



Fiches Arctique- LYCEE

-PAGE 1 : présentation et documentation enseignant

-PAGES 2 et 3 : fiches photocopiables pour l'élève (éventuellement) PAGES 4 et 5: version corrigée.

« VARIATIONS CLIMATIQUES ET GLACES »

Compétences/connaissances :

Saisir des informations, et Exploiter des documents,

Distinguer les différentes formes de glace présentes aux pôles, connaître le principe du carottage et de l'exploitation des carottes de glace, étudier les variations climatiques.

Matériel :

ordinateur /internet – vérifier l'accessibilité des liens sur le réseau –

La fiche élève corrigée (p. 4 et 5) présente les informations pouvant être saisies par les élèves sur les sites indiqués.

Quelques informations :

L'apport des archives glaciaires _

Extrait d'un texte soumis lors du débat à l'académie des sciences du 20/09/2010 par Jean Jouzel, Jérôme Chappellaz, Claude Lorius, Valérie Masson - Delmotte et Dominique Raynaud.(Intégralité sur : <http://sciences.blogs.liberation.fr/home/2010/09/acad%C3%A9mie-et-climat-le-match-jouzel-versus-aubouin.html>)

(...)Les enregistrements les plus anciens obtenus à ce jour couvrent 800.000 ans, la seconde moitié du quaternaire, (Dome C en Antarctique, celui de Vostok couvrant les 420.000 dernières années et de 123.000 ans, le dernier cycle glaciaire- interglaciaire, au Groenland (North GRIP) avec l'espoir de remonter plus loin dans le temps grâce au récent forage NEEM). (...)

Les glaces du Groenland et d'autres archives ont révélé **l'existence de variations rapides et importantes**. Ainsi, la dernière période glaciaire est ponctuée par 25 instabilités abruptes, marquées au Groenland par des **réchauffements se produisant en 50 à 500 ans**, et atteignant localement des **intensités de 8 à 16°C**. Ces évènements (...) ont tous une contrepartie antarctique, déphasée, et de faible intensité (typiquement 2°C) Les caractéristiques de cette bascule bipolaire (...) sont tout à fait cohérentes avec l'identification de **réorganisations majeures du transport de chaleur par les courants marins**. Cette variabilité millénaire, qui ponctue toutes les périodes glaciaires des derniers 800 000 ans, souligne l'importance des **couplages entre la cryosphère et l'océan** dans le fonctionnement du climat et la capacité du système climatique à produire des réactions brutales.

(...), les archives glaciaires recèlent tout un ensemble d'informations pertinentes vis à vis de l'évolution future du climat. Différents aspects sont concernés: rôle climatique et comportement des gaz à effet de serre, sensibilité du climat (rétroactions associées et capacité à tester les modèles climatiques et biogéochimiques), détection et attribution du changement climatique (forçages et réponses sur le dernier millénaire), possibilité de variations rapides du climat, évolution à long terme (niveau de la mer, en particulier). (...)

- Une période froide correspond à une circulation océanique ralentie → Très froid et sec autour de l'Atlantique Nord (Groenland, Europe), Plus chaud en Antarctique
- Une phase de réchauffement correspond à une reprise du transport de chaleur par les courants marins de l'Océan Atlantique → Plus doux et plus humide dans l'Atlantique Nord , Refroidissement en Antarctique

A noter des changements abrupts, « instabilités abruptes du climat » encore nommées « surprises climatiques »

Pour une vision globale : rapport paléoclimats 2007 du GIEEC : <http://jour-pour-jour.hautetfort.com/media/00/02/714552982.pdf>

« Histoires de glaces et de climats ».

I –La petite histoire des glaces polaires : Comment naissent banquise, iceberg, glacier et inlandsis ?

A l'aide des documents fournis sur : http://www.jeanlouisetienne.com/encyclo_glaces_01.cfm et http://www.jeanlouisetienne.com/encyclo_glaces_02.cfm, caractérisez et indiquez comment se forment banquise, iceberg, glacier et inlandsis (calotte) en quelques lignes.

