**QUESTION  : l’oxygène en plongée (6 points) :**

L’oxygène est nécessaire au bon fonctionnement de l’organisme. Cependant, en plongée, il peut devenir toxique pour l’organisme

1. Quelles sont les limites acceptables en immersion ? (1 point)

* *Afin de limiter les risques dus à la toxicité de l’oxygène, il convient de se limiter à une pression partielle maximale d’O2 de 1.6 bar.*
* *Cette limite est fixée par l’article A 322-92 du Code du Sport (qui définit également la pression partielle minimale d’O2 à 0.16 bar).*

1. Citer les accidents susceptibles d’arriver et leurs principaux symptômes. Dans quels cas peut-on les rencontrer ? (3 points)

* *Effet Paul Bert : Lorsque l’oxygène est respiré à une pression importante pendant une durée suffisante, une crise hyperoxique peut apparaître. Plus la pression et* *la durée d’exposition sont importantes plus le délai d’apparition est réduit. Cette crise est souvent précédée de signes (variations de la vision, du rythme cardiaque, du rythme respiratoire, de l’humeur…), qui ne sont pas forcément perceptibles.*
* *La crise convulsive généralisée décrite classiquement est observée en milieu sec (caisson). Dans l’eau, les accidents observés notamment en trimix et en recycleur montrent qu’elle se résume à une perte de connaissance brutale suivie d’une contraction des mâchoires (trismus) qui empêche de remettre le détendeur en bouche. Quelques brèves secousses sont parfois observées.*
* *Effet Lorrain-Smith : il est beaucoup moins souvent observé et se produit pour des pression partielles beaucoup plus faibles et des durées d’exposition plus longues (dès 0.5 bars). Il s’agit d’une toxicité pulmonaire, avec des symptômes variés, tels qu’irritation trachéobronchique, avec des lésions au niveau des capillaires pulmonaires, œdème pulmonaire, etc. Ce risque se révèle en particulier sur des plongées où l’exposition à l’oxygène est prolongée :*
  + *Le recycleur qui permet de rester très longtemps en plongée.*
  + *Les plongées nitrox qui sont souvent utilisées pour allonger le temps de plongée plutôt que faire la même plongée avec moins de paliers*
  + *Les plongées profondes avec une décompression nitrox ayant un taux d’oxygène très élevé (ces taux, supérieurs à 70%, sont de moins en moins utilisés, et on aura plutôt tendance à rester sur des taux compris entre 50 et 70%, permettant par ailleurs de les prendre plus tôt dans le remontée)*

1. Le nitrox est en général utilisé pour réduire les effets de l’azote lors d’une plongée. La modification de son taux d’oxygène a-t-elle une influence sur les risques d’accidents toxiques ? Vous vous baserez pour l’exemple sur un mélange à 32% O2, couramment utilisé. (2 points)

* *Si l’on prend une composition standard de l’air à 79% N2 et 21% O2, l’application de la loi de Dalton nous indique qu’une pression partielle de 1.6 bar d’O2 sera atteinte pour une pression absolue 7.6 bars (1.6 / 0.21), soit une profondeur de 66 m, située au-delà des limites de profondeur autorisées.*
* *Sur un mélange à 32%, cette pression absolue est abaissée à 5 bars (1.6 / 0.32), soit une profondeur de 40m. Cette profondeur étant dans la limite autorisée, il est beaucoup plus facile de s’en approcher, voire de la dépasser, ce qui implique un risque accru d’accident hyperoxique (importance de la profondeur plancher à respecter).*
* *De plus, le nitrox est en principe utilisé pour diminuer les risques d’ADD, en diminuant la concentration d’azote. En corollaire de cela, il augmente la courbe de sécurité. Une des conséquences directes de ce point est que la plupart des plongeurs vont se servir de cette latitude supplémentaire non pas pour réduire les temps de palier, mais pour augmenter le temps de plongée.*
* *Du point de vue des risques d’hyperoxie, ils vont donc rester exposés plus longtemps à des pressions partielles plus élevées qu’en plongée air, et augmenter les risques.  
  La limite de 1.6 bars est cependant suffisante pour autoriser des plongées plus longues de ce type (les travailleurs hyperbares sont limités à 3h d’exposition à cette pression). En plongée tech, certains abaissent cette limite à 1,4 bar, notamment en eau froide.*
* *Les risques d’accident de type Lorrain-Smith sont également amplifiés : la pression partielle d’oxygène est toujours supérieure à celle que l’on aurait avec de l’air et la durée d’exposition est plus longue pour deux raisons : l’allongement de la durée de plongée précitée, mais également le fait qu’une pression partielle de 0.5 bar est atteinte dès 6m de profondeur avec le nitrox (0.32 \* 1.6 = 0.512), alors qu’elle est atteinte à partir de 14m seulement avec de l’air (0.21 \* 2.4 = 0.504). Le temps d’exposition importante peut encore augmenter si les plongeurs font leur paliers autour de 6m (cas fréquemment observé avec les explorations de fin de plongée et les décompressions gérées par ordinateur).*