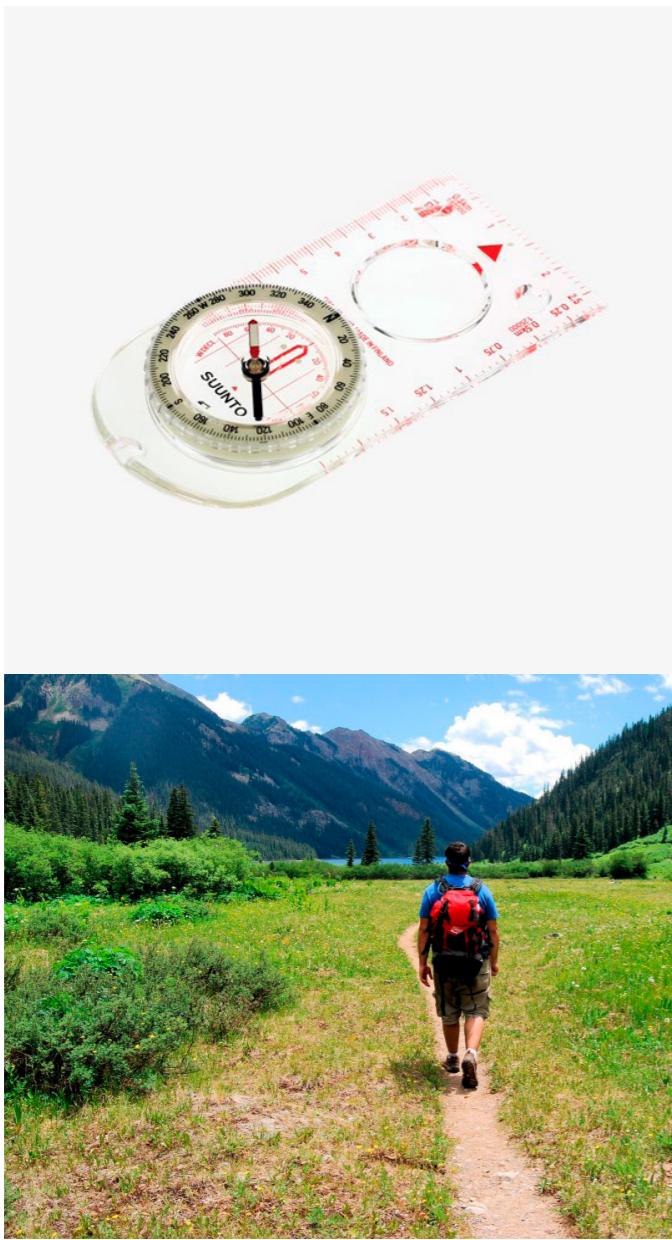
La boussole

- ➔ **Aiguille aimantée qui reste parallèle au champ magnétique terrestre**
- ➔ La demi-aiguille dirigée vers le nord est de **couleur rouge**.
- ➔ Les **graduations angulaires sont généralement en degrés** (de 0° à 360°)
- ➔ **S'utilise à l'horizontale** et à distance de tout élément pouvant **détourner l'aiguille** du champ magnétique
(aimant, objet métallique, ligne électrique...)

La boussole

- ➔ L'aiguille aimantée d'une boussole est aussi influencée par la **direction verticale** du champ magnétique.
- ➔ Pour compenser, le côté sud ou nord de l'aiguille **est lesté** selon la région d'utilisation prévue.
- ➔ Une boussole achetée dans l'hémisphère nord ne sera **pas forcément utilisable** dans l'hémisphère sud.
- ➔ Certains fabricants produisent des modèles opérationnels **partout dans le monde** (reconnaissables au terme «Global».)

➡ Randonnées sur sentier



➡ Randonnées hors sentier ou ski de randonnée



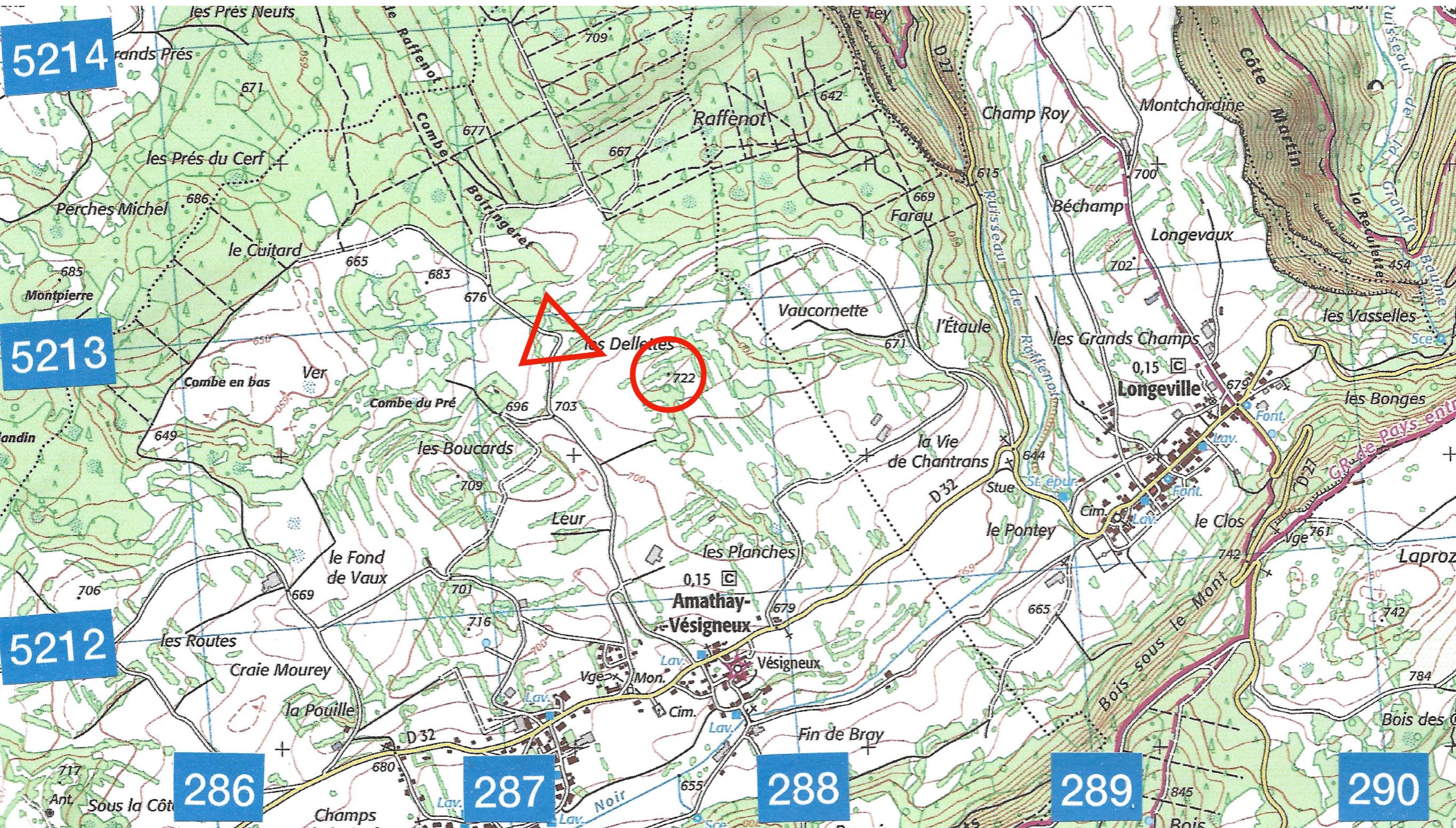
➡ Course d'orientation



Le choix d'une boussole

- ➔ Boussole «standard» → hémisphère d'achat.
- ➔ Boussole «globale» → partout dans le monde.
- ➔ Certaines boussoles peuvent comporter une **correction de la déclinaison**
- ➔ Certaines boussoles peuvent comporter un **clinomètre**.

Comment mesurer un azimut sur la carte ?