II-La calotte glaciaire raconte une longue histoire du climat...

A l'aide :

- du site : http://www.educapoles.org/fr/multimedia/animation_detail/les_archives_du_climat/ (animation)
- du site <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dospoles/index.html> , rubrique « les archives du climat », puis « paléoclimatologie » et précisément sur « les forages de la glace », expliquez comment on obtient une carotte de glace et comment la glace permet de raconter une histoire ancienne. Vous noterez quelques apports des carottes groenlandaises sur cette « histoire ».

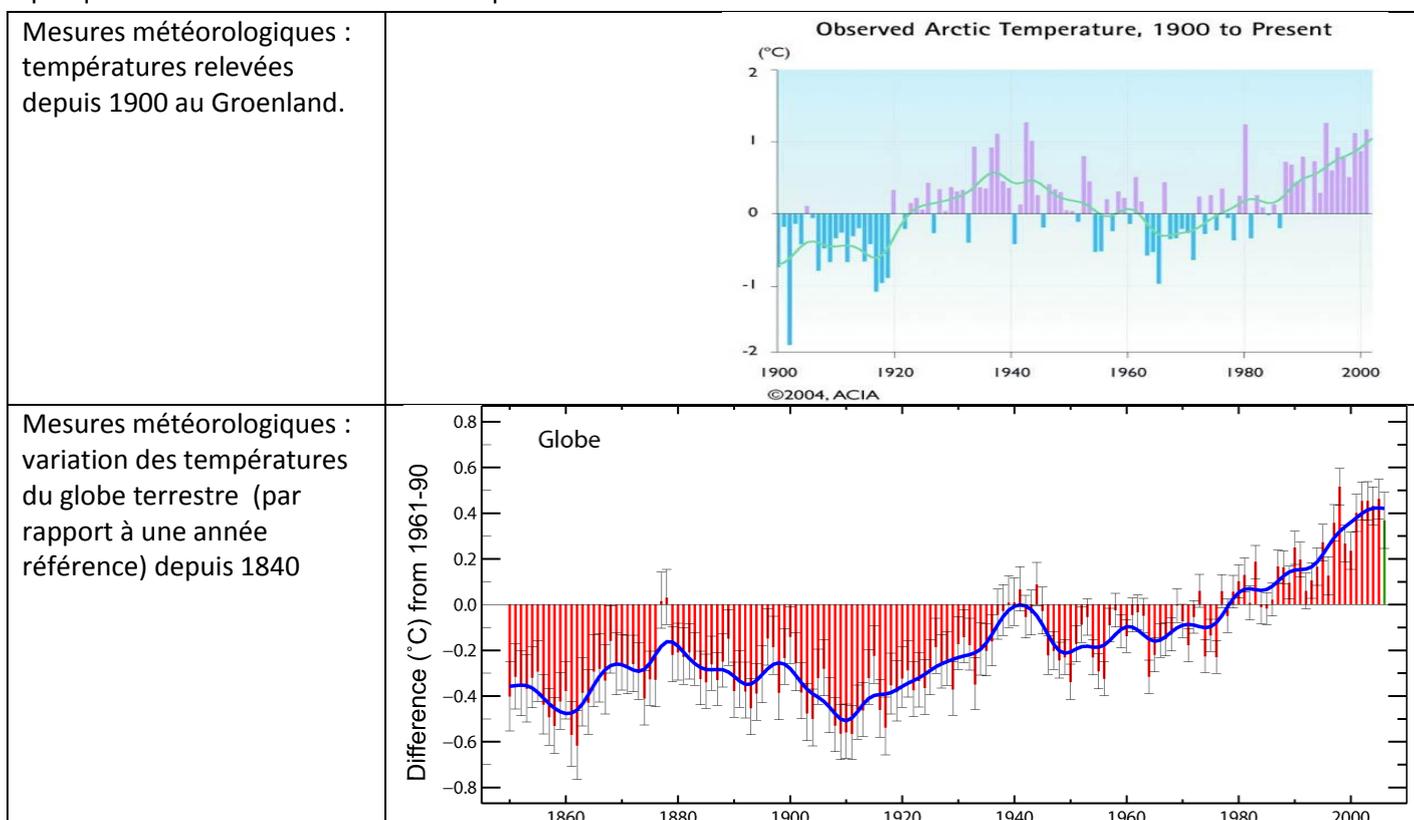
III. L'histoire du climat :

