



Dites docteur

Avec ce que j'ai
est-ce que je peux aller la haut ?

Définition altitude

- **Intermédiaire : 1500 à 2500m**
 - sat > 90%, modification à l'effort
- **haute altitude : 2500 à 3500m**
 - mam possible si ascension rapide
 - Hypoxie, gêne de repos
- **très haute altitude : 3500 à 5800m**
 - sat < 90%, hypoxie aggravé à l'exercice, mam très fréquent, nécessité acclimatation si séjour prolongé
- **extrême altitude > 5800m: vie permanente impossible**

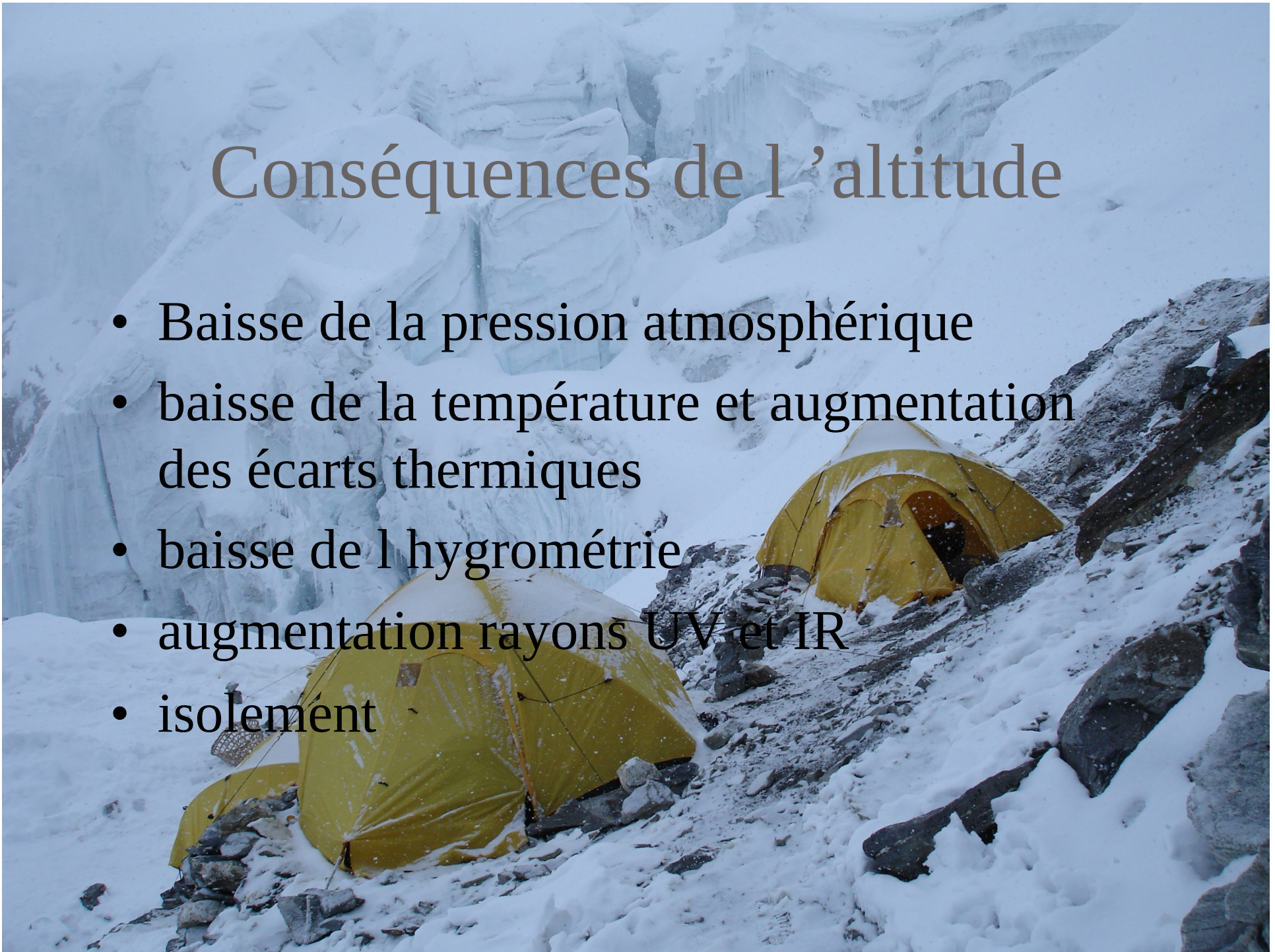
Paramètres à prendre en compte

- Les conséquences de l'altitude
- L'état de santé du patient
- Le type de voyage
 - Sportif
 - touristique
- Le système de soins du pays
- L'isolement

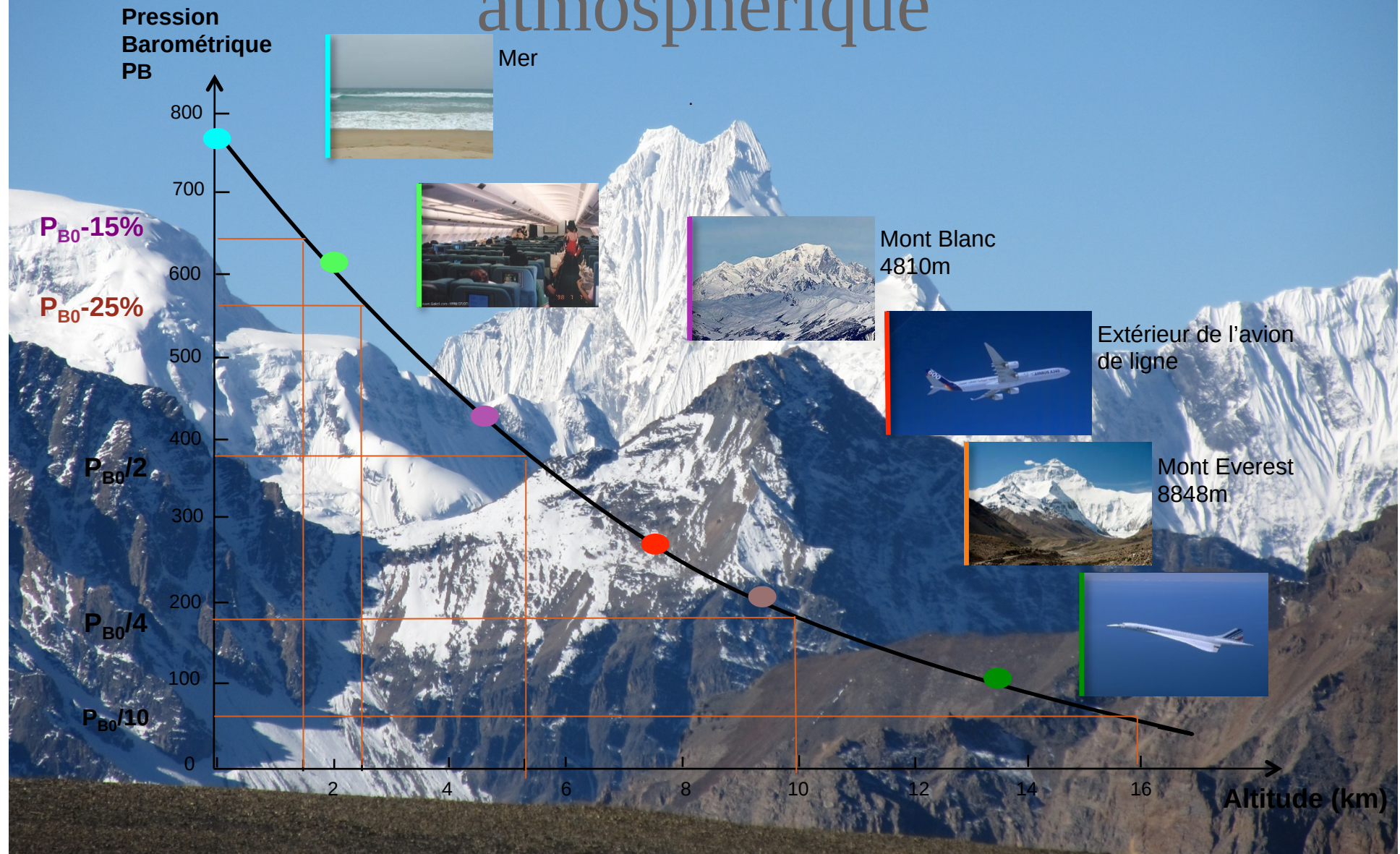


Conséquences de l'altitude

- Baisse de la pression atmosphérique
- baisse de la température et augmentation des écarts thermiques
- baisse de l'hygrométrie
- augmentation rayons UV et IR
- isolement