5215

5214

5213

5212



5215

5214

5213

5212



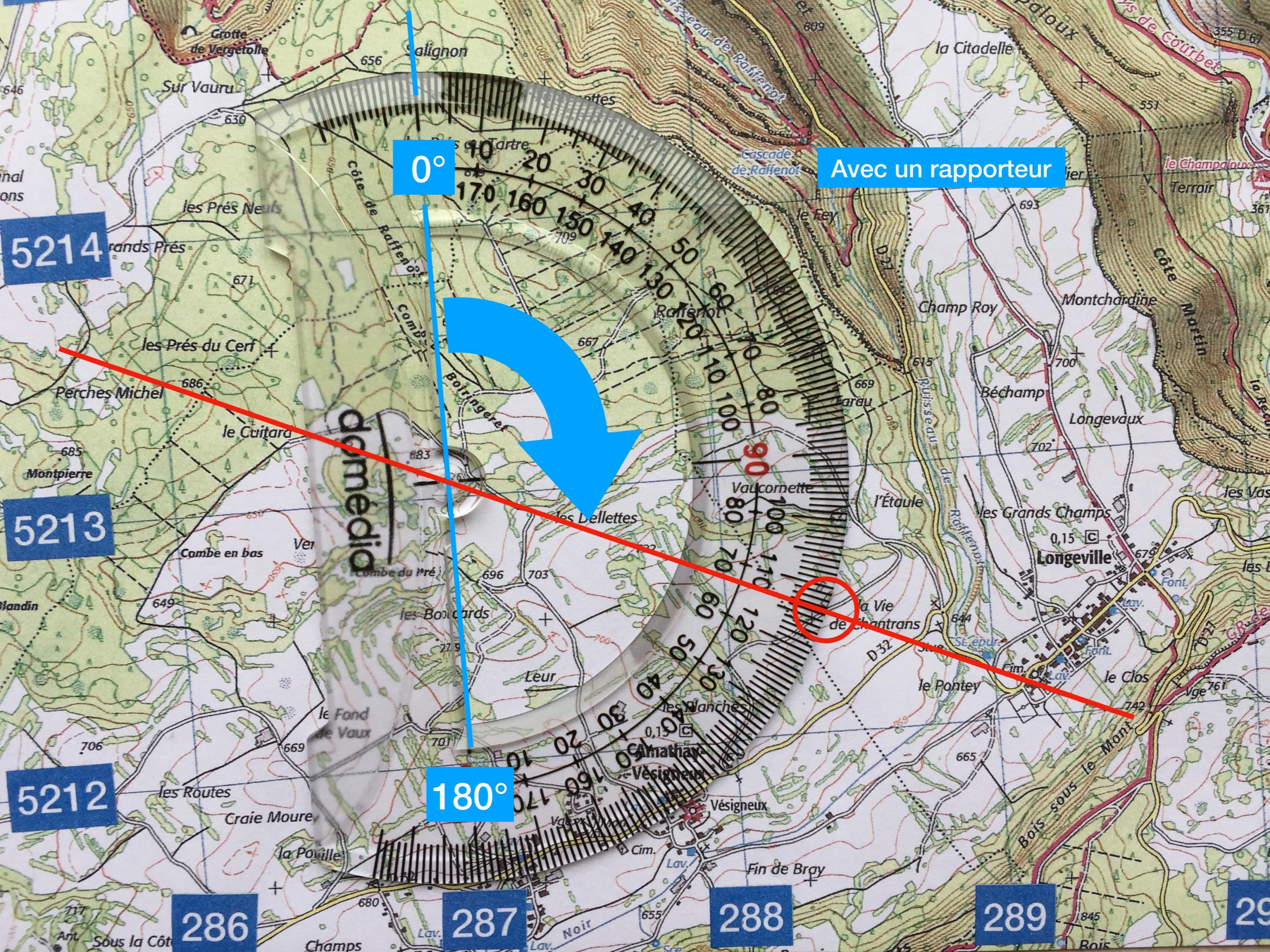
286

287

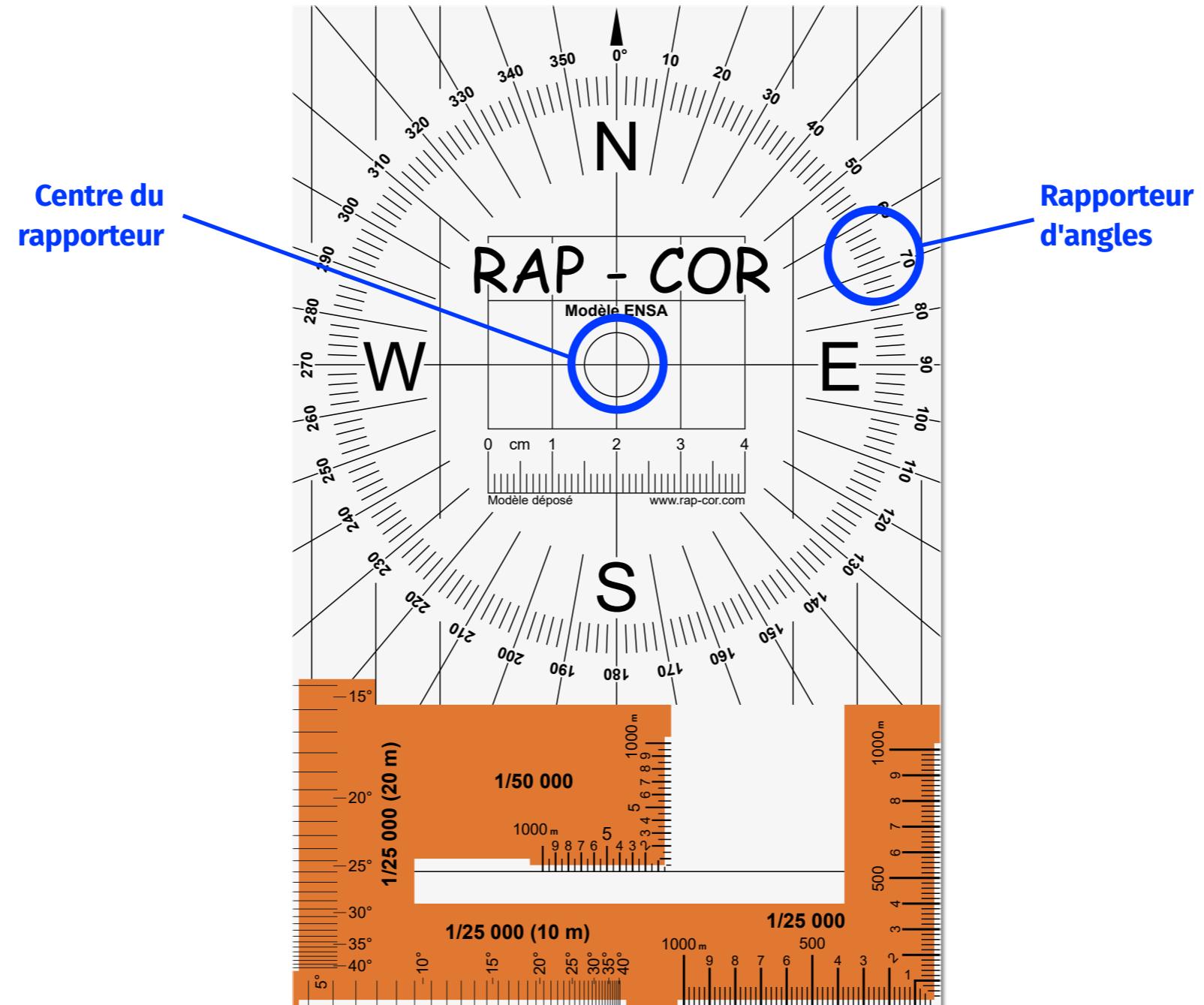
288

289

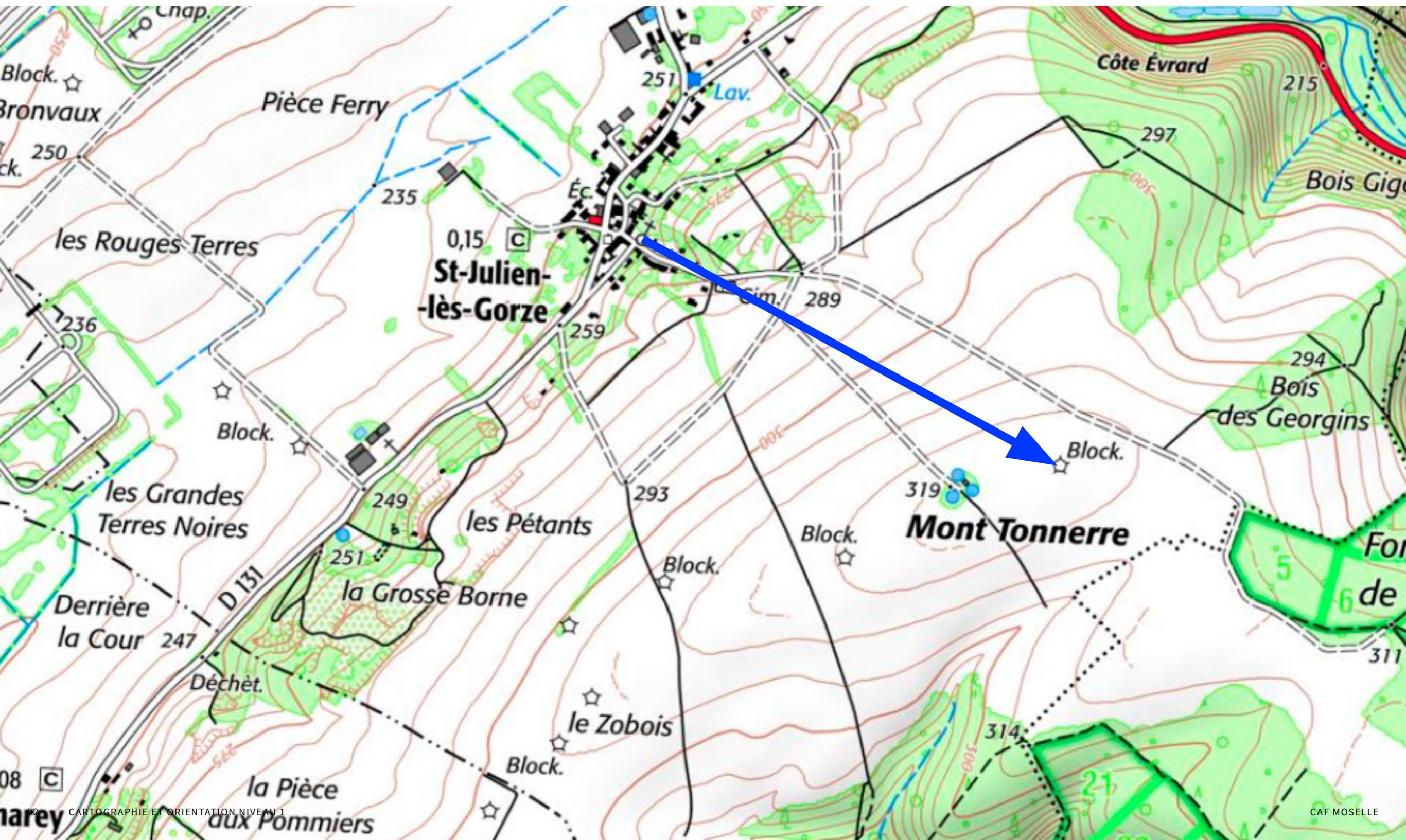
290



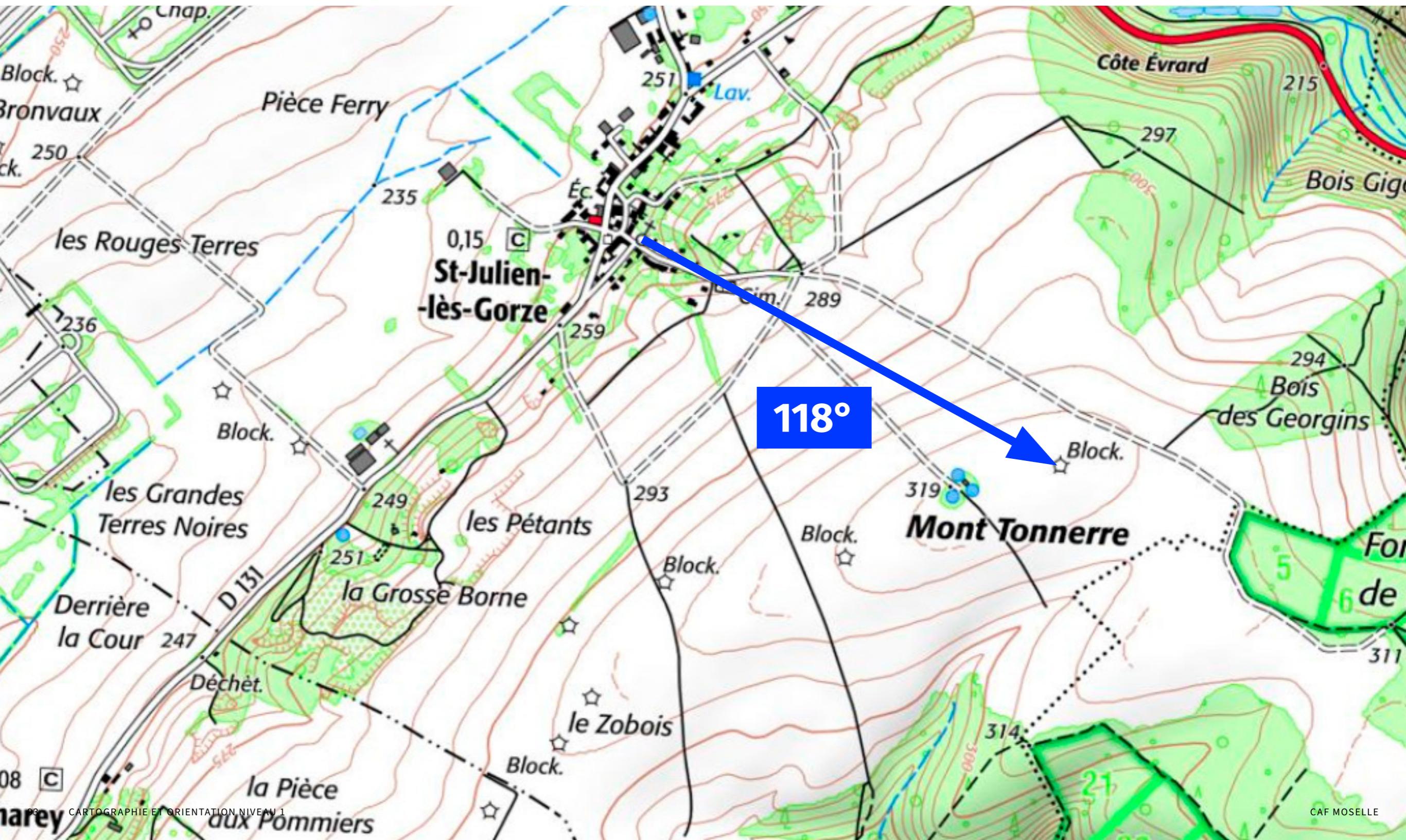
Le RAP-COR



Mesurez l'azimut



Mesurez l'azimut



5215

5214

5213

Avec une boussole



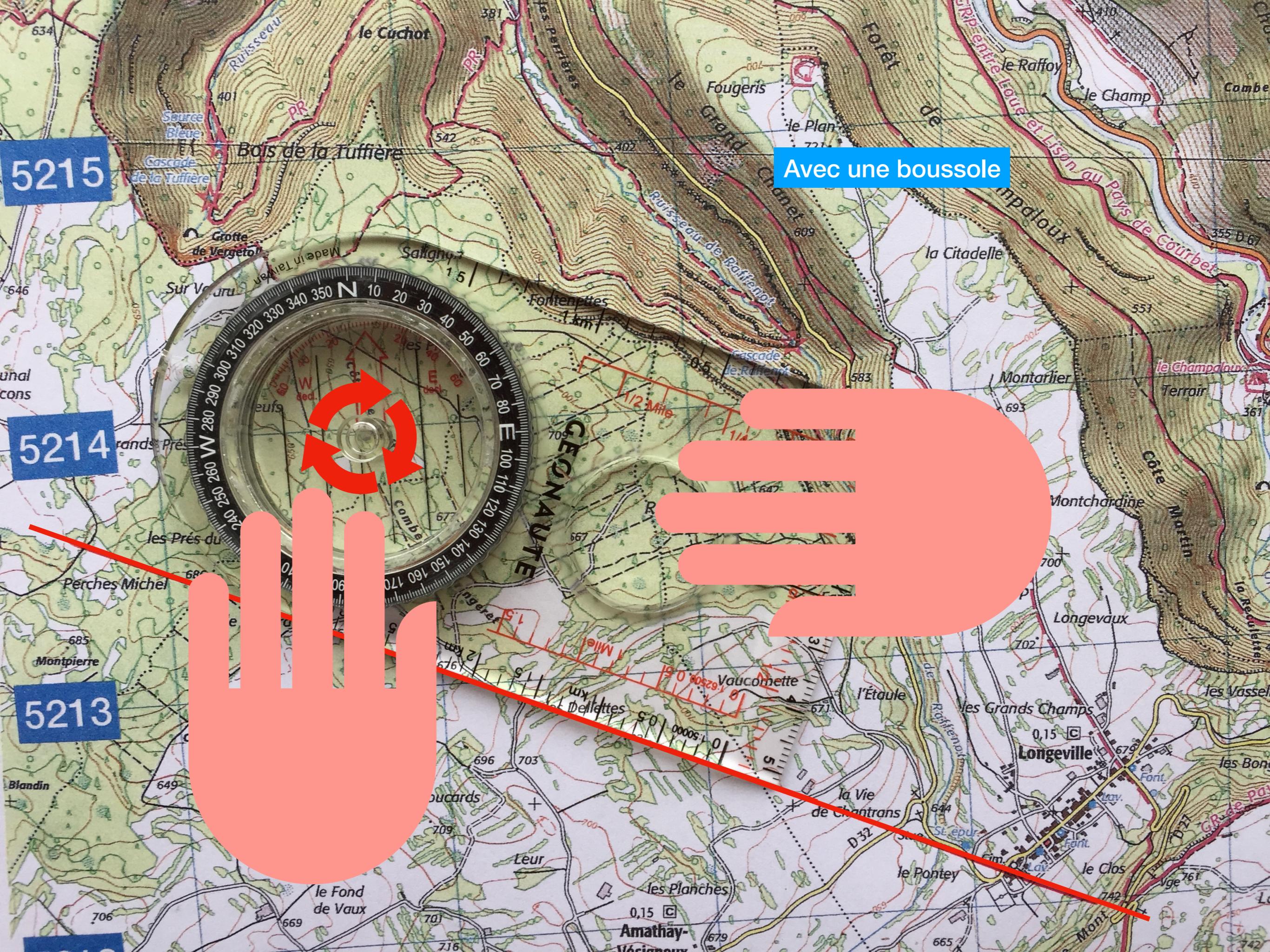
5215

5214

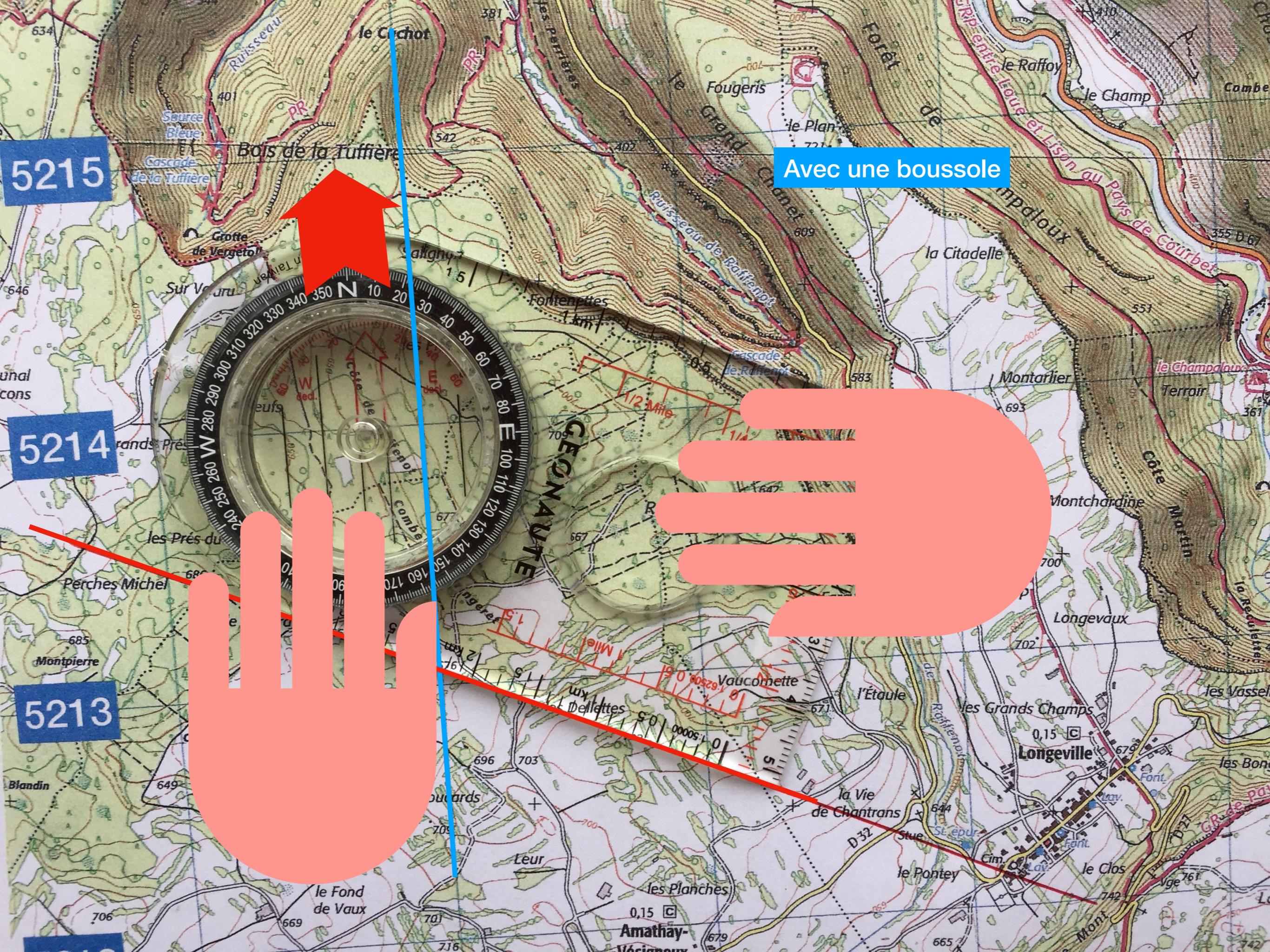
5213

Avec une boussole





Avec une boussole

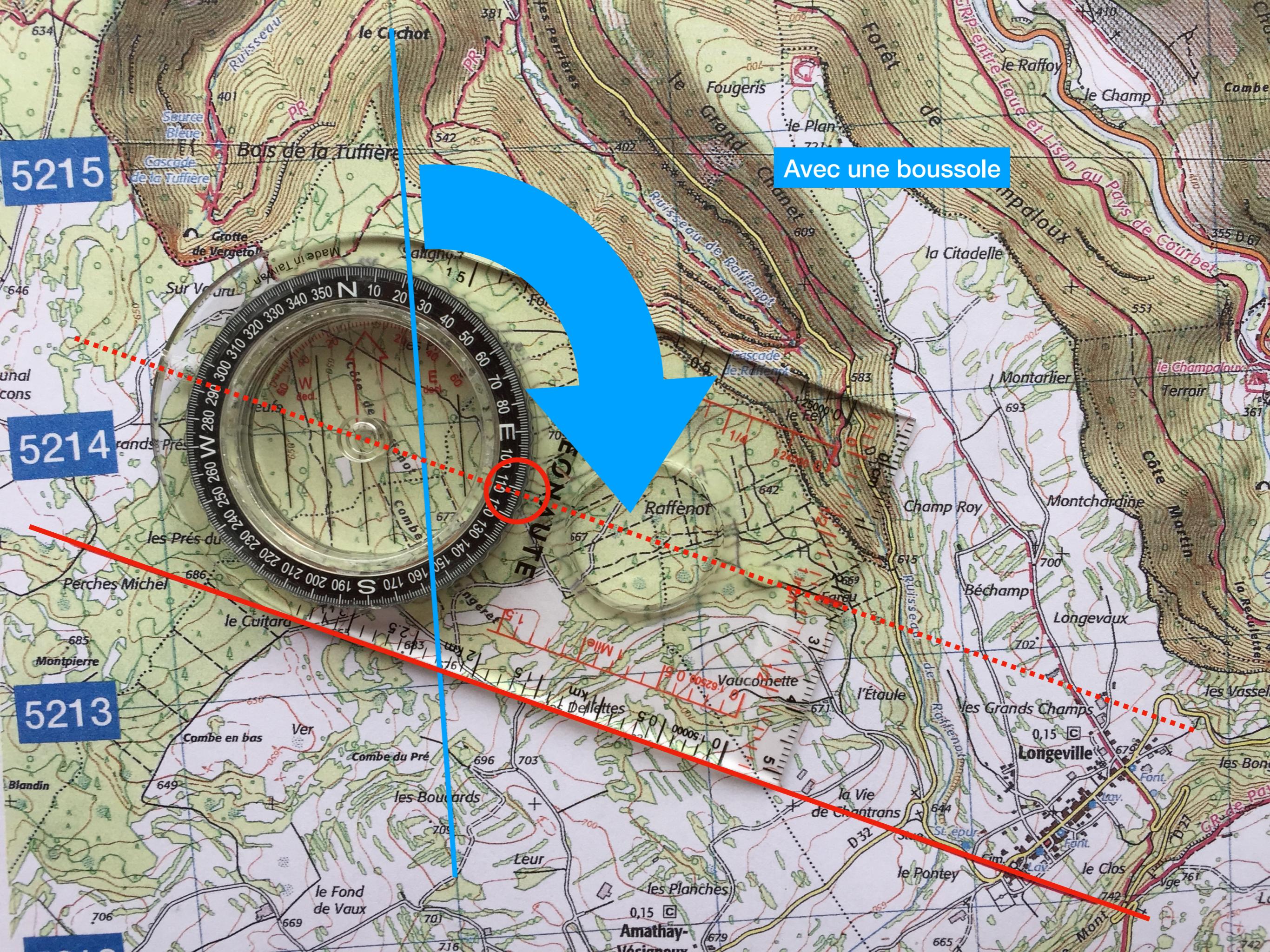


5215

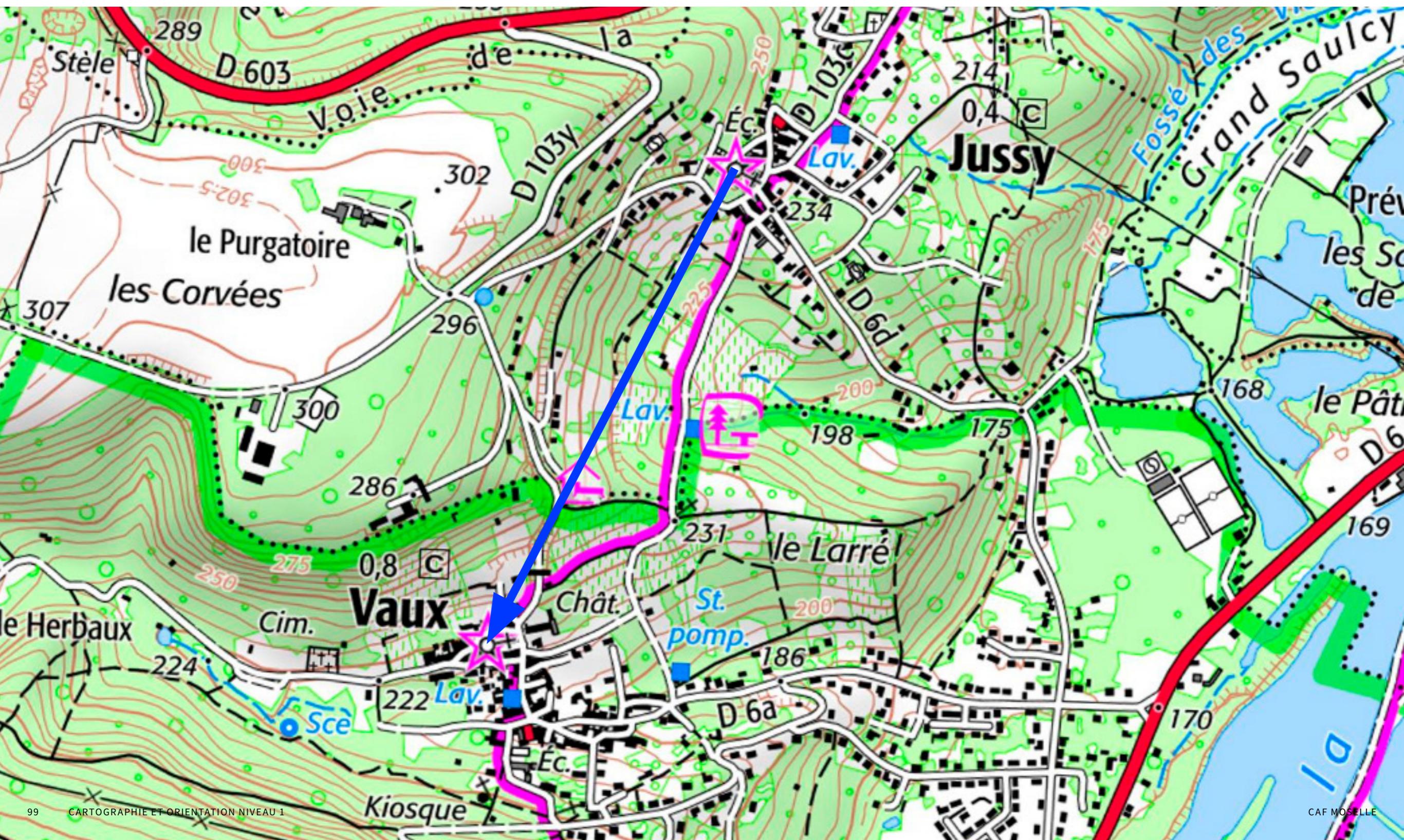
