

Evolution avec l'âge des capacités physiques, cognitives et sociales.

REPONSES AUX STEREOTYPES CONCERNANT LE TRAVAILLEUR PLUS AGE

Prof. J. Malchaire

Unité Hygiène et Physiologie du Travail, UCL

N. Burnay

Facultés Notre Dame de Namur

L. Braeckman**, S. Lingier

Vakgroep Maatschappelijke Gezondheidskunde, UG

3. Evolution des capacités physiologiques

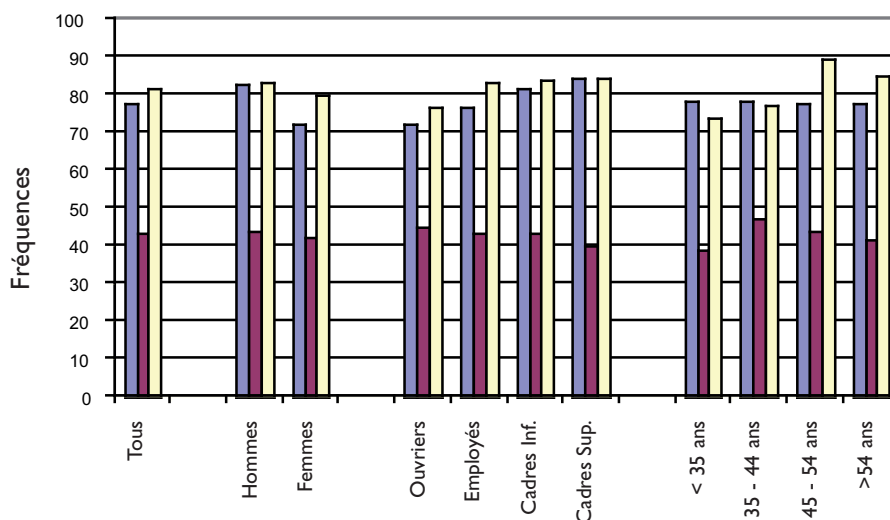


3 Evolution des capacités physiologiques

3.1 Préjugés

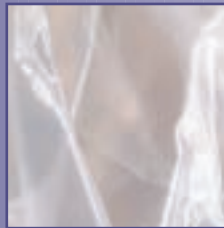
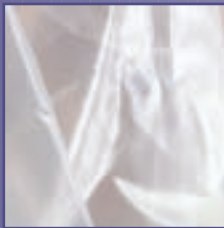
Trois préjugés relatifs aux capacités physiologiques ont été considérés lors de l'enquête.

- La capacité physique diminue avec l'âge.
- Les A+ se fatiguent plus vite au travail.
- La vue et l'audition diminuent avec l'âge.



On remarque que

- 78% en moyenne pensent que la capacité physique diminue avec l'âge. C'est remarquablement plus le cas des hommes (83% vs 72%). Le partage de cette opinion augmente également significativement avec le statut professionnel (72% des ouvriers contre 84% des cadres supérieurs). Par contre, aucune influence de l'âge.
- 43% en moyenne pensent que les A+ se fatiguent plus vite. Le pourcentage de sans avis n'est pas très important (20%), mais varie considérablement en fonction du statut (23% des ouvriers pour 15% des cadres supérieurs) et surtout en fonction de l'âge (30% des plus jeunes vs 11% de la catégorie des plus âgés). L'accord semble assez logiquement lié à l'opinion que la personne se fait de son propre niveau de santé et de sa capacité de travail résiduelle. Les différences sont nettement plus marquées en ce qui concerne le désaccord avec cette opinion: 32% des ouvriers contre 46% des cadres supérieurs. Là aussi, pas de différences entre genre, ni entre catégories d'âge.
- Rien à signaler de particulier en ce qui concerne le dernier préjugé partagé par quelque 80% des personnes dans chaque catégorie. Ce préjugé est également en relation avec l'opinion de la personne sur sa propre santé.



Comme on le verra dans le présent chapitre, la capacité physique et la vue et l'audition diminuent bien en fonction de l'âge. Ceci n'est nié que par 10% des personnes interrogées, ce qui paraît normal compte tenu des différences interindividuelles. Par contre il est peut-être un peu paradoxal que l'opinion sur la diminution de la capacité physique soit plus partagée par les hommes et par les cadres supérieurs. Dans la mesure où ces derniers sont maîtres de prises de décisions relatives à des fins de carrières, il apparaît nécessaire de mieux les informer sur l'hétérogénéité de la population à cet égard.

Ces mêmes cadres supérieurs sont nettement moins souvent d'avis que les A+ se fatiguent plus vite, ce qui va quelque peu dans le sens contraire de la crainte exprimée au paragraphe précédent et qui est plutôt rassurant.

En rapport avec ces 3 préjugés de l'enquête, 5 aspects physiologiques ont fait l'objet d'une revue de la littérature, à savoir:

- La capacité physique dynamique de travail.
- La force musculaire.
- La fatigue.
- Le toucher.
- La vue.
- L'audition.

Une activité physique peut être de longue durée – telle qu'un travail industriel soutenu –, ou de courte durée – telle que monter un escalier avec une charge.





Les mécanismes de production d'énergie sont quelque peu différents dans ces deux cas:

- Dans le premier, on parle d'aérobie: l'oxygène est remplacé au fur et à mesure, la production d'énergie est plutôt lente et le travail demande de l'endurance.
- Dans le second, on parle d'anaérobie, les muscles libèrent très rapidement une quantité limitée d'énergie qui permet de faire un effort impulsif ou court. L'oxygène est remplacé par la suite.

Dans les deux cas il s'agit d'un travail dynamique: les muscles s'allongent, se contractent de manière répétée et le flux sanguin est continu (effort aérobique).

Par opposition, un travail statique consiste à maintenir une charge ou une posture fixe. Dans ce cas, les muscles restent dans un état continu de tension et le flux sanguin est perturbé (effort anaérobie).

Parlant de la capacité physique de travail, il faudra donc aborder

- La capacité physique dynamique et l'endurance.
- Les forces musculaires.

3.2 Capacité physique dynamique de travail

3.2.1 De quoi s'agit-il?

Les fonctions élémentaires vitales et l'accomplissement d'un travail quelconque demandent une certaine dépense d'énergie. Cette énergie est fournie aux différents organes et aux muscles par la combustion de graisses et de sucres en présence de l'oxygène amené par le sang.

La puissance dépensée, c'est-à-dire l'énergie dépensée par unité de temps s'appelle le métabolisme et s'exprime soit en volume (litres) d'oxygène brûlé par minute (l/min), soit en watts.

La valeur maximale de la puissance métabolique est appelée la capacité maximale de travail (CMT). Cette CMT correspond donc à la consommation maximale d'oxygène possible de l'organisme, elle-même déterminée par le débit cardiaque maximal et par la différence artério-veineuse de concentration en oxygène au niveau des alvéoles et donc la capacité à y extraire l'oxygène de l'air inspiré. La CMT est donc le reflet de la capacité cardio-respiratoire à l'effort.