Diminution de la pression atmosphérique



Pression en O₂ de l'air inhalé et altitude

Altitude m	(ft)	P atmosphérique mm Hg	Pression d'O ₂ mm Hg (% n mer)	Température ° C
0	(0)	760	149 (100)	15
1000	(3281)	679	132 (89)	9
2000	(6562)	604	117 (79)	2
3000	(9843)	537	103 (69)	-5
4000	(13 123)	475	90 (60)	-11
5000	(16 404)	420	78 (52)	-18
7000	(22 966)	323	58 (39)	-30
8000	(26 247)	282	50 (34)	-37
8848	(29 028)	253	43 (29)	-42

modifications respiratoires en altitude

- Hyperventilation
 - Augmentation de la fréquence respiratoire
 - augmentation du volume courant
- Diminution du transfert de l' O_2
- Diminution des anomalies VA/Q



L'hyperventilation

- Limitée par la fonction ventilatoire
- On ventile au maximum entre 30 et 35 fois son VEMS à la minute
- Ordre de grandeur de la ventilation minute
 - repos : 6 L/min
 - marche : 15 L/min
 - marche rapide : 30 L/min
 - montée d'escaliers : 30 à 40 L/min
 - vélo intensif : 60 à 100 L/min

sommeil ventilation et altitude

- Le jour régulation neurologique
- la nuit régulation métabolique
 - chémorécepteurs carotidiens et cérébraux
 - voie efférente rapide (nerfs)
 - effecteur poumon
 - voie afférente lente (circulation)
 - le système a donc une inertie importante

L 'altitude le sommeil et la ventilation

- Se supportent mal
 - l 'inertie du système entraîne une respiration de cheynes stocke
 - d 'ou aggravation de l 'hypoxie et du mam
 - création de grands mouvements respiratoires
 - Micro éveils
 - Décharge adrénérergique

La pression artérielle pulmonaire

- **PAP** ↑ par vasoconstriction pulmonaire
- + à l'exercice et en position allongée
- en quelques minutes
- se stabilise en 12 à 24 heures
- de façon très variable selon les individus
- à 4500 m, PAP x 2

Hygrométrie air ambiant

- Diminue avec l'altitude
 - À 4000 tension de vapeur = $\frac{1}{4}$ du niveau de la mer
- De façon plus rapide que la PB
- Phénomène augmenté par le froid
 - En poids eau /air
 - =0.150 à 20°
 - =0.008 à -20

Hygrométrie de l'air alvéolaire

- Est lui saturé d'eau et à 37 °
- donc perte hydrique importante
 - Plusieurs litres/jour en dessus de 7000 m
- perte thermique
 - Hors Hyperventilation repos et effort



Contraintes thermiques

- Froid – 1 degré tout les 150m
- Plus effet wind chill
 - Perte thermique proportionnelle à $V^{0.5}$

temperature	vent	Temp ressentie
4	30	-9
-9	30	-27
-15	50	-41

Plusieurs cas de figure

- **Sujet « peu » pathologique et séjours sportifs de très haute altitude**
- **Sujet moyennement pathologique et séjours touristique**
De quelques jours en moyenne à haute altitude
- **Sujet très pathologique et séjours de moyenne altitude**
 - Vacances au ski avec petit enfants
 - Transports aériens long courrier

Pathologie « légère » et très haute altitude

- Sujet jeune
- Peu pathologique
- Séjour en général sportif
- Mais haute à très haute altitude
- Conditions plus extrême (effort, froid, stress)
- Isolement fréquent



Pathologies concernées

- asthme
- Pathologies ORL (désagréable mais peu grave)
- Pneumothorax spontané
- Nécrose pulpaire
 - Vérifier les dents avant le départ



Asthme et pathologies ORL

- Favorisé par
 - Hyperventilation
 - D'altitude
 - D'effort
 - Baisse de l'hygrométrie
 - froid

Donc aggravation quasi certaine (sauf peut être pour l'allergique aux acariens à altitude moyenne)

asthme

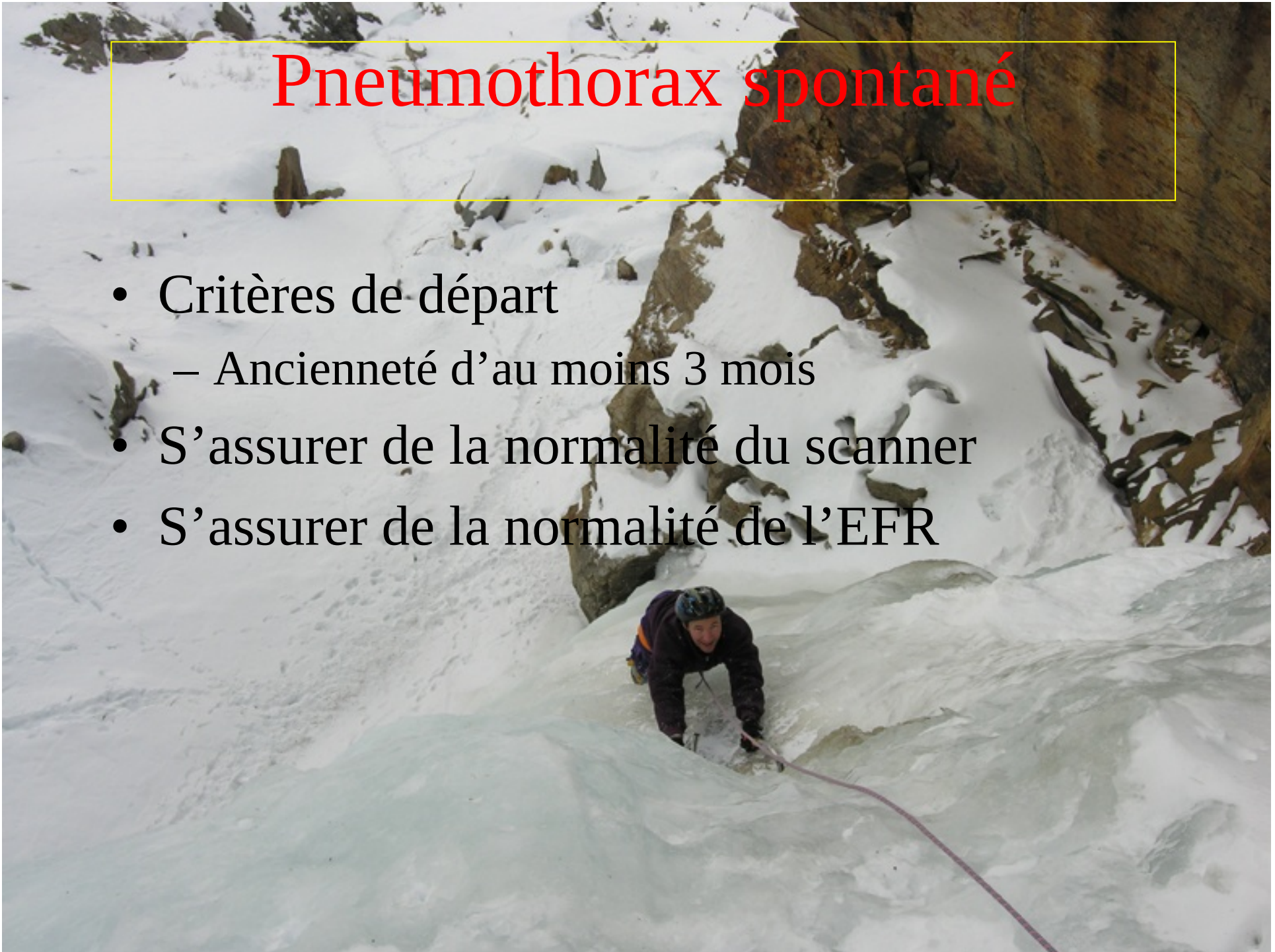
- Critères de départ à corrélér avec l'altitude prévue
 - Asthme contrôlé
 - Pas d'obstruction inter crises majeures
 - Nécessité d'EFR
 - Si obstruction cf § sur l'IRC
 - Éducation de gestion de l'effort
 - Emmener traitements d'urgence
 - Possibilité de redescente rapide