Les mesures météorologiques les plus anciennes du Groenland datent du XVIII. Depuis les années 1990, quelques stations de mesure automatiques ont été installées. Mais avant le début des mesures météorologiques, l'histoire du climat est reconstituée grâce aux carottes de glaces.

Exploiter les documents fournis: saisir des informations succinctes sur le climat au Groenland à petite échelle de temps (100ans) et à plus grande échelle de temps en annotant les courbes de variations de T° au cours du temps.

Doc 1 : Températures relevées.

Les mesures météorologiques les plus anciennes du Groenland datent du XVIII. Depuis les années 1990, quelques stations de mesure automatiques ont été installées.



Doc 2 : http://www.actu-environnement.com/ae/news/carottages_groenland_fluctuations_climat_periode_glaciaire_5323.php4

Doc 3 : Localisation des forages au Groenland et Extrait d'un communiqué de presse CNES [09-09-2004]

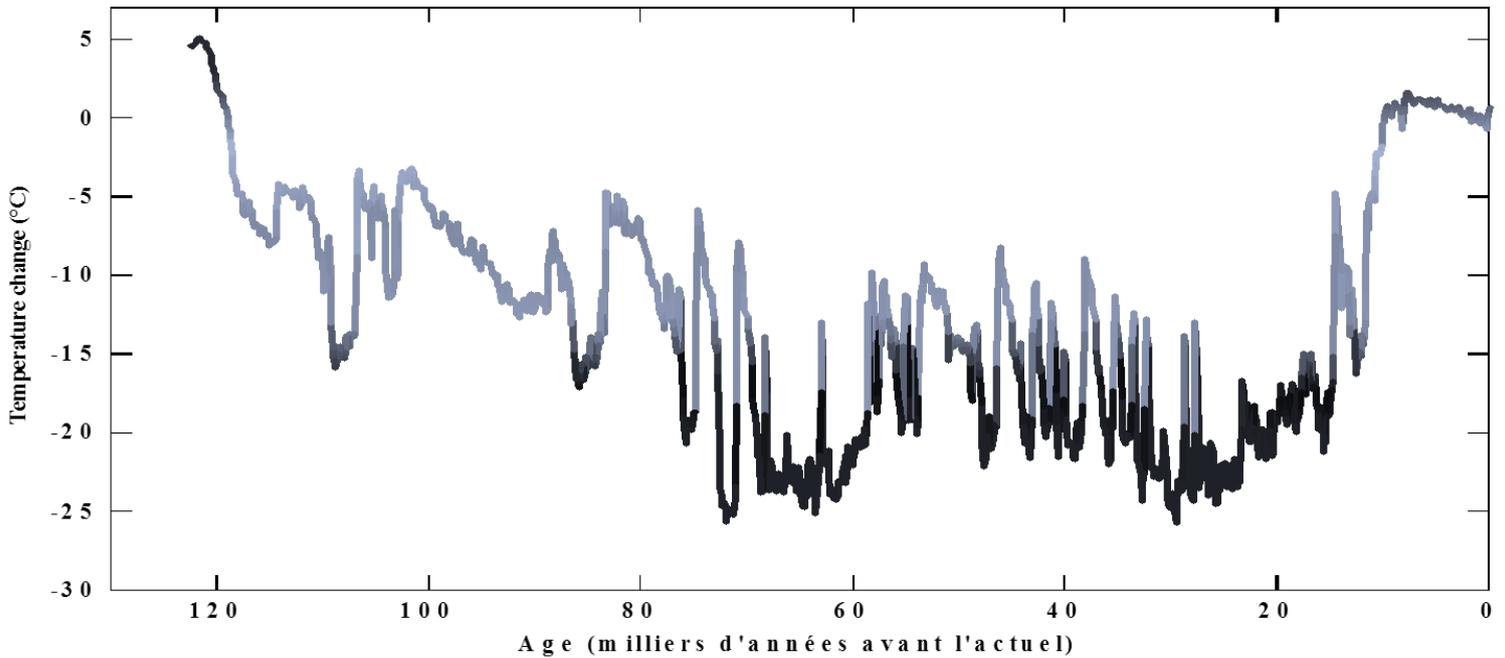
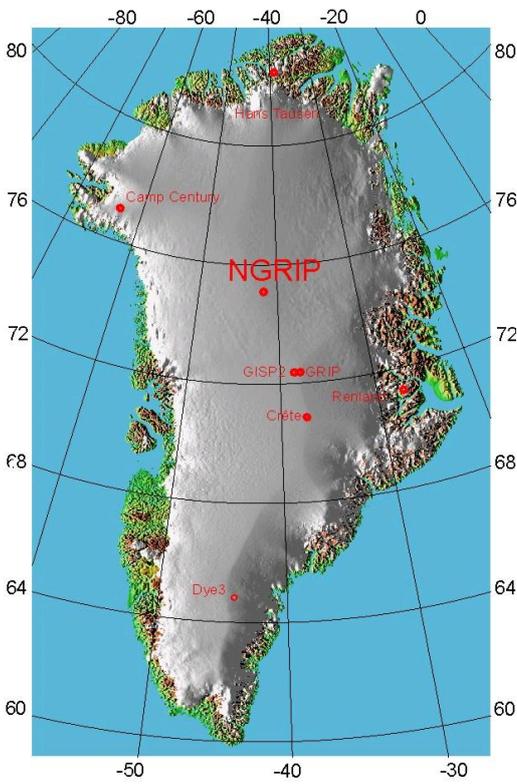
Une carotte de glace du Groenland révèle l'histoire climatique