Cette capacité maximale de travail est de 1000 W en moyenne pour un homme jeune et de 650 W pour une femme jeune. Ces valeurs varient fortement en fonction du poids de la personne, de sa masse musculaire, de sa forme physique et, comme on le verra, en fonction de l'âge.

La CMT détermine donc la pénibilité d'un travail dynamique.

Elle est fonction, assez naturellement de la qualité des systèmes:

- **Pulmonaire:** un problème pulmonaire peut influencer le nombre d'alvéoles où se fait l'échange et/ou les caractéristiques de cet échange: plus ou moins d'oxygène passe dans le sang.
- **Cardiaque:** puisque le cœur fait circuler le sang.
- **Vasculaire:** puisque les artères, artérioles et capillaires le distribuent.
- **Hématologique:** puisque l'oxygène est transporté par hémoglobine.



- **Musculaire** enfin: puisque la captation d'oxygène se fait entre autres dans les muscles et que la force est développée par les fibres musculaires.

Elle est enfin fonction du poids de graisse puisque, en plus du fait qu'elle est probablement en mauvaise forme physique, la personne présentant un excès pondéral doit déplacer cet excès, tout comme si elle l'avait sur les épaules.

L'intérêt de l'étude des changements de la CMT liés à l'âge est dû au fait que l'aptitude cardio-respiratoire a une grande influence sur l'indépendance fonctionnelle et la qualité de vie.

3.2.2 Evolution moyenne en fonction de l'âge

De très nombreuses études ont porté sur l'évolution de la CMT en fonction de l'âge et du poids "maigre" de la personne, non compte tenu des tissus graisseux.

A poids maigre constant, on observe, dès l'âge de 20 ans, une diminution de 6% par décade (%/d) environ pour les hommes et de 8%/d environ pour les femmes. Cependant, l'ensemble des études transversales et longitudinales rapporte des diminutions d'environ 10%/d tant pour les hommes que pour les femmes.

Cette décroissance est due en partie à une diminution du débit cardiaque maximal, entre autres suite à une réduction de la fréquence cardiaque maximale. Au niveau périphérique, il y a une altération de la composition corporelle avec diminution du poids maigre et augmentation de la masse grasse. De plus, la différence artério-veineuse en oxygène est diminuée. Il y a donc réduction de l'utilisation de l'oxygène par les muscles.

L'endurance physique a été nettement moins étudiée en fonction de l'âge et les résultats sont discordants, ce qui suggère en soi des différences interindividuelles importantes.

3.2.3 Différences interindividuelles

Les études longitudinales permettent d'observer les mêmes personnes à des âges différents et montrent des évolutions très individualisées. Ainsi la diminution peut atteindre 20 à 30% chez des personnes de 20 à 40 ans abandonnant progressivement la pratique d'activités physiques et se stabiliser à 5 à 10% de 40 à 60 ans chez des personnes n'ayant plus que des activités sédentaires. A l'inverse une personne maintenant ses activités physiques jusqu'à 50 ans n'aurait d'abord qu'une diminution faible, s'accroissant nettement lors de l'arrêt après 50 ans. La décroissance est donc fonction clairement:

- Des facteurs intrinsèquement liés à l'âge exposés ci-dessus.
- De la pratique d'activités physiques (au travail ou sport) et de la prise de poids.

Les différences hommes – femmes sont très marquées en valeurs absolues mais peu en valeurs relatives. La femme possède une masse musculaire inférieure à celle de l'homme et sa capacité maximale de travail est inférieure en moyenne de 33%. Cependant, le taux de déclin en fonction de l'âge apparaît être le même pour les deux genres, sauf pour les femmes ménopausées et sans hormones de remplacement pour qui la décroissance est plus rapide.



3.2.4 Signification pratique de ces modifications

Le métabolisme requis pour accomplir une certaine tâche est à peu près le même quel que soit la personne. Ainsi le métabolisme de repos est de 100 W, marcher normalement demande 300 W et scier du bois à la main quelque 450 W.

Ces activités qui nécessitent la même puissance métabolique vont alors représenter des pourcentages différents de la CMT pour différentes personnes et donc être de pénibilités très différentes. Ainsi, un effort tel que pousser une brouette, qui correspond à une dépense énergétique de 400 watts, représente environ 33 % de la CMT d'un homme jeune, environ 50 % de la CMT d'un homme plus âgé, 60% pour une femme jeune et 80% pour une femme plus âgée: la pénibilité et la fatigue liées au travail seront très différentes.

3.2.5 Amélioration de la situation

Le système cardio-vasculaire reste capable de s'améliorer avec l'entraînement à n'importe quel âge, avec des augmentations relatives de CMT équivalentes à tout âge. La recommandation de pratique d'exercices physiques est donc judicieuse à tout âge.

D'autres mesures plus générales concernant le style de vie sont indispensables:

- Absence de tabagisme: chez des jeunes de 20 ans déjà, la consommation modérée de tabac réduit la CMT de 6 % et la consommation intensive jusqu'à 20 %. A fortiori, après de nombreuses années de tabagie, la différence va-t-elle se marquer. Le tabac agit principalement par influence sur les systèmes respiratoires et cardiovasculaires.
- Consommation modérée d'alcool.
- Alimentation équilibrée permettant un contrôle optimal du poids.

• **Le tabagisme**

Les effets et les mécanismes d'action du tabac sur la santé sont bien connus. Il a pour effet de:

- Perturber la fonction sanguine. L'hémoglobine capte le CO au lieu de l'oxygène et les muscles (y compris le muscle cardiaque) reçoivent dès lors moins d'oxygène.
- Provoquer une vasoconstriction des vaisseaux diminuant ainsi l'apport en oxygène vers le muscle.
- Affecter les poumons (irritation, encrassement des voies respiratoires et des alvéoles pulmonaires, mucosité augmentée). La respiration s'en trouve perturbée et l'apport en oxygène diminue. La capacité respiratoire qui diminue déjà avec l'âge s'en trouve d'autant plus atteinte.

Le tabac est l'ennemi du sportif. La cigarette après l'effort présente des dangers particulièrement graves car, dans la phase de récupération, l'organisme a un besoin d'oxygène accru et les risques cardiovasculaires sont alors multipliés.

Les effets négatifs du tabac se font rapidement sentir sur la qualité des performances et sur le rendement de tout effort physique.

• **Nutrition**

Toute activité physique est exigeante pour le corps et nécessite d'équilibrer alimentation et exercice physique. Une mauvaise alimentation, combinée à l'absence d'exercices physiques est à l'origine d'un ensemble de maladies cardio-vasculaires, de cancers, de diabète, d'obésité. La prévalence de l'obésité augmente avec l'âge dans les pays industrialisés.



• **L'entraînement musculaire**

L'inactivité physique est tout aussi dangereuse pour la santé que fumer et va souvent de pair!