5214

5213

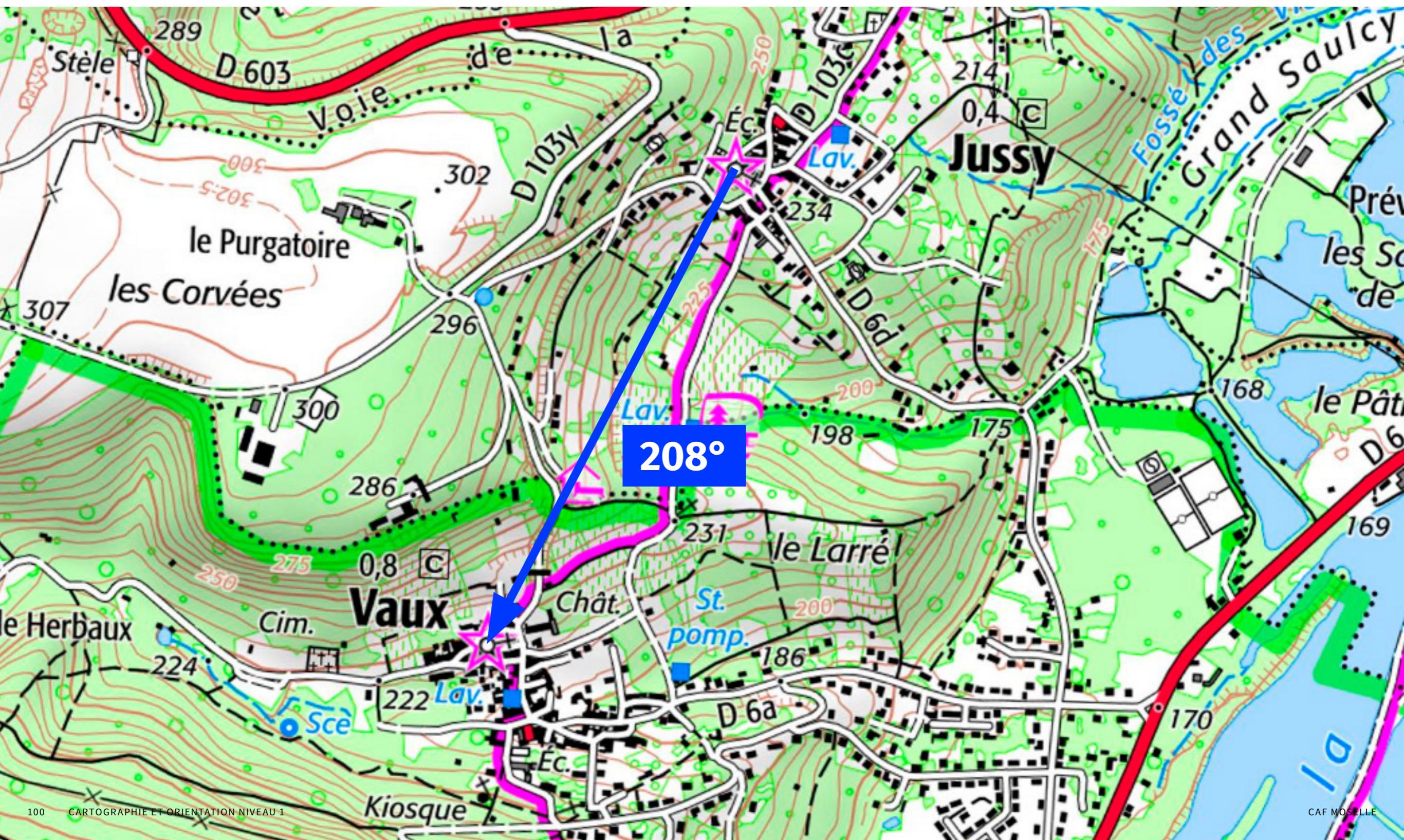
Avec une boussole



Mesurez l'azimut

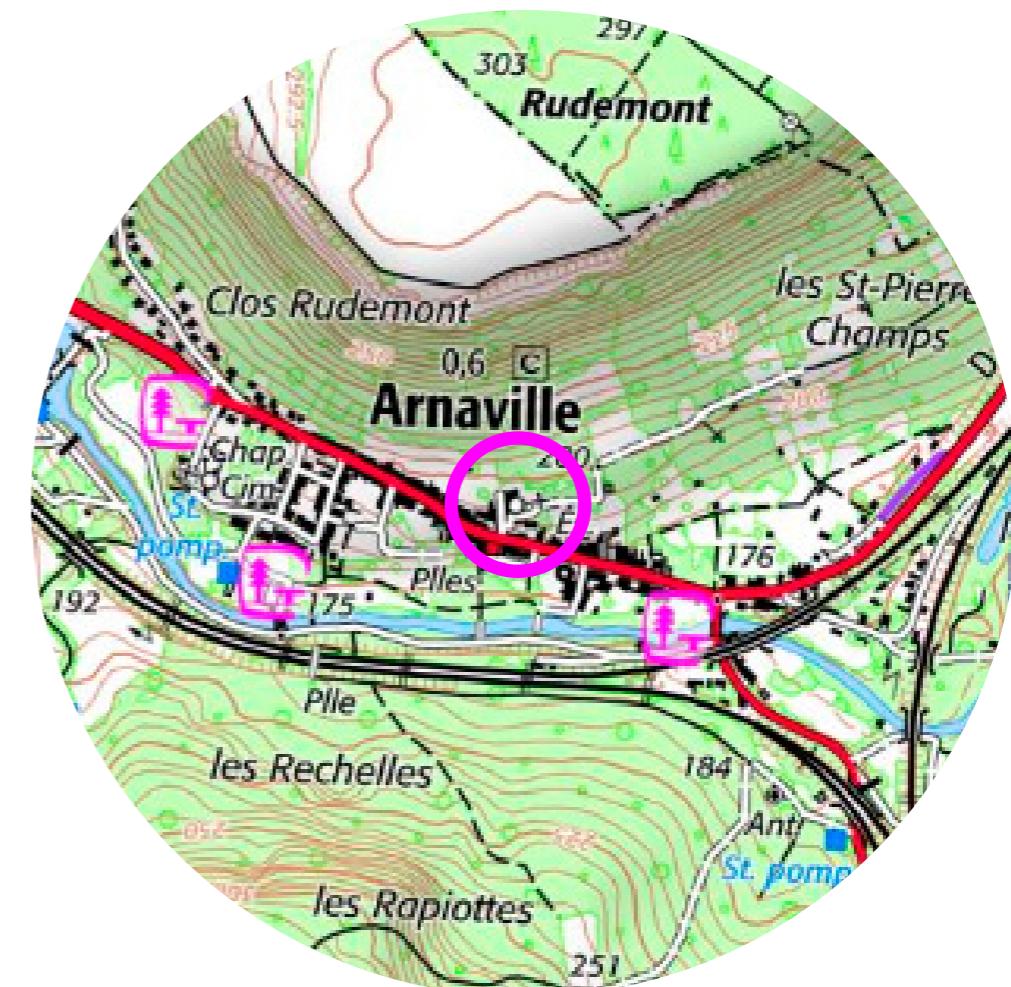


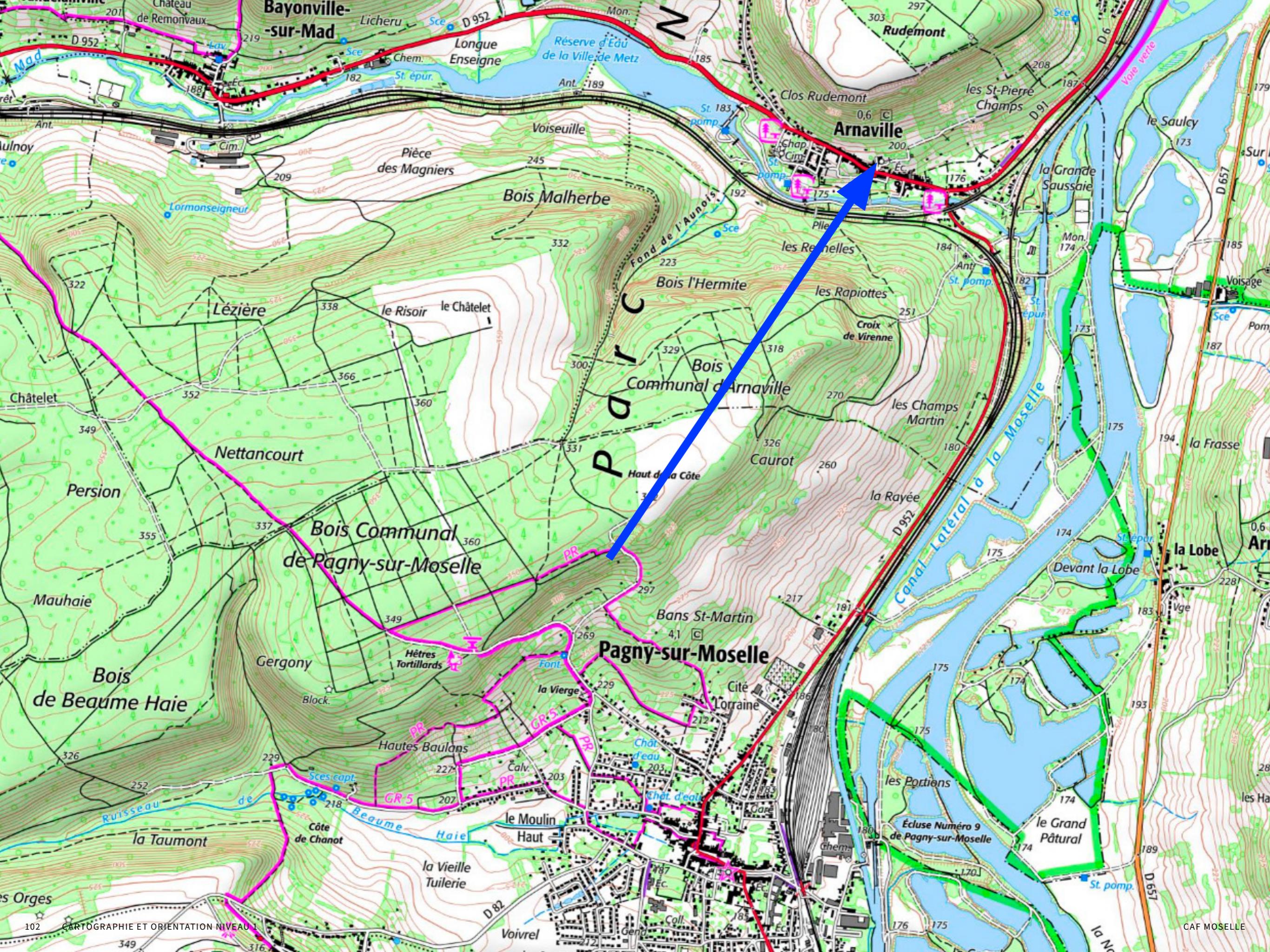
Mesurez l'azimut



Reportez sur la carte

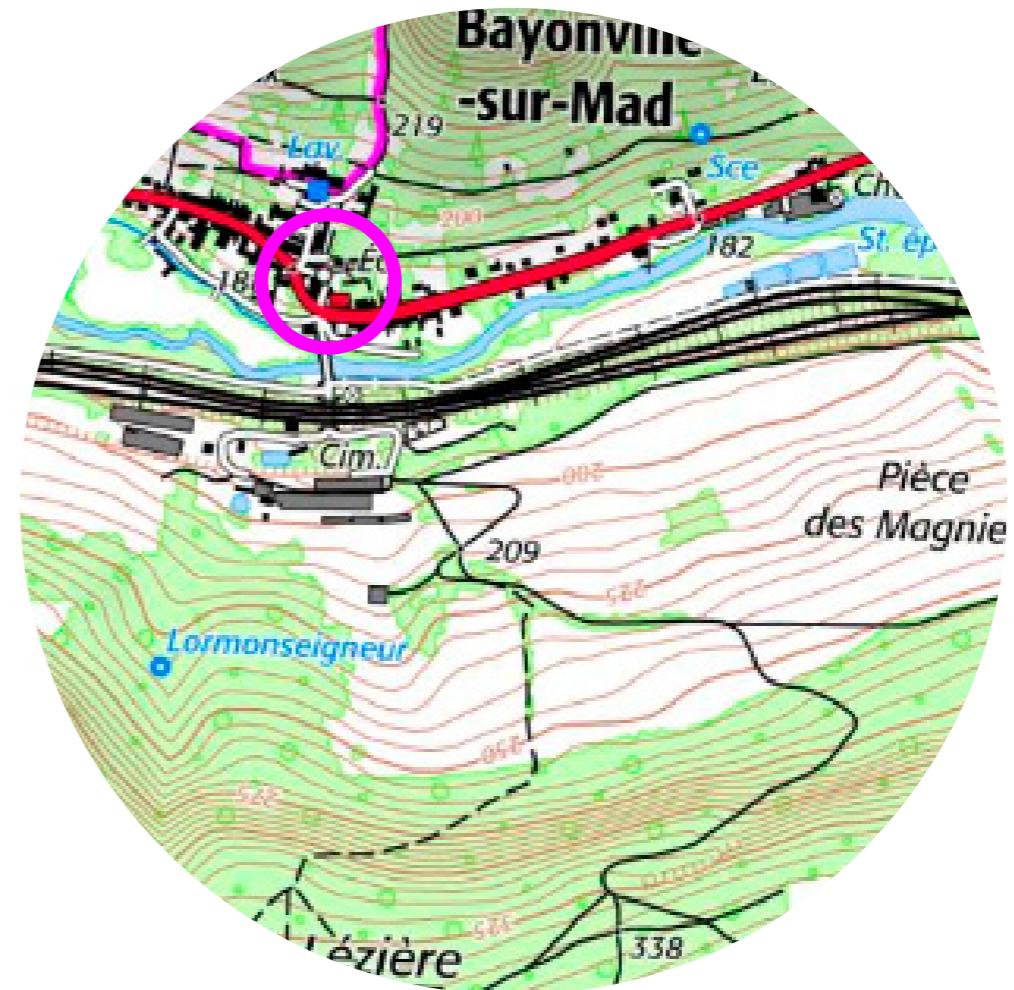
Église
d'Arnaville
azimut 36°

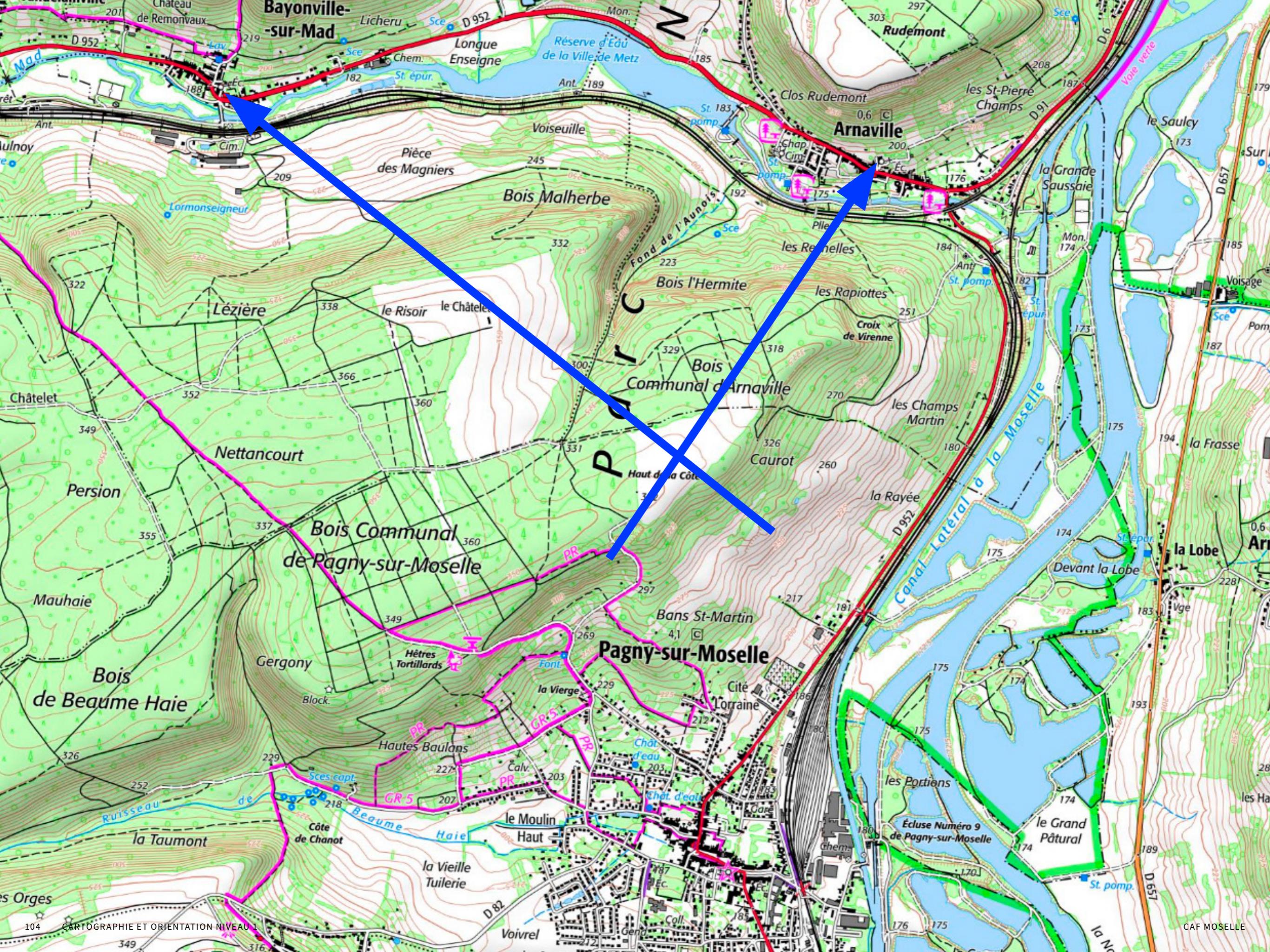




Reportez sur la carte

Église de
Bayonville-
sur-Mad
azimut 304°

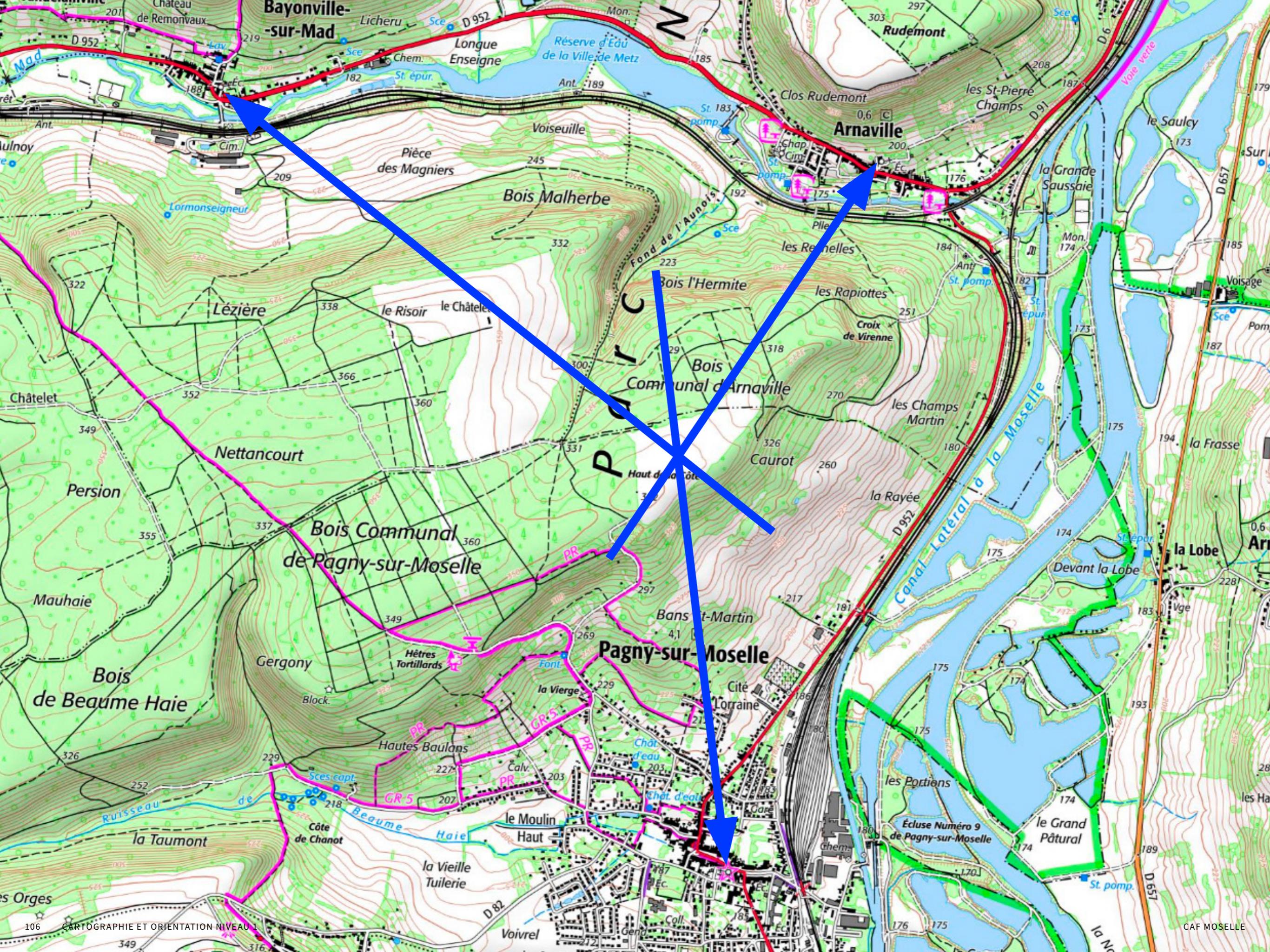




Reportez sur la carte

Église de Pagny-sur-Moselle
azimut 175°





**Exercice
topo**

À suivre...