détaillée du Grand Nord depuis le dernier interglaciaire,

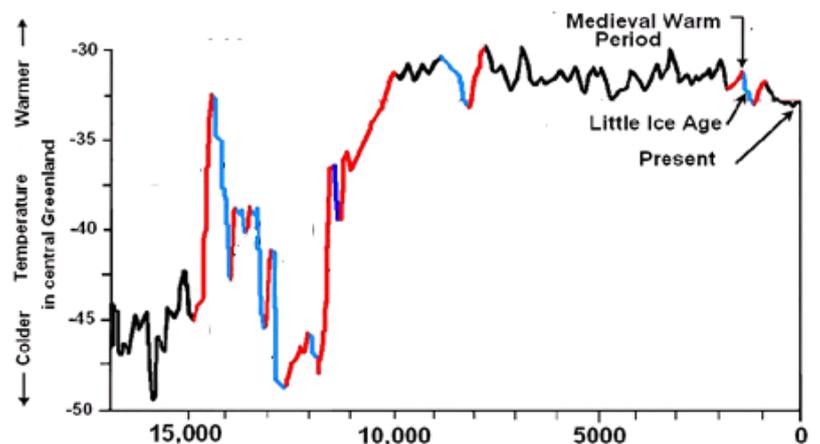
il y a 123 000 ans (forage NGRIP)

(...°) un nouveau carottage international coordonné par le Danemark a été réalisé au site de North GRIP, entre 1996 et juillet 2003, lui aussi situé sur le plateau central du Groenland.

Première performance : il s'agit du forage groenlandais le plus profond (3085m) et le plus «âgé»: l'enregistrement couvre approximativement les derniers 125 000 ans. Il révèle qu'avant le dernier âge glaciaire, qui a commencé il y a 115 000 ans, le climat groenlandais était chaud (période interglaciaire) et stable, sans variations abruptes(...). La carotte de NGRIP fournit un enregistrement climatique très détaillé. Ainsi chaque centimètre de carotte représente une année pour la glace profonde qui a enregistré l'entrée en glaciation. Important, car on apprend que le passage aux conditions glaciaires s'est d'abord fait progressivement durant 7 000 ans. Et puis un premier évènement climatique abrupt s'est produit il y a environ 115 000 ans, marquant le début de la période glaciaire.(...°).