L'entraînement vise à améliorer l'endurance du muscle, sa puissance et la précision du geste. Il existe deux grands types d'entraînement:

- L'entraînement en puissance qui vise à améliorer la force et la vitesse. Il s'agit ici d'effectuer des efforts courts, rapides et intenses, comme la musculation ou le sprint, qui entraîne un accroissement du diamètre des fibres musculaires, un accroissement de la masse musculaire et donc une augmentation de la force musculaire.
- L'entraînement en endurance qui vise à améliorer la durée possible des efforts. Il s'agit cette fois d'effectuer des efforts longs et répétés, tels que des efforts soutenus durant les 8 heures de travail. L'endurance est particulièrement fonction des capacités pulmonaires et circulatoires.

La répétition de gestes et d'efforts, sportifs ou autres, améliore aussi le contrôle de la motricité et de la coordination des mouvements: la stimulation plus précise et harmonieuse des unités motrices permet l'économie du geste en éliminant les mouvements parasites.

L'entraînement physique atténue les effets liés à l'âge sur le système musculaire à condition que la stimulation soit d'intensité et de durée suffisante. L'intensité minimale et le volume minimal d'exercice pour obtenir un effet sur la capacité physique de travail semblent être de 30 à 60 minutes d'exercices aérobiques requérant de grands muscles et des mouvements rythmiques, 3 à 5 fois par semaine, à une intensité de 40 à 85 % de la CMT: ce sera, par exemple, une marche assez rapide (6 km/h) avec des montées et des descentes.

3.2.6 Conclusions

La CMT (capacité maximale de travail) est le reflet de la capacité cardio-respiratoire à l'effort.

La littérature scientifique met en évidence une relation négative entre cette CMT et l'âge: elle tend à diminuer de 10% par décade.

Cette évolution est influencée par l'état des systèmes pulmonaire, cardiaque ou vasculaire, hématologique ou musculaire. Les différences interindividuelles vont donc en partie pouvoir être expliquées en fonction d'éléments qui, soit améliorent l'état de ces systèmes (pratique régulière d'une activité sportive...), soit tendent à l'affaiblir (mauvaise hygiène de vie dont surtout la tabagie).

C'est donc à juste titre que 80% des personnes interrogées pensent que la capacité physique diminue avec l'âge.

Cette opinion est remarquablement stable avec l'âge: elle n'est donc pas plus partagée par ceux qui y sont confrontés, les A+ eux-mêmes.

Ceci s'oppose à l'idée, reçue également, que chacun porte un jugement en fonction de sa propre expérience. Cette hypothèse suggérerait que les femmes et les cadres, souvent moins exposés aux travaux lourds prendraient moins conscience du déclin et donc partageraient moins le préjugé. Or ce n'est le cas, ni pour les unes, ni pour les autres (tendance contraire même par rapport aux ouvriers en général).



L'analyse multivariée suggère que ce sont surtout les cadres qui partagent cette opinion et ceux qui, eux-mêmes, pensent que leur capacité de travail a diminué par rapport au passé.

3.2.7 Bibliographie

- Aminoff T, Smolander J, Korhonen O, Louhevaara V. (1996) Physical work capacity in dynamic exercise with differing muscle masses in healthy young and older men. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 73(1-2):180-185
- Stathokostas, Liza, Shanthi Jacob-Johnson, Robert J. Petrella, and Donald H. Paterson. (2004) Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *J Appl Physiol* 97: 784–789.

3.3 Force musculaire

3.3.1 De quoi s'agit-il?

Plus de 50 % du poids du corps humain est constitué de tissus musculaires dont la caractéristique est de transformer une énergie chimique en énergie mécanique et, ainsi, de permettre des efforts et des mouvements.

Dans le cadre de ce document, à diffusion large, nous nous intéresserons particulièrement aux muscles des membres inférieurs et supérieurs ainsi que de la main.

Le muscle comprend deux types de fibres:

- Les fibres de type I dont la vitesse de contraction est lente et qui interviennent essentiellement dans les efforts aérobiques: leur endurance est élevée. Ces fibres sont surtout présentes dans les muscles de posture (les muscles du dos, les mollets et les quadriceps...) qui doivent pouvoir produire une force moyenne pendant une longue période de temps.
- Les fibres de type II dont la vitesse de contraction est rapide et qui interviennent essentiellement dans les efforts anaérobiques tels que le sprint: leur endurance est faible. On les retrouve principalement dans les muscles capables de produire des efforts importants et rapides, tels que le biceps.

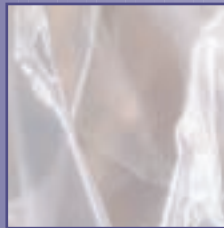
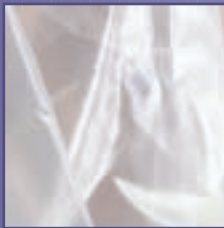
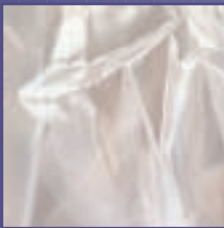
La force peut être générée par différents types de contractions musculaires:

- Une force **dynamique** entraîne une variation de longueur du muscle et donc un mouvement: c'est le cas de la marche.
- Une force **statique** (isométrique) est exercée sans variation de la longueur du muscle et ne génère aucun mouvement: c'est le cas par exemple de la contraction du biceps pour tenir un objet à bout de bras.

3.3.2 Evolution moyenne en fonction de l'âge

La littérature scientifique démontre très systématiquement que:

- La masse musculaire et le pourcentage de poids maigre diminuent avec l'âge.
- Les forces musculaires diminuent avec l'âge.
- L'endurance diminue avec l'âge.



- **Masse musculaire, poids maigre et types de fibres.**

La diminution de la masse musculaire est influencée par différents facteurs tels que l'âge, la taille, le poids, le genre, les hormones oestrogènes, le style de vie (sédentaire), le tabagisme, l'état de santé, les facteurs génétiques et la non utilisation des muscles.

Elle concerne principalement les muscles de maintien postural.

- Chez l'homme, la masse non osseuse et maigre du corps diminue avec l'âge d'environ 1,5 kg par décennie (kg/d) jusqu'à 65 ans et plus rapidement encore par la suite. Parallèlement, le pourcentage de graisse, de 22% environ à 20 ans, tend à augmenter de 2,5%/d.
- Chez la femme, on assiste aux mêmes évolutions, les deux paramètres ayant cependant tendance à rester stables de 40 à 55 ans. Le poids maigre chez la femme est plus faible en valeur relative que chez les hommes (58% vs 78%).

Contrairement à la CMT, la diminution en valeurs relatives est plus importante chez l'homme.

La réduction de la masse musculaire et en conséquence de la force est due à une réduction du nombre de fibres musculaires et en particulier des fibres de type II. Une autre explication est une diminution du niveau d'hormones, incluant les hormones de croissance, l'androgène et un certain type d'insuline.

- **Force maximale de préhension de la main**

La force maximale de préhension moyenne à 20 ans est de 55kg pour les hommes et de 34 kg pour les femmes.

Bien que les résultats des différentes études soient assez contradictoires, on peut dire que:

- Ces valeurs diminuent de quelque 3%/d jusqu'à 55 ans.
- Elles diminuent ensuite de quelque 20%/d.
- Ces évolutions relatives sont les mêmes pour les deux genres.
- L'écart entre les deux genres reste en moyenne de 40%.