Partie 3

Les coordonnées UTM WGS84



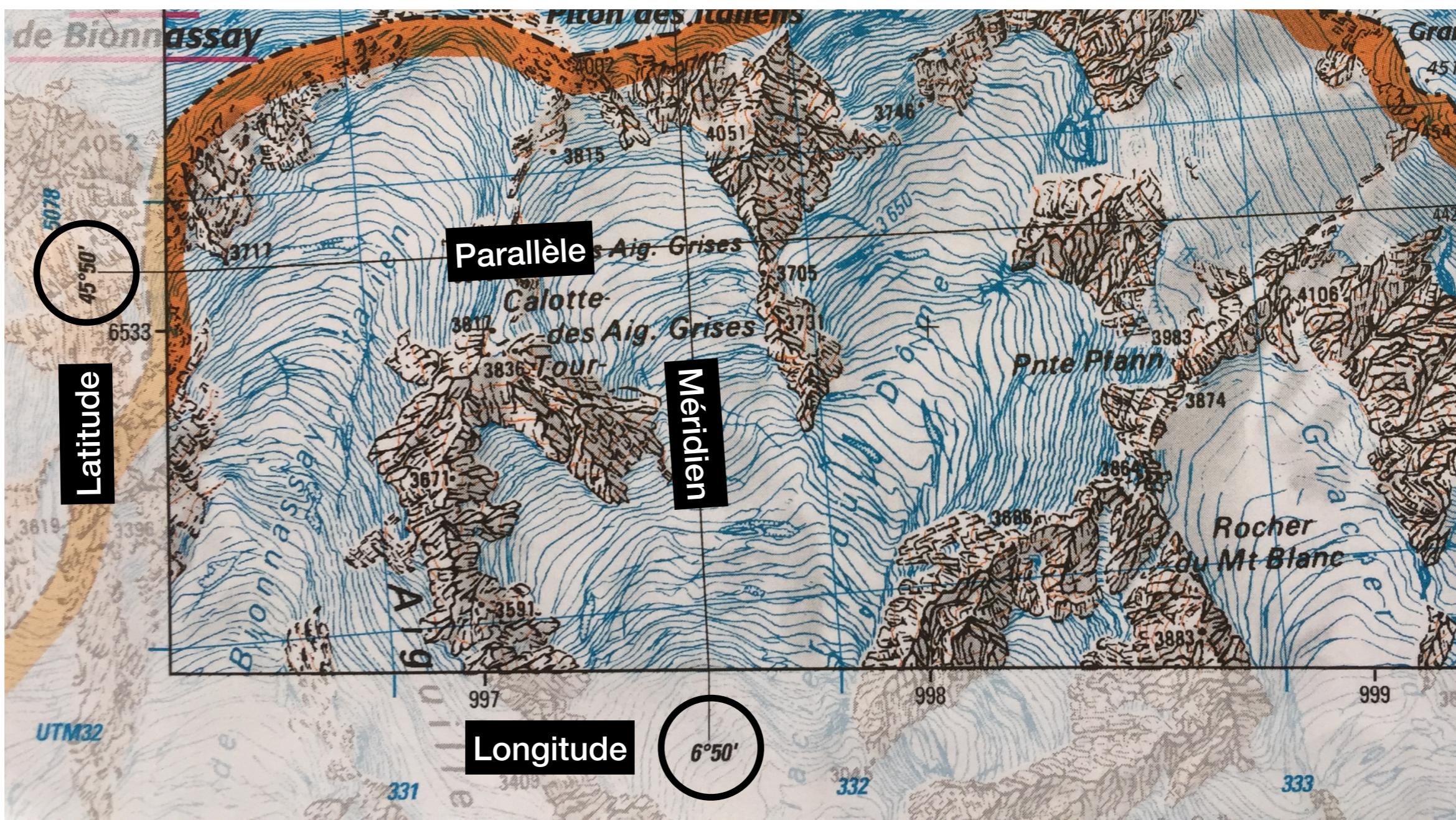
LES CARTES IGN 1/25000 RGF93 (BANDEAU VERT) COMPORTENT 3 FORMATS DE POSITION

**1. Coordonnées géographiques WGS84/RGF93
(latitude et longitude en degrés)**

2.

Format de position étudié en carto 2

3.



LES CARTES IGN 1/25000 RGF93 (BANDEAU VERT) COMPORTENT 3 FORMATS DE POSITION

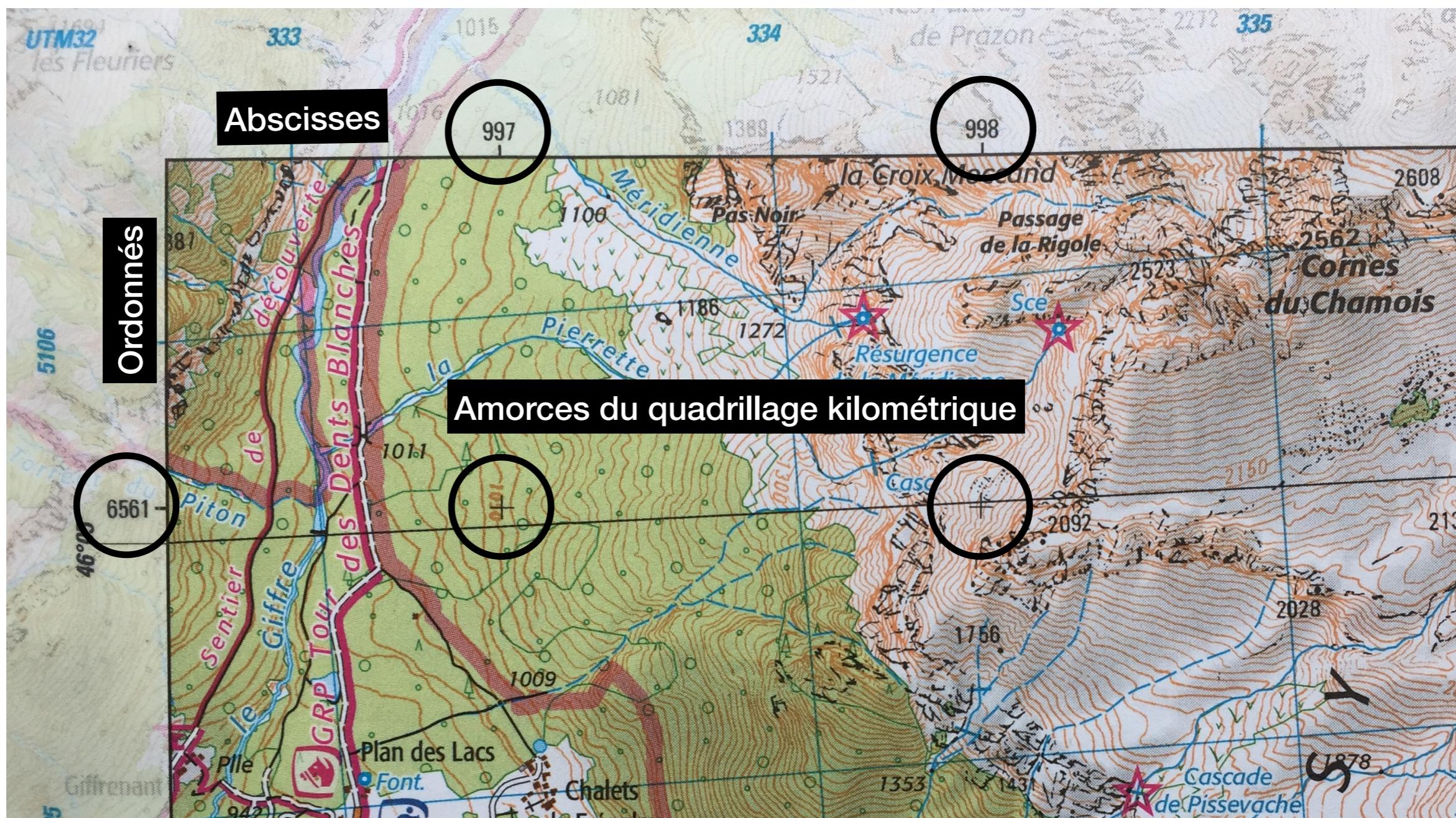
1. Coordonnées géographiques WGS84/RGF93 (latitude et longitude en degrés)

Le système géodésique RGF93 est le **système légal en France continentale** depuis 2001.

2. Coordonnées Lambert 93 associées au système géodésique RGF93

- 3.

Les coordonnées Lambert 93 sont **utilisées professionnellement**.



LES CARTES IGN 1/25000 RGF93 (BANDEAU VERT) COMPORTENT 3 FORMATS DE POSITION

1. Coordonnées géographiques WGS84/RGF93
(latitude et longitude en degrés)

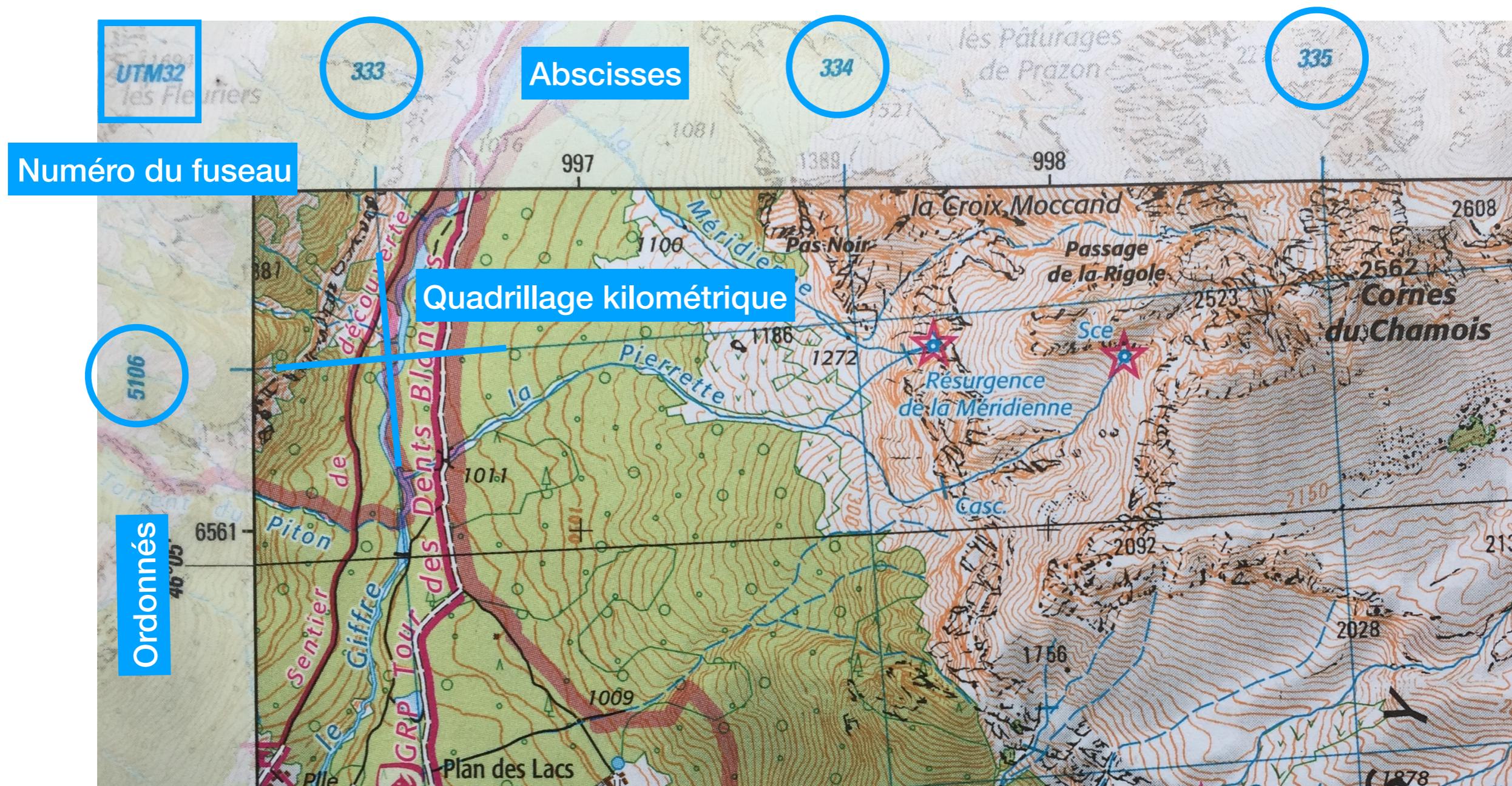
Référence mondiale

2. Coordonnées Lambert 93
associées au système géodésique RGF93

Présent sur tous les récepteurs GNSS/GPS
Utilisé quasiment partout dans le monde.

3. Coordonnées UTM WGS84 associées au système géodésique WGS84

Privilégié par l'IGN sur ses cartes IGN
1/25000 RGF93 version T (touristique).



La légende de la carte IGN 1:25000

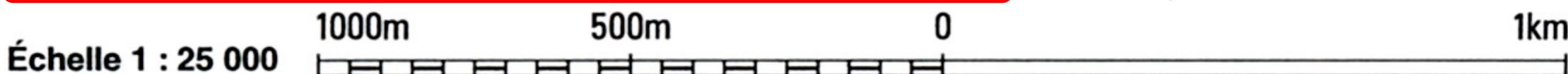
L'équidistance des courbes de niveau varie en fonction du relief : 5 mètres en plaine, 10 mètres en montagne. Certaines cartes peuvent combiner les 2 équidistances (5m et 10m).

Système géodésique RGF93. Ellipsoïde IAG-GRS80. Projection conique conforme de Lambert (Lambert-93).

Origine des altitudes : Systèmes NGF-IGN69 pour la France métropolitaine et NGF-IGN78 pour la Corse.

L'échelle de latitudes et longitudes et les deux chiffraisons kilométriques correspondent respectivement :

- en noir, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international),
- en noir, en regard des amorces de la même couleur, aux coordonnées Lambert-93,
- en bleu, en regard du quadrillage de la même couleur, aux coordonnées UTM (n° de fuseaux dans les angles de la carte).



Le quadrillage kilométrique UTM-WGS84 permet de se localiser à partir d'une position donnée par un récepteur GPS.

La représentation sur cette carte des routes, chemins et sentiers relève d'une simple information topographique (description du terrain), sans préjuger du régime juridique qui leur est attaché. Certains d'entre eux peuvent être privés ou d'accès réglementé.

Retrouvez les cartes et les produits IGN sur ign.fr. Visualisez le territoire national sur geoportail.fr

RÉALISÉ ET ÉDITÉ PAR L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Achevé d'imprimer Janvier 2018 - Dépôt légal Février 2018 - Édition 1

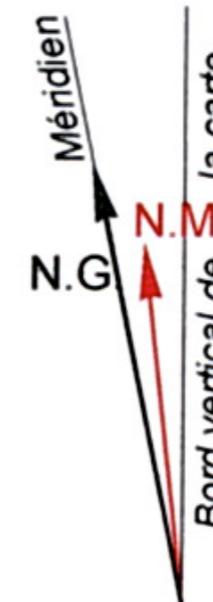
© IGN FRANCE 2018

Nous attachons le plus grand soin à l'exactitude et à l'actualité des informations présentes dans nos cartes. Cependant, si vous constatez une erreur ou une omission sur cette carte, nous vous remercions de le signaler à l'IGN :

Service Client 73 avenue de Paris F-94165 SAINT-MANDÉ Cedex ou par courriel service.client@ign.fr

Toute reproduction ou adaptation, même partielle, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite pour tous pays, sans autorisation de l'IGN et éventuellement des autres auteurs mentionnés par les copyrights ©.

© FFrandonnée pour les itinéraires GR, GR de pays et PR agréé. Ces appellations sont des marques déposées par la Fédération Française de la randonnée pédestre. Tout droit réservé.