Courbes de variations des températures au cours du temps.



« Histoires de glaces et de climats ».

CORRIGE

I –La petite histoire des glaces polaires : Comment naissent banquise, iceberg, glacier et inlandsis ?

A l'aide des documents fournis sur : http://www.jeanlouisetienne.com/encyclo_glaces_01.cfm

Et http://www.jeanlouisetienne.com/encyclo_glaces_02.cfm, caractérisez et indiquez comment se forment banquise, iceberg, glacier et inlandsis (calotte) (en quelques lignes).

Banquise, Glace de mer. Quand la surface de l'océan atteint $-1,8^{\circ}\text{C}$, les premiers cristaux de glace se forment. Une fois la surface gelée, l'eau de mer se trouve isolée de l'air froid et le processus se ralentit. La banquise s'épaissit alors lentement, par sa face inférieure, jusqu'à atteindre environ 2 mètres.

Iceberg, Glace d'eau douce. Lorsqu'un glacier arrive en bord de mer, la langue de glace, poussée par l'écoulement, commence à flotter, puis se brise : des blocs se détachent et sont emportés par l'océan ; on dit que le glacier vèle. Ces îlots de glace d'eau douce sont les icebergs.

Glacier : « rivière gelée », qui s'écoule sous son propre poids lentement, en creusant sa vallée.

Inlandsis : neige qui n'a pas fondu, s'est accumulée, tassée et transformée en glace au fil du temps. La calotte groenlandaise peut dépasser 3 km d'épaisseur dans la cuvette continentale centrale et s'est formée en milliers d'ans.

II-La calotte glaciaire raconte une longue histoire du climat...

A l'aide :

- du site : http://www.educapoles.org/fr/multimedia/animation_detail/les_archives_du_climat/ (animation)

- du site <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dospoles/index.html>, rubrique « les archives du climat », puis « paléoclimatologie » et précisément sur « les forages de la glace ».

Expliquez comment on obtient une carotte de glace et comment la glace permet de raconter une histoire ancienne. Vous noterez quelques apports des carottes groenlandaises sur cette « histoire ».

Une carotte de glace s'obtient par forage. Plus on descend en profondeur, plus la glace est ancienne : au niveau du socle rocheux groenlandais, la glace a 120 000 ans. La glace contient les gaz (CO_2 , CH_4 ,...) et poussières (plomb, mercure, soufre, poussières volcaniques, pollens...) emprisonnées par la neige à l'époque où elle s'est accumulée. Cela permet de retracer le climat : températures, la végétation,...