- **Force maximale de pincement digital**

Cette force semble rester stable jusqu'environ 55 ans pour décroître par la suite au rythme de 2%/d. L'écart homme – femme est de l'ordre de 33%.

- **Forces des membres supérieurs**

Les résultats sont très variables au niveau de muscles individuels.

Lorsque l'on considère plusieurs muscles (biceps, deltoïde, fléchisseurs du poignet), l'analyse ne montre aucune évolution en fonction de l'âge jusqu'environ 55 ans. En effet, lors de certaines études, des travailleurs réalisant des travaux lourds (éboueurs) de 54 ans avaient gardé les mêmes forces au niveau des membres supérieurs que des plus jeunes de 25 ans en moyenne. Pour une population d'A+, il existe donc une relation forte entre l'activité et le maintien de la force.

De 55 à 65 ans par contre, certaines études suggèrent une diminution de 15%.

- **Membres inférieurs**

De nouveau, les évolutions varient fortement entre muscles. Lorsque l'on considère un ensemble de muscle, la force semble rester environ constante jusqu'à 40 ans pour décroître ensuite de 8%/d.



3.3.3 Différences interindividuelles

La force musculaire diminue avec l'âge en valeur absolue mais est influencée par de nombreux facteurs très variables selon les sujets: niveau d'activité physique, genre, modifications hormonales, masse graisseuse...

Les différences interindividuelles sont dès lors considérables et, tant pour les femmes que pour les hommes, peuvent atteindre 40% de la valeur moyenne. Une étude longitudinale a montré que 48% des sujets âgés de moins de 40 ans, 29% de ceux entre 40 à 59 ans et 15% des plus de 60 ans gardent les mêmes forces maximales de préhension qu'à l'âge de 20 ans.

3.3.4 Signification pratique de ces modifications

- **Au travail**

Ces diminutions sont-elles de nature à compromettre le travail efficace des A+ ?

Tout comme pour la capacité maximale de travail, la pénibilité du travail et la fatigue qui en résultent sont moins fonction de l'amplitude de la force que du rapport entre cette force et la force maximale volontaire et de la fréquence d'application de cette force. Dès lors, pour les travaux relativement légers et peu répétitifs, on ne doit pas s'attendre à des modifications, même jusqu'à l'âge de 65 ans. Différentes études





n'ont pas constaté de modification de répartition des tâches entre jeunes et A+ et les analyses de postures suggèrent que ces derniers adaptent leur technique de travail pour compenser cette perte de force. Des effets compensatoires dus à l'expérience, à la compétence, à une motivation accrue, permettent donc de garder une efficacité supérieure.

Cependant, pour des travaux lourds (tels que les éboueurs), les charges de travail pourraient dépasser les capacités de sorte qu'une analyse de risque tenant compte du facteur âge est recommandée.

- **Vitesse de mouvement**

Les vitesses de contraction et de relâchement musculaire sont aussi diminuées avec l'âge, de même que la vitesse de récupération après un effort. Il en résulte donc une moins grande vitesse de réaction et un plus grand risque de fatigue.

3.3.5 Amélioration de la situation

Le maintien ou la récupération de forces importantes passe par les facteurs de style de vie présenté ci-dessus en ce qui concerne la capacité de travail, à savoir:

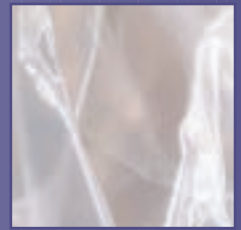
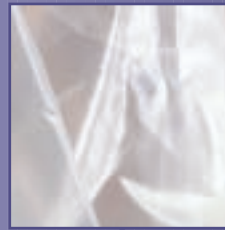
- L'absence de tabac et d'alcool.
- La nutrition équilibrée.
- La pratique d'activités physiques.

3.3.6 Conclusions

Avec l'âge, la masse musculaire, le pourcentage de poids maigre et les forces musculaires diminuent. Au niveau de l'activité professionnelle, cette diminution peut être partiellement compensée par des stratégies d'adaptation mises en place par l'A+. Mais d'importantes variations interindividuelles existent: la force musculaire diminue en effet avec l'âge en valeur absolue mais elle est influencée par de nombreux facteurs très variables selon les sujets: niveau d'activité physique, genre, modifications hormonales, masse graisseuse...

3.3.7 Bibliographie

- Rogers MA, Evans WJ. (1993) Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exerc Sport Sci Rev* 21:65-102
- Bembem MG, (1998) Age-related alterations in muscular endurance. *Sports Medicine* 25(4):259-269.
- Hurley BF, (1995) Age, gender, and muscular strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* ;50 Spec No:41-4.



3.4 Fatigue

3.4.1 De quoi s'agit-il?

La fatigue se traduit par une difficulté à effectuer des efforts physiques ou intellectuels. Elle peut être provoquée par un effort intense, une maladie, être sans cause apparente ou être associée à des symptômes physiques ou psychologiques (phénomène de burn-out, stress ou dépression...).

Les facteurs principaux de la fatigue sont la lourdeur du travail, les horaires, le stress et les troubles du sommeil.

- Le travail lourd est indéniablement une cause de la fatigue. Le travail peut être lourd en termes d'efforts et de dépense énergétique et en termes de postures.
- Les horaires, et en particulier le travail de nuit, sont cause de fatigue. La qualité et la quantité de sommeil diminuent lors du travail de nuit. Il en est de même pour le travail posté. Ces travailleurs dorment moins et la récupération est plus difficile.
- Le stress et les tracasseries peuvent être source de fatigue.
- Les troubles du sommeil peuvent également être une source non négligeable de fatigue, tant au niveau de la durée que de la qualité du sommeil.

3.4.2 Evolution moyenne en fonction de l'âge

La fatigue est donc le résultat de multiples facteurs physiologiques, psychologiques ainsi que professionnels. L'évolution de la fatigue avec l'âge dépend alors de l'évolution de facteurs tels que la capacité physique de travail, la force musculaire, l'intensification du travail et le stress traités par ailleurs dans cet ouvrage.

Les troubles du sommeil constituent un facteur à part qu'il s'agit d'appréhender ici. Différentes études scientifiques mettent en évidence une relation entre l'âge et les troubles du sommeil: la durée du sommeil et la qualité du sommeil décroissent avec l'âge. Les difficultés à s'endormir sont peu, sinon pas du tout, sensibles à l'âge jusqu'à 60 ans au moins. Par contre, la fréquence des réveils pendant la nuit s'accroît de façon continue et significative au cours de la vie.

3.4.3 Différences interindividuelles

Différents facteurs peuvent agir sur l'importance des troubles du sommeil. Il s'agit de facteurs personnels (les femmes sont plus sujettes que les hommes, par exemple), mais aussi de facteurs liés aux conditions de travail.