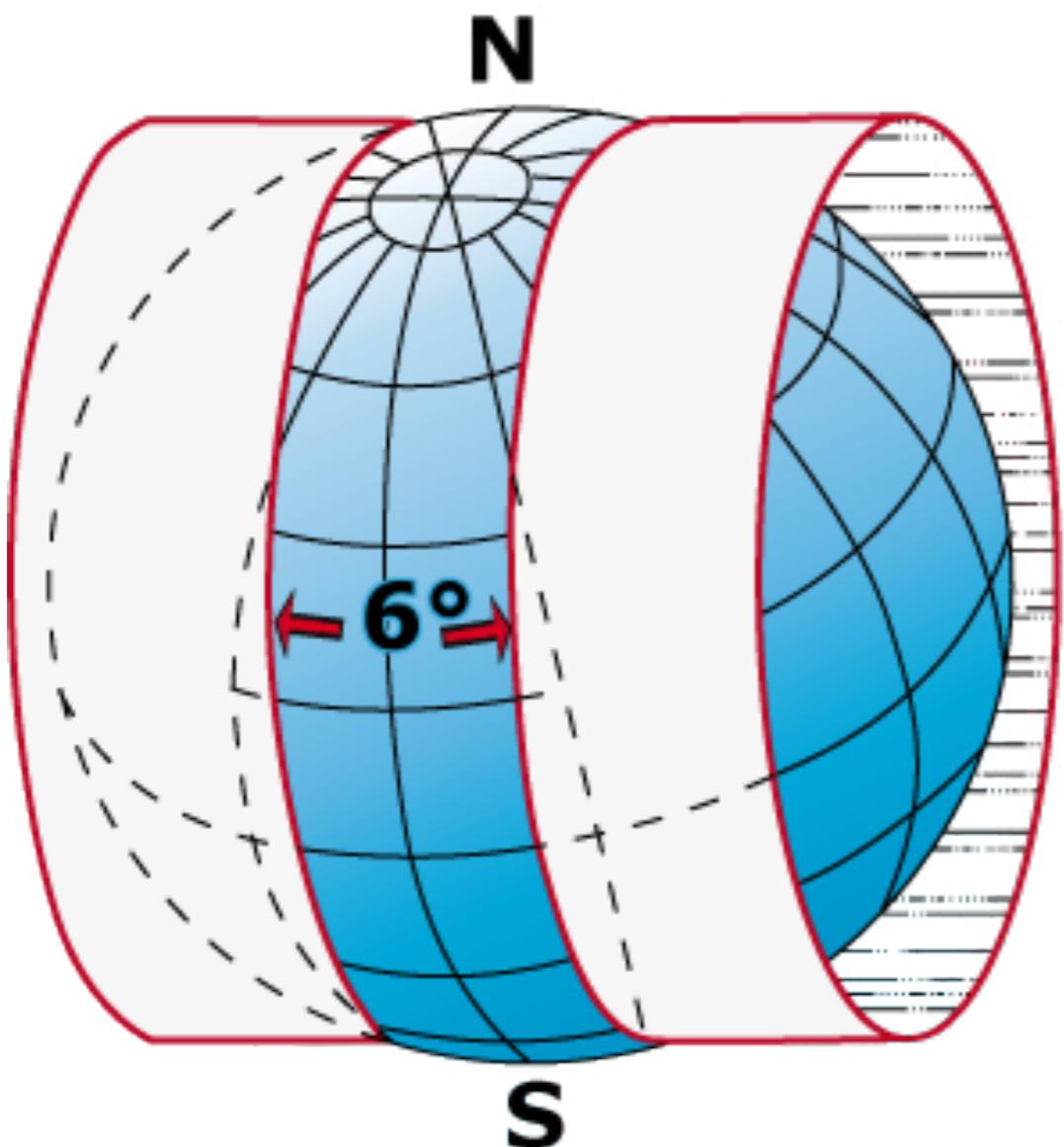


Le nord géographique est matérialisé sur cette carte par des méridiens espacés de 5' en longitude. La déclinaison magnétique (angle entre le nord magnétique et le nord géographique), au centre de la feuille, est de 1°38' vers l'Est au 1er janvier 2018. Sa variation annuelle est de 7,8' vers l'Est.

Ce qu'il faut retenir

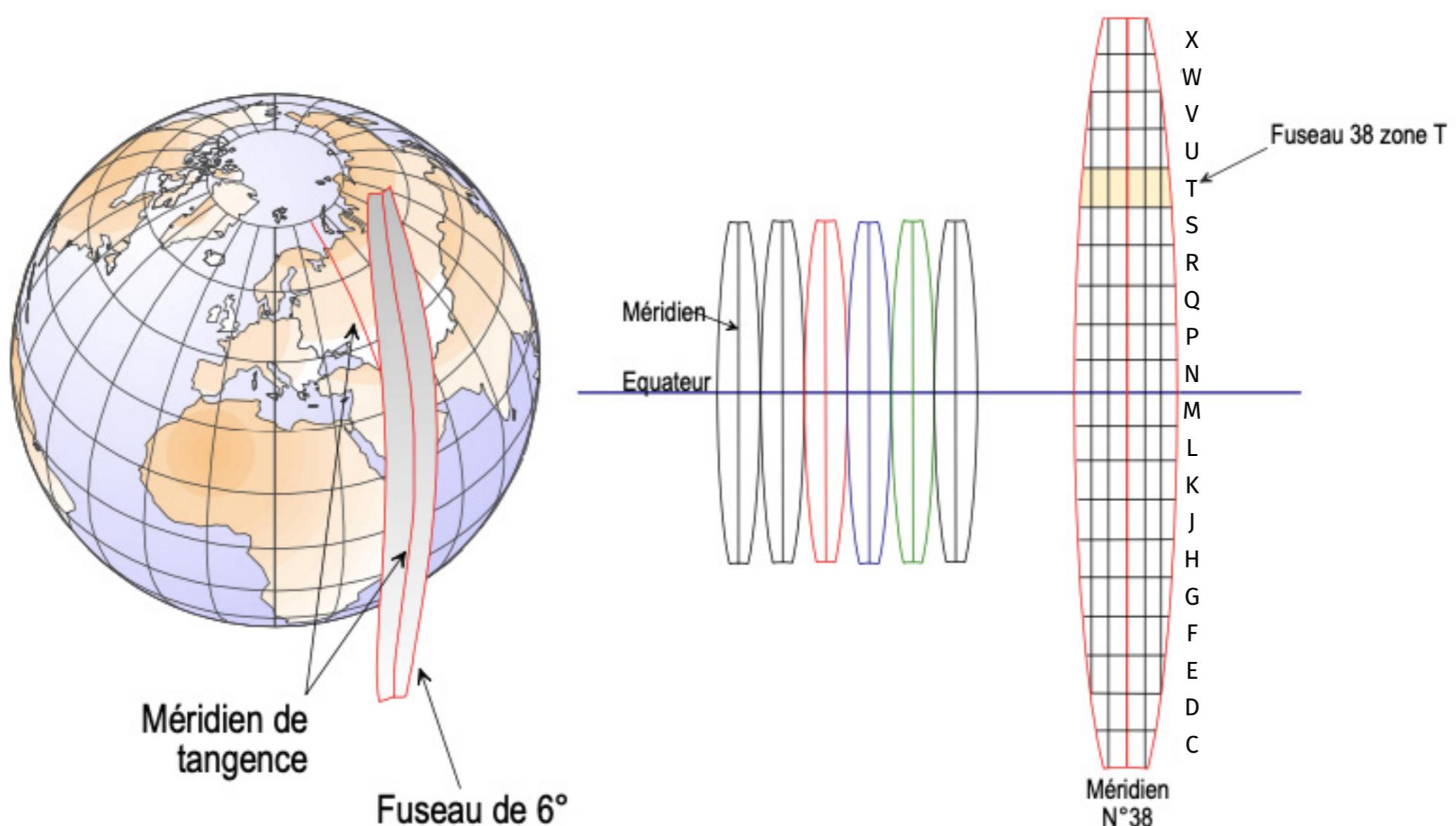
- ➔ Le randonneur utilise le format de position **UTM WGS84**

Projection UTM (Universal Transverse Mercator)



La projection Transverse Universelle de Mercator (en anglais Universal Transverse Mercator ou UTM) est une **projection cylindrique conforme**.

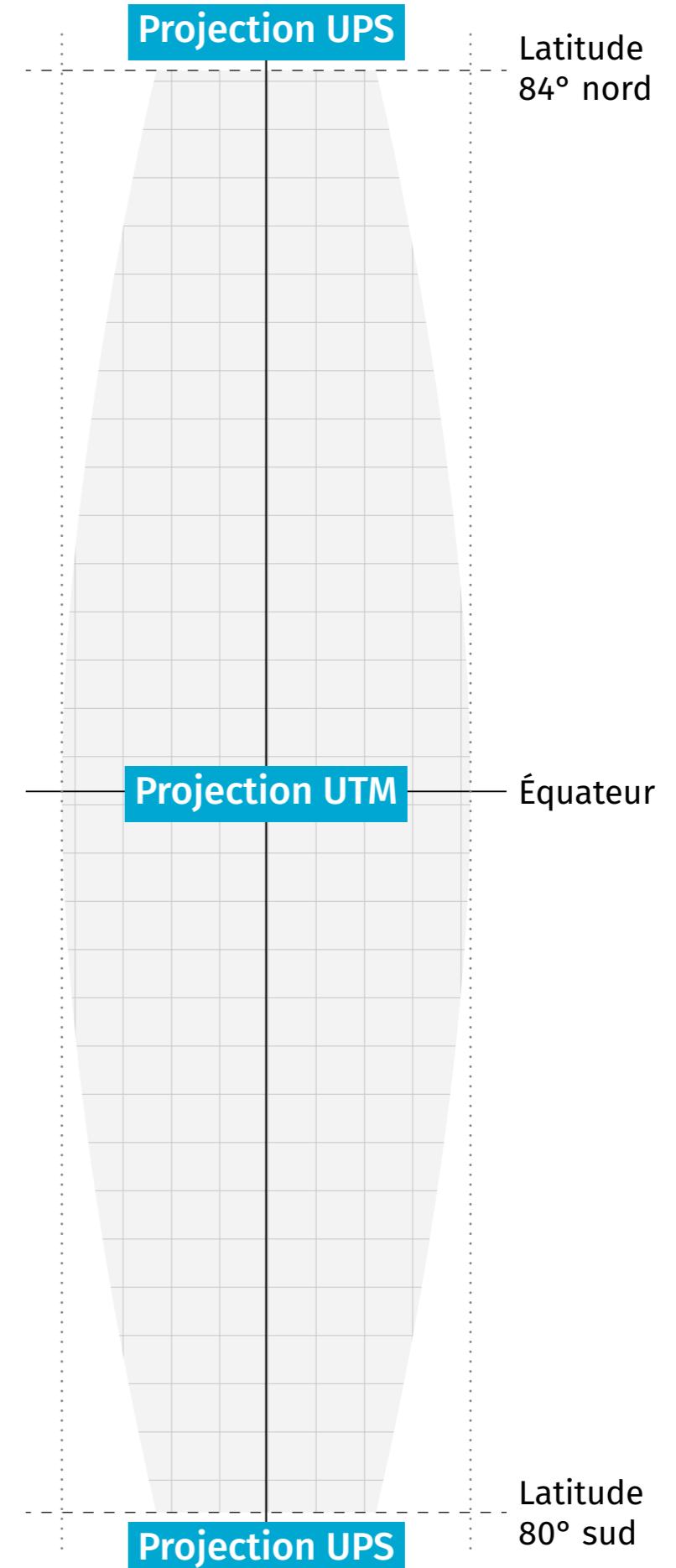
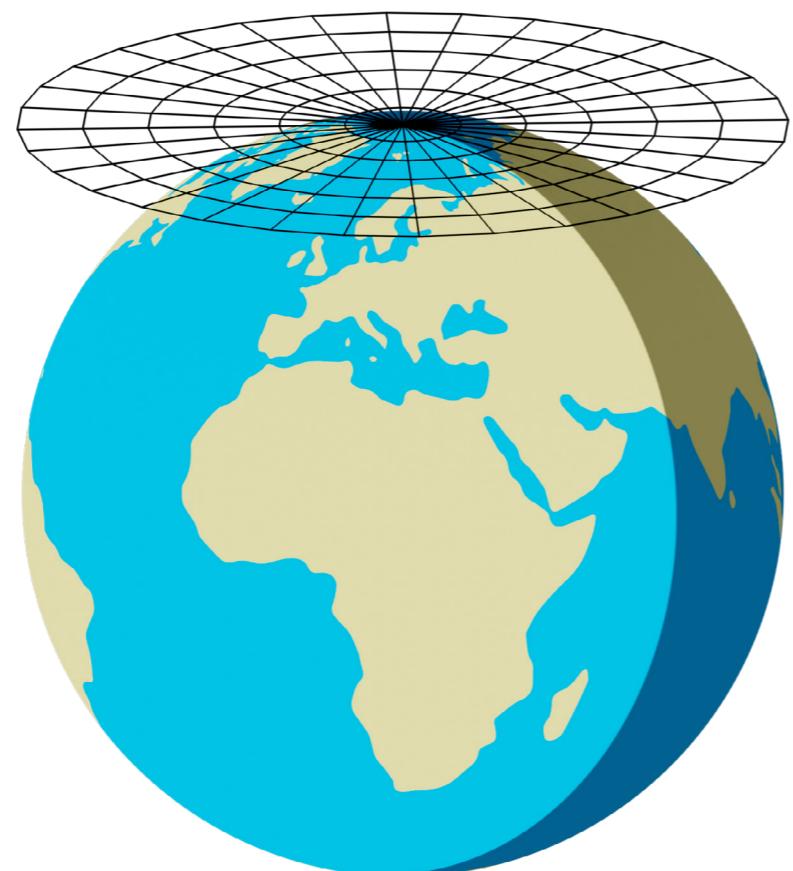
Projection UTM



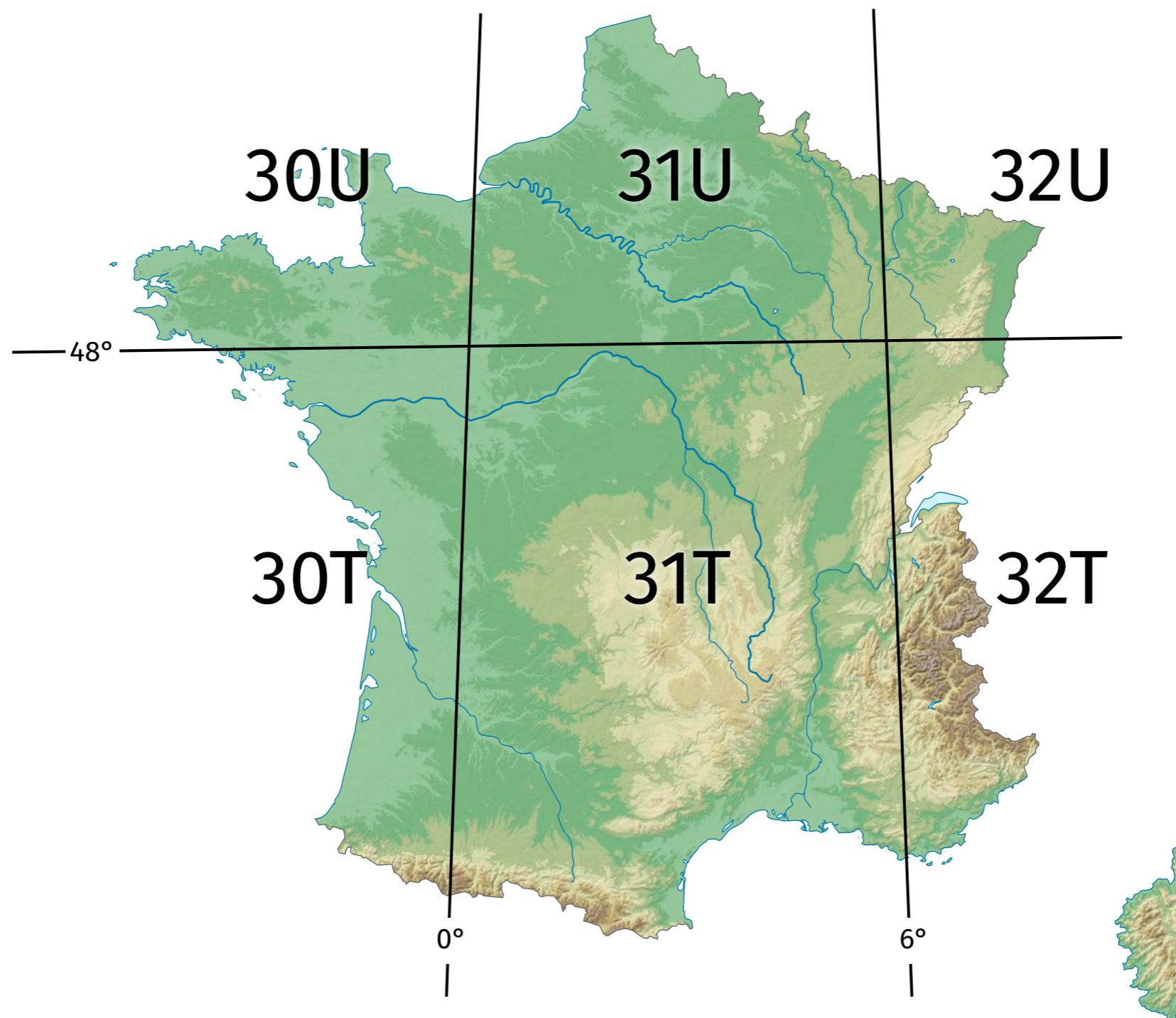
Le globe est divisé en **60 fuseaux verticaux de 6°** de large repérés par des nombres.
Chaque fuseau est divisé en **20 bandes horizontales de 8°** de hauteur repérées par des lettres.

Les pôles sont exclus de la projection UTM

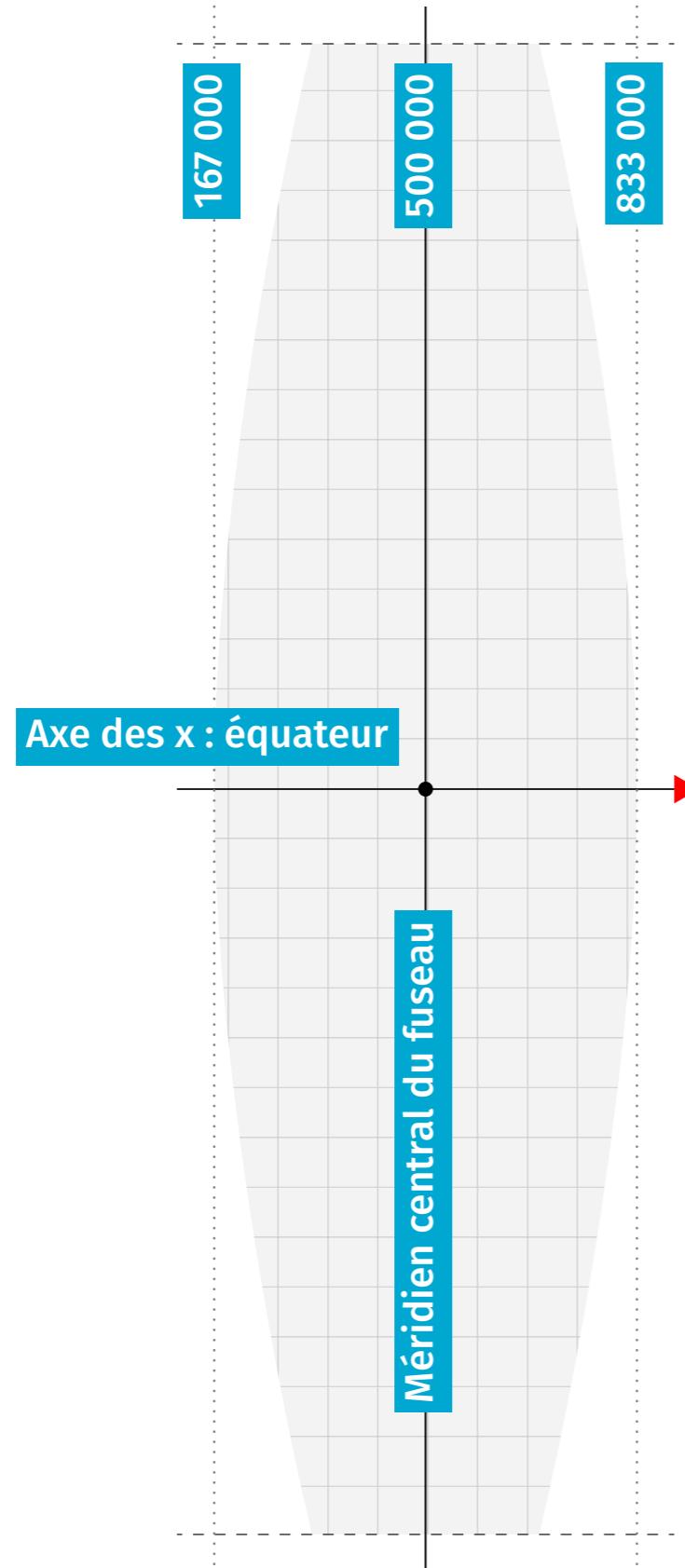
Projection UPS
(Universal Polar Stereographic)