Pneumothorax spontané et très haute altitude

- Après pneumothorax spontanées risque de récurrence dans 30 % des cas dans les années qui suivent
- Pas d'augmentation de fréquence en altitude
- Risque donc rare de le faire au mauvais moment
- risque d'insuffisance respiratoire aigue majeure si survient en haute altitude

Pneumothorax spontané

- Critères de départ
 - Ancienneté d'au moins 3 mois
- S'assurer de la normalité du scanner
- S'assurer de la normalité de l'EFR



pneumothorax

- Prévenir le patient du risque rare mais grave
- Au patient de décider s'il prends le risque

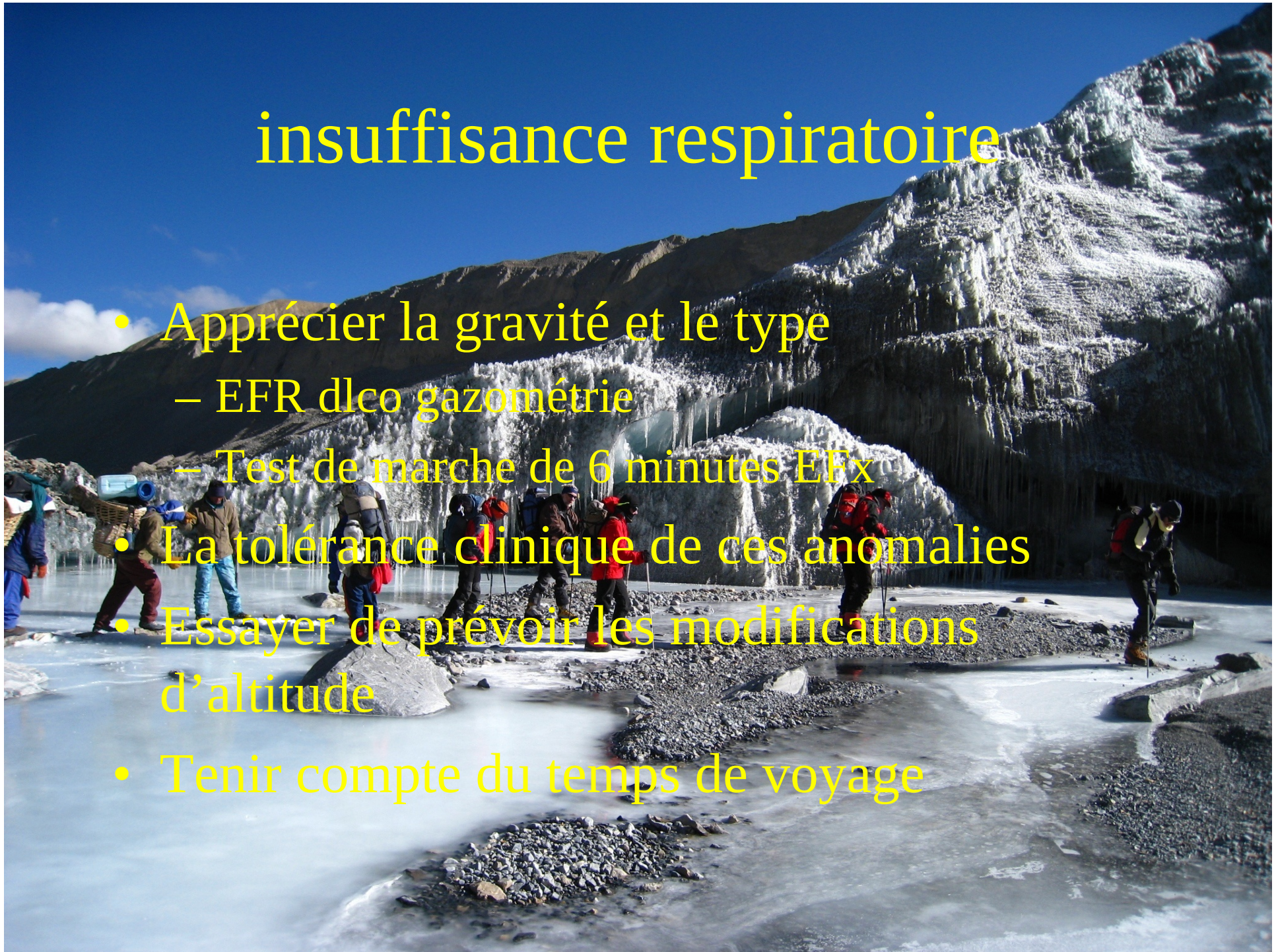


Pathologies chronique modérée

- IRC non O2 dépendantes
- Apnée
- HTAP
- En général voyage de type touristique , peu d'isolement
- Altitude plutôt haute que très haute
- Problématique des voyages aériens

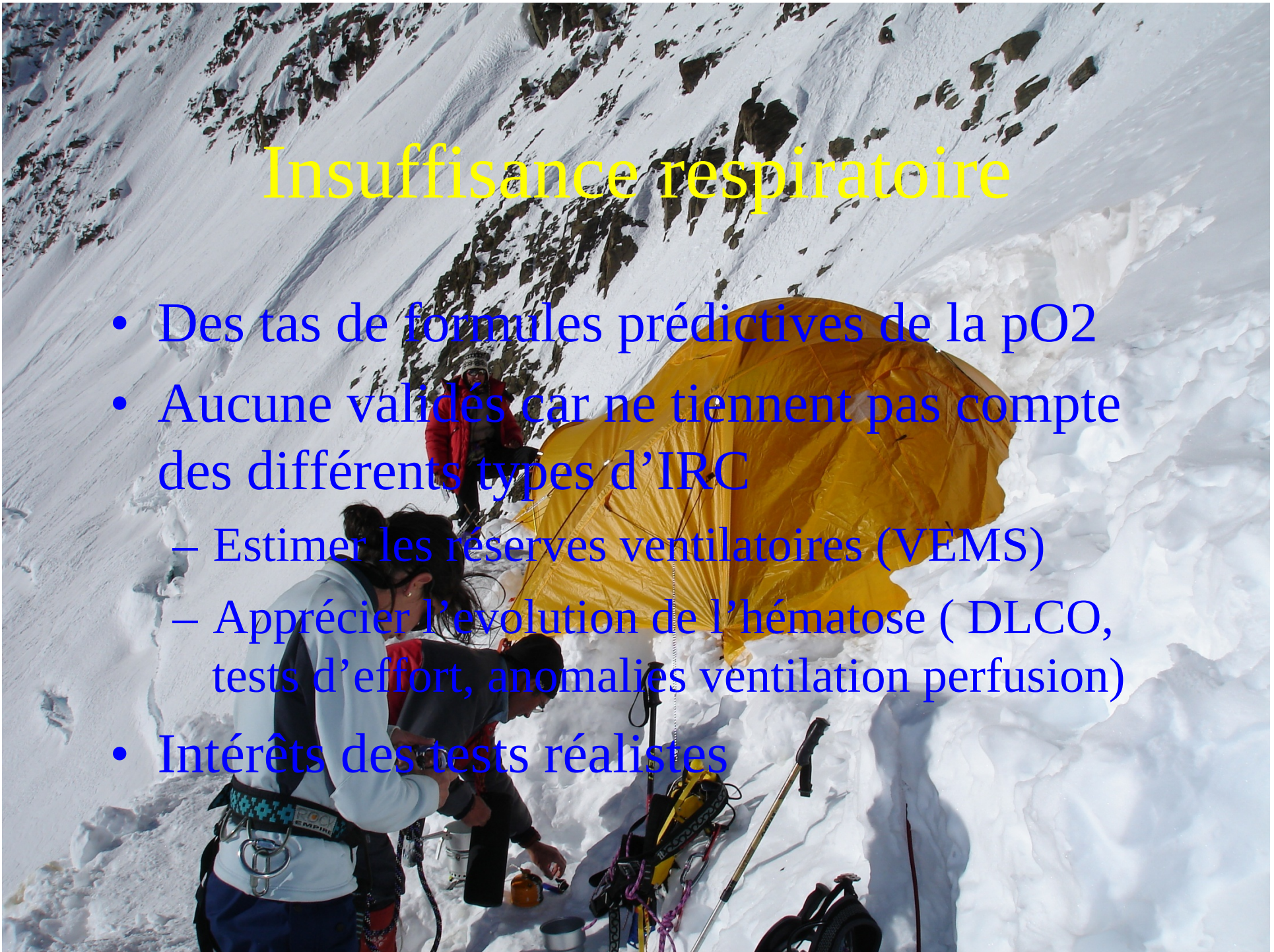
insuffisance respiratoire

- Apprécier la gravité et le type
 - EFR dlco gazométrie
 - Test de marche de 6 minutes EFX
- La tolérance clinique de ces anomalies
- Essayer de prévoir les modifications d'altitude
- Tenir compte du temps de voyage