- **Facteurs objectivables:**
 - le travail à horaire décalé;
 - les contraintes temporelles de travail fortes (par exemple, le travail à la chaîne);
 - l'exposition soutenue au bruit et aux vibrations;
 - la surcharge de travail;
 - ...
- **Facteurs psychosociaux:**
 - les mauvaises relations avec les collègues ou la ligne hiérarchique;
 - les ambiances de travail stressantes;
 - l'implication dans le travail (soit une monotonie trop importante, soit un surinvestissement);
 - le peu de choix de sa profession;
 - ...



Ces facteurs, responsables d'une augmentation des troubles du sommeil, sont également responsables de la fatigue en général. On peut donc conclure qu'il existe une relation forte entre l'état de fatigue général, les troubles du sommeil et les conditions de travail.

3.4.4 Signification pratique de ces modifications

Les conséquences d'un excès de fatigue de longue durée sont multiples. Il peut entraîner différents problèmes tant pour le travailleur que pour l'organisation du travail:

- augmentation des TMS;
- augmentation de la fréquence cardiaque;
- augmentation de l'absentéisme et des accidents du travail;
- diminution de la productivité;
- diminution de la vigilance.

3.4.5 Amélioration de la situation

L'amélioration de l'état de fatigue du travailleur ne peut se concevoir que par rapport aux différents éléments impliqués dans cet état, à savoir une amélioration des conditions de travail en général et plus particulièrement une meilleure gestion de la charge physique et mentale, un rythme de travail adapté ainsi qu'une ambiance de travail agréable.

3.4.6 Conclusions

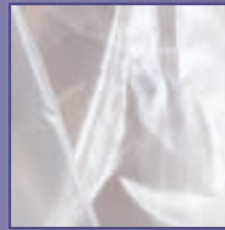
L'état de fatigue est la réponse de l'organisme à un dysfonctionnement entre un système physiologique et psychologique et des conditions de vie. Lorsque le travailleur est soumis à des exigences trop importantes, l'organisme est dépassé et la fatigue s'installe.

Plusieurs facteurs liés aux conditions de travail favorisent l'excès de fatigue: les rythmes élevés, le travail lourd et les mauvaises relations professionnelles.

On ne peut cependant conclure à une plus grande fatigabilité de l'A+ que lorsque la charge physique approche sa capacité maximale de travail qui, comme nous l'avons vu, diminue avec l'âge.

3.4.7 Bibliographie

- Struillou Y., (2003), Pénibilité et retraite, Rapport remis au Conseil d'orientation des retraites, République Française
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/034000668/index.shtml>
- Rémond C., (2003), La pénibilité du travail ; Conscience Politique
<http://www.conscience-politique.org/economie/remondpenibilitetravail.htm>
- David H., Volkoff S., Cloutier E., Derriennic F., (2001) Vieillesse Organisation du travail et santé, Pistes Vol 3 n°1, 2001
- Bobko NA, Barishpolets AT, (2002), Work ability, age and its perception, and other related concerns of Ukraine health care workers, Exp Aging Res.;28(1):59-71.



3.5 Toucher

3.5.1 De quoi s'agit-il?

La peau comprend différents types de récepteurs sensoriels avec pour chacun un nerf et une voie neurologique propre vers le système nerveux central.

On distingue 3 types de récepteurs:

- Les **mécanorécepteurs**: sensibles à la déformation mécanique du récepteur ou de la peau lors du toucher, d'une pression, d'un étirement ou de vibrations.
- Les **thermorécepteurs**: sensibles aux variations de température.
- Les **nocicepteurs**: sensibles aux lésions tissulaires (douleur).

Ces récepteurs cutanés sont responsables de la sensibilité tactile, c'est à dire de la capacité à distinguer deux sensations (discrimination de 2 pointes) très proches l'une de l'autre.

Cette sensibilité tactile varie en fonction de la région corporelle. Elle est plus importante au niveau de la langue, des lèvres et de la pulpe des doigts.

3.5.2 Evolution moyenne en fonction de l'âge et les différences interindividuelles

La sensibilité des trois types de récepteurs diminue et donc les seuils de détection augmentent avec l'âge.

- **La sensibilité au toucher**

On constate déjà une augmentation du seuil de discrimination de 2 pointes chez les personnes de plus de 40 ans. Chez les personnes de plus de 65 ans, le seuil de sensibilité tactile serait supérieur de 80% à celui de jeunes de 18 à 28 ans. Les différences sont plus marquées au niveau des mains et des pieds.

La dispersion ou variabilité individuelle est très importante.

- **La sensibilité aux vibrations**

Le seuil de détection des vibrations de basses fréquences ne semble pas évoluer avec l'âge. Par contre, aux fréquences plus élevées (125 – 250Hz), une augmentation au niveau des mains semble apparaître à partir de 50 ans, pour atteindre 30% seulement vers 75 ans. Les femmes garderaient une meilleure sensibilité aux vibrations que les hommes. L'altération avec l'âge ne paraît donc pas importante, d'autant plus qu'une légère perte de sensibilité aux vibrations n'a aucune conséquence sur le travail et la vie courante et reste totalement non décelée.

- **La sensibilité à la température**

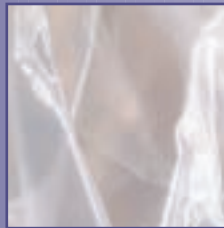
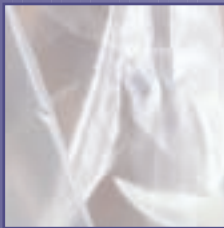
La sensibilité à la température ne semble pas varier de manière remarquable et systématique en fonction de l'âge.

- **La douleur**

Le seuil de perception de la douleur augmente chez l'A+ qui devient donc capable d'endurer des stimuli plus importants sans les percevoir comme étant douloureux. Une des causes serait la diminution du nombre de récepteurs au niveau de la peau.

En conclusion

Les changements de sensibilité ne sont pas nets et varient très fort selon les sujets et selon le type de sensibilité. Il est également difficile de dire si les modifications de sensibilité sont liées au vieillissement et dues à une diminution de la circulation sanguine au



niveau des récepteurs tactiles, au niveau du cerveau ou de la moelle épinière ou à une diminution de certains récepteurs cutanés et/ou des fibres sensibles. D'autres explications ont été également avancées: des changements au sein du système nerveux affectant la vitesse, la quantité et la qualité de l'information à transmettre ou encore des maladies plus fréquentes avec l'âge telles que le diabète.

Les signes précurseurs de ces pertes de sensibilité sont difficiles à détecter, les symptômes parce que progressifs, ne sont pas reconnus et la personne a tendance à développer des mécanismes d'adaptation.

Le pourcentage de personnes atteintes de troubles du toucher n'est pas connu. L'atteinte est variable d'un sujet à l'autre et d'autant plus importante qu'elle s'accompagne d'un autre déficit sensoriel (tel que de la vue).

3.5.3 Signification pratique de ces modifications

La diminution de la sensibilité tactile affecte la capacité des personnes âgées à distinguer différents stimuli ou augmente leur temps de réaction. La perte de sensibilité aux extrémités (mains et pieds) peut ainsi entraîner divers problèmes de préhension et d'équilibre.

Il faut également être vigilant avec le risque de brûlures ou de gerçures lors de la prise d'objets chauds ou très froids.