La France continentale est située sur 3 fuseaux



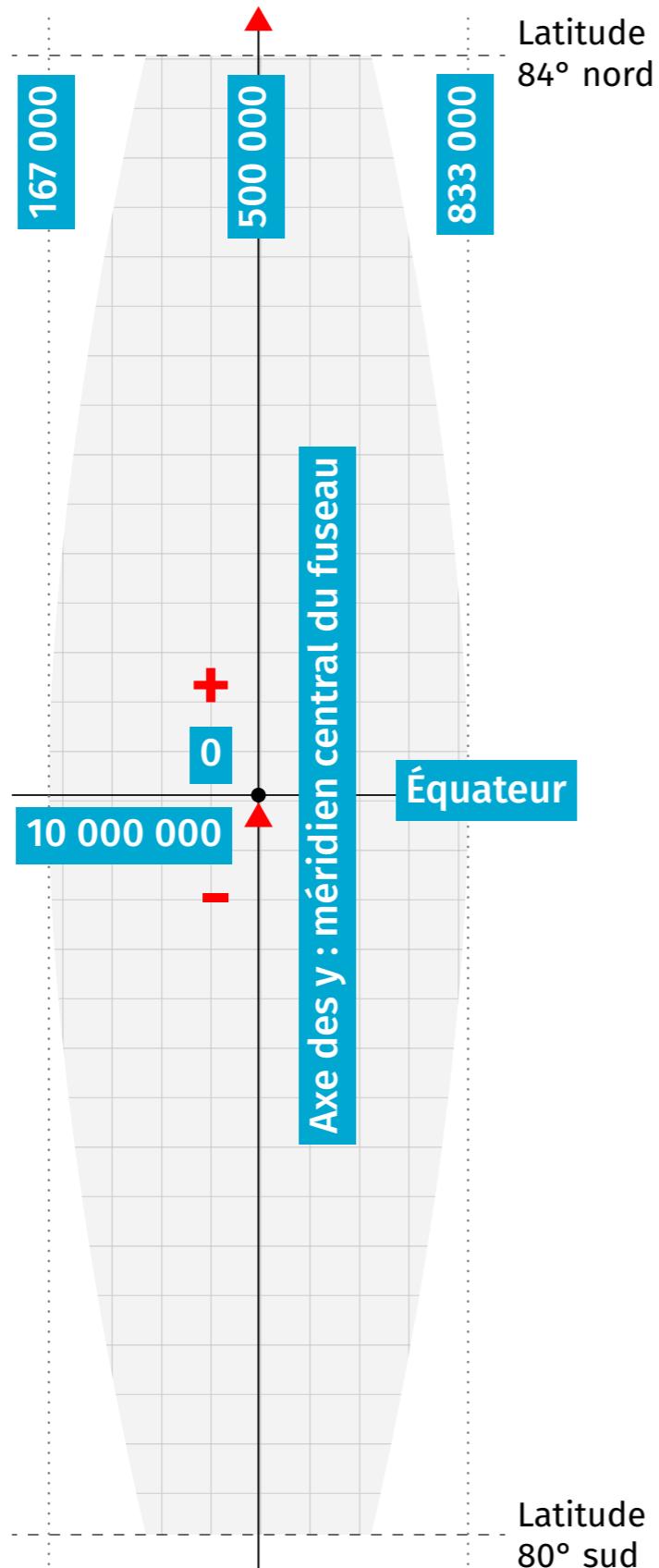




L'axe des x (ouest-est)

- **Le méridien central, situé à 3° de chaque bord du fuseau, est l'origine des x (abscisses).**
- Origine = 500 000 m (500 km). **Cette valeur croît vers l'est et décroît vers l'ouest.**

Cette méthode a été adoptée afin que les abscisses soient toujours positives. À l'équateur, l'abscisse la plus à l'ouest sera de 167 000 m (167 km) et l'abscisse la plus à l'est sera de 833 000 m (833 km).



L'axe des y (sud-nord)

- ➡ L'équateur est l'origine des y (ordonnées).
 - ➡ Origine = 0 m pour l'hémisphère nord. **Cette valeur croît vers le nord.**
- Valeur max $\approx 9\,000\,000$ m (9 000 km).
-
- ➡ Origine = 10 000 000 m (10 000 km) pour l'hémisphère sud. **Cette valeur décroît vers le sud.**
- Valeur mini $\approx 1\,000\,000$ m (1 000 km).

Cette méthode a été adoptée afin que les ordonnées soient toujours positives.

À quoi ressemblent des coordonnées UTM WGS84 ?



UTM WGS84 32 T 281850 5204750

UTM WGS84 32 T 281850 5204750

UTM

Projection

Universal
Transverse
Mercator,
coordonnées
métriques

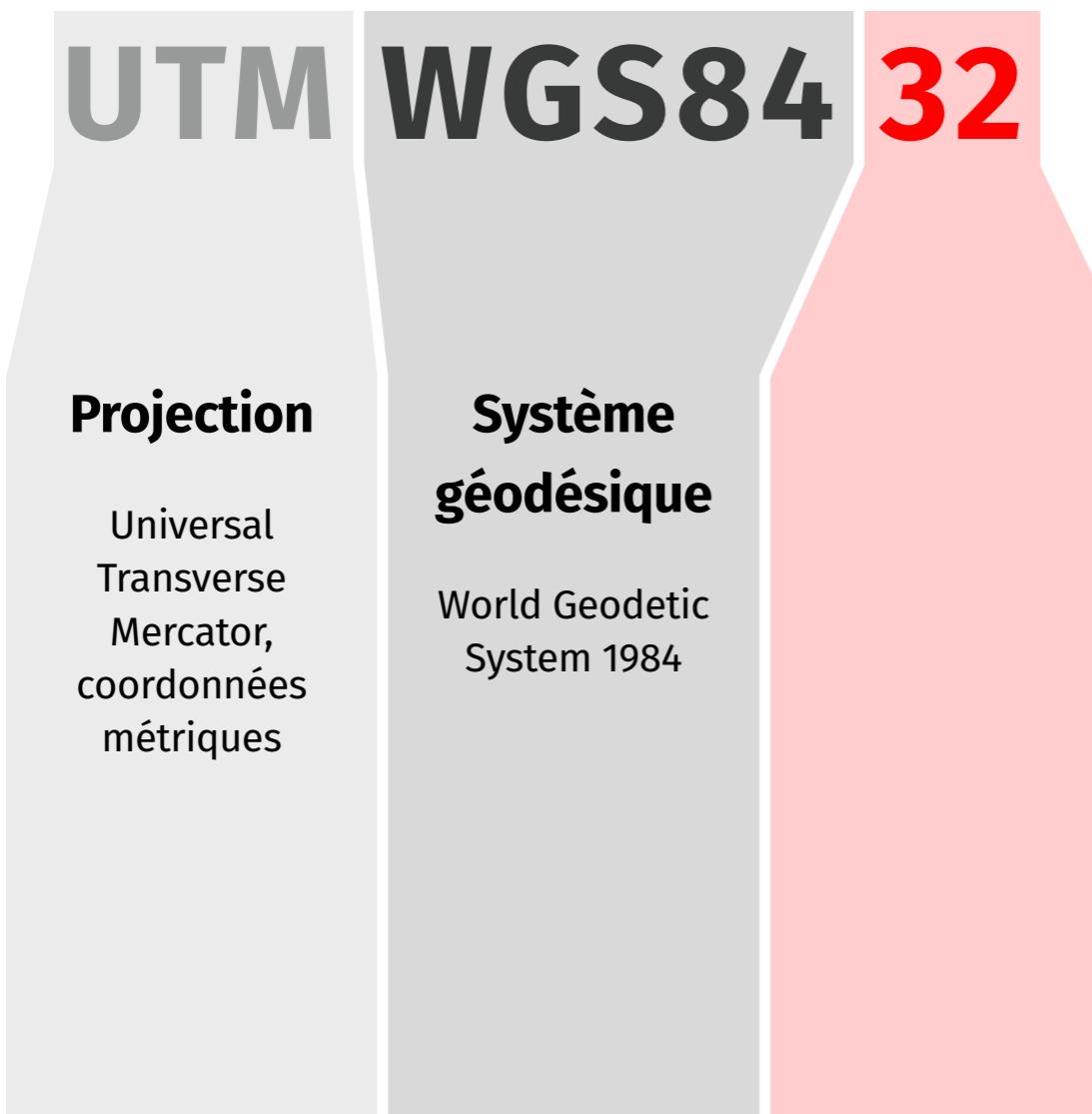
UTM WGS84

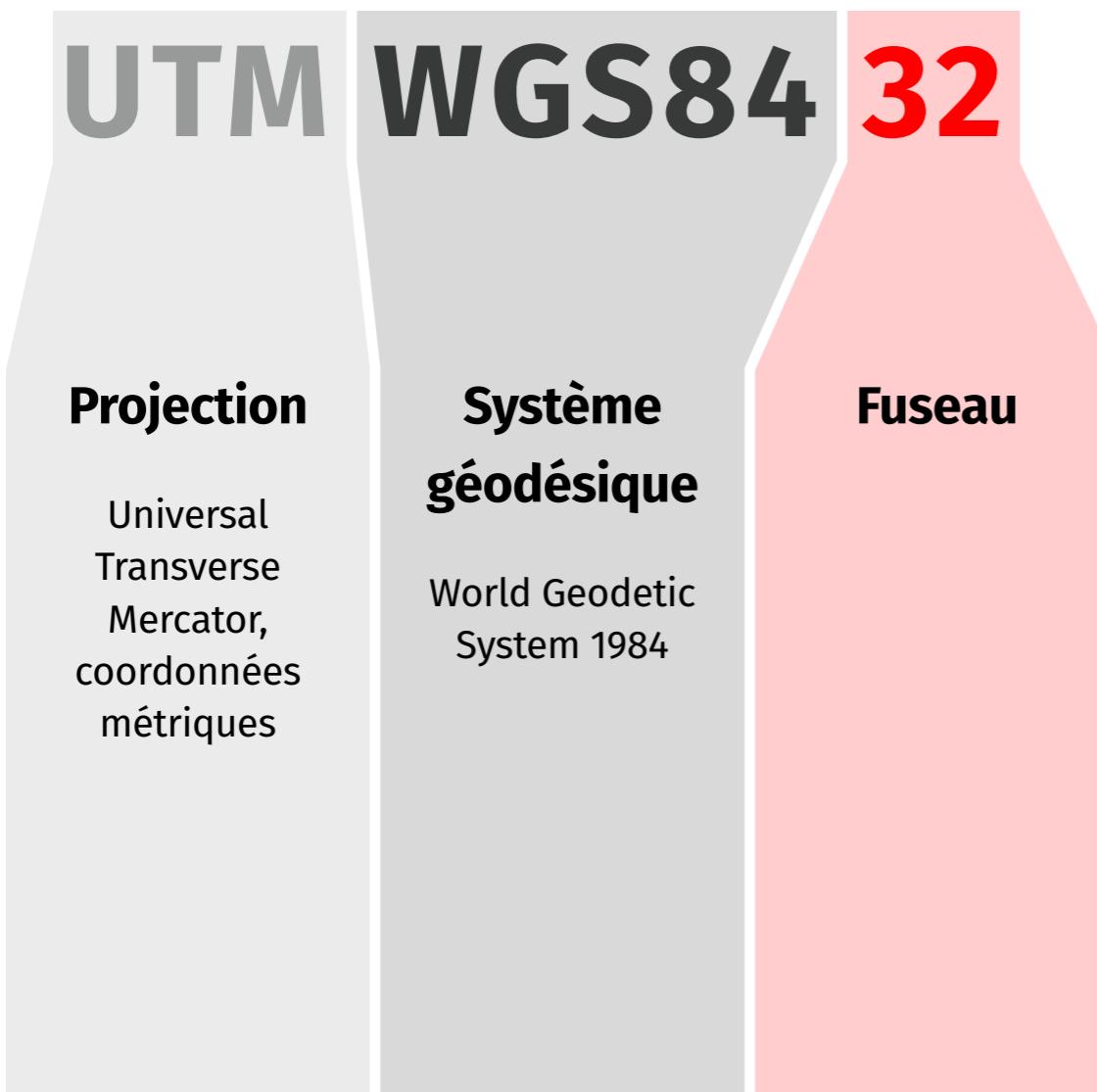
Projection

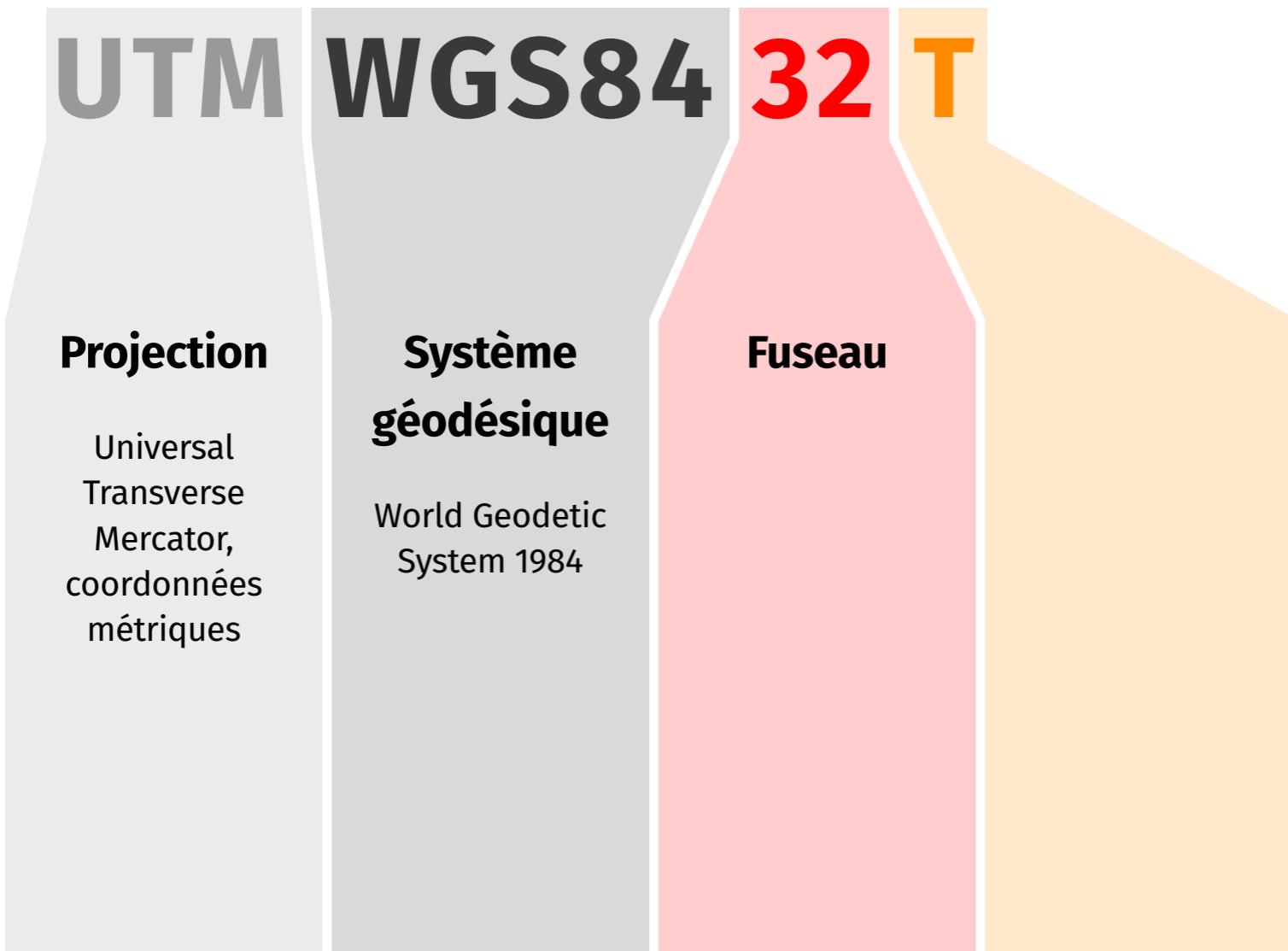
Universal
Transverse
Mercator,
coordonnées
métriques

Système géodésique

World Geodetic
System 1984







UTM **WGS84** **32** **T**

Projection

Universal
Transverse
Mercator,
coordonnées
métriques

**Système
géodésique**

World Geodetic
System 1984

Fuseau

Bandé

L'ordonnée
étant mesurée
depuis l'équa-
teur, on peut
aussi désigner
l'hémisphère
dans lequel on
se trouve par la
lettre N pour le
nord et S pour
le sud.

UTM WGS84 32 T 281850

Projection

Universal
Transverse
Mercator,
coordonnées
métriques

**Système
géodésique**

World Geodetic
System 1984

Fuseau

Bandé

L'ordonnée
étant mesurée
depuis l'équa-
teur, on peut
aussi désigner
l'hémisphère
dans lequel on
se trouve par la
lettre N pour le
nord et S pour
le sud.

UTM WGS84 32 T 281850

Projection

Universal
Transverse
Mercator,
coordonnées
métriques

**Système
géodésique**

World Geodetic
System 1984

Fuseau

Bande

L'ordonnée
étant mesurée
depuis l'équa-
teur, on peut
aussi désigner
l'hémisphère
dans lequel on
se trouve par la
lettre N pour le
nord et S pour
le sud.

**Coordonnée
W-E dans le
fuseau 32;**

281 km et 850 m
(Il est donc
nécessaire
de préciser le
fuseau car cette
abscisse se
trouve sur 60
fuseaux)

UTM WGS84 32 T 281850 5204750

Projection

Universal
Transverse
Mercator,
coordonnées
métriques

**Système
géodésique**

World Geodetic
System 1984

Fuseau

Bande

L'ordonnée
étant mesurée
depuis l'équa-
teur, on peut
aussi désigner
l'hémisphère
dans lequel on
se trouve par la
lettre N pour le
nord et S pour
le sud.