Insuffisance respiratoire

- Des tas de formules prédictives de la pO_2
- Aucune validés car ne tiennent pas compte des différents types d'IRC
 - Estimer les réserves ventilatoires (VEMS)
 - Apprécier l'évolution de l'hématose (DLCO, tests d'effort, anomalies ventilation perfusion)
- Intérêts des tests réalistes



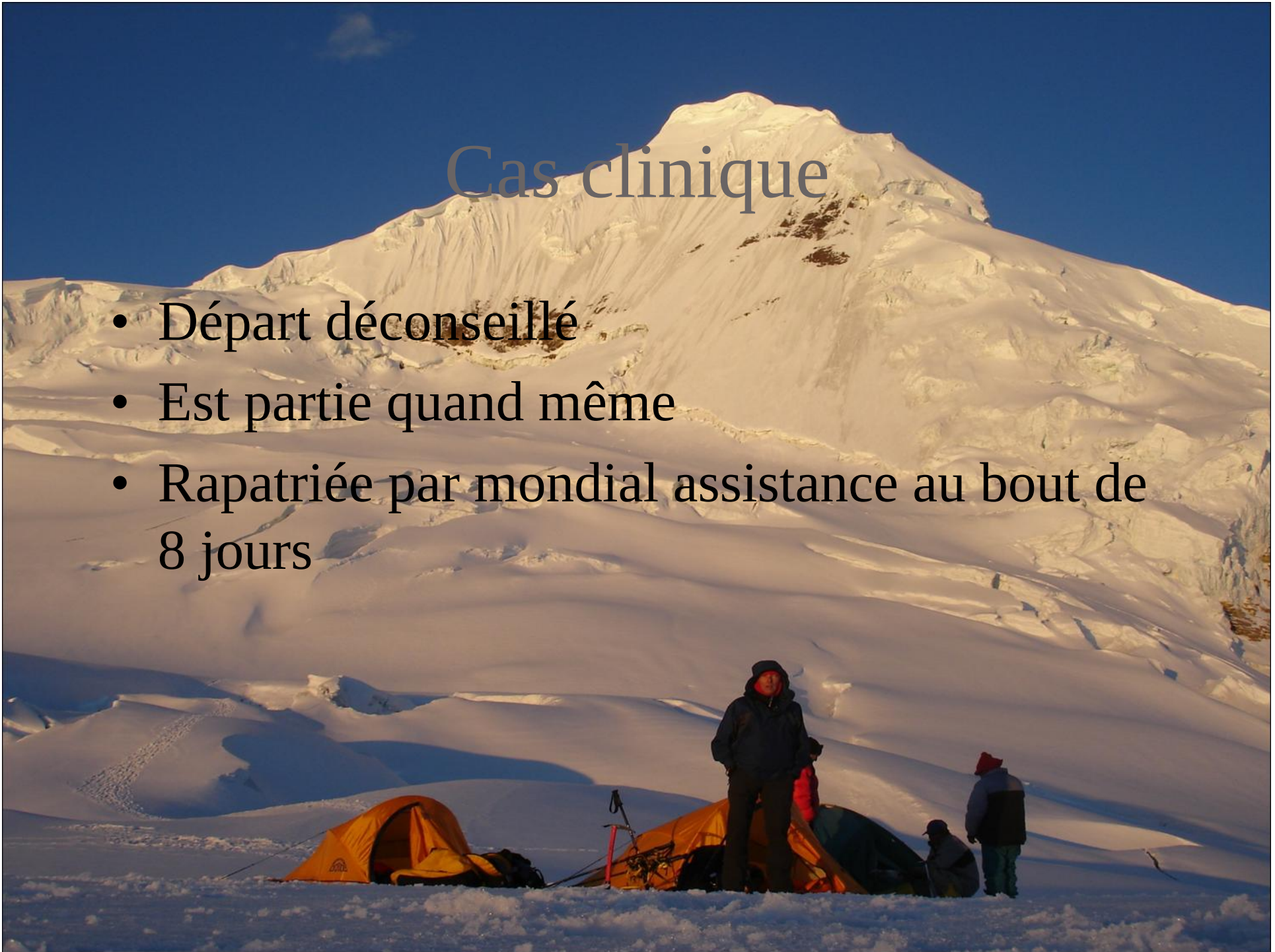
Cas clinique

- Femme 60 ans ex fumeuse
– emphysémateuse
- Gazométrie pO_2 65
- VEMS 40 % de la théorique DLCO45 %
- Désaturation à l'effort de marche à plat
- Voyage touristique au Kenya 1800 m 15 j



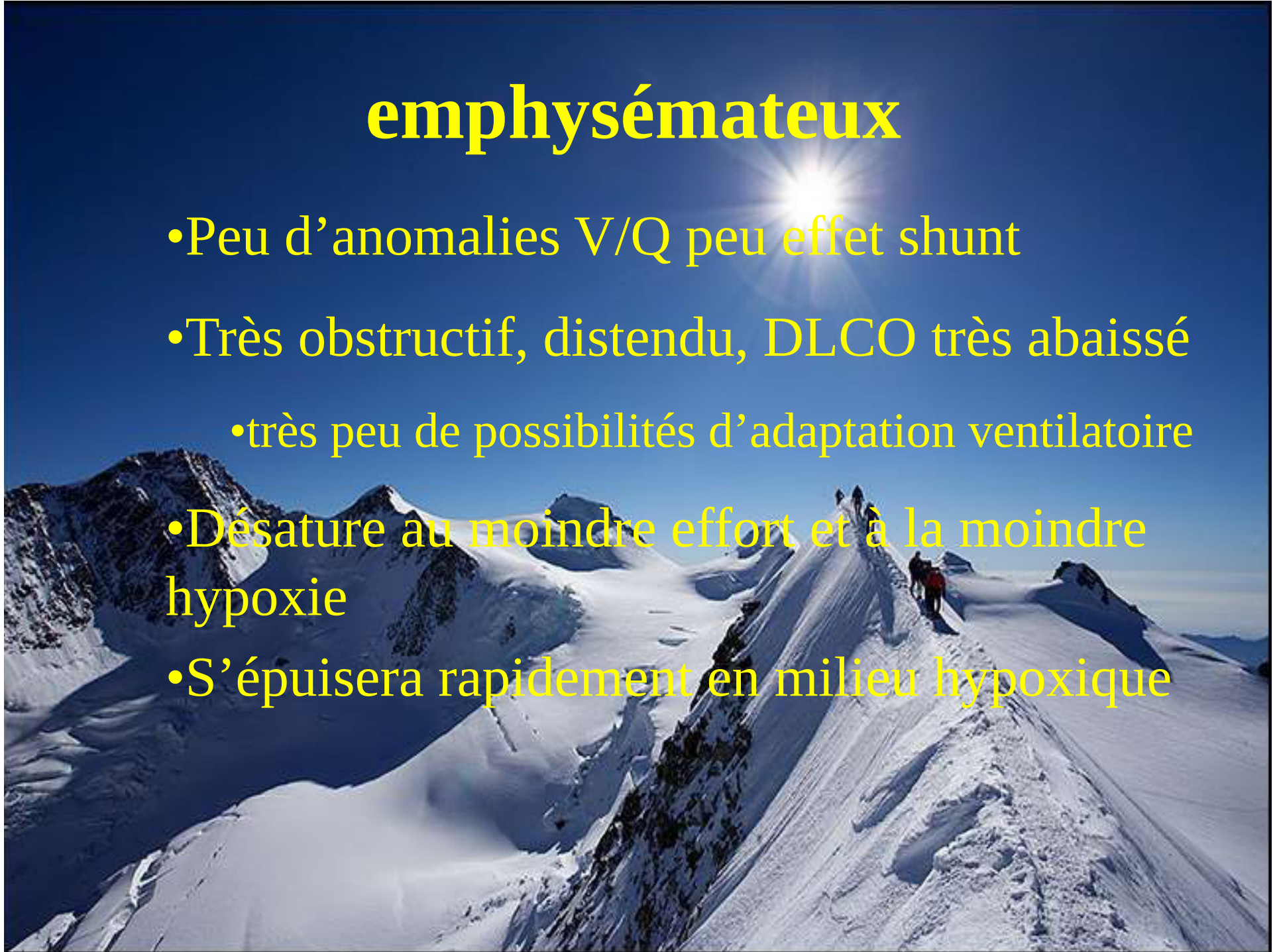
Cas clinique

- Départ déconseillé
- Est partie quand même
- Rapatriée par mondial assistance au bout de 8 jours