Cependant, en pratique, les diminutions jusqu'à l'âge de 65 ans restent très limitées et sans incidence importante sur la vie quotidienne au travail.

3.5.4 Amélioration de la situation

Aucune étude ne met en évidence de façon probante les facteurs qui justifient ces diminutions, mis à part la sensibilité aux vibrations fortement influencée par l'utilisation de machines vibrantes. En conséquence, il n'apparaît guère possible de récupérer une altération quelconque.

3.5.5 Conclusions

Les récepteurs mécaniques et sensoriels perdent avec l'âge quelque peu leur pouvoir de discrimination, mais pas de manière uniforme: il existe une très grande variabilité selon les sujets et selon le type de sensibilité. Il est également difficile d'attribuer ces pertes à des modifications de sensibilité liées au vieillissement ou à d'autres facteurs.

Pour la grande majorité des A+ tels que définis, les conséquences de ces altérations sont négligeables.

3.5.6 Bibliographie

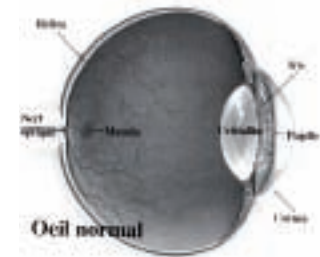
- Kenshalo DR Sr. J Gerontol. 1986 Nov;41(6):732-42. Somesthetic sensitivity in young and elderly humans.
- Woodward KL. Somatosens Mot Res. 1993;10(1):63-7. The relationship between skin compliance, age, gender, and tactile discriminative thresholds in humans.
- Stevens JC, Alvarez-Reeves M, Dipietro L, Mack GW, Green BG. Somatosens Mot Res. 2003;20(3-4):271-9. Decline of tactile acuity in aging: a study of body site, blood flow, and lifetime habits of smoking and physical activity.



3.6 Vue

3.6.1 De quoi s'agit-il ?

Les principales causes de déficience visuelle chez l'A+ sont la cataracte, la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), le glaucome, la rétinopathie diabétique et la presbytie.



- **La cataracte**

La cataracte – ou opacification du cristallin peut résulter d'un traumatisme, de maladies (diabète...), de la prise de certains médicaments, de l'exposition aux rayonnements ultraviolets, voire de l'hérédité.

- **La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA)**

La DMLA regroupe un ensemble de lésions dégénératives de la rétine et provoque une perte modérée à grave de la vision centrale avec une sensation de brouillage et de distorsion de l'image.

Les facteurs de risque sont l'hérédité, le tabagisme, les carences nutritionnelles (vitamines), (les yeux bleus !) et l'exposition aux produits chimiques au travail ou à certains rayonnements (UV...).

- **Le glaucome**

Le glaucome est caractérisé par une augmentation de la pression intra oculaire, une atrophie du nerf optique et des altérations du champ visuel. Il peut conduire à la cécité et est redoutable car il ne provoque pas de douleurs ni de baisse de l'acuité visuelle au début.

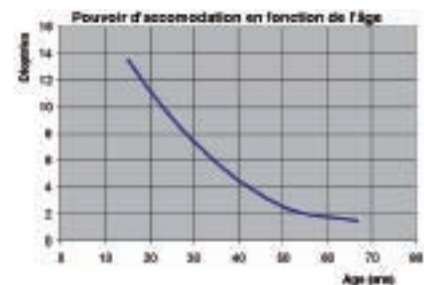
Les facteurs de risque sont l'âge (la fréquence augmente après 40 ans), la race (les noirs plus que les blancs), l'hérédité, la myopie, le diabète, la prise de corticoïdes.

- **La rétinopathie diabétique**

Il s'agit d'une affection chronique de l'appareil micro circulatoire de la rétine. Les facteurs de risque sont entre autres l'hypertension, le diabète mal contrôlé, l'ancienneté du diabète, une forte consommation d'alcool et le tabagisme.

- **La presbytie**

Avec l'âge, le cristallin perd de son élasticité et son aptitude à changer de forme diminue progressivement. Il s'épaissit, jaunit et devient plus opaque. Se manifeste alors une diminution des propriétés d'accommodation de l'œil (ajustement de la courbure de la rétine en fonction de la distance de vision pour maintenir une image claire sur la rétine).



La presbytie est le trouble le plus courant et atteint l'ensemble de la population.

La presbytie se produit inévitablement avec le vieillissement, mais paraît également fonction de l'exposition au rayonnement ultraviolet. Les traumatismes, certaines maladies (diabète, anémie, maladies cardio-vasculaires), la prise de certains médicaments, la malnutrition, la réalisation de certaines tâches minutieuses au travail peuvent avoir une influence.



3.6.2 Evolution moyenne en fonction de l'âge et les différences interindividuelles

Les déficiences visuelles sont présentes à tous les âges mais ont tendance à augmenter avec l'âge. La population la plus à risque est celle de plus de 55 ans, mais la prévalence croît surtout après 75 ans. Une vaste enquête effectuée en 1998 au Québec montre que 69% des A+ tels que nous les avons définis auraient des problèmes de vision de près et 27% des problèmes de vision de loin.

La vision de près devient problématique à partir de 40 ans, touche une très grande majorité des sujets de plus de 65 ans et atteint plus les femmes que les hommes.

Les prévalences des différentes affections seraient les suivantes:

- La cataracte: prévalence inférieure à 10% chez les personnes en dessous de 64 ans.
- La dégénérescence maculaire: n'apparaît en général qu'après 50 ans avec des prévalences de l'ordre de 5% chez les A+ et de 8% dans la population générale dans les pays industrialisés.
- Le glaucome: prévalence de 0,5 à 2 % chez les A+.
- La rétinopathie diabétique: prévalence inconnue.

Les problèmes visuels les plus sérieux avec l'âge sont:

- La perte de l'activité visuelle qui détermine la faculté de distinguer deux points séparés et donc la netteté de l'image
- La perte de sensibilité au contraste (différence de luminance (luminosité)), dû à une différence de couleur (noir sur fond blanc) ou d'épaisseur (grosses lignes). Le seuil de sensibilité visuelle augmente, l'A+ voit moins bien sous faible éclairage et avec faibles contrastes.

L'adaptation visuelle au passage d'un environnement sombre à un autre éclairé diminue également de sorte que l'A+ a une plus grande sensibilité aux éblouissements. La récupération suite à un éblouissement est aussi beaucoup plus lente.

La perception des couleurs est modifiée (tout est plus jaune) et la vision nocturne diminue.

Les différences interindividuelles sont évidentes sans qu'il soit nécessaire ici de les souligner.

Les mêmes facteurs entrent en jeu: l'évolution est variable selon les sujets, leur mode de vie et leur hygiène alimentaire.

3.6.3 Signification pratique de ces modifications

Sources de fatigue pour les uns, les problèmes de vision peuvent constituer un facteur de risque d'erreurs voire d'accidents pour d'autres, surtout dans le cas de conduite automobile: réduction de la lisibilité des signes routiers ou des indications du tableau de bord, réduction de la vision périphérique, éblouissement par les rétroviseurs...