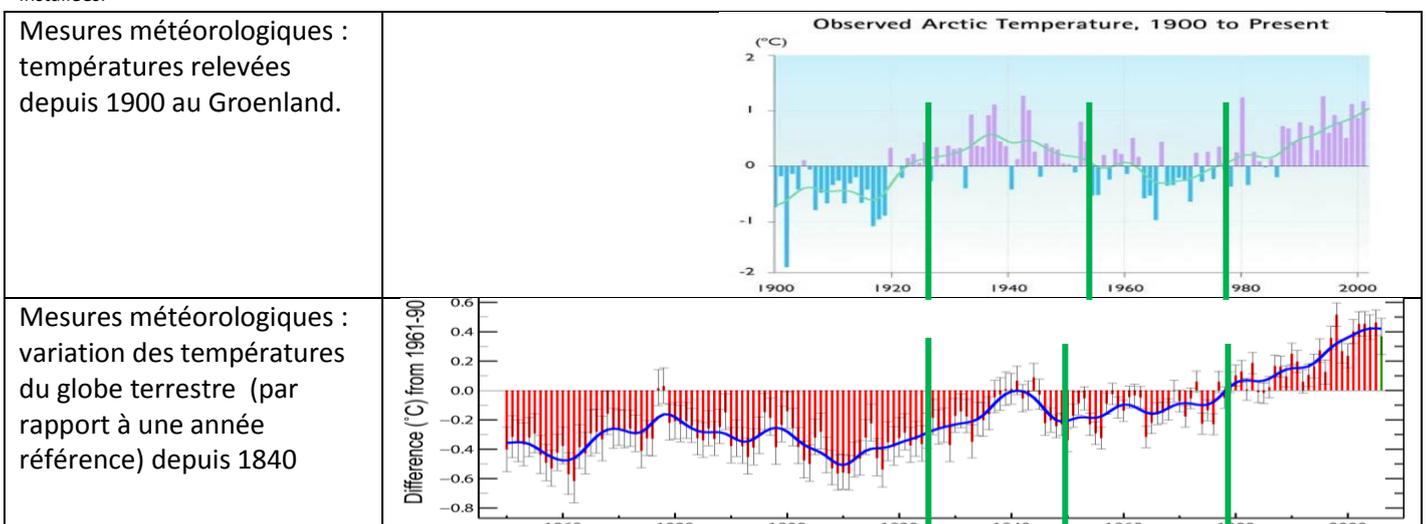
III. L'histoire du climat :

Les mesures météorologiques les plus anciennes du Groenland datent du XVIII. Depuis les années 1990, quelques stations de mesure automatiques ont été installées. Mais avant le début des mesures météorologiques, l'histoire du climat est connue grâce aux carottes de glaces.

Exploiter les documents fournis: saisir des informations succinctes pour raconter l'histoire du climat au Groenland à petite échelle de temps (100ans) et à plus grande échelle de temps puis légénder les courbes.

Doc 1 : Températures relevées.

Les mesures météorologiques les plus anciennes du Groenland datent du XVIII. Depuis les années 1990, quelques stations de mesure automatiques ont été installées.



A petite échelle de temps, on remarque qu'il existe des variations de température au Groenland en fonction des années avec un écart maximal de 2°C environ. Des périodes plus ou moins chaudes de

quelques dizaines d'années se distinguent. On remarque que ces variations sont globalement similaires à celles observées pour le globe.

Doc 2 : http://www.actu-environnement.com/ae/news/carottages_groenland_fluctuations_climat_periode_glaciaire_5323.php4

La dernière période glaciaire (Quaternaire) s'est achevée de manière brutale : deux épisodes de réchauffement intenses interrompus par une période froide :