emphysémateux

- Peu d'anomalies V/Q peu effet shunt
- Très obstructif, distendu, DLCO très abaissé
 - très peu de possibilités d'adaptation ventilatoire
- Désaturation au moindre effort et à la moindre hypoxie
- S'épuiserait rapidement en milieu hypoxique



Le bronchiteux chronique

- Grosse anomalies V/Q, gros effet shunt
 - Peut parfois resaturer à l'effort
- Moins obstructif
 - A plus de facultés d'adaptation ventilatoire



Cas clinique

- BPCO fumeur repent
- VEMS 57 % , pO₂ 58 à 450m
- Tests de marche de 310 m pas de désaturation
- Va à la chasse et au champignons à 1000m
 - « ça m'essoufle bien un peu docteur »
 - « je prends mon temps »

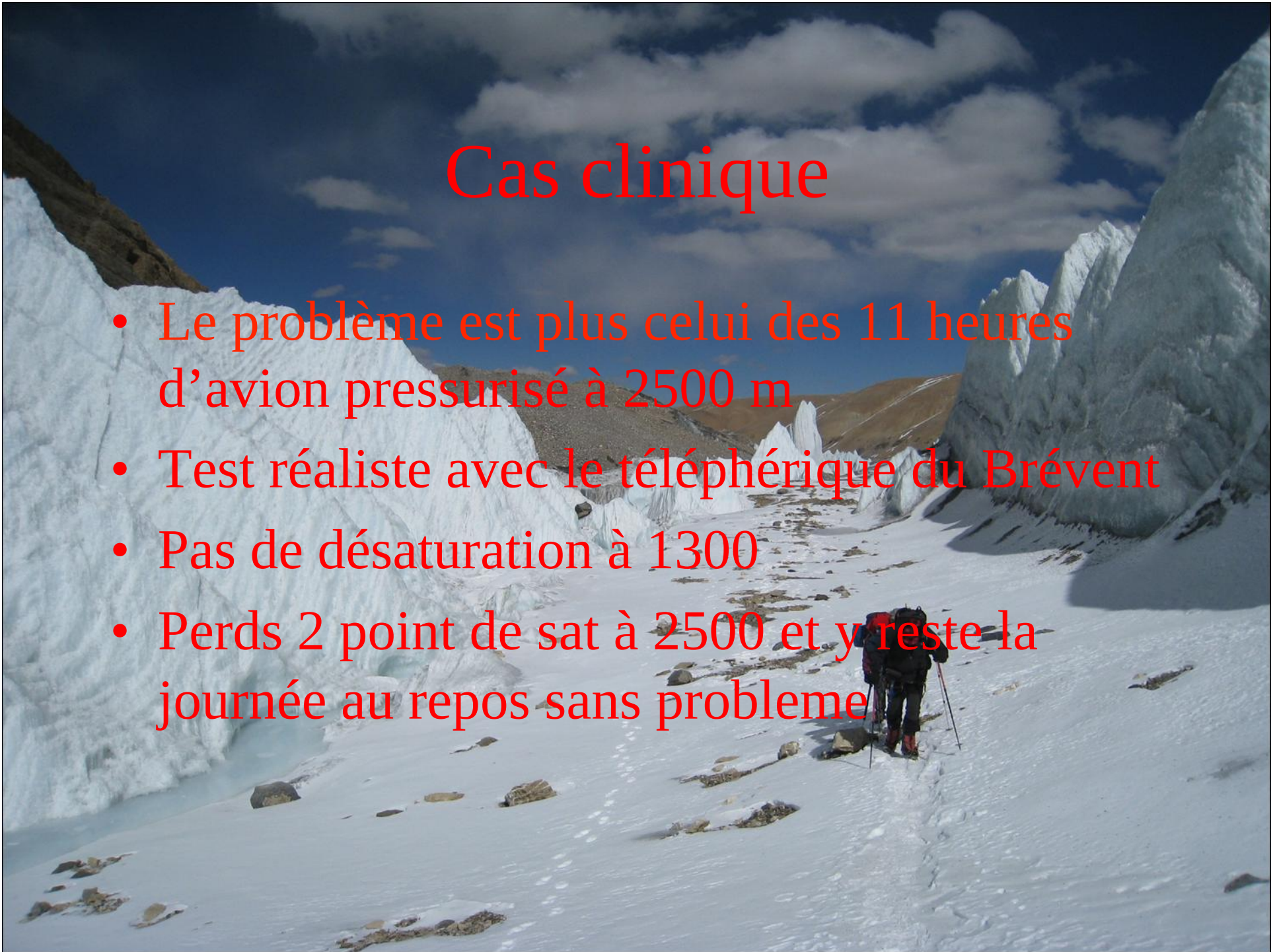
A photograph of two Alpine ibex in a grassy field. On the left, a large adult ibex with a thick black and white coat and long, curved horns is facing right. On the right, a smaller juvenile ibex with similar black and white fur is facing left. They are standing on green grass. In the background, there is a rustic wooden fence and some trees under a bright sky.

Veut aller chasser au canada

- **Altitude autour de 1300 m 15 jours**
- **Voyage en avion de 11 h**
- **Laisser vous partir ??**

Cas clinique

- Le problème est plus celui des 11 heures d'avion pressurisé à 2500 m
- Test réaliste avec le téléphérique du Brévent
- Pas de désaturation à 1300
- Perds 2 point de sat à 2500 et y reste la journée au repos sans problème