Une vue défaillante peut également conduire à l'isolement de la personne, à une réduction des activités et des exercices physiques et à la dépression, mais ceci n'apparaît pas être un problème fréquent parmi les sujets A+ de la tranche d'âge 45 à 65 ans.

Les anomalies de la vision les plus courantes, en particulier la presbytie, se corrigent facilement par le port de lunettes ou de verres de contact. Le rôle du médecin du travail est primordial dans le dépistage et la sensibilisation du personnel à l'importance de la correction.



3.6.4 Amélioration de la situation

Les difficultés visuelles liées au vieillissement restent modérées jusqu'à 60 – 65 ans mais peuvent avoir des implications chez l'A+, étant donné l'évolution des technologies et organisations au travail (ordinateurs, bureaux paysagers...). Cependant, les techniques optiques et le recours de plus en plus fréquent à la chirurgie (pour la cataracte) font que les problèmes peuvent être simplement résolus dans la majorité des cas.

En ce qui concerne les lieux de travail, les mesures suivantes peuvent être prises conjointement:

- Utiliser des caractères et des détails visuels plus grands, plus simples, présentés au centre du champ de vision et sans messages visuels étrangers perturbateurs;
- Augmenter l'éclairage et les contrastes, surtout si le stimulus visuel est de petite taille: le niveau d'éclairage nécessaire doit augmenter de 50 % pour une personne de 50 ans par rapport à un jeune de 20 ans;
- Utiliser des couleurs contrastantes;
- Éliminer cependant les contrastes trop importants et donc les éblouissements par:
 - le choix de luminaires moins divergents de manière à éviter les éblouissements directs;
 - l'installation de stores aux fenêtres;
 - l'élimination de toutes les surfaces brillantes;
 - la réduction au minimum des signaux lumineux changeant ou se déplaçant rapidement.

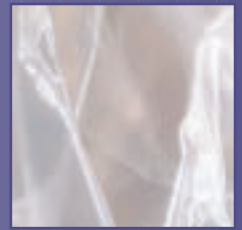
Ces mesures sont bien évidemment à prendre dans tous les cas, quel que soit l'âge des travailleurs et quelle que soit la tâche.

3.6.5 Conclusions

Il est bien connu que l'acuité visuelle diminue avec l'âge (presbytie) et que peuvent survenir différents phénomènes tels que la cataracte, le glaucome ou des conséquences du diabète ou d'autres maladies. Sauf dans ces derniers cas, l'atteinte peut être corrigée et l'éclairage aux postes de travail peut être simplement adapté pour en annihiler les effets.

3.6.6 Bibliographie

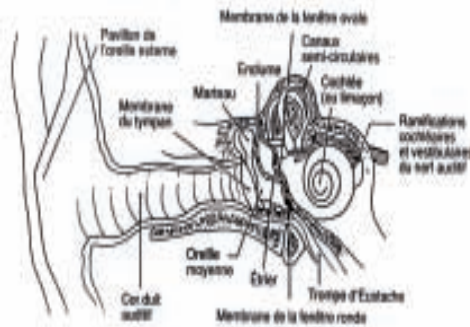
- Klein BE, Moss SE, Klein R, Lee KE, Cruickshanks KJ, (2003) Associations of visual function with physical outcomes and limitations 5 years later in an older population, The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*, Apr, 110 (4), 644-650.
- Stuard-Hamilton, I., *The psychology of ageing* - 3rd Edition. 2000, Jessica Kingsley Publishers.
- Pepin Y., (2003) *La santé physique en Mauricie et au Centre-du-Québec; Enquête sociale et de santé Profil*, 8: 4.



3.7 Audition

3.7.1 De quoi s'agit-il ?

Un bruit pénètre par l'oreille externe, frappe le tympan, met en mouvement les trois osselets de l'oreille moyenne et induit une onde dans la cochlée de l'oreille interne. Cette onde fait osciller un endroit précis (s'il s'agit de son pur tel qu'un sifflement) ou l'ensemble (si le bruit comprend toutes les fréquences) de la cochlée. Sous l'effet de l'oscillation, les cellules de la cochlée émettent un train d'impulsions d'autant plus important que le bruit a été important, impulsions qui, par le nerf auditif, sont transmises au cerveau qui les interprète en terme d'intensité, de tonalité, de localisation, de danger, d'information utile



Toute atteinte à l'un de ces maillons se traduit par une diminution des possibilités d'interprétation finale.

La détérioration "normale" de la fonction auditive due à l'âge s'appelle la presbycusie. Elle peut être:

- Sensorielle: par une diminution avec l'âge du nombre de cellules ciliées.
- Mécanique ou métabolique: par altération du fonctionnement du tympan, des osselets (arthrose) ou de la cochlée.
- Nerveuse: par une diminution du nombre de neurones du nerf auditif.

Dans les premiers cas, le nombre d'impulsions envoyées est réduit et le son est moins bien perçu: la compréhension est récupérée si le son est augmenté (l'interlocuteur doit parler plus fort). Ce type de presbycusie, dite "sensorielle", se traduit également par des difficultés de perception des sons aigus.

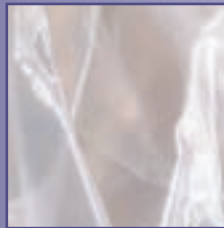
Dans le dernier cas, la personne entend normalement, mais éprouve des difficultés à discriminer entre les différentes fréquences des sons et donc à comprendre une conversation lorsque le bruit de fond est élevé tel qu'en usine ou dans un restaurant. Parler plus fort n'aide guère et d'autres moyens tels que la lecture labiale sont nécessaires pour récupérer la compréhension. On parle alors de presbycusie "nerveuse".

Ces presbycusies "normales" sont celles liées aux conditions de vie "normales" avec les bruits de la vie courante. Elles peuvent être fortement aggravées suite à des expositions professionnelles à des bruits importants. L'oreille est cependant particulièrement résistante puisque des pertes complémentaires ne sont observées qu'après de nombreuses années à des niveaux de bruit supérieurs à 85 dB(A) (bruit d'une tondeuse à gazon) pendant 8 h par jour.

La perte auditive est la différence entre le son que peut percevoir la personne et celui que perçoivent en moyenne des sujets de 20 ans otologiquement normaux.

La presbycusie sensorielle atteint d'abord et surtout les sons aigus, de hautes fréquences, ce qui, au début, a relativement peu d'influence sur la vie courante qui est conditionnée essentiellement par la compréhension de la conversation qui utilise plutôt les fréquences moyennes (500 à 3000 Hz).

La perte auditive commence à gêner la personne et à interférer avec ses conditions quotidiennes de vie lorsque cette perte moyenne atteint 35 dB sur les deux oreilles (seuil



de handicap). En Belgique, le Fonds des Maladies Professionnelles commence à reconnaître un début d'invalidité lorsque ce déficit moyen atteint 50 dB sur la meilleure oreille.

Beaucoup de personnes souffrent d'un bourdonnement ou d'un sifflement permanent dans une, voire les 2 oreilles. Ce phénomène, appelé acouphène ou tinnitus, peut être très invalidant selon la fréquence et l'intensité.