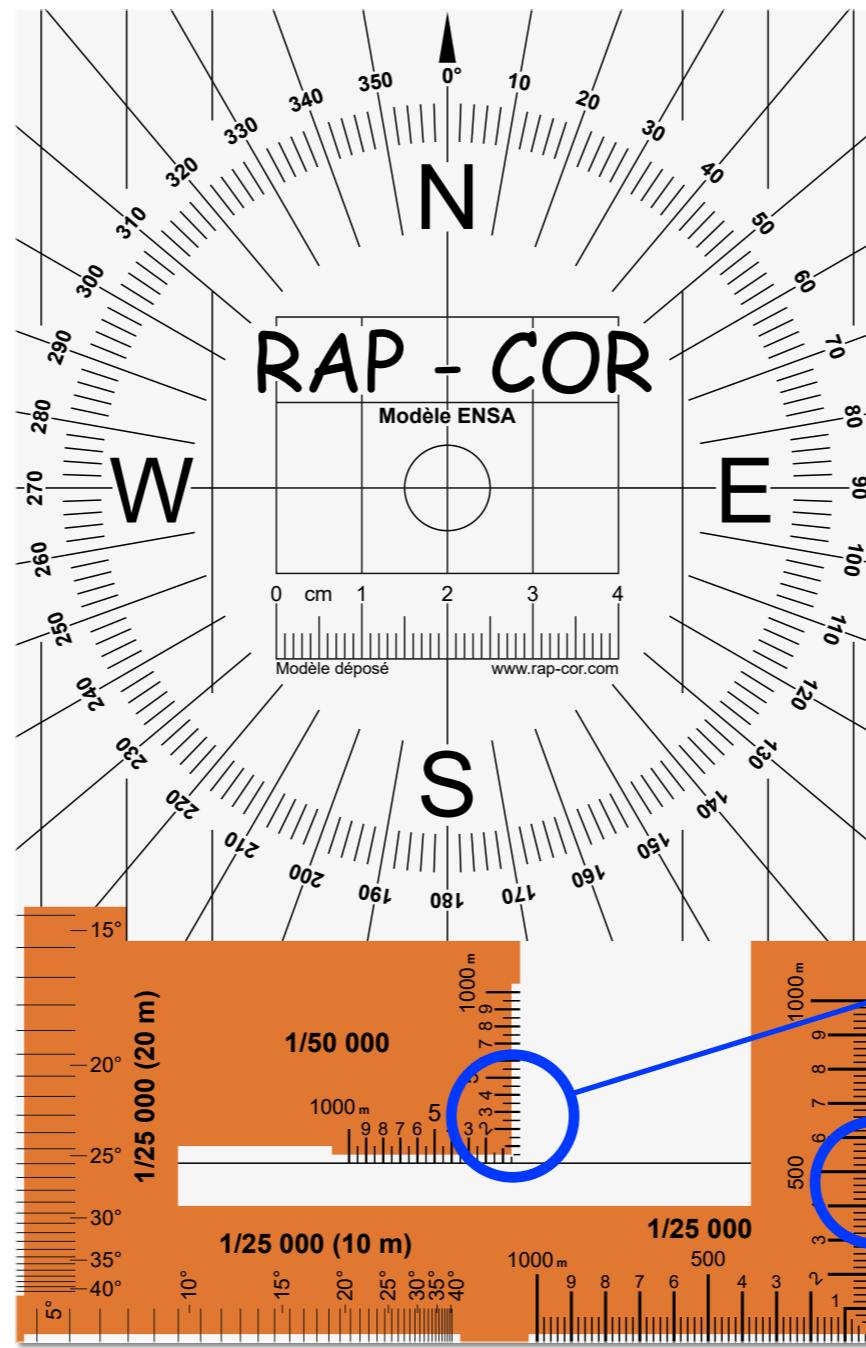
**Coordonnée
W-E dans le
fuseau 32;**

281 km et 850 m
(Il est donc
nécessaire
de préciser le
fuseau car cette
abscisse se
trouve sur 60
fuseaux)



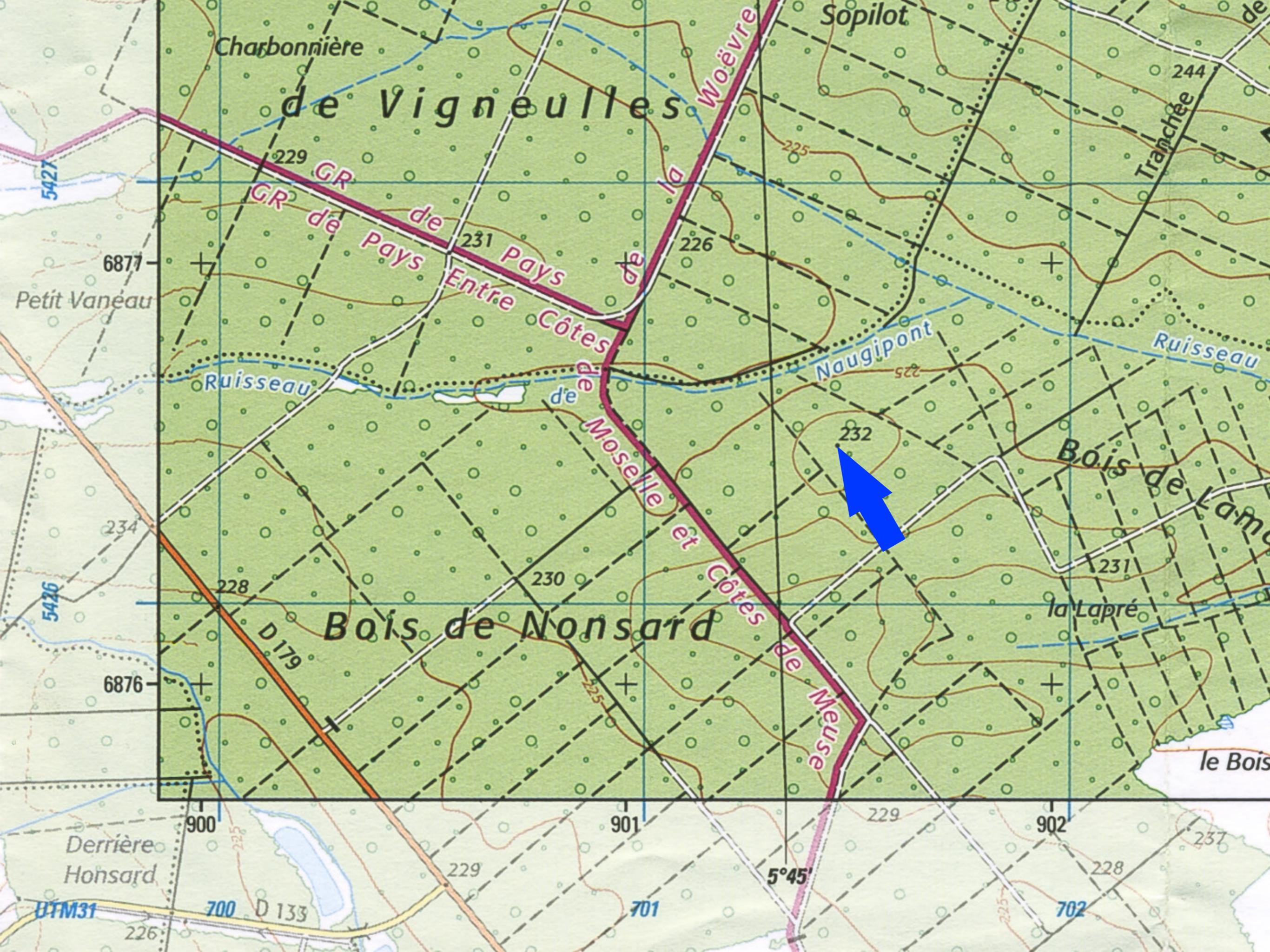
UTM	WGS84	32	T	281850	5204750
Projection Universal Transverse Mercator, coordonnées métriques	Système géodésique World Geodetic System 1984	Fuseau	Bandé L'ordonnée étant mesurée depuis l'équa- teur, on peut aussi désigner l'hémisphère dans lequel on se trouve par la lettre N pour le nord et S pour le sud.	Coordonnée W-E dans le fuseau 32; 281 km et 850 m (Il est donc nécessaire de préciser le fuseau car cette abscisse se trouve sur 60 fuseaux)	Coordonnée S-N depuis l'équateur; 5204 km et 750 m

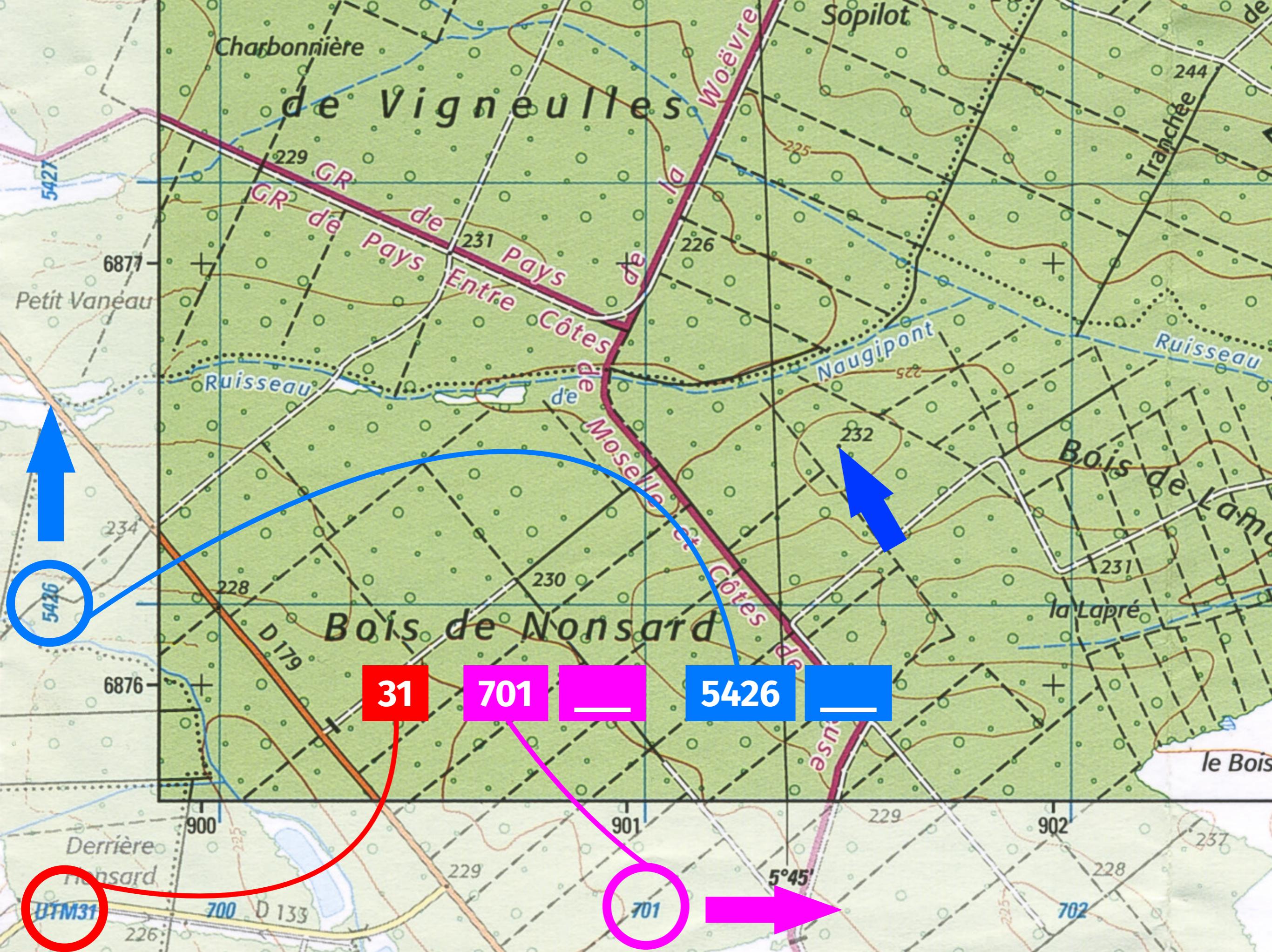
Le RAP-COR

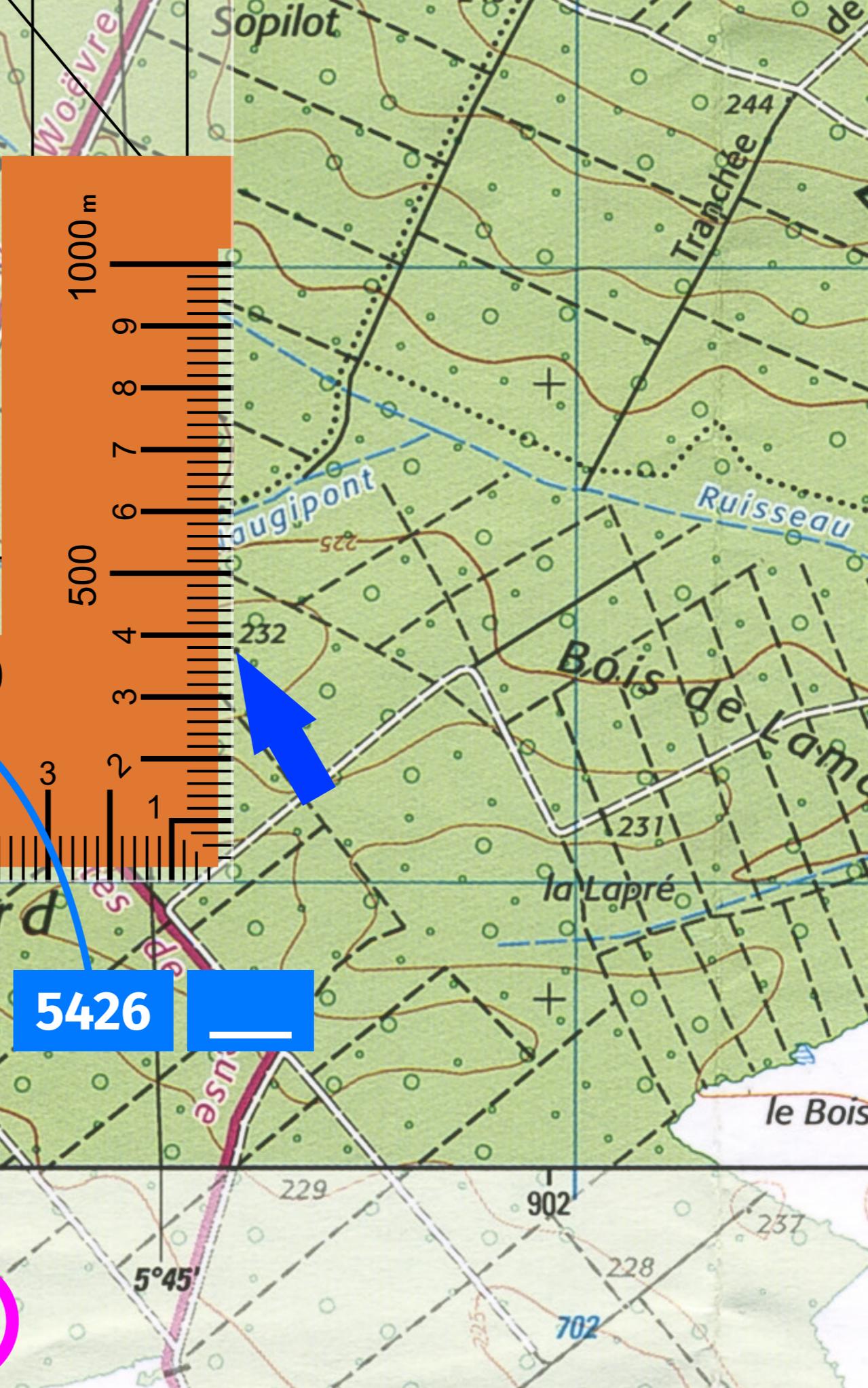
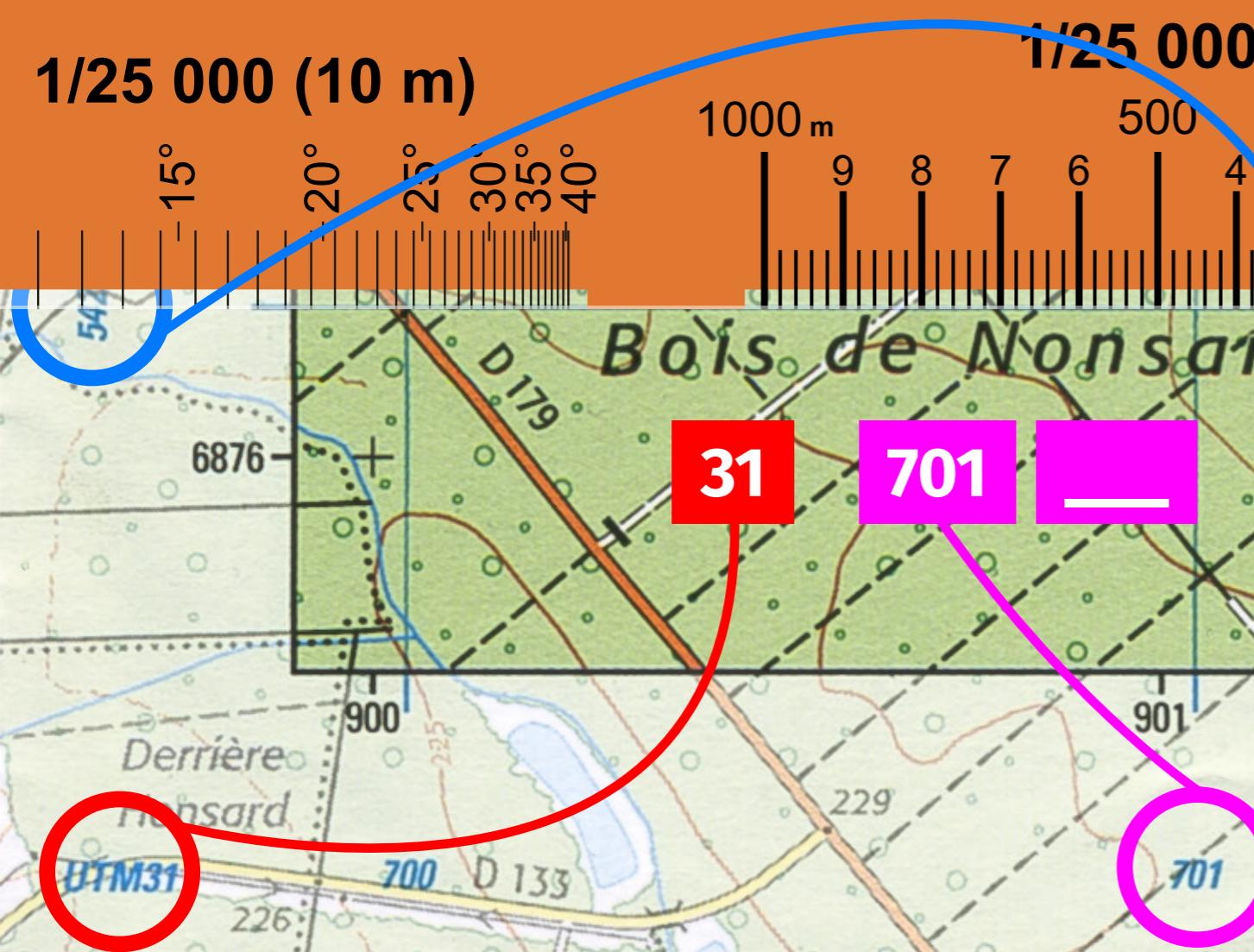
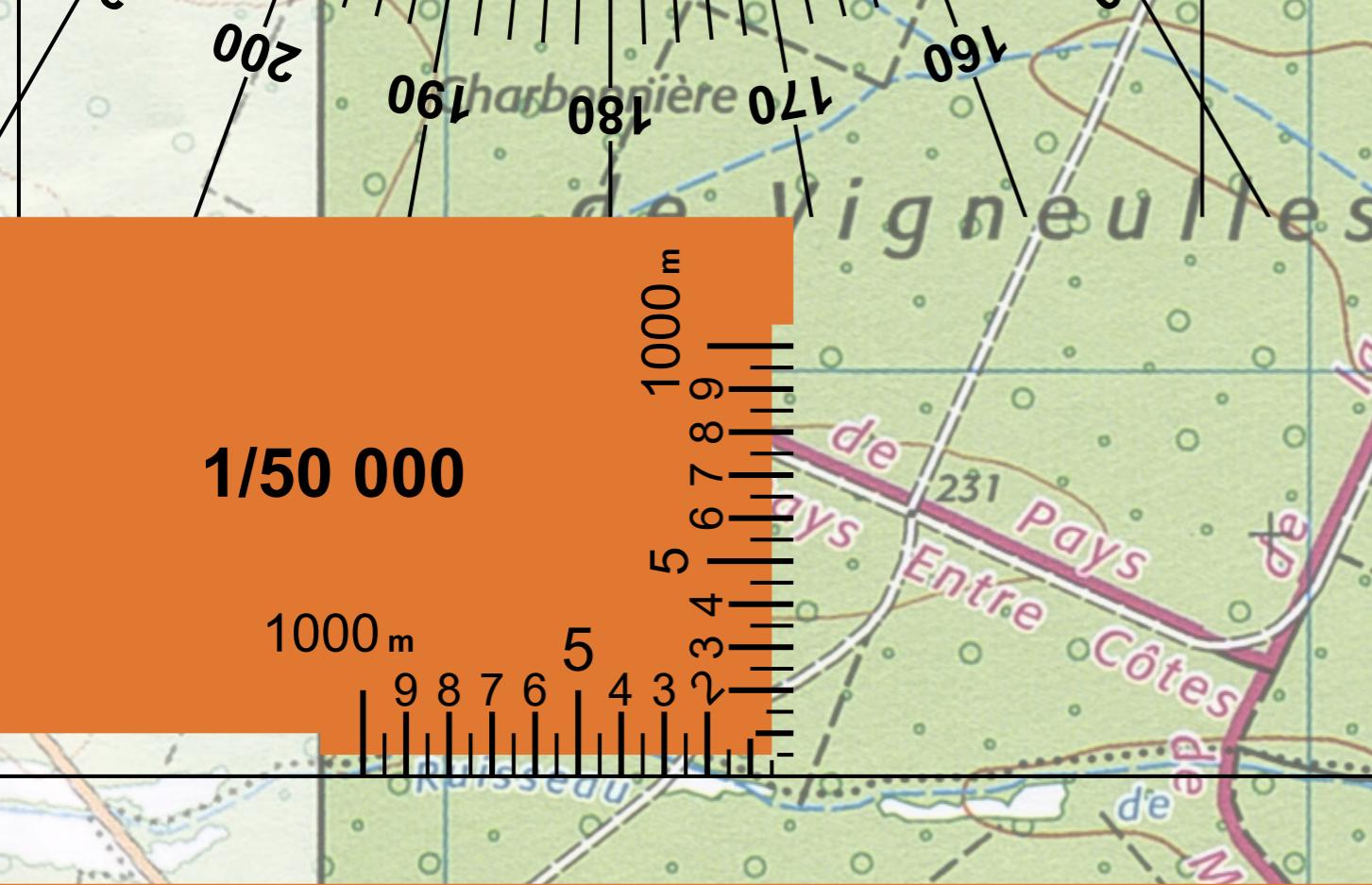