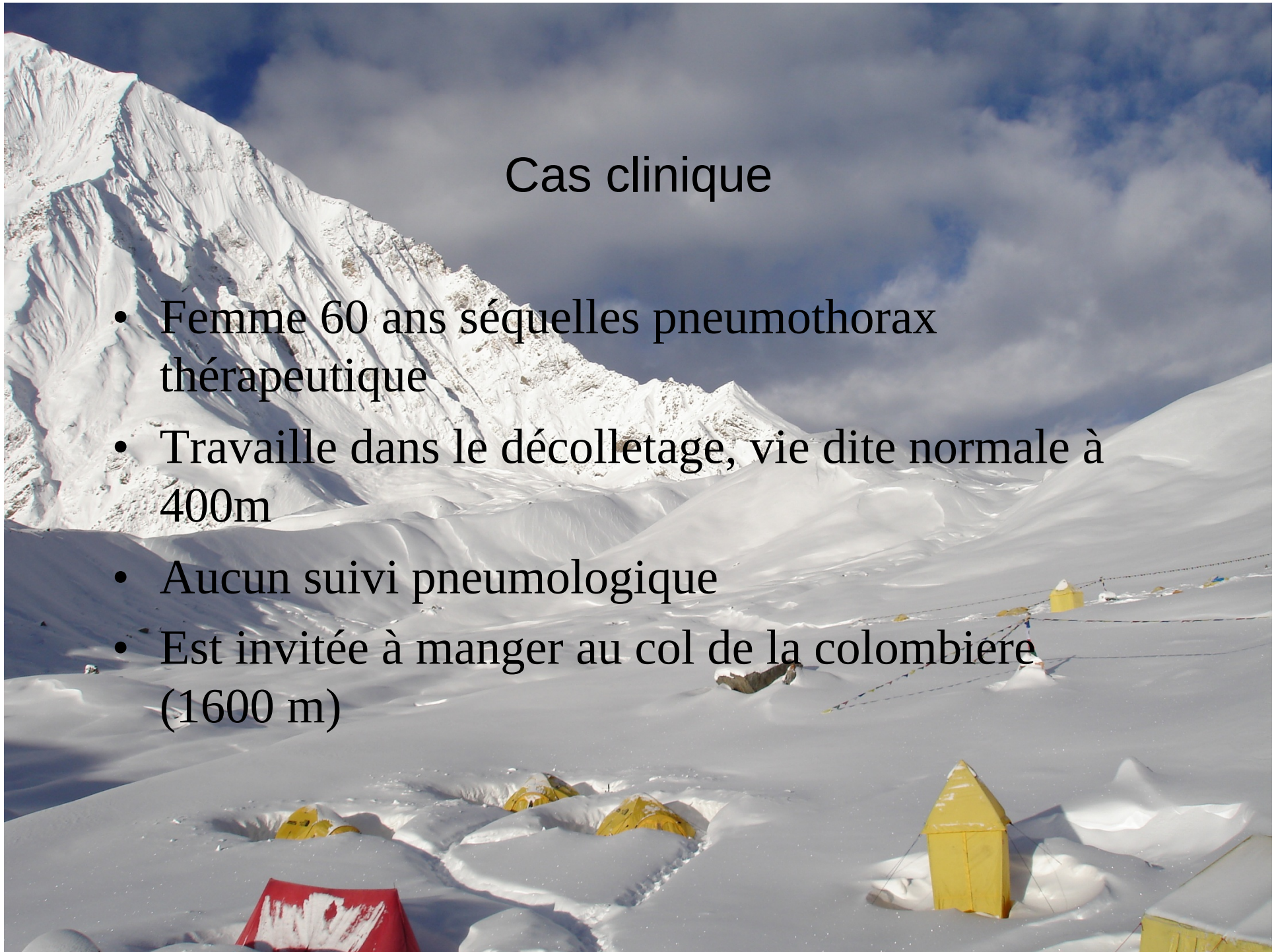
Le restrictif

- Pas d'effet shunt
- Mais possibilités limitées d'hyperventilation
- Estimer ses réserves ventilatoires en EFR
- Attention si la moindre hypercapnie
- Les décompensations sont rapides et graves



Cas clinique

- Femme 60 ans séquelles pneumothorax thérapeutique
- Travaille dans le décolletage, vie dite normale à 400m
- Aucun suivi pneumologique
- Est invitée à manger au col de la colombière (1600 m)



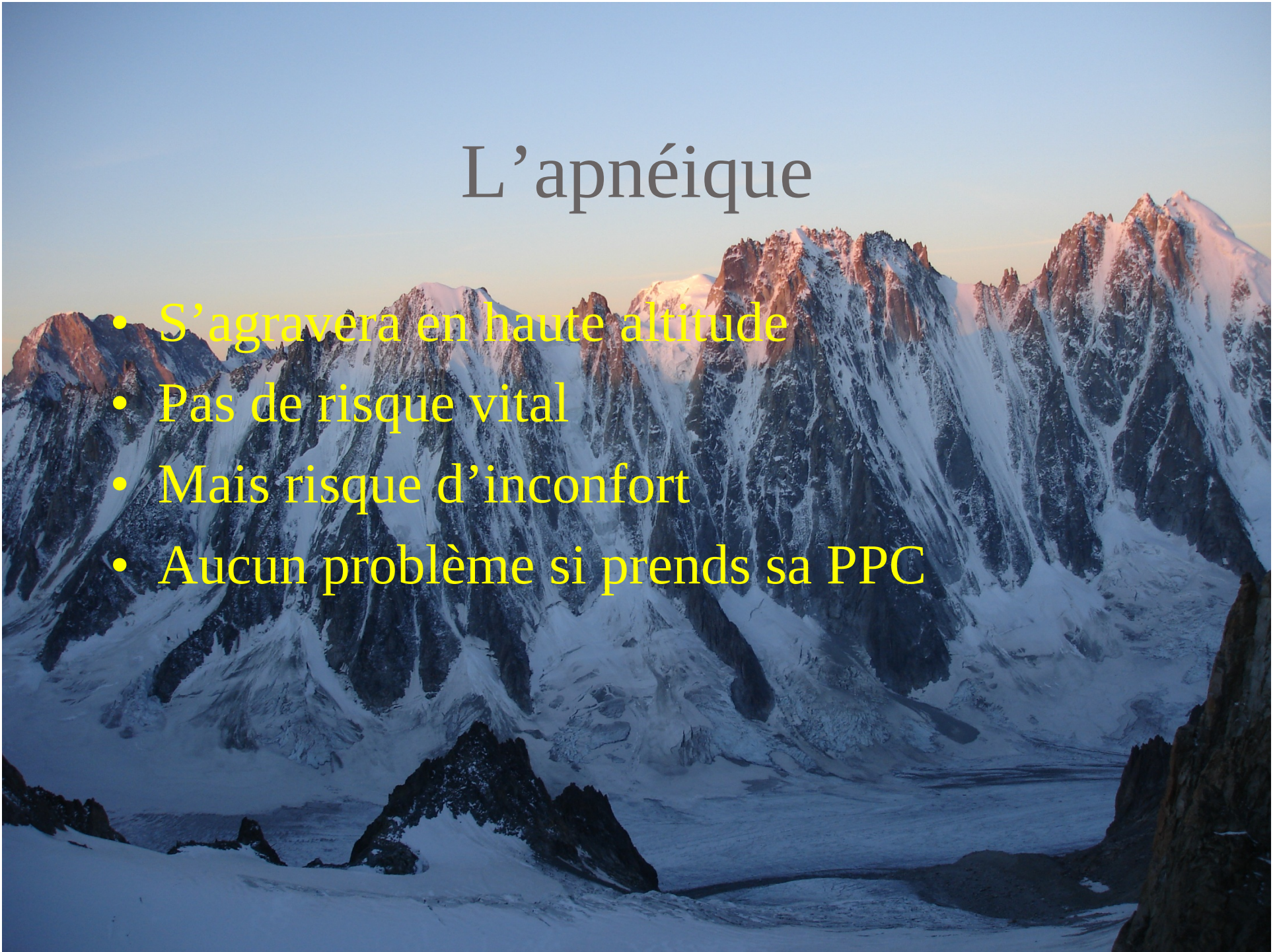
Cas clinique

- Défaillance respiratoire aigue en fin de repas
- Intubée par le smur
- Rapatriement helico
- Bilan post rea
 - VEMS à 25 % de la théorique
 - Pas d'anomalies gazo au repos
 - Test marche 150 m et désaturation à 80%