3.7.2 Evolution moyenne en fonction de l'âge

La littérature ne donne aucune information sur l'évolution de la prévalence de presbycousie nerveuse en fonction de l'âge.

En ce qui concerne la perte sensorielle par contre, la norme ISO 1999 permet de déterminer l'évolution des pertes auditives au cours de la vie pour les femmes et pour les hommes. Il apparaît clairement que les pertes sont plus importantes pour les hommes. Ceci serait dû moins à des différences physiologiques qu'aux différences socioculturelles entre les 2 genres: sports plus bruyants, armée (les données de base de la norme ISO 1999 datent des années 1960)...

La perte moyenne à l'âge de 65 ans croît de manière quadratique avec le niveau d'exposition au cours de la vie professionnelle.

3.7.3 Différences interindividuelles

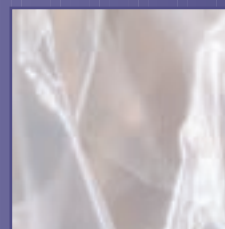
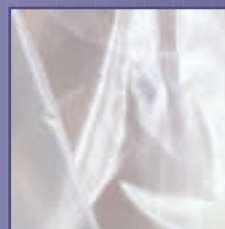
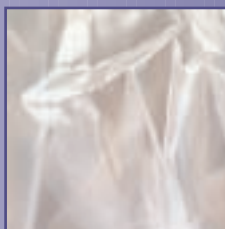
Les différences interindividuelles sont considérables puisqu'à 65 ans, du simple fait de l'âge (presbycousie sans exposition professionnelle au bruit), 5 % des hommes auraient un déficit auditif supérieur à 50 dB (et donc des problèmes majeurs de communication), alors qu'à l'autre extrémité, 5 % n'auraient aucun déficit auditif.

Le tableau suivant donne le pourcentage de femmes et d'hommes de 65 ans risquant d'atteindre des pertes auditives de plus de 35 dB (handicap) et 50 dB (invalidité) du simple fait de l'âge ou suite à une exposition à 90 ou 95 dB(A) durant toute sa vie professionnelle.

	Femmes		Hommes	
	35 dB	50 dB	35 dB	50 dB
Presbycousie	10	2	25	10
Exposition professionnelle à 90dB(A)	18	4	33	15
Exposition professionnelle à 95dB(A)	31	10	43	23

On remarque la très grande différence entre femmes et hommes et l'extrême distribution des pertes. L'exposition professionnelle de longue durée au bruit exacerbe en fait les différences interindividuelles qui peuvent être dues à:

- des facteurs génétiques;
- des maladies (oreillons, otites ...) ou médicaments ototoxiques;
- des traumatismes dus à des chocs ou bruits impulsifs violents.



La prévalence d'acouphènes augmente avec l'âge. Elle est plus grande chez les hommes que chez les femmes (peut-être du fait d'une vie plus bruyante) et plus importante pour la race blanche que la race noire. Elle serait de 4% pour les femmes et de 6% pour les hommes dans la tranche d'âge des A+.

3.7.4 Signification pratique de ces modifications

La surdité semble avoir sur la qualité de la vie un effet plus important que la perte d'autres sens. La perte auditive plus encore que la perte visuelle s'installe insidieusement de sorte que la personne perd le point de repère de l'audition normale. Alors que la perte visuelle est considérée comme un handicap physique, la perte auditive reste chez beaucoup de personnes associée à l'image d'un handicap mental qu'elles tâchent de dissimuler. La non compréhension ou la mauvaise compréhension des conversations isole la personne qui parfois développe des tendances névrotiques préexistantes. Certains malentendants se retirent du monde, se coupent de leurs relations, perdent confiance en eux. Les conséquences sociales et psychologiques grandissent.

Sans atteindre ces extrêmes, les presbycousies sensorielle et nerveuses entraînent des difficultés de perception des sons aigus, de compréhension lorsque le bruit de fond est élevé, de localisation des sons et d'attention auditive qui peuvent avoir des répercussions sur la sécurité du travail.

3.7.5 Prévention

La prévention consiste à éviter toute exposition au bruit excessive et à traiter adéquatement toute maladie de l'oreille. Chez les jeunes, elle passe par l'utilisation de limiteurs de volume sur les appareils de musique avec écouteurs. Chez tous, elle passe par le port des moyens de protection individuelle systématiquement lors du travail en milieu bruyant.

Cette protection ne doit pas être considérable: 10 à 15 dB suffisent généralement. On peut regretter à cet égard que les moyens de protection individuelle soient en général trop efficaces et dès lors trop inconfortables et non portés.

3.7.6 Amélioration de la situation

• En ce qui concerne les conditions de travail

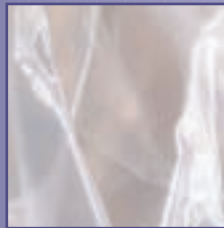
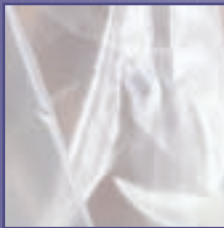
Les mesures suivantes peuvent être prises de manière à améliorer les conditions de travail des quelque A+ souffrant de problèmes auditifs:

- éviter les signaux de hautes fréquences;
- augmenter les écarts de tonalité entre les différents signaux;
- les séparer dans l'espace et le temps;
- rendre les signaux clairs, redondants, non ambigus;
- augmenter le niveau des alarmes et des signaux;
- minimiser le bruit de fond;
- supprimer les informations auditives parasites.

Comme dans les autres cas, ces mesures sont à prendre pour tous les salariés, quel que soit leur âge et quelle que soit leur tâche.

• Sur le plan individuel

Comme souligné déjà, le handicap auditif s'accompagne parfois d'un handicap social et psychologique, de sorte que les remèdes au plan individuel doivent concerner



l'ensemble du système. Des prothèses auditives sont disponibles pour compenser la perte sensorielle. L'éducation à la lecture labiale permet d'améliorer la compréhension, mais le succès dépend fortement de la motivation de la personne, de son style de vie, de sa compréhension du phénomène et de son degré d'acceptation.

3.7.7 Conclusions

La surdité représente un handicap physique, psychologique et social majeur.

La prévention n'est possible que par un retrait des milieux bruyants et une protection individuelle même faible, mais portée systématiquement.

Fort heureusement, l'oreille est très résistante et ces pertes ne surviennent que chez peu de personnes et suite à des expositions prolongées à des bruits élevés. Lorsqu'elles sont là, elles sont irréversibles et ne peuvent être qu'en partie compensées par un appareillage.

La surdité nerveuse est plus insidieuse.

3.7.8 Bibliographie

- Schuknecht H. Pathology of the Ear. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1974.
- Cohn E. Hearing loss with aging, presbycusis. Clin Geriatric Med 1999 ; 15: 145-161.
- Sauvaget E., Tran Ba Huy P. (2002), Presbyacousie Diagnostic et prise en charge ORL. La presbyacousie, Tome 124-21 http://www.33docpro.com/fonds_documentaire/annexes/lcm21.pdf