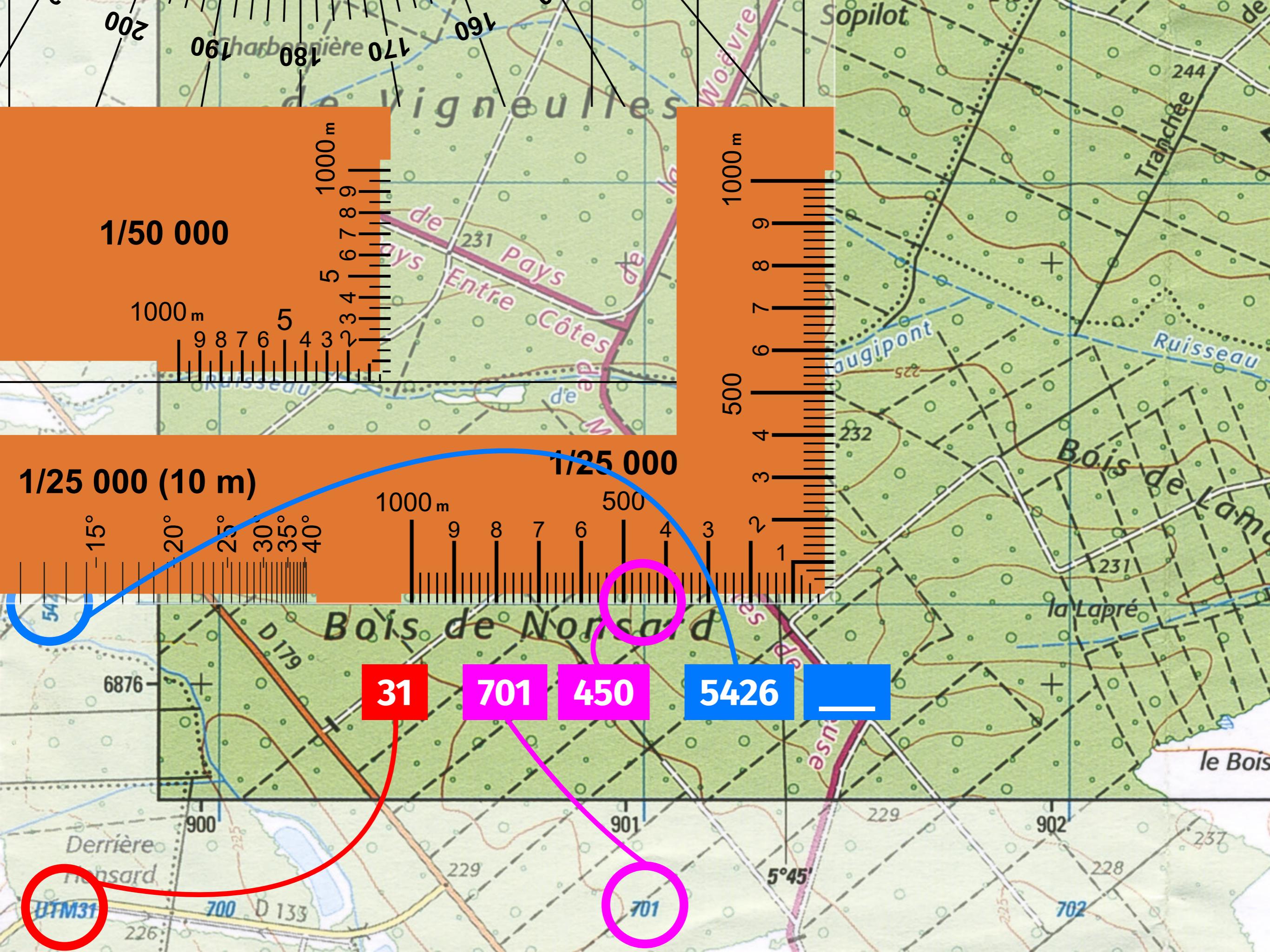
Rapporteur de
coordonnées pour
échelle 1:50 000
(intervalle 50 m)

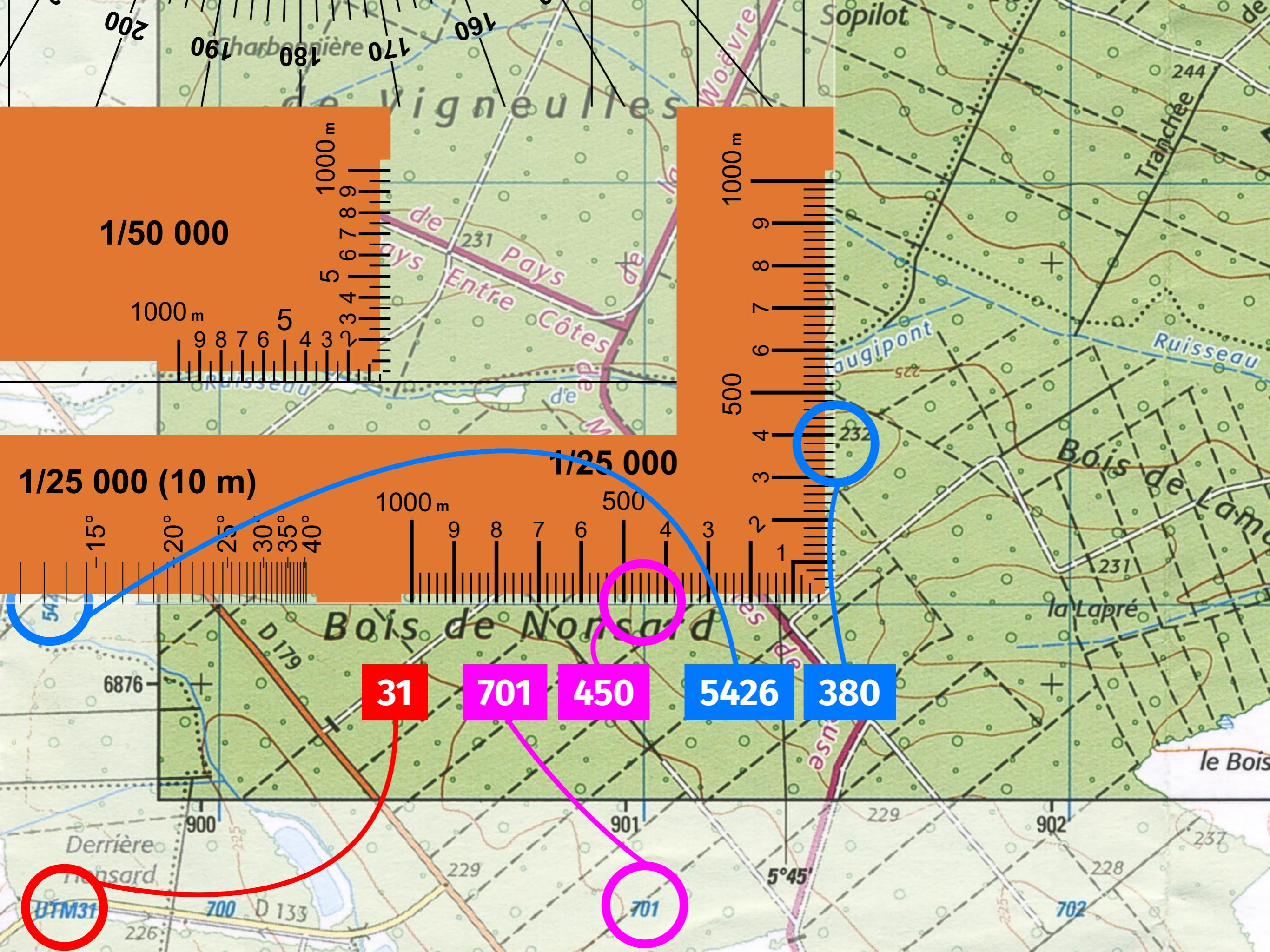
Rapporteur de
coordonnées pour
échelle 1:25 000
(intervalle 20 m)





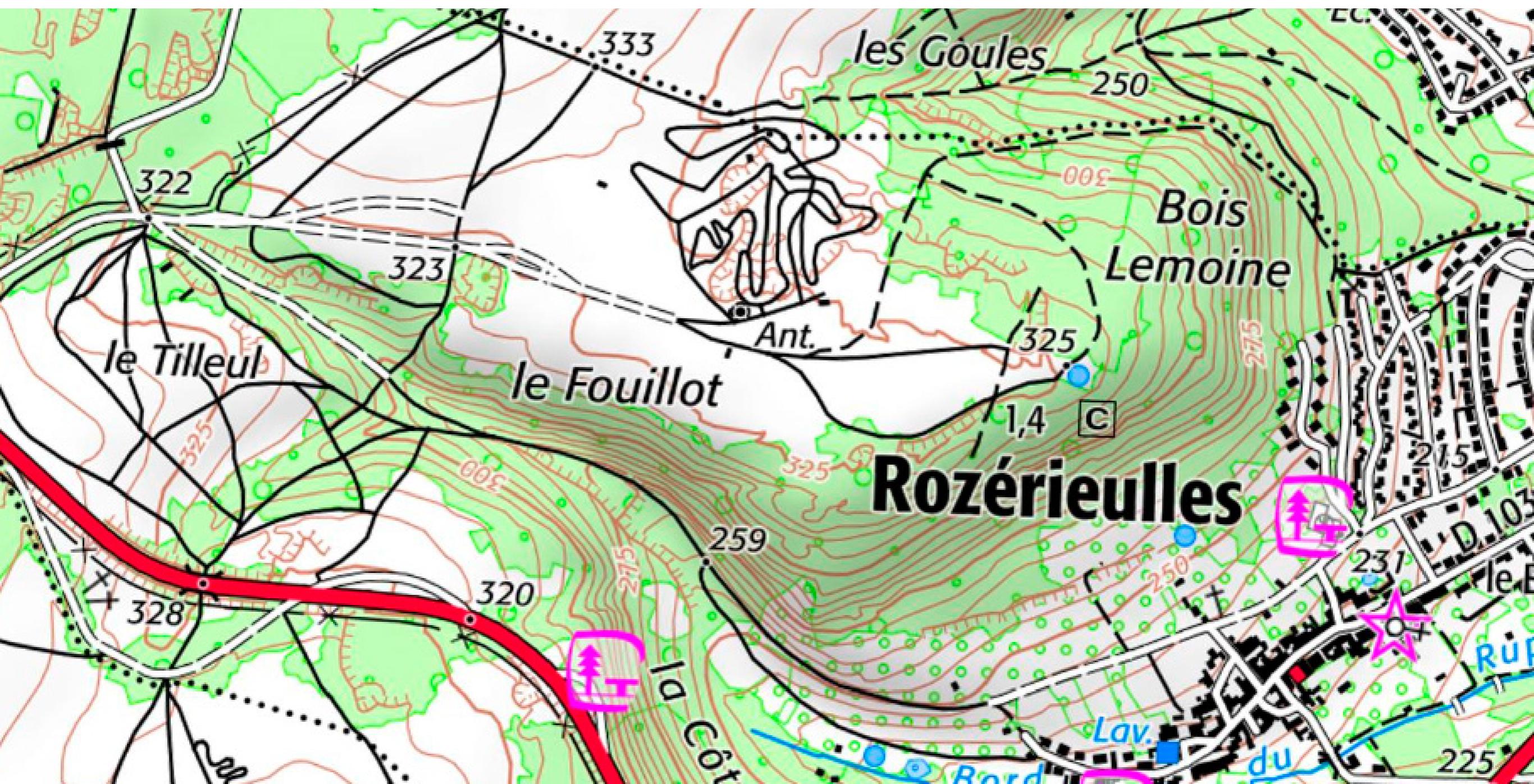






UTM	WGS84	31	U	701450	5426380
Projection Universal Transverse Mercator, coordonnées métriques	Système géodésique World Geodetic System 1984	Fuseau	Bandé (facultative car l'ordonnée est mesurée depuis l'équateur)	Coordonnée W-E dans le fuseau 32; 326 km et 800 m (Il est donc nécessaire de préciser le fuseau car cette abscisse se trouve sur 60 fuseaux)	Coordonnée S-N depuis l'équateur; 5317 km et 230 m

Quelles sont les coordonnées UTM WGS84 de l'antenne de Rozérieulles ?



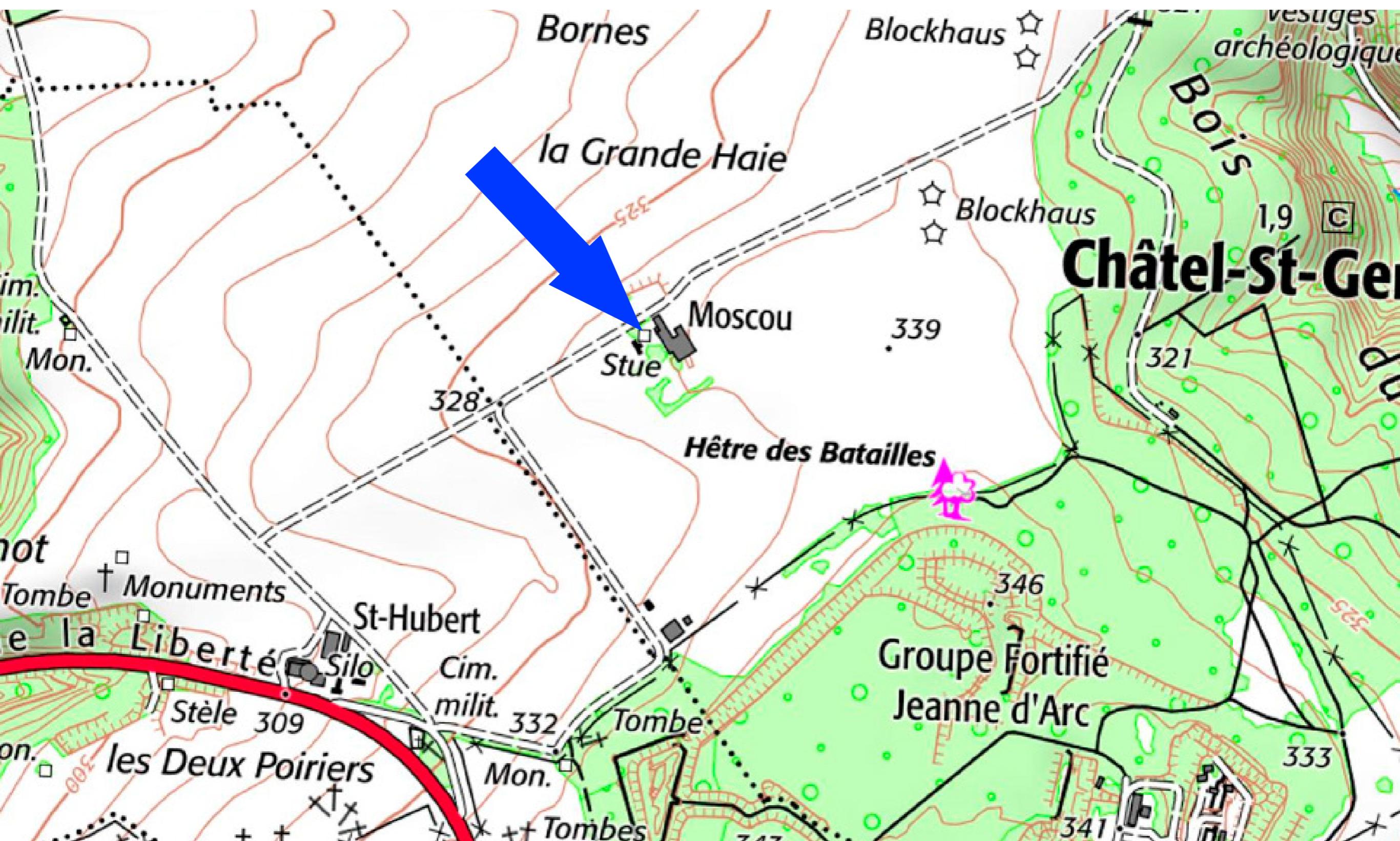
**Quelles sont les coordonnées
UTM WGS84 l'antenne
de Rozérieulles ?**

UTM WGS84 32N 286340 5443930

**À quoi correspondent
les coordonnées suivantes ?**

UTM WGS84 32N 285260 5445350

UTM WGS84 32N 285260 5445350





320°



270°

**Pour la mise en pratique,
rendez-vous à ces coordonnées :**

UTM WGS84 32N 285850 5443600