L'apnéique

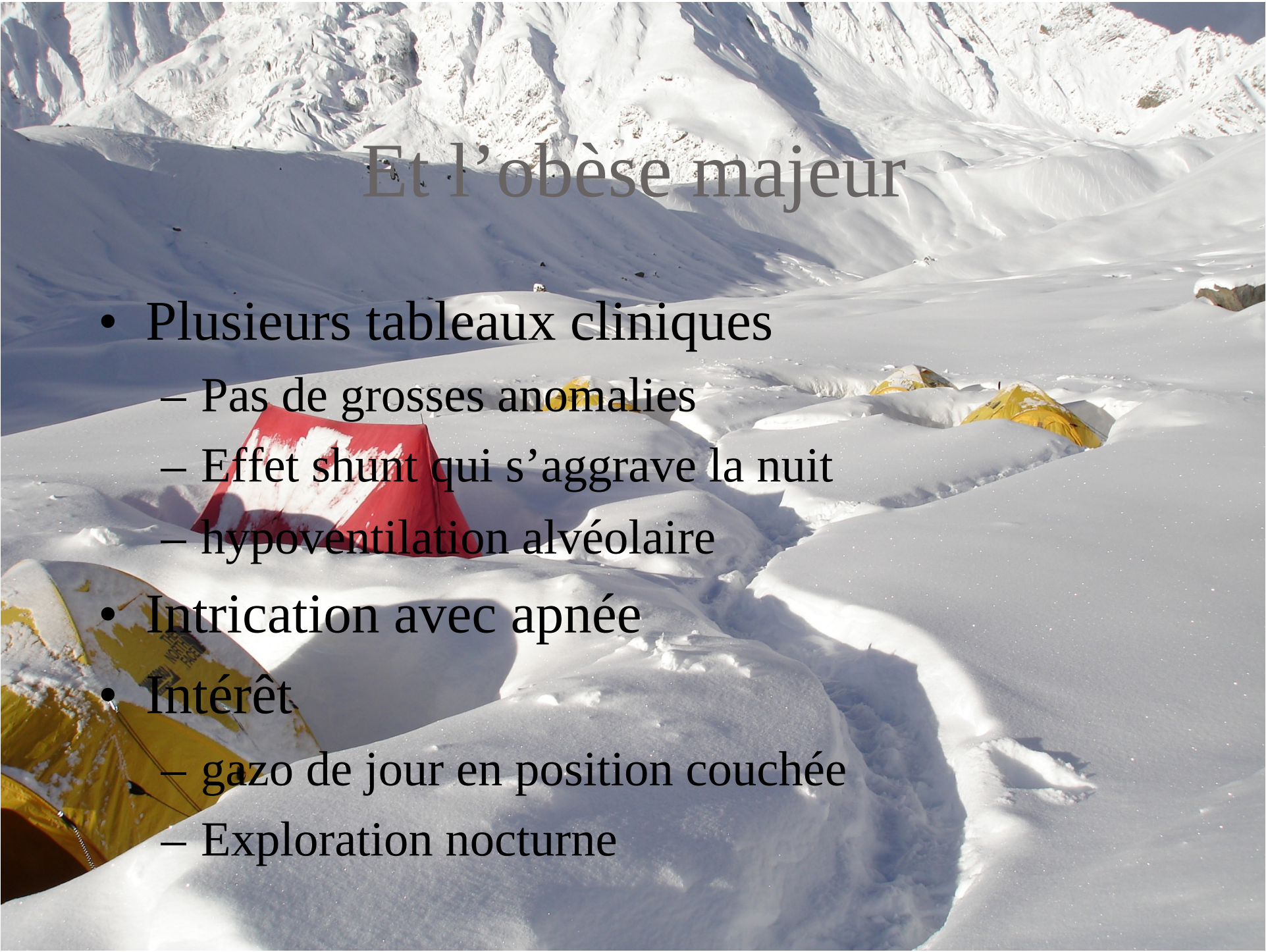
- S'aggravera en haute altitude
- Pas de risque vital
- Mais risque d'inconfort
- Aucun problème si prends sa PPC



HTAP

- Une HTAP est une contre indication au séjour en haute altitude
- Sauf si l'on compense l'hypoxie de façon continue



A photograph of a high-altitude mountain landscape covered in deep snow. In the foreground, a red tent is partially visible, and further back, several yellow tents are nestled in the snow. The background shows steep, snow-covered mountain peaks under a clear sky. The text 'Et l'obèse majeur' is overlaid on the upper part of the image.

Et l'obèse majeur

- Plusieurs tableaux cliniques
 - Pas de grosses anomalies
 - Effet shunt qui s'aggrave la nuit
 - hypoventilation alvéolaire
- Intrication avec apnée
- Intérêt
 - gazo de jour en position couchée
 - Exploration nocturne

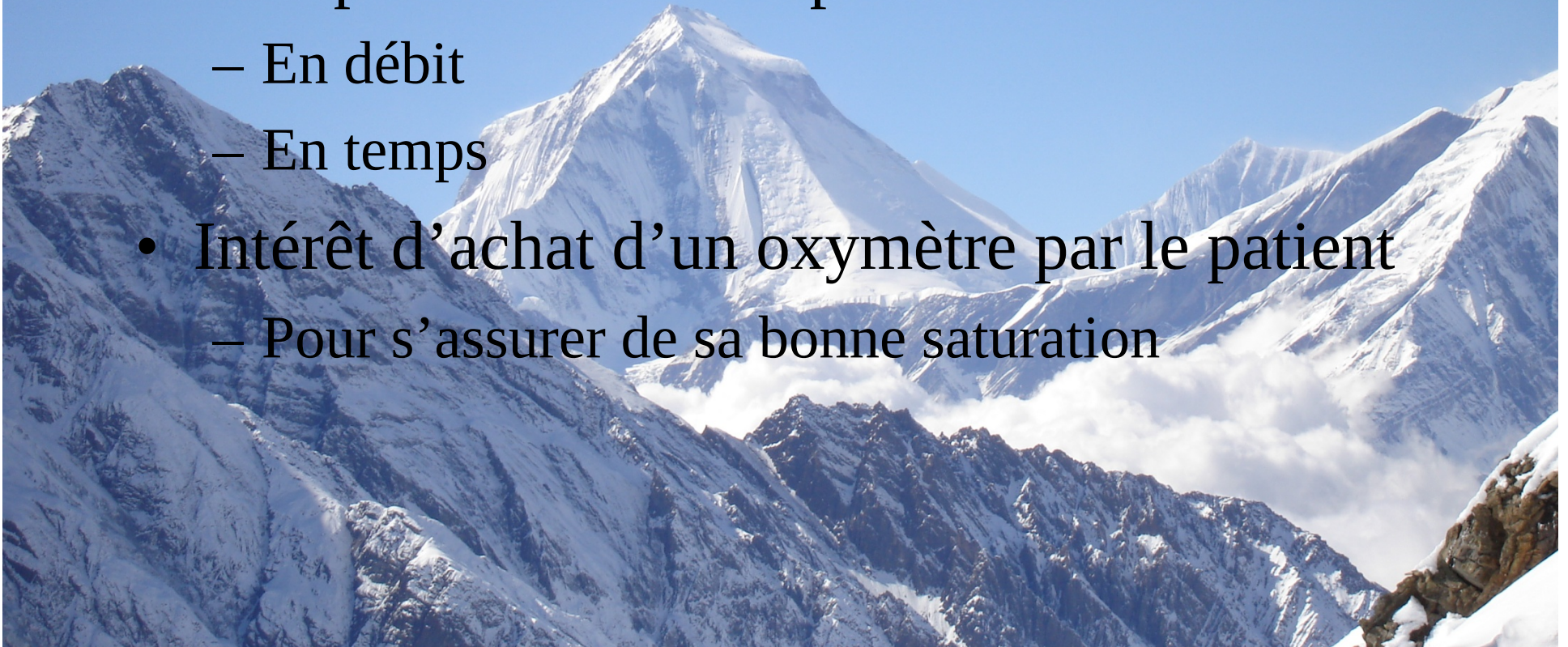


Obèse majeur

- Si voyage long et anomalies gazométrique
- Discuter selon le cas
 - O₂ nocturne
 - PPC
 - VNI

IRC grave O2 dépendante

- Moins de problèmes
- Doit poursuivre et adapter son traitement
 - En débit
 - En temps
- Intérêt d'achat d'un oxymètre par le patient
 - Pour s'assurer de sa bonne saturation