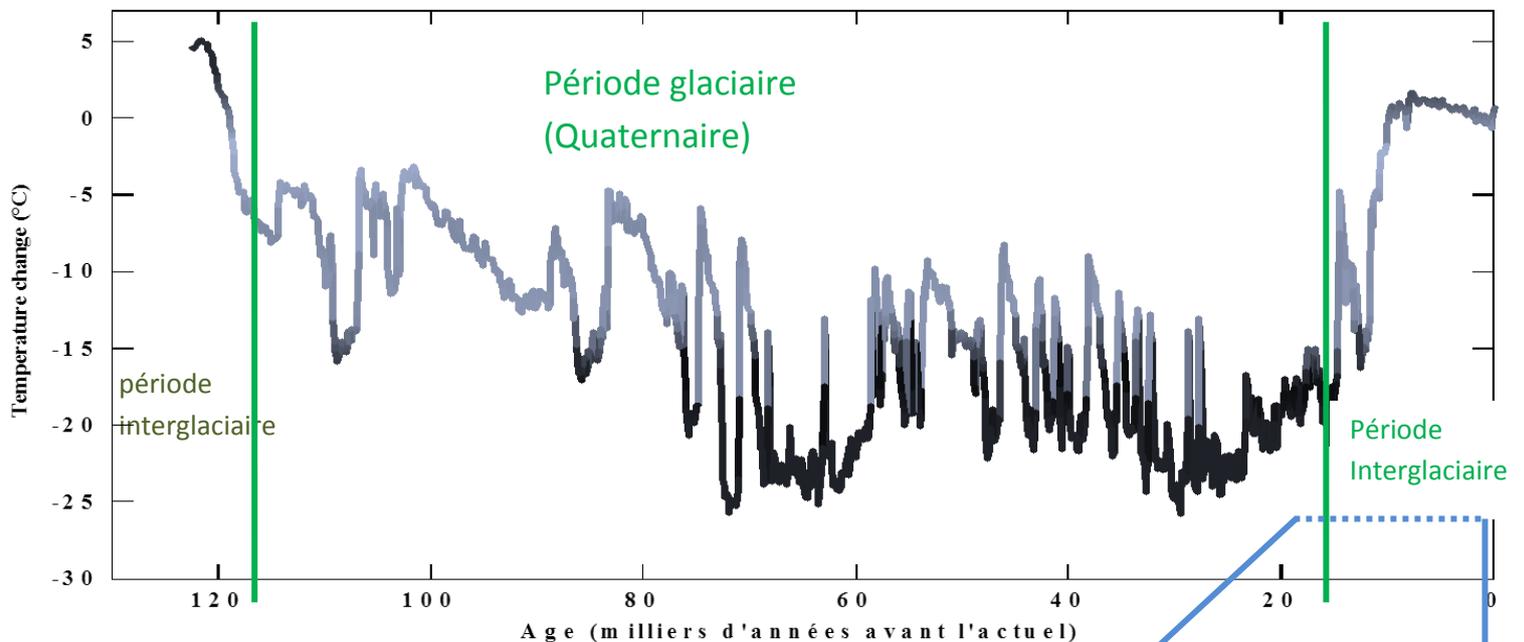
- premier réchauffement rapide il y a 14.700 ans (plus de 10°C d'augmentation). (NB : Pendant cette période douce, appelée le Bølling, les premiers peuples de l'âge de pierre se sont installés en Europe du Nord et en Scandinavie.)
- retour à des conditions glaciaires il y a 12.900 ans, (températures extrêmement froides),
- réchauffement final, il y a 11.700 ans, marquant la fin de la dernière glaciation.

Les changements climatiques les plus abrupts de la dernière déglaciation sont liés à des modifications radicales de la circulation atmosphérique.

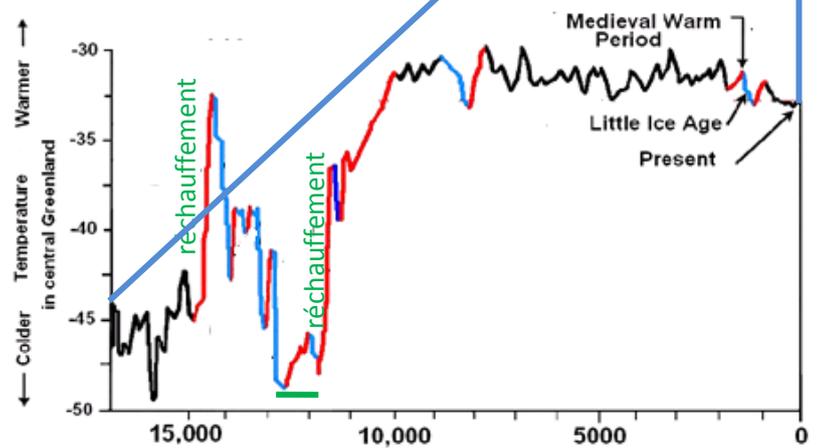
Doc 3 : Localisation des forages au Groenland et Extrait d'un communiqué de presse CNES [09-09-2004]

Avant le dernier âge glaciaire, qui a commencé il y a 115 000 ans, le climat groenlandais était chaud (période interglaciaire)

Passage aux conditions glaciaires s'est d'abord fait progressivement durant 7 000 ans. Et puis un premier évènement climatique abrupt s'est produit il y a environ 115 000 ans, marquant le début de la période glaciaire (...°).



Courbes de variations des températures au cours du temps.



Période Interglaciaire