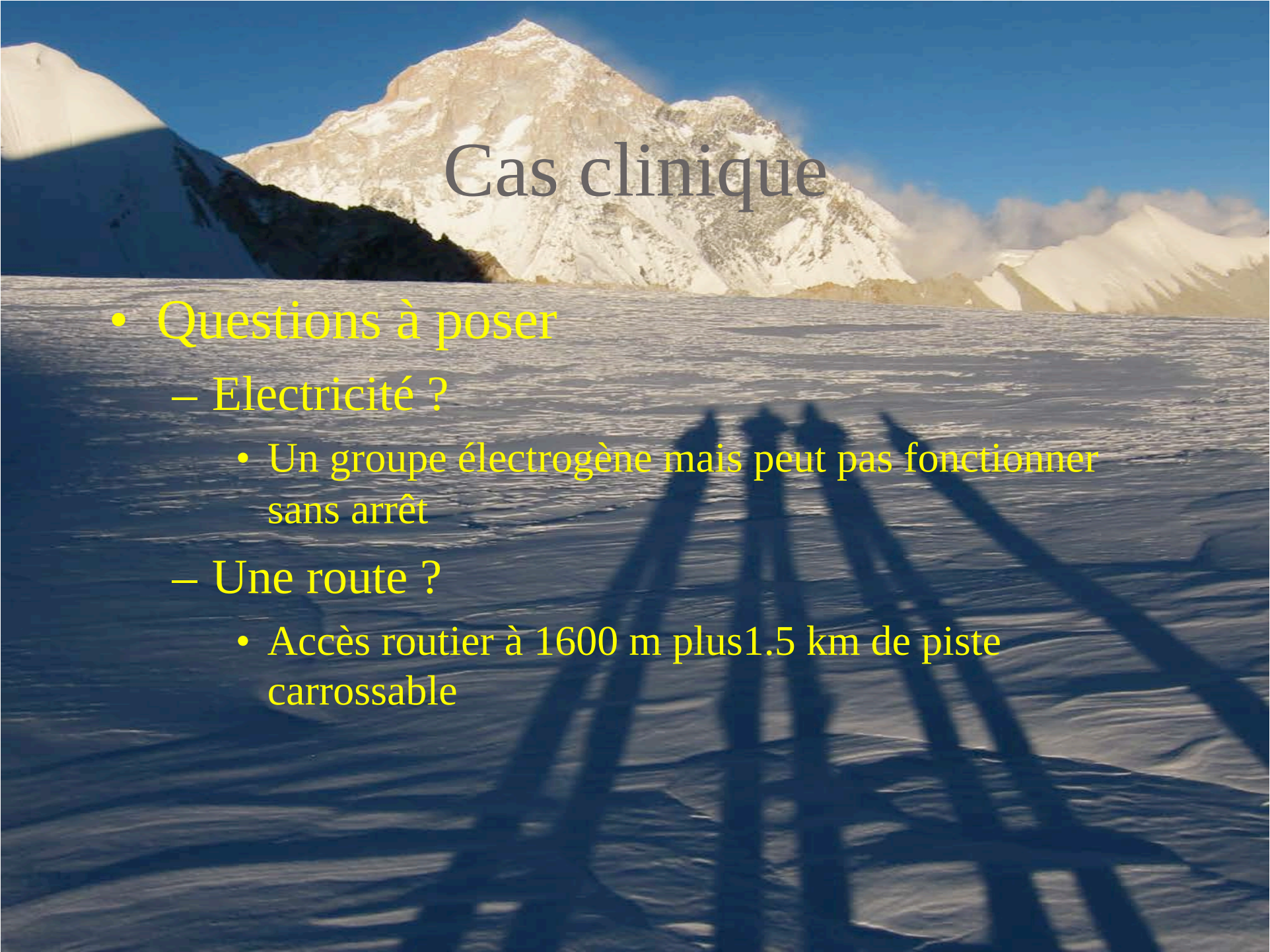


IRC nécessitant O2 pendant le voyage aérien

- L'appareil est pressurisé entre 1800 et 2500m
- C'est la compagnie qui fourni O2
- C'est pas toujours gratuit
- Il y a des délais
- Démarches administratives parfois compliqués

Cas clinique

- BPCO sévère 70 ans bilan à 400m
 - VEMS 40%
 - PO₂ 45 PCO₂ 52
- Profession paysan Alpagiste l'été à joux plane 1800m
 - « Faut pas m'empêcher d'y aller docteur c'est toute ma vie »



Cas clinique

- Questions à poser
 - Electricité ?
 - Un groupe électrogène mais peut pas fonctionner sans arrêt
 - Une route ?
 - Accès routier à 1600 m plus 1.5 km de piste carrossable

Que faites vous

- Livraison d'oxygène liquide avec déambulation par un prestataire coopératif
- Adaptation débit avec oxymètre
- Le patient est encore monté 4 ans sur son alpage

En conclusion

- C'est pas toujours simple
- Se méfier des comorbidités associés
- Bien bilancer les patients
- Ne pas sous estimer les risques
- Dans le doute ne pas prendre de risques



Et en plus pour très haute altitude

- Penser à s'assurer rapatriement
- Connaitre les bon endroits pour se faire soigner
- Emmener ses médicaments en double
- Attention aux faux médicaments



Car au fond

- Tout cela n'est qu'un jeu

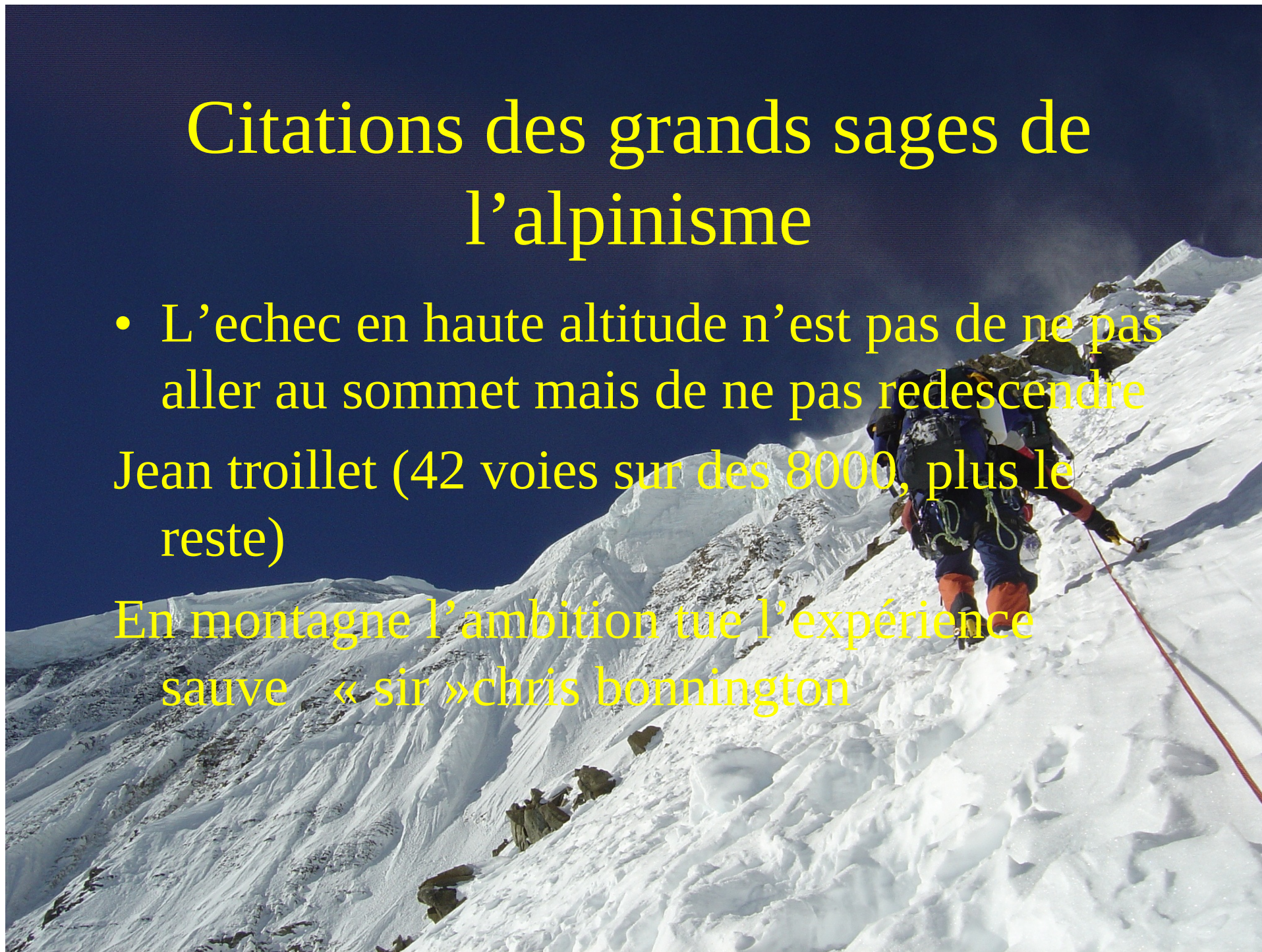


Citations des grands sages de l'alpinisme

- L'échec en haute altitude n'est pas de ne pas aller au sommet mais de ne pas redescendre

Jean troillet (42 voies sur des 8000, plus le reste)

En montagne l'ambition tue l'expérience
sauve « sir » chris bonnington



